

Bra stabilitet hos goda drycker med hög halt naturliga vitaminer och antioxidanter

KIMMO RUMPUNEN OCH STAFFAN C. ANDERSSON

Svenska konsumenter efterfrågar idag i ökande utsträckning livsmedel där naturliga råvaror bidrar till innehållet av hälsobefrämjande ämnen. Många bär är synnerligen rika på olika vitaminer, det gäller särskilt nypon och havtorn. Nypon- och havtornsprödigheter med hälsoprofil lanseras därför nu både på svenska och internationella marknader. För att till fullo kunna ta till vara och bevara bärens bioaktivitet och smak i innovativa produkter krävs en väl genomtänkt strategi för hantering av råvarorna, från sortval via skörd till produkt, där även processmetoderna och lagringsförhållandena optimeras för de aktuella ämnena.

I detta faktablad sammanfattas resultat av ett partnerskapsprojekt där forskare vid SLU och Lunds Universitet i samverkan med Skånemejerier, Kiviks Musteri och Ideon Agro Food, utvecklat och karakteriserat modelldrycker som är naturligt rika på vitaminer och antioxidanter baserade på nypon, havtorn och vetegroddolja. Modelldryckerna pastöriserades och förpackades aseptiskt varefter förändringar i innehållet av en rad naturliga vattenlösliga och fettlösliga antioxidanter såsom karotenoider (inklusive pro-vitamin A), askorbinsyra (vitamin C), tokoferoler (vitamin E), olika fenoler och total antioxidativ kapacitet studerades under lagring vid olika temperaturer. Likaså undersöktes dryckernas benägenhet att oxidera.

Bakgrund: odling och processning av nypon

Majoriteten av alla nypon som används vid tillverkning av olika produkter i Sverige plockas för hand från vilda bestånd i Chile. Därefter torkas och rensas nyponen. Under senare år har även nyponodlingar med utvalt växtmaterial etablerats vilket ger en mer rationell produktion och jämnare kvalitet. En del nypon djupfrysas i avskat på processning som antingen sker genom torkning eller purétillverkning. Beroende på hur torkprocessen sker kommer nyponens smak att påverkas mer eller mindre vilket ger den karakteristiska nyponaromen. Puré som tillverkas från frusna nypon har en annorlunda och unik arom som också beror på hur nyponen är processade.

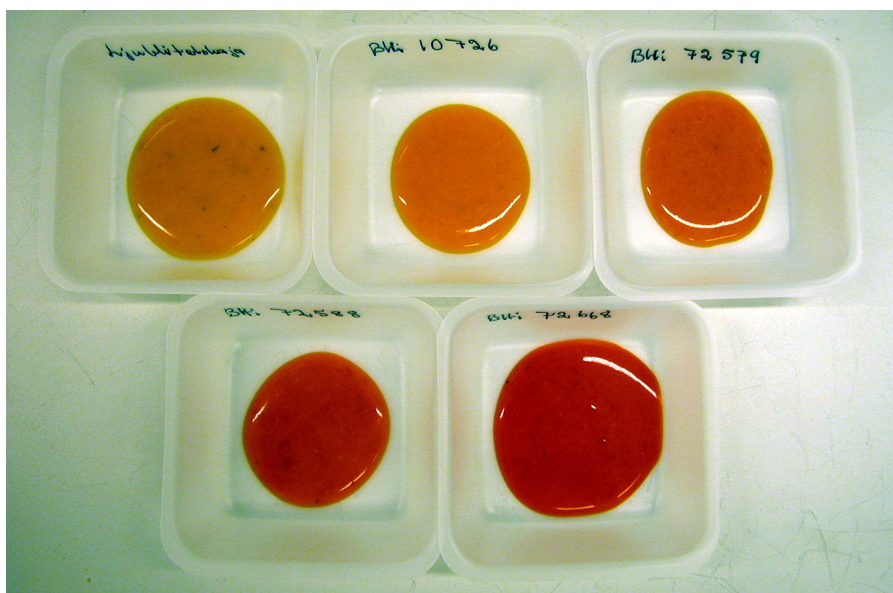


Bild 1. Variationen i färg hos puré från olika havtornssorter avspeglar innehållet av mängd och sammansättning av karotenoider.

Oavsett tillverkningsmetod påverkas halvfabrikatets innehåll av bioaktiva ämnen. Retentionen av olika ämnen beror bland annat på processtid, temperatur, vattenaktivitet och syrehalt. Askorbinsyra är särskilt känslig både för värme, syre och enzympåverkan vilket medför att innehållet ofta reduceras genom ovarsam processning. Om inte olika enzym i nyponet inaktiveras vid processning av råvara eller halvfabrikat finns också risk att dessa kraftigt påverkar innehållet av bioaktiva ämnen i slutprodukten.

Både vid tillverkning av nyponpulver och nyponpuré måste nyponhåren avlägsnas eftersom de annars ger en irritation vid konsumtion av nyponprodukten. Nyponens mognadsgrad vid skörd är av stor betydelse och påverkar möjligheten till effektiv separation av fruktkött, hår och frö. Fröna är en värdefull råvara bland annat vid tillverkning av olja med användning i kostmetika av olika slag.

Bakgrund: odling och processning av havtorn

Odling av havtorn har under senare år expanderat i Sverige men volymerna är fortfarande relativt små vilket innebär att den råvara som används inom livsmedelsindustrin i stor utsträckning importeras. Omfattande havtornsoodlingar finns i vårt närområde bland annat i Estland, Lettland, Litauen, Polen och Tyskland. I Tyskland odlas sorter som huvudsakligen stammar från inhemska havtorn och i övriga länder runt Östersjön odlas vanligen sorter som tagits fram genom hybridisering med mongoliska havtorn. På världsmarknaden är Kina den störste producenten. Där odlas företrädesvis kinesiska typer av havtorn. Havtornsbärens egenskaper varierar mycket beroende på sort och det är därför viktigt att välja rätt råvara till den produkt som man vill tillverka. Kinesiska havtorn innehåller t ex mycket höga halter av askorbinsyra och hög totalhalt syra. Tyska sorter är i allmänhet också betydligt syrligare än sorter med mongolisk bakgrund. Flera av de nya



Bild 2. Modelldryckerna utvecklades med hjälp av Skånemejeriers pilotanläggning i Lunnarp.



Bild 3. Olika exempel på modelldrycker baserade på nypon, havtorn, druvjuicekoncentrat och vetegroddolja.

svenska sorterna som tagits fram på Balsgård är korsningar mellan inhemska och ryska sorter med mongoliskt ursprung vilket gör att några av sorterna i det närmaste kan uppfattas som söta vid full mognad.

Havtornsbären skördas för hand eller maskinellt genom att hela grenar med bär och blad skärs av och fryses. I större skala sker detta med skördemaskiner som gränslar havtornsbuskarna och skär av grenarna som transporteras till en stationär frystunnel. Efter infrysning skakar man loss bären, rensar dem och förvarar dem frysta i slutna platsäckar. På så sätt kan bärets egenskaper bevaras och man har tillgång till bär av hög kvalitet året om. Det är av flera anledningar viktigt att bären sköljs före användning. Havtornsbär har små fjäll på skalet som kan orsaka irritation i halsen, och sköljning, som kan ske med hetvatten eller ånga i samband med upptining, bidrar också till att hygienisera bären.

Den vanligaste processmetoden för havtornsbär är att tillverka puré som halvfabrikat för vidare förädling. Genom skonsam upphettning kan mer av bäråvaren tas tillvara utan att ge upphov till negativa smakerändringar eller alltför kraftig påverkan på innehållet av olika bioaktiva ämnen i halvfabrikatet. Efter puré-tillverkningen bör purén antingen förpackas aseptiskt och kylas så fort som möjligt eller djupfrysas inför vidare förädling.

Havtornsbäret innehåller både fettlösliga och vattenlösliga ämnen i fruktköttet vilket gör att det är mycket svårt att uppnå stabilitet hos juice, nektar och liknande ånga andra tydper av produkter. Fettfasen separerar från vattenfasen gör att det är mycket svårt att uppnå

stabla juicer eller produkter som tillverkas av havtorn. Fettfasen separerar från vattenfasen vilket kan resultera i en skiktning i flera lager.

Effekter av processning och lagring

Råvaror som var för sig har en god stabilitet kan vid tillverkning och i blandningar få en försämrad hållbarhet och därmed lägre innehåll av bioaktiva ämnen. Även pastöriseringsprocessen, förpackning och lagringstemperatur påverkar smak och hållbarhet. Det är därför mycket viktigt att undersöka lagringsstabiliteten hos färdiga produkter som har en komplex sammansättning. Biokemiska förändringar i juicer kan bland annat uppstå som en följd av att det bildats oxiderade fettsyror, så kallade peroxider. Dessa är mycket reaktiva och kan i sin tur ge upphov till sekundära oxidationsprodukter vilka bland annat kan bidra till oönskade smaksensationer t ex vid lagring av juicer. Sannolikheten att dessa föreningar bildas är större ju mer syre som finns tillgängligt i produkten och ju högre förvaringstemperaturen är.

Tillverkning och analys av modelldrycker

Projektet genomfördes i tre steg. Först tillverkades havtorn- och nyponpuré från frysta havtornsbär och frysta nypon. Sedan testades olika kombinationer av råvaror (nyponpuré, nyponpulver, havtornspuré, druvjuicekoncentrat, vetegroddolja och havreolja) i Skånemejeriers pilotanläggning i Lunnarp. Efter provsmakning och utvärdering tillverkades därefter modell-

drycker av vatten, havtornspuré, nyponpulver och druvjuicekoncentrat, med eller utan tillsats av vetegroddolja. Ingredienserna blandades noggrant varefter dryckerna pastöriserades och fylldes aseptiskt på Tetra Brik-förpackningar av Kiviks Musteri. Därefter lagrades förpackningarna vid olika temperaturer (4°, 8° och 22°C) och olika tider (upp till 112 dagar) på Balsgård och prover togs ut för olika analyser (askorbinsyra, karotenoider, tokoferoler, utvalda fenoler, totalhalt fenoler, antioxidativ kapacitet samt lipidperoxidation) och smak. Analyserna utfördes vid SLU på Alnarp och på Balsgård samt vid LTH, Lunds universitet.

Erfarenheter: tillverkning av havtornspuré

Vid tillverkning av havtornspuré bör bären sköljas och hettas upp till maximalt 80°C för att undvika negativa smakerändringar. Vi valde att tillämpa en än skonsammare upphettning och sköljde samt tinade bären med hetvatten och värmdem dem därefter till endast 60°C till dess att cellerna lyserade vilket är märkbart för blotta ögat då bären ändrar färg (ljusnar). Utbytet vid purétillverkningen var högt, hela 85%, vilket gör att havtornsbäret är en dryg råvara. Den största restfraktionen vid purétillverkning utgörs av frö. Fröna är en bra råvara för tillverkning av olja vilket kan ske med hjälp av en vanlig rapsojlepress. Havtornsfrooljan är värdefull och används tillsammans med havtornsfruktköttolja bland annat vid tillverkning av olika kosmetiska beredningar.

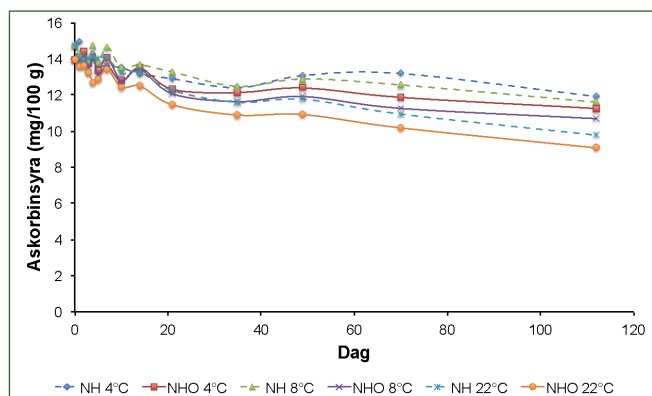


Bild 4. Förändringar i innehållet av vitamin C (mg askorbinsyra/100 g dryck) under lagring vid 4°C, 8°C och 22°C, av pastöriserade och aseptiskt förpackade modelldrycker baserade på nypon och havtorn, utan (NH) eller med vetegroddolja (NHO).

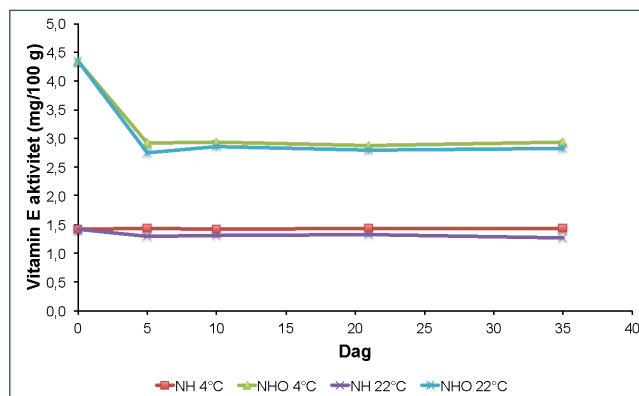


Bild 5. Förändringar i innehållet av vitamin E-aktivitet (mg/100 g dryck) under lagring vid 4°C, och 22°C, av pastöriserade och aseptiskt förpackade modelldrycker baserade på nypon och havtorn, utan (NH) eller med vetegroddolja (NHO).

Erfarenheter: tillverkning av nyponpuré

Tillverkning av nyponpuré av hög kvalitet är betydligt svårare än tillverkning av havtornspuré och ger ett lågt utbyte eftersom en stor del av nyponen utgörs av kärnor, blomfäste, skaft och hår. Vi valde att på samma sätt som med havtornen först skälla de frysta nyponen och tillverkade därefter puré från nypon som knappt var tinade. För att helt bli av med nyponhåren kan den resulterande purén slamas upp i vatten och därefter centrifugeras. Detta är dock processer som späder ut purén och samtidigt kan påverka innehållet av olika nyttiga ämnen. Initiala tester med nyponpuré gav drycker med mycket fin färg och intressanta smakegenskaper varför det finns all anledning att arbeta vidare med nyponpuré som dryckesråvara. I den slutliga modelldrycken använde vi emellertid nyponpulver som bedömdes vara en mer prisvärd råvara sett ur ett industriellt perspektiv. Dessutom hade nyponpulvret en god stabiliserande inverkan på modelldryckerna och bidrog till dryckernas smakaraktär på ett intressant sätt.

Analys av bioaktiva ämnen och smak

I det närmaste alla undersökta ämnen i modelldryckerna påverkades av lagringstemperaturen och dryckernas sammansättning. Fastän vi eftersträvar att få ungefär samma torrsbstans i dryckerna skiljde de sig något åt på så sätt att drycken utan tillsats av vetegroddolja hade något lägre halt än drycken med vetegroddolja. Förändringarna i innehållet av olika bioaktiva ämnen var störst de första dagarna efter tillverkning vilket redovisas nedan, var ämne för sig. För fullständig redovisning av resultaten hänvisas till kommande vetenskaplig publicering (Andersson et al. 2013).

Ingen signifikant förändring i smak kunde

noteras vid provsmakning efter 35 dagar och smakförändringarna var marginellt märkbara efter 112 dagar. Drycker med tillsatt vetegroddolja upplevdes ha en rundare smak liksom drycker tillverkade av nyponpulver i jämförelse med nyponpuré. Generellt upplevdes modelldryckerna ha en tydligare havtorn- än nyponsmak.

Askorbinsyra

Innehållet av askorbinsyra minskade mer eller mindre kontinuerligt under lagringsperioden. Initialt var förändringarna mycket oregelbundna. Efter 35 dagar nåddes viss stabilitet varefter minskningen var mer regelbunden. Då hade innehållet av askorbinsyra minskat 13–22% beroende på lagringstemperatur och sammansättning av modelldryckerna. Minskningen påverkades mest av temperaturen och dryckerna var mest stabila vid 4°C.

Karotenoider

Minskningen i innehållet av karotenoider i modelldryckerna skedde främst under lagringens första fem dagar varefter dryckerna syntes vara mer eller mindre stabila. Förändringarna var högre vid lagring vid 22°C än vid 4°C. Den största minskningen (44%) noterades för dryck med tillskott av vetegroddolja som lagrades vid 22°C och lägsta (6%) för dryck utan vetegroddolja som lagrades vid 4°C.

Vitamin E-aktivitet

Största förändringen i innehållet av tokoferoler,

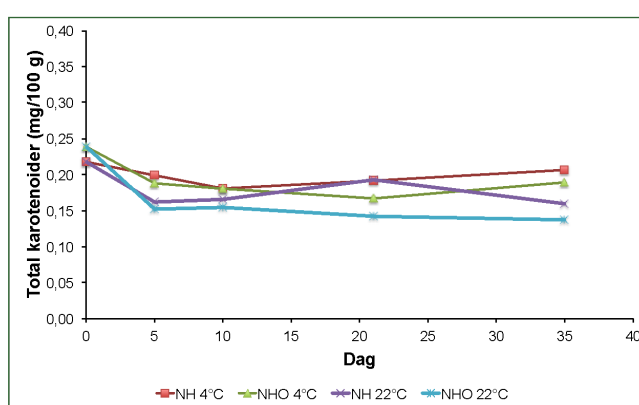


Bild 6. Förändringar i innehållet av karotenoider (mg/100 g dryck) under lagring vid 4°C och 22°C, av en pastöriserad och aseptiskt förpackad modelldryck baserad på nypon och havtorn, utan (NH) eller med vetegroddolja (NHO).

tokotrienoler och vitamin E-aktivitet skedde också under lagringens första fem dagar. Innehållet minskade mest (37%) i modelldrycker med tillsatt vetegroddolja som lagrades vid 22°C. Vitamin E-aktiviteten var i det närmaste konstant under hela lagringsperioden för dryck utan veteroddsolja vid 4°C, och för samma dryck lagrad vid 22°C minskade vitamin E-aktiviteten med endast 9%.

Totalhalt fenoler och total antioxidativ kapacitet

Totalhalten fenoler och den totala antioxidativa kapaciteten förändrades endast marginellt under lagringstiden. Det fanns emellertid en tendens till ökat innehåll av fenoler under de första dagarnas lagring varefter nivån stabiliserades. Denna ökning förmodas via redoxreaktioner kompensera minskning av vissa andra antioxidanter, såsom askorbinsyra, tokoferoler, karotenoider och andra fenoler.

Enskilda fenoliska ämnen

Innehållet av många av de undersökta en-

skilda fenoliska ämnena (katekin, isorhamnetin-3-O-rutinosid, isorhamnetin-3-O-glukosid, kaempferol-3-O-glukosid, quercetin, quercetin-3-O-galaktosid, och quercetin-3-O-rutinosid) i modelldryckerna förändrades ej under lagringsperioden. Ett undantag utgjorde innehållet av gallsyra som ökade signifikant i alla dryckerna. Lagring vid högsta temperaturen (22°C) ledde samtidigt till en minskning i innehållet av epikatekin och epigallokatekin medan innehållet av proantocyanidin dimer monoglykosid ökade. Innehållet av övriga analyserade fenoliska ämnen (isorhamnetin och olika proantocyanidiner) varierade oregelbundet under lagringstiden.

Lipidperoxidation

Eftersom havtornspurén är rik på lipider som kan vara härskningsbenägna och eftersom vi valt att berika en av modelldryckerna med vetegroddolja fanns anledning att undersöka graden av lipidperoxidation i båda modelldryckerna. Vi mätte därför förekomst av sekundära oxidationsprodukter i form av olika karbonylföreningar. Generellt hittades mycket små mängder av aldehyder och ketoner i modelldryckerna. Varken tillsats av vetegroddolja eller lagringstemperatur påverkade oxidationsnivån. En förklaring till det låga innehållet av karbonylföreningar skulle kunna vara dryckernas höga innehåll av naturliga antioxidanter som motverkar lipidperoxidationen. En annan förklaring skulle kunna vara att dryckerna tillverkats i en process som kraftigt reducerat mängden syre i produkten och därmed bidragit till modelldryckernas goda stabilitet i synnerhet vid lagring i låg temperatur.

Sammanfattning

Havtornsbär och nypon är rika på många nyttiga ämnen inte minst olika vitaminer. De innehåller även olika fenoliska ämnen som i allt högre utsträckning kopplas till hälsobefrämjande effekter. Nypon och havtorn har också intressanta smakegenskaper som låter sig kombineras och kan därför användas tillsammans i drycker som formuleras för att innehålla en hög halt naturliga vitaminer och antioxidanter. I projektet har modelldrycker med havtornsbär, nyponpulver, druvjuicekoncentrat och vetegroddolja tillverkats och förpackats aseptiskt. Vi har visat att innehållet av olika bioaktiva ämnen förändrades vid lagring och att förändringarna berodde både på dryckernas sammansättning och lagringstemperatur. Störst förändringar skedde efter tillsats av vetegroddolja och lagring vid hög temperatur. Genom lagring vid 4°C kan en hög lagringsstabilitet uppnås för samtliga undersökta bioaktiva ämnen: karotenoider (inklusive provitamin A), askorbinsyra (vitamin C), tokoferoler (vitamin E) och olika fenoliska ämnen. Oxidationsnivån i produkterna var mycket låg. Det finns därför goda förutsättningar att använda både nypon och havtorn vid tillverkning av välsmakande produkter med ett naturligt högt och stabilt innehåll av olika bioaktiva ämnen.

Litteratur

- Andersson SC, Ekholm A, Johansson E, Olsson ME, Sjöholm I, Nyberg L, Nilsson A, Rumpunen K. 2013. Stability of natural antioxidants in aseptically packed beverages of rose hips (*Rosa* sp.) and sea buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides* L.). Manuskrift skickat till J Food Comp Anal för publicering.
- Andersson SC, Olsson M, Johansson E and Rumpunen K. 2009. Carotenoids in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries during ripening and use of pheophytin a as maturity marker. J Agr Food Chem 57:250–258.
- Andersson SC, Olsson ME, Gustavsson K-E, Johansson E, Rumpunen K. 2012. Tocopherols in rose hips (*Rosa* spp.) during ripening. J Sci Food Agric 92:2116–2121.
- Andersson SC, Rumpunen K, Johansson E, Olsson ME. 2008. Tocopherols and tocotrienols in sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) berries during ripening. J Agr Food Chem, 56:6701–6706.
- Andersson SC, Rumpunen K, Johansson E, Olsson ME. 2011. Carotenoid content and composition in rose hips (*Rosa* spp.) during ripening, determination of suitable maturity marker and implications for health promoting food products. Food Chem 128:689–696.
- Mathew S, Grey C, Rumpunen K, Adlercreutz P. 2011. Analysis of carbonyl compounds in sea buckthorn for the evaluation of triglyceride oxidation, by enzymatic hydrolysis and derivatisation methodology. Food Chem 126:1399–1405.

Faktabladet är utarbetat inom LTJ-fakultetens Område Växtförädling och Bioteknik, SLU Alnarp, www.ltj.slu.se

Projektet är finansierat av LTJ-fakulteten, SLU Alnarp, Kiviks Musteri AB, Skånemejerier Ekonomisk förening

Projektansvarig: Kimmo Rumpunen, forskare, Hortikulturell växtförädling, SLU Balsgård

Författare: Kimmo Rumpunen, [kimmo.rumpunen@slu.se];
Staffan Andersson [staffan.andersson@slu.se], Område Växtförädling och Bioteknik

Övriga projektmedverkande: Patrick Adlercreutz [patrick.adlercreutz@food.lth.se]; Anders Ekholm [anders.ekholm@slu.se];
Eva Johansson [eva.johansson@slu.se]; Sindhu Mathew [sindhu.mathew@food.lth.se]; Annika Nilsson [annika.nilsson@kiviksmusteri.se];
Lena Nyberg [lena.nyberg@skanemejerier.se]; Marie Olsson, [marie.olsson@slu.se]; Ingegerd Sjöholm [ingegerd.sjoholm@food.lth.se]

På webbplatsen <http://epsilon.slu.se> kan du hämta detta faktablad elektroniskt