

Svarta vinbär för ekologisk odling



Slutrapport för projekt finansierat av Jordbruksverket 2005–2010

Kimmo Rumpunen, hortonom, forskare
Sveriges Lantbruksuniversitet
Växtförädling och Bioteknik, Balsgård
Fjärlestadsvägen 459, 291 94 KRISTIANSTAD

Elisabeth Öberg, hortonom, rådgivare
Hushållningssällskapet Rådgivning Nord AB
Trädgårdsförsöksstation
Patrons Allé 10, 943 31 ÖJEBYN

FÖRORD	3
BAKGRUND	4
MATERIAL OCH METODER	6
VÄXTMATERIAL OCH FÖRSÖKSPLAN	6
OBSERVATIONER	7
RESULTAT OCH DISKUSSION	8
ETABLERING OCH TILLVÄXT	8
VÄXTSTYRKA	10
AVKASTNING	11
ACKUMULERAD AVKASTNING	13
BÄRMEDELVIKT	14
TORRSUBSTANS	15
BÄRKVALITET: ASKORBINSYRA (VITAMIN C) I SVARTA VINBÄR	16
BÄRKVALITET: LÖSLIG TORRSUBSTANS (SOCKER) I JUICE AV SVARTA VINBÄR	17
BÄRKVALITET: TITRERBAR SYRA (INNEHÅLL AV TOTALSYRA) I JUICE HOS SVARTA VINBÄR	18
BÄRKVALITET: KVOT MELLAN SOCKER OCH SYRA I JUICE FRÅN SVARTA VINBÄR	19
BÄRKVALITET: SMAK AV SVARTA VINBÄR	20
BÄRKVALITET: pH I JUICE FRÅN SVARTA VINBÄR	21
BÄRKVALITET: FENOLER I SVARTA VINBÄR	22
BÄRKVALITET: ANTOCYANINER I SVARTA VINBÄR	23
SVAMPSJUKDOMAR: BLADFLÄCKSJUKA OCH BLADFALLSJUKA	25
SVAMPSJUKDOMAR: FILTROST	27
GALLKVALSTER OCH REVERSIONSVIRUS	28
LÄMPLIGHET FÖR MASKINELL SKÖRD	30
SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	31
REFERENSER	33

Förord

Projektet svarta vinbär för ekologisk odling var ett sexårigt projekt, som påbörjades 2005 och avslutades 2010, med finansiering ifrån Jordbruksverket. Projektet har haft som mål att i jämförande fältförsök utvärdera nya svarta vinbärssorters lämplighet för ekologisk odling. I försöket har både svenska sortkandidater från växtförädlingsprogrammet vid SLU på Balsgård och några utländska sortkandidater från det skotska växtförädlingsprogrammet vid James Hutton Institute (tidigare Scottish Crop Research Institute) utvärderats. Dessutom har ytterligare några äldre sorter som av olika anledningar befunnits intressanta att ta med ingått i försöken. Fältförsöken har genomförts på Balsgård i SLUs regi och på Öjebyn i Hushållningssällskapets regi. Växtmaterialet har utvärderats både avseende buskarnas avkastningspotential samt resistens mot vanliga svampsjukdomar och skadegörare. Därutöver har också bärens inre kvalitet utvärderats.

De flesta sorterna i försöket har kunnat skördas under tre säsonger vilket är ett minimum för att kunna bedöma avkastningspotential och motståndskraft mot olika svampsjukdomar som successivt etableras och breder ut sig i ekologiska odlingar. Detta är dock en alltför kort tid för att med säkerhet kunna fastställa fältresistens mot t.ex. gallkvalster och reversionsvirus. Det är också för kort tid för att långsiktiga effekter av årliga klimatvariationer ska kunna bedömas tillfredställande. Flera av sorterna och selektionerna i försöket kan trots dessa begränsningar redan nu bedömas som direkt olämpliga för kommersiell ekologisk odling, några av sorterna har tillräcklig potential för att odlas i större omfattning. Inga av de testade sorterna kan dock anses vara optimala för storskalig ekologisk odling i Sverige.

Såväl växtförädling som sortförsök med vedartat växtmaterial är tidskrävande – likväl är dessa verksamheter nödvändiga och måste pågå kontinuerligt för att vi i framtiden ska kunna erbjuda svenska ekologiska och konventionella odlare än bättre och odlingssäkra sorter.

Kimmo Rumpunen och Elisabeth Öberg

Bakgrund

Kostnaderna för att producera bär och frukt i Sverige är ofta högre än i flertalet konkurrerande länder. För att den inhemska industrin och de svenska konsumenterna även i fortsättningen ska välja svenskodlade grödor krävs att ett mervärde skapas för produkterna. Detta mervärde kan definieras som (1) ”bättre för miljön”, t.ex. genom ekologisk odling utan kemisk bekämpning och konstgödsel, (2) ”bättre för konsumenten”, t.ex. i form av högre kvalitet och näringsinnehåll, samt (3) ”bättre för livsmedelsindustrin”, t.ex. högt innehåll både av juice, naturligt socker, färg och bioaktiva ämnen. Det blir därmed uppenbart att svenska odlare behöver nya resistent sorter som både är välsmakande och har ett högt innehåll av bioaktiva ämnen. Det krävs samtidigt att de nya sorterna är minst lika bra som befintliga sorter i alla viktiga egenskaper, såsom höga och stabila skördar, lämplighet för mekanisk skörd etc. så att det blir kommersiellt lönsamt att odla sorterna.

Enligt statistik från jordbruksverket (Trädgårdsproduktion 2008) odlades svarta vinbär på knappt 400 ha 2008. Nästan hälften av all svartvinbärsodling ägde rum i Norrbottens län. Denna areal har varit ungefär lika stor de senaste 10 åren. Svarta vinbär är en kultur som har goda förutsättningar att odlas ekologiskt men problem med skadedjur och sjukdomar förkortar odlingarnas kommersiella livslängd radikalt. Den ekologiska odlingen av svarta vinbär omfattar drygt 100 ha (statistik från KRAV 2009) och sker framförallt i Dalarna och i Norrbottens län. Praktiskt taget all odling i Sverige sker för vidareförädling och inte för färskkonsumtion. Under senare år har man i många europeiska länder börjat odla olika sorters vinbär (röda, vita, gröna, svarta) som dekorationsbär och som bär för färskkonsumtion. Denna intressanta utveckling ställer särskilda krav på sorterna – och innebär samtidigt att andra vinbärssorter (större bär, långa klasar, bär som ej släpper från klasarna) än industri typer bör ingå i framtida sortförsök.

Efterfrågan av ekologiskt odlade svarta vinbär förväntas öka eftersom senare års forskning visat på en rad positiva hälsoeffekter vid konsumtion av i synnerhet frukter och bär inklusive svarta vinbär. Svarta vinbär är en uppskattad smakgivare och ingår sedan många år i välkända svenska produkter som t.ex. Proviva och Jock. Internationellt är varumärket Ribena, en svart vinbärs dryck, en miljardindustri. Svarta vinbär är även en värdefull C-vitaminkälla och innehåller höga halter hälsobefrämjande ämnen, särskilt olika fenoler, t.ex. antocyaniner - de blå-röda färgämnen (Slimestad & Solheim, 2002). Fenolerna fungerar också som antioxidanter (Nielsen et al. 2003) och kan ge skydd mot en rad livsstilsrelaterade sjukdomar som hjärt-/kärlsjukdom och cancer samt åldersrelaterade sjukdomar (WHO 2003). Bären används också för att utvinna essentiella fettsyror som tillförs livsmedel med hälsomervärde, s.k. functional food produkter (Ruiz del Castillo et al. 2004).

En rad olika skadegörare kan angripa svarta vinbär vilket försvårar ekologisk odling (Hellqvist 1998, Carolyn et al. 2011). Särskilt allvarig är virussjukdomen reversion och dess vektor vinbärsgallkvalstret (*Cecidophyopsis ribis*) (SJV, Rapport 1999:16). Infektion av gallkvalster och reversionsvirus leder ofta till sterilitet och stora skördeförluster vilket avsevärt minskar odlingens ekonomiska livslängd. Avsaknaden av effektiv behandling mot gallkvalster i ekologisk odling har medfört att det endast är en begränsad del av svart vinbärsproduktionen, både i Sverige och utomlands, som idag odlas ekologiskt även om andelen ökar. Gallkvalstren är ett stort problem, även i konventionella odlingar framförallt sedan de effektivaste bekämpningsmedlen nyligen förbjöds. Idag står endast svavelpreparat till buds för att till del hämma gallkvalsterangrepp.

Svarta vinbär kan också angripas av ett antal olika bladsjukdomar som t.ex. mjöldagg (*Sphaerotheca mors-uvae*), bladfallsjuka (*Drepanopeziza ribis*) och bladfläcksjuka (*Mycosphaerella ribis*, *Septoria ribis*) samt filtrost (*Cronartium ribicola*) (Hellqvist & Hellqvist 1991, Hellqvist 1993, Svensson & Hellqvist 1999). Dessa sjukdomar reducerar växtens fotosyntetiska yta, delvis beroende på för tidigt bladfall. Tidigt bladfall kan minska skördens storlek och försvaga buskarnas hårdighet. En annan vanlig svampsjukdom är gråmögel (*Botrytis cinerea*) som kan angripa blommorna och orsaka skador på bären. Täta buskar och kompakta klasar samt klasar med ojämnt mognande bär tycks vara mer känsliga för gråmögelangrepp.

För att kunna utveckla såväl den ekologiska som den konventionella produktionen av svarta vinbär behövs således resistent sorter. Av denna anledning har i princip alla nationella växtförädlingsprogram (t.ex. programmen i Skottland, Polen, Nya Zeeland och Sverige) som mål att framställa sorter med kombinerad resistens mot vinbärsgallkvalster, reversionsvirus och mjöldagg. Växtförädling är en tidskrävande process och det är först nyligen som de första utländska sorterna med resistens mot antingen gallkvalster eller reversion har börjat marknadsföras (t.ex. 'Ben Hope' och 'Ben Gairn' ifrån Skottland). Det svenska förädlingsprogrammet av svarta vinbär som pågår på Balsgård och Öjebyn har också resulterat i ett antal lovande sortkandidater med god bärkvalitet och till synes hög motståndskraft mot gallkvalster, reversion och mjöldagg. Nya sorter och selektioner måste utvärderas i jämförande fältförsök före ev. marknadsföring så att deras faktiska odlingsvärde kan bestämmas.

Nyligen har molekylära markörer för en resistensgen mot gallkvalster tagits fram vilket innebär att det är möjligt att redan på fröplantastadium selektera fram de plantor som är resistent (Brennan et al. 2009). Nya molekylära metoder gör det också möjligt att betydligt enklare och snabbare än förr konstatera förekomst av reversionsvirus (Dolan et al. 2011). Dock saknas fortfarande molekylära markörer för flera resistensgener mot andra betydelsefulla sjukdomar och skadegörare som angriper svarta vinbär. Även markörer för olika kvalitetsegenskaper behöver utvecklas. Oavsett tillgång till flera nya tekniker som kan hjälpa till att påskynda förädlingsarbetet kommer det alltid att vara nödvändigt att genomföra fältförsök för att avgöra växtmaterialets anpassning till olika lokalklimat.

Det är ett välkänt faktum att både genotyp och miljö påverkar bärets kvalitet och innehåll av bioaktiva ämnen samt plantans mottaglighet för sjukdomar och skadedjur. Tillväxt och utveckling hos svarta vinbär styrs framförallt av dagslängd och temperatur. Det är därför av yttersta vikt att selektionerna studeras i aktuellt odlingsområde innan de bästa sortkandidaterna introduceras som nya sorter. För att den svenska odlingen av svarta vinbär ska kunna vara regionalt konkurrenskraftig och lönsam behövs nya sorter som samtidigt är anpassade för mekanisk skörd, har hög bärkvalitet och varaktig resistens mot de allvarligaste skadegörarna.

Detta projekt har haft som mål att genomföra ekologiska sortförsök med nya lovande svenska nummersorter och några utländska sorter både avseende fältresistens mot svampsjukdomar (framförallt mjöldagg men även bladfallsjuka och bladfläcksjuka) och skadegörare (framförallt vinbärsgallkvalster och reversionsvirus) samt avkastningspotential och bärens kvalitet.

Material och metoder

Växtmaterial och försöksplan

Plantor till fältförsöken förökades med vintersticklingar från utvalda nummersorter och sorter (Tabell 1). Före sticklingsförökningen skickades prover till MTT Agrifood Research Finland för studie av ev. förekomst av BRV-virus (black currant reversion virus) med s.k. RT-PCR test. Endast reversionsfritt växtmaterial valdes ut för förökning. Sticklingar av 'Hildur' erhöles från Öjebyn. Referenssorterna 'Intercontinental' och 'Titania' införskaffades från Elitplantstationen. De skotska sorterna erhöles från SCRI (Scottish Crop Research Institute, nuvarande James Hutton Institute). Allt växtmaterial förökades 2005 förutom de skotska sorterna som förökades 2006. Förökning skedde tidig vår i växthus varefter plantorna skolades i 13 cm kruka samt odlades och bevarades i växthus för att minska risk för infektion med gallkvalster före utplantering. Fälten bearbetades och besåddes med en grüngödslingsgröda bestående av havre och ärtor som plöjdes ner strax före plantering. Utplantering i fält skedde sent på säsongen (juli 2006) för att plantorna med de skotska sorterna skulle hinna bli tillräckligt stora.

Tabell 1. Växtmaterial, ursprung och försöksplats för de jämförande sortförsöken med nya svarta vinbär.

Nr	Sortbeteckning	Ursprung	Försöksplats
1	'Ben Finlay' (SCRI 8872-1)	SCRI, Skottland	Balsgård, Öjebyn
2	'Hildur'	Öjebyn	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
3	'Ben Gairn' (SCRI F4/1/67)	SCRI, Skottland	Balsgård, Öjebyn
4	'Ben Hope' (SCRI C1/9/10)	SCRI, Skottland	Balsgård, Öjebyn
5	'Poesia'	Ryssland	Balsgård, Öjebyn
6	'Intercontinental'	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
7	'Titania'	Pal Tamas, Sverige	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
8	BRi 9344-1	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
9	'Big Ben' (SCRI C2/15/40)	SCRI, Skottland	Balsgård, Öjebyn
10	SCRI 8944-13	SCRI, Skottland	Balsgård, Öjebyn
11	BRi 9502-10-148	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
12	BRi 9729-03-002	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
13	BRi 9616-1-035	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn
14	BRi 9764-03-217	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
15	BRi 9502-10-167	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
16	BRi 9504-2-227	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn
17	BRi 9715-02-058	SLU Balsgård	Balsgård, Öjebyn, Grangärde
18	'Innat'	Holger Henriksson, Överkalix	Öjebyn

Huvudförsöken anlades vid SLU på Balsgård (Kristianstad) och på Öjebyn (Piteå). Ett observationsförsök planterades även i Grangärde (Ludvika) i syfte att om möjligt testa växtmaterialets lämplighet för maskinell skörd. På Balsgård och på Öjebyn planterades växtmaterialet i randomiserade blockförsök med sju block (rader) och en planta (genotyp) per parcell (d.v.s. totalt sju plantor per genotyp). Båda försöken omgavs med kantplantor. Samtliga sorter planterades både på Balsgård och på Öjebyn förutom 'Innat', som endast planterades på Öjebyn. På Balsgård och Öjebyn planterades försöket med 4 m mellan raderna och 2 meter mellan plantorna. Det stora plantavståndet motiveras med försökets mål: att

bedöma sorternas maximala utvecklingspotential och förädlingsvärde i ekologiska odlingssystem. I Grangärde planterades ett randomiserat blockförsök med 9 sorter, 5 plantor per parcell och tre block (d.v.s. totalt 15 plantor per genotyp). Här användes ett avstånd av 3.5 m mellan raderna och 0.75 m mellan plantorna i raden. Mellan sorterna (parcellerna) användes ett avstånd av 3 m. På samtliga platser har buskarna planterats med marktäckningsväv (Mypex på Balsgård, (Figur 1) och i Grangärde, Fibertext på Öjebyn). Försöken planerades för en period av sex år, varav fem i fält, och avslutades säsongen 2010.

Försöken har skötts ekologiskt. Gödning har tillförts varje planta i form av pelleterad hönsgödsel (motsvarande 500 kg Biofer 6-3-12 per ha) fördelat på två eller tre givor per säsong. Raptol har vid behov använts för att avvärja angrepp av lus på årsskott. Ogräs som etablerats i planteringsvävens hål närmast plantorna har vid behov avlägsnats manuellt. På Balsgård har plantorna bevattnats genom droppbevattning.

Observationer

En rad egenskaper har bedömts såsom buskarnas tillväxt och utveckling efter fem säsonger (höjd i cm, antal basala grenar 2010), avkastning och stabilitet (2008, 2009 och 2010) och bärkvalitet (bärmedelvikt, jämnhet i mognad, löslig torrsbstans, titrerbar syra, innehåll av totalfenoler och totalantocyaniner). Förekomst av olika svampsjukdomar såsom mjöldagg, bladfallsjuka, bladfläcksjuka och filtrost har också bedömts (med en skala från 1–9 där 1 = inga angrepp och 9 = mycket stora angrepp). Förekomst av gallkvalster har undersökts 2006–2010. Infektion av reversionsvirus har analyserats före förökningen 2005 enligt ovan och i prover som samlats från fältförsöket på Balsgård under försökets sista säsong 2010 (i samarbete med ScanBi Diagnostics på Alnarp).



Figur 1. Det jämförande sortförsöket på Balsgård första säsongen i fält (2006). Buskarna planterades i marktäckningsväv (Mypex) med droppbevattning.

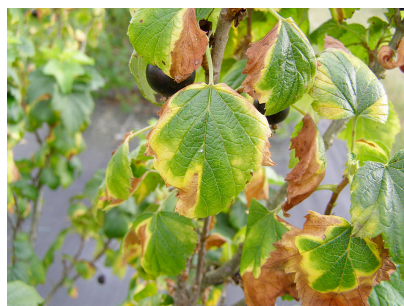
Resultat och Diskussion

Etablering och tillväxt

De flesta sorterna etablerades väl i försöket vilket framgår av antalet buskar som kvarstår efter fem år (Tabell 2). Endast sex av försökets sorter har förlorat någon planta, och för 'Poesia', 'Ben Finlay' och BRi 9715-02-058 har fler än en planta per sort gått ut. Totalt förlorades 2 av 119 plantor på Balsgård och 9 av 126 plantor på Öjebyn. Dock brister flera sorter i anpassning till lokalklimatet. Flera sorter invintrar inte lika tidigt som de på Öjebyn lokalt anpassade sorterna 'Hildur' och 'Innat', t.ex. de flesta skotska sorterna. Några sorter har grenar som lätt kan knäckas av både vind och snö (särskilt 'Poesia'). På Balsgård har en selektion (BRi9616-1-035) fått gulnande blad av oklar anledning (Figur 2). Dessa symptom kunde vid försökets sista år också noteras för samma sort på Öjebyn. Möjligen skulle det kunna vara symptom på särskild känslighet för obalans i växtnäringstillgången vilket vi dock inte haft möjlighet att undersöka - inga andra sorter i försöket har ännu visat samma eller liknande symptom. Lätt kvävebrist har noterats hos högavkastande sorter på Balsgård vilket innebär att tillgången på kväve varit i underkant där.

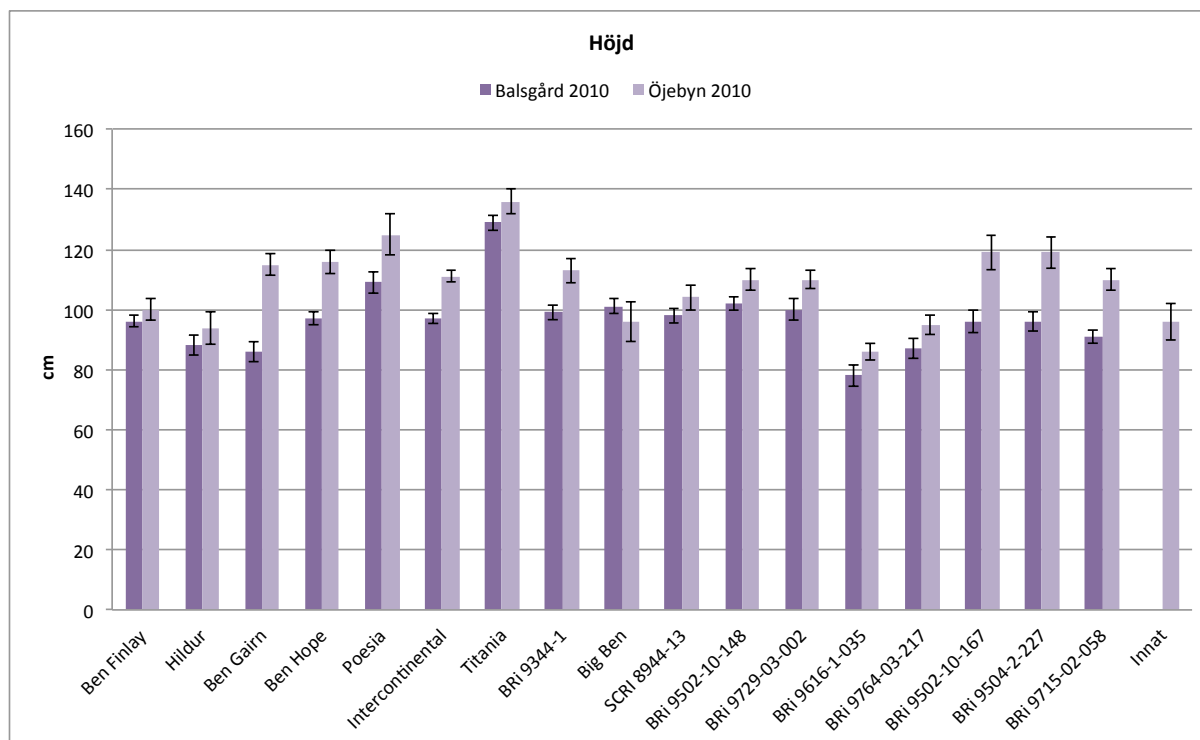
Tabell 2. Antal buskar och buskarnas medel-, min- och maxhöjd vid försökets slut 2010. (SEM = "standard error of the mean", medelstandardfel).

Sort	Balsgård					Öjebyn				
	Buskar (antal)	Höjd (cm)	SEM (cm)	Min (cm)	Max (cm)	Buskar (antal)	Höjd (cm)	SEM (cm)	Min (cm)	Max (cm)
'Ben Finlay'	7	96	2	90	103	5	100	4	90	110
'Hildur'	6	88	3	80	103	7	94	6	75	115
'Ben Gairn'	7	86	4	67	95	7	115	4	100	130
'Ben Hope'	7	97	2	88	105	7	116	4	105	130
'Poesia'	6	109	4	95	120	4	125	7	105	135
'Intercontinental'	7	97	2	90	105	6	111	2	105	115
'Titania'	7	129	3	120	140	7	136	4	120	145
BRi 9344-1	7	99	2	90	107	7	113	4	98	130
'Big Ben'	7	101	3	90	110	7	96	7	75	125
SCRI 8944-13	7	98	2	90	105	7	104	4	90	115
BRi 9502-10-148	7	102	2	93	110	7	110	4	100	120
BRi 9729-03-002	7	100	3	90	115	7	110	3	100	125
BRi 9616-1-035	7	78	4	62	90	7	86	3	75	95
BRi 9764-03-217	7	87	3	70	95	7	95	3	85	105
BRi 9502-10-167	7	96	4	85	110	7	119	6	100	145
BRi 9504-2-227	7	96	3	85	107	6	119	5	95	130
BRi 9715-02-058	7	91	2	85	100	5	110	4	100	120
'Innat'	-	-	-	-	-	7	96	6	70	115



Figur 2. Gulnande blad, ett symptom som endast uppträtt hos en av sorterna i försöket ('BRi9616-1-035').

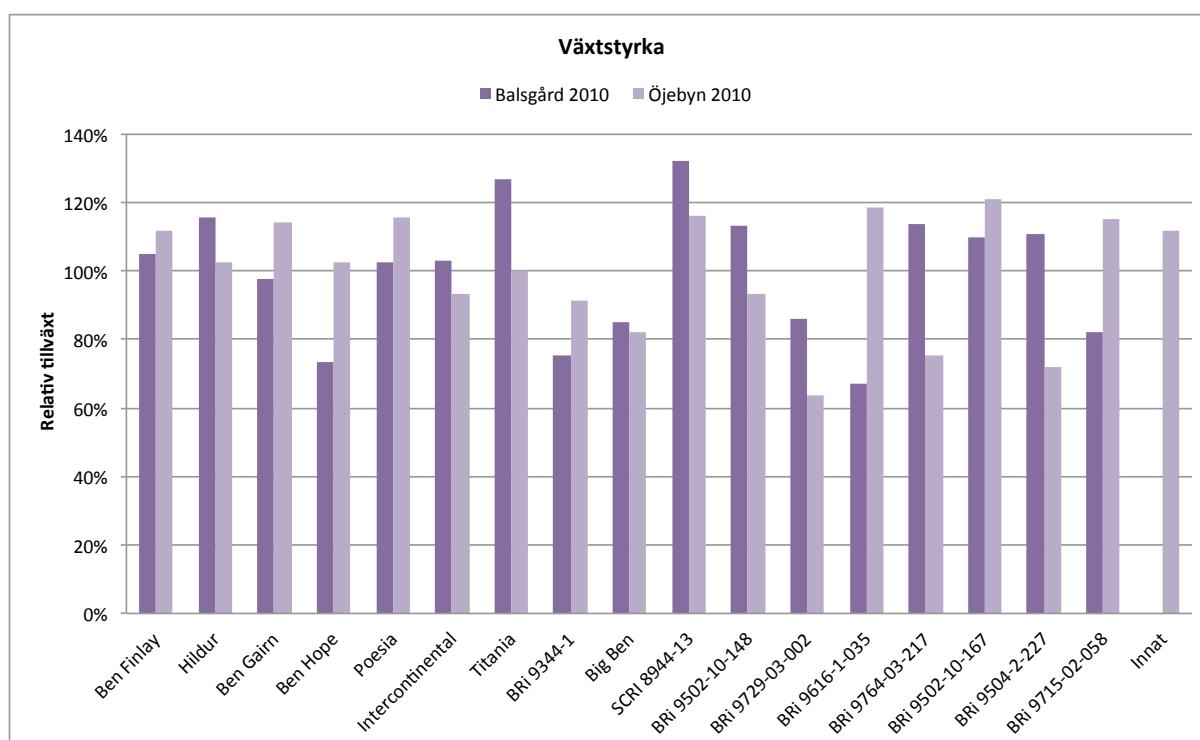
Buskarnas sluthöjd varierar både beroende på sort och lokalitet (Tabell 2, Figur 3). Buskarna blev generellt högre på Öjebyn än på Balsgård. Högst blev 'Titania' oberoende av lokalitet. Störst påverkan av lokaliteten noterades för 'Ben Gairn', BRi 9502-10-167 och BRi 9504-2-227. Lägst blev BRi 9616-1-035. Lägre höjd än genomsnittet noterades också för 'Hildur' och BRi-9764-03-217.



Figur 3. Medelhöjden hos olika sorter av svarta vinbär på Balsgård och Öjebyn vid försökets sista år 2010. Buskarna hade då vuxit fem år i fält. (Felstaplar anger SEM)

Växtstyrka

Ett sätt att bedöma buskarnas växtstyrka är att räkna antalet grenar/skott som utgår från buskens bas. För att kunna jämföra utvecklingen mellan olika lokaliteter och sorter kan man använda relativ tillväxt som mått vilken beräknas genom att medelantalet basala grenar per sort divideras med medelantalet basala grenar per försökslokal. Av resultaten (Figur 4) framgår t.ex. att SCRI 8944-13 är den sort som både på Balsgård och på Öjebyn växer kraftigare (producerar fler skott och grenar, blir tätare) än övriga sorter medan BRi 9344-1 och BRi 9729-03-002 växer svagare (producerar färre skott och grenar, blir glesare). 'Ben Finlay', 'Hildur', 'Ben Gairn', 'Poesia', 'Intercontinental' och 'Innat' är i detta avseende likvärdiga och har en genomsnittlig växtstyrka oberoende av försökslokal. Några sorter uppför sig olika på de olika försökslokalerna. T.ex. utvecklas 'Titania' och BRi 9504-2-227 bättre på Balsgård än på Öjebyn. Det omvända gäller för BRi 9616-1-035.



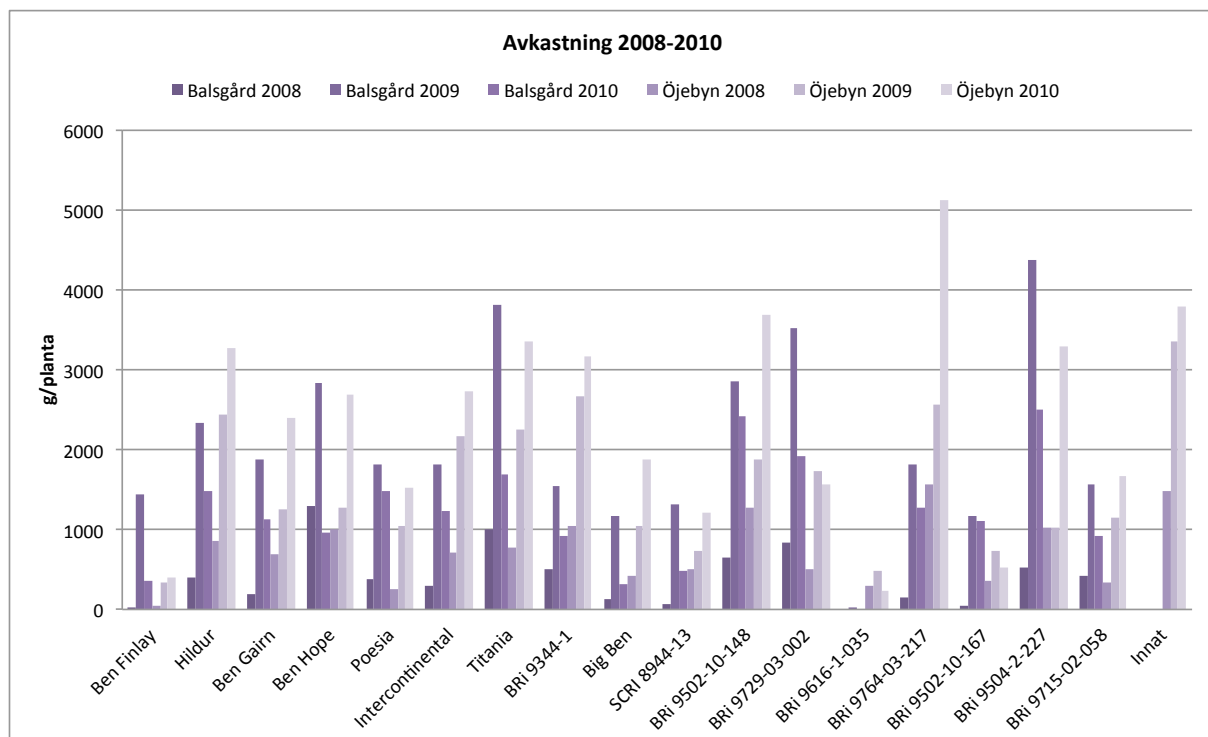
Figur 4. Buskarnas växtstyrka uttryckt som relativ tillväxt (medelantal basala grenar per buske/medelantalet basala grenar per försökslokal).

Avkastning

På Balsgård och Öjebyn registrerades avkastningen från och med 2008 till 2010, d.v.s. från och med buskarnas tredje säsong i fält (under buskarnas andra säsong i fält, år 2007, var avkastningen mycket ringa 0–250 g per buske). Buskarna beskars inte under denna period. På Balsgård skördades vinbären tredje-fjärde veckan i juli samt första veckan i augusti och på Öjebyn tredje till fjärde veckan i augusti, d.v.s. omkring en månad senare.

Av resultaten (Figur 5) framgår att avkastningen ökade successivt (som förväntat) för alla sorter från 2008 till 2009 efterhand som buskarna växte till både på Balsgård och på Öjebyn. Avkastningen fortsatte att öka för de flesta sorterna på Öjebyn även 2010. Däremot var avkastningen lägre 2010 än 2009 för plantor som odlats på Balsgård vilket kan skyllas stort kartfall under mognadstiden, förmodligen beroende på svampangrepp. Högst årlig avkastning noterades för BRi 9764-03-217 (i genomsnitt 5 kg per buske på Öjebyn 2010), BRi 9504-2-227 (i genomsnitt drygt 4 kg per buske på Balsgård 2009) samt 'Titania' (i genomsnitt strax under 4 kg per buske 2009 på Balsgård) och 'Innat' (strax under 4 kg per buske på Öjebyn 2010). Lägst avkastning hade nummersorten BRi 9616-1-035 (knappast någon avkastning alls på Balsgård och under 0.5 kg per buske på Öjebyn).

Spridningen i avkastning mellan olika buskar i försöket är i flera fall stor. Detta är samtidigt ett mått på sorternas utveckling (jämnhet) vilket i sig är en intressant information och viktig parameter när sorternas samlade odlingsvärde ska bedömas.



Figur 5. Sortvis avkastning år 2008, 2009 och 2010 hos svart vinbär som odlats på Balsgård och Öjebyn (Medel SEM=231 g).

Det observationsförsök som planterades i Grangärde gick ej att maskinskördas och kunde därför ej utnyttjas som planerat p.g.a. att alltför många plantor gått ut. Tilläggas skall att detta försök sköttes extensivt och vattnades ej. Trots detta kan konstateras att 'Titania' liksom nummersorten BRi 9764-03-217 var de sorter som utvecklades bäst där vilket visas av avkastningen då buskarna skördades för hand 2009 (Tabell 3), fjärde säsongen i fält. Även 'Hildur' och 'Intercontinental' hade tillfredställande avkastning.

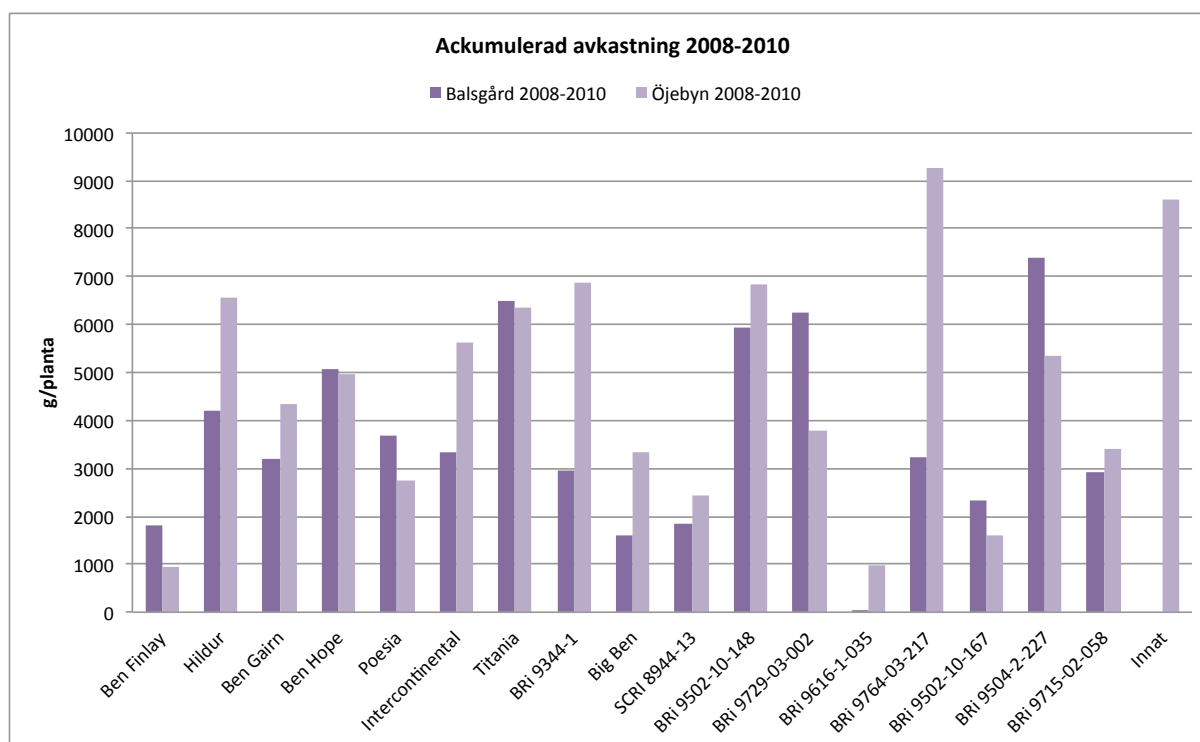
Tabell 3. Medelavkastning hos sorter som odlats i Grangärde 2009. Avkastning per planta (medelvärde för fem plantor per block, tre block) med standardavvikelse.

Sort	Avkastning (kg/planta)	Standardavvikelse
'Titania'	3.1	0.2
BRi 9764-03-217	2.4	0.2
'Hildur'	2.2	0.3
'Intercontinental'	2.1	0.4
BRi 9344-1	1.8	0.1
BRi 9715-02-058	1.5	0.2
BRi 9504-2-227	1.2	0.1
BRi 9502-10-167	1.2	0.3
BRi 9502-10-148	1.1	0.3
BRi 9729-03-002	1.1	0.2

Akkumulerad avkastning

Av den ackumulerade avkastningen från tre år (Figur 6) framgår att 'Titania' (drygt 6 kg per buske), 'Ben Hope' (drygt 5 kg per buske) och sortkandidaterna BRi 9502-10-148 (omkring 6 kg per buske) samt BRi 9715-02-058 (omkring 3 kg per buske) producerade lika mycket bär oavsett odlingsplats. Nummersorten BRi 9764-03-217 (omkring 9 kg per buske) och 'Innat' (omkring 8.5 kg per buske) var högst avkastande och mycket produktiva på Öjebyn med ett snitt av 3 kg per buske och år vilket var högre än referenssorten 'Hildur'. På Balsgård var nummersorten BRi 9504-2-227 högst avkastande (drygt 7 kg per buske), något högre än referenssorten 'Titania' (drygt 6 kg per buske).

Intressant att notera är den stora skillnaden i avkastning för nummersorterna BRi 9764-03-217 samt BRi 9344-1 mellan Balsgård och Öjebyn. Sorterna hade avsevärt högre ackumulerad avkastning på Öjebyn med 9 respektive 7 kg per buske vilket ska jämföras med 3 kg per buske för båda sorterna på Balsgård. Lägst ackumulerad avkastning hade nummersorten BRi 9616-1-035 (under 1 kg per buske). Även 'Ben Finlay' (1–2 kg per buske), 'Big Ben' (1.5–3 kg per buske), SCRI 8944-13 (omkring 2 kg per buske) och BRi 9502-10-167 (omkring 2 kg per buske) hade mycket låg ackumulerad avkastning på båda orterna.

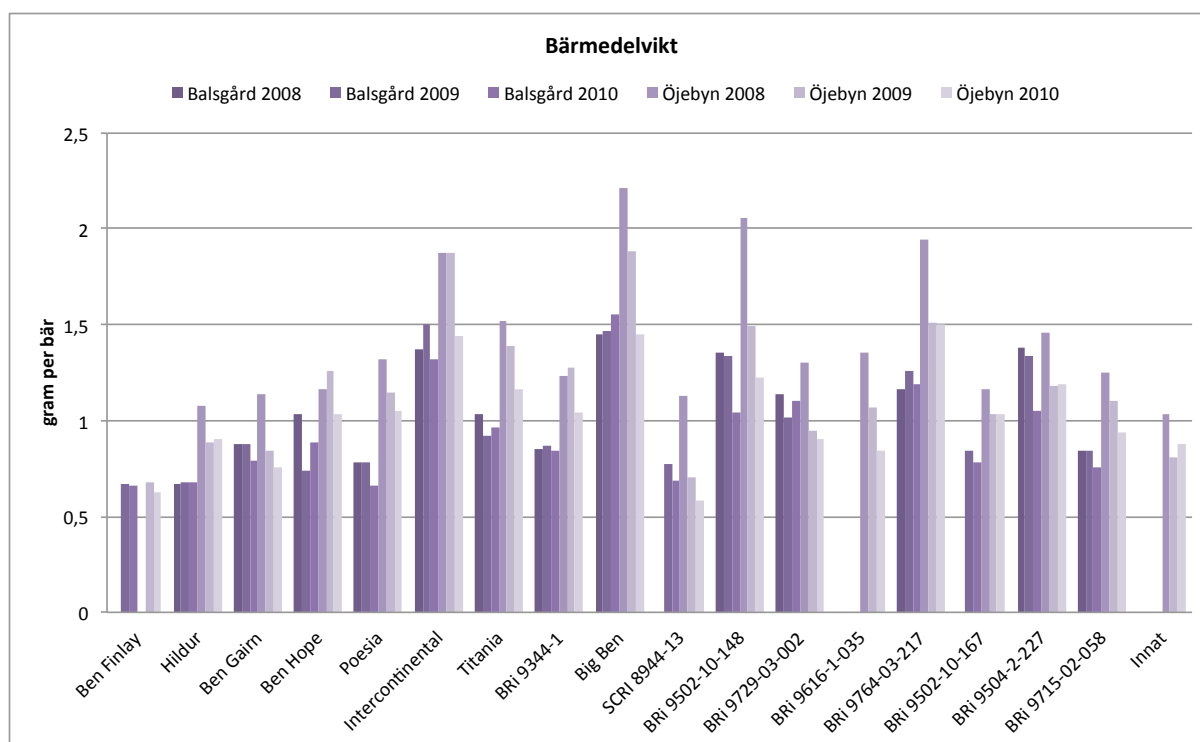


Figur 6. Sortvis ackumulerad avkastning år 2008–2010 hos svarta vinbär som odlats på Balsgård och Öjebyn (Medel SEM=557 g).

Bärmedelvikt

Bärvikten ökar normalt med mognadsgraden. Medelbärvikten var relativt konstant hos buskar som odlats på Balsgård men högre 2008 än 2009 och 2010 hos buskar som odlats på Öjebyn (Figur 7). Det fanns stora sortskillnader i medelbärsvikt där 'Big Ben' (drygt 1.5 g) och 'Intercontinental' (drygt 1.5 g) samt nummersorterna BRi 9502-10-148 (strax under 1.5 g) och BRi 9764-03-217 (strax under 1.5 g) hade allra störst bär. Lägst bärmedelvikt hade 'Ben Finlay' (drygt 0.6 g) oavsett lokalitet.

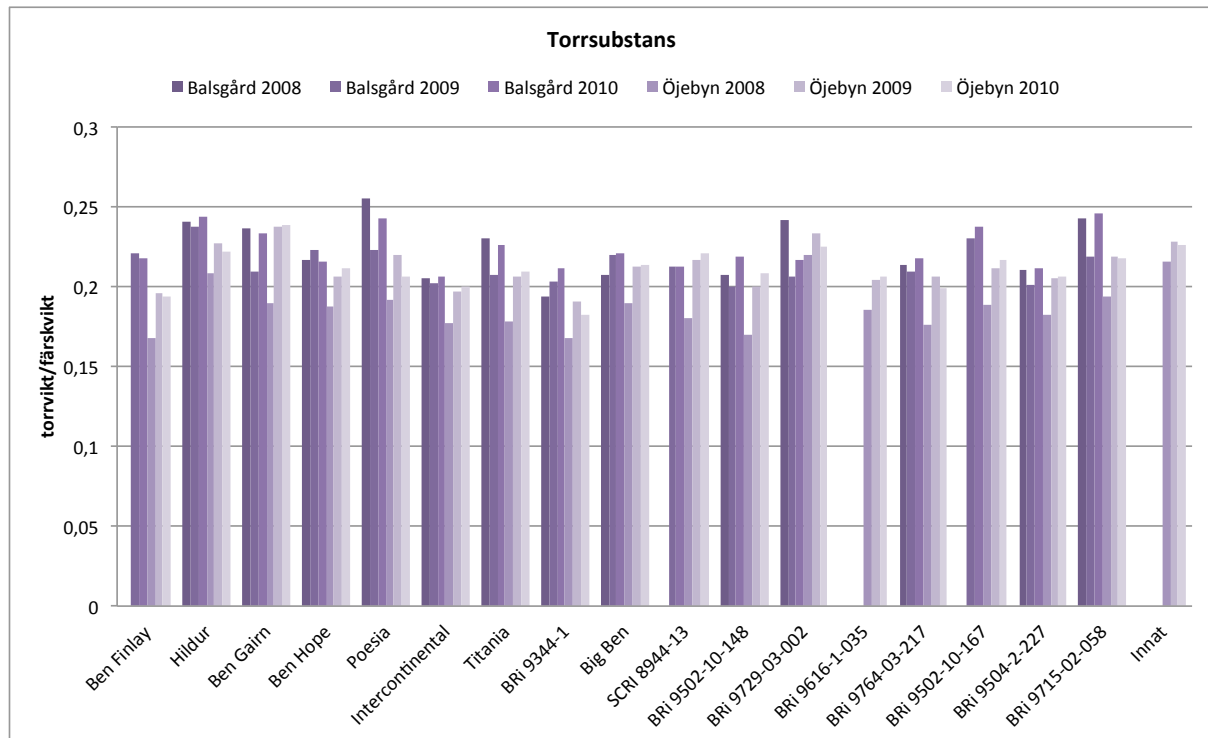
Bärmedelvikten var särskilt hög 2008 hos bär som odlats på Öjebyn. Detta beror delvis på en förhållandevis låg bärsättning (avkastning) och förmodligen också på att buskarna då var unga. Det är allmänt känt att svarta vinbär har störst bär på två-treåriga skott.



Figur 7. Medelvikt av svarta vinbär hos olika sorter odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010 (Medel SEM = 0.030 g).

Torrsubstans

Torrsubstans (ts) är ett mått på hur bären och dess kärnor utvecklats och beror också på mognadsstadiet. Precis som för flera andra parametrar noteras generellt lägre värden för bär som skördats på Öjebyn 2008 än övriga år (Figur 8). Inga större skillnader noteras mellan odlingslokaliteterna om man bortser från detta. BRi 9344-1 är exempel på en sort med genomgående låg ts-halt (omkring 0.18) och Hildur är exempel på en sort med genomgående hög ts-halt (omkring 0.23).

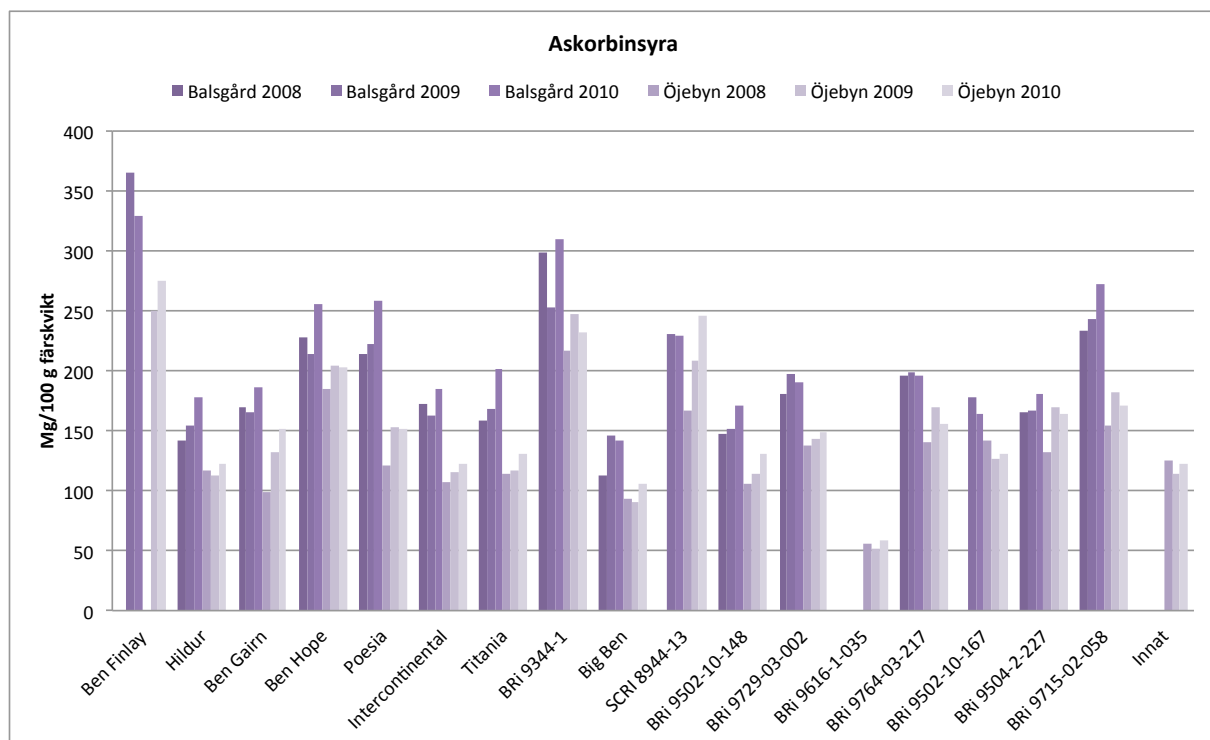


Figur 8. Torrsvikt av svarta vinbär hos olika sorter odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010 (Medel SEM = 0.0026).

Bärkvalitet: Askorbinsyra (vitamin C) i svarta vinbär

Innehållet av askorbinsyra påverkades både av sort och odlingsplats (Figur 9). Högst askorbinsyrahalt hittades i vinbär som odlats på Balsgård. Bland namngivna sorter uppmättes högst halt för 'Ben Finlay', med nivåer över 300 mg/100 g hos färska bär som skördats på Balsgård och ca 250 mg i bär från Öjebyn. Dessa nivåer är i det närmaste dubbelt så höga som hos de etablerade referenssorterna 'Hildur', 'Intercontinental' och 'Titania'. 'Ben Hope' och SCRI 8944-13 hade också höga värden, omkring 200 mg/100 g, och dessa sortkandidater var inte i lika stor utsträckning som övriga sorter påverkade av odlingsplatsen. Av selektionerna hade BRi 9344-1 högst värde både på Balsgård och på Öjebyn (250–300 mg/100 g). Även BRi 9715-02-058 hade höga halter (omkring 250 mg/100 g) på Balsgård – väl i nivå med de bästa skotska sorterna. Lägst halt askorbinsyra hittades i selektionen BRi 9616-1-035 (50 mg/100 g).

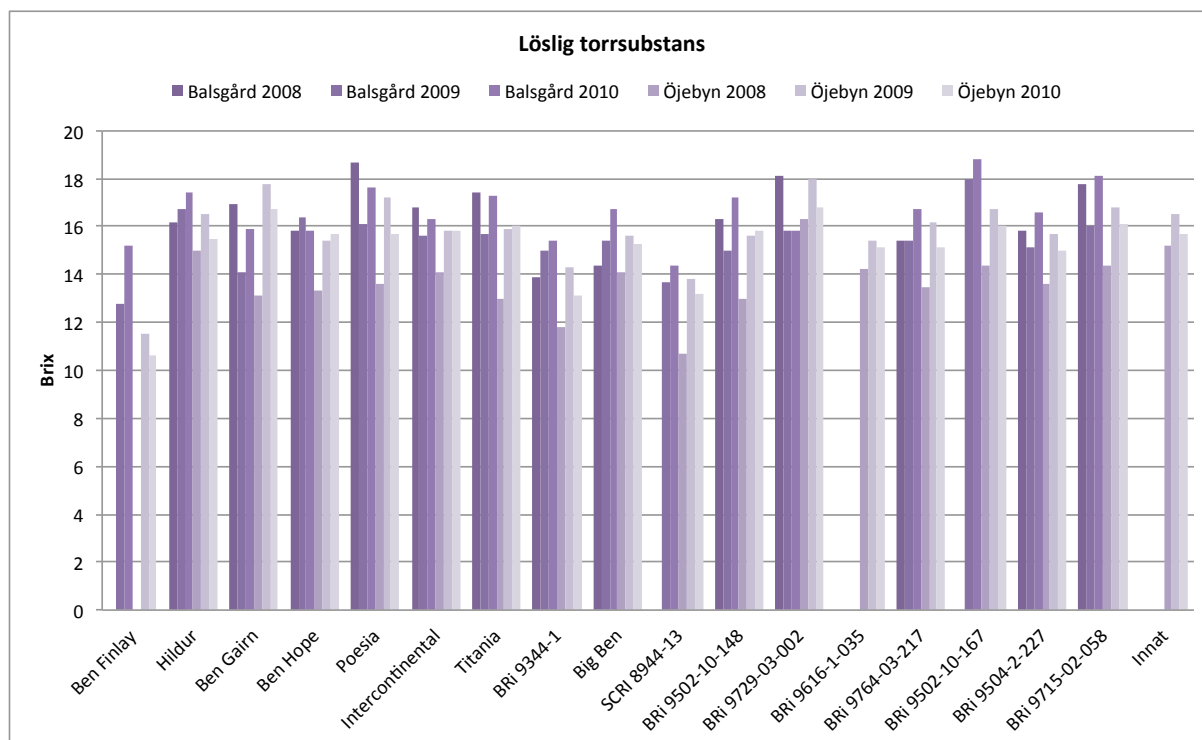
C-vitamininnehållet påverkas förutom av sort och miljöfaktorer även av mognadsgraden. Skörd vid tidig mognad ger normalt högre halt av askorbinsyra i bären. Eftersom det är svårt att objektivt bedöma mognadsgraden hos svarta vinbär så kan skillnader i mognad vid skördetillfället (olika personer samlade prover på Öjebyn respektive Balsgård) ha påverkat resultaten. Värt att notera är emellertid att sortvalet har mycket stor betydelse och genom val av rätt sort kan innehållet av askorbinsyra fördubblas! Svarta vinbär är en utmärkt källa för naturliga antioxidanter och kan användas som naturlig antioxidant t.ex. vid tillverkning av drycker.



Figur 9. Askorbinsyra (uttryckt som mg askorbinsyra per 100 g färska bär) från olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010 (Medel SEM = 2.9 mg/100 g).

Bärkvalitet: Löslig torrs substans (socker) i juice av svarta vinbär

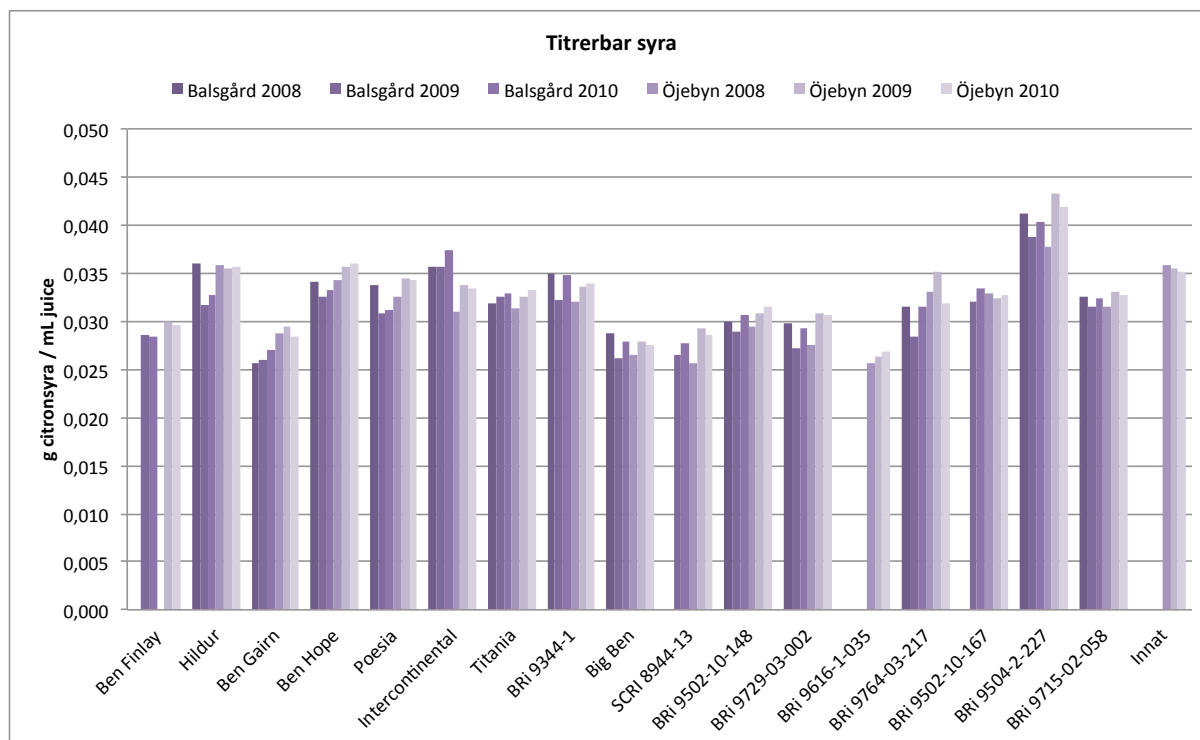
Innehållet av löslig torrs substans (mätt refraktometriskt som Brix i juice som pressats ur frusna bär) är ett mått på sorternas innehåll av främst socker. Brixvärdet påverkas relativt mycket av mognadsstadiet (ökar vanligtvis med mognadsgraden) och väderleken i samband med skörd vilket också återspeglas i variationen mellan säsongerna. Trots detta kunde tydliga sortskillnader noteras (Figur 10). Höga Brixvärden (över 18%) uppmättes t.ex. för 'Poesia', BRi 9502-10-167 och BRi 9715-02-058. Medelhöga värden (omkring 16%) uppmättes t.ex. för 'Hildur' och 'Titania'. Låga värden (omkring 11–14% beroende på odlingsplats och år) uppmättes för 'Ben Finlay' och SCRI 8944-13. Skillnaderna mellan odlingsplatserna var inte lika uppenbara som för innehållet av askorbinsyra. Dock noterades konsistent låga Brixvärden för säsongen 2008 hos bär som producerats på Öjebyn. Då var buskarna tämligen unga och hade större bär än 2009 och 2010 vilket talar för en utspädningseffekt. Det är sedan tidigare också känt att sockerhalten kan sjunka vid kvävetillförsel och genom utspädning t.ex. vid nederbörd strax före skörd.



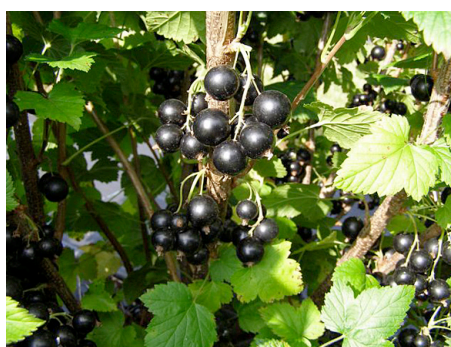
Figur 10. Löslig torrs substans (socker, uttryckt som Brix) i juice från olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010 (Medel SEM = 0.19).

Bärkvalitet: Titrerbar syra (innehåll av totalsyra) i juice hos svarta vinbär

Innehållet av titrerbar syra varierade tydligt mellan sorterna och genotypen hade större betydelse än både säsongen och odlingsplatsen (Figur 11). Högst halt titrerbar syra (d.v.s. högst syrainnehåll) hade nummersorten BRi 9504-2-227 (Figur 12), i genomsnitt motsvarande 4% citronsyra. Lägst halt titrerbar syra hade BRi 9616-1-035, 'Big Ben', 'Ben Gairn', 'Ben Finlay' och SCRI 8944-13, d.v.s. flertalet av de skotska sorterna.



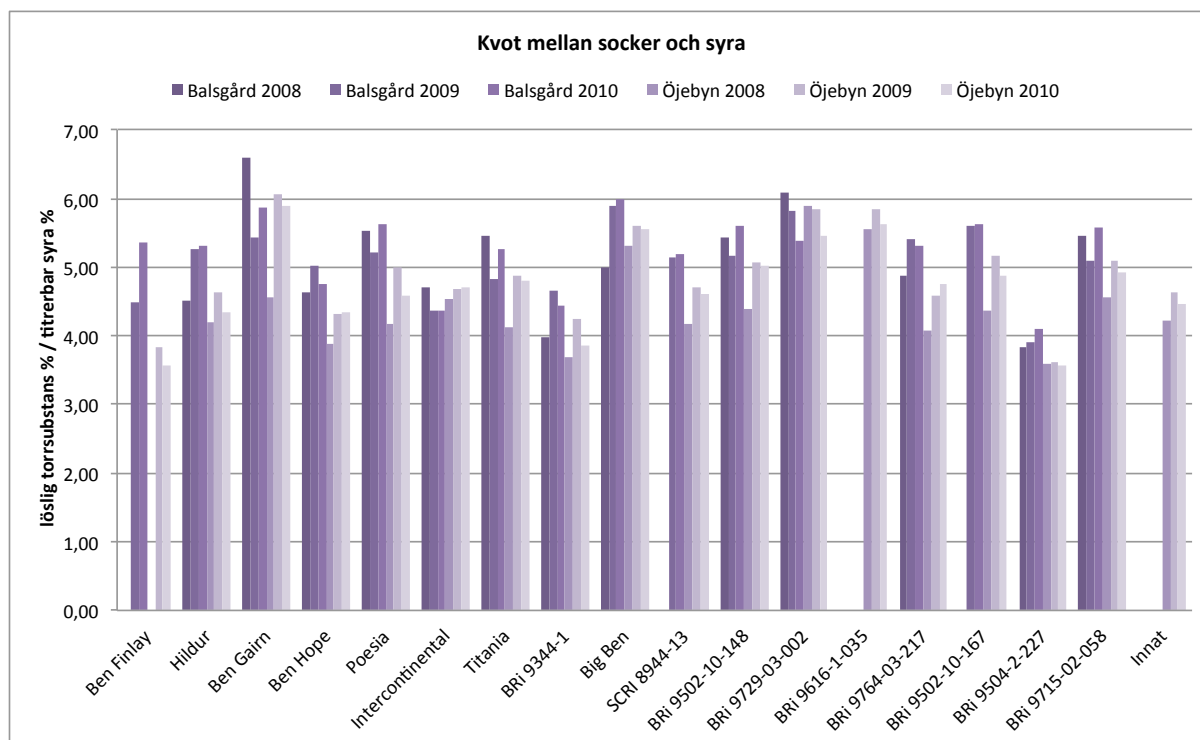
Figur 11. Titrerbar syra (uttryckt som g citronsyra per mL juice) i juice från olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010. (Medel SEM = 0.00026).



Figur 12. 'BRi 9504-2-227' som visat sig vara högavkastande i försöken på både Öjebyn och Balsgård. Sorten har dessutom stora bär och tydlig smak av svarta vinbär men samtidigt ett högt syrainnehåll. Växtsättet är något utbredd och bärens skal relativt tunt vilket gör att bären riskerar att mosas sönder av sin egen tyngd vid maskinell skörd men går utmärkt att skörda för hand. Sorten är motståndskraftig men ej resistent mot gallkvalster.

Bärkvalitet: Kvot mellan socker och syra i juice från svarta vinbär

Kvoten mellan socker (löslig torrs substans) och titrerbar syra (uttryckt som % citronsyra) är användbar för att kunna jämföra balansen av socker och syra hos olika sorter och har stor betydelse för smakupplevelsen och receptur vid processning. Ett högt värde associerar till en sötare smak. Även för denna egenskap noterades stora sortskillnader (Figur 13). Kvoten var för flertalet sorter högre när bären odlats på Balsgård jämfört med Öjebyn. Högst kvot hade 'Ben Gairn', 'Big Ben' samt BRi 9729-03-002 och BRi 9616-1-035. Lägst kvot hade BRi 9504-2-227 och BRi 9344-1.



Figur 13. Förhållandet mellan socker (löslig torrs substans som % Brix) och syra (titrerbar syra uttryckt som % citronsyra) i juice från olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn.

Bärkvalitet: Smak av svarta vinbär

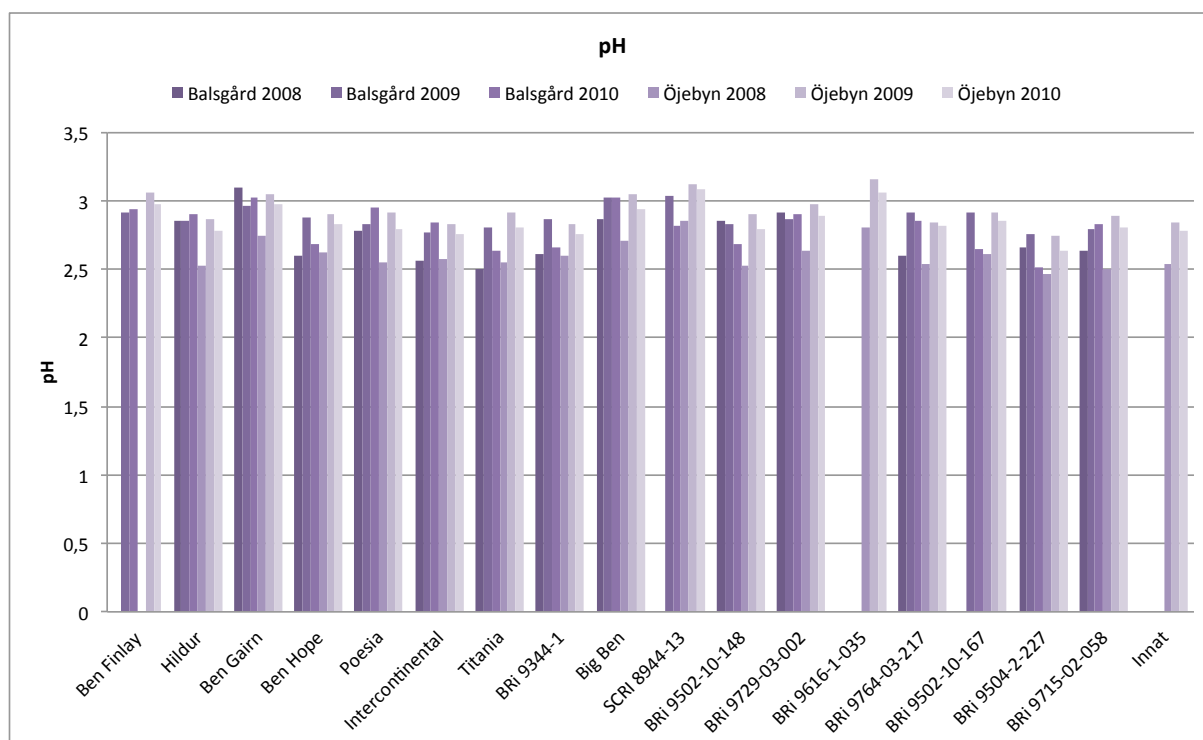
Vi har i ett orienterande (subjektivt) test också bedömt styrkan av "svartvinbärssmak" hos mixade bär och därefter rangordnat sorterna för att erhålla ett samlat mått på gillande. Vi använde oss av en tregradig skala för smakbedömningen. Starkast smak av svarta vinbär noterades i denna preliminära studie för 'Big Ben', 'Ri 9504-2-227' och 'Innat' följt av 'BRi 9502-10-148', 'BRi 9502-10-167', 'BRi 9344-1', 'Ben Gairn' samt 'Hildur' (Tabell 4).

Tabell 4. Bedömning av svartvinbärssmak (1= svag, 2= medel, 3= stark) hos frusna bär (som tinats och mixats till en puré) och rangordning av sorterna efter gillande (totalt omdöme).

Sort	Smak av svarta vinbär	Rangordning
'Big Ben'	3	1
BRi 9504-2-227	3	2
'Innat'	3	3
BRi 9502-10-148	2	4
BRi 9502-10-167	2	5
BRi 9344-1	2	6
'Ben Gairn'	2	7
'Hildur'	2	8
'Titania'	1	9
BRi 9764-03-217	1	10
BRi 9729-03-002	1	11
BRi 9715-02-058	1	12
'Poesia'	1	13
'Intercontinental'	1	14
'Ben Hope'	1	15
SCRI 8944-13	1	16
'Ben Finlay'	1	17
BRi 9616-1-035	ej testad	ej testad

Bärkvalitet: pH i juice från svarta vinbär

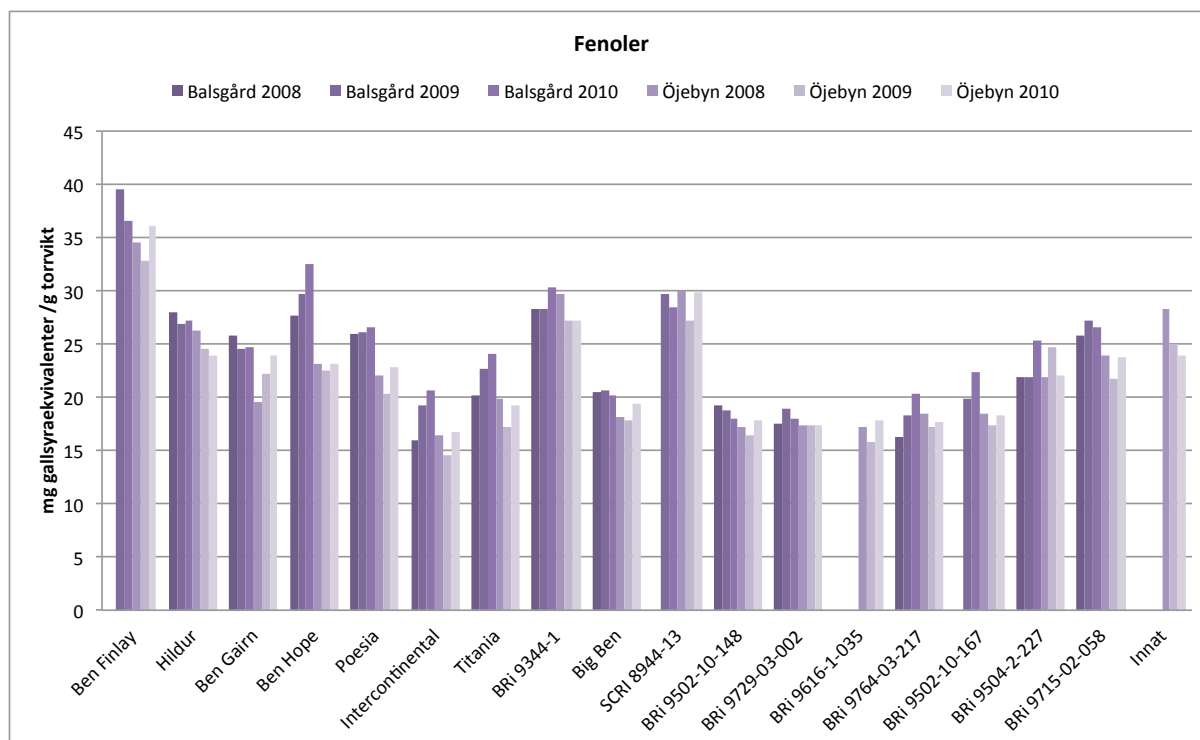
Svartvinbärsjuicens pH varierade mellan ca 2.5–3.1 beroende på år, odlingsplats och sort (Figur 14). I likhet med variationen i titrerbar syra (totalsyrahalt) var värdena generellt sett låga för prover som samlats på Öjebyn 2008. Genomgående låga pH-värden har t.ex. BRI 9504-2-227. Genomgående höga värden har t.ex. 'Ben Gairn', 'Big Ben' och SCRI 8944-13. Genom sitt låga pH-värde kan svarta vinbär användas som surgörare i olika produkter. Samtidigt är det låga pH-värdet ett problem i andra sammanhang, t.ex. om svarta vinbär ska användas i höga koncentrationer i rena juice. Tillgänglig variation gör det möjligt att välja rätt sort för lämplig applikation – och det finns också möjlighet att utveckla svarta vinbär med högre pH och lägre syrahalt i juicen!



Figur 14. pH i juice från olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010 (Medel SEM = 0.02).

Bärkvalitet: Fenoler i svarta vinbär

Totalhalten fenoler är även ett mått på bärens innehåll av antioxidanter. Även om både säsong och odlingsplats påverkar innehållet av fenoler så har sorten mycket stor betydelse vilket framgår av Figur 15 nedan. Högst fenolhalt uppmättes för 'Ben Finlay' men även BRi 9344-1 och SCRI 8944-13 hade relativt höga halter både på Balsgård och på Öjebyn. 'Ben Hope' hade höga halter på Balsgård men något lägre på Öjebyn. Låga halter hade 'Ri 9729-03-002', 'Ri 9502-10-148' och 'Ri 9616-1-035'. Genom att välja lämplig sort kan fenolinnehållet i det närmaste fördubblas!

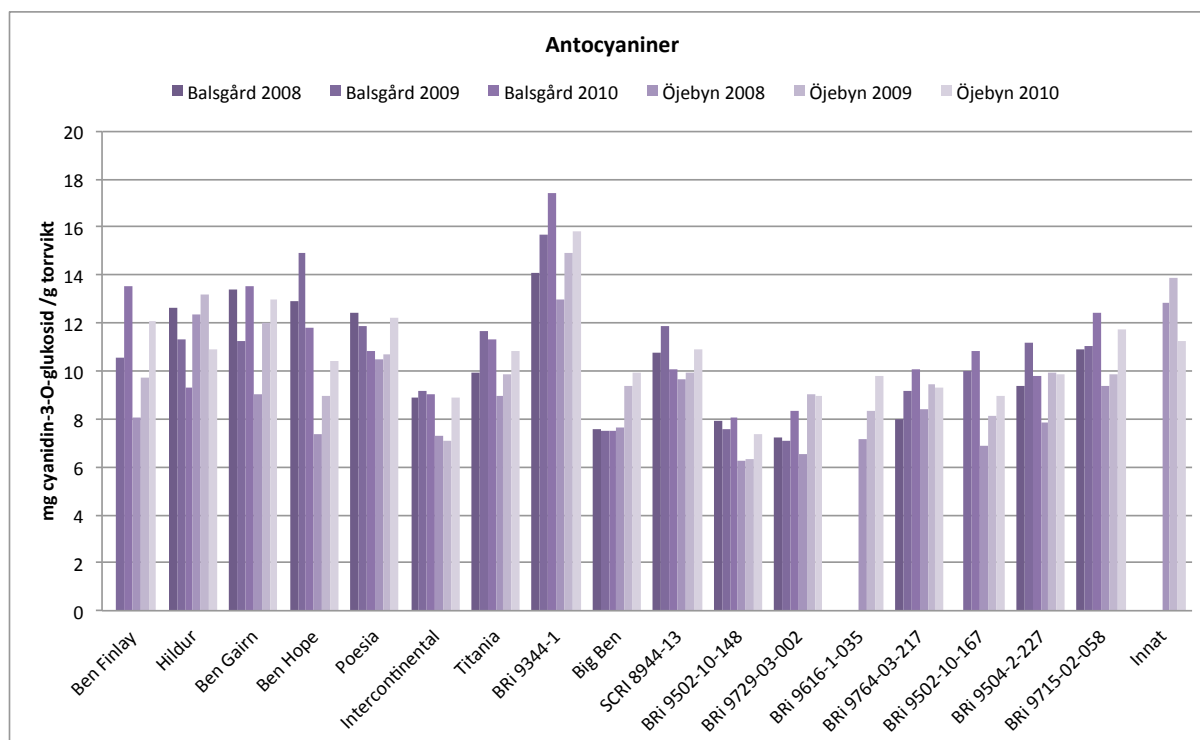


Figur 15. Fenoler hos olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn 2008–2010. (medel SEM = 0.48)

Bärkvalitet: Antocyaniner i svarta vinbär

Innehållet av antocyaniner varierade också med årsmånen och sort medan odlingsplatsens betydelse var mindre (Figur 16). Genomgående högt antocyanininnehåll hade bär av nummersorten BRi 9344-1, lågt innehåll hade t.ex. 'Big Ben', BRi 9502-10-148, BRi 9729-03-002 och BRi 9616-1-035. Precis som för innehållet av totalfenoler hade 'Ben Hope' högre värden på Balsgård än på Öjebyn.

Både totala fenolinnehållet och antocyanininnehållet är till del kopplat till bärens storlek och skaltjocklek – desto mindre bär, desto mer skal och desto mer fenoler. Detta gäller t.ex. för 'Big Ben' som har mycket stora bär och relativt lite fenoler medan BRi 9344-1 som har relativt små bär innehåller mycket fenoler.



Figur 16. Antocyaniner hos olika sorter av svarta vinbär odlade på Balsgård och på Öjebyn (Medel SEM = 0.26).

Svampsjukdomar: Mjöldagg

Inga mjöldaggsangrepp (*Sphaerotheca mors-uvae*) har noterats 2006–2010, vare sig i sortförsöket på Balsgård eller på Öjebyn, undantaget en buske av 'Ben Finlay' med mycket svaga symptom (möjligen felaktigt bedömda som mjöldagg) på Balsgård. Sorterna är utvalda för att vara resistent mot mjöldagg. Dessa resultat bekräftar att resistensen mot mjöldagg är hållbar. I figur 17 visas symptom vid olika angreppsgrad (1-9, 1= inga angrepp, 9=mycket kraftiga angrepp) av mjöldagg på fröplantor från förädlingspopulationer på Balsgård.



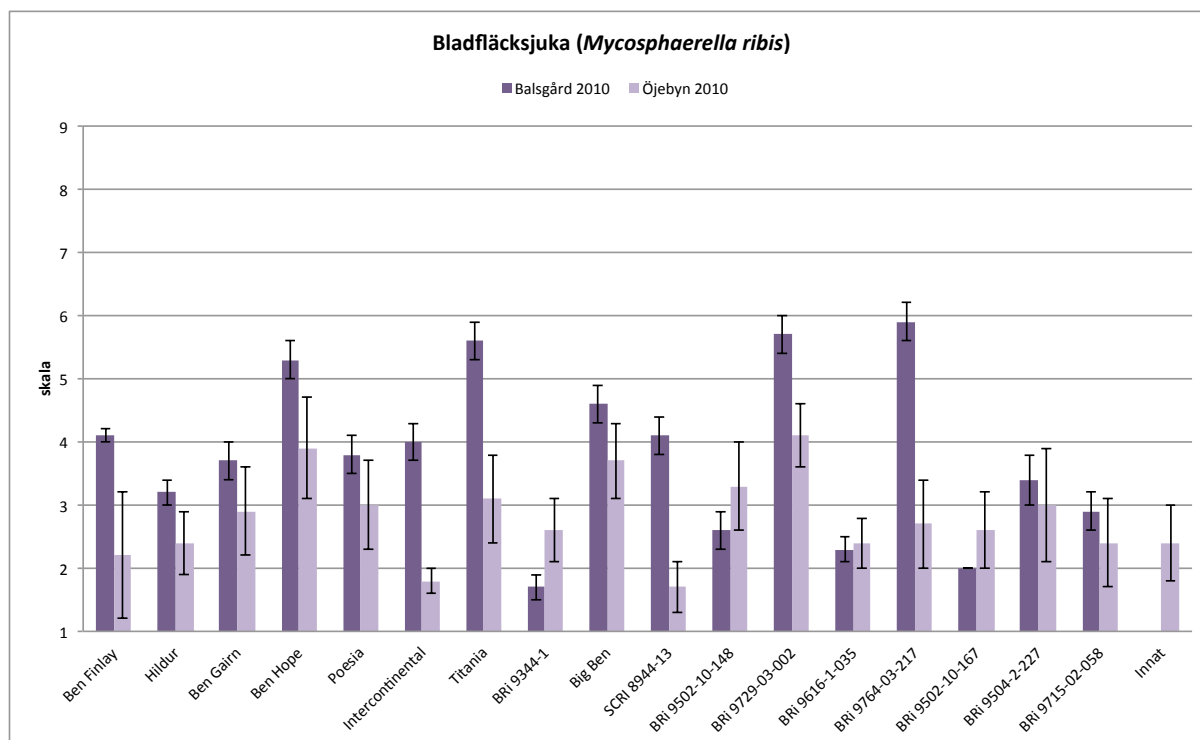
Figur 17. Symptom vid bedömning av mjöldaggsangrepp (*Sphaerotheca mors-uvae*). Angreppsgrad 1–4, övre raden från väster till höger. Angreppsgrad 5–9, nedre raden från vänster till höger.

Svampsjukdomar: Bladfläcksjuka och bladfallsjuka

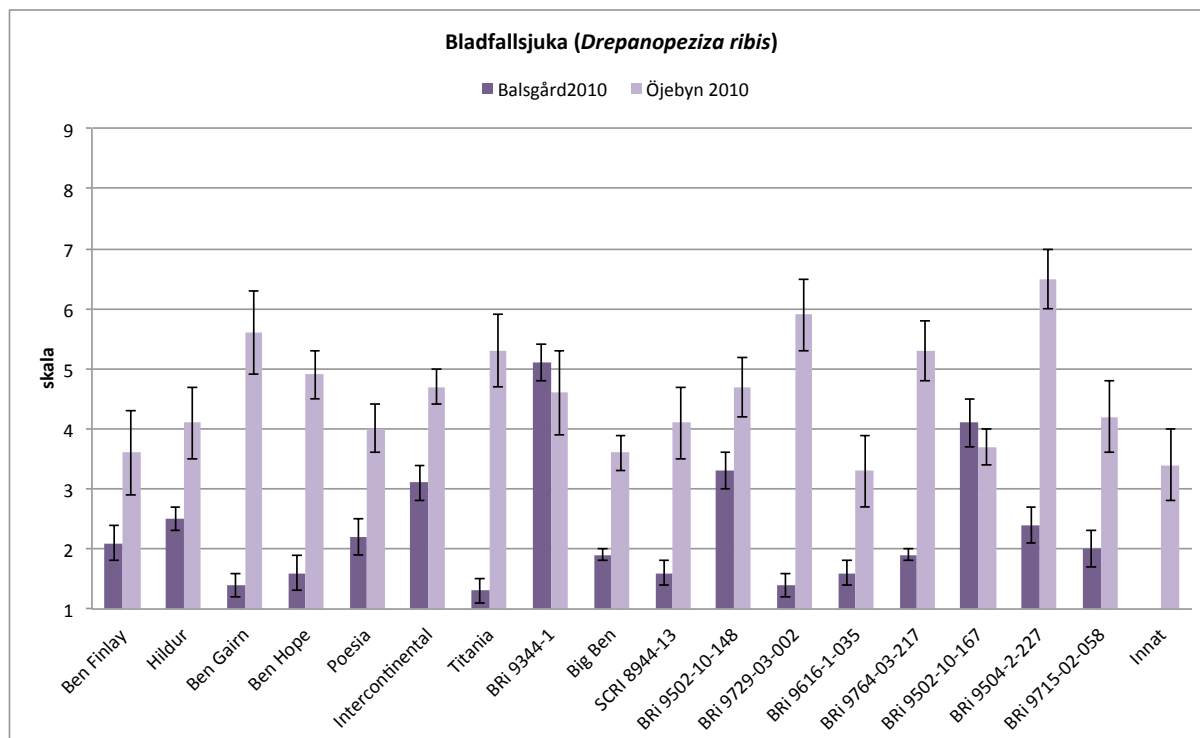
Angreppen av både bladfläcksjuka (*Mycosphaerella ribis*, *Septoria ribis*) (Figur 18, 20, 21) och bladfallsjuka (*Drepanopeziza ribis*, tidigare *Pseudopeziza ribis*) (Figur 19, 20) ökade markant 2010 jämfört med tidigare år. Särskilt bladfläcksjuka kan utgöra en allvarlig svampsjukdom i ekologiska odlingar eftersom den både kan angripa blomklasar och blad, och då ge upphov till kartfall, bladfall och bismak i bär. På Balsgård hade 'Titania', 'Ben Hope' samt nummersorterna BRi 9729-03-002 och 9764-03-217 högst angrepp av bladfläcksjuka. På Öjebyn hade 'Ben Hope', 'Big Ben' och BRi 9729-03-002 högst angrepp. Några sorter tycks vara mer motståndskraftiga än andra på båda orterna, t.ex. BRi 9616-1-035. Denna sort är emellertid ej odlingsvärd eftersom avkastningen är alltför låg och eftersom sorten har problem med gulnande blad enligt ovan.

På Balsgård hade BRi 9344-1 och 9502-10-167 högst angrepp av bladfallsjuka. På Öjebyn hade 'Ben Gairn', 'Titania' och 'Ben Hope' samt nummersorterna BRi 9504-2-227, BRi 9729-03-002 och BRi 9764-03-217 högst angrepp av bladfallsjuka.

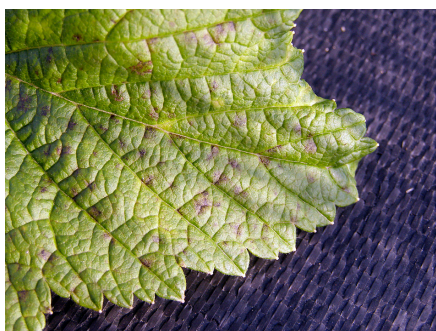
Några sorter tycks vara mer motståndskraftiga mot bladfläcksjuka än bladfallsjuka t.ex. 'BRi 9344-1', men för många andra sorter är det svårt att tolka resultaten eftersom resultaten på Öjebyn och Balsgård skiljer sig åt! 2010 var bladfläcksjukaangreppen genomgående högre på Balsgård än på Öjebyn medan det omvända gällde för bladfallsjukaangreppen. Orsaken till detta kan vara flera men kan inte klargöras inom ramen för detta projekt. En orsak skulle kunna vara förekomst av olika svamppopulationer och svampraser. En annan orsak skulle kunna vara förekomst av inducerad resistens vilket vore intressant att utreda i ett framtida forskningsprojekt. Ytterligare en trolig orsak till skillnaderna i angreppsgrad är temporära årsvariationer beroende på nederbörd och temperatur som gjort att svampsjukdomarna utvecklats olika snabbt i de olika klimaterna och vid de olika tidpunkterna för avläsning.



Figur 18. Angrepp av bladfläcksjuka (*Mycosphaerella ribis*) i sortförsöken på Balsgård och Öjebyn 2010 (Felstaplar = SEM).



Figur 19. Angrepp av bladfallsjuka (*Drepanopeziza ribis*) i sortförsöken på Balsgård och Öjebyn 2010 (Felstaplar = SEM).



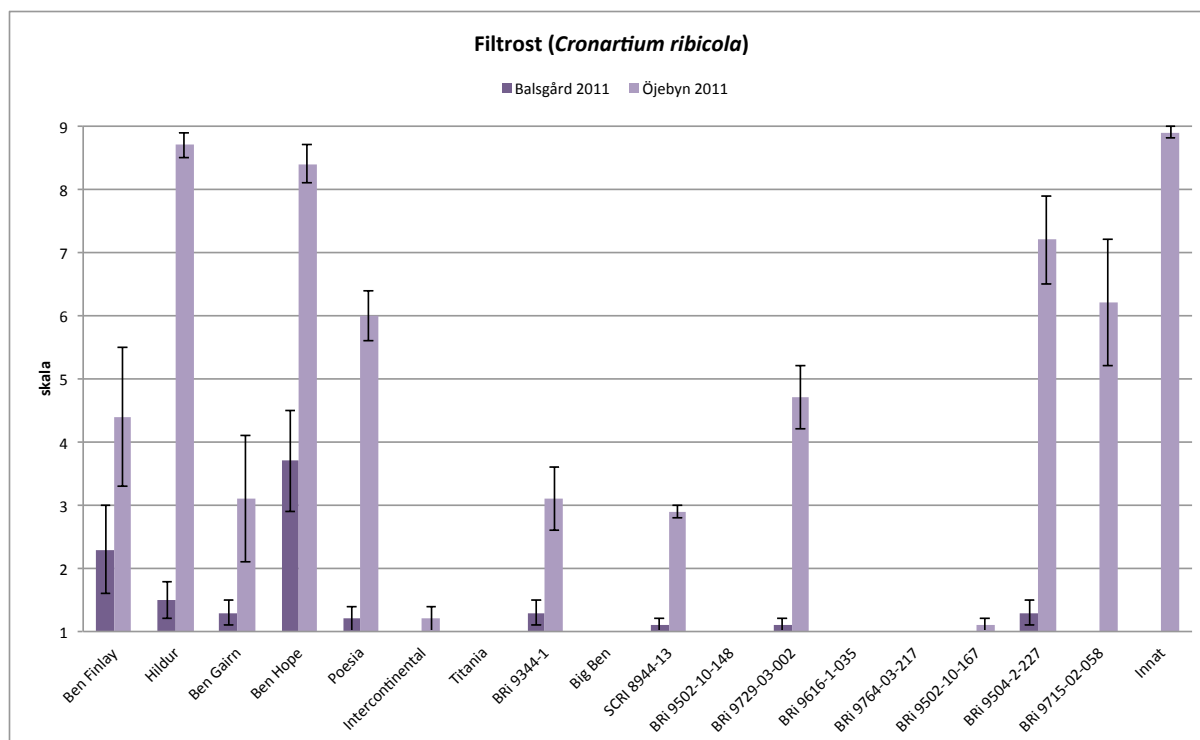
Figur 20. Typiska symptom av bladfallsjuka (*Drepanopeziza ribis*, bild till vänster) och bladfläcksjuka (*Mycosphaerella ribis*, *Septoria ribis*, bild till höger) på blad av svarta vinbär.



Figur 21. 'Ben Hope' (bild till vänster) och 'Titania' (bild till höger) var några av sorterna i försöket som fick relativt mycket bladfläcksjuka (*Mycosphaerella ribis*, *Septoria ribis*) på Balsgård 2010.

Svampsjukdomar: Filtrost

Filtrost, som värdväxlar med fem-barriga tallar t.ex. Weymouth-tall (*Pinus strobus*) är också en vanligt förekommande svampsjukdom på svarta vinbär men angriper bladen med tydliga symptom i form av orangebrun filtbeklädnad på bladundersidorna tämligen sent på säsongen. Sjukdomen förutsätter tillgång till båda värdar och är därför platsberoende. På Balsgård är angreppen i allmänhet små medan de är vanliga och vissa år mycket stora på Öjebyn. Under försökets gång 2006–2010 noterades måttliga angrepp. Angreppen var däremot betydligt större och utslagsgivande 2011 med tydliga sortskillnader varför detta redovisas här (Figur 22). På både Balsgård och på Öjebyn noterades inga eller mycket små angrepp på 'Titania', 'Big Ben' och 'Intercontinental' samt nummersorterna BRi 9502-10-148, BRi 9616-1-035, BRi 9764-03-217 och BRi 9502-10-167. Mycket kraftiga angrepp noterades på 'Hildur', 'Innat' och 'Ben Hope' i försöket på Öjebyn.



Figur 22. Angrepp av filtrost (*Cronartium ribicola*) i sortförsöket på Balsgård och Öjebyn. Bedömningarna (skala 1–9, inga till mycket kraftiga angrepp) utfördes i slutet av augusti 2011. (Felstaplar = SEM)



Figur 23. Typiska symptom av filtrost (*Cronartium ribicola*) på blad av svarta vinbär samt uppsvällda knoppar med tydliga symptom på angrepp av gallkvalster (*Cecidophyes ribis*).

Gallkvalster och reversionsvirus

Gallkvalster (*Cecidophyopsis ribis*) är bärare av svartvinbärs reversionsvirus. Reversionsvirus kan på sikt göra svartvinbärsbuskarnas blommor sterila och resulterar också i symptom i form av deformerade blad. Gallkvalsterangripna knoppar förstörs och kan ej blomma och sätta frukt. Inga gallkvalsterangrepp förekom i Öjebyn. På Balsgård angreps de första buskarna 2009. 'Ben Finlay', SCRI 8944-13 samt 'Poesia' har hittills helt undgått angrepp av gallkvalster (Tabell 5). Både 'Ben Finlay' och SCRI 8944-13 har en känd resistensgen mot gallkvalster (*Ce*-gen, Brennan et al. 2009) men huruvida samma gäller för 'Poesia' är okänt. 'Poesia' har i ett sortförsök i Litauen också undgått gallkvalsterangrepp (Sasnauskas et al. 2009). 'Ben Hope' uppgavs vid marknadsföringen av sorten vara gallkvalsterresistent men har i försöket angripits av gallkvalster (denna sort innehåller dock ej *Ce*-genen). Detta överensstämmer med erfarenheter från både Skottland och Polen där man noterat att resistensen nu brutits.

Av de övriga testade sorterna fick även 'Titania', 'Big Ben', 'Intercontinental' och 'Ben Gairn' gallkvalsterangrepp. Angreppen var dock mindre än hos 'Hildur' som var den sort som angreps allra mest av gallkvalster i försöket på Balsgård.

Tabell 5. Förekomst av gallkvalster (antal infekterade uppsvällda knoppar) och reversionsvirus (detekterat med RT-PCR) hos olika sorter i försöket med svarta vinbär på Balsgård 2010 (SEM = "standard error of the mean", medelstandardfel).

Sort	Antal buskar	Buskar med galler	Antal galler per buske	SEM	Min antal galler	Max antal galler	Reversion
'Ben Finlay'	7	0	0.0	0.0	0	0	-
'Poesia'	6	0	0.0	0.0	0	0	-
SCRI 8944-13	7	0	0.0	0.0	0	0	-
BRi 9502-10-148	7	1	0.1	0.1	0	1	-
BRi 9502-10-167	7	4	0.9	0.3	0	2	-
BRi 9344-1	7	2	1.0	0.8	0	6	-
BRi 9616-1-035	7	4	1.3	0.5	0	4	-
BRi 9504-2-227	7	3	1.6	1.1	0	8	-
'Ben Gairn'	7	5	1.9	0.7	0	5	-
BRi 9715-02-058	7	6	3.1	1.6	0	12	-
'Intercontinental'	7	6	3.9	1.0	0	8	-
'Ben Hope'	7	7	4.4	1.4	1	12	-
BRi 9764-03-217	7	7	6.0	1.9	1	16	-
BRi 9729-03-002	7	7	6.3	0.5	4	9	+
'Big Ben'	7	6	6.6	2.0	0	16	-
'Titania'	7	7	7.3	1.5	2	14	-
'Hildur'	6	6	23.7	6.5	6	50	-

Eftersom inga gallkvalsterangrepp noterades i försöken på Öjebyn har endast plantor från Balsgård samplats och testats för förekomst av svartvinbärs reversionsvirus vilket gjordes under försökets sista år 2010. Endast en av sorterna i försöken, 'BRi 9729-03-002', hade detekterbara virusnivåer (Tabell 5) med den molekylära metoden som användes i försöket – dock utan synliga symptom på vare sig blommor eller blad. Reversionsvirus kan utbreda sig olika fort i buskarna men symptom kan normalt förväntas inom 3–5 år från infektion om inte buskarna är resistent (Pluta & Zurawicz 2002). För att utröna graden av fältresistens mot reversionsviruset är det därför nödvändigt att analysera plantorna längre tid än vad detta projekt medger. Dock är de molekylära metoderna som vi använt oss av mycket känsliga och kan med fördel användas för att på tidigt stadium detektera angrepp – till och med innan symptom utvecklats (Dolan et al. 2011). 'Ben Gairn' uppges vara resistent mot reversionsvirus (men ej mot gallkvalster vilket också stöds av detta försök).



Figur 24. 'Poesia' (bilden), 'Ben Finlay' och SCRI 8944-13 var de enda sorterna i försöket som helt undgick angrepp av gallkvalster 2006–2010.

Lämplighet för maskinell skörd

Sorternas lämplighet för maskinell skörd beror på flera sortrelaterade egenskaper däribland växtstyrka, buskens växtsätt, bärens förmåga att tåla kompaktering samt bärens motståndskraft mot drösning. En sorts lämplighet för maskinell skörd kan skattas genom bedömning av 1) hur upprättväxande buskarna är, buskarnas storlek (höjd) samt hur buskarna förgrenar sig (ingen genomgående stam och lagom skottbildning från basen), mätning eller skattning av 2) bärens skalfasthet och medelvikt (för stora och tunga bär gör att skördade svarta vinbär pressas samman till en sörja), samt 3) hur länge bären hänger kvar i klasen vid full mognad (benägenhet till drösning). Drösningsbenägenheten varierar hos sorterna (Tabell 6). Både de sorter som har extremt stor och extremt liten benägenhet att drösa kan vara problematiska ur maskinskördessynpunkt. Extremt stor drösningsbenägenhet (bären lossnar alltför lätt) har t.ex. 'BRi 9715-02-058', extremt låg drösningsbenägenhet har t.ex. 'Big Ben'. De flesta av de skotska sorterna har valts ut för att de anses vara lämpliga för maskinell skörd (dock ej 'Big Ben'), trots detta varierar deras drösningsbenägenhet från relativt låg till ganska hög (2.4 för Ben Finlay till 7.7 för SCRI 8944-13). De flesta skotska sorterna har dock ett relativt tjockt skal ('Big Ben' och 'Ben Gairn' undantaget), vilket kanske är en av de mest avgörande faktorerna för bärens lämplighet för maskinskörd, och påverkar också bärens innehåll av anthocyaniner och andra polyfenoler. Mycket tjockt skal (hög skalfasthet) har också svarta vinbär från 'Hildur' och 'Innat'.

Tabell 6. Drösningsbenägenhet och skalfasthet som skattats på en skala 1–9 hos bär som skördats 2010 i försöket med svarta vinbär på Öjebyn. (SEM = medelstandardfel).

Sort	Antal buskar	Drösningsbenägenhet (1–9)		Skalfasthet (1–9)	
		Medelvärde	SEM	Medelvärde	SEM
'Big Ben'	7	1.1	0.1	3.9	0.1
'Ben Finlay'	5	2.4	0.2	9.0	0.0
BRi 9344-1	7	2.6	0.2	7.0	0.0
'Ben Hope'	7	3.1	0.8	7.0	0.0
BRi 9504-2-227	6	4.8	0.7	2.0	0.0
'Ben Gairn'	7	5.1	0.3	5.1	0.1
BRi 9502-10-148	7	6.1	0.1	6.1	0.1
BRi 9502-10-167	7	6.3	0.7	5.0	0.0
BRi 9729-03-002	7	6.6	0.2	2.0	0.0
BRi 9764-03-217	7	7.3	1.1	1.0	0.0
'Intercontinental'	6	7.7	0.3	4.0	0.0
SCRI 8944-13	7	7.7	0.4	7.0	0.0
BRi 9616-1-035	6	8.0	0.0	-	-
'Hildur'	7	8.4	0.2	9.0	0.0
'Innat'	7	8.4	0.2	9.0	0.0
'Titania'	7	8.6	0.4	3.1	0.1
'Poesia'	4	8.8	0.2	-	-
BRi 9715-02-058	5	9.0	0.0	5.0	0.0

Samtliga sorter förutom 'BRi9616-1-035' har tillräcklig höjd och växtstyrka (Figur 3, 4) för att vara maskinskördbara. Stora bär, d.v.s. bär med bärmedelvikter över 1 g kräver mycket hög skaltjocklek för att kunna tåla kompaktering i uppsamlingskärnen. Mycket stora bär har t.ex. 'Big Ben', 'Intercontinental', och 'BRi 9764-03-217' (Figur 7). Av dessa har särskilt 'BRi 9764-03-217' tunt skal med låg skalfasthet vilket innebär att sorten förmodas vara känslig för skador vid maskinell skörd (Tabell 6).

Slutsatser och rekommendationer

Att bedöma den fulla odlingspotentialen för olika sorter av svarta vinbär i ekologiska odlingssystem kräver längre tid (och fler försökslokaler) än vad som medgavs i detta försök. Likväl har försöken bidragit med flera viktiga resultat och erfarenheter.

Samtliga sorter och nummersorter som utvärderats i försöket var resistenta mot mjöldagg.

'Ben Finlay', SCRI 8944-13 och 'Poesia' var de enda sorterna och selektionerna i försöket som ej angreps av gallkvalster och kan därför anses besitta mycket hög motståndskraft (resistens) mot denna skadegörare. Flera av de övriga sorterna och selektionerna verkar ha god motståndskraft mot gallkvalster även om de ibland angrips.

BRi 9729-03-002 var den enda av sorterna/nummersorterna som hade detekterbara nivåer av reversionsvirus vid försökets slut. Fler år krävs innan det är möjligt att avgöra sorternas eventuella resistens mot viruset.

'Ben Finlay', SCRI 8944-13 och 'Big Ben' hade både på Balsgård och på Öjebyn en blygsam avkastning under alla år vilket gör sorterna mindre odlingsvärda ur denna synpunkt.

BRi 9764-03-217 och 'Innat' var högst avkastande och mycket produktiva på Öjebyn med ett snitt av ca 3 kg per buske och år vilket var högre än referenssorten 'Hildur' (2 kg per buske och år). På Balsgård var nummersorten BRi 9504-2-227 högst avkastande med ett snitt av 2.5 kg per buske och år vilket var högre än referenssorten 'Titania' (2 kg per buske och år).

'Titania', 'Ben Hope' samt BRi 9502-10-148 och BRi 9715-02-058 producerade ungefär lika mycket bär oavsett odlingsplats (ca 2 kg per buske och år) vilket skulle kunna tyda på en god anpassning till olika klimat.

'Poesia' har grenar och skott som lätt knäcks av både vind och snö och kan av samma anledning anses vara mindre lämplig för maskinskörd.

'Ben Finlay' och BRi 9344-1 var de sorter och selektioner som hade högst innehåll av askorbinsyra på både Balsgård och Öjebyn (250 mg eller mer per 100 g bär). Detta var mer än dubbelt så mycket som hos referenssorterna 'Hildur', 'Intercontinental' och 'Titania'.

Högst totalfenolhalt uppmättes för 'Ben Finlay' men även BRi 9344-1 och SCRI 8944-13 hade relativt höga halter både på Balsgård och på Öjebyn. 'Ben Hope' hade höga halter på Balsgård men något lägre på Öjebyn.

Nummersorten BRi 9344-1 hade mycket högt innehåll av antocyaniner – dubbelt så högt jämfört med sorter med lågt innehåll, ex 'Big Ben'.

'Big Ben', BRi 9504-2-227 och 'Innat' rankades högst för tydlig smak av svarta vinbär.

'Big Ben' och 'Ben Gairn' var de sorter som hade högst socker/syra kvot – d.v.s. potential att upplevas sötare än andra sorter.

BRi 9504-2-227 var den sort hade allra högst totalsyrhalt.

'Big Ben', 'Intercontinental', och 'BRi 9764-03-217' var de sorterna som hade störst bär: 1.5 g eller mer. Bärstorleken verkar vara associerad med tunt skal (låg skalfasthet) vilket innebär att bären riskerar att mosas sönder av sin egen tyngd vid skörd. Dessa sorter är mindre lämpliga för maskinskörd men har mycket stora och attraktiva bär.

'Titania', 'Big Ben' och 'Intercontinental' hade inga eller svaga angrepp av filtrost varken på Balsgård eller på Öjebyn. Detsamma gällde för nummersorterna BRi 9502-10-148 och BRi 9764-03-217.

Samtliga sorter angreps mer eller mindre av bladfallsjuka och bladfläcksjuka. Angreppen ökade ju äldre plantorna blev men var trots detta måttliga – några sorter undantaget. Bladfläcksjukeangreppen var genomgående högre på Balsgård än på Öjebyn medan det omvända gällde för bladfallsjukeangreppen. Det kan möjligen vara viktigare att välja sorter med största möjliga motståndskraft mot bladfläcksjuka än mot bladfallsjuka eftersom bladfläcksjuka också kan ge upphov till kraftigt kartfall och bismak i bären.

Referenser

- Brennan RM, Jorgensen L, Gordon S, Loades K, Hackett C, Russell J. 2009. The development of a PCR-based marker linked to resistance to the blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis* Acari: Eriophyidae). *Theor. Appl. Genet.* 118:205–211.
- Carolyn M, Brennan RM, Cross JV, Johnson SN. 2011. Arthropod pests of currant and gooseberry crops in the UK: their biology, management and future prospects. *Agr. For. Ent.* 13:221–237.
- Dolan A, MacFarlane SA, McGavin WJ, Brennan RM, McNicol JW. 2011. Blackcurrant reversion virus: validation of an improved diagnostic test, accelerating testing in breeding and certification of blackcurrants. *J. Berry Res.* 1:201–208.
- Hellqvist H & Hellqvist S. 1991. Några rostsvampar på *Ribes*. Faktablad om växtskydd 132T, SLU.
- Hellqvist S. 1993. Bladfallsjuka och bladfläcksjuka på vinbär och krusbär. Faktablad om växtskydd 118T, SLU.
- Hellqvist S. 1998. Skadedjur på svarta vinbär. Faktablad om växtskydd 154T, SLU.
- Nielsen ILF, Ravn Haren G, Loftin Magnussen E, Dragstedt LO, Rasmussen SE. 2003. Quantification of anthocyanins in commercial black currant juices by simple high-performance liquid chromatography. Investigation of their pH stability and antioxidative potency. 51:5861–5866.
- Pluta S & Zurawicz E. 2002. Effects of reversion virus on the yield and fruit size in black currant (*Ribes nigrum* L.). *Acta Hort.* 585:393–396.
- Ruiz del Castillo ML, Dobson G, Brennan R, Gordon S. 2004. Fatty acid content and juice characteristics in black currant (*Ribes nigrum* L.) genotypes. *J. Agric. Food Chem.* 52:948–952.
- Sasnauskas A, Trajkkovski V, Strautina S, Tikhonova O, Siksnianas T, Rubinskiene M, Viskelis P, Lanauskas J, Valiuskaite A, Rugienius R, Bobinas C. 2009. Evaluation of blackcurrant cultivars and perspective hybrids in Lithuania. *Agronomy Research* (special issue II) 737–743.
- Slimestad R & Solheim H. 2002. Anthocyanins from black currants (*Ribes nigrum* L.). *J. Agric. Food Chem.* 50:3228–3231.
- Svensson B & Hellqvist S. 1999. Mjöldagg på vinbär och krusbär. Faktablad om växtskydd 8T, SLU.
- WHO 2003. Fruit and vegetables. *IARC Handbooks on Cancer Prevention* 8:1–387.