



Fra kartofler til stivelse



Masser af mel

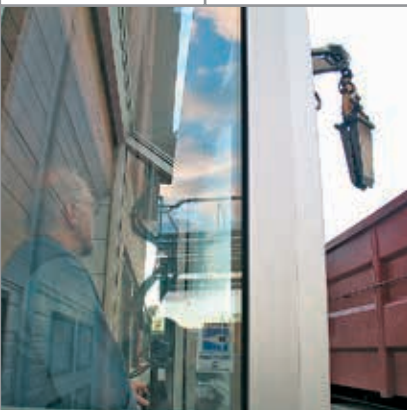
En gennemsnitlig, dansk familie køber ikke meget kartoffemel. Vi bruger lidt kartoffemel til at jævne frugtgrøden eller skysovsen, og ellers finder vi kun posen frem, når vi skal fjerne en grim plet fra gulvtæppet.

Derfor kommer det også bag på de fleste, at der fremstilles mange tusinde tons kartoffemel i Danmark. Faktisk ender mere end 60 procent af alle danske kartofler som hvidt mel.

Men hvor bliver alt det kartoffemel af? Selvom man ikke umiddelbart kan se det, er der kartoffemel i mange af vores dagligdags produkter. Industrien bruger 99,5 procent af den samlede produktion af kartoffemel til fremstilling af f.eks. fødevarer, papir og medicin.

Produktionen af kartoffemel har en stor økonomisk betydning. Kartoffelmelsfabrikkerne eksporterer næsten 90 procent af produktionen til kunder verden over. Og fabrikkerne er vigtige medspillere i lokalområderne, hvor de er med til at sikre danske arbejdspladser.

Avl af mel-kartofler er også en vigtig indtægtskilde for mange jyske landmænd, især i områder med sandjord, som er velegnet til kartoffelavl.



Når mel ikke er mel

Egentlig er kartoffemel slet ikke mel! Mel fremstilles nemlig ved *formaling* (f.eks. af hvede og rug), mens kartoffemel fremstilles ved, at kartofflens stivelses *vaskes ud*.

Det er derfor mere rigtigt at tale om kartoffelstivelse. Men den gamle betegnelse kartoffemel hænger godt ved, så de to navne bruges sideløbende.



Rundt om fabrikkerne

Danmark har en lang tradition for fremstilling af kartoffelmel. De første fabrikker startede allerede før år 1900 med at producere kartoffelmel, dog kun i små mængder.

Der kom først gang i en større produktion i 1933, da staten gav bevilling til syv kartoffelmelsfabrikker. Samtidig oprettede fabrikkerne et fælles salgsselskab, KMC (Kartoffelmelcentralen).

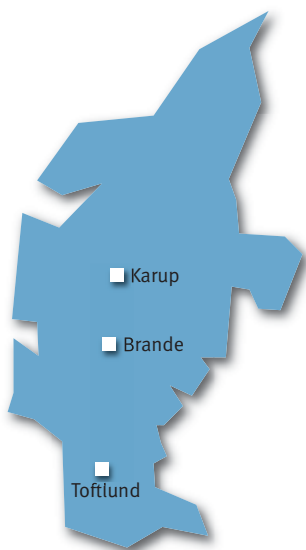
I dag er produktionen i KMC-samarbejdet koncentreret på tre jyske fabrikker: "Andels-Kartoffelmelsfabrikken Midtjylland" i Brande, "Karup Kartoffelmelfabrik" i Karup og "Andels-Kartoffelmelsfabrikken Sønderjylland" i Toftlund.

De tre fabrikker er selvstændige andelsselskaber. Fabrikkerne ejes af de omkring 1.300 avlere, der leverer kartofler til produktionen. En fabrik på forkant med udviklingen er med til at

sikre, at landmandens kartofler giver ham mad på bordet i fremtiden. Og da avlerne ejer fabrikkerne, er der en stærk, fælles interesse i at imødekomme morgendagens udfordringer allerede i dag.

Nogle opgaver løses bedst i fællesskab. Derfor tager KMC sig bl.a. af salget af stivelse og udvikling af nye produkter. KMC's salgsselskaber og et veludviklet netværk af salgsagenter sørger for, at KMC er tæt på kunderne – verden over. I dag eksporterer KMC til over 70 lande.

KMC producerer desuden kartoffelpulver og -flager af avlernes kartofler og arbejder løbende på at udvikle nye ingredienser fremstillet af landbrugsprodukter.



Kartofflens madpakke

Alle grønne planter indeholder stivelse. Stivelse er en organisk forbindelse, der er livsnødvendig for planter. I vækstsæsonen oplagrer planterne stivelse i f.eks. frugter eller rodknolde. Når planten spirer om foråret, omdanner den stivelsen til næring i form af glukose.



Fra knold til stivelse



Fabrikkerne fremstiller kartoffelmel i kampagneperioden, som varer fra august til januar. I løbet af kampagnen modtager de tre fabrikker omkring 20.000 vognlæs kartofler. Hvert læs vejer omkring 30 ton, og de i alt 600.000 ton kartofler bliver til cirka 135.000 ton stivelse.

Bagest i brochuren finder du en oversigt, som punkt for punkt viser kartofflens vej fra knold til hvid stivelse.

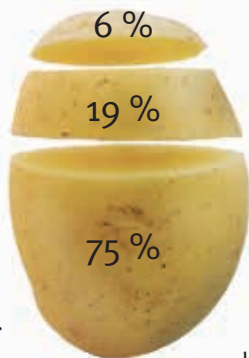
Det er ikke svært at lave kartoffelmel – du kan gøre det hjemme ved køkkenvasken med ganske almindelige køkkenredskaber som et rivejern og en si. Men det kræver noget mere at lave meget kartoffelmel af høj, ensartet kvalitet på kort tid.

Kartofler består af vand, cellemateriale, forskellige næringsstoffer og stivelse. I fremstillingsprocessen river man først kartoflerne for at frigøre stivelses-kornene, som ligger inde i kartofflens celler. Derefter udvaskes stivelsen fra de øvrige bestanddele ved hjælp af rent grundvand.

Hos KMC kan man efterbehandle den færdige stivelse for at give den særlige egenskaber. På den måde kan stivelsen skræddersyes til et bestemt produkt. Den kan eksempelvis behandles, så den egner sig specielt godt til frostvarer, bagværk eller mad, der skal varmes i en mikrobølgeovn.

Mest vand

Det meste af en kartoffel er vand (ca. 75 %). De kartofler, der bruges til stivelse indeholder i gennemsnit 19 % stivelse. De resterende 6 % af kartofflen er celleresterer, mineraler og næringsstoffer (f. eks. protein).



Fødevarerindustrien er storforbruger af kartoffelstivelse, og den stiller høje krav til kvalitet, hygiejne og fødevarer sikkerhed. Kartoffelmelsfabrikkerne har derfor tilmeldt sig en række kontrolordninger (certificeringer), hvor uvildige organisationer løbende kontrollerer fabrikkerne og deres produktioner.

Det daglige arbejde med certificeringerne er omfattende og tidskrævende. Men fordelene er, at kunden kan være helt sikker på at få et produkt af høj kvalitet – og det er selvfølgelig også i fabrikkerens interesse.

Sådan laver du selv kartoffelmel hjemme i køkkenet

Skræl 3-4 kartofler. Riv kartoflerne på et rivejern eller brug evt. en blender.

Put de revne kartofler i en skål med vand, og vask stivelsen ud ved at røre rundt.

Lad stivelsen synke til bunds i skålen og si kartoffelfibrene fra.

Vask stivelsen i flere hold rent vand og lad den tørre på et rent viskestykke.



Et naturligt kredsløb

Kartoffelmel er et rent og naturligt produkt, der kun indeholder stivelse og vand. Når man fremstiller kartoffelmel, opstår to bi-produkter: pulp og frugtsaft. De er også rene og naturlige produkter.

Pulp er resterne af kartofflens cellevægge (som frugtkødet i en appelsin), og den består af fibre og cellulose. Pulpen kan forarbejdes til en række specielle fiberprodukter, som bl.a. anvendes i fødevarerindustrien. Den del af pulpen, der ikke ender som fiberprodukter, bliver solgt tilbage til landmændene, der bruger pulpen som kvægfoder.

Frugtsaft (som juicen fra en appelsin) indeholder mineraler og næringsstoffer, og det gør den til værdifuld markgødning. Frugtsaften er også godkendt som gødning i økologiske landbrug. Frugtsaften skal bringes ud på landbrugsjorden i vækstsæsonen, hvor planterne har størst behov for næringsstoffer. Men da produktionen af kartoffelstivelse primært foregår om efteråret, opbevares en del af frugtsaften i store bassiner (laguner) indtil foråret.

Frugtsaftens næringsstof består blandt andet af kartoffelprotein, og kartoffelmelsfabrikken kan vælge at udvinde proteinet, før frugtsaften sprøjtes ud på markerne. Det betyder, at frugtsaftens gødningsværdi bliver lidt lavere, men til gengæld opnår fabrikken et koncentreret proteinprodukt, som bl.a. sælges som dyrefoder.

De tre kartoffelmelsfabrikker arbejder målrettet på at udvikle produktionsprocesserne, så der på én gang tages hensyn til både ressourcer, mennesker og miljø. Eksempelvis er vandforbruget pr. kilo produceret kartoffelmel faldet med 90 procent i løbet af 25 år. I samme periode er energiforbruget blevet reduceret med 75 procent.

Frugtsaften er godkendt til brug i økologiske landbrug. Den opbevares i bassiner, indtil den kan bringes ud på markerne i foråret.



Et af bi-produkterne er pulp, der bl.a. anvendes som kvægfoder.



S Å D A N F R E

Prøvetagning

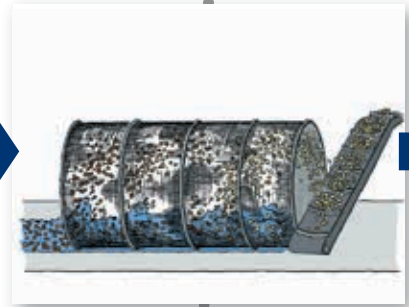
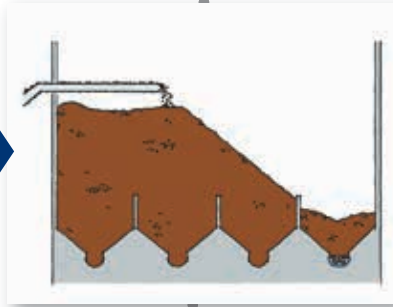
Når kartoflerne ankommer til fabrikken, skal de vejes, og der skal tages prøver af læsset. Prøven viser, hvor meget stivelse og smuds, der er i kartoflerne. Stivelsesindholdet kan variere fra 13 til 23 procent, og jo mere stivelse der er i kartoflerne, jo højere pris får avleren. Omvendt trækker smuds den anden vej: er der meget jord og mange sten i læsset, bliver prisen lavere.

Lager

Når kartoflerne er blevet tippet af på fabrikken, bliver de lagt ind på et lager med transportbånd. Fabrikkerne arbejder døgnet rundt i kampagnen, men der bliver kun kørt kartofler ind om dagen. Derfor skal der hver dag oparbejdes et stort lager af kartofler, så fabrikken kan arbejde videre uden stop hele natten, indtil leverancerne begynder igen næste morgen.

Omhyggelig vask

En vandstrøm skyller kartoflerne fra lageret hen over et stenfang. Her sorteres stenene fra, så de ikke beskadiger maskinerne i fabrikken. Kartoflerne sendes herefter igennem to vaskestationer, hvor de renses grundigt for jord.



HER BENYTTET FABRI

På dette punkt i processen er alle kartoffels bestanddele blandet sammen i rivslen, og derfor skal stivelsen udskilles. Da stivelsens, celleresternes og frugtsaftens vægtfylde er forskellig, kan de enkelte dele adskilles ved at man slynger væsken hurtigt rundt i et kammer. Derved bliver de tungeste dele (stivelsen) presset ud langs kammerets sider, mens de lettere dele

Kartoflerne rives

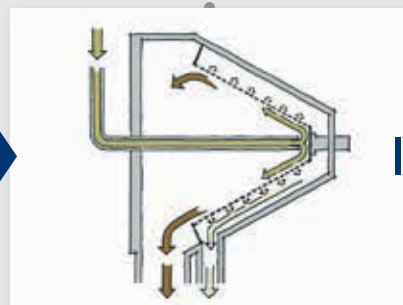
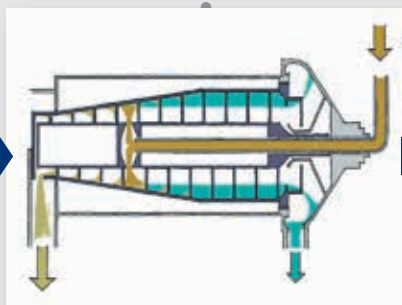
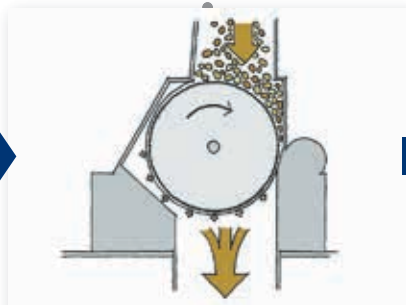
Nu kan forvandlingen fra kartoffel til stivelse begynde. Da stivelseskornene ligger inde i kartoffels celler, skal man først åbne celler væggene for at nå frem til kornene. De rengjorte kartofler bliver derfor findelt på roterende river med savtakkede klinger. De revne kartofler indeholder meget vand og har derfor en konsistens som en letflydende væske, som man kalder rivsel.

Protein-udvinding

Hvis fabrikken udvinder protein, skal frugtsaften først skilles fra stivelse og cellerester. Det kan man gøre med en dekanter eller med hydrocykloner. Derefter kan en del af protein-indholdet udvindes af frugtsaften.

Celleresterne fjernes

Alle tre fabrikker benytter centrifugal-sier til at frasortere celler væggene. I centrifugal-sien bliver stivelseskorn og væske spulet igennem et finmasket net, mens nettet opfanger celle væggene. Celler væggene giver bi-produktet pulp, som er et godt dyrefoder.



N K A R T O F F E

K K E R N E F O R S K E L L I G E T E K N I K K E R

søger mod midten af kammeret. På den måde kan man lede kartoflens indhold til særskilte udløb. De tre fabrikker benytter forskellige maskiner, men teknikken bygger på det samme princip: adskillelse ved hjælp af centrifugalkraft. Forskellene består eksempelvis i, om den enkelte fabrik udvinder protein af frugtsaften, og hvor koncentreret frugtsaften er.

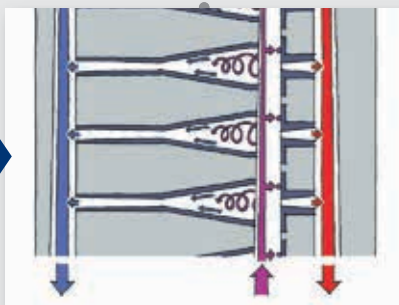
Roterende tromle

Efter celleresterne er blevet udskilt, skal stivelsen separeres fra væsken. Det kan gøres med en dyse-separator, som er udstyret med en hurtigt roterende tromle. Tromlen slynger stivelseskornene ud langs separatorens sider, hvor de tages fra, mens væsken tages ud fra separatorens midte.



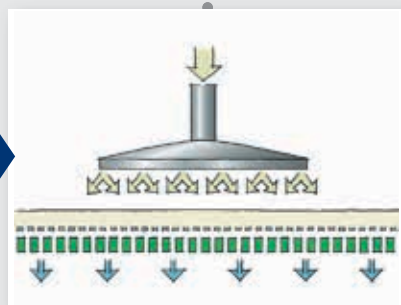
Kegleformede rør

Stivelsen kan også skilles fra væsken med hydrocycloner, som består af kegleformede rør. Her er det væsken, der bevæger sig: den pumpes ind i de kegleformede rør, hvor den drejer hurtigt rundt på grund af trykket. Igen er det centrifugalkraften, der anvendes til adskillelsen.



Ren med vakuum

For at få de sidste rester af frugtsaft ud af stivelsen i så koncentreret form som muligt, benytter man i visse tilfælde planfiltre. Stivelsen pumpes ud på en membran, som kun væsken kan passere igennem. Et kraftigt vakuum under membranen trækker frugtsaften ud.



L S T I V E L S E

Endelig raffinering

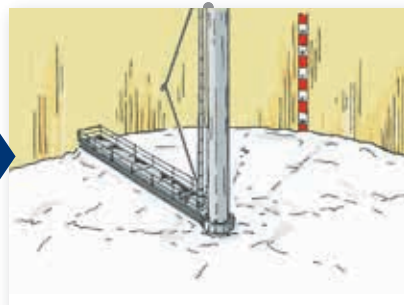
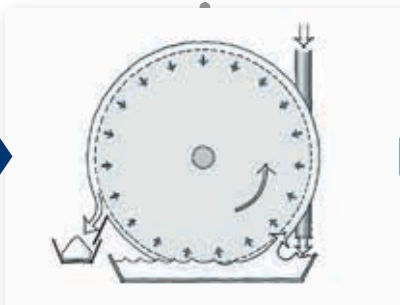
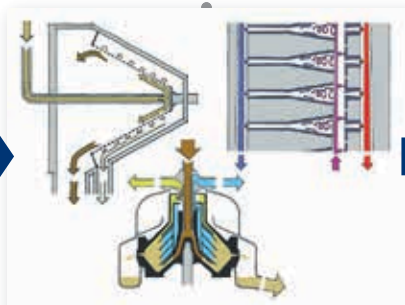
På dette punkt i processen er stivelsen blandet med vand, og det mælkeagtige udseende har givet blandingen navnet stivelsesmælk. Stivelsesmælken pumpes videre til den endelige raffinering, som kan foregå i både centrifugal-sier, dyse-separatorer og hydro-cykloner. Raffineringen fjerner de sidste rester af fibre og frugtsaft, og stivelsen vaskes med frisk grundvand til den er helt ren.

Stivelsen tørres

Til sidst skal stivelsen tørres. Først suger man en del af vandet ud på roterende vakuumfiltre, og det får vandindholdet ned på ca. 38 procent. Derefter sender man stivelsen gennem et tørreanlæg, hvor en varm luftstrøm bringer vandindholdet ned på de ca. 20 procent, som det færdige produkt skal have.

Stor lagerkapacitet

Der produceres kun stivelse i en relativ kort periode fra august til januar. Fabrikernes lagre skal derfor kunne rumme en stor del af et helt års produktion på én gang. Der bliver brugt forskellige former for lagre, f.eks. runde betonsiloer. De største af dem er ca. 40 m høje og har en diameter på ca. 40 m. Når siloerne er fyldt op, rummer de fra 13.000 til 28.000 ton stivelse.





Den usynlige ingrediens

Selvom kartoffelstivelse er en vigtig del af mange af de varer, vi bruger hver eneste dag, kan vi ofte ikke se den i det færdige produkt. Derfor bliver kartoffelstivelse også kaldt for “den usynlige ingrediens”.

Kartoffelstivelse indeholder et af naturens største molekyler. Det giver stivelsen nogle specielle egenskaber, f.eks. en god evne til at binde vand. Den evne er gavnlig i papirproduktionen, hvor kartoffelstivelse bl.a. bruges til at give papiret styrke.

Størstedelen af kartoffelstivelsen ender i vores madvarer. Stivelsen er en alsidig ingrediens, der kan ændre fødevarernes konsistens og klarhed,

eller påvirke sprødhed og vandindhold. Derfor anvendes den i mange produkter: kager, leverpostej, pølser, ketchup, ost, snacks, fiskekonserves, vingummi, lakridskonfekt og meget, meget mere.

Man bruger f.eks. også kartoffelstivelse i tabletter, i limproduktion og til fremstilling af enzymer og gær. Mange hundrede produkter benytter sig allerede af kartoffelstivelsens gode egenskaber – og der kommer hele tiden nye produkter til.

Enkel og uundværlig



Det lyder måske lidt utroligt, at en simpel knold fra jorden spiller en så afgørende rolle for mange af de produkter, vi bruger i vores dagligdag.

Men ikke desto mindre kan det være stivelsens værk, at dit papir får den rigtige styrke, eller at din ketchup hverken er for tynd eller for tyk. Når du sætter tænderne i et par sprøde chips eller noget blødt lakridskonfekt, så har den usynlige ingrediens muligvis også haft en finger med i spillet. Og kartoffelmelsfabrikkerne arbejder fortsat på at finde nye produkter, hvor stivelsen kan være til gavn.

Det hvide pulver med det beskedne navn kartoffelmel gør måske ikke meget væsen af sig, og den gennemsnitlige dansker vil sikkert fortsat først og fremmest bruge kartoffelmel, når der skal fjernes pletter fra gulvtæppet.

Men kartoffelmel er et rent og naturligt råstof, der har stor betydning for både landmænd, dansk økonomi og de mange produkter, det indgår i – også selvom det umiddelbart kan være svært at få øje på stivelsen i vores dagligdags produkter.





Andels-Kartoffelmelsfabrikken "Midtjylland" • Herningvej 38 • 7330 Brande
Tlf.: 97 18 08 88 • Fax: 97 18 32 88 • e-mail: akm@akm.dk • www.akm.dk

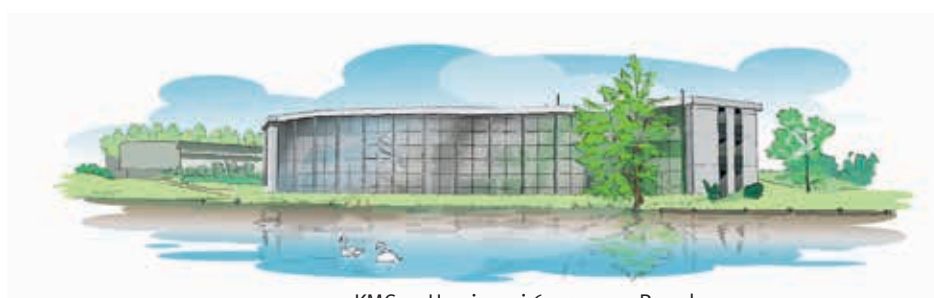


**Karup
Kartoffelmelfabrik**

Karup Kartoffelmelfabrik amba • Engholmvej 19 • 7470 Karup
Tlf.: 97 10 14 22 • Fax: 97 10 14 55 • e-mail: kk@kkmel.dk • www.kkmel.dk



Andels-Kartoffelmelsfabrikken "Sønderjylland" • Tøndervej 3 • 6520 Toftlund
Tlf.: 74 83 13 43 • Fax: 74 83 03 22 • e-mail: post@a-k-s.dk • www.a-k-s.dk



KMC • Herningvej 60 • 7330 Brande
Tlf.: 96 42 55 55 • Fax: 96 42 55 00 • e-mail: kmc@kmc.dk • www.kmc.dk