

12-

Institutt for fruktdyrking  
Norges landbrukshøgskole  
Stensiltrykk nr. 26

INDUSTRIELLE PRODUKT AV FRUKT OG BÆR

Av

Bjarne Ljones

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0108-7

1432 ÅS-NLH

1981

Institutt for fruktdyrking  
Norges landbrukshøgskole

Stensiltrykk nr. 26

INDUSTRIELLE PRODUKT AV FRUKT OG BÆR

Av

Bjarne Ljones

LANDBRUKSBOKHANDELEN

ISBN 82-557-0108-7

1432 ÅS-NLH

1981

INDUSTRIELLE PRODUKT AV FRUKT OG BÆR  
-----

Industrielle produkt av vegetabiliske råstoff er som regel konserverte, d.v.s. dei er framstilte slik at dei kan lagrast under visse vilkår i vesentleg lenger tid enn råvara. All matvarekonservering er basert på å hindre mikroorganismar i å øydelegge produktet. Avdi mikroorganismene ikkje toler temperaturar som er svært høge eller svært låge, er det to konserveringsmåtar som er særleg viktige og vanlege. Den eine er oppvarming som ved hermetisering av frukt og bær og ved pasteurisering av saft. Den andre metoden er frysing med etterfylgjande fryselagring. Frysing er delvis brukt som ein førebels konserveringsmåte i industrien, og delvis som ein sjølvstendig framstillingsmåte for spesielle produkt.

Andre konserveringsmåtar tar sikte på å redusere vassinnhaldet i produktet, slik at det ikkje blir vilkår for skadelege organismar eller for andre uheldige biologiske prosessar.

Fleire industrielle fruktprodukt er framstilte ved at råvara er dehydrert (tørka) slik at vassinnhaldet er sterkt redusert. Ein kombinasjon av frysing og dehydrering er frysetørking som kan bli ein aktuell metode for somme bærslag. Høgt sukkerinnhald i produktet reduserer også det tilgjengelege vassinnhaldet slik at mikroorganismene ikkje kan utvikle seg. Same verknad har salting som kan brukast som konserveringsmåte for somme vegetabiliske matvarer, men ikkje for frukt og bær.

Høgt syreinnhald reduserer og faren for mikrobiologisk aktivitet, og det blir vurdert som ein fordel at friske frukter og bær har lågare pH enn mange andre matvarer.

Så finst det eit stort tal kjemiske emne som kan brukast under framstillingsprosessen for å hindre infeksjon, og det er andre kjemikal som kan tilsetjast slik at produktet ikkje skal bli påverka av mikroorganismar.

Elles blir det stadig utvikla nye metodar som har som siktemål å konservere matvarer. Ein relativt ny metode er å utsette produktet for ymse former for stråling. Radioaktiv stråling er prøvd ved konservering av frukt og bær, men metoden har

ikkje fått stor utbreiing. Alle konserveringsmåtar som skal brukast i praksis, må i tillegg også inaktivere slike ensym som kan endre kvalitetsegenskapar i produktet.

Det er to grupper av mikroorganismar som skal motverkast ved konserveringa. Den eine gruppa er slike som fører til øydelegging av maten, og den andre er slike som fører til forgifting. Hermetisk frukt kan bli øydelagd av mikroorganismar dersom slike organismar har overlevd oppvarminga eller kome inn i pakingen gjennom luftlekkasjer. Den sistnemnde årsaka er sjeldan. Dei organismene som stundom kan overleve oppvarminga, er slike som kan danne hardføre sporer med stor varmeresistens. Dette er oftast aerobe organismar, og dei har små utviklingsmogelegheiter i den tette og forseglede emballasjen som blir brukt for hermetisk frukt. Det er ikkje nok oksygen der til at sporene kan utvikle seg før emballasjen er opna.

Framstilling av industrielle fruktprodukt er for det første å finne fram til eit produkt som det er eller kan bli markad for, dernest å finne metodar for å gjera dette produktet haldbart, d.v.s. å konservere det, og vidare å sikre tilgangen på høvelege råvarer. Nokre viktige fruktprodukt og framstillinga av dei skal bli omtala i det fylgjande.

### Hermetisk frukt

Prinsipp for hermetisering. Mange av dei industrielle produkta som nå er i bruk, var kjende i lang tid tilbake, andre er komne som ein fylgje av tekniske framsteg i nyare tid. Hermetisering d.v.s. oppvarming av matvarer i forseglede emballasje var omtala av Nicholas Appert i Frankrike i 1809 etter langvarig granskingsarbeid. Appert fylte flasker eller glas med ferdiglagde matvarer, sette kork eller lokk lauseleg på og plasserte dei i varmt vatn. Deretter vart kork eller lokk gjort tett.

Om lag på same tid kom liknande metodar i bruk i England (Peter Durand) og i Tyskland (Augustus de Heine). I 1811 kom boksar av metall i bruk som emballasje for hermetikk, først i England og deretter (1812) i USA. Boksane er fortinna stållikk, spesielt lakkerte når dei skal brukast for syrerike produkt som frukt og bær. Det engelske ordet can for slike boksar

vart opphavet til omgrepet canning som vi ikkje har noko heilt tilsvarande norsk ord for.

Hermetiseringa, som vi kallar prosessen, er også kalla thermal processing fordi oppvarminga er ein viktig del. Fra først av var oppfatninga at konserveringseffekten låg i at oksygen vart fjerna fra produktet under oppvarminga. Det var Pasteur som påviste at det er sopp og bakteriar som er årsak til at matvarer blir øydelagde. Ved temperatur ca.  $77^{\circ}$  C blir det aktive stadiet av slike organismer øydelagt, men somme bakteriar dannar sporestadier som er meir varmeresistente. Fruktprodukt med høgt syreinnehald, f.eks. med pH lågare enn 3,7 er lite utsett for bakteriar, men gjærsoppar og muggsoppar kan utvikle seg der. Slike produkt kan bli steriliserte ved  $100^{\circ}$  C eller lågare.

Mange sporedannande bakteriar, mellom anna slike som utviklar toksiske stoff, f.eks. *Clostridium botulinum* veks ikkje ved pH under 4,5, men andre kan trivast heilt ned til pH 3,8, f.eks. *Bacillus coagulans*, *Clostridium butyricum* og *Lactobacillus leuconostoc*. Slike mikroorganismar kan derfor skade mindre sure frukter, dessutan tomatprodukt. Dermed stig kravet til oppvarming slik at det trengst lenger tid ved  $100^{\circ}$  C. Alle produkt med pH over 4,5 må oppvarmast til  $116-127^{\circ}$  C så lenge at sporene av *Clostridium botulinum* blir øydelagde. Det er vanleg å skille mellom varmesterilisering når temperaturen er over  $100^{\circ}$  C og pasteurisering når temperaturen er under  $100^{\circ}$  C. Det vanlege temperaturområdet ved varmesterilisering er  $115-120^{\circ}$  C og ved pasteurisering  $70-90^{\circ}$  C.

Når matvarene inneheld bakteriar som ikkje utviklar toksiske stoff, kan dei bli skjemde dersom boksana (glasa) blir lagra ved temperaturar over  $38^{\circ}$  C. Eit antibiotikum, nisin kan brukast for å auke lagringsevna, varmetoleransen, i hermetisk frukt.

Organismane har ein nedervd sannsynlegheitsgrad for overleving og di høgare denne graden er di større er varmeresistensen. Dersom sporene blir oppvarma til ein konstant temperatur, døyr dei ut med ein konstant rate pr. tidseining. Dette blir uttrykt med logaritmen til tal overlevande pr. tidseining,

som dermed blir eit eksponentielt uttrykk for sannsynlegheitsgraden for sporedød. Dette kan framstillast grafisk, og stigingsraten blir kalla D-verdien. I praksis blir dette nytta slik at når eit visst tal boksar er steriliserte, vil mikroorganismene i dei bli drepne etter kvart, og raskare di høgare temperaturen er. Etter ei viss tid er innhaldet i somme av boksane sterilt, medan andre inneheld ein eller to organismer. Etter som prosessen held fram, vil talet på infiserte boksar stadig avta. Derfor er sterilitet i hermetikk best definert som tal sterile boksar i ein større slump eller som prosent av total. Varmeoverføringa inni boksen er ulik fra produkt til produkt. Dei som har låg viskositet, f.eks. saft eller frukt og bær i sukkerlake, blir raskt oppvarma ved varmetveksling, medan mange andre produkt stort sett blir oppvarma ved varmeleiing. På grunn av ulikskapane i varmegangen inne i produkt som skal hermetiserast, er det nødvendig med spesielle undersøkelser av kvart nytt produkt for å finne den minste oppvarmingstid som er nødvendig. Særleg i produkt der oppvarminga går tregt, må temperaturen kontrollerast inni pakningen, ofte ved hjelp av termoelement og automatisk registrering av temperaturendringane gjennom tid.

Det er ikkje *Clostridium botulinum* som er brukt ved granskingar og utrekningar av steriliseringseffektar og varme-resistens, men arta *C. sporogenes*. Sporene av denne arta blir drepne på nokre sekund ved  $130^{\circ}\text{C}$ , men ved  $100^{\circ}\text{C}$  tar det 6-7 timar. Sporedrapskurvene for denne arta blir bestemt ved oppvarming av prøver med kjende sporesuspensjonar. Prøvene blir oppvarma til temperaturar mellom  $100^{\circ}\text{C}$  og  $130^{\circ}\text{C}$  og kontrollert for overlevande bakteriar med f.eks. 1 minutt mellomrom. Med logaritmen til tal overlevande sporer som abscisse og varmebehandlingstida i minutt som ordinat får vi ei regresjonslinje som viser tidsbehovet. Dersom utgangsmaterialet er 10.000 sporer pr. ml suspensjon og temperaturen  $121^{\circ}\text{C}$ , vil abscissen få tala (log) 4 for 10.000, 3 for 1000, 2 for 100 og 1 for 10 og ordinaten får 0-1-2-3-4-5 minutt. Linja gjennom dette datasettet viser at med ei varmebehandlingstid på 4 min. ved  $121^{\circ}\text{C}$ , er det 1 overlevande spore pr. ml. Var temperaturen  $111^{\circ}\text{C}$ , ville det etter 4 min. vera 6.400 sporer att.

Varmeoverføringa inn i boksen er ulik fra produkt til produkt. Dei som har låg viskositet, f.eks. saft, eller bær i sukkerlake, blir raskt oppvarma ved varmeutveksling medan mange andre produkt stort sett blir oppvarma ved varmeleiing. På grunn av ulikskapane i varmegjennomgangen er det nødvendig med særlege undersøkelser av kvart nytt produkt for å finne den minste oppvarmingstid som er nødvendig. Temperaturmålingane i midten av boksen blir gjort ved at termoelement blir plassert i produktet før oppvarminga tar til.

Det er elles mange moment som må takast med ved vurdering av tid og temperatur ved sterilisering av hermetikk. Fyllingsgrad i boksen, tørrstoffinnhald og viskositet, lakemengd, storleik og form på emballasjen, temperaturstigningen i autoklaven, sirkulasjonen i autoklavvatnet og temperaturen i kjølevatnet er alt saman slikt som kan ha innverknad på nødvendig oppvarmingstid ved ein fastsett temperatur i produktet.

#### Forbehandling av råvara

Vasking. Det er tre framgangsmåtar for vasking av frukt og bær før produktframstillinga, og alle metodane krev mykje reint vatn. a) frukta kan tømast i vassbeholdarar slik at lause partiklar blir skylt av. b) i tillegg kan risting eller røring brukast, f.eks. i roterande vaskemaskiner. c) reint vatn kan spylast på gjennom dyser, og dette er rekna for den mest effektive framgangsmåten.

Skrelling. I fabrikkane var handskrelling av frukt vanleg langt inn i det 20. århundre. Nå blir skrellinga gjort med spesielle maskiner. For somme kultivarar av fersken blir likevel skinnet teke av med hand etter at fruktene er kløyvd og dampa slik at skinnet er lett å fjerne. Skrelling med lutopløysingar, oftast natriumhydroksyd, er brukt for fleire vegetabiliske matvarer, f.eks. poteter, gulrot, fersken og aprikos. Etterpå må fruktene vaskast reine slik at både lut og skalrestar blir fjerna.

Etter kvart er det konstruert maskiner for mekanisk skrelling av mange vegetabiliske råvarer der skalet må fjernast. For eple finst det maskiner som skreller, tar ut kjernehuset

og deler eplet f.eks. i skiver eller kuber. Slike prosessmaskiner er ofte spesialkonstruerte og bygde for ein einskild fabrikk.

Blansjering (forvelling) er oppvarming i vatn eller damp, oftast for å fjerne gassar. Blansjering er nødvendig ved hermetisering av dei fleste grønnsaker, men sjeldan for frukt- og bærprodukt. Andre viktige skilnader mellom frukt og grønnsaker er at grønnsakene stort sett treng meir omhyggeleg vasking og anna forbehandling når dei skal hermetisrast. Dessutan blir grønnsakene ofte hermetisert i lake med salt og/eller eddik, medan fruktprodukta blir lagd i sukkerlake.

Hermetiske pærer kan stundom få ein raudleg fargetone i fruktkjøtet, særleg innved kjernehuset. I fruktkjøtet finst det fargelause leukoantocyaninar som på grunn av oppvarminga går over til raude antocyaninar. Desse fargelause leukoantocyaninane kan fjernast ved blansjering.

Viktigare er likevel den ensymatiske brunfarginga som skjer i fleire fruktarter, særleg eple og pære, men og banan, fersken og aprikos. Andre fruktarter kan bli brune dersom dei blir skadde under framstillinga, dette gjeld plumme, jordbær og drue. Men dei fleste bærartene, og ananas og melon blir ikkje brune utan når produktframstillinga tar ekstra lang tid.

Brunfarginga er ofte oksydasjonar som skriv seg fra enzymet polyfenoloksidase når dette har rikeleg oksygentilgang og aksjonarar på eit høveleg fenolsubstrat. Alle tre faktorane må vera til stades, og brunfarging kan motverkast om ein eller to faktorar kan inaktiverast. Ved blansjering blir enzymet øydelagd. Kjemiske emne kan og hindre brunfarginga, svoveldioksyd, syrer som senkar pH, askorbinsyre og ei lang rekke andre kjemiske emne som er utprøvd og førd i handelen for dette føremålet. Det er stor skilnad mellom fruktsortane i denne eigenskapen, og for industrien er det eit mål å få eplesortar som er motstandsdyktige mot denne skaden.

Blansjering (forvelling) under vakuum er brukt for somme fruktprodukt, da blir lufta raskt fjerna. Det vanlege er blansjering i vatn ved temperatur 85-100° C i 1 til 5 minutt.



Fylling. Etter blansjering blir så produktet fylt i emballasjen. I Norge har boksar på ca. 1 liter vore den mest vanlege emballasjen for hermetiske produkt. Boksane er helst såkalla sarieboksar der lokket blir falsa på under prosessen. Dei er standardiserte og finst i storleikar fra 1/8 liter til 10 liter. For frukt og bær krevst at boksane er innvendig lakkerte med syrefast lakk.

Mange vareslag blir også pakka og hermetisert på glas. Fruktprodukt med mykje antocyaninar tærer sterkast både på innvendig lakk og på fortinninga i boksen. Det er ein aukande tendens til å bruke glas for frukt- og bærprodukt.

Mange fruktprodukt blir pakka i sukkerlake. Den blir fylt på varm ved ca. 80° C eller meir, dermed blir det enklare å sterilisere og å fjerne luft. Etter fylling av pakningen blir produktet "exhausta" eller "evakuert", d.v.s. sett under vakuum for at lufta skal gå ut. Er det luft til stades i boksane, blir dei korroderte, og produkta blir skjemde. Evakueringa skjer ved høg temperatur i autoklav, og når det så blir sett lokk på emballasjen, blir det eit lite undertrykk i pakningen når den blir avkjøld. Denne metoden med vatn lar seg vanskeleg praktisere i moderne prosesslinjer, der boksane må gå med stor fart fra trinn til trinn. Nå blir det brukt dampinjeksjon i dei same maskinene som lukkar og forseglar boksen.

Når lokket er sett på og falsa, blir pakningen sterilisert, deretter avkjøld i vatn til 40° C.

I Norge er det avtakande industriell produksjon av hermetisk frukt og bær på boks eller glas. Produkt som har vore framstilt slik, er først og fremst plommer og halvverte pærer. Andre produkt er epleskiver, kirsebær, bringebær, molter, eple-saft og mange andre slag saft og juice som har vore produsert på boks. Eit produkt som det stadig blir prøvd med, er hermetisk eplemos (apple sauce).

### Fryste frukt- og bærprodukt

Konservering ved frysing bygger på to føresetnader, nemlig at sopp og bakteriar ikkje kan veksa ved temperaturar som er lågare enn deira frysepunkt, og at den låge temperaturen reduserer dei biokjemiske nedbrytingane så sterkt at produktet kan lagrast ei rimeleg tid etter nedfrysing. Matvarer kan ikkje bli sterile ved frysing. Mange mikroorganismar er meir resistente mot kulde enn mot varme, og frysinga har berre som oppgave å redusere eller bremse aktiviteten hos mikroorganismene. Derfor må varer som skal frysast, gjerast særleg godt reine slik at populasjonen av mikroorganismar er minst mogeleg. Somme organismar kan vekse ved temperaturar heilt ned til  $-10^{\circ}$  C, og lagringstemperaturen må vera lågare enn dette. Men  $-18^{\circ}$  C er etter forsøka å dømme tilstrekkeleg låg temperatur.

Under opptininga når temperaturen stig, kan også mikroorganismene utvikle seg og vera årsak til endringar i smak, lukt og utsjånad.

Frukt- og bærprodukt som skal pakkast i forbrukspakningar, frysast og fryselagrast i industriell målestokk for distribusjon og gjennom "frysekjeder" eller til detaljhandel med utstyr for onsetnad av slike varer, må først gjennom ein fastsett framstillingsprosess. Det vil seie at vasking, sortering, blansjering og oppdeling må gjennomførast her som ved hermetisering. Men pakningane er av andre typer, ofte kartongar eller jamvel plastposar som ikkje er lufttette, og evakuering er ikkje brukt.

Frysekonserveringa går i tre trinn, først nedkjøling til frysetemperatur, så fjerning av den latente varmen i produktet, og sist kjøling av det frosne produktet til lagringstemperatur.

Under frysinga blir ein del vatn frigjort og fjerna som is, og oppløysingane inne i cellene blir meir konsentrerte. Dermed endrar det osmotiske trykket seg også, stundom nok til at celleveggene kan breste. Det hender oftare ved langsam nedfrysing enn når frysinga går snøgt, d.v.s. når isfronten går fram 0,2-0,5 cm pr. time. Langsam nedfrysing gjev store iskrystallar inne i cellene som ved opptining fører til gjennombrøt i celleveggene.

Det mest karakteristiske skadebiletet av frysing er væska

som dannar seg under tining (avdryppingstapet). Særleg raske metodar for nedfrysing, f.eks. bruk av flytande nitrogen medfører lite avdryppingstap.

Teknisk kan sjølve nedfrysinga gå på fylgjande måtar:

1. Ved indirekte kontakt mellom fryseelement og matvarer
  - a. Kaldluftfrysar i tunnel
  - b. Singelfrysing på belte
  - c. Platefrysar
2. Direkte kontakt mellom fryseelement og matvarer, pakka eller åpent
  - a. Flytande nitrogen
  - b. Flytande hydrokarbonar
  - c. Karbondioksyd

Frysemetode og nedfrysingsutstyr blir tilpassa det produktet som skal frysast. I frysetunnelen blir kaldluft på  $-18^{\circ}\text{C}$  -  $-35^{\circ}\text{C}$  førd av vifter over varene oftast i ein tunnel, men og i spesielle fryserom. Varene kan vera i rørsle på belte der luftstraum og belte går kvar sin veg. Ei nyare utvikling av frysetunnelen brukar eit vertikalt spiralbelte som fører varene gjennom kald luft. Slike anlegg krev mindre golv plass enn horisontale tunnelanlegg. Singelfrysing på belte er brukt for mange produkt f.eks. jordbær. Dersom varene kjem fra eit vassbad, får dei ein tynn film av vatn som frys til is. Dette islaget gjer at bæra lett kan setjast i rørsle, og førast over perforerte plater der dei blir utsett for kald luft og frys.

Kaldlufta kjem fra fryseelement som blir nedkjølte anten med Freon eller med flytande ammoniakk.

Fluidiseringsfrysing er det som hender når partiklar av om lag same form og storleik blir utsette for oppgåande luftstraum med frysetemperatur. Ved ei viss lufthastigheit kan partiklane haldast oppe av luftstraumen, dei "flyt". Og kvar einskild partikkel er uavhengig av dei andre. Dersom anlegget har innmating i eine enden og uttak for pakking i den andre, vil f. eks. bær eller erter strøyme mest som ei vêske. Og avdi luftstraumen pressar partiklane opp, kjem kvar av dei i nærkontakt med kald luft og blir påverka på alle sider. Det har vore stigande interesse for metoden, fordi utstyret krev liten golv-plass og gjev einsarta innfrysing.

Andre tekniske uttrykk fra matvarefrysinga er brettffrysing, der bæra blir plassert i eit 3-4 cm tjukt lag på brett av perforert stålplate eller finmaska netting. Bretta blir plassert i flyttbare reolar som blir sett inn i frysetunnelar eller fryserom. Her blir bæra frosne til faste blokkar. Dei kan fryselagrast slik eller dei kan malast opp til partiklar av den ønskelege storleiken og lagrast slik på enkel måte, f.eks. i sekker. Brettffrysing medfører risiko for spill av varer, men krev enkelt utstyr, lite investering, og utstyret kan brukast for mange vareslag. Bandfrysing er når kontinuerlege transportband fører produktet gjennom frysetunnelen. Tunnelen må gjerne vera 20-50 m lang. Bandet er av netting, 1-2 m breitt, og dette er ein plasskrevande metode som fører store kostnader med seg.

Platefrysingar er mykje brukt for varer som er pakka før frysing. Pakningane kan stå på ei plate med frysetemperatur eller mellom to slike plater.

Nedfrysinga kan gå som immersjonsfrysing, d.v.s. neddypping eller overrisling f.eks. med kald saltlake (eller også i flytande nitrogen). Denne metoden er brukt litt for fisk, men ikkje mykje for frukt og bær, einast når varene er pakka i metallboksar. Dei fleste fryseanlegg for frukt går med kaldluft.

Om kjølevæsker sjå stensiltrykk nr. 12, side 5-7.

Kryokonservering er brukt om frysing med flytande nitrogen. Det finst anlegg der frysinga skjer i nitrogenkjølde tunnelar. Også nitrogenkjølde transportbilar er brukt for fryste varer.

Det er arbeidd mykje med å finne dei beste nedfrysingstemperaturane for kvart vareslag. Det er nogeleg at nedfrysingstemperaturen har mindre å seie enn mange har trudd, og at det ikkje er mykje å vinne ved å bruke nedfrysing ved lågare temperatur enn  $-18^{\circ}$  C. Frukt og bær blir oftast nedfrosne som ei midlertidig konservering og etter fryselagring i relativt kort tid, helst under eitt år, blir denne råvara gjort om til salgsferdig produkt. Når slike produkt blir kvalitetsvurderte, er det vanskeleg å finne sensoriske utslag for nedfrysingstemperatur. Temperaturen under fryselagringa har truleg meir å seie, og det er truleg der det kan bli visse kvalitetstap.

For frukt og bær som industrien pakkar for frysing og distribusjon til direkte konsum, er kvalitetskrava strenge. I Norge er det ein relativt liten del av råvarene som blir omsett slik, derimot er det ein viktig del av heimefrysinga. Og her er nedfrysingstemperatur og fryselagringstemperatur oftast den same, og ikkje sjeldan over  $-18^{\circ}$  C, slik at kvaliteten kan tape seg. Det er elles urett å samanlikne fryste fruktprodukt med friske varer. Ofte har dei to gruppene ulike bruksområde, og jamvel der bruken er den same, som f.eks. jordbær med fløyte til dessert, kan det ikkje hindrast at den fryste bæra er eit heilt anna produkt både i utsjånad, konsistens og smak.

Eit viktig moment ved frysing av frukt og bær er at ensymaktiviteten må inaktiverast før nedfrysing, elles kan det bli endringar i sensoriske eigenskapar under fryselagringa. Den blansjeringa som er nødvendig, blir gjerne gjort med damping i nokre fåe minutt. Mange fruktslag, f.eks. bringebær og jordbær blir lite påverka av ensym og av oksidative system, og dei treng derfor ikkje blansjering. Plommer, fersken og eple vil etter kvart bli brune dersom det er lufttilgang under fryselagringa, og blansjeringa motverkar dette. Ein annan måte for å unngå dette er å legge varene i sukkerlake.

### Dehydrerte (tørka) frukt- og bærprodukt

Dehydrering er når vatn blir fjerna fra ei matvare på slike måtar at produktet ved ny tilsetting av vatn gjev eit velsmakande og næringsrikt fødemiddel. Konserveringseffekten ligg i det at det låge vassinnhaldet hindrar mikroorganismene i å vekse og øydelegge varene. Vassinnhaldet må under 10 prosent dersom soppane skal bli hindra, medan ca. 15 prosent vatn er grensa for bakterievekst.

Også ved dehydrering må ensyma inaktiverast. Dersom f.eks. oksydaseensyma framleis er i aktiv tilstand, vil produktet snart tape kvalitet. Ensymatisk brunfarging skuldast oksydasjon av fenolar, særleg epikatekin og klorogensyre under lufttilgang med innverknad av polyfenolaseensym. Det mørke stoffet som er årsak til den brune fargen, er polymerar av ortokinon, dei er kjende under namnet melaninar.

Før dehydreringa kan enzyrna inaktiverast ved oppvarming, ved utestenging av oksygen og ved tilsetning av askorbinsyre. Svoveldioksyd er også brukt, som regel i oppløysing, og verkar både som inaktivator av enzym, og ved kjemisk reduksjon, og ved at danninga av polymerar blir hindra.

Fruktkjøt kan bli brunt av andre årsaker enn enzymverknader, f.eks. ved reaksjonar mellom reduserande sukkerarter og visse aminosyrer, eller ved reaksjonar mellom sukker og andre organiske syrer, som oksalsyre, tartarsyre, malonsyre o.fl. Slike reaksjonar som ikkje er enzymatiske (Maillard-reaksjonar) er kompliserte og medfører fleire endringar i produkta som slår ut i smak og lukt, og i evna til å svella utatt når vatn blir tilsett.

Under dehydreringa vandrar mange oppløysingar ut mot overflata, der det blir eit seigt sjikt, særleg hos sukkerrike frukter. Dette kan førebyggjast ved at første del av dehydreringa ikkje er for intens.

Når produktet taper evna til å swelle ved vassttilsetning (rehydrering), er det fordi sterk varme øydelegg elastisiteten i celleveggene og like eins stivelseskorna inne i cellene.

Uttrykket tørking blir ofte brukt når hjelpemidla er det naturlege klimaet, d.v.s. sol og vind. Kring i verda er mange fruktslag tørka på denne måten, og både for svsker, rosiner og nøtter har dette hittil vore det vanlege. Men dehydrering, som er når det blir brukt andre energikjelder for oppvarming og luft sirkulasjon, kjem meir og meir i bruk for dei fleste varer, jamvel for så enkle produkt som gras.

For somme vareslag kan og vatnet trekkjast ut med kjemiske emne, f.eks. med koksalt eller med sukker.

I den mekaniske dehydreringa er det brukt mange slag utstyr. Ofte er det oppvarma luft som blir førd over varene ved hjelp av vifter. Anlegga kan vera tørkeskap der varene ligg på brett, trau eller netting. Tunnelar er brukt, og somme har kontinuerlege belte der varene er i rørsle under varm luftstraum. På same vis som ved frysing er det også ved dehydrering brukt fluidisering, d.v.s. at varm luft blir pressa gjennom botnen og held partiklane oppe slik at kvar einskild kjem i kontakt med

den oppgåande varmeluftstraumen og blir dehydrert. Dehydrering med trykkluft er og brukt, og somme tørkeskap har vakuum i tillegg.

Ofte er det væsker som blir dehydrert, f.eks. saft. Da kan sprøytedehydrering brukast, d.v.s. at safta blir sprøyta ut gjennom dyser, og vatnet blir teke ut i den varme luftstraumen. Ein annan metode for dehydrering av væsker er at væska blir førd av ein roterande trommel gjennom den oppvarma luftstraumen. Fra somme produkt kan vatnet frysast ut.

Frysedehydrering eller frysetørking er ein kombinasjon av frysing og dehydrering. Det produktet som skal dehydrerast, blir lagt inn i dehydreringsanlegget i fryst tilstand. Der blir det dehydrert under vakuum, og iskrystallane sublimerer som damp utan å gå vegen om vatn. Produktet må vera i tynne sjikt i vakuumkanmeret, der trykket er mindre enn 47 mm Hg. Det fryste produktet bør ha temperatur på ca.  $-10$  til  $-25^{\circ}$  C, og for å få raskare sublimasjon blir det tilførd varme, anten ved hjelp av varmeelement eller ved tilførsel av varm luft. Vassdampen som sublimerer fra varene, kan fjernast på nedkjølte plater, eller den kan bli kondensert på annan måte.

Frysedehydrering blir rekna for ein dyr metode for produktframstilling og konservering av frukt og bær. Men det er og sagt at slike produkt har høg kvalitet. Eksempel på slike produkt er bringebær, som har vore frysedehydrert til bruk i iskremproduksjonen. Frysedehydrerte varer må pakkast lufttett og lagrast ved relativt låg temperatur, f.eks.  $1-4^{\circ}$  C.

### Konservering med kjemikal

Vekst og utvikling av sopp og bakteriar kan motverkast om vassaktiviteten blir nedsett f.eks. av sukker- eller saltoppløysingar. Mange frukt- og bærprodukt blir konserverte ved hjelp av kjemikal som har meir direkte germisid verknad, d.v.s. dei drep eller hemmar soppar og bakteriar. I Norge er det lovreglar for bruken av slike middel, og Helsedirektoratet utarbeider liste over grupper av tilsettingsstoff som er tillatt for kvar gruppe av næringsmiddel.

Bensosyre blir brukt enten som den reine syra eller oftast som eit av salta, mest natriumbensoat. Både syra og salta blir rekna for ufarlege for menneske jamvel om toksisiteten er litt større enn for sorbinsyre og salta av den. Bensosyra blir nedbroten i kroppen etter etter kopling til aminosyra glysin og deretter utskild gjennom urinen.

Sorbinsyra er også utan smak og lukt, og det optimale verknadsområdet er ved høgare reaksjonstal enn for bensosyra, nemlig ved pH 6,6. Sorbinsyra blir nedbroten i kroppen sameleis som ei feittsyre.

Andre slike germisid som er brukt til delvis konservering av frukt- og bærprodukt, er eddiksyre, maursyre, propionsyre, svovelsyring o.fl. Tilletne konsentrasjonar er kring 0,1 prosent i ferdige produkt, natriumbensoat 0,15 prosent, kalium-sorbat 0,10 prosent.

Ei anna gruppe av slike tilsettingsstoff (additiv) er antioksydantane som hindrar kjemiske endringar i produkta. Vidare blir det brukt fysikalsk verkande stoff som påverkar konsistensen (f.eks. pektinpreparat), hindrar skumdanning o.l. Det er og ei gruppe additiv som blir brukt for å forbetre utsjånaden av produktet, eller påverke lukt og smak. Til den siste gruppa høyrer naturlege og kunstige fargestoff, smakstoff og søtingsmiddel.

### Viktige frukt- og bærkonserverar

I norske næringsmiddelfabrikkar som arbeider med frukt og bær, er saft, juice og most den største varegruppa. Der nest kjem gruppa syltetøy, marmelade o.l. med om lag halvparten så stor varemengd.

Syltetøy blir laga av svært mange frukt- og bærslag etter oppskrifter som kvar fabrikk kjem fram til, men med påboden merking der innhaldet skal deklarerast. I forskrifter for vegetabiliske konserver er det påbod om innhaldet av frukt pr. 100 gram ferdig vare. Forskriftene har også andre påbod og definisjonar. Eksempel på merking: Bringebærsyltetøy. Råvarer: Bringebær, sukker, pektin. Tilsatt godkjent konserveringsmiddel. Tilsatt sukker 43 gram pr. 100 gram syltetøy. Netto-



vekt 330 gram. Næringsinnhold: 100 gram syltetøy gir 200 kcal og inneholder 50 gram karbohydrater.

Fabrikkane har ofte sterkt spesialisert og automatisert utstyr for framstilling av syltetøy. Vanleg emballasje er glas med bajonettlokk ("twist off") og under påfylling av varmt syltetøy, 82-85° C blir det brukt dampstråle for sterilisering av overflata, - eller glasa blir sterilisert som ved vanleg hermetisering av frukt.

Eplemos er eit litt spesielt produkt som det har vore arbeidd med, mest for å få eit bruksområde for store eple i klasse II. I somme land er dette eit viktig produkt, særleg i USA der hermetisk "Apple Sauce" har eit produksjonsvolum mest like stort som hermetisk fersken. I Norge og dei andre nordiske landa har konservindustrien hittil ikkje hatt stor produksjon av eplemos og eplemarmelade, men det er interesse både for å finna høvelege råvarer og gode framstillingsmåtar.

Den eplemosen som blir framstilt i Norge, går stort sett til bakeri, konditori og restaurantar og blir brukt som kakefyll og som grunnmateriale for epledessertar. Den amerikanske "Apple Sauce" har eit anna bruksområde, nemleg som tillegg til varmrettar, om lag slik som vi brukar tyttebær.

Også i USA har Gravenstein vore eit viktig råstoff, og sorten er rekna som særleg velskikka til dette. Det er stort sett Gravenstein klasse II over 55 mm som er brukt til dette, der det er høve til å velja råvare.

#### Framstilling:

1. Skrelling, fjerning av kjernehus, stilk og beger
2. Etter skrelling plassering i 0,5 prosent sitronsyreoppløysing.
3. Damping i ca. 5 minutt ved damptrykk 0,3-0,5 kg/cm<sup>2</sup> og direkte dampinnføring, eller transport gjennom ein varmeutvekslar der mosen får ein temperatur av 90-100° C. Dette alternativet krev oppmaling først.
4. Plassering gjennom sjikt med 2,3 mm perforering.
5. Derifra over i tank med varmekappe der mosen blir tilsett ei 65 prosentig sukkeroppløysing og askorbinsyre.

6. Tapping på oppvarma glas eller boks som straks får påsett lokk. Står 20 minutt og blir så avkjølt.
7. Eplemosen bør halde eit refraktometertal på minst 15, men ikkje over 30. Produktet skal ikkje bli deiget, men gjerne ha litt grynet struktur.

### Eplemost

I tysktalande land er det tale om Gärmost som kan tilsvare vår eplevin eller sider, og Süssmost som er framstilt utan noko tilsetningsstoff og gjort lagringsdyktig ved kimfiltrering og/eller oppvarming. Institutt for fruktdyrking tok opp arbeidet med dette produktet alt i slutten av 1920-åra da professor Misvær var i Sveits og studerte dei framstillingsmåtane som da var i bruk. I førstninga var det tyske namnet süßmost mykje brukt, seinare kom namn som fruktdrikk, og nå er eplemost og epleaft brukt. Prinsippet for framstillinga er:

1. Vasking av råvara.
2. Derfra til sorteringsband for inspeksjon av råvara og fjerning av råteskadde eple. Særleg viktig er det å sortere ut frukter som er skadd av soppar som kan utvikle mycotoxin, f. eks. patulin.
3. Maling eller riving av epla.
4. Derfra blir pulpen førd ned i pressa som kan vera ei hydraulisk pakkpresse der pulpen blir pakka i 5-6 cm tjukke lag i strieflak med ei tregrind mellom kvart slikt lag. Pressa kan og vera ei horisontal sylindrepresse, som er mindre arbeidskrevande enn pakkpressa. Sylindrepresa har ein stor sylinder som blir fylt med pulp gjennom ein åpning i den eine endeveggen i sylindren. Den andre endeveggen er eit hydraulisk stempel. Når stempelet pressar massen saman, går den frigjorde mosten ned i rillar på gummikablar som er strekt mellom stempelet og ytre sylindervegg. Safta renn så langs desse rillane og ut i samlekar. Sylindren går heile tida rundt, og når det hydrauliske stempelet går tilbake etter pressing, blir presskaka broten opp og smuldra. Når stempelet pressar på ny, er gummikablane komne i ny stilling og ein ny, men stadig mindre saftrest.

blir frigjort. Sylinderpressa har gjerne litt større effektivitet enn pakkpressa og tar ut opptil 85 prosent most av epla.

5. Neste trinn er klaring av mosten med pektinspaltende ensympreparat. Mengda av slike preparat som er nødvendig for å få pektinbindingane utfelt, er avhengig av preparattype (Filtragol, Pectinol) av eigenskapar ved mosten og av temperaturen i produksjonsromma. Eplemost krev relativt små mengder enzym for at pektinet skal bli utfelt. Fellinga kan påskundast ved tilsetting av gelatinoppløysing.

6. Det blir tilsett askorbinsyre for å hindre at mosten blir mørk på grunn av oksydasjonsprosessar.

7. Så blir mosten pasteurisert ved såkalla "high-short"-pasteurisering, som er 40 sekund ved 87° C og deretter nedkjøling til romtemperatur.

8. Mosten står så til klaring ofte med ny tilsetting av enzym og felling med gelatinoppløysing. Sentrifugering er stundom brukt i staden for denne klaringa.

9. Så fylgjer filtrering der mosten blir pumpa gjennom kimfilter som er i stand til å ta bort soppsporer. Tidlegare var slike filter av asbestplater, nå er dei av samanpressa stålull. Det er for at denne kimfiltreringa skal gå greitt at pektinfellinga blir gjort så omhygeleg. Med mykje pektin går ikkje mosten gjennom kimfilter.

10. Mosten blir så pasteurisert på ny ved 75-80° C,

11. tappa på dampsteriliserte flasker

12. som blir lagd under bakteriedrepende ultrafiolett lys.

13. Flaskene blir korka, ofte med crownkork,

14. etiketterte og gradvis avkjølde til lagertemperatur 2-4° C.

### Andre moment om most og saft

Eksemplet her er med eplemost, men det blir framstilt most av mange frukt- og bærslag. Også vanleg saftframstilling har mange av dei same prosesstrinna, men saft kan ha tilsetningsstoff, særleg sukker, og klaringa er mindre omstendeleg. For eplemost har det vore eit kvalitetskrav at den skal vera klar. Andre typer av fruktdrikk skal helst vera uklare og ha ein del fruktpulp flytande i produktet. Da blir safta oppvarma for å inaktivere dei naturlege klaringensyma. Dette er brukt for fleire citrussafter og for tomatsaft (juice). Slik varmestabilisering blir ofte kombinert med kjølelagring av safttankane.

I England og Frankrike blir det dyrka særlege eplekultivarar for siderframstilling. Slike kultivarar har høgt innhald av enzymet pektinesterase som spelar ei stor rolle i den naturlege klaringa av mosten. Dette enzymet i samband med polygalacturonase, som gjørsoppene dannar, spaltar pektinstoffa og medverkar til klaring av mosten. Dersom pulpen får stå litt før pressing, vil ensymmengda og den frie pektinmengda auke. Etter nokre dagar blir det utfelt ein kalsiumpektat-gel, som tar med seg gjærceller og fruktrestar. Tilsetting av kalsium eller natrium intensiverer prosessen.

Ved framstilling av eplemost er klaringa ein viktig delprosess, og det er der viktig å få pektinspaltande enzym til å verka. Når det skal produserast uklare most- eller juice-typer er det like viktig å immobilisere dei naturlege ensyma som finst i frukta. Slik immobilisering kan gjerast på mange vis, f.eks. ved adsorpsjon til mineralstoff, ved ionisk binding, eller ved tilsettingar som fører til innkapsling av ensyma.

I solbær er pektininnehaldet høgt, og det er sterkt esterifisert. Det er alltid nødvendig med ei eller anna form for pektinfelling i pulpen, for pektininnehaldet gjer at solbæra vanskeleg kan pressast direkte.

Saft kan konsentrerast ved inndamping i vakuum. I somme tilfelle blir aromakomponentane tekne ut ved ein særskilt prosess og tilsett att når saftkonsentratet blir fortynna med vatn. Solbær har så sterk og særprega aroma at det sjeldan blir gjort særskilt utvinning av aromakomponentane i safta under konsentrering.

Konsentreringa har som føremål å redusere risikoen for mikrobiell aktivitet i safta, og å redusere lagrings- og transportkostnader. Konsentreringa skjer ved ei eller anna form for fordamping av vatn. Ein tynn film av mosten strøymer over ei oppvarma flate, ofte under redusert trykk. I ein plate-evaporator blir væska førd mellom oppvarma plater som står med liten avstand. Moderne inndampingsanlegg har gjerne utstyr for aromagjenvinning.

Fruktsaft kan bli konsentrert ved frysing og deretter separasjon av isen. Litt av dei faste bestanddelane går tapt i isen.

Viskositeten i most og saft er ofte eit brukbart mål for korleitt pulpen lar seg presse. Og viskositet er igjen eit uttrykk for pektininnhaldet. Lagra frukt er vanskelegare å presse fordi den frie pektinmengda aukar under lagring. For å få fastare og mindre deiget eplepulp blir det stundom tilsett kalsium. Pærepulp er ofte seig og vanskeleg å presse.

### Sukker og andre søtingsmiddel

Stort sett er det sakkarose som blir brukt som søtingsmiddel ved industriell framstilling av frukt- og bærprodukt. Når søtingseffekten av sakkarose blir sett = 1, har laktose 0,3, glukose 0,5-0,6 og fruktose 1,0-1,5. Sorbitol og glycerol som kjemisk er alkoholar, har søtingseffekt om lag som glukose.

Sidan introduksjonen av sakkarin kring 1880 (bensesyresulfonid) er det framstilt fleire hundre syntetiske søtingsmiddel for matvarer. Men med få unntak har dei vist seg toksiske og derfor uskikka som tilsetningsstoff i næringsmiddel. Eit slikt var Dulcin, N-para-etoxyfenylur a som har vore brukt. I 1937 vart det påvist at N-sykloheksylsulfaminsyre og salta av den, syklammat, hadde sterk søtingseffekt. Det er mindre søtt enn sakkarin, men utan bitter ettersmak. Fra kring 1960 var det aukande bruk av syklammat, ofte i kombinasjon med 10 prosent sakkarin, inntil det i 1970-åra vart påvist medisinske skadeverknader, og syklammat vart fjerna fra lista over godkjende tilsetningsstoff.

Visse dihydrochalconglykosid kan ha søtingseffekt opptil

10 gonger sakkarin. Slike glykosid er deriverte fra bitterstoffa i sitrusfrukter og er sagt å vera fri for toksiske bivirknader, men dei er ikkje utan spesielle smakseffektar.

Fleire andre syntetiske stoff er prøvde, f.eks. visse ester av L-asparaginsyre. Sakkarin blir framstilt anten fra toluen eller fra antranilsyre som igjen er utvunne fra naftalin.

Eit nitro-2-propoksyylanilin har søtingseffekt fire tusen gonger effekten av sakkarose, men det er ikkje mellom dei godkjende tilsetningsstoffa.

Det er ingen samanheng mellom søtingseffekt og kjemisk konstitusjon.

### Stikkord og definisjonar

Agar. Tørka, rensa arter av tang, Gelidium, Gracilaria og andre slekter. Løyselig i vatn og dannar gel. Brukt i mange matvarer. Agar er eit kompleks av galaktoseeininger, men ufordøyeleg for menneske.

Alginat. Salt av alginsyre, som finst fri eller i form av kalsiumsalt i tang. Alginat der syra har reagert med jern, magnesium eller ammonium, dannar viskøse oppløysingar som kan binde mykje vatn, og som derfor kan brukast som fortjukningsmiddel.

Amarant. Syntetisk fargestoff som i Danmark er godkjent som tilsetningsstoff til konserver og brukt ved fabrikasjon av dansk kirsebærvin. Andre slike fargestoff er azorubin, erythrosin, poncean YR.

Amygdalin. Glukosid i mandelkjernane og i frø av aprikos og kirsebær. Glukosidet blir hydrolysert av enzymet emulsin til glukose + hydrocyansyre og bensaldehyd. Det er bensaldehydet som er årsak til den karakteristiske aromaen.

Askorbinsyre = vitamin C, påverkar dei substansane som bind cellene saman i organisk vev. Når vitamin C vantar i animalsk vev, kan blodet sive utanfor åresystemet. Dei biokjemiske funksjonane er ikkje kjende.

Askorbinsyra er ustabil og blir påverka av luft og av varme, særleg i alkalisk miljø. Blir ofte øydelagd av koking, eller går bort i kokevatnet.

Askorbinsyreoksidase. Planteensym som oksyderer askorbinsyre til dehydroaskorbinsyre. I levande vev er enzymet ikkje knytt til askorbinsyra, men i visnande blad eller i oppskorne vegetabilier er enzymet årsak til rask destruksjon av C-vitaminet.

Autoklav. Beholdar der det kan bli oppnådd høg temperatur ved hjelp av trykk. Ved atmosfærisk trykk kokar vatn ved 100° C og ved 5 kg ekstra trykk er kokepunktet 115° C. Autoklavar har to føremål, - koking på kortare tid, og sterilisasjon fordi bakteriane blir sikrare drepne ved den høge temperaturen.

Bensosyre er ei karbosyklisk syre derivert fra bensen. Den frie syra og natrium- og kaliumsalta er effektive konserveringsmiddel. I somme land er det restriksjonar på bruk av bensosyre i industrielle produkt.

Blansjering. Oppvarming, "forhåndskoking" av frukt og grønnsaker før pakking for hermetisering, tørking eller frysing. Fruktkjøtet mjuknar, lufta i cellemellomromma blir fjerna, enzym blir destruert, og uønska aromastoff dampar bort. Regelen er nedsenking i vatn ved 80-90° C i 1-5 minutt. Blansjering er også brukt for at fruktskal lettare skal kunne fjernast, f.eks. ved forbehandling av fersken til hermetisering. Blansjering kan føre til tap av sukker og askorbinsyre.

Bombasje. Utbuling av løkk på hermetikkboksar. Teknisk eller biologisk, den sistnemnde indikerer ofte mikrobiell aktivitet i næringsmidlet, ofte gjæring.

Botulisme. Forholdsviis sjeldan form for matforgifting med årsak i eit endotoksin, botulin som blir danna av bakterien *Clostridium botulinum*, og svært små mengder av toksinet har farlege giftverknader. Organismen er anaerob, og sporene kan motstå koking i 3 timar, først ved 120° C og pH under 4,5 blir sporene destruerte. Sjølve gifta blir destruert ved 60° C.

Brix. Tabell over eigenvekt basert på eit eldre tabellverk Ballings 1843, som gav vekta av sakkarose i 100 gram oppløysing. Brix-grader blir målt med flytevekt og gjev sukkerinnhaldet i fleire vareslag, f.eks. i sukkerlake som er brukt ved hermetisering av frukt.

Cola-drikkar. Karbonsyrerike drikkar som inneheld ekstrakt av Cola-frø. Frøa inneheld mellom anna koffein.

Dehydrogenase er enzym som styrer oksydasjonen i levande vev ved å fjerne hydrogen fra substratet. Ensyna fungerer berre ved at hydrogenet blir overført til andre substansar, d.v.s. dei er det som blir kalla intermediære hydrogenakseptorar. Der er spesifikke dehydrogenaser for kvart substrat.

Dehydrohermetisering, og like eins dehydrofrysing er prosessar der 50-70 prosent av vassinnhaldet blir fjerna ved dehydrering før pakking for hermetisering eller frysing. Føremålet er betre konsistens og mindre volum.

Ensym er katalysatorar danna av levande celler. Dei står for mange reaksjonar hos planter og dyr. Dei er samansette av protein og blir inaktiverte av høg temperatur og av kjemikal som koagulerer protein. Somme enzym treng co-enzym for å bli aktive, og co-ensyma er ofte former av vitamin B-komplekset.

Exhausting er å fjerne luft fra produkt som skal konserverast. Det kan vera opphetinga før tillukking eller behandling under vakuum. For frukt- og bærprodukt på boks er dette viktig, fordi exhausting set ned risikoen for innvendig korrosjon i boksane. Etter exhausting blir boksane svakt konkave i lokk og botn. Konvekse boksar er nemleg mistenkelege, årsaka kan vera biologisk bombasje (gjæring).

Farga stoff (fargestoff, pigment). Til farging av produkta kan berre brukast naturlege pigment som er godkjende ut fra lov om tilsyn med næringsmiddel. Det er visse unntak fra dette, f. eks. kan kirsebær i fruktsalat og cocktailbær tilsetjast kunstig fargestoff mot deklarasjon.

Farga stoff som blir brukt i næringsmiddelindustrien, er anten slike som kjem fra planteriket, eller dei er uorganiske pigment, eller løysingar der organiske stoff er bundne til metallioner. Stoffa kan og vera syntetiske koltjørestoff.

Flat-sours er bakteriar som gjer hermetisk frukt sur utan å utvikle gass. Boksane får altså ikkje biologisk bombasje. *Bacillus stearothermophilus* er ei typisk basille-art i denne



gruppa. Dei er termofile, fakultativt anaerobe, går på mange karbohydrat og avgjev mjølkesyre, eddiksyre, maursyre o.fl.

Gelatin. Vassløyseleg protein som er framstilt av kollagen, eller fra bein.

Gele. Geledanning av saft vil gå for seg når konsentrasjonen av pektin, sukker og hydrogenioner er tilstrekkeleg høg. Er konsentrasjonen av den eine av desse innhaldsstoffa for låg for geledanning, kan dette til ei viss grad kompenseras ved å heve nivået av eit av dei andre eller baa.

Gelepulver er tilverka av saftpulver tilsett sukker, syrer og godkjent fortjukningsmiddel i slike forhold at det blir gele ved tilsetting av vatn. Ferdig gele må innehalde minst 40 gram råsaft i 100 gram gele.

Hermetisk frukt er heile eller oppdelte frukter tilsett sukker, sukkerlake, vatn og eller saft av same fruktslaget, pakka i hermetisk tett pakning og gjort holdbar ved oppvarming. Produkta skal merkast med namnet på det fruktslaget som det er tilverka av, eller med navn som er vanleg brukt, f.eks. Frukt-salat, Blanda frukt o.l., eventuelt tilføyd Hermetisk.

Hermetisk fersken er eit svært vanleg produkt. Mange ferskenkultivarar er spesielt selekterte for hermetisering. Fruktenene bør vera store og ha jamn storleik og symmetrisk form, helst også gul kjøtfarge, og dei bør halde eigenskapane godt under oppvarming ved steriliseringa. Mange av kultivarane som blir brukt, er faste, gulkjøta, klingsteina (ikkje fristeina). Prosessen er: 1) oppdeling, fjerning av stein, 2) skrelling, 3) fylling av boks, 4) tilsetting av sukkerlake, 5) exhausting, 6) lukking av boks, 7) sterilisering, 8) avkjøling.

Irradiasjon (bestråling). Ultrafiolette stråler, bølglengd 2100-2900 Ångstrøm, drep bakteriar, men strålene har lita gjennomslagskraft og har verdi berre for overflatesterilisering eller sterilisering av luft.

Ionisert stråling (gammastråler), såkalla kald-sterilisering, er brukt til ymse føremål i matvareindustrien. Radiopasteurisering er ein kombinasjon av irradiasjon og varmesterilisering, brukt fordi ionisert stråling stundom medfører

framand aroma i produktet. 200.000-300.000 rod kombinert med oppvarming kan forlenge lagringstida for somme matvarer.

Kandiserte frukter er gjort haldbare ved behandling med sukkerlake.

Karragen. Tilsetningsstoff som blir brukt i mange matvarer som fortjukningsmiddel. Det er eit polysakkarid som blir utvunne av raudalger, og det har høg molekylvekt, som alle slike fortjukningsmiddel som er brukt ved framstilling av fruktprodukt. Når karragen blir nedbrote, avtar molekylvekta, og det er ikkje effektivt som fortjukningsmiddel lenger.

Klaring er når væsker blir klara ved at partiklar blir fjerna ved tilsetning av proteolytiske eller pektolytiske enzymer, eller ved filtrering, sentrifugering, eller ved tilsetning av substansar som får partiklane til å koagulere, fnokke seg og botnfelle.

Kompott er produkt som er tilverka av heil eller oppdelt, men ikkje findelt frukt, eventuelt tilsett sukker, vatn og godkjent fortjukningsmiddel, eventuelt også stivelse. Fruktkompott skal innehalde minst 40 gram og bærkompott minst 35 gram frukt i 100 gram ferdig vare. Sukker inntil 40 gram i 100 gram ferdig vare.

Limonade er bruksferdige produkt framstilt av vatn, naturlige uttrekk av frukt eller bær, med eller utan tilsetning av sukker. Limonade kan dessutan innehalde saft, saftkonsentrat, knust frukt og bær. Merkinga "Squash" skal brukast for produkt som etter fortynning med vatn gjev ein bruksferdig limonade med over 8 gram råsaft i 100 gram.

Lutskrelling. For eple og pære som skal brukast i fruktprodukt og skrellast, kan lutskrelling brukast. Luta kan vera NaOH i vektprosent fra 3 til 12, temperatur 75° C, dyppingstid 5 minutt. Hjelpstoff som Faspel og Detergol (sulfosåpe) blir brukt opp til 10 promille. Skrellesvinnet aukar mer stigande lufttemperatur.

Marmelade er framstilt på same måte som syltetøy, men av mos eller av tørka frukt. Det skal vera minst 40 gram frukt

pr. 100 gram ferdig vare, for solbær minst 25 gram og for nype minst 33 gram. Sukkermengda må ikkje vera så stor at refraktometertalet kjem over 60. I marmelade av to eller fleire frukt- eller bærslag må det ikkje vera meir enn 33 gram eple eller pære pr. 100 gram ferdig vare. Rabarbra må ikkje brukast saman med andre råvarer i marmelade. Sitrusmarmelade skal innehalde minst 20 gram sitrus utan kjernar.

Opprinneleg var marmelade eit produkt som var framstilt av portugisisk kvede (marmelo). Seinare brukt i engelsk språk om syltetøy av mange sitrusfrukter.

Most (juice) og nektar. Most er råsaft med eller utan tilsetning av sakkarose. Andre ingrediensar enn sukker og askorbinsyre er ikkje tillate, og dette gjeld også når namnet juice er brukt. Nektar er råsaft utan andre ingrediensar enn sukker, askorbinsyre, syrer og vatn. Råsaftinnhaldet skal vera minst 40 gram i 100 gram nektar. For solbær og rips minst 30 gram i 100 gram nektar. Tørrstoffinnhaldet må ikkje vera over 15 gram i 100 gram og alkoholinnhaldet ikkje over 0,5.

Patulin, eit mycotoxin (mugg-gift) som blir danna av visse sopparter. Somme av dei går på frukt og på fruktprodukt og utviklar patulin. Eit meir kjent mycotoxin er aflatoxin fra parasitter. Soppar som utviklar patulin, er Penicillium-arter og Aspergillus. Om lag 50 prosent av patulinet blir nedbrote ved oppvarming til 80° C i 10-20 minutt.

Råsaft er flytande bestanddelar av frukt eller bær utvunne ved pressing eller på annan godkjend måte, med eller utan oppvarming på førehand, og utan tilsetning, heller ikkje av vatn.

Alkoholinnhaldet må ikkje overstige 0,5 gram i 100 gram råsaft.

Saft er råsaft som kan vera tilsett sukker, men ikkje vatn. Råsaftinnhaldet må vera minst 50 gram i 100 gram, for elesaft minst 85 gram. Saft av solbær, rips, bringebær, jordbær og kirsebær kan likevel innehalde mindre råsaft, men ikkje mindre enn 40 gram i 100 gram, og da skal produktet ha merkinga "sirup" i tillegg til det bærslaget det er laga av, f.eks. "Solbærsirup". Sukkertilsettinga skal deklarerast som gram pr. liter råsaft. Saft utan sukertilsetting skal merkast "usukra". Tørrstoff-

innhaldet bestemt med refraktometer ved 20° C må ikkje overstige 55 gram i 100 gram sukra saft, 25 gram i 100 gram sukra epleaft og 63 gram i 100 gram sirup.

Saftkonsentrat er tilverka ved konsentrering av råsaft. Minst 2/3 av vatnet i råsafta må vere fjerna ved vakuuminndamping, frysing eller ved andre godkjende framgangsmåtar. Aromastoff som er attvunne ved konsentreringa, kan tilsetjast til konsentratet.

Sider. Gjæra eplemost med 5-6 prosent alkohol og 0,7-2,0 prosent sukker. I USA er nemninga cider brukt om frisk ugjæra eplemost, og den gjæra mosten blir kalla hard cider.

Sitronsyre. Trebasisk syre C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub> som finst i mange frukter, særleg citrus. Er normalt med i stoffomsetnaden i kroppen og blir fullstendig metabolisert. Kjemisk rein syre blir brukt som smakstilsetnad i drikkevarer, konfekt og fruktprodukt. Blir produsert av soppkulturar eller ekstrahert fra sitroner.

Søting. Til søting kan berre brukast sukker (mono- og disakkarid) med fylgjande unntak: Glykose (stivelsesukker, glykosesirup) kan brukast i staden for sukker heilt eller delvis. Godkjende syntetiske søtstoff kan brukast til saft, saftdrikk, limonade og leskedrikkar.

Syltetøy er produkt som er framstilte av heile grovskorne eller grovknuste frukter, tilsett sukker og oppvarma. Utan oppvarming blir produktet kalla rørt eller råsylta. Både syltetøy og rørt frukt skal innehalde minst 40 gram frukt i 100 gram ferdig vare, for solbær minst 25 gram og for nyper minst 33 gram i 100 gram ferdig vare. Sukkermengda må ikkje vera så stor at tørrstoffinnhaldet bestemt med refraktometer kjem over 60 gram pr. 100 gram ferdig vare.

Tørr-is er karbondioksyd, med ein temperatur på -60 til -80° C brukt til kjøling av matvarer under transport. Også brukt for tilsetting av karbondioksyd til drikkevarer. Tørrisen sublimerer fra fast form til gass utan å gå om væskestadiet, og kjøleevna er om lag det dobbelte av is.

Tørka frukt skal ha vassinnhald under 35 prosent og merkast med namnet på fruktslaget. For nypepulver skal det opplyst om produktet er framstilt av nyper der frøa er fjerna.

Viskositet. Uttrykket er brukt om væsker for å definere den motstanden dei har mot å renne, d.v.s. den interne friksjonen. Viskositet blir målt med viskosimeter.

### Eksempel på konserveringsforsøk

Her som elles i arbeidet med matvarer, bygger framgangen for ein stor del på forsøk. Dei tekniske framstega og tillempinga av dei innan fruktkonserveringa må likevel oftast koma i gruppa utviklingsarbeid der resultatet f.eks. er ein metode, eit apparat eller ei oppskrift. Vidare er det slik at matvareindustrien ofte finn fram til desse utviklingsresultata ved arbeid innan eiga verksemd, og resultatata er da ikkje utan vidare offentleg tilgjengelege.

Når det her blir teke med nokre eksempel på konserveringsforsøk, så er det mest for å vise slike arbeid som kan utførast ved hagebruksinstitusjonar. Det er derfor ikkje med slike forsøk som gjeld tekniske eller kjemiske problem, og heller ikkje eksempel på eigentleg produktutvikling.

Forsøk som gjeld råvara, er dei mest vanlege, fordi mange frukt- og bærslag har sitt viktigaste bruksområde som råvare for prosessing. Slike forsøk kan vera kultivarforsøk, eller forsøk med kulturinngrep eller forsøk med haustetid, modningsgrad, råvaretransport o.l.

Så kan forsøka gjelde framstillingsmåten, f.eks. konvensjonelle produkt samanlikna med produkt laga ved ein ny teknisk metode. Hermetiske fruktprodukt samanlikna med dessertfryste var i si tid aktuelle.

Forsøka kan vera ein kombinasjon av dei to gruppene ovanfor, fordi somme kultivarar kan ha særleg gode eigenskapar ved ein framstillingsmåte, men tape i samanlikninga når ein annan metode er brukt.

Så kan forsøk og granskingar gjelde endringa i det ferdige produktet, f.eks. effektar av lagertemperatur, lagringstid

eller transport og handtering. I konserveringsforsøka kan resultata bli målt med økonomiske mål, som f.eks. kan vera tid eller pengar og gjelde kostnader eller inntekter. Resultata kan målast med tekniske mål, som f.eks. kan vera saftmengd pr. tidseining. Dei kan målast ved kjemiske eller fysikalske analyser.

Men ein viktig målemetode i matvareforsøk er dei sensoriske vurderingane. Dei er ofte det avgjerande målet når eigenskapar ved råvara skal vurderast.

I det etterfylgjande er det sett opp i tabellform eksempel på slike forsøk. Dei fleste av forsøka er fra publiserte arbeid, men kjeldene for kvar tabell er ikkje oppgjevne her, fordi dei aller fleste er fra forsøk som er utført ved Institutt for fruktdyrking. Askorbinsyra er oppgitt i milligram pr. 100 gram

#### 1. Solbærmost, kultivarforsøk

	Smak poeng 1-10	Farge relativt
Amos Black	7,4	76
BangUp	7,6	77
Boskoop Kjempe	6,9	77
Brødtorp	7,4	85
Cotswold Cross	6,1	42
Gerby	7,4	100
Goliath	7,6	96
Malvern Cross	7,3	72
Mendip Cross	6,9	72
Silvergieter	7,2	86
Tinker	6,9	64
Wellington XXX	6,5	63
Westwick Choice	6,0	51

2. Solbærsaft, kultivarforsøk (NINF)

	Saftutbytte prosent	Askorbin- syre	Snak 1-7
Baldwin	38	212	4,1
Bang Up	59	102	4,7
Black Reward	30	194	4,3
Boskoop Kjempe	71	151	4,6
Daniels' September	35	184	5,5
Goliath	63	96	4,3
Lepaan Musta	72	101	4,6
Risager 21	57	108	5,1
Roodknop	58	152	4,6
Silvergieter	68	147	4,5
Stella I	68	100	5,0
Stella II	64	136	5,1
Svarteper	43	172	4,5
Wallace Seedling	51	199	4,0
Wellington XXX	56	183	4,3
Tor Cross	66	161	4,8

3. Solbær, askorbinsyretap i kokt og lagra syltetøy  
og i fryselagra bær-----

	Askorbinsyre i friske bær mg/100 g	Prosent tap i Lagra syltetøy	Fryselagra bær
Baldwin Hilltop	179	18	10
Bang Up	132	14	0
Boskoop Kjempe	149	5	0
Brødtorp	122	8	0
Cotswold Cross	190	22	11
Daniel's September	207	19	7
Goliath	142	24	10
Wellington XXX	213	14	10

4. Solbærmøst, askorbinsyre i råvare av tre modningsgrader

Umodne, grønne	244
Halvmodne, raudbrune	176
Fullmodne, svarte	150

5. Jordbær, dessertfrosne, kultivarforsøk

	Utsjånad	Smak	Konsistens	Total
Abundance	5,8	7,8	6,6	7,0
Elista	4,8	4,4	4,8	4,6
Jonsok	6,0	6,6	5,8	6,4
Senga Sengana	6,6	6,2	6,0	6,4
Ydun	4,4	4,6	4,8	6,4

6. Jordbær, syltetøy, kultivarforsøk

	Utsjånad	Smak	Konsistens	Total
Abundance	6,0	6,2	5,4	6,0
Elista	5,0	6,0	5,8	5,6
Jonsok	7,2	6,2	5,8	6,4
Senga Sengana	7,2	6,6	6,4	6,4
Ydun	5,2	6,2	5,4	5,8

7. Jordbær, kultivarforsøk (NINF)

	F r i s k e b æ r			S y l t e t ø y		
	Farge	Smak	Total	Farge	Smak	Total
Bemanil	5,0	3,7	4,2	5,5	4,0	4,5
Bounty	4,7	4,5	5,0	5,3	4,4	4,4
Chanil	2,3	2,4	5,0	1,8	3,7	3,1
Fanil	3,3	2,3	3,2	2,5	4,7	3,4
Jonsok	4,9	4,2	4,3	5,9	4,2	3,9
Senga Sengana	5,3	4,5	4,8	5,7	5,3	5,1
Sivetta	3,0	2,8	3,1	2,2	3,3	2,9
Tago	5,2	4,2	4,3	5,7	4,6	4,7
Tamella	4,1	3,4	4,0	5,6	4,5	4,4
Tenira	4,6	4,3	4,3	4,6	4,2	4,6



8. Jordbær, Senga Sengana, dessertfryste bær

	Smak	Totalinntrykk
Tørrsukra før frysing	9,3	9,4
Tørrsukra ved tining	8,8	8,7
Lake før frysing (600 gram sukker /liter vatn)	9,3	9,4
Heile bær	8,8	9,1
Halve bær	9,0	8,9

9. Jordbær, Senga Sengana, syltetøy

	Store bær 20 gram	Små bær 9 gram
Smak	7,4	7,6
Utsjånad	6,4	7,2
Konsistens	6,4	7,7
Askorbinsyre	20,0	18,5
Refraktometertal	9,4	9,2

10. Jordbær, dessertfryste (poeng 1 - 12)

	Snitta 200 gram sukker	Heile 200 gram sukker	Heile 50 prosent lake
Abundance			
Utsjånad	6,6	9,6	10,9
Smak	10,0	10,0	10,4
Konsistens	9,0	9,2	10,4
Ydun			
Utsjånad	7,8	8,4	11,6
Smak	10,3	8,5	8,5
Konsistens	9,8	7,4	8,0

11. Bringebar, kultivarforsøk, smak 1-10

	Syltetøy	Dessertfryste
Asker	6,4	5,5
Kelleris 5	6,8	5,5
Lloyd George	7,4	5,9
Malling Promise	6,7	5,6
Norna	7,2	5,8
Preussen	5,6	5,0
Sygna	7,4	5,9
Veten	7,3	5,9

12. Eple, hermetiske, totalinntrykk 1 - 10

	Skrell evakuert	Uskrell evakuert	Uskrell ikkje evakuert
Bramley's Seedling	7,2	6,1	6,1
Cox's Pomona	7,1	6,2	4,3
Gravenstein	7,3	7,1	6,1
James Grieve	7,8	6,6	5,5
-----			
Middel	7,35	6,50	5,50
Middel smakspoeng	7,25	6,88	5,95

13. Eple, most, smak 1 - 10

Cox's Pomona	4,3
Filippa	5,4
Gravenstein	6,0
James Grieve	5,4
Åkerø	6,1

14. Eple, prosent saftutbytte ved pressing

	1. år	2. år
Bramley's Seedling	70,2	68,2
Filippa	69,7	68,3
Gravenstein	74,6	73,2
Åkerø	70,5	77,1

15. Eple, effekt av grunnstamme og N-gjødsling på løyseleg N  
i saft, mg/100 gram-----

	N0	N1	N2
MM 106	7,9	12,5	17,4
MM 111	7,5	10,6	13,9

16. Pærer, hermetiske, kultivarforsøk

	Utsjånad	Smak	Konsistens	Totalinntrykk
Amanlis	5,5	6,7	6,7	6,3
Moltke	7,6	7,0	7,5	7,2
Philip	6,7	6,7	7,0	6,8

17. Plommer, hermetiske

	Utsjånad	Smak	Konsistens	Totalinntrykk
Althans	5,4	7,0	6,7	6,5
Oullins	6,6	7,6	7,0	7,6
Victoria	6,2	7,1	7,1	7,1

18. Plommer, hermetiske og dessertfryste, smak, poeng 1-14

	Fryste	Hermetiske
Blue Rock	8,8	10,5
Czar	9,8	9,1
Emma Leppermann	9,7	12,0
Gul Eggeplomme	7,4	8,2
Gul Herreplomme	9,0	11,1
Hackmann	9,9	10,7
Prosperity	8,0	9,6
Oullins	9,9	10,9
Reine Claude Noire	10,3	10,8
River's Early Prolific	7,1	9,9
Shiro	8,6	10,9
Tragedy	9,1	9,9
Victoria	8,4	8,2
Wangenheim	10,0	10,9

19. Søtkirsebær, hermetiske, poeng for totalinntrykk

## Ljose kultivarar

Coe's Transparente	7,8
Holmabær	7,3
Kvit Spansk	7,6

## Mørke kultivarar

Early Rivers	7,2
Kassin	6,7
Maibær	8,1
Werder	6,0

20. Søtkirsebær, dessertfryste, poeng for smak

	Tørre bær utan sukker	I sukkerlake 500 gram/liter
Ljose kultivarar		
Elton	7,8	8,8
Frogmore Early	8,5	8,5
Sigrid	7,4	8,7
Stechmanns Bunte	6,5	8,2
Zuckerbunte	6,1	7,6
Mørke kultivarar		
Knauff	8,2	8,5
Maibær	8,0	7,9
Vernon	8,7	8,4

21. Tyttebær, modningsgrader, sukker og syreinnhald  
i prosent av friskvekt

	Lite modne	Middels modne	Mykje modne
Total sukker	6,1	7,4	7,8
Titrerbar syre	2,2	2,1	1,8

22. Appelsin, hermetisk saft, prosent attverande askorbinsyre  
ved ulike tørrstoffinnhold i safta og ulik lagring-----

L a g r i n g		Tørrstoffprosent			
Temp. °C	Månader	13	30	49	71
4,5	12	97	97	97	93
15,5	12	85	92	88	83
26,5	12	70	51	16	6
38,5	6	67	39	10	8
49,0	1	56	15	9	8

23. Hermetisk frukt, askorbinsyretap. Prosent attverande  
askorbinsyre.-----

	Lagringstid, mnd	Lagertemperatur °C		
		10	18	27
Aprikos	12	96	93	85
	24	94	90	56
Fersken	12	98	85	72
	24	98	80	53
Ananas	12	100	95	74
	24	83	78	53

