Fakta om musttillverkning: Pastörisering

Om pastörisering vid musttillverkning

Gun Hagström och Kimmo Rumpunen

Pastöriering är ett vanligt sätt att behandla äpplemust så att musten både behåller sin goda smak och får lång hållbarhet, och även kan förvaras i rumstemperatur utan att förfaras. Detta faktablad beskriver vad som krävs för en säker pastörisering och hur pastörisering går till. Du får samtidigt en översikt om lämplig utrustning för pastörisering både vid produktutveckling och rationell småskalig produktion.

Pastörisering för ökad hållbarhet

Ordet pastörisera härstammar från den franske kemisten och biologen Louis Pasteur som levde 1822–1895. Louis Pasteur upptäckte bl.a. att jäsning orsakas av mikroorganismer. Pastörisering innebär uppvärmning av livsmedel till en viss temperatur (65–100°C) under viss tid för att ta död på skadliga bakterier och mikroorganismer. Livsmedlet får därigenom en längre hållbarhet.

Temperatur och tid är viktiga faktorer

Pastörisering kan ske vid olika temperaturer beroende på vilken mikrobiellt avdödande effekt man vill ha. Temperaturens hålltid är mycket viktig för att uppnå önskad effekt. Kortare tid kräver högre temperatur och vice versa för att uppnå tillräcklig effekt. Både temperatur och tid behöver anpassas efter livsmedlet ifråga och för att begränsa förstörelse av näringsämnen och vitaminer i livsmedlet utan att för den skull riskera överlevande skadliga mikroorganismer.

pH-värdet har stor betydelse vid pastörisering

Vilken typ av värmebehandling som krävs för att ge en säker produkt beror på pH-värdet. Om pH-värdet är högre än 4.5 (ofta väljs 4.2 som gräns) krävs sterilisering (temperatur 100–121°C) för att en produkt ska bli hållbar i rumstemperatur. Är pH-värdet under 4.5 räcker det med en skonsammare pastörisering eftersom det låga pH-värdet förhindrar att potentiellt skadliga mikroorganismer som överlever värmebehandlingen växer till. Det är därför nödvändigt att mäta pH-värdet både vid produktutveckling och produktion. Detta gäller i synnerhet när nya råvaror, nya sorter och nya blandningar testas.

Figur 1. *Rationell pastörisering, fyllning och kapsylering av flaskor vid småskalig dryckesproduktion. Till vänster i bild syns en elektrisk rörpastör från vilken en blå livsmedelsgodkänd, värmetålig slang leder den pastöriserade drycken till en buffertbehållare med fyra halvautomatiska tappställen som fyller flaskorna med tillräcklig mängd. En skruvlockspåsättare formar och skruvar därefter fast kapsylen på flaskan. (Foto: Kimmo Rumpunen).*

Både flaska och kork måste pastöriseras

De flesta frukt- och bärjuicer, inklusive äpplemust, har ett pH-värde under 4.0. Det låga pH-värdet tillsammans med pastöriseringen ger en tillräcklig avdödning för att göra frukt- och bärjuicer hållbara på flaska även vid förvaring i rumstemperatur. Detta förutsätter att produkten har varmfyllts i rena flaskor samt att både flaskan och korken pastöriserats av den heta juicen. Flaskan ska därför vändas upp och ned eller läggas ner efter fyllning och kapsylering.

Pastöriseringsenheter är ett mått på avdödning

En pastöriseringsenhet (PE) är den avdödning av mikroorganismer som sker i en produkt som hålls

vid 60° C under 1 minut. Olika mikroorganismer är olika känsliga för värme. Såväl råvara som produktens sammansättning och val av förpackning påverkar antalet pastöriseringsenheter som krävs för att uppnå en säker produkt.

Fruktjuice kräver 3000–5000 PE

Juice från rentvättad, välsorterade frukt- eller bärråvara bör uppnå 3000–5000 pastöriseringsenheter. I tabell 1 nedan redovisas exempel på antalet pastöriseringsenheter som uppnås vid olika kombinationer av temperatur och hålltid. Ju högre temperatur desto kortare kan tiden vara, och desto mindre blir påverkan på smakegenskaperna.

Pastörisering av olika frukt- och bärjuicer sker ofta vid 80°C under 10 minuter. Om man misstänker att frukt- eller bärråvaran är kontaminerad av jäst, mögel eller bakterier ska tid eller temperatur ökas.

Aseptisk fyllning kräver särskild utrustning

Om produkten kyls efter pastöriseringen och fylls kall på flaska krävs det att processen ända från pastörisering fram till fyllningen är helt sluten (aseptisk fyllning) så att inte jäst, mögel eller bakterier kan kontaminera juicen via luftburen smitta. Det är endast den högteknologiska livsmedelsindustrin som har lokaler och utrustning som idag klarar av denna process.

Pastörisering i kastrull

Det går bra att i den mindre skalan pastörisera äpplemust i en vanlig kastrull och sedan fylla musten varmt på flaskor. Tänk på att temperaturen på musten varierar beroende på var den befinner sig i grytan. Temperaturen kan vara 100°C i botten och mycket lägre vid ytan. Tänkt därför på att röra om i musten hela tiden och samtidigt kontrollera temperaturen med en termometer.

Tabell 1. *Pastöriseringsenheter som uppnås vid en viss kombination av temperatur och tid.*

Pastöriserings-enheter (PE)	Temperatur (°C)	Tid (minuter)
4200	77	15
4290	78	11
4441	80	6
4217	81	4
4406	82	3
4091	83	2

Figur 2. *En helautomatisk elektrisk rörpastör som klarar av att pastörisera ca 300 liter must per timma. Pris: ca 80 000 kr. Pastören är försedd med sensorer och utrustning där man både kan ställa in temperaturen på vattnet som värmer upp musten och önskad temperatur på utgående pastöriserad must. Temperaturen på hetvattnet bör ställas in ca 4° C högre än önskad pastöriseringstemperatur på musten. (Foto: Kimmo Rumpunen).*

Pastörisering av flaskor i vattenbad

Man kan även pastörisera fyllda och kapsylerade flaskor i vattenbad i en kastrull. Det är då viktigt att kontrollera temperaturen i juicen genom att ha en termometer nedstucken i en öppen flaska som placeras tillsammans med de övriga flaskorna. Det är viktigt att mäta temperaturen på flera ställen i flaskan så att hela mustvolymen nått rätt temperatur.

Pastörisering med doppvärmare

Det går också att pastörisera must med en doppvärmare (elektrodpastör) som sänks ner i behållaren med must. Även i detta fall måste man se till att röra om för att få en jämn temperatur i behållaren och det

Figur 3. *En enklare elektrisk rörpastör som klarar av att pastörisera ca 100 liter must per timma. Pris: ca 13 500 kr. Pastören består av en gryta med vatten som värms upp av en doppvärmare. Musten som ska pastöriseras får självrinna genom det spiralvridna röret varvid musten hettas upp till önskad temperatur (vanligtvis 76–80°C). Temperaturen regleras genom klämman på tappslangen som också används för att strypa flödet vid tappning. (Foto: Kimmo Rumpunen).*

kan ta lång tid att värma upp juicen vilket påverkar smak och andra kvalitetsegenskaper negativt.

Rörpastörisering är skonsamt och rationellt

I en mer rationell process används ofta rörpastörer. Den kontinuerliga pastöriseringen som uppnås med en rörvärmeväxlare ger en kort och effektiv uppvärmning vilket är skonsamt för både aromer och näringsämnen. Flyktiga aromer stannar kvar i produkten eftersom de inte har någon stans att ta vägen om man jämför med uppvärmning i ett öppet kärl. Temperaturen kan dessutom ställas mer exakt så att ingen del av juicen blir överhettad, vilket den kan bli i en gryta där juicen ligger an sidorna lite längre eftersom hela mängden måste uppnå en och samma temperatur. I en rörpastör finns ett dubbelmantlat rör där hetvatten cirkulerar i det yttre röret och musten som ska värmas upp passerar genom det intre röret. Den kontinuerliga omrörningen som sker genom att juicen pumpas genom rörpastören bidrar till att värmen fördelas på ett effektivt sätt. Det finns både elektriska rörpastörer och rörpastörer som värms upp med gas eller olja.

Mindre rörpastör

Det finns även mindre utrustning för kontinuerlig rörpastörisering (figur 3). Juicebehållaren måste då placeras på en ställning högre än pastören för att juicen ska kunna självrinna genom det spiralvridna röret i pastörgrytan som är fylld med vatten. I mitten av grytan sitter en doppvärmare som värmer vattnet runt rören varvid juicen hettas upp till önskad temperatur (vanligtvis ca 80°C). Temperaturen regleras här genom juiceflödet som kan strypas med en liten klämma som sitter på tappslangen.

Rengöring av röpastören är mycket viktigt

Rengöringen av tubsystemet i en rörpastör, som består av många meter rör, är lite annorlunda än att rengöra en gryta. Det går inte att komma åt manuellt med borste och diskmedel inuti rören. I stället används starka CIP(Clean In Place)-diskmedel som består av sur eller alkalisk rengöringsbas för spädning. Ofta väljer man att använda en sur lösning var sjunde-tionde gång för att på så sätt avlägsna olika typer av pålagringar. Som exempel på varumärke kan nämnas Alfacip med en brukslösning av 0.5–2.0 % i vatten. Detta alkaliska CIP diskmedel doseras i

en stor hink med vatten och pumpas runt i pastören. Rundpumpningen sker under ca 15 minuter. Därefter körs diskbollar in i röret för att dra ut påbränningar som inte diskmedlet har tagit. Slutligen sköljs pastören med friskt vatten i ca 15 minuter så att all rengöringsvätska avlägsnas.

Pastöriseringstemperatur i olika flaskor och bag-in-box förpackningar

Eftersom olika förpackningsmaterial och olika storlekar på förpackningarna kräver olika mängd värme för att uppnå en säker pastörisering är det nödvändigt att kontrollera att korrekt temperatur uppnås i alla steg under tillverkningen. Vilken temperatur som är den lägsta möjliga beror på både utrustning, typ av dryck och råvarukvalitet samt hantering. Vid det förfarande som används vid Centrum för Innovativa drycker för must, fruktjuicer och fruktdrycker har vi kommit fram till att utgående temperatur från pastören bör vara minst 82°C för 25/33 cL flaskor, minst 80°C för 75 cL flaskor och minst 78°C för bag-in-box förpackningar. Minimum temperatur i fylld förpackning måste vara minst 72°C (och max 78°C för bag-in-box förpackningar som inte tål högre temperaturer).

Kylning förbättrar smakkvalitet och säkerhet

För optimal smak bör den förpackade musten kylas så snart som möjligt efter uppnådd pastörisering. Kylningen kan lämpligen ske med kallvatten i ett kar där backar med flaskor eller bag-in-box påsar placeras tills dess att temperaturen nått 15°C eller lägre (figur 4). Därefter bör musten kylas till 8°C inom 4 timmar och helst förvaras i kylrum tills dess att den ska etiketteras, förpackas och säljas. Om kylmöjlighet inte finns ska musten förvaras mörkt och så svalt som möjligt. Under dessa förhållanden har musten en hygienisk hållbarhet om minst två år men dess smakegenskaper förändras likväl kontinuerligt. Ju

Figur 4. *För optimal smak och kvalitet ska den fyllda musten kylas omedelbart efter pastörisering. Det minskar risken att sporer som ej avdödats under pastöriseringen börjar växa. Att spola av eller kyla i ett kar med vatten tvättar också flaskorna rena från eventuell spilld must. (Foto: Kimmo Rumpunen).*

syrligare musten är från början desto mindre tycks smakförändringarna bli.

Kontroll av att pastöriseringen varit tillräcklig

Särskilt vid start av tillverkning samt vid tillverkning av nya produkter är det nödvändigt att säkerställa produkternas hygieniska kvalitet. Det bästa sättet att kontrollera att pastöriseringen fungerat är att skicka iväg ett prov till ett auktoriserat laboratorium för mikrobiologisk analys. Man får då ett mikrobiologiskt utlåtande kring dryckens hygieniska kvalitet. Vid analysen undersöker man vanligtvis mustens innehåll av förskämnings- och skadliga mikroorganismer.

- Faktabladet är utarbetat inom projektet ”Centrum för Innovativa Drycker”, Institution för Växtförädling, SLU, Balsgård
- Faktabladsserien ”Fakta om musttillverkning” har utarbetats 2015 av Kimmo Rumpunen [kimmo.rumpunen@slu.se], ansvarig projektledare, och Gun Hagström [gun@lyssna.se], biträdande projektledare
- På webbplatsen http:// innovativadrycker.slu.se kan du hitta mer information om ”Centrum för Innovativa Drycker”
- Faktabladet är delfinansierat med EU-medel via Länsstyrelsen i Skåne och med medel ifrån Region Skåne och SLU

SLU

Länsstyrelsen Skåne

Europeiska jordbruksfonden för landsbygdsutveckling: Europa investerar i landsbygdsområden

REGION SKÅNE