

## Mervärde i bär från norr

Elisabeth Öberg



*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden

# Mervärde i bär från norr

Elisabeth Öberg

**Hushållningssällskapet  
Trädgårdsförsöksstation  
Patrons Allé 10  
941 31 ÖJEBYN  
[www.hush.se/nord](http://www.hush.se/nord)  
Öjebyn 2009-12-12**

**Omslagsbild:**  
Svarta vinbär odlade i Norrbotten. Foto: Elisabeth Öberg 2007.

## Förord

Denna rapport sammanfattar aktuell kunskap inom området mervärde, inre kvalitet, i bär som vuxit i nordliga områden. Det är en sammanställning över framför allt fenoliska ämnen och vitamin C, som man kan förvänta sig att finna i vilda och odlade norrbottensbär. Ämnen som tillhör den grupp, som övergripande brukar kallas antioxidanter.

Intresset för närproducerad mat, functional food, d v s mat med ett konstaterat hälsosamt mervärde, och olika hälsoprodukter ökar hela tiden hos konsumenterna. Samtidigt har intresset av att på ett bättre sätt nyttja den naturresurs som de vilda bären är ökat kraftigt de senaste åren. Förutom den stora resurs som utgörs av vilda bär, så finns idag 17 % av den odlade arealen svarta vinbär i Sverige inom Överkalix kommun. Tecken tyder på att denna råvara bara kommer att öka i betydelse i Europa under kommande år (Karjalainen m. fl. 2009). Detta beroende på ständigt ökad kunskap, om bärets omfattande innehåll av hälsosamma ämnen, som forskningen förser oss med. Här framhålls att de idag förbisedda pressresterna från tillverkningen av koncentrat, inom en snar framtid kommer att utgöra en värdefull råvara för livsmedels-, hälso- och läkemedelsindustrin.

Forskning inom detta område har alltså på senare tid tagit fart och det finns en rad pågående undersökningar, där just antioxidativ verkan hos olika bärslag undersöks. Dock finns ännu begränsat med kunskap om breddgradens och klimatets påverkan på innehållet, men forskning pågår i Finland, Norge och Sverige. Man påbörjade sådana undersökningar redan på 1960-talet, men från 1974 fram till början av 2000-talet har denna typ av forskning legat i malpåse i hela Norden. Min bedömning är att sådan forskning varit politisk omöjlig att få finansiering till. Forskningsfonder har tvekat att ge medel till forskning som på något sätt skulle kunna ställa olika landsändar mot varandra, genom att resultatet skulle ge vid handen att råvaror som bär, grönsaker, kött och mjölk, skulle vara nyttigare och innehålla högre halter av olika hälsobefrämjande ämnen om de producerats i en speciell region.

Rapporten har utförts på uppdrag av Överkalix Utveckling AB som driver projektet *Invest in Överkalix*. Ett projekt som finansieras av EU: s Regionala utvecklingsfond och Överkalix kommun.

Elisabeth Öberg, försöksledare  
Hushållningssällskapet Rådgivning Nord

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Hälsosamma ämnen i våra nordliga bär - en översikt</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Innehållet påverkas av genetisk variation, väderleksförhållanden, breddgrad mm</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Breddgradens påverkan på innehållet</b>	<b>6</b>
3.1	<i>Vitamin C (Asorbinsyra)</i>	7
3.2	<i>Antocyanin</i>	8
<b>4</b>	<b>Referensvärden i bär odlade i Norrbotten</b>	<b>9</b>
4.1	<i>Vitamin C (askorbinsyra)</i>	9
4.1.1	Jordgubbar	9
4.1.2	Svarta vinbär	9
4.2	<i>Totala halten av fenoler</i>	10
4.2.1	Jordgubbar	10
4.2.2	Svarta vinbär	11
4.3	<i>Antocyanin</i>	12
4.3.1	Jordgubbar	12
4.3.2	Svarta vinbär	12
4.4	<i>Ellagsyra</i>	13
4.5	<i>socker</i>	14
4.5.1	Svarta vinbär	14
4.5.2	Jordgubbar	14
4.6	<i>Reflektioner</i>	14
4.6.1	Klimatanpassning	14
4.6.2	Påverkan efter skörd	15
<b>5</b>	<b>Litteratur och referenser</b>	<b>15</b>

## 1 Hälsosamma ämnen i våra nordliga bär - en översikt

Kostens betydelse för hälsan, speciellt antioxidanternas roll, har under senare år uppmärksamats mer och mer. Antioxidanter är ämnen som har antioxidativa egenskaper, vilket innebär att de kan ta hand om skadliga fria radikaler i kroppen. Vitamin C, tokoferoler (vitamin-E), karotenoider och flavonoider är exempel på antioxidanter som finns i frukt, bär och grönsaker, men variationen är stor mellan olika växtslag. Senare års forskning om frukt, bär och grönsakers skyddande effekt mot hjärt- och kärlsjukdomar, stroke och cancer har kunnat relateras till förekomsten av flavonoider (t ex antocyanin, flavonoler, flavanoler och flavoner), Ness 1997, Steinmetz m.fl. 1996.

Antioxiderande verkan hos ett antal bärslag inom släktena *Ribes* (vinbär, krusbär), *Rubus* (hallon, hjortron, åkerbär) och *Vaccinium* (lingon, blåbär, tranbär) har satts i samband med halten antocyanin, dvs blå och röda färgpigment, och den totala halten fenoliska ämnen i bären. Mängden antocyanin i blå och svarta bär, t ex svarta vinbär, blåbär och kråkbär är hög och följaktligen dess antioxidativa kapacitet, tabell 1. Svarta vinbär är det odlade bär som har den absolut högsta totala halten av fenoler, där antocyanin är den fenol som dominerar. Även hallon har hög total halt av fenoler, men där utgörs de till största delen av ellagitanniner – t ex ellagsyra och ellagsyraderivat. Båda bärslagen växer även vilt i regionen. Av de vilda bären har annars kråkbär och blåbär de högsta halterna av antocyanin och fenoler (Kähkönen m.fl. 2002).

**Tabell 1.** Innehåll av fenoler, antocyanin, flavanol/procyanidin och ellagitannin i olika bärslag i Finland 1997 och 1998. Endast medelvärden, utan standardavvikelse, har angivits. Efter Kähkönen m.fl. 2002.

bärslag	latinskt namn	mg/100 g torr vikt			
		antocyanin	flavanol/ procyanidin	ellagi- tannin	totalt fenoler
Kråkbär	<i>Empetrum nigrum</i> *2	2473	423	saknas	5240
Blåbär	<i>Vaccinium myrtillus</i>	2298 - 3090	9 - 19	saknas	3300 - 3820
Odon	<i>Vaccinium uliginosum</i> *2	1297	24	saknas	2910
Svarta vinbär	<i>Ribes nigrum</i> *1	756 - 1064	114 - 208	saknas	2230 - 2790
Tranbär	<i>Vaccinium oxycoccus</i> *2	397	219	saknas	2200
Lingon	<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	230 - 350	636 - 1170	saknas	2600 - 2820
Hallon	<i>Rubus idaeus</i>	172 - 298	3 - 4	1692 - 1754	2730 - 2990
Jordgubbar	<i>Fragaria x ananassa</i> *2	184 - 232	8,1 - 10	81 - 184	1600 - 2410
Hjortron	<i>Rubus chamaemorus</i>	4,4 - 5,7	1,4 - 2,9	1090 - 1630	1690 - 1840

\* 1 Två olika sorter analyserade, Öjebyn och Titan

\* 2 Endast 1997

Huvuddelen av antocyaninet i svarta vinbär och blåbär utgörs av cyanidin-3-glucoside, delphinidin-3-glucoside, cyanidin-3-rutinoside och delphinidin-3-rutinoside, vilket ger bären dess karaktäristiska purpursvarta färg, men det är stor skillnad i halterna mellan t ex olika sorter av odlade svarta vinbär (Fukumoto et al 2000). I brittiska svartavinbärsorter dominerade cyanidinerna medan delphinidinerna dominerade i de skandinaviska. I lagringsförsök visade det sig att delphinidinerna var stabilare (Taylor 1989, Karjalainen m.fl. 2009). Just cyanidin-3-glucoside har visat sig vara dubbelt så effektiv som kommersiellt tillgängliga antioxidanter som BHA och  $\alpha$ -tokoferol. (Fukumoto et al 2000).

Svarta vinbär och blåbär innehåller också en annan typ av antioxidanter, karotenoiderna lutein och zeaxantin, som t ex har effekt på nedbrytning av gula fläcken i ögat (Bravo 1998, Heinonen 2006). Idag används just det europeiska vilda blåbäret, *Vaccinium myrtillus*, för att i stor skala framställa läkemedel bl. a mot ögonsjukdomar. Denna läkemedelsindustri är omfattande och Italien, Frankrike, Tyskland och Korea har varit mycket aktiva och ligger i

framkanten vid utvecklandet av både mediciner och hälsoprodukter med blåbär som råvara (Kalt m. fl. 1997). Dock skulle även svarta vinbär kunna vara lämpligt för denna typ av tillverkning. Fördelen med ett odlat bär är att tillgången blir jämnare över åren, eftersom man kan styra produktionen med olika odlingsåtgärder. Något som man inte kan, eller åtminstone inte gör i dagsläget, med de vildväxande bären i Norrbottens skogar.

De positiva hälsoeffekter som växtfenoler har på människan beror också på andra mekanismer än de antioxidativa, t ex förhindrandet av inflammationer förmedlade av prostaglandiner vid astma och diabetes samt antimicrobiella effekter som t ex beror på att ellagitanniner, som förekommer i hallon och jordgubbar, och procyanidiner i lingon, kråkbär och svarta vinbär, påverkar bakterieväggens celler (Heinonen, M. 2006).

Livsmedelsverket ger i dagsläget inga rekommendationer för intag av antioxidativa näringsämnen utöver rekommenderat dagligt intag (RDI) av vitamin C, A och E ( $\alpha$ -tokoferol), tabell 1, och tar inte med t ex antocyaniner etc. i sina listor.

**Tabell 2.** Vitamininnehåll i 100 g bär. Källa Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas.

Bär	Vit-A RE $\mu$ g	Vit E $\alpha$ -tokof. mg	Tiamin mg	Ribofl. mg	Niacin mg	Vit-B6 mg	Folat $\mu$ g	Vit C mg
Svartavinbär	16,5	1,45	0,006	0,018	0,25	0,165	22,5	210
Jordgubbar	1,5	0,553	0,009	0,022	0,32	0,069	98,5	66
Tranbär	3,7	1,6	0,05	0,07	0,1	0,06	2	10
Blåbär	7,8	0,1	0,04	0,07	0,3	0,06	6	5
*RDI:	800	8	1,1	1,3	13	1,2	300	60

\* Rek. dagligt intag (RDI) för kvinnor 31-60 år.

Svarta vinbär är jämfört med andra bär mycket rikt på mineraler och vitaminer (tabell 2 och 3). 100 gram färska svarta vinbär innehåller förutom mycket C-vitamin (350 % av RDI), 18 % av RDI av  $\alpha$ -tokoferol, 14 % av vitamin-B6, 8 % av folat och 12 % av kalium och fosfor. Svartavinbärsfrön innehåller dessutom den nyttiga omega-6-fettsyra gammalinolensyra (GLA). GLA bildar i sin tur arakidonsyra, som annars finns i kött och mejeriprodukter, och prostaglandiner samt stimulerar kroppens egen produktion av prostaglandiner.

**Tabell 3.** Innehåll av mineralämnen i 100 g bär. Källa Livsmedelsverkets livsmedelsdatabas.

Bär	Kalcium mg	Fosfor mg	Kalium mg	Magnesium mg	Järn mg	Zink mg
Svartavinbär	69,6	72,4	367	24	0,665	0,3
Jordgubbar	18,1	20	129,5	11	0,34	0,2
Tranbär	15	9	80	8	0,7	0,3
Blåbär	23	20	86	9	0,6	0,2
*RDI:	800	600	3100	280	10	7

\* Rek. intag (RDI) för kvinnor 31-60 år

Ett annat odlat bär som är mycket intressant i sammanhanget är jordgubbar (tabell 2 och 3). 100 gram innehåller 33 % av RDI av folat. Ett ämne som är mycket viktigt för gravida och ammande kvinnor. Folat är viktigt vid fosterutveckling och minskar risken för att barnet ska drabbas av ryggmärgsbräck. Brist på folat ger också blodbrist (Johannesson 2000). Jordgubbar innehåller också den viktiga antioxidanten, ellagsyra, som anses kunna förebygga cancer genom att den skyddar kromosomerna mot strålning och fångar in cancerframkallande ämnen (Xiangqun 2000.). Jordgubbar är också rikt på kalium (tabell 2).

## 2 Innehållet påverkas av genetisk variation, väderleksförhållanden, breddgrad mm

Innehållet i bär, frukt och grönsaker påverkas av var och under vilka förhållanden de har vuxit, dvs breddgrad och väderförhållanden. Undersökningar visar att många grönsaker odlade i Norrbotten (64°N bredd) innehöll högre halter av C-vitamin mätt som askorbinsyra (figur 1) och socker, än samma grönsaker odlade i Skåne (55°N bredd). Man såg samband mellan ökad ljusintensitet, längre ljusperiod och de högre halterna. Forskning visar också att plantor odlade under lägre temperaturer i många fall får högre C-vitaminhalt (Hård, Persson & Ottosson 1977). Sködetidpunkt i kombination med väder är också viktigt. Högst halt har uppmätts efter skörd mitt på dagen och i soligt väder. Det finns också ett samband mellan högre askorbinsyrahalt hos växter och växternas genetiskt betingade köldhärdighet (Olsson, 1999).

## 3 Breddgradens påverkan på innehållet

Det finns få undersökningar gjorda när det gäller breddgradens påverkan på den inre kvaliteten i bär och grönsaker. I begreppet breddgrad ingår ju också en hel del aspekter som inverkar, t ex väderleks- och ljusförhållanden (temperatur, temperaturvariationer, ljusinstrålning, ljusets våglängd, daglängdsförhållanden etc.), liksom växtens genetiska anpassning till dessa förhållanden.

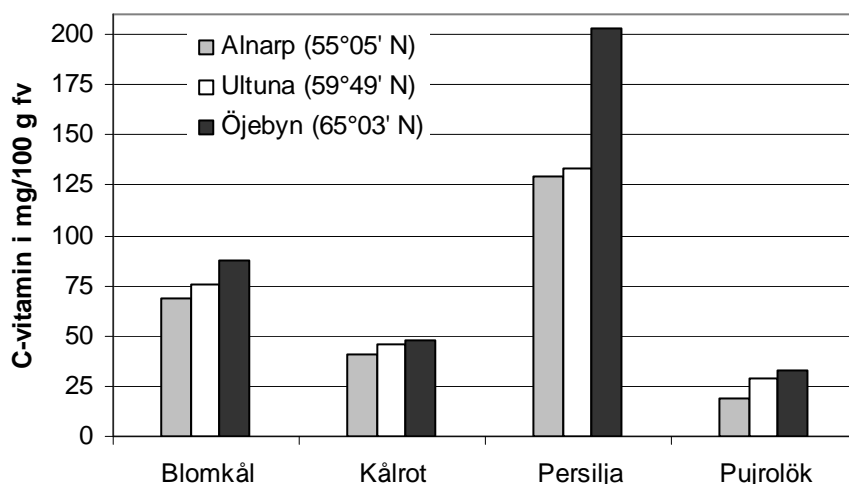
Analyser gjorda på olika slag av grönsaker vid parallella försök 1972 – 1974 i Sverige, Finland och Norge (Hård m.fl. 1977, figur 1 och 4) liksom i svarta vinbär 1963 – 1967 (Nilsson 1969, figur 2.), är de två undersökningar som fram till 2000-talet genomförts i Skandinavien, då medel till denna typ av forskning under senare tid varit svår, för att inte säga omöjlig, att få pga. politiska skäl. Inte förrän in på 2000-talet har alltså forskningsanslag getts till denna typ av forskning. Eftersom intresset för s.k. functional food och hälsoprodukter hela tiden ökat, liksom intresset av att på ett bättre sätt nyttja den naturresurs som de vilda bären är, efterfrågas också mer kunskap i ämnet. Just i år har två finska undersökningar publicerats (Zheng m. fl. 2009a och b), där svarta-, gröna- röda och vita vinbär analyserats. I dessa undersökningar har inte halterna av fenoliska ämnen (t ex antocyanin, ellagsyra etc.) undersökts utan enbart halterna av vitamin C, övriga fruktsyror och olika sockerarter och hur de påverkas av breddgrad, väderleks- och ljusförhållanden samt art och sort.

I dagarna har också resultaten från tre års forskning som genomförts på Hushållnings-sällskapets trädgårdsförsöksstation i Öjebyn 2006 – 2008, sammanställts, där innehållet av antioxidanter i korsningar och kommersiella sorter av svarta vinbär och jordgubbar bestämts (Öberg 2009). Det är den totala halten fenoler, totala halten antocyanin och halterna av C-vitamin och ellagsyra som har analyserats. Detta för att få fram bra och jämförbara referensvärden för Norrbotten för dessa bär (se kapitel 4.). I Öjebyn pågår för närvarande också forskning om breddgradens påverkan på det totala fenolinnehållet, innehåll av antocyanin och vitamin C i 18 olika korsningar och sorter av svarta vinbär. Undersökningen görs tillsammans med Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) på Balsgård. Proverna håller på att analyseras och vi ser med spänning fram emot det första årets resultat.

När det gäller blåbär pågår på SLU i Umeå undersökningar av bl. a breddgradens inflytande på inre kvaliteten i vilda blåbär (Åkerström, A. 2008 och 2009). På Uleåborgs Universitet pågår forskning om det europeiska blåbäret inom projektet *Bilberry-towards functional food markets* (Häggman H., Jaakola L. 2009).

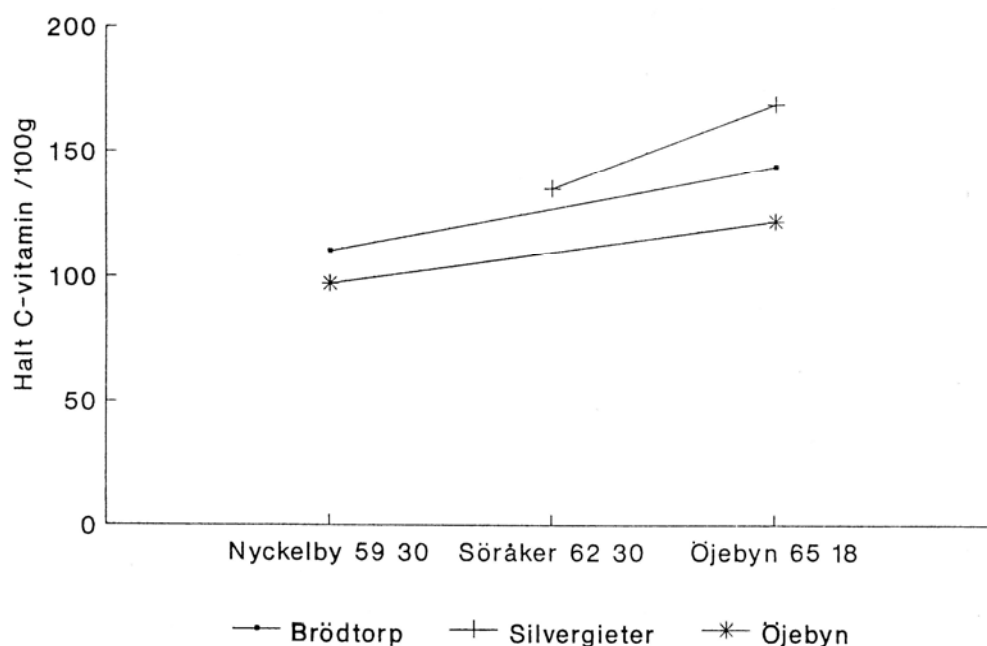
### 3.1 Vitamin C (Asorbinsyra)

Breddgradens påverkan på halten av vitamin C, mätt som askorbinsyra, har undersökts (figur 2 och 3). Undersökningarna har visat att C-vitaminhalten i olika sorter av svarta vinbär ökar med odling vid nordligare breddgrad de flesta år (figur 2 och 3), jämfört med odling längre



**Figur 1.** Breddgradens betydelse för C-vitamininnehåll i några grönsaksslag, medelvärde 1972 - 1974. Efter Hård m. fl 1977.

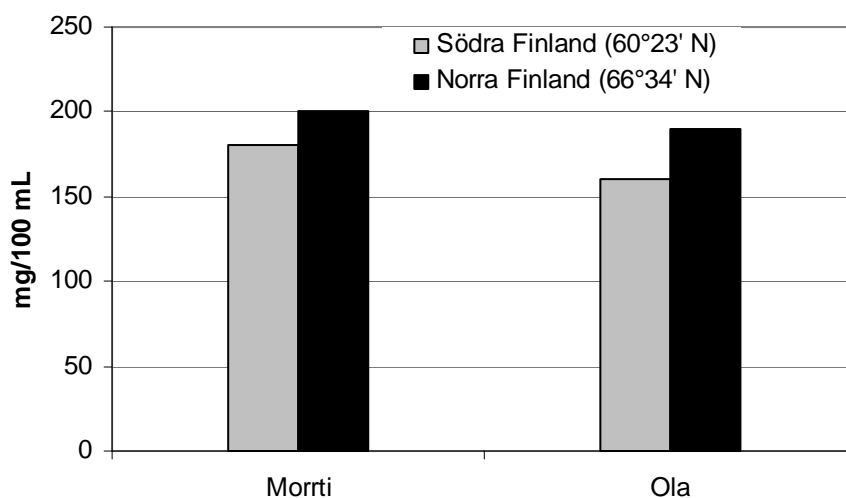
söderut (Nilsson 1969, Zheng m fl. 2009), men att inte detsamma gällde sorter av röda, vita och gröna vinbär (Zheng m fl. 2009b). Produktionen av C-vitamin gynnas av låga nattemperaturer och hög ljusintensitet (Nilsson, 1969), men vädret växlar från år till år och det går därför inte att garantera att samma resultat erhålls varje år. Det har dock visat sig att de genomsnittliga halterna över flera år, är högre ju längre norrut man kommer och att valet av sort är av stor betydelse. Liknande resultat har framkommit i gemensamma nordiska undersökningar i grönsaker under 1970-talet, figur 1 (Hård m. fl.1977, Ottosson & Nilsson, 1976)



**Figur 2.** Breddgradens betydelse för halten C-vitamin (som askorbinsyra) i tre sorter av svarta vinbär mätt 1963. Anges som mg/100 g färsk vikt.. Efter Nilsson, F. 1969.



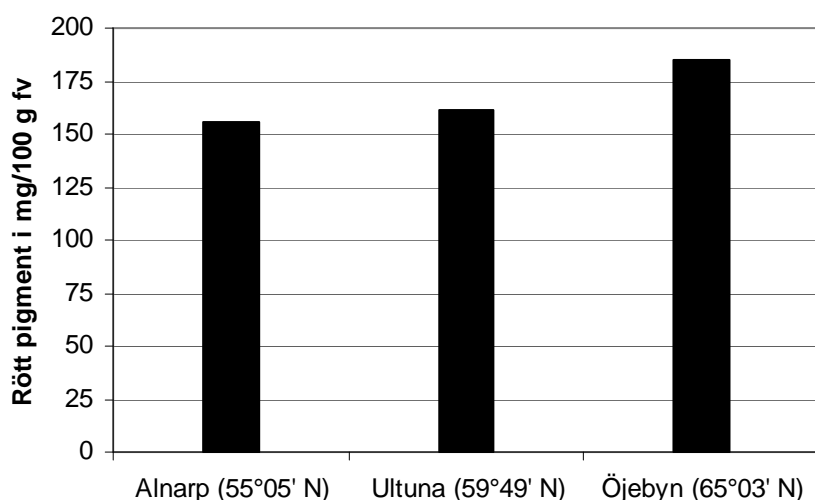
Påpekas kan att det inte är den totala halten C-vitamin som analyserats utan halten askorbinsyra som står för ca 94 % av innehållet i C-vitamin. Dock är det dehydroaskorbinsyra, dvs. återstående 6 %, som besitter 95 % av vitaminaktiviteten (Zheng m.fl. 2009a, Reio 1982).



**Figur 3.** Breddgradens betydelse för C-vitamininnehåll i två sorter av svarta vinbär, medelvärde 2005 - 2007. Efter Zheng m. fl 2009.

### 3.2 Antocyanin

Det är sedan länge känt att bildandet av antocyanin gynnas av lägre temperatur och kallt klimat (Magress, 1928; Hård m.fl. 1977) och det finns ett flertal belägg för att halterna av antocyanin (röd och blå färg i bär och grönsaker) blir högre i Norrbottniskt klimat än längre söderut (Taylor 1989; Skrede m.fl. 1992, Hård m.fl. 1977). Halten rött pigment (antocyan) i rödbetor undersöktes 1972 – 74 och ökade ju längre norrut de odlades. De högsta värdena uppmättes i Öjebyn i Norrbotten (figur 4).



**Figur 4.** Breddgradens betydelse för innehåll av rött pigment i rödbeta. Medelvärde 1972 - 1974. Efter Hård m. fl 1977.

Undersökningar på brittiska och skandinaviska sorter av svarta vinbär har visat på en viss skillnad i sammansättningen av antocyaniner. I brittiska sorter dominerade cyanidinerna medan delfinidinerna dominerade i de skandinaviska (Karjalainen 2009). I lagringsförsök visade det sig att delfinidinerna var stabilare (Taylor 1989).

## 4 Referensvärden i bär odlade i Norrbotten

Sammanställningen baseras på tre års undersökningar av den totala halten fenoler, halten antocyanin och vitamin C i svarta vinbär och jordgubbar samt halten ellagsyra i jordgubbar. Undersökningen har genomförts på Hushållningssällskapets trädgårdsförsöksstation i Öjebyn i Norrbotten mellan 2006 och 2008 (Öberg 2009).

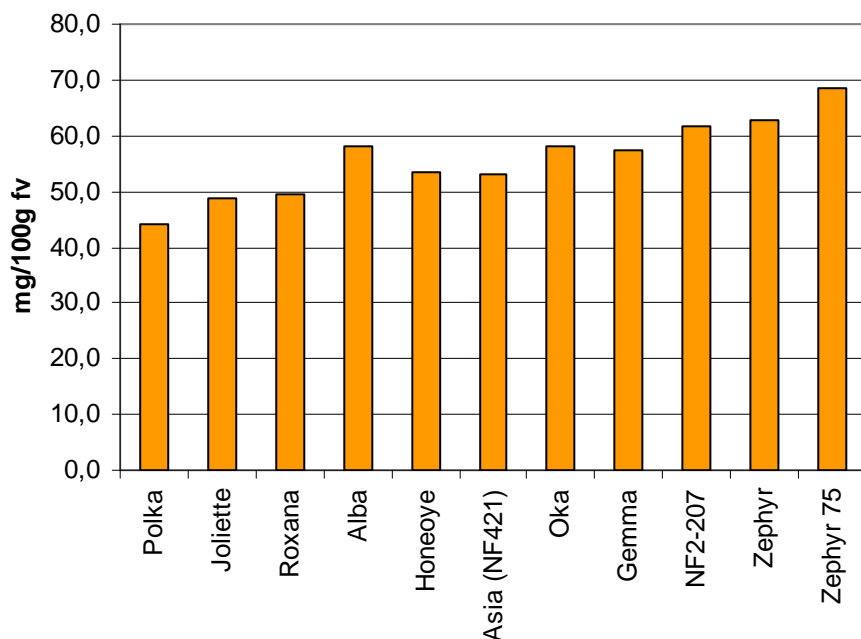
### 4.1 Vitamin C (askorbinsyra)

#### 4.1.1 Jordgubbar

När det gäller halten vitamin C (askorbinsyra) i jordgubbar är skillnaden stor mellan de sorter som testats. Nivåerna hos alla sorter varierar tydligt med årsmånen. Varma, torra somrar har halterna legat högre än nederbördsrika, svalare somrar. Det kan tyda på att mycket regn, som bidrar till ökad bärstorlek, har gett en utspädningseffekt.

Den gamla huvudsorten Zephyr, där två olika kloner testats och den italienska korsningen NF2-207 har uppvisat de högsta halterna i medeltal, mellan 68,6 och 61,6 mg/100 g friskvikt (fv). Honeoye, dagens huvudsort ligger på i medeltal 53,5 mg/100 g fv. Sorten Polka, även den vanlig i odling, har genomgående haft den lägsta halten med ett medelvärde under perioden på 44,3 mg/100 g fv (figur 5).

Halten hos de flesta sorter har i medeltal legat mellan 50 och 60 mg/100 g fv vilket ligger i nivå med halterna hos färska apelsiner (Livsmedelsverket 2001).

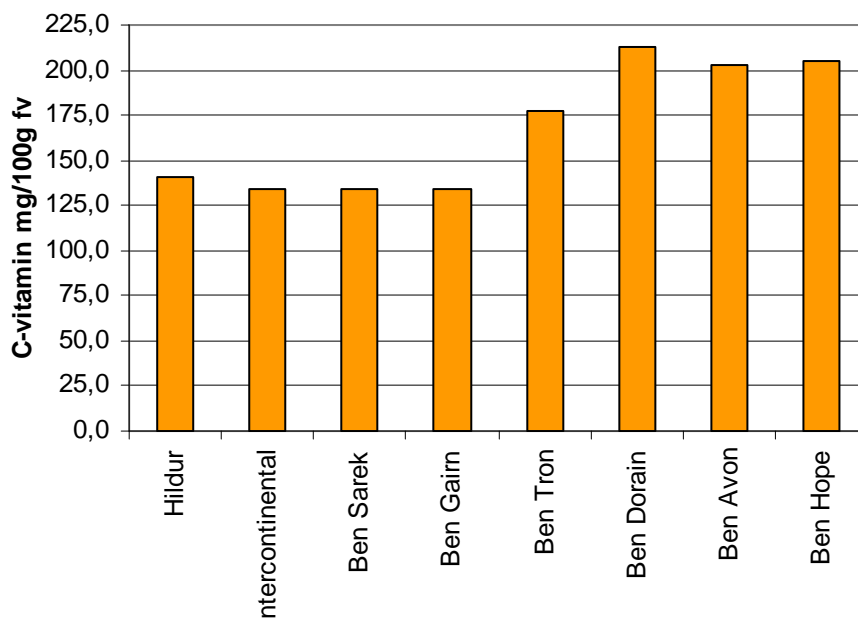


**Figur 5.** Innehåll av askorbinsyra i 11 olika jordgubbssorter testade på HS-Öjebyn. Medelvärde för åren 2006-2008.

#### 4.1.2 Svarta vinbär

Halterna av C-vitamin är mycket sortberoende (figur 6) och nivåerna varierar från år till år. Vill man tillverka produkter med naturligt hög halt av vitamin C så är valet av sort alltså mycket viktigt. De högsta värdena hittar vi hos Ben Avon, Ben Hope och Ben Dorain med ett medel för tre år på 203 – 212 mg/100 g fv. Ben Dorain har i medeltal 50 % högre halt askorbinsyra än Norrbottens huvudsort Hildur. Innehållet har varit lägst hos sorterna

Intercontinental, Ben Sarek, Ben Gairn och Hildur med ett medeltal för tre år på 134–141 mg/100 g fv. Sorter med högst halt har haft den minsta variationen mellan åren. Övriga sorter har haft de högsta värdena den varma och torra sommaren 2006 och de lägsta värdena den svala och nederbördsrika sommaren 2008. Ben Tron hade högt innehåll av askorbinsyra 2006, 202 mg/100 g fv, men 2008 låg värdet bara på 153 mg/100 g fv.



**Figur 6.** Innehåll av C-vitamin (askorbinsyra) i 8 olika sorter av svarta vinbär testade på HS-Öjebyn. Medel för åren 2006-2008

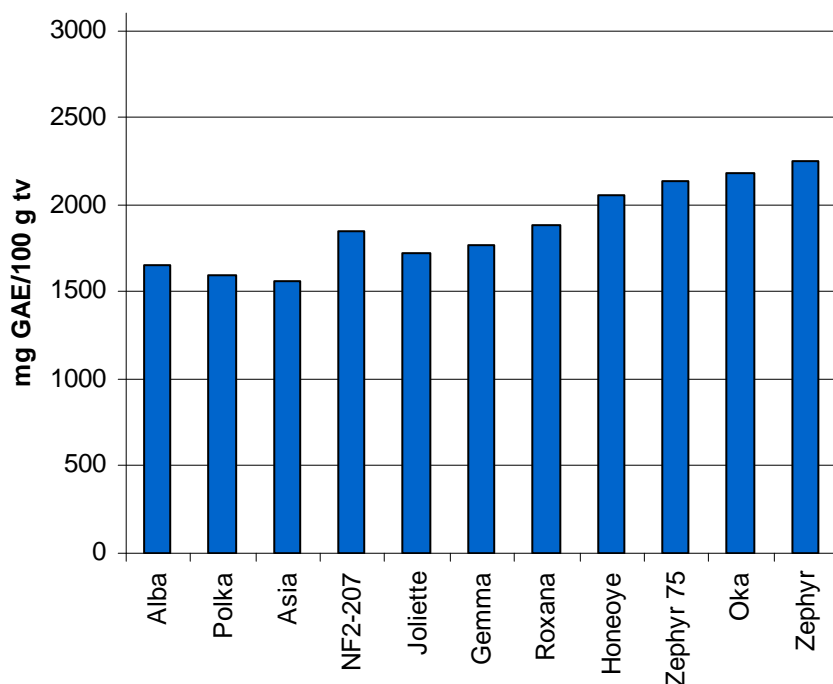
Forskning vid SCRI (Scottish Crop Research Institute) visar generellt på låga C-vitaminhalter i sorter med Skandinaviskt ursprung, det är dock en sanning med modifikation då den finska sorten Morrti (figur 3) i medeltal innehållit halter på ca 200 mg/100 mL C-vitamin. Dock har forskning även visat på att den genetiska anpassningen till ett visst klimat ger högre halter för sorten om den odlas i just detta klimat (Olsson, 1999). Påpekas kan att just de sorter som haft de högsta i värdena i försöket i Öjebyn korsats fram av SCRI just för att få fram hög C-vitaminhalt.

## 4.2 Totala halten av fenoler

### 4.2.1 Jordgubbar

Den totala halten av fenoler i jordgubbar är förhållandevis hög och ligger inte så långt under halterna i svarta vinbär (figur 7 och 8). Halterna har varierat mellan sorterna, men variationen mellan åren har inte varit lika uttalad. De högsta halterna i medeltal har Oka, de båda Zephyrklonerna och Honeoye haft med värden på över 2000 mg GAE (gallsyraekvivalenter)/100g torr vikt (tv). De lägsta halterna i medeltal har uppmätts i sorterna Asia och Polka (1620 – 1640 mg/100g tv). Zephyr har i medeltal 9 % haft högre värden än mätarsorten Honeoye.

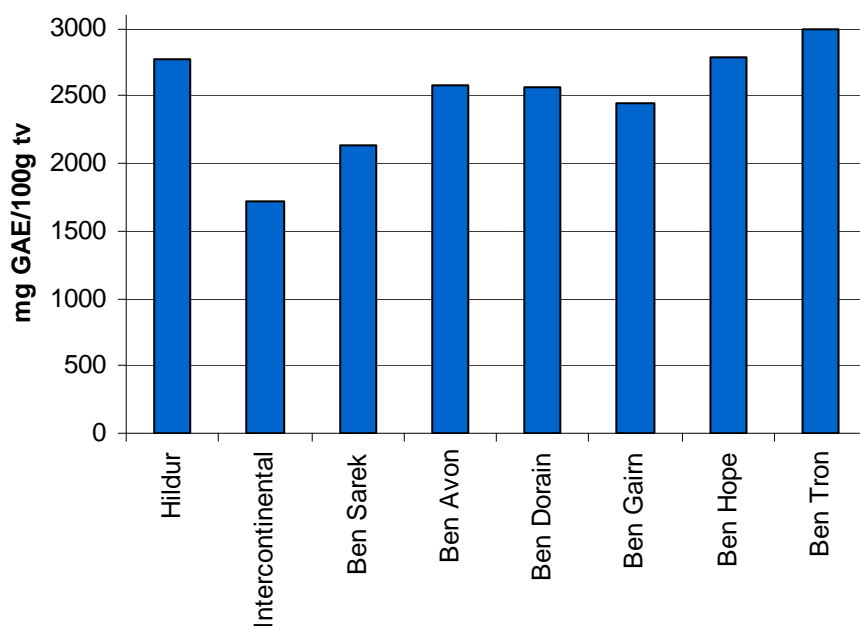
Dessa värden stämmer väl överens med de finska undersökningarna 1997 och 1998, tabell 1 (Kählönen m.fl. 2002).



**Figur 7.** Innehåll av fenoler i mg gallsyraekvivalenter/100 g torr vikt i 11 olika jordgubbssorter testade på HS-Öjebyn. Medel för åren 2006-2008.

#### 4.2.2 Svarta vinbär

Den totala halten av fenoler (figur 8) har också varierat mellan sorterna i svarta vinbär. Vår huvudsort Hildur, Ben Hope och Ben Tron har de högsta halterna, i medeltal 2780–3000 mg GAE/100g tv, medan Intercontinental i medeltal haft lägst halt med 1730 mg/100g tv. Halterna hos de flesta sorter har också varierat mellan åren och var högst den varma sommaren 2006.



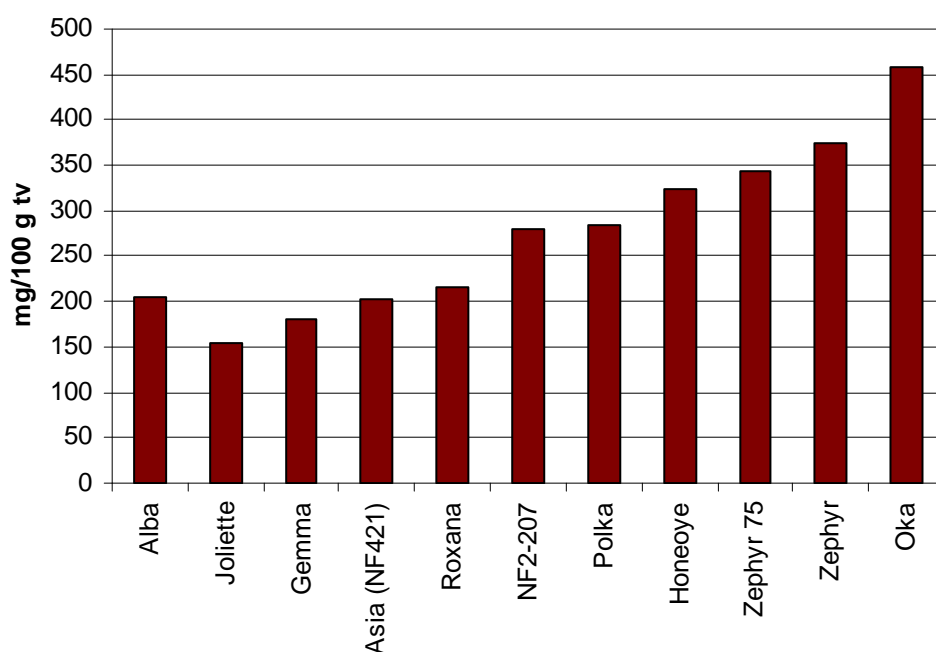
**Figur 8.** Innehåll av fenoler i mg gallsyraekvivalenter/100 g torr vikt i 8 olika sorter av svarta vinbär testade på HS-Öjebyn. Medel för åren 2006-2008

Fenolhalterna i svarta vinbär i Öjebyn har legat över fenolhalterna i den finska undersökningen för alla sorter utom för Intercontinental och Ben Sarek, tabell 1. Det skulle kunna förklaras med att det dels är andra sorter som analyserats, dels att bären i den finska undersökningen skördats betydligt längre söderut, från 62°N bredd och söderut, dvs. ungefär från Härnösand i Ångermanland och ner mot Uppsalatrakten.

### 4.3 Antocyanin

#### 4.3.1 Jordgubbar

Antocyanininnehållet har varit förhållandevis lågt i jordgubbar jämfört med halterna i svarta vinbär (figur 9 och 10). Sorten Oka har dock utmärkt sig när det gäller innehåll av antocyanin och har i medeltal 459 mgC3GE/100 g tv, vilket är 36 % högre halt än standardsorten Honeoye (325 mg/100g tv) och 44 % högre än sorten Polka (283 mg/100g tv). Zephyrklonerna har också höga värden på 343 respektive 375 mg/100g tv. Halterna hos Oka har legat på samma nivå alla tre åren och inte varierat med årsmånerna på samma sätt som hos flertalet av de övriga sorterna, där halterna har varit lägst den varma och torra 2006 och högre under svalare och mer nederbördsrika somrar. Lägsta halterna har de ljusaste sorterna Joliette och Gemma (154 – 180 mg/100g tv).

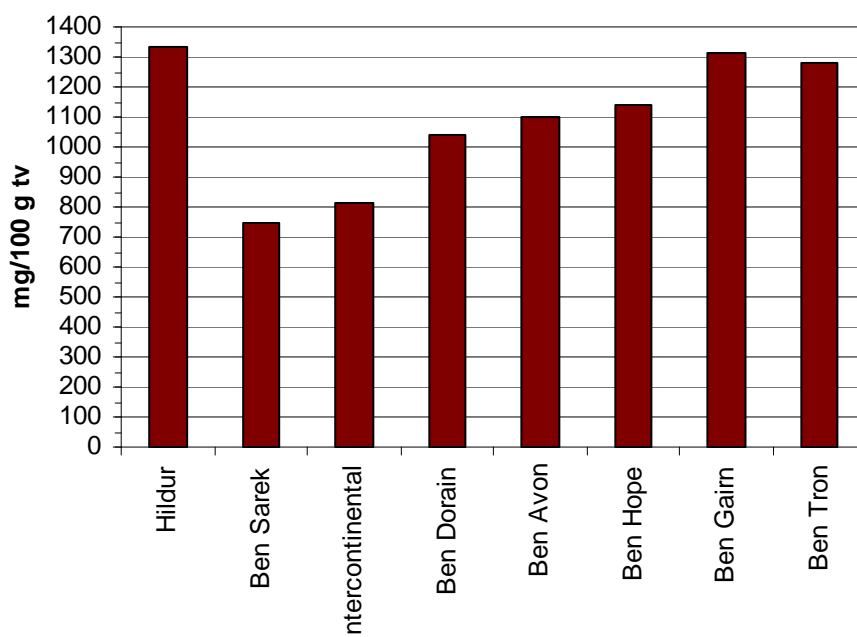


**Figur 9.** Innehåll av antocyaniner angivet som mgC3GE (cyandin-3-glucosid ekv.)/100 g torr vikt i 11 olika jordgubbssorter testade på HS-Öjebyn. Medelvärde för åren 2006-2008.

Antocyaninhalten i jordgubbar i Öjebyn har legat över eller mycket över antocyaninhalten i den finska undersökningen för alla sorter utom för Joliette och Gemma, tabell 1. Förutom sortskillnader kan det också bero på att bären i den finska undersökningen är skördade längre söderut, söder om 63°N bredd.

#### 4.3.2 Svarta vinbär

Antocyanininnehållet har i medeltal varit högst hos vår Norrbottniska huvudsort Hildur och legat på 1330 mg/100 g tv. Ben Tron och Ben Gairn har haft halter på 1278 respektive 1312 mg/100 g tv. Lägst låg halten hos Ben Sarek och Intercontinental (750–810 mg/100 g tv), figur 10. Innehållet av antocyanin har varierat mellan sorterna liksom mellan åren. Under försöksperioden var halterna antocyanin högst efter den varma, torra sommaren 2006.

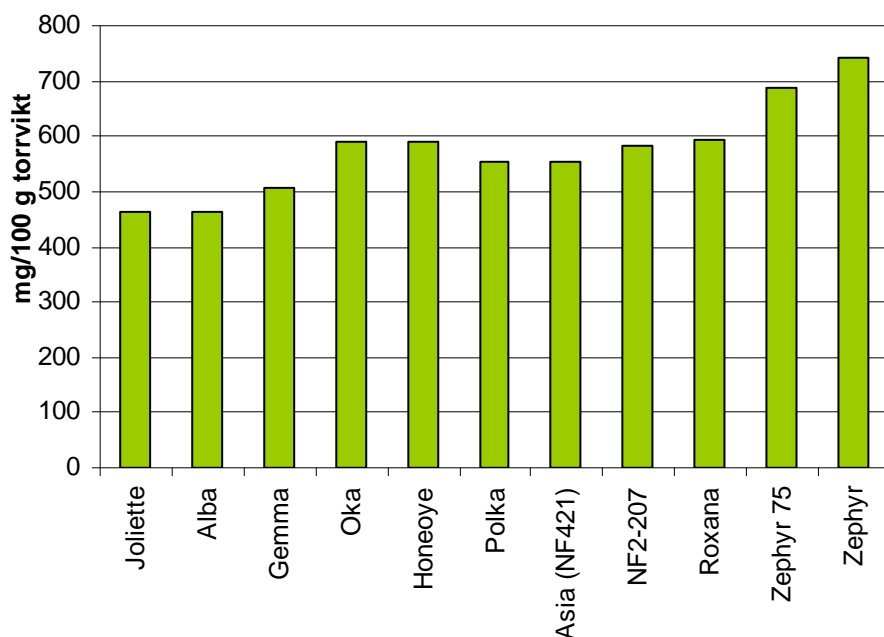


**Figur 10.** Innehåll av antocyaniner i olika sorter av svarta vinbär angivet som mgC3GE (cyandin-3-glucosid ekv)/100 g torr vikt, Öjebyn. Medelvärde för åren 2006-2008.

Antocyaninhalten i svarta vinbär har i Öjebyn har legat över eller mycket över antocyaninhalten i den finska undersökningen. Detta har gällt alla sorter utom Ben Sarek och Intercontinental, tabell 1, se förklaring under 4.2.

#### 4.4 Ellagsyra

Ellagsyra är ett fenoliskt ämne som finns i jordgubbar, hallon och hjortron, men inte i svarta vinbär. När det gäller innehåll av ellagsyra (ellagsyra + ellagsyraderivat) så har just jordgubbar bland de högsta halterna tillsammans med hallon. De båda Zephyrklonerna har i



**Figur 11.** Innehåll av ellagsyra + ellagsyraderivat presenterad i mg/100 g torr vikt i 11 olika jordgubbssorter testade på HS-Öjebyn. Medel för åren 2006-2008 .

medeltal haft högre halt än övriga, 688 – 742 mg/100 g tv, lägst halt har sorterna Joliette och Alba haft på ca 465 mg/100 g tv (figur 11). Zephyr har den högsta halten i medeltal, 26 % högre än mätarsorten Honeoye.

Halten av ellagsyra + ellagsyraderivat i jordgubbar har i Öjebyn har legat över eller mycket över halterna av ellagitannin i den finska undersökningen. tabell 1. Båda sätten att mäta detta ämne är jämförbara och kan sägas vara två olika sätt att uttrycka den totala halten. Förutom sortskillnader kan de högre värdena i Öjebyn även här bero på att bären i den finska undersökningen är skördade längre söderut.

## **4.5 Socker**

I försöken i Öjebyn där en rad kommersiella sorter av jordgubbar och svarta vinbär testats har också bärens BRIX-värde mätts i samband med skörden. BRIX-värdet kan sägas vara ett mått på sockerhalten i bäret.

De mogna bärens innehåll av socker är en viktig kvalitetsegenskap hos bär. Den sort som smakar sötast behöver dock inte ha den högsta sockerhalten, eftersom det är balansen mellan sötma och syra som avgör den upplevda smaken. Hög sockerhalt kan dock ge ett smakligare bär, vilket är viktigt för bär som säljs direkt till kund för direktkonsumtion, t ex av jordgubbar och hallon, men även för bär som ska användas till produktion av juice eller dryck, som svarta vinbär, lingon, tranbär etc. Speciellt med tanke på dagens sockerdebatt där fler och fler produkter marknadsförs ”utan tillsatt socker” och där fler och fler konsumenter vill undvika olika typer av sötningsmedel.

### **4.5.1 Svarta vinbär**

Tidigare var priset på svarta vinbär knutet till BRIX-värdet, eftersom man vid tillverkning av koncentrat, ”koncentrerar ner” råsaften till ett BRIX-värde på 65. Har bärråvaran högre sockerhalt pga. sortval eller nordligare odlingsplats, ett påstående som flera undersökningar stöder (Hård m.fl. 1977, Zheng, 2009b), behövs mindre mängd bär.

I våra undersökningar har norrbottenssorten Hildur haft högst halt på 14,1 i medeltal under försöksperioden, lägst låg Ben Sarek på 12,1, men skillnaderna mellan sorterna har varit små. Sockerhalten har påverkats av väderleken under säsongen men skillnaderna är också sortberoende. Liksom halterna av C-vitamin, antocyanin och fenoler var sockerhalten högst, hos Hildur 17,5, efter den varma och torra sommaren 2006 (Öberg, 2009).

### **4.5.2 Jordgubbar**

BRIX-värdet mättes med vid två skördetillfällen under den varma sommaren 2006. Sockerhalten var i medeltal högst hos Zephyrklonerna och låg på 8,9; Gemma låg på 8,8; Honeoye på 8,5 och Polka på 8,0 (Öberg 2009). Som jämförelse kan nämnas att svarta vinbär som upplevs som ett syrligt bär, samma år låg på BRIX-värden på mellan 15 och 18 (se ovan).

## **4.6 Reflektioner**

### **4.6.1 Klimatanpassning**

En viktig aspekt som inte hittills tagits upp i denna rapport är att sortvalet när det gäller odlade bär i en framtid inte bara kan styras av halten potentiellt hälsobefrämjande ämnen i bären. Sorten som odlas måste framför allt vara anpassad till odlingsklimatet, i dagligt tal

hårdig, för att odlaren skall få en god avkastning. Därför är det av största vikt att urvalet vid växtförädling sker i det klimat där sorten är tänkt att odla.

När det gäller svarta vinbär är det s.k. dagslängdsberoendet helt avgörande för oss i norra Sverige. Sorter som odlas i Norrbotten måste vara anpassade till att tillväxa, blomma och sätta frukt vid lång dag, liksom att avsluta sin tillväxt och påbörja sin avmognad vid en viss kritisk dagslängd oavsett höstens temperatur. Det har i det senaste försöket i Öjebyn (Öberg 2009) endast varit sorten Hildur (från SLU-Öjebyn 1991), som har avslutat tillväxten, avmognat och fällt bladen i tid (bild 1). Avmognaden hos övriga kommersiella sorter styrs till största delen av temperaturen under hösten, vilket har medfört att de fortfarande stått nästan fullövade med gröna blad till mitten av oktober.



**Bild 1.** Endast sorten Hildur, närmast i bild, har avmognat och tappat sina blad. 19 oktober 2007. E. Öberg.

#### 4.6.2 Påverkan efter skörd

Det är inte bara viktigt att välja bär från en specifik odlingsplats eller från specifika sorter för att få fram så höga halter av de potentiellt hälsobefrämjande ämnena som möjligt.

En skonsam hantering av råvaran efter skörden har minst lika stor betydelse. Många livsmedel genomgår en lång resa av flera förädlingssteg innan de når industri eller konsument – från råvara till färdig produkt.

Direkt efter skörden startar en åldrandeprocess hos växtdelen som skördats. Viss forskning om sambandet mellan denna process och det antioxidativa försvaret har kunnat visa att halterna av antioxidanter i skördade produkter minskar under lagring (Olsson, 1999). Dock har andra undersökningar visat att antioxidantkapaciteten i stället ökade hos vissa bär, jordgubbar och hallon, vid lagring. Hos jordgubbarna ökade halten antocyanin och hos hallon både antocyaninhalten och den totala halten fenoler. Halten C-vitamin minskade inte synbart i amerikanska buskblåbär under lagring i upp till 8 dagar, men däremot både i jordgubbar och i hallon (Kalt W. m. fl.). C-vitamin är ett ganska instabilt ämne som bryts ner vid påverkan av syre, t ex under processen när man tillverkar koncentrat, saft och sylt. Dock kan man med skonsamma tillverkningsmetoder bevara askorbinsyran så att den består även under lagring. De största förlusterna av C-vitamin har man noterat under upptining av frysta bär.

Det är alltså av största vikt att man vid tillverkning av livsmedel, hälsoprodukter eller läkemedel använder så skonsamma metoder som möjligt vid produktion och extraktion, så att de hälsosamma substanserna bibehålls i den färdiga produkten.

## 5 Litteratur och referenser

Bravo. L. 1998. Polyphenols: Chemistry, dietary sources, metabolism and nutritional significance. *Nutrition Reviews* 56: 317 – 333



- Cacace J. E. & Mazza G. (2002). Extraction of Anthocyanins and Other Phenolics from Black Currants with Sulphured Water. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, 50, 5939-5946. Published on Web 09/06/2002.
- Fukumutu, L. R., Mazza, G. Assessing antioxidant and prooxidant activity of phenolic compounds. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 2000. 48, 3597 – 3604.
- Heinonen, M. 2006. Antioxidants for functional food ingredients. *Nationella Livsmedelsforskardagarna 21 – 22 november 2006*, föredragen i sammanfattning, s. 5.
- Hård, J. E., Persson, R., Ottoson, L. (1977). Quality of vegetables cultivated at different latitudes in Scandinavia. *Acta Agriculture Scandinavica* 27 (1977), 6 – 27.
- Häggman, H. Jaakola, L. (2009) Muntlig information om projektet *Bilberry-towards functional food markets*. Department of Biology, University of Oulu, Finland.
- Johannesson, L. (2000). Frukt, bär och grönsaker rika folatkällor. *Fakta Trädgård nr. 5 2000*. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Kalt, W. & Dufour, D. (1997) Health functionality of blueberries. *Hort Technology* 1997:7, s. 216 – 221. American Society for Horticultural Science.
- Kalt W, Forney CF, Martin A, Prior RL. (1999). Antioxidant capacity, vitamin C, phenolics, and anthocyanins after fresh storage of small fruits. *J. Agric. Food. Chem.* 1999, 47: 4638 – 4644.
- Kähkönen M. P., Hopia A. I., Heinonen M. (2001). Berry phenolics and their antioxidant activity. *J. Agric. Food. Chem.* 2002., 49: 4076 – 4082
- Livsmedelsverket. (2001). Livsmedelstabell. Energi och näringsämnen 2002. Uppsala.
- Mazza G. & Miniati, E. (1993). Small fruits. In *Anthocyanins in Fruit, Vegetables and Grains*; CRC Press: Boca Raton, FL, pp. 85 – 130.
- McDougall G. J., Gordon S., Brennan R. & Stewart D. (2005). Anthocyanin-Flavanol Condensation Products from Black Currant (*Ribes nigrum* L.) *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2005, 53, 7878-7885. Published on Web 09/02/2005.
- Ness, A. R.; Poulens J. W. Fruit and vegetables and cardiovascular disease; a review. *Int. J. Epidemiology*. 1997, 26, 1 – 13.
- Olsson, M. (1999). De livsviktiga antioxidanterna – lagringens betydelse för halter i frukt och grönt. *Fakta Trädgård nr. 3 1999*. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Ottoson, L. & Nilsson, T. (1976) Breddgradens inflytande på grönsakernas tillväxt och kvalitet. Konsulentavdelningens stencilserie Trädgård 108. Alnarp.
- Reio, L. (1982). L-ascorbic acid: vitamin C and frequently used food additive. *Vaar Foeda (Sweden)* v. 34(5): 232-266.
- Rumpunen K., Öberg E. (2007) *Growing black currants in northern Sweden – content of ascorbic acid, anthocyanins and phenols in modern cultivars*. Presentation vid Ribes-seminariet, NJF 23: e kongress i Danmark, Köpenhamn, 26-29 juni, 2007.
- Skrede, G. Wohlstad, R. E., Lea, P., Enersen, G. (1992). Color stability of strawberry and black currant syrups. *Journal of Food Science*, 57: 172 – 177.
- Slimestad R, Solheim H. (2002). Anthocyanins from black currants (*Ribes nigrum* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2002, 50(11): 3228-31.
- Steinmetz K. A.; Potter, J. D. Vegetables, fruit and cancer prevention: a review. *Journal of Am. Diet. Assoc.* 1996, 96, 1027 - 1039.
- Taylor, J. (1989). Colour stability of black currant juice. *Journal of Sci. Food Agriculture* 49: 487 – 491.
- Xiangqun, G. (2000) Små bär har stor betydelse – mer antioxidanter än i frukt. *Fakta Trädgård nr. 2 2000*. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Zheng, J., Baoru, Y., Tuomasjukka, S., Ou, S. and Kallio, H. (2009a). Effects of latitude and weather conditions on contents of sugar, fruit acids and ascorbic acid in black currant (*Ribes nigrum* L.) juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2009, 57:2977-2987.
- Zheng, J., Kallio, H. and Baoru, Y. (2009b). Effects of latitude and weather conditions on contents of sugar, fruit acids and ascorbic acid in currant (*Ribes sp*) cultivars. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2009, 57:2011-2023.
- Åkerström A. (2008) Anthocyanidin content in fruits of *Vaccinium myrtillus* - influence of within season sampling date, latitude/climate and fertilizer. Konferensbidrag: The Nordic Wild Berry Seminar, Oulu, Finland, 6-7/11/2008.
- Åkerström A., Forsum Å, Rumpunen K, Jäderlund A., Bång U. (2009). Effects of sampling time and nitrogen fertilization on anthocyanidin levels in *Vaccinium myrtillus* fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2009, 57: 3340-3345.
- Öberg E., Nilsson B. (2005). *Sortprovning av jordgubbar och svarta vinbär i norra Sverige 2001 – 2005*. Slutrapport. SLU- Institutionen för norrländsk jordbruksvetenskap, Öjebyn.
- Öberg E. (2009). *Inre kvalitet och klimatanpassning hos sorter av svarta vinbär och jordgubbar 2006 - 2008* Slutrapport. Hushållningssällskapet Rådgivning Nord, Luleå