



Hur kan smak hos bär enkelt analyseras, beskrivas och kommuniceras?

How can berry taste easily be analysed, described, and communicated?

Kimmo Rumpunen, Marcus Johansson, Mathias Lundgren,
Hanna Jisser, Viktoria Olsson

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgård och växtproduktionsvetenskap

Landskapsarkitektur, trädgård, växtproduktionsvetenskap: rapportserie

Rapport 2026:3

Alnarp 2026



Hur kan smak hos bär enkelt analyseras, beskrivas och kommuniceras?

Kimmo Rumpunen, Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för växtförädling, Alnarp,
<https://orcid.org/0000-0003-3229-5010>

Marcus Johansson, Höskolan Kristianstad, Avdelningen för mat- och måltidsvetenskap,
Kristianstad, <https://orcid.org/0009-0001-5888-879X>

Mathias Lundgren, e-Sense Sweden AB, Uppsala

Hanna Jisser, Höskolan Kristianstad, Avdelningen för mat- och måltidsvetenskap,
Kristianstad

Viktoria Olsson, Höskolan Kristianstad, Avdelningen för mat- och måltidsvetenskap,
Kristianstad, <https://orcid.org/0000-0003-2450-066X>

Redaktör:	Kimmo Rumpunen, SLU, Institutionen för Växtförädling
Utgivare:	Sveriges lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Utgivningsår:	2026
Utgivningsort:	Alnarp
Omslagsbild:	Kimmo Rumpunen
Serietitel:	Landskapsarkitektur, trädgård, växtproduktionsvetenskap: rapportserie
Delnummer i serien:	2026:3
ISBN (tryckt):	978-91-8046-958-6
ISBN (elektroniskt):	978-91-8046-959-3
DOI:	https://doi.org/10.54612/a.4te2qhh7kr
Nyckelord:	Blåbär, krusbär, svarta vinbär, kemisk analys, sensorisk analys

© 2026 Författarna, Fotografier Kimmo Rumpunen

Detta verk är licenserat under CC BY NC ND 4.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>.

Sammanfattning

Inom det provodlingssystem för kvalitetssäkring av frukt- och bärväxter som drivs av Elitplantstationen tillsammans med flera intressenter sedan 2012 har smak hittills inte bedömts systematiskt eftersom det är en komplex egenskap att utvärdera. Samtidigt finns en ökande efterfrågan från konsumenter, odlare och plantproducenter på jämförbar och tillförlitlig smakinformation för marknadsmässigt relevanta sorter. Detta pilotprojekt startades med mål att undersöka möjligheten att utveckla en kostnadseffektiv metod för att analysera, beskriva och kommunicera smak hos bär.

I projektet analyserades löslig torrs substans, total syrahalt, total fenolhalt och aromämnen i fyra blåbärssorter, fyra krusbärssorter och sex svartvinbärssorter. Från alla sorter samlades bär i ett tidigt mognadsstadium under två år. Sensorisk analys genomfördes också för att undersöka möjligheten att med enkla analyser ersätta mer kostsamma sensoriska analyser.

Resultaten visar att enkla kemiska analyser såsom löslig torrs substans, titrerbar syra och fenolinnehåll samt den beräknade kvoten mellan löslig torrs substans och syra kan särskilja sorter och har tydliga samband med sensoriskt upplevd sötma och syra hos samtliga tre växtslag. Även kemisk aromämnesanalys påvisade sortskillnader och identifierade nyckelaromer kopplade till specifika sensoriska attribut. Trots årsmånsvariation och utmaningar kring standardisering av mognadsstadium framgick att ett begränsat antal kemiska parametrar kan beskriva huvuddimensionerna i bärens smakprofil och därmed minska behovet av omfattande sensoriska tester.

Projektet resulterade även i en strategi för hur smakegenskaper kan kommuniceras genom ett standardiserat och lättillgängligt smaksystem, anpassat för etiketter och digitala plattformar. En modell med ett begränsat antal egenskaper (maximalt fem), baserade främst på kemiska nyckelparametrar och kompletterade med aromkaraktär, föreslås.

Sammantaget visar studien att kemiskt baserad smakprofilering är en realistisk metod för att analysera och beskriva smakegenskaper hos blåbär, krusbär och svarta vinbär, med potential att tillämpas även på fler växtslag.

Nyckelord: blåbär, krusbär, svarta vinbär, kemisk analys, sensorisk analys

Abstract

Within the trial cultivation system for quality assurance of fruit and berry plants that has been operated by Elitplantstationen together with several stakeholders since 2012, taste has so far not been assessed systematically because it is a complex trait to evaluate. At the same time, there is an increasing demand from consumers, growers, and plant producers for comparable and reliable taste information for market-relevant cultivars. This pilot project was initiated with the aim of investigating the possibility of developing a cost-effective method to analyze, describe, and communicate taste in berries.

In the project, soluble solids content, total acidity, total phenolic content, and volatile aroma compounds were analyzed in four blueberry cultivars, four gooseberry cultivars, and six blackcurrant cultivars. Berries from all cultivars were collected at an early stage of ripeness over two years. Sensory analysis was also conducted to investigate the possibility of replacing more costly sensory analyses with simple analytical measurements.

The results show that simple chemical analyses such as soluble solids content, titratable acidity, and phenolic content, as well as the calculated ratio between soluble solids and acidity, can distinguish cultivars and show clear relationships with sensorily perceived sweetness and acidity in all three crops. Chemical aroma analysis also demonstrated cultivar differences and identified key aroma compounds associated with specific sensory attributes. Despite year-to-year variation and challenges related to standardizing ripeness stage, the results indicate that a limited number of chemical parameters can describe the main dimensions of berry taste profiles and thereby reduce the need for extensive sensory testing.

The project also resulted in a strategy for how taste characteristics can be communicated through a standardized and user-friendly taste framework, adapted for plant labels and digital platforms. A model with a limited number of attributes (maximum five), primarily based on chemical key parameters and complemented by aroma characteristics, is proposed.

Overall, the study shows that chemically based taste profiling is a realistic method for analyzing and describing taste characteristics in blueberry, gooseberry, and blackcurrant, with potential for application to additional crops.

Keywords: blueberry, gooseberry, blackcurrant, chemical analysis, sensory analysis

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	7
2. Introduktion	8
3. Material och metoder	10
3.1 Växtmaterial och provberedning	10
3.2 Kemisk analys – löslig torrsubstans, total syrahalt och kvoten dem emellan	10
3.3 Kemisk analys – total fenolhalt	11
3.4 Kemisk analys – aromämnen	11
3.5 Sensorisk analys	11
3.6 Strategi för kommunikation av smakegenskaper	13
3.7 Statistisk analys	14
3.7.1 Varians-, korrelations-, och principalkomponentanalys	14
4. Resultat	15
4.1 Löslig torrsubstans	15
4.2 Total syrahalt	16
4.3 Kvoten mellan löslig torrsubstans och total syrahalt	17
4.4 Total fenolhalt	18
4.5 Analys av aromämnen – kemisk aromprofilering	19
4.5.1 Kemisk aromprofilering av blåbär	19
4.5.2 Kemisk aromprofilering av krusbär	22
4.5.3 Kemisk aromprofilering av svarta vinbär	25
4.6 Sensorisk analys	29
4.6.1 Sensorisk beskrivning av blåbärssorter	29
4.6.2 Sensorisk beskrivning av krusbärssorter	31
4.6.3 Sensorisk beskrivning av svartvinbärssorter	33
4.7 Samband mellan kemisk och sensorisk analys	35
4.7.1 Blåbärssorter	35
4.7.2 Krusbärssorter	37
4.7.3 Svartvinbärssorter	39
4.8 Samband mellan kemisk analys och aromämnesanalys	41
4.8.1 Blåbärssorter	41
4.8.2 Krusbärssorter	43
4.8.3 Svartvinbärssorter	45
4.9 Samband mellan aromämnesanalys och sensorisk analys	46
4.10 Strategi för kommunikation av smakegenskaper	47
5. Diskussion	49
5.1 Kemisk analys	49
5.1.1 Enkla analyser	49

5.1.2	Kemisk aromämnesanalys	49
5.2	Sensorisk analys.....	50
5.3	Samband mellan enkel kemisk och sensorisk analys.....	50
5.4	Samband mellan aromämnesanalys och sensorisk analys	50
5.5	Strategi för kommunikation av smakegenskaper	51
Referenser		53
Bilaga 1		55

1. Bakgrund

Projektet ”Kvalitetssäkring av frukt- och bärväxter – ett hållbart system för utvärdering och dokumentation av växtmaterial för plantskola och fritidsodling” startade 2012 i samarbete mellan Elitplantstationen, E-planta, Fritidsodlingens Riksorganisation, Hushållningssällskapet Rådgivning Nord, HIR Malmöhus samt SLU. Viktiga mål har varit att ta fram ett hållbart system för att utvärdera nya frukt- och bärväxter och utarbeta protokoll för enkel bedömning av olika sortegenskaper. Sedan 2016 har projektet drivits vidare av Elitplantstationen med flera samarbetspartners däribland Blomsterlandet, E-planta och Fritidsodlingens Riksorganisation som bidragit med finansiering, och med SLU, Essunga Plantskola och Hushållningssällskapet Norrbotten som utförare. Inom projektet har nya frukt- och bärsorter provodlats och flera sorter har börjat förökas och introduceras till svenska konsumenter. En sammanställning av resultaten som också innehåller rekommenderade sorter att marknadsföra har nyligen publicerats (Rumpunen et al. 2026).

Systemet för provodling och utvärdering av frukter- och bär har hittills inte omfattat några mätningar av avkastning, kemiska kvalitetsanalyser eller objektiva sensoriska tester eftersom detta bedömts vara alltför kostsamt. Samtidigt har intresset för att odla och konsumera frukter- och bär ökat bland konsumenter, och information om olika sorters smakegenskaper är nu mycket efterfrågat. Detta efterfrågas även av plantproducenter och odlare, som odlar frukter- och bär både för självplock, färskkonsumtion och vidareförädling. Att enkelt kunna beskriva och kommunicera en sorts smakegenskaper är därför allt viktigare ur marknadsföringssynpunkt och innovativa koncept skulle kunna bidra till en ökad försäljning och produktion av frukt- och bärplanter i Sverige. Vi konstaterar att det idag inte finns någon databas eller publikation där smakegenskaper hos handelsorter av frukter och bär beskrivs på ett enkelt men tillräckligt utförligt, standardiserat och jämförbart sätt. Detta pilotprojekt initierades för att utveckla en metod för att enkelt kunna analysera, beskriva och kommunicera smak hos bär till konsument.

2. Introduktion

Den upplevda smaken är en komplex egenskap där flera sinnen är inblandade. Vi har alla olika förmåga att känna smak och därtill olika smakpreferenser. Det är därför viktigt att smakegenskaper beskrivs objektivt. För att objektivt kunna beskriva och värdera olika smak-komponenter krävs både kemiska och sensoriska analyser.

Kemiska analyser är ofta billigare att använda än sensoriska och föredras av denna anledning där så är relevant och möjligt (Corollaro 2014). Frukter och bär innehåller många olika ämnen som bidrar till smak. Viktiga analyserbara smak-komponenter är organiska syror, sockerarter, fenoler (som förutom färg omfattar sträva och bittra ämnen) och mer eller mindre flyktiga aromer. För många frukter- och bär är även skalets tjocklek och fruktköttets textur viktiga egenskaper. Alla dessa smak- och texturkomponenter är genetiskt styrda men påverkas också av mognadsstadium och olika miljöfaktorer. Att definiera och standardisera tidpunkt för provinsamling och hantering av proverna är därför viktigt men inte alltid enkelt.

Det finns många studier som visar att kvoten mellan socker och syra är avgörande för den upplevda sötman och därför är i högsta grad relevant att beräkna och kommunicera. Förhållandet skiljer sig hos olika frukter- och bär, och kan också variera i olika delar, t. ex. i jordgubbar (Ikegaya et al. 2019). Den kvot som upplevs ge hög sötma för ett växtslag kan vara lägre för ett annat växtslag, och variationen inom växtslagen är stora. Totalsyra kan enkelt analyseras genom titrering medan totalsockerhalten ofta skattas genom att mäta den lösliga torrsubstansen med en refraktometer (Brix). Båda analyserna är billiga och relevanta.

Olika mer eller mindre flyktiga aromämnen kan relativt enkelt analyseras genom gaskromatografi, och genom statistisk bearbetning av resultaten kan de mest särskiljande aromämnen identifieras (digital sensorik). Dessa analyser är idag kommersiellt tillgängliga till överkomliga kostnader och är därför också relevanta att använda för att beskriva smak hos frukter- och bär. Aromprofiler finns beskrivna för både svarta vinbär (t. ex. Jung et al. 2017, Marsol-Vall et al. 2018), krusbär (t. ex. Hempfling et al. 2013) och blåbär av olika arter och arthybrider (t. ex. Stater et al. 2020, Forney et al. 2022).

Sensorik är en vetenskaplig disciplin som mäter, analyserar och tolkar reaktioner på egenskaper hos livsmedel och andra material som de upplevs med syn-, lukt-, smak-, känsel- och hörselsinnet. Vid sensorisk analys används människan som mätinstrument. Med hjälp av sensorisk analys kan man i ett sensoriskt labb med en utvald och tränad panel bedriva analytisk (objektiv) sensorisk analys. Ett exempel på sensorisk profilering är att beskriva hur ett äpple doftar och smakar med hjälp av utvalda smakord (Swahn et al. 2010). Med hjälp av hedonisk (subjektiv) sensorisk analys kan man ta fram preferensdata (gillande), och då använda en otränad panel. Ett exempel på detta är konsumenttester där man undersöker hur

konsumenter gillar en viss äppelsort. För att få fram statistiskt säkra underlag krävs att man tillfrågar fler personer och en konsumentpanel omfattar i typfallet minst 60–100 personer.

Genom att kombinera data från analytiska och hedoniska analyser kan vi få information om vilka egenskaper som påverkar konsumenternas acceptans för olika produkter allra mest. Genom att kombinera data från sensoriska analyser med kemiska data kan vi dessutom få information om hur olika analyserbara egenskaper och ämnen bidrar till upplevda smakegenskaper. Ett exempel på detta är hur juice från olika sorter av svarta vinbär upplevs smaka i förhållande till de kemiskt analyserbara komponenterna och beroende på hur juicen behandlats (Laaksonen et al. 2013, 2015; Ye Tian et al. 2023). Sensorisk analys är därför ett viktigt hjälpmedel för att kunna utveckla (jämföra olika produktvarianter och sorter), utvärdera (vad tycker konsumenterna), och marknadsföra olika produkter (beskriva produkter och sorter korrekt).

Vår hypotes i detta pilotprojekt var att det för varje frukt- och bärväxtslag finns olika smak-komponenter som är mest avgörande för smakupplevelsen och att dessa komponenter kan analyseras kemiskt och användas för att beskriva relevanta grundläggande skillnader i smak mellan olika sorter – utan att dyrbara sensoriska test behöver genomföras när väl ämnena identifierats.

3. Material och metoder

3.1 Växtmaterial och provberedning

I projektet användes bär som plockades från buskar i Elitplantstationens provodlingsförsök på Balsgård i Fjälkestad, Kristianstad. Buskarna odlades i öppen jord med droppbevattning och årlig tillförsel av mineralgödsel. Bär plockades säsongerna 2023 och 2024 från tre buskar av vardera 4 blåbärsorter: *Vaccinium corymbosum* ALFRED ('Cosmopolitan'), 'Duke' och 'Reka' samt *V. (Angustifolium-Gruppen)* 'Jorma'; 4 krusbärssorter: *Ribes* (Grossularia-Gruppen) 'Dagmar', 'Jakob', 'Karmen' och 'Ronja'; samt 6 svartvinbärssorter: *Ribes nigrum* BALSGÅRD BALTAZAR ('SLUBGD9102'), BALSGÅRD BODIL ('SLUBGD9111'), BALSGÅRD MARTIN ('SLUBGD3001'), BALSGÅRD MIRJAM ('SLUBGD9114'), BALSGÅRD PETTER ('BRi 9508-3A') och selektionen BALSGÅRD JK19-090. Bilder på sorterna finns i bilaga. Från varje sort plockades ett samlingsprov om ca 5 dl bär vid tidigt men fullt mognadsstadium. Bären förvarades i frys (-20°C +/- 1°C) inför provberedning för analys och sensorisk utvärdering. Vid provberedningen tinades bären långsamt i kyl, bärskaften avlägsnades, och en puré bereddes med en mixer när bären var knappt tinade. Den så beredda purén frystes in inför kemiska och sensoriska analyser.

3.2 Kemisk analys – löslig torrs substans, total syrahalt och kvoten dem emellan

Den frysta bärpurén tinades och enzym (10 µL Panzym Pro SPL) tillsattes varefter provet (ca 25 g) homogeniserades och fick stå förslutet över natten i rumstemperatur för nedbrytning av pektin. Därefter centrifugerades provet vid 3000 rpm under 5 minuter och supernatanten togs tillvara för kemiska analyser.

Löslig torrs substans analyserades med en digital refraktometer som nollställdes med destvatten varefter 0,25 mL prov användes för avläsning. Resultatet rapporterades som Brix.

Total syrahalt analyserades genom titrering med 0.01 N NaOH till pH 8,1. Före start kalibrerades pH-metern med buffert pH 4,00 och pH 7,00. För analys användes 1 mL prov som pipetterades i en provbägare med 40 mL destvatten. Eftersom citronsyra är den vanligaste syran i svarta vinbär och blåbär, och den näst vanligaste efter äppelsyra i krusbär beräknades totalsyra som citronsyra (g/100 mL) för alla bärslagen. Samtliga analyser genomfördes i triplikat och kvoten mellan löslig torrs substans och total syrahalt beräknades.

3.3 Kemisk analys – total fenolhalt

Total fenolhalt analyserades med Folin Ciocalteu reagens och mikroplattläsare (Bobo-Garcia et al. 2015). 50 µL enzymbehandlat och centrifugerat prov (enligt 3.2 ovan) pipetterades direkt i 3 st 1,5 mL eppendorfrör och 950 µL 3% metafosforsyra tillsattes för att späda och stabilisera proverna inför infrysning och senare analys av totalfenoler. För analys av totalfenoler bereddes en 10% natriumkarbonatlösning genom att tillsätta 10 g natriumkarbonat monohydrat ($\text{CNa}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, Sigma-Aldrich) till 100 mL vatten.

En utspädd Folin-Ciocalteu reagens bereddes genom att blanda 1 mL reagens med 4 mL destvatten.

En stamlösning av gallusysyra bereddes genom att blanda 20 mg gallusysyra med 100 mL vatten. Denna lösning användes för att göra en en-punkts kalibreringskurva. Vid start av analyserna gjordes även en standardkurva med gallusysyra i intervallet 0–20 mg/100 mL (genom spädningsserien 20, 10, 5, 2.5, 0) för att testa att absorbansen var linjär.

Vid analysen pippeterades 20 µL prov och standard (20 mg / 100 mL) i triplikat i mikroplattans brunnar och 100 µL utspädd (1:4) Folin-Ciocalteu reagens tillsattes. Mikroplattan skakades under 60 s och fick stå 240 s mörkt i plattläsaren.

Därefter tillsattes 75 µL natriumkarbonatlösning och mikroplattläsaren skakades ånyo 60 s, varefter lock sattes på och plattan placerades mörkt 2 timmar innan absorbansen mättes vid 750 nanometer.

3.4 Kemisk analys – aromämnen

Aromämnen analyserades med e-Sense Swedens protokoll för aromprofilering. För att efterlikna tillvägagångssättet vid sensorisk test homogeniserades provet försiktigt och 2 g vägdes in i en provvial. Provet analyserades därefter med gaskromatograf och headspaceinjektion (Shimadzu GC 2010 Pro med FID-detektor och CTC Combi-PAL provväxlare). Flyktiga ämnen separerades på en Restek RTX-5-kolonn, 30 m lång, med 0,32 mm inre diameter och 0,52 µm filmtjocklek. Initial temperatur i ugnen var 50°C och efter två minuter ökades temperaturen med 2 grader per minut i 10 minuter. Total analystid var 15 minuter. Proverna introducerades på kolonnen med split-ratio 1:10 och en injektionsvolym av 2,5 mL. Varje prov analyserades med minst två tekniska replikat. Identifiering av individuella aromer gjordes med hjälp av Kovats-index, dvs med normaliserad retentionstid, och med hjälp av Arochembase NIST databas v14.

3.5 Sensorisk analys

Den sensoriska analysen baserades på metoden för kvantitativ beskrivande analys (QDA) och utfördes med en utvald och tränad panel i det sensoriska laboratoriet

vid Högskolan Kristianstad. Förfarandet skedde i enlighet med internationella standarder (inklusive ISO 6658:2017, ISO 8586:2023, ISO 8589:2007, ISO 13299:2016).

Analyserna omfattade totalt tre bedömningstillfällen per bärsort och år. Under det första tillfället genererades en gemensam vokabulär med beskrivande attribut för doft och smak i bärpuréerna. Det andra tillfället användes för träning av panelen med stöd av referensprover i användning av de utvalda attributen för att kunna bedöma intensitet på en skala 0–100. Antalet attribut som valdes ut varierade mellan de olika bären och mellan de båda år som bedömningarna genomfördes (Tabell 1 och 2). Vid det tredje bedömningstillfället analyserades intensiteten av de beskrivande attributen i triplikat, fördelat på två sessioner med paus i mitten. Proverna serverades i randomiserad ordning, i plastbägare märkta med en tresiffrig kod. Vatten och rån fanns tillgängligt och bedömarna uppmuntrades att neutralisera munnen mellan bedömningarna av de olika proverna. Mjukvaran Eye Question Eye Question, version 5.12.15, Logic 8, Nederländerna, användes för att registrera data.

Tabell 1. Sensoriska attribut för bedömning av doft och smak hos bär skördade 2023.

Attribut	Blåbär	Krusbär	Svarta vinbär
Doft	Ceylon kanel	Grön pinne	Doftintensitet
	Ros (rosvatten)	Vaniljstång (utsidan)	Grön kvist
	Eucalyptus (menthol, extra starka halstabletter)	Rabarber (rå)	Blandskog (tidig höst, jordigt)
	Äpple (Ingrid-Marie, halvtorkat i fruktskålen)	Torkade aprikoser	Floralt
	Bittermandel (bittermandelarom)	Nyponsoppa (kokt, pulver) Röda vinbär	Citrus (lime zest)
Smak	Sötma	Sötma	Sötma
	Syra	Syra	Syra
	Beska	Beska	Beska
	Ros (Rosvatten)	Grön pinne	Svarta vinbär (total smak)
	Eucalyptus (menthol, extra starka halstabletter)	Tropisk frukt (ananas, mango, passionsfrukt)	Lime zest
	Svarta körsbär (inklusive kärna)	Rabarber (rå)	Grön kvist
	Torkade bär (tranbär, blåbär)	Röda vinbär Äppelmos (kokt, kall)	Torr pinne (träig, bark)

Tabell 2. Sensoriska attribut för bedömning av doft och smak hos bär skördade 2024.

Attribut	Blåbär	Krusbär	Svarta vinbär
Doft	Ceylon kanel	Vaniljstång (utsidan)	Doftintensitet
	Körsbär (svarta bigarråer)	Grön pinne	Svartvinbärsblad
	Grön banan	Tropisk frukt (ananas, mango, passionsfrukt)	Skog (blöt, förmultnad, jord)
	Blommigt (ros, rosvatten)	Röda vinbär	Blommigt (tvål, parfym)
	Svart te (blöta teblad)	Rabarber (kokt)	Körsbär (kärna)
Smak	Syra	Syra	Syra
	Sötma	Beska	Sötma
	Blommigt (ros, rosvatten)	Sötma	Beska
	Enbär	Tropisk frukt (ananas, mango, passionsfrukt)	Körsbär (kärna)
	Svart te (blöta teblad)	Grön pinne (svartvinbärsblad)	Citronjuice
	Beska	Äppelmos (kokt, kall) Röda vinbär Rabarber (rå)	Svartvinbärsblad

3.6 Strategi för kommunikation av smakegenskaper

Arbetet med att utforma ett förslag på en strategi för kommunikation av smakegenskaper har skett i följande steg:

1. Litteraturgenomgång
 - a. EBSO sökmotor med sökord ‘kommunikation’ ELLER ‘konsumentbeskrivning’ OCH ‘frukt och bär’, ‘ramverk’ OCH ‘frukt och bär’ OCH ‘konsument’, ‘semantik’ ELLER ‘terminologi’ OCH ‘frukt och bär’.
 - b. Google Scholar med sökord ‘kommunikation av frukt och bär’, ‘klassificeringssystem’, ‘terminologi’, ‘semantik’, ‘frukt- och bärlexikon’.
2. Omvärldsanalys (studium Systembolagets smak-klockor och andra modeller för att kommunicera smak).
3. Workshops vid ett par tillfällen under projektets gång då projektets resultat diskuterats i förhållande till möjliga kommunikationsstrategier.

3.7 Statistisk analys

3.7.1 Varians-, korrelations-, och principalkomponentanalys

Data bearbetades statistiskt i programvaran Minitab (version 19.2020.2.0) genom variansanalys (ANOVA), följt av Tukeys parvisa jämförelsetest vid 95% konfidensintervall. Data analyserades också med korrelationsanalys (Pearson) och principalkomponentanalys (PCA) för att identifiera eventuella mönster av samvarierande variabler. PCA är en statistisk analysmetod som förenklar stora och komplexa datamängder. Den minskar antalet variabler, men behåller samtidigt så mycket som möjligt av de viktiga skillnaderna i data. Eftersom sorterna inte rankade lika mellan åren och eftersom den sensoriska analysen resulterade i val av olika deskriptiva karaktärer mellan åren genomfördes alla statistiska analyser vart år för sig.

4. Resultat

4.1 Löslig torrs substans

Innehållet av löslig torrs substans varierade mellan sorter och år (Tabell 3–5). Blåbärssorterna varierade från 9,4 till 13,1 Brix; krusbärssorterna från 11,5 till 15,2 Brix; och svartvinbärssorterna från 14,2 till 16,6 Brix. Sorterna rankade sig inte helt lika mellan åren.

Tabell 3. Löslig torrs substans (Brix) i bärjuice från olika blåbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Blåbärssort	Löslig torrs substans (Brix)	Löslig torrs substans (Brix)
	2023	2024
ALFRED	10,2 b	9,4 d
'Duke'	9,9 c	9,7 c
'Jorma'	13,1 a	10,9 b
'Reka'	9,4 d	11,2 a

Tabell 4. Löslig torrs substans (Brix) i bärjuice från olika krusbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Krusbärssort	Löslig torrs substans (Brix)	Löslig torrs substans (Brix)
	2023	2024
'Dagmar'	12,2 c	11,6 d
'Jakob'	11,5 d	12,6 c
'Karmen'	13,0 b	13,2 b
'Ronja'	13,5 a	15,2 a

Tabell 5. Löslig torrs substans (Brix) i bärjuice från olika svartvinbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Svartvinbärssort	Löslig torrs substans (Brix)	Löslig torrs substans (Brix)
	2023	2024
BALSGÅRD BALTAZAR	15,4 d	15,0 d
BALSGÅRD BODIL	16,3 b	16,0 a
BALSGÅRD MARTIN	15,2 e	14,7 e
BALSGÅRD MIRJAM	16,6 a	15,1 cd
BALSGÅRD PETTER	14,2 f	15,7 b
BALSGÅRD JK19-090	15,9 c	15,2 c

4.2 Total syrahalt

Innehållet av total syrahalt (titrerbar syra) varierade mellan sorter och år (Tabell 6–8). Blåbärssorterna varierade från 0,28 till 1,60; krusbärssorterna från 1,58 till 2,55; och svartvinbärssorterna från 2,46 till 4,42 beräknat som g citronsyra per 100 mL. Blåbärssorterna rankade sig lika mellan åren och det var inga signifikanta skillnader mellan åren. För krusbär var det signifikanta skillnader ($p < 0,001$) mellan åren där bären hade högre innehåll av totalsyra 2024. För svarta vinbär var det inga signifikanta skillnader mellan åren och den syrligaste sorten hade högst total syrahalt båda åren.

Tabell 6. Total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) i bärjuice från olika blåbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Blåbärssort	Total syrahalt (g/100 mL)	Total syrahalt (g/100 mL)
	2023	2024
ALFRED	1,39 a	1,60 a
'Duke'	0,75 b	0,72 b
'Jorma'	0,28 c	0,32 c
'Reka'	0,81 b	0,81 b

Tabell 7. Total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) i bärjuice från olika krusbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Krusbärssort	Total syrahalt (g/100 mL)	Total syrahalt (g/100 mL)
	2023	2024
'Dagmar'	1,87 a	1,98 b
'Jakob'	1,91 a	2,55 a
'Karmen'	1,80 a	2,37 a
'Ronja'	1,58 b	1,98 b

Tabell 8. Total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) i bärjuice från olika svartvinbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Svartvinbärssort	Total syrahalt (g/100 mL)	Total syrahalt (g/100 mL)
	2023	2024
BALSGÅRD BALTAZAR	2,61 bc	2,88 cd
BALSGÅRD BODIL	3,04 bc	3,46 b
BALSGÅRD MARTIN	2,95 bc	3,23 b
BALSGÅRD MIRJAM	2,46 c	2,70 d
BALSGÅRD PETTER	3,16 b	3,56 b
BALSGÅRD JK19-090	4,42 a	4,05 a

4.3 Kvoten mellan löslig torrs substans och total syrahalt

Den beräknade kvoten mellan löslig torrs substans (Brix) och total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) varierade mellan sorter och år (Tabell 9–11). Blåbärssorterna varierade från 5,9 till 46,4; krusbärssorterna från 5,0 till 8,5; och svartvinbärssorterna från 3,6 till 6,8. Sorterna rankade sig tämligen lika mellan åren även om nivåerna varierade.

Tabell 9. Kvot mellan löslig torrs substans (Brix) och total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) i bärjuice från olika blåbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Blåbärssort	Löslig torrs substans / Total syrahalt 2023	Löslig torrs substans / Total syrahalt 2024
ALFRED	7,4 c	5,9 c
'Duke'	13,4 b	13,4 b
'Jorma'	46,4 a	34,4 a
'Reka'	11,6 b	13,9 b

Tabell 10. Kvot mellan löslig torrs substans (Brix) och total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) i bärjuice från olika krusbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Krusbärssort	Löslig torrs substans / Total syrahalt 2023	Löslig torrs substans / Total syrahalt 2024
'Dagmar'	6,5 bc	5,9 b
'Jakob'	6,0 c	5,0 c
'Karmen'	7,2 b	5,6 b
'Ronja'	8,5 a	7,7 a

Tabell 11. Kvot mellan löslig torrs substans (Brix) och total syrahalt (titrerbar syra, citronsyra g/100 mL) i bärjuice från olika svartvinbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Svartvinbärssort	Löslig torrs substans / Total syrahalt 2023	Löslig torrs substans / Total syrahalt 2024
BALSGÅRD BALTAZAR	5,9 ab	5,2 ab
BALSGÅRD BODIL	5,4 bc	4,6 bc
BALSGÅRD MARTIN	5,1 bc	4,6 c
BALSGÅRD MIRJAM	6,8 a	5,6 a
BALSGÅRD PETTER	4,5 c	4,4 c
BALSGÅRD JK19-090	3,6 d	3,8 d

4.4 Total fenolhalt

Total fenolhalt (g gallussyra/L) varierade mellan sorter och år (Tabell 12–14). Blåbärssorterna varierade från 4,7 till 9,2; krusbärssorterna från 6,6 till 12,2; och svartvinbärssorterna från 18,6 till 35,9 g gallussyra/L. Sorterna rankade sig inte helt lika mellan åren.

Tabell 12. Total fenolhalt (g gallussyra/L) i bärjuice från olika blåbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Blåbärssort	Total fenolhalt (g/L) 2023	Total fenolhalt (g/L) 2024
ALFRED	5,8 c	5,3 bc
'Duke'	6,8 b	4,7 c
'Jorma'	9,2 a	6,9 a
'Reka'	5,8 c	5,9 b

Tabell 13. Total fenolhalt (g gallussyra/L) i bärjuice från olika krusbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Krusbärssort	Total fenolhalt (g/L) 2023	Total fenolhalt (g/L) 2024
'Dagmar'	8,8 b	9,8 b
'Jakob'	8,1 c	6,6 c
'Karmen'	8,5 bc	9,8 b
'Ronja'	11,6 a	12,2 a

Tabell 14. Total fenolhalt (g gallussyra/L) i bärjuice från olika svartvinbärssorter som skördats 2023 och 2024.

Svartvinbärssort	Total fenolhalt (g/L) 2023	Total fenolhalt (g/L) 2024
BALSGÅRD BALTAZAR	35,9 a	31,7 a
BALSGÅRD BODIL	26,6 c	25,2 c
BALSGÅRD MARTIN	29,2 b	28,0 b
BALSGÅRD MIRJAM	27,6 bc	22,9 d
BALSGÅRD PETTER	18,6 d	19,5 e
BALSGÅRD JK19-090	19,8 d	33,1 a

4.5 Analys av aromämnen – kemisk aromprofilering

Resultaten för den kemiska aromämnesanalysen redovisas som spindeldiagram med normaliserade aromprofiler och de mest särskiljande aromämnen, varje bärslag med respektive sorter för sig. Aromprofilerna skiljer sig mellan sorterna men också mellan åren. Inte alla av de mest särskiljande aromämnen har pga. begränsad budget och tid kunnat identifieras i detta pilotprojekt.

4.5.1 Kemisk aromprofilering av blåbär

Aromprofilerna för blåbär visade tydliga sortskillnader samt variation mellan åren. De redovisade föreningarna omfattade estrar (bl. a. etylacetat, etylpropionat, butylacetat), aldehyder (hexanal, 2-fenylacetaldehyd), terpen (linalool), alkoholer (etanol, 1-octen-3-ol, hexanol) samt flera variabler betecknade som arom A461, A1057 och A1078.

Estrar

Profilen för etylacetat (A648), etylpropionat (A683) och butylacetat (A816) varierade tydligt mellan sorter och år. 'Jorma' hade genomgående höga nivåer av dessa estrar, särskilt etylpropionat och etylacetat. 'Reka' hade också höga nivåer, men med viss variation mellan åren. ALFRED hade intermediära nivåer medan 'Duke' genomgående hade lägre nivåer.

Aldehyder

Även för hexanal (A891) och 2-fenylacetaldehyd (A1048) fanns tydliga sortskillnader. 'Duke' hade relativt höga nivåer av hexanal under båda åren. För 2-fenylacetaldehyd hade 'Reka' hög nivå båda åren, medan ALFRED, 'Jorma' och 'Duke' hade lägre eller intermediära nivåer.

Terpen

Terpenen linalool (A1110) varierade också mellan sorterna. 'Reka' hade relativt hög nivå båda åren, medan ALFRED, 'Jorma' och 'Duke' hade lägre nivåer.

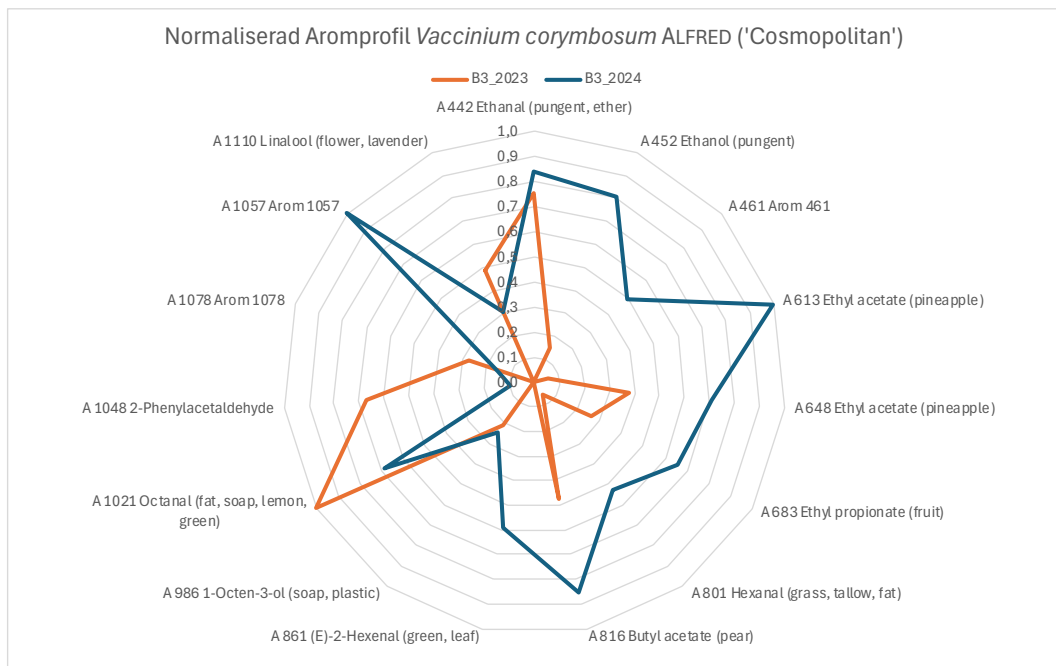
Alkoholer

För etanol (A452) fanns tydliga sortskillnader och variation mellan åren. 'Jorma' hade genomgående hög nivå, medan övriga sorter hade lägre nivåer. Alkoholerna 1-octen-3-ol (A861) och hexanol (A801) fanns hos samtliga sorter, med hög nivå hos 'Duke' och intermediära nivåer hos övriga sorter.

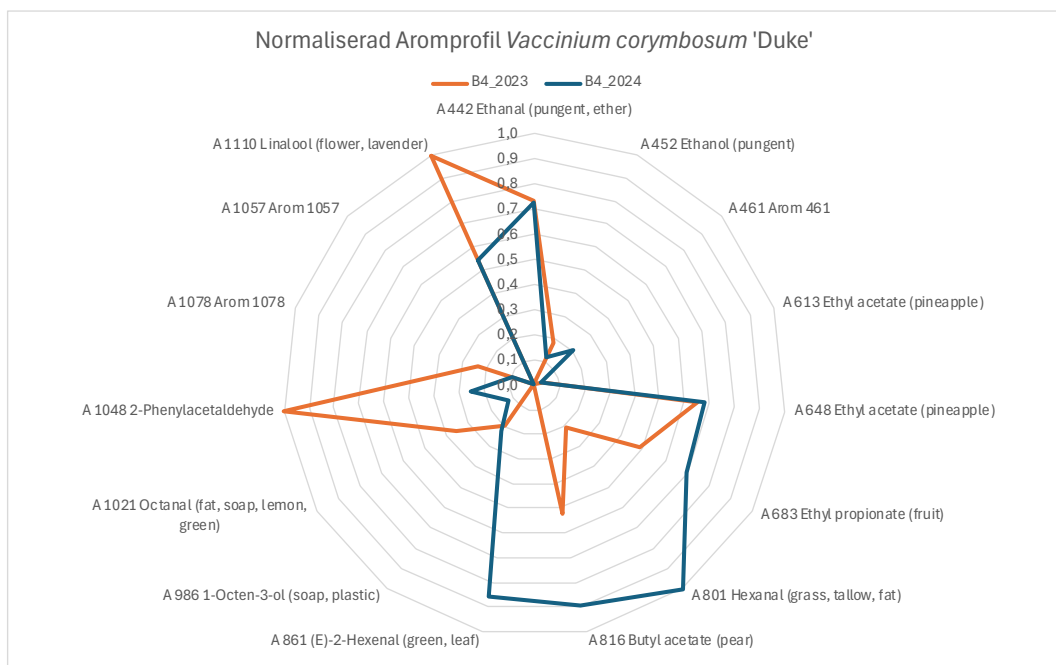
Övriga aromvariabler

För arom A461 och A1057 fanns också tydliga sortskillnader. 'Reka' och ALFRED hade höga nivåer av A1057 båda åren, medan 'Jorma' och 'Duke' hade lägre nivåer.

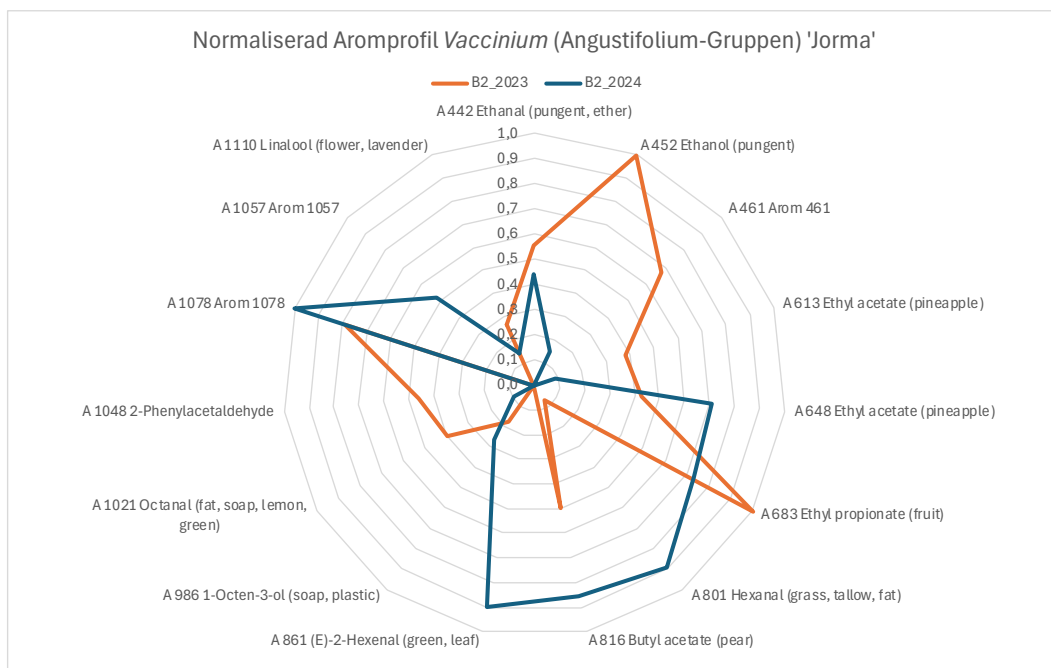
A461 varierade mellan sorterna och åren där 'Duke' hade låga halter båda åren och 'Reka' hade hög halt 2023.



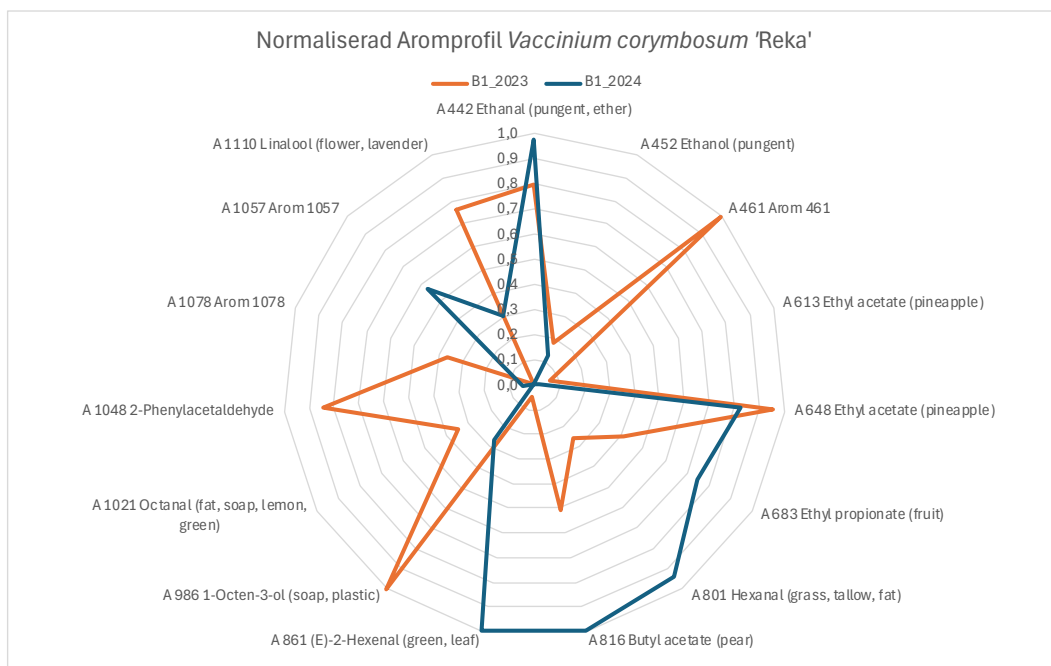
Figur 1. Normaliserad aromprofil för det amerikanska blåbäret ALFRED ('Cosmopolitan') 2023 och 2024.



Figur 2. Normaliserad aromprofil för det amerikanska blåbäret 'Duke' 2023 och 2024.



Figur 3. Normaliserad aromprofil för hybridblåbäret 'Jorma' 2023 och 2024.



Figur 4. Normaliserad aromprofil för det amerikanska blåbäret 'Reka' 2023 och 2024.

4.5.2 Kemisk aromprofilering av krusbär

De normaliserade aromprofilerna för krusbär visade tydliga sortskillnader samt variation mellan de två undersökta åren. De redovisade aromerna omfattar estrar (bl. a. etylacetat, butylacetat, etylhexanoat), aldehyder (2-fenylacetaldehyd, hexanal), terpenier (linalool), etanol samt flera andra ämnen betecknade som arom A461, A682, A766, A1468 och A1777.

Estrar

Nivåerna av etylacetat (A613), butylacetat (A648) och etylhexanoat (A1101) varierade mellan sorter och år. 'Jakob' hade genomgående relativt höga nivåer av etylacetat och butylacetat båda åren. 'Ronja' hade en tydlig årseffekt, med mycket höga nivåer 2023 och betydligt lägre nivåer 2024. 'Dagmar' och 'Karmen' hade intermediära nivåer båda åren. För etylhexanoat hade 'Dagmar' hög nivå 2024, medan övriga sorter låg lägre eller intermediärt.

Aldehyder och aromatiska aldehyder

Även för 2-fenylacetaldehyd (A1048) fanns tydliga sortskillnader. 'Jakob' hade hög nivå och 'Karmen' hade intermediär nivå båda åren, medan 'Dagmar' hade hög nivå 2024. 'Ronja' hade lägre nivåer än övriga under båda åren. När det gäller hexanal (A801) fanns också variation mellan sorterna, med mycket hög nivå i 'Ronja' 2023, och låga nivåer hos övriga sorter.

Terpenier

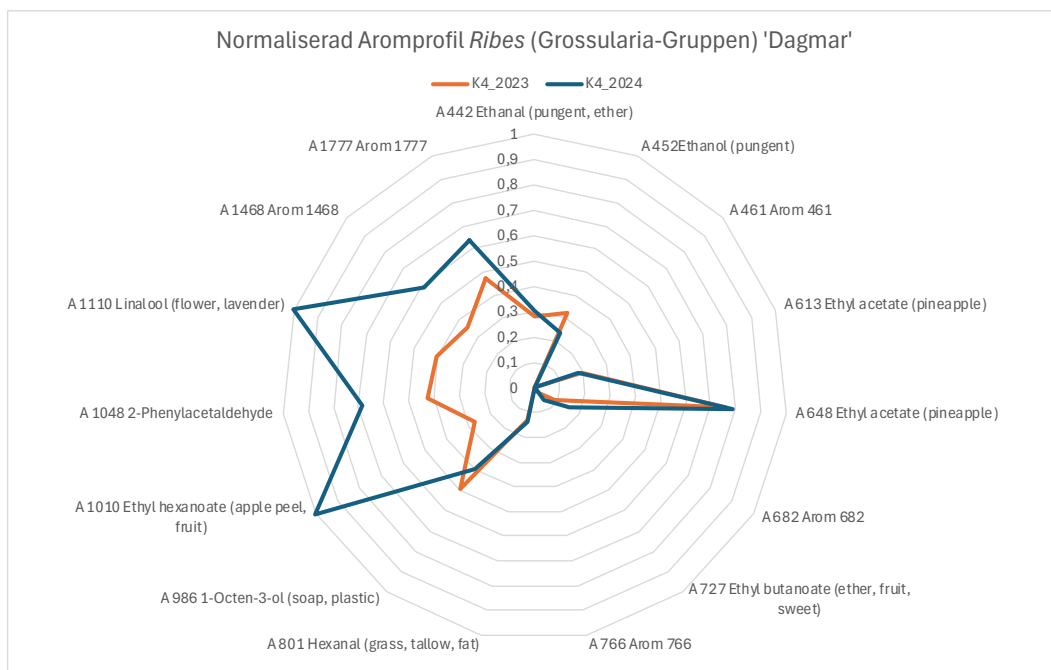
Terpenen linalool (A1110) varierade också mellan sorterna. 'Dagmar' hade relativt hög nivå 2024 tillsammans med 'Ronja'. 'Jakob' och 'Karmen' hade generellt lägre till intermediära nivåer av linalool båda åren.

Alkohol

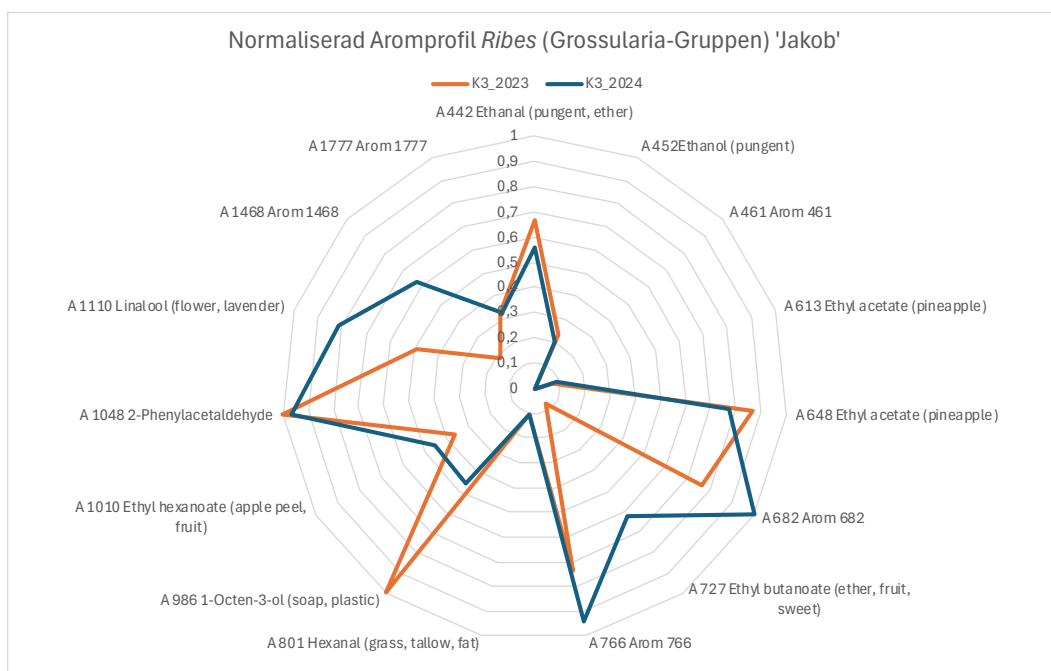
För etanol (A452) var skillnaden stor både mellan sorter och år. 'Ronja' hade mycket hög nivå 2023, medan övriga sorter hade låga nivåer.

Övriga aromvariabler

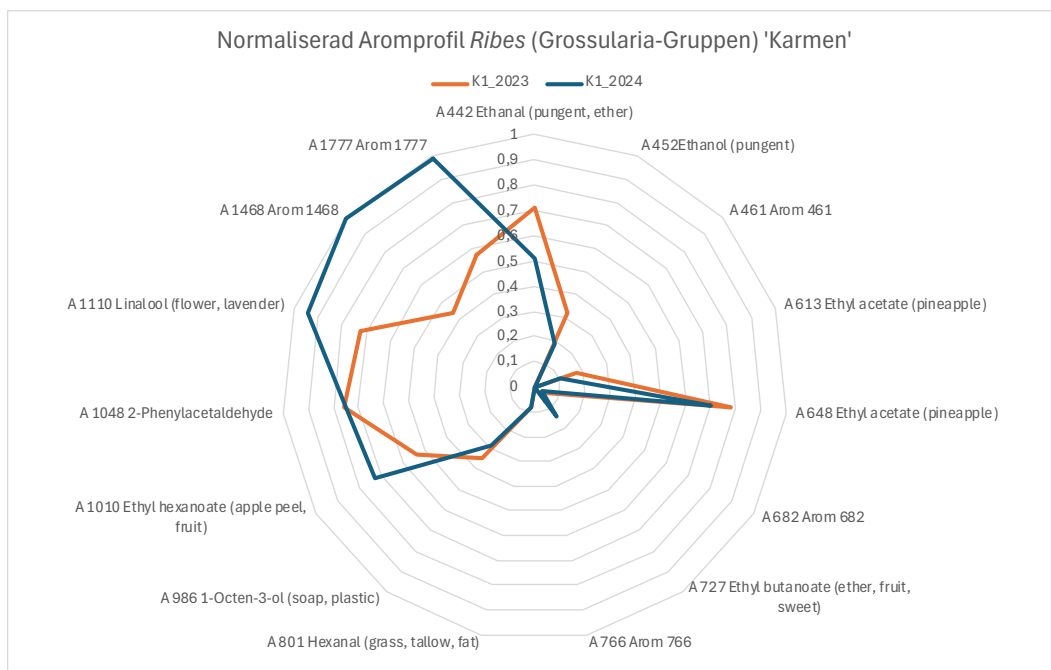
För de icke identifierade aromämnen A461, A682, A766, A1468 och A1777 var sortskillnaderna också stora. När det gäller A461 hade 'Ronja' hög halt 2023 men låg halt 2024 medan övriga sorter hade låg halt båda åren. 'Ronja' och 'Jakob' hade hög nivå av A682 och A766 medan övriga sorter hade låg nivå, båda åren. 'Karmen' och 'Ronja' hade höga nivåer av A1777 ett av åren (2024 respektive 2023) och 'Karmen' hade hög nivå av A1468 år 2024.



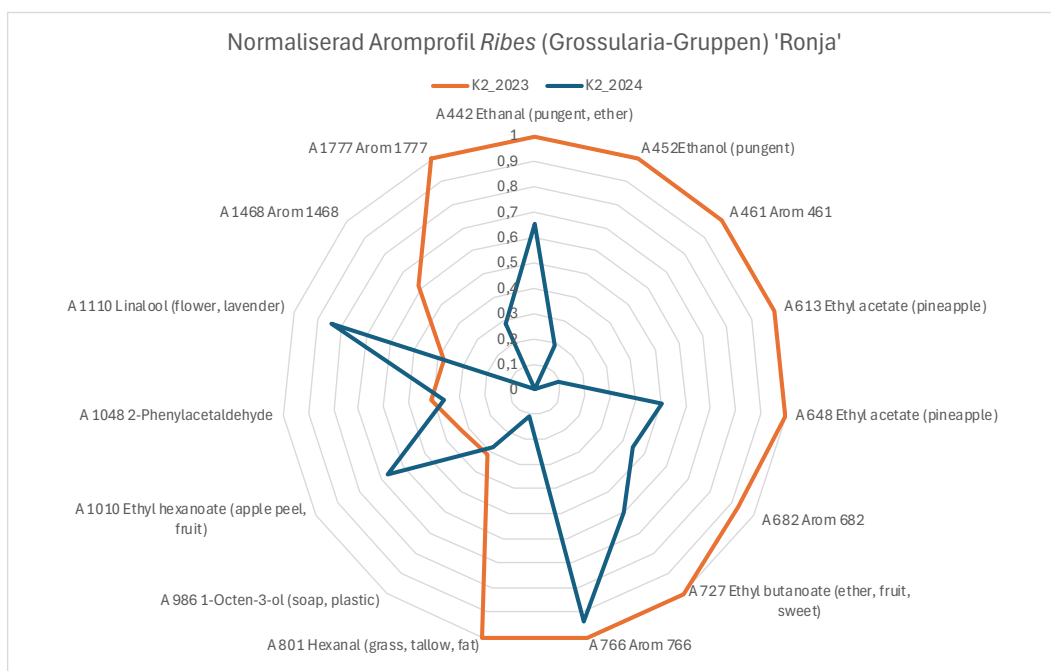
Figur 5. Normaliserad aromprofil för krusbäret 'Dagmar' 2023 och 2024.



Figur 6. Normaliserad aromprofil för krusbäret 'Jakob' 2023 och 2024.



Figur 6. Normaliserad aromprofil för krusbäret 'Karmen' 2023 och 2024.



Figur 8. Normaliserad aromprofil för krusbäret 'Ronja' 2023 och 2024.

4.5.3 Kemisk aromprofilering av svarta vinbär

De normaliserade aromprofilerna för svarta vinbär visade tydliga sortskillnader samt variation mellan de två undersökta åren. Redovisade aromämnen omfattar estrar (bl. a. etylacetat samt metylbutanoat/etylbutanoat), aldehyder (dekanal, hexanal), terpenar (linalool, limonen, 3-karen, δ -3-karen, α -pinen), etanol samt ytterligare ej identifierade aromämnen (A428, A468, A518, A699).

Estrar

Etylacetat (A612) och metylbutanoat/etylbutanoat (A723) varierade tydligt mellan sorter och år. BALSGÅRD PETTER och BALSGÅRD JK19-090 hade genomgående relativt höga nivåer men med stor skillnad mellan åren. BALSGÅRD BALTAZAR och BALSGÅRD MARTIN hade generellt låga nivåer.

Aldehyder

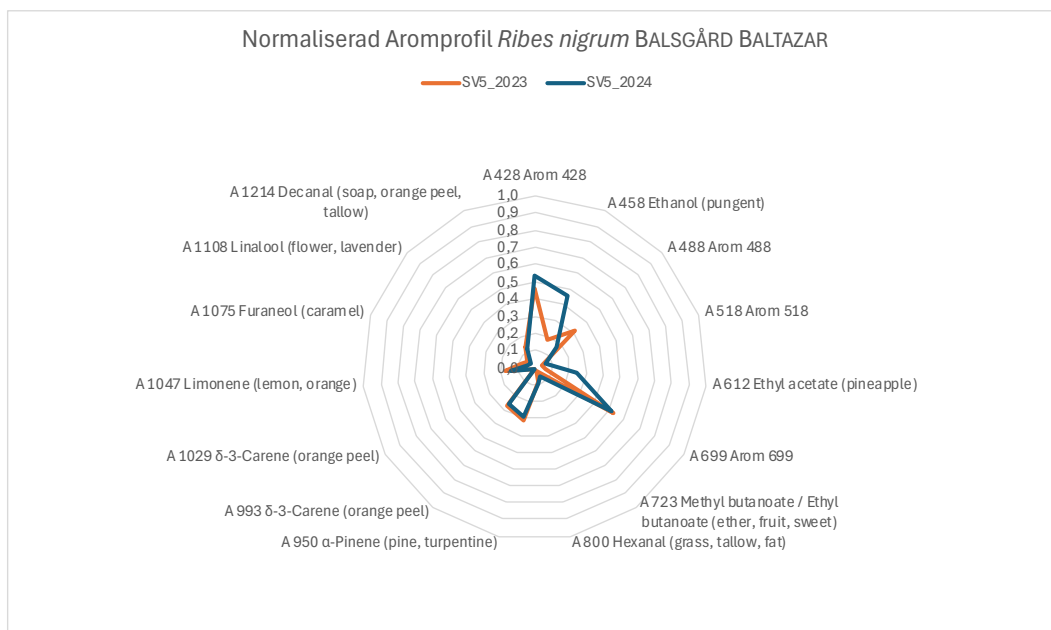
Nivåerna av dekanal (A1214) och hexanal (A800) visade också stora sortskillnader. BALSGÅRD MARTIN och även BALSGÅRD MIRJAM hade en tydlig dekanal-dominans, medan BALSGÅRD JK19-090 och BALSGÅRD PETTER hade tydligt högre nivåer av hexanal jämfört med övriga sorter.

Terpenar och furaneol

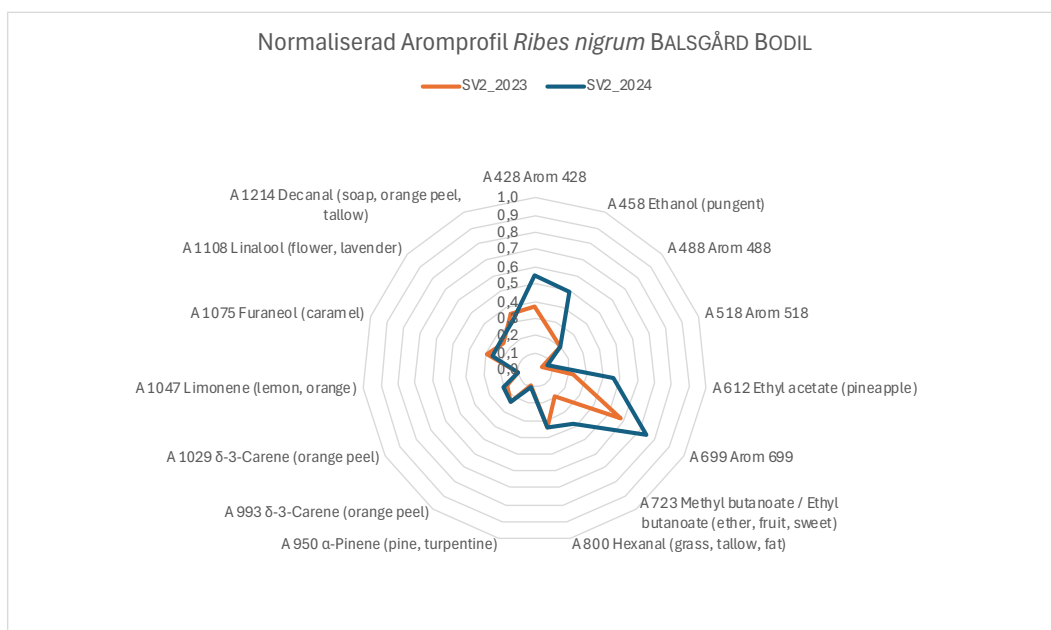
Även terpenerna (linalool, limonen, 3-karen, δ -3-karen, α -pinen) varierade mellan sorter och år. BALSGÅRD PETTER och BALSGÅRD JK19-090 hade relativt höga nivåer av terpenar. BALSGÅRD MARTIN och även BALSGÅRD MIRJAM hade högre nivå av furaneol (A1075) jämfört med övriga sorter.

Alkohol och icke identifierade aromämnen

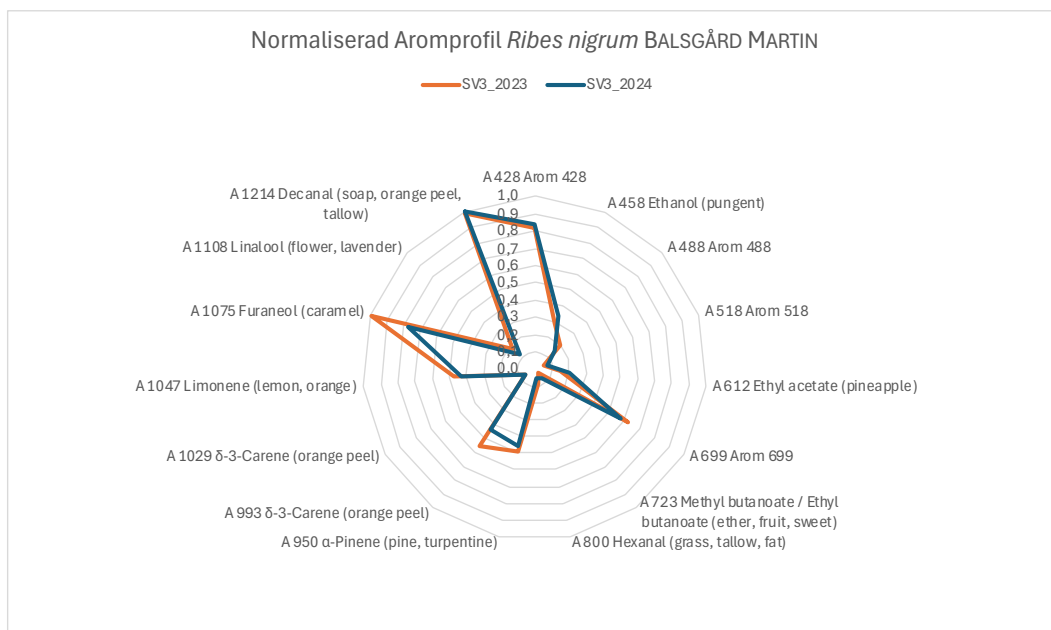
Nivån av etanol varierade också mellan sorter och år där BALSGÅRD JK19-090, BALSGÅRD PETTER och BALSGÅRD MIRJAM hade högre nivåer än övriga sorter. När det gäller Arom 428 (A428) hade BALSGÅRD BALTAZAR och BALSGÅRD BODIL lägre nivåer än övriga sorter. För arom A488 och A518 hade BALSGÅRD JK19-090 högst nivå.



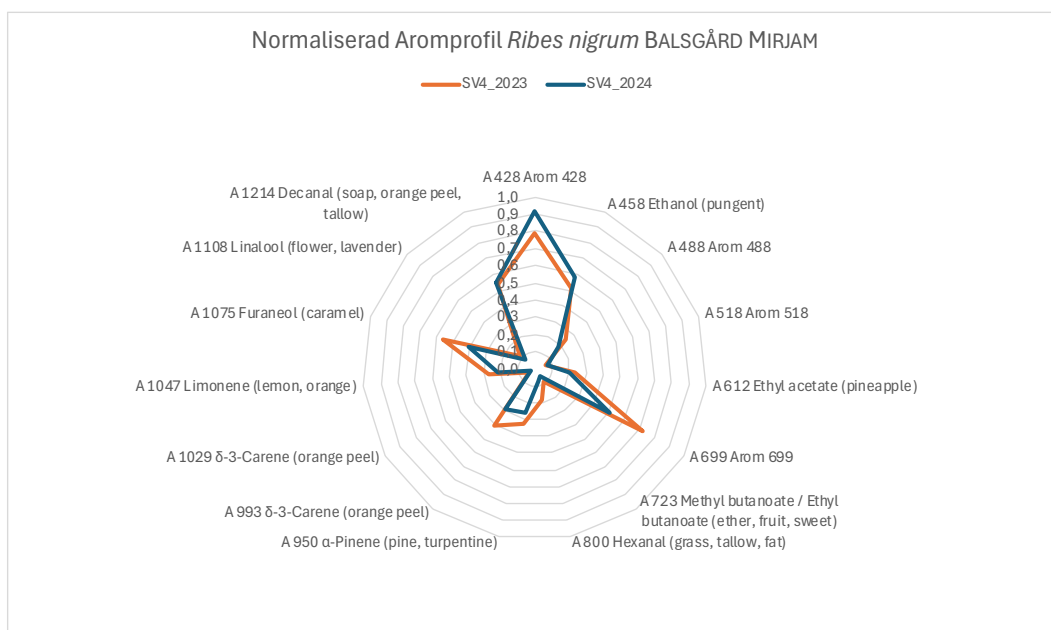
Figur 9. Normaliserad aromprofil för svartvinbäret BALSGÅRD BALTAZAR 2023 och 2024.



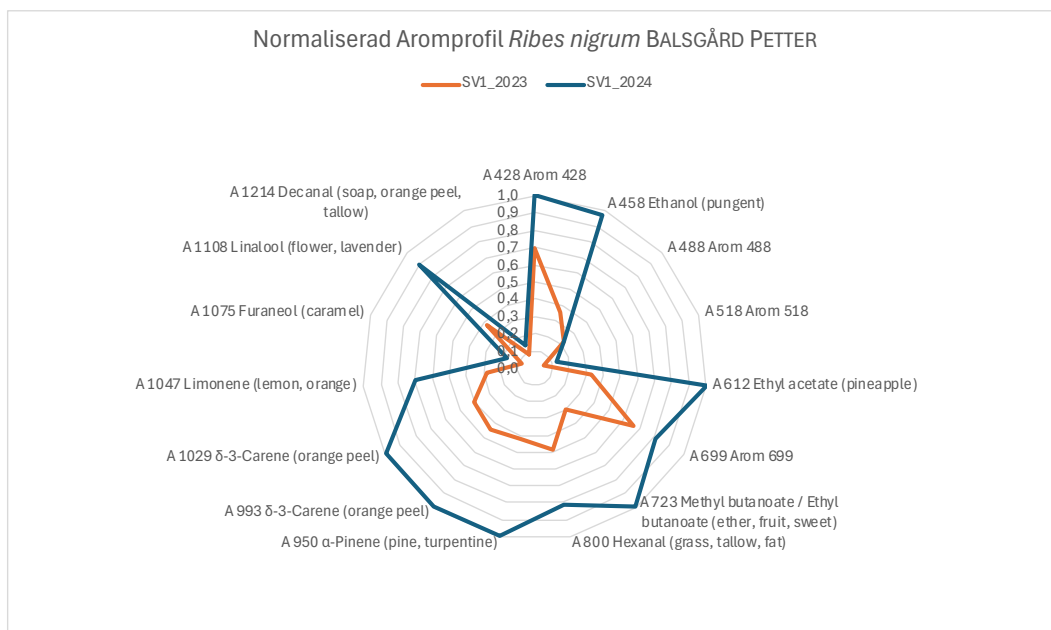
Figur10. Normaliserad aromprofil för svartvinbäret BALSGÅRD BODIL 2023 och 2024.



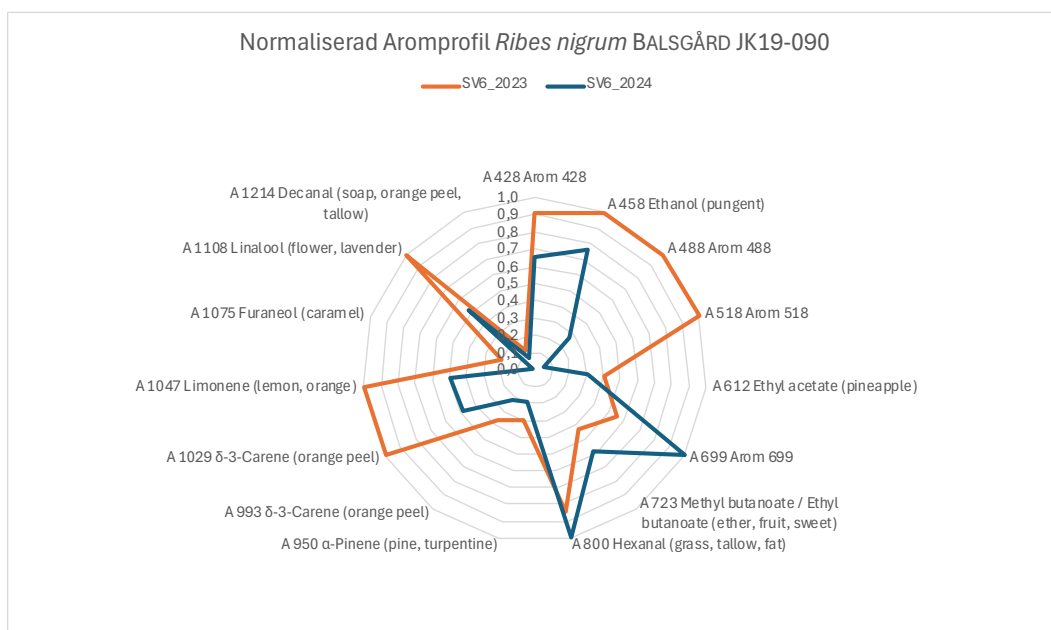
Figur 11. Normaliserad aromprofil för svartvinbäret BALSGÅRD MARTIN 2023 och 2024.



Figur 12. Normaliserad aromprofil för svartvinbäret BALSGÅRD MIRJAM 2023 och 2024.



Figur 13. Normaliserad aromprofil för svartvinbäret BALSGÅRD PETTER 2023 och 2024.



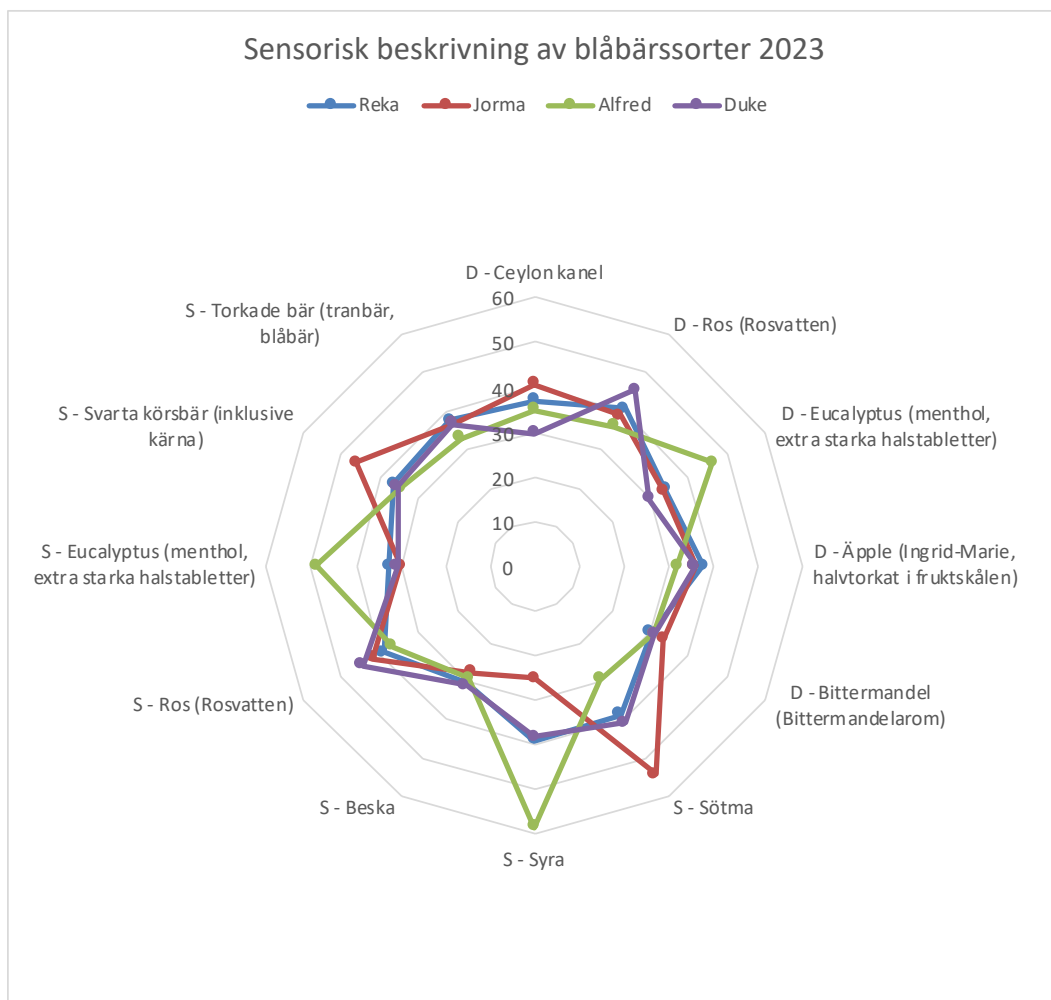
Figur 14. Normaliserad aromprofil för svartvinbäret BALSGÅRD JK19-090 2023 och 2024.

4.6 Sensorisk analys

Resultaten för den sensoriska analysen redovisas översiktligt som spindeldiagram för varje bärslag med respektive sorter och år för sig. I bilaga redovisas resultatet av den statistiska analysen som gav signifikant sortskillnader för flera av de bedömda attributen.

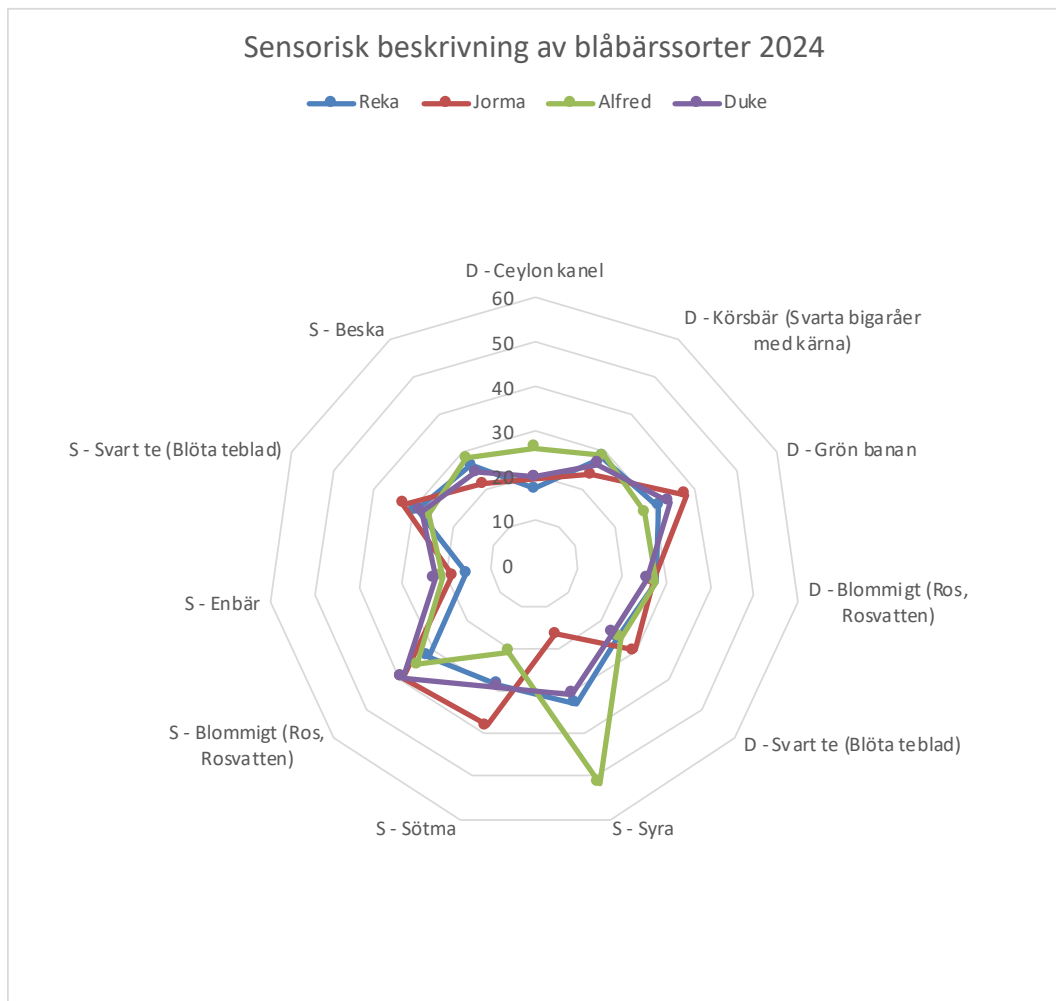
4.6.1 Sensorisk beskrivning av blåbärssorter

För blåbär fanns signifikanta skillnader ($P < 0,05$) 2023 mellan sorterna för attributen doft av eukalyptus (ALFRED högst), doft av äpple (ALFRED lägst), söt smak ('Jorma' högst), syra (ALFRED högst) samt smak av svarta körsbär ('Jorma' högst) (Figur 15 samt Bilaga 1 Tabell 1).



Figur 15. Sensorisk beskrivning av blåbärssorter skördade 2023 (D=doft, S=smak).

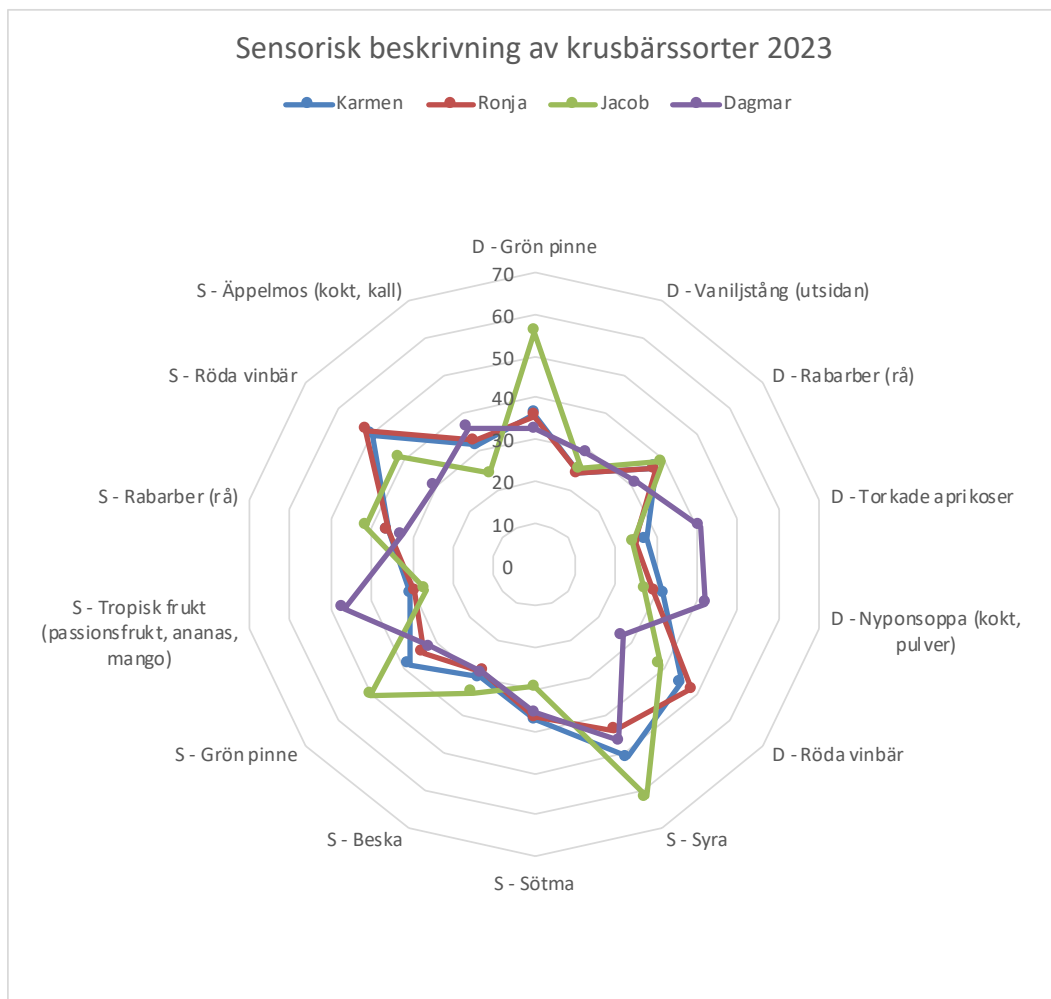
För blåbär fanns signifikanta skillnader ($P < 0,05$) 2024 mellan sorterna för attributen doft av ceylon-kanel (ALFRED högst), doft av svart te ('Jorma' högst), smak av syra (ALFRED högst), smak av sötma ('Jorma' högst) samt smak av enbär ('Duke' högst) och smak av svart te ('Jorma' högst) (Figur 16 samt Bilaga 1 Tabell 2).



Figur 16. Sensorisk beskrivning av blåbärssorter skördade 2024 (D=doft, S=smak).

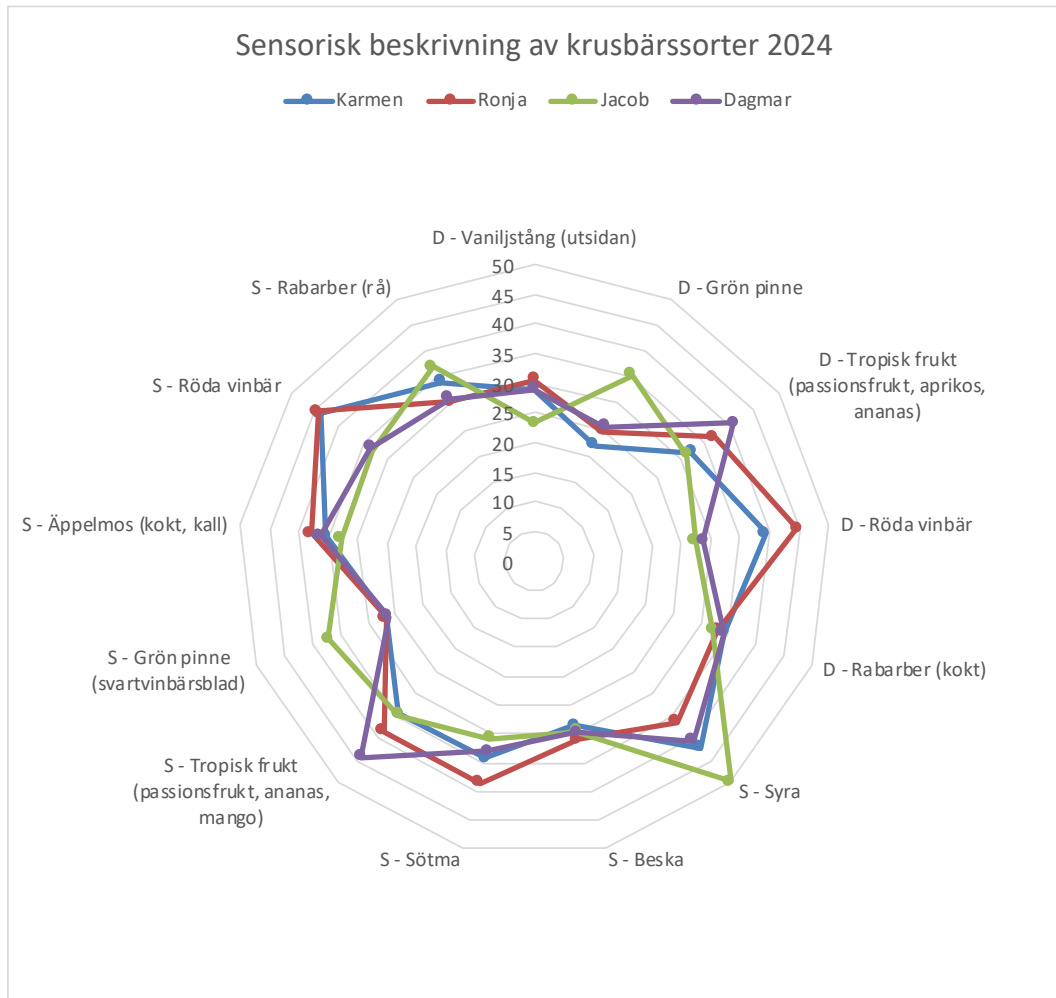
4.6.2 Sensorisk beskrivning av krusbärssorter

För krusbär fanns signifikanta skillnader ($P < 0,05$) 2023 mellan sorterna för attributen doft av grön pinne ('Jakob' högst), doft av vaniljstäng, utsida, ('Dagmar' högst), doft av rabarber ('Jakob' högst), doft av torkade aprikoser ('Dagmar' högst), doft av nyponsoppa ('Dagmar' högst), doft av röda vinbär ('Ronja' högst), söt smak ('Karmen' högst), smak av syra och beska ('Jakob' högst), smak av tropisk frukt ('Dagmar' högst) samt smak av rabarber ('Jakob' högst), smak av röda vinbär ('Ronja' högst) och smak av äppelmos ('Dagmar' högst) (Figur 17 samt Bilaga 1 Tabell 3).



Figur 17. Sensorisk beskrivning av krusbärssorter skördade 2023 (D=doft, S=smak).

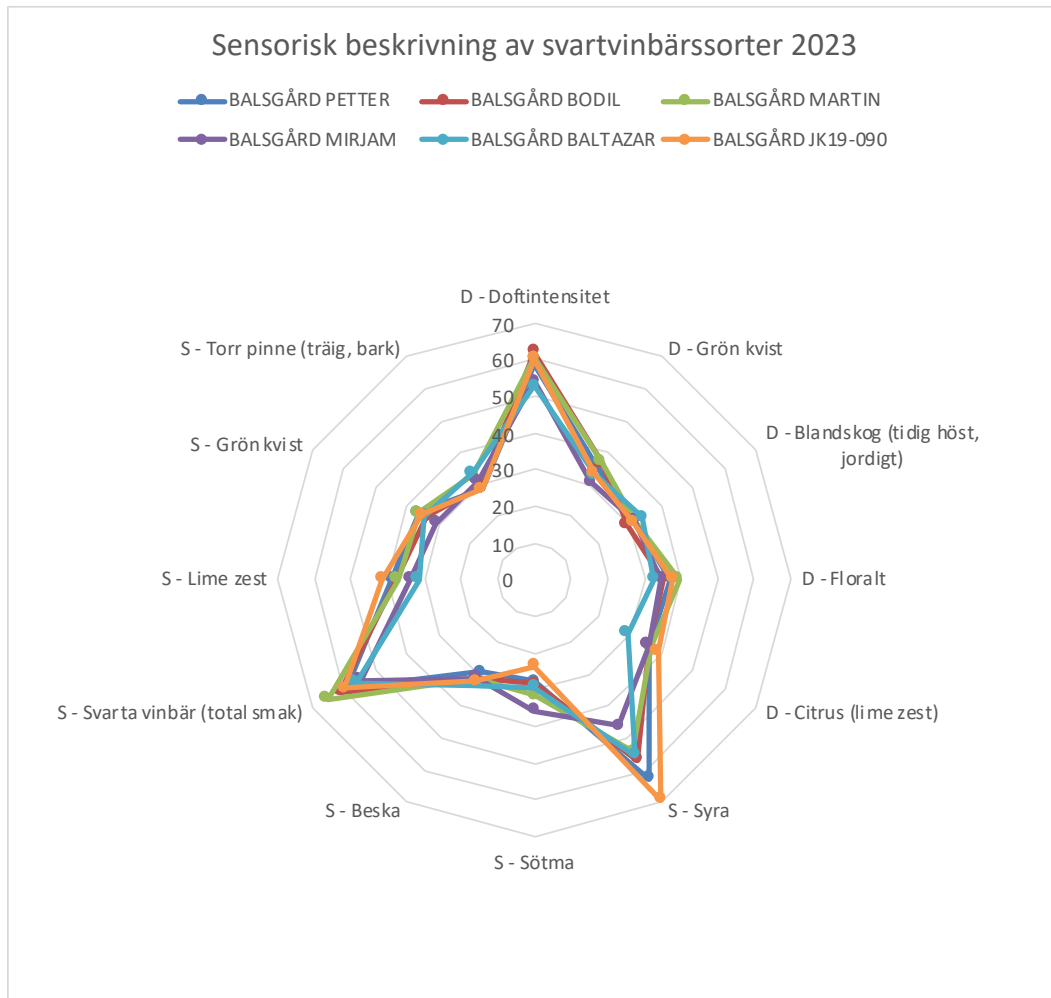
För krusbär fanns signifikanta skillnader ($P < 0,05$) 2024 mellan sorterna för attributen doft av grön pinne ('Jakob' högst) och doft av röda vinbär ('Ronja' högst) samt smak av syra ('Jakob' högst), smak av grön pinne ('Jakob' högst) och smak av rabarber ('Jakob' högst) (Figur 18 samt Bilaga 1 Tabell 4).



Figur 18. Sensorisk beskrivning av krusbärssorter skördade 2024 (D=doft, S=smak).

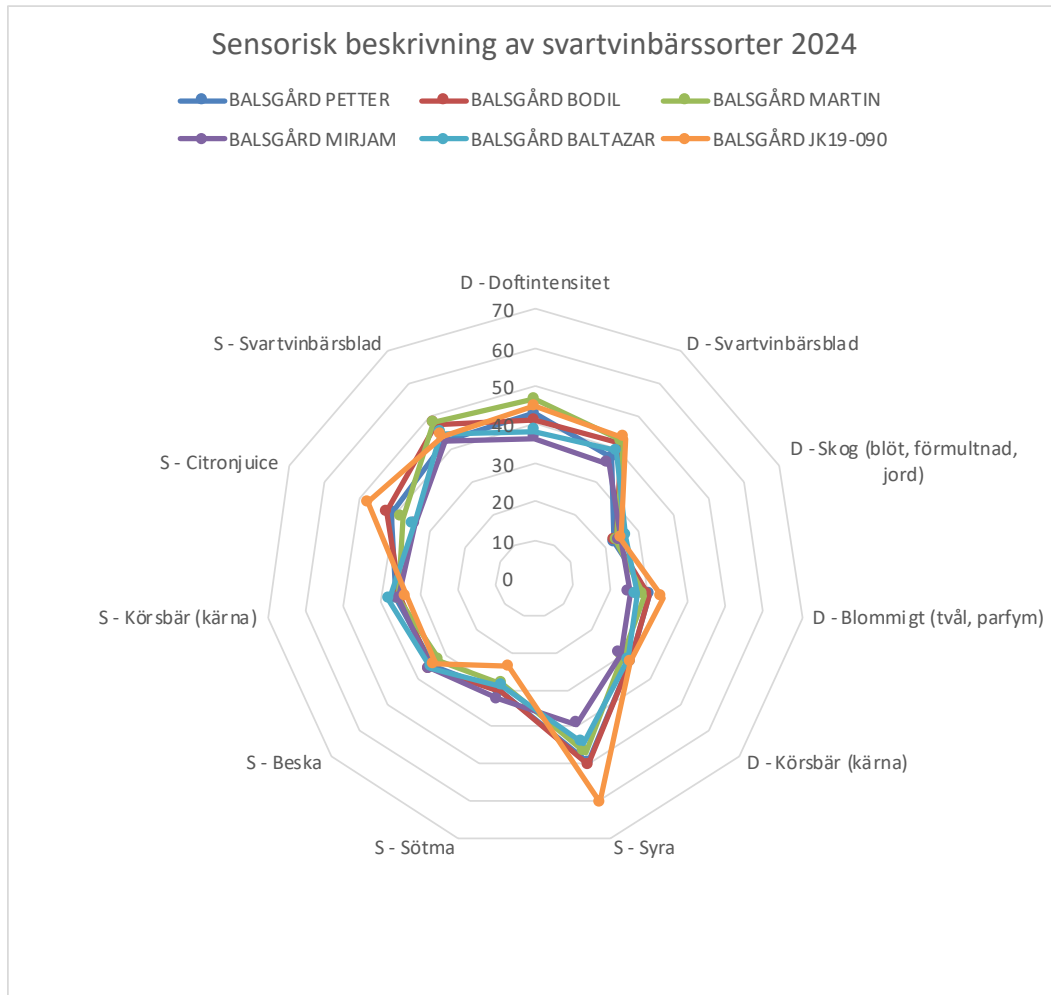
4.6.3 Sensorisk beskrivning av svartvinbärssorter

För svarta vinbär fanns signifikanta skillnader ($P < 0,05$) 2023 mellan sorterna för attributen doftintensitet (BALSGÅRD BODIL högst), doft av citrus (BALSGÅRD JK19-090 högst), smak av syra (BALSGÅRD JK19-090 högst), söt smak (BALSGÅRD MIRJAM högst), smak av svarta vinbär (BALSGÅRD MARTIN högst) och smak av lime (BALSGÅRD JK19-090 högst) (Figur 19 samt Bilaga 1 Tabell 5).



Figur 19. Sensorisk beskrivning av svartvinbärssorter skördade 2023 (D=doft, S=smak).

För svarta vinbär fanns signifikanta skillnader ($P < 0,05$) 2024 mellan sorterna för attributen doftintensitet (BALSGÅRD MARTIN högst), doft av blommigt (BALSGÅRD JK09-090 högst), smak av syra (JK09-090 högst), söt smak (BALSGÅRD MIRJAM högst) och smak av citronjuice (BALSGÅRD JK90-090 högst) (Figur 20 samt Bilaga 1 Tabell 6).



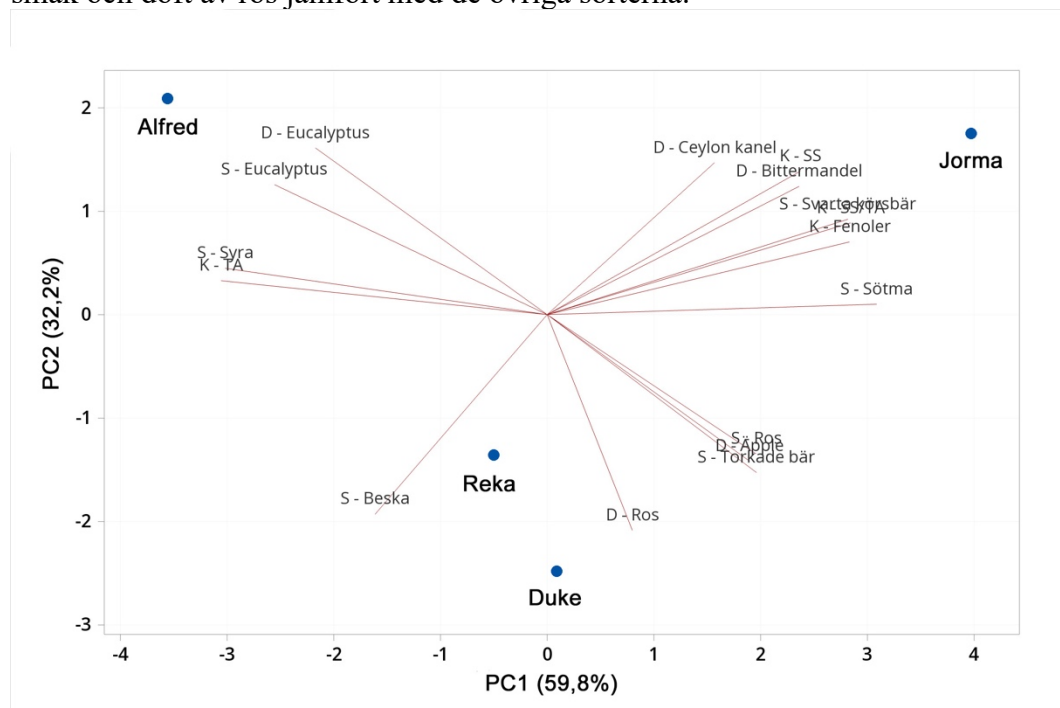
Figur 20. Sensorisk beskrivning av svartvinbärssorter skördade 2024 (D=doft, S=smak).

4.7 Samband mellan kemisk och sensorisk analys

Nedan redovisas resultat av principalkomponentanalys (PCA) vart år för sig för enkla kemiska analyser (löslig torrsubstans, K-SS; total syrahalt, K-TA; kvoten mellan löslig torrsubstans och total syrahalt, K-SS/TA; samt total fenolhalt, K-Fenoler) och de sensoriska beskrivande analyserna som genomförts.

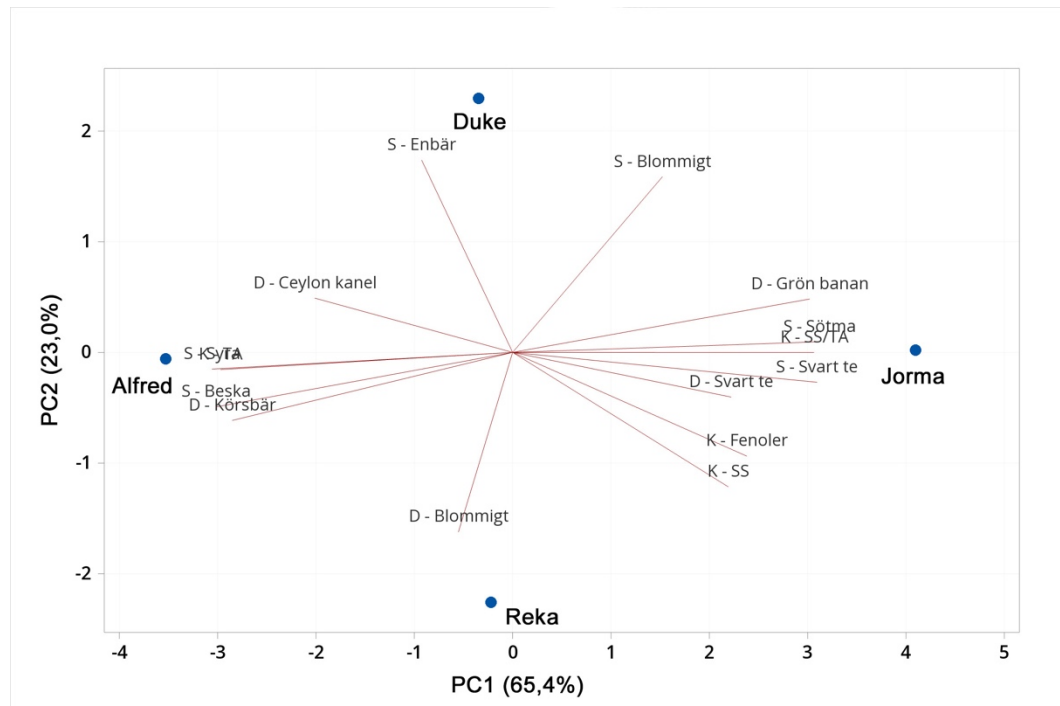
4.7.1 Blåbärssorter

2023 associeras ALFRED med hög titrerbar syra, hög smak av syra samt hög smak och doft av eukalyptus. 'Jorma' associeras med högt innehåll av löslig torrsubstans, hög smak av sötma, högt innehåll av fenoler, hög kvot mellan löslig torrsubstans och titrerbar syra samt doft av ceylonkanel och svarta körsbär. 'Reka' och 'Duke' är intermediära när det gäller smak av syra och sötma, har mer smak av beska samt smak och doft av ros jämfört med de övriga sorterna.



Figur 21. Principalkomponentanalys för kemiska (K) och sensoriska (D=doft, S=smak) egenskaper för blåbärssorter skördade 2023.

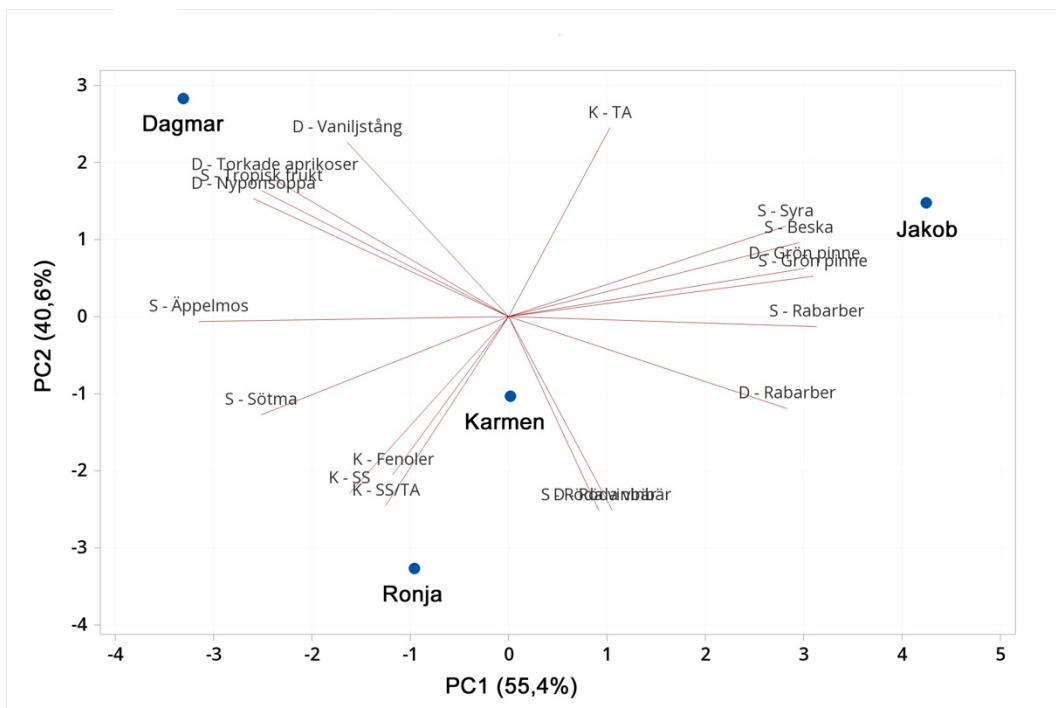
2024 associeras ALFRED med hög titrerbar syra, hög smak av syra samt hög smak av beska och doft av ceylonkanel och körsbär. 'Jorma' associeras med högt innehåll av löslig torrs substans, hög smak av sötma och svart te, högt innehåll av fenoler, hög kvot mellan löslig torrs substans och titrerbar syra samt doft av svart te och grön banan. 'Reka' och 'Duke' är intermediära när det gäller smak av syra och sötma. 'Reka' associeras med blommig doft och 'Duke' associeras med blommig smak och smak av enbär.



Figur 22. Principalkomponentanalys för kemiska (K) och sensoriska (D=doft, S=smak) egenskaper för blåbärssorter skördade 2024.

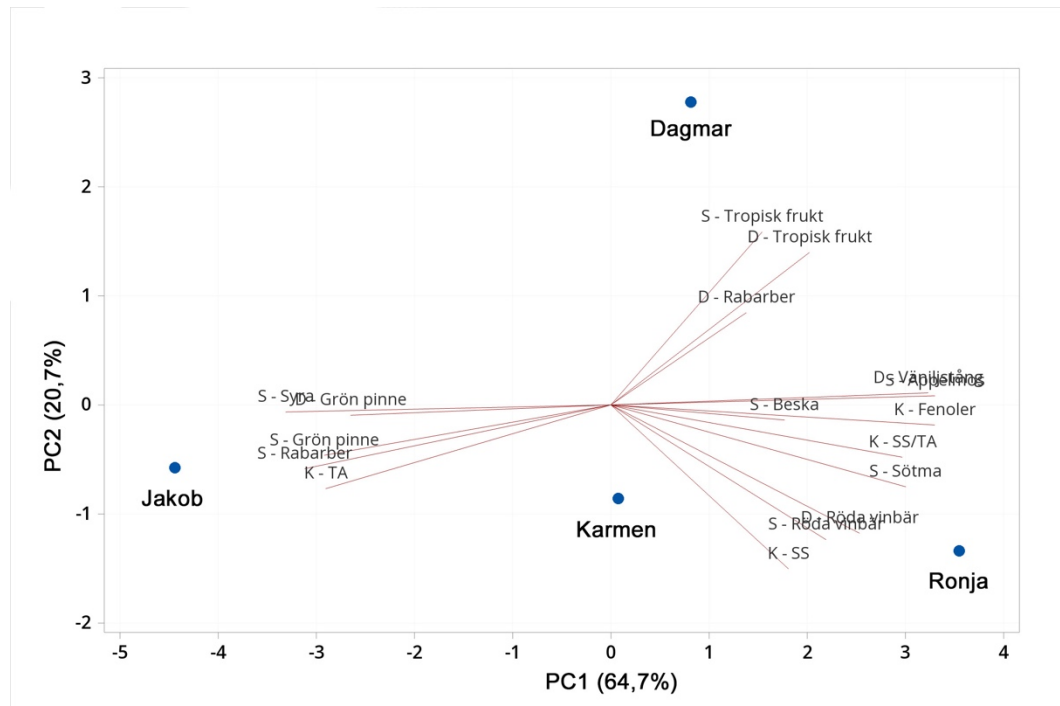
4.7.2 Krusbärssorter

2023 associeras krusbäret 'Dagmar' med smak av tropisk frukt och äppelmos samt doft av vaniljstång, torkade aprikoser och nyponsoppa. 'Jakob' associeras med syrliga och gröna aromer som smak av syra, grön pinne, rabarber och beska samt doft av rabarber och grön pinne. 'Ronja' och 'Karmen' associeras med hög halt fenoler, löslig torrs substans och kvot löslig torrs substans/titrerbar syra samt smak och doft av röda vinbär.



Figur 23. Principalkomponentanalys för kemiska (K) och sensoriska (D=doft, S=smak) egenskaper för krusbärssorter skördade 2023.

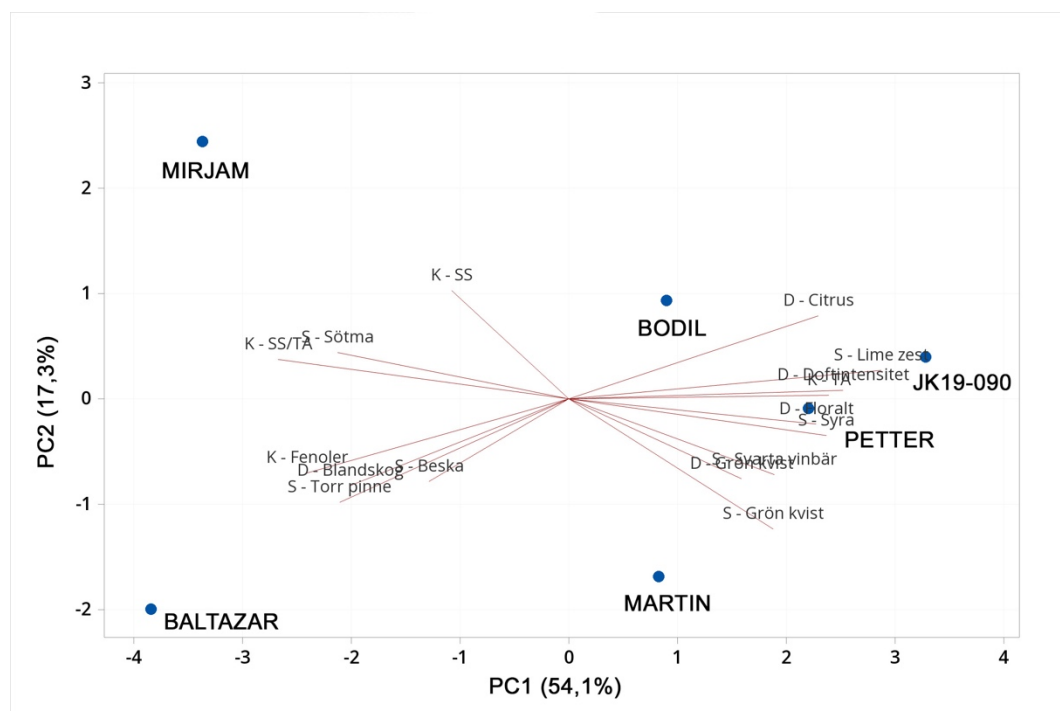
2024 associeras 'Dagmar' med smak och doft av tropisk frukt, samt doft av rabarber. 'Jakob' associeras med titrerbar syra samt syrliga och gröna aromer som smak av syra, rabarber och grön pinne samt doft av grön pinne. 'Ronja' och i viss utsträckning 'Karmen' associeras med hög halt fenoler, löslig torrs substans och kvot löslig torrs substans/titrerbar syra samt smak av sötma och äpple samt smak och doft av röda vinbär och doft av vaniljstång.



Figur 24. Principalkomponentanalys för kemiska (K) och sensoriska (D=doft, S=smak) egenskaper för krusbärssorter skördade 2024.

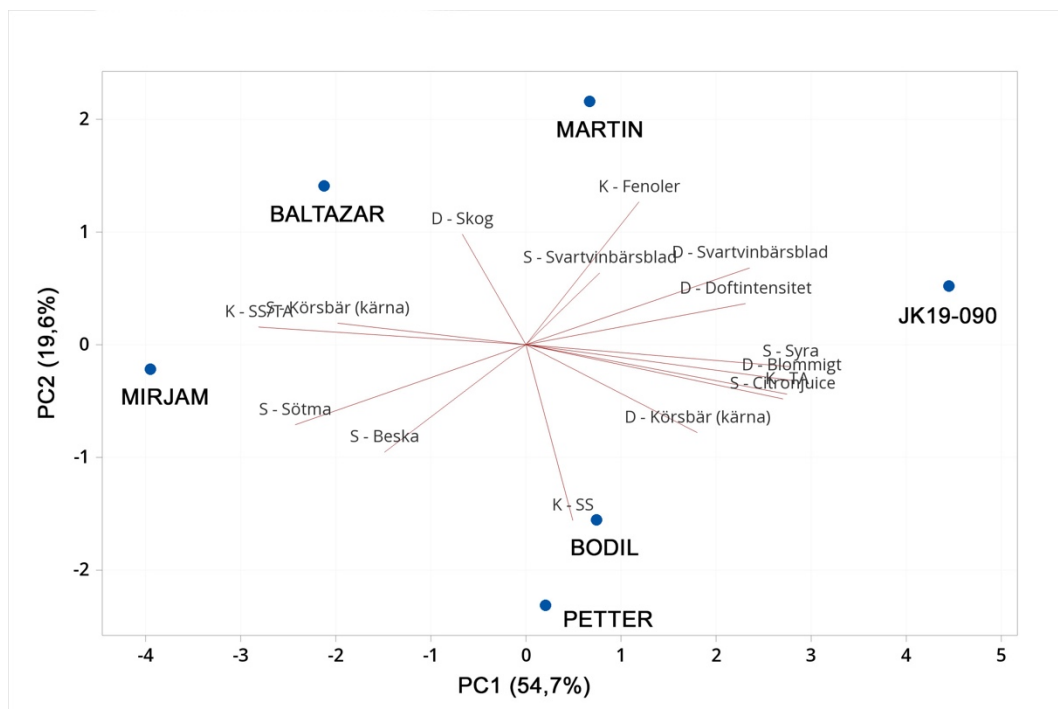
4.7.3 Svartvinbärssorter

2023 associeras BALSGÅRD MIRJAM med hög kvot löslig torrs substans och titrerbar syra, hög löslig torrs substans samt hög smak av sötma. BALSGÅRD BALTAZAR associeras med högt fenolinnehåll, besk smak och smak av torr pinne, söt smak och hög kvot mellan löslig torrs substans och titrerbar syra. JK19-090 och BALSGÅRD PETTER associeras med hög titrerbar syra och smak av syra, lime och svarta vinbär samt hög doftintensitet och doft av citrus, grön kvist och floral doft. BALSGÅRD BODIL och BALSGÅRD MARTIN ligger intermediärt.



Figur 25. Principalkomponentanalys för kemiska (K) och sensoriska (D=doft, S=smak) egenskaper för svartvinbärssorter skördade 2023.

2024 associeras BALSGÅRD MIRJAM med hög kvot löslig torrsubstans och titrerbarsyra, hög hög smak av sötma och beska samt körsbär. BALSGÅRD BALTAZAR associeras med hög kvot mellan löslig torrsubstans och titrerbar syra samt doft av skog. JK19-090 associeras med hög titrerbar syra och smak av syra och citronjuice samt hög doftintensitet och doft av svartvinbärsblad och blommig doft. BALSGÅRD BODIL och BALSGÅRD PETTER associeras med högt innehåll av löslig torrsubstans och BALSGÅRD MARTIN associeras med högt innehåll av fenoler samt med högre smak och doft av svarta vinbär än BALSGÅRD BODIL och BALSGÅRD PETTER.



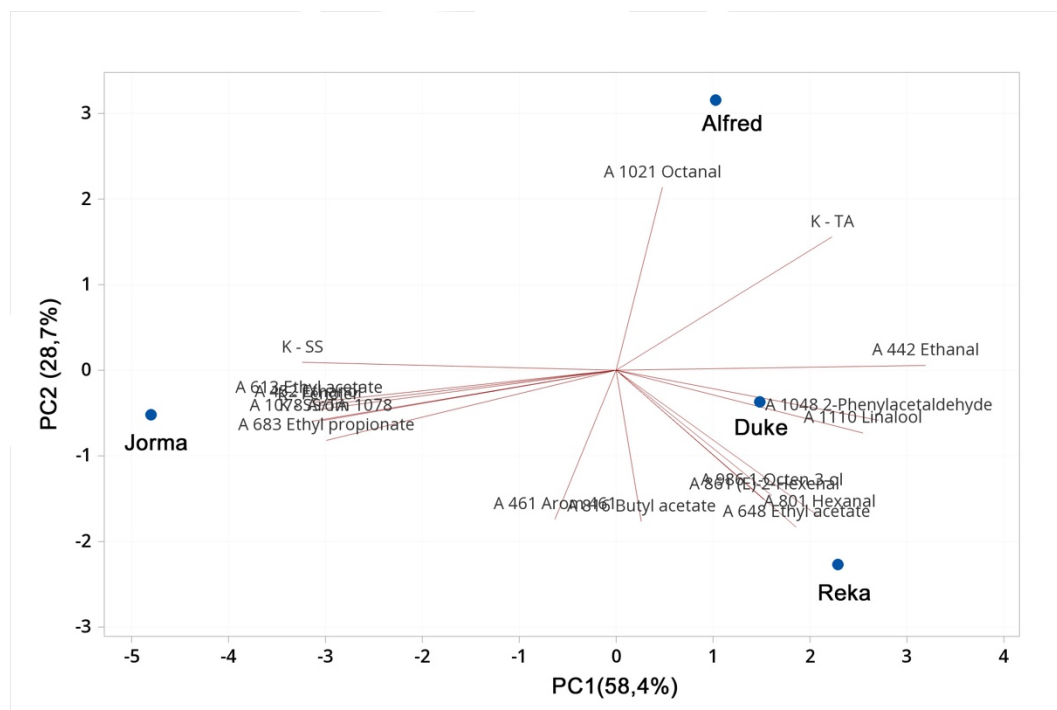
Figur 26. Principalkomponentanalys för kemiska (K) och sensoriska (D=doft, S=smak) egenskaper för svartvinbärssorter skördade 2024.

4.8 Samband mellan kemisk analys och aromämnesanalys

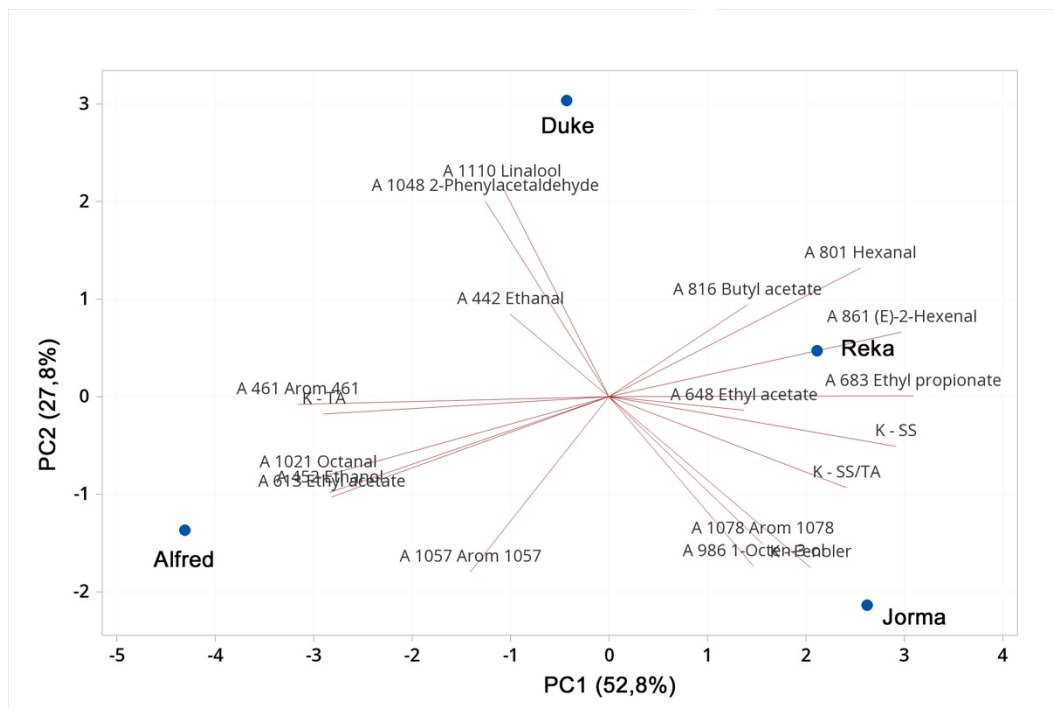
Nedan redovisas resultat av principalkomponentanalys vart år och bärslag för sig för enkla kemiska analyser (löslig torrsubstans, totalsyra, kvoten mellan löslig torrsubstans och totalsyra samt total fenolhalt) och aromämnesanalyserna som genomförts.

4.8.1 Blåbärssorter

För både 2023 (Figur 27) och 2024 (Figur 28) associeras ALFRED med oktanal och titrerbar syra; 'Duke' med etanal, linalool och 2-fenylacetaldehyd; 'Reka' med hexenal, hexanal, etylacetat och butylacetat; samt 'Jorma' med löslig torrsubstans, kvoten mellan löslig torrsubstans och titrerbar syra, fenoler och arom A1078.



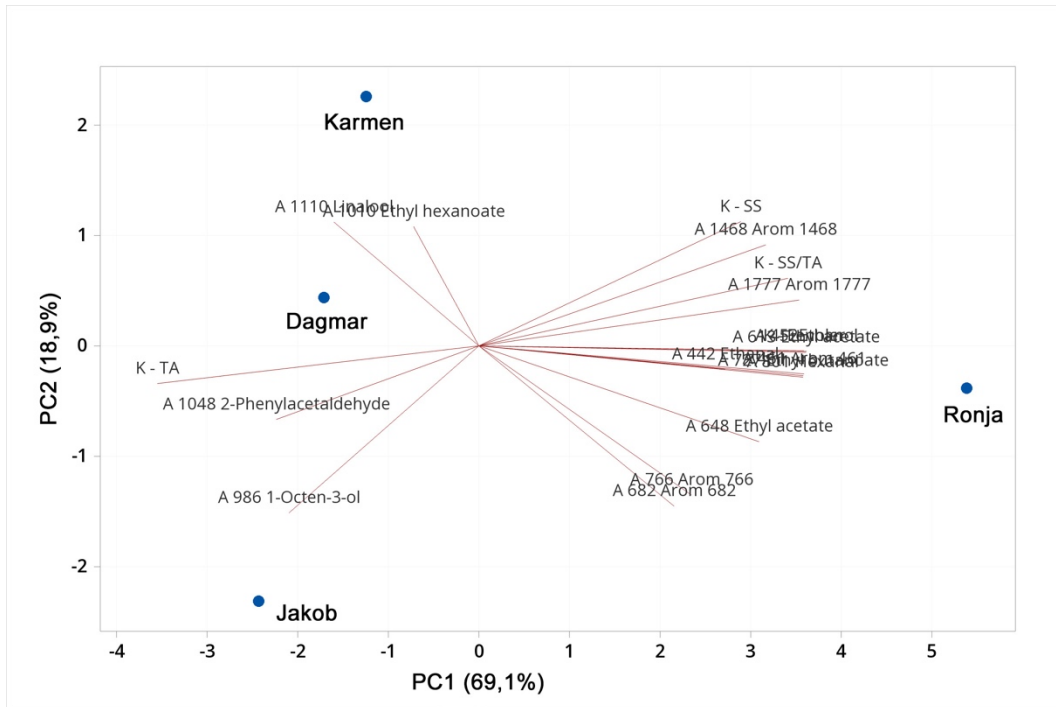
Figur 27. Principalkomponentanalys för kemisk analys och aromämnesanalys för blåbärssorter skördade 2023.



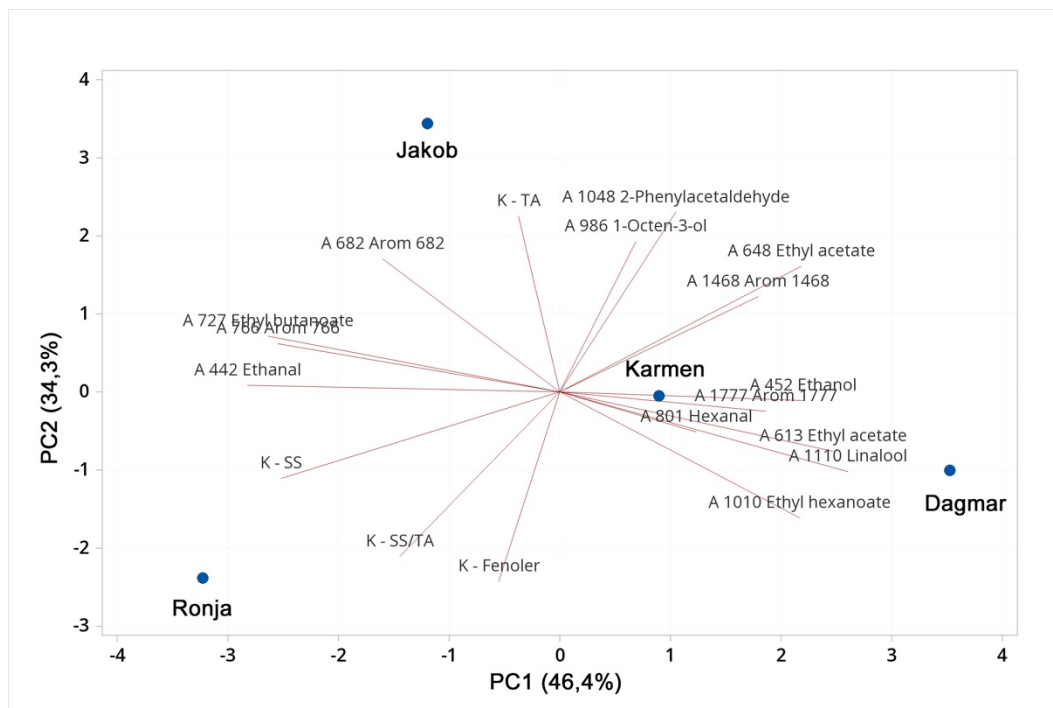
Figur 28. Principalkomponentanalys för kemisk analys och aromämnesanalys för blåbärssorter skördade 2024.

4.8.2 Krusbärssorter

För både 2023 (Figur 29) och 2024 (Figur 30) associeras 'Jakob' med okten-3-ol, 2-fenylacetaldehyd och titrerbar syra; 'Ronja' med löslig torrs substans, kvoten mellan löslig torrs substans och titrerbar syra, fenoler, etanal och butyletanoat; samt 'Karmen' och 'Dagmar' med linalool och etyl hexanoat.



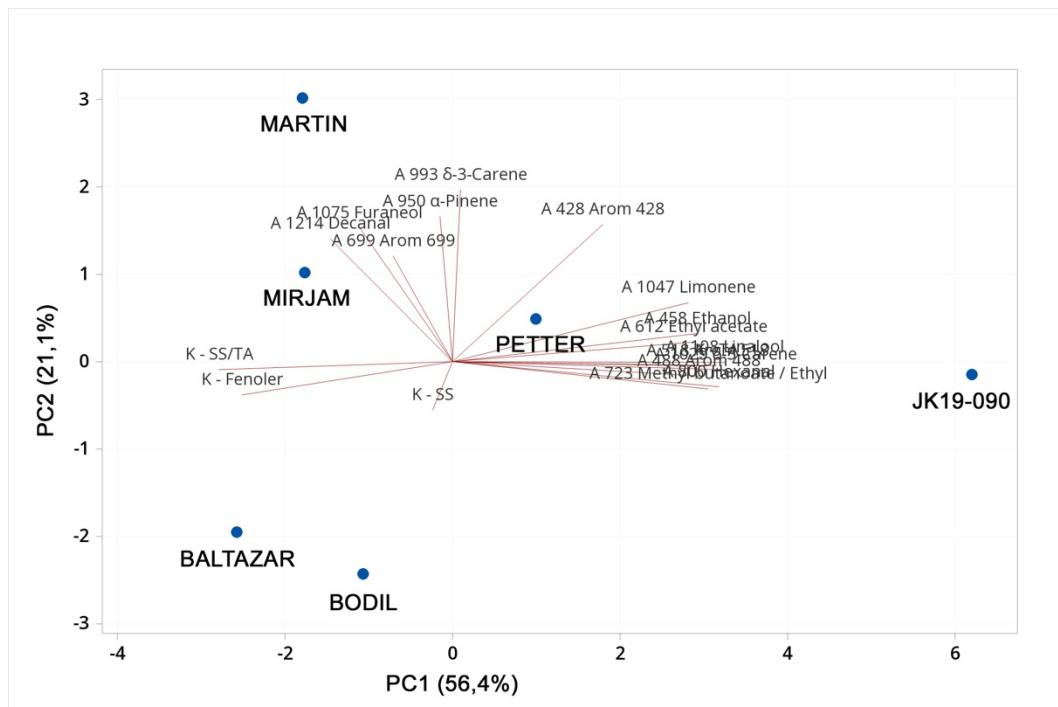
Figur 29. Principalkomponentanalys för kemisk analys och aromämnesanalys för krusbärssorter skördade 2023.



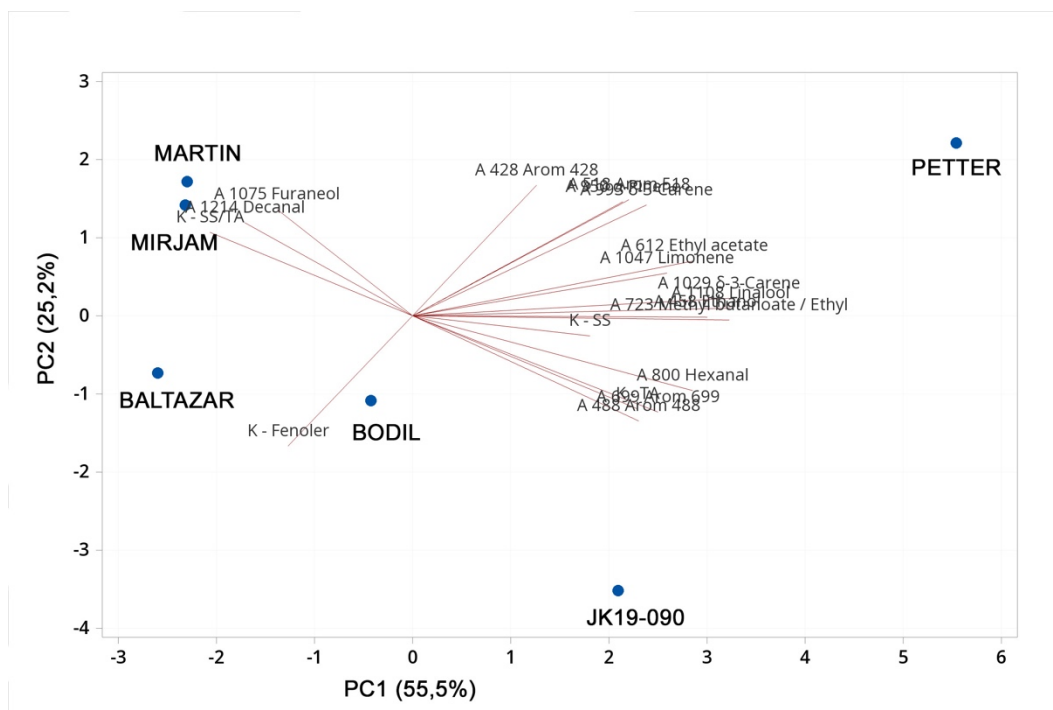
Figur 30. Principalkomponentanalys för kemisk analys och aromämnesanalys för krusbärssorter skördade 2024.

4.8.3 Svartvinbärssorter

För både 2023 (Figur 31) och 2024 (Figur 32) associeras BALSGÅRD MIRJAM, BALSGÅRD MARTIN och BALSGÅRD BALTAZAR med hög kvot löslig torrsubstans och titrerbar syra; BALSGÅRD MARTIN med hög halt furaneol och dekanal; JK19-090 och BALSGÅRD PETTER med titrerbar syra, hexanal, linalool m. fl. aromämen, där BALSGÅRD PETTER hade högre nivå 2024 än 2023; BALSGÅRD BALTAZAR och BALSGÅRD BODIL associeras med hög halt löslig torrsubstans, hög kvot mellan löslig torrsubstans och titrerbar syra samt hög halt fenoler men låg halt av övriga aromämnen.



Figur 31. Principalkomponentanalys för kemisk analys och aromämnesanalys för svartvinbärssorter skördade 2023.



Figur 32. Principalkomponentanalys för kemisk analys och aromämnesanalys för svartvinbärssorter skördade 2024.

4.9 Samband mellan aromämnesanalys och sensorisk analys

Även om det är ett begränsat antal sorter som ingått i projektet så finns tydliga generella och/eller växtslagsspecifika samband mellan innehållet av kända aromämnen och sensoriska egenskaper. Dessa sammanfattas i Tabell 14.

Tabell 14. Samband mellan aromämne, doft och smak hos olika växtslag.

Aromämne	Doft	Smak	Växtslag
Hexanal	Grön, vegetativ	Syra, grönhet	Alla
E-2-Hexenal	Grön banan, örtig	Beska, syra	Blåbär
Linalool	Blommig, ros	Sötma, blommig	Alla
2-fenylacetaldehyd	Honung, fruktig	Fruktighet	Blåbär, krusbär
Etylbutanoat	Tropisk, fruktig	Söt, fruktig	Krusbär
Etylhexanoat	Fruktig	Sötma	Krusbär
α -pinen	Barr, blad	Beska, grön	Vinbär
δ -3-karen	Skog, blad	Grönhet	Vinbär
Furaneol	Fruktig	Sötma	Vinbär

4.10 Strategi för kommunikation av smakegenskaper

Baserat på de kemiska och sensoriska analyserna samt litteraturgenomgång är det uppenbart att framträdande smakegenskaper som speglar bärets karaktär bör omfatta egenskaperna *sötma* (löslig torrs substans, brix-värde), *syra* (titrerbar syra) och *upplevd sötma* (kvoten mellan löslig torrs substans och titrerbar syra) och *aromintensitet*. För några bärs lag kan det också vara aktuellt att inkludera en femte egenskap: *strävhet/beska*, och därutöver några få beskrivande smakord för särskiljande karaktäristiska aromer.

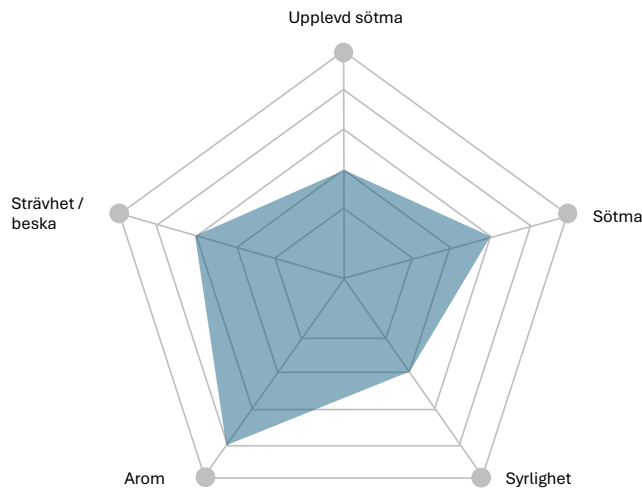
Ett möjligt tillvägagångssätt skulle således kunna vara att analysera bärets sötma och syra, beräkna kvoten dem emellan, sensoriskt bedöma eller kemiskt analysera aromintensitet, sensoriskt bedöma strävhet/beska eller kemiskt analysera fenolinnehåll, och åskådliggöra dessa attribut på en femgradig skala. Skalan kan representeras av cirklar, där en fylld cirkel indikerar mycket låg nivå och fem fyllda cirklar indikerar mycket hög nivå (Figur 33). Till exempel skulle då medelnivån kunna illustreras med tre fyllda cirklar, medan övriga cirklar lämnas ofyllda definierade av sina konturer.

Varje bärs sort skulle också kunna beskrivas utifrån sin mest framträdande sensoriskt bedömda eller kemiskt analyserade arom, vilket ytterligare skulle kunna underlätta konsumentens orientering och val. Detta kan ske med några få beskrivande smakord, till exempel "svarta vinbär med smak av tropisk frukt och citrus" (Figur 33).

Sötma	☐	☐	☐	☐	☐
Syrlighet	☐	☐	☐	☐	☐
Upplevd sötma	☐	☐	☐	☐	☐
Aromintensitet	☐	☐	☐	☐	☐
Strävhet/beska	☐	☐	☐	☐	☐
Karaktäristisk arom:					

Figur 33. Förslag på märkning med beskrivning av nivå för väsentliga smakegenskaper med hjälp av cirklar samt möjlighet att ange beskrivande ord för karaktäristisk arom.

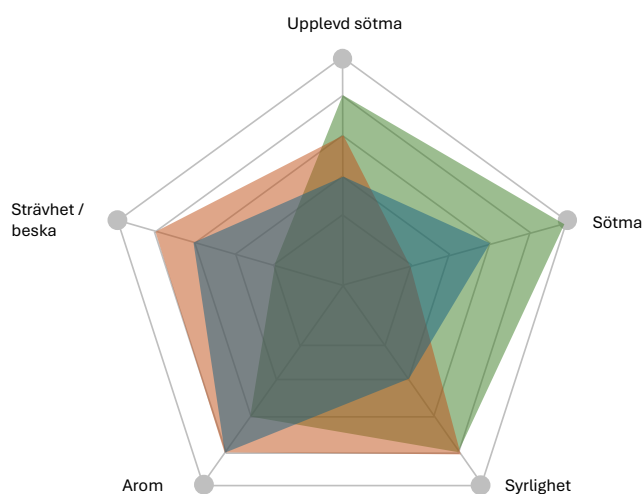
Vi har även skissat på en alternativ visualisering som kan tänkas ge en bättre översikt och en typ av "fingerprint" för varje bär. Grunden är ett så kallat spindeldiagram som modifierats något i vilket nivån för de identifierade smakegenskaperna framgår (Figur 34). Denna typ av "helhetsbild" skulle göra jämförelsen mellan olika sorter lättare då de olika bärens profiler skulle kunna läggas på eller vid sidan av varandra. Även här skulle man kunna ta hjälp av kemiska analyser och sensoriska beskrivningar för att kommunicera den mest karaktäristiska aromen, och förstärka bilden av vad bäret upplevs smaka.



Figur 34. Förslag på en typ av illustration som kan fungera som en översikt av en sorts smakprofil.

Ett typiskt spindeldiagram består av en central punkt och flera axlar som pekar ut mot diagrammets sidor. Varje axel representerar ett sensoriskt attribut. När värdet på ett smakattribut ökar, ökar även längden på axel av den fyllda formen. Diagrammet kan uttryckas som en pentagon med fem punkter (motsvarande fem smakattribut), eller som en hexagon med sex punkter beroende på hur många attribut som ska representeras. Intensiteten av varje smakattribut kan beskrivas med fem nivåer och som även kopplas till cirkelmärkningen med fem cirklar.

För att jämföra bärens enskilda smakprofil skulle de olika spindeldiagrammen kunna visualiseras tillsammans i ett gemensamt mönster (Figur 35). I en sådan gemensam sammanslagning bör varje enskilt 'fingerprint' utgå från noll. Beroende på hur smakprofilen ser ut bör mönstret för de olika bär profilerna överlappa varandra.



Figur 35. Förslag på illustration vid jämförelse av tre olika bärsorters enskilda smakprofiler.

5. Diskussion

5.1 Kemisk analys

5.1.1 Enkla analyser

För alla enkla kemiska analyser fanns signifikanta sortskillnader men det fanns också variation mellan åren. Att årsmånen påverkar innehållet av olika kvalitetsegenskaper som socker, syra och fenoler är känt och understryker behovet av att analysera en sort under flera år (minst tre) för att få en så rättvisande information som möjligt om sorts specifika kvalitetsegenskaper. En annan utmaning vid all kemisk analys av bär är att identifiera bärets mognadsstadium eftersom det också har stor betydelse för bärens kvalitet. I detta projekt eftersträvades att skörda bär vid tidig men full mognad i förhållande till ätmognad dvs, färgutveckling, aromutveckling och fasthet (textur). Buskarna inspekterades därför regelbundet under mognadsperioden och bären provsmakades och plockades när sorten upplevdes ha nått det eftersträlvade mognadsstadiet. Vid en framtida karaktärisering av sorter vore det bra att skörda och analysera bären hos en sort vid flera tidpunkter för att kunna följa mognadsutvecklingen och med än större precision identifiera ett och samma mognadsstadium hos olika sorter. Omogna bär karaktäriseras av gröna aromer medan övermogna bär kan få mer eller mindre aromer från jäsningsprocesser, och socker- och syra-innehåll förändras över tid. Att kunna identifiera ett och samma mognadsstadium är en generell utmaning för alla icke-klimakteriska frukter och bär till vilka svarta vinbär, krusbär och blåbär hör. Oavsett detta så visar resultaten att enkla kemiska analyser, som innehållet av löslig torrs substans, syra samt den beräknade kvoten för dessa egenskaper och innehållet av fenoler, kan användas för att beskriva olika bärsorters kvalitetsegenskaper. Om skillnaderna är tillräckligt stora så kan dessa egenskaper också skilja sorter åt.

5.1.2 Kemisk aromämnesanalys

Även den kemiska aromämnesanalysen visade på signifikanta sortskillnader och variation mellan åren. Den kemiska aromämnesanalysen gav en än tydligare bild av hur olika sorter skiljer sig från varandra i jämförelse med de enkla kemiska analyserna. Aromämnesanalysen gav också information om sortrelaterade aromer vars närvaro var konsistent över åren även om nivåerna varierade. Detta projekt hade som mål att ta fram aromprofiler för olika sorter, och inte att fastställa absoluta mängder vilket skulle krävt betydligt mer resurser än vad som ställts till förfogande. Resurser fanns inte heller för att identifiera alla aromämnen i profilerna, i stället låg fokus på att identifiera kända aromer och de som var mest sortskiljande.

För svartvinbärssorterna var aromprofilen tämligen lika mellan åren, och varje sort hade mer eller mindre sin egen profil. Genom att normalisera aromdata för

varje växtslag erhöles information om olika sorters nivå av enskilda aromämnen i förhållande till den sort som hade mest.

5.2 Sensorisk analys

Även den sensoriska analysen gav signifikanta sortskillnader för varje växtslag. De egenskaper som vanligast skilde sorter åt var sötma, syra och beska förutom olika sortkaraktäristiska aromattribut som t. ex. blommig doft, doft av grön pinne och smak av te m. fl.

Den sensoriska analysen gjordes enligt en standardmetod där panelen först fick välja ut applicerbara attribut för varje växtslag och sedan genomföra bedömningarna. Detta innebar att attributen varierade mellan åren vilket gjorde det svårt att jämföra profilerna fullt ut även om de flesta attributen var desamma. Vid en eventuell framtida mer omfattande beskrivning av fler sorter med prover från flera år vore det bra om exakt samma attribut användes. Det finns ändå möjlighet att lägga till ytterligare karaktäristiska attribut om sådana hittas för en viss sort.

5.3 Samband mellan enkel kemisk och sensorisk analys

För alla växtslag fanns tydliga samband mellan sensoriskt bedömd söt smak och den beräknade kvoten mellan lösliq torrsbstans och total syrahalt. Samband fanns också mellan sensoriskt bedömd söt smak och lösliq torrsbstans även om det var något mindre uttalat. Det finns också tydliga samband för alla växtslag mellan sensoriskt bedömd smak av syra och den uppmätta totala syrahalten. Dessa samband innebär att enkla kemiska analyser är relevanta och användbara för att karaktärisera bär ur ett smakperspektiv.

5.4 Samband mellan aromämnesanalys och sensorisk analys

Flera av de identifierade flyktiga aromämnen som analyserades med gaskromatografi kunde associeras med sensoriska data. För att kunna fastställa hur generella dessa samband är behöver många fler sorter analyseras. Dock tyder resultaten på att ett begränsat antal kemiska analyser är tillräckligt för att beskriva huvuddimensionerna i en sensorisk profil vilket öppnar för kemometrisk baserad smakprofilering. Nyckelaromer i denna studie är hexanal, linalool, 2-fenylacetaldehyd, etylbutanoat och α -pinen samt E-2-hexenal och furaneol. Trots skillnader i aromprofil visade alla tre växtslag en gemensam grundstruktur där aldehyder kopplades till grön/syrlig karaktär, blommiga/fruktiga aromämnen kopplades till sötma, och fenoler och terpenier bidrog till beska och torrhet.

5.5 Strategi för kommunikation av smakegenskaper

En viktig del av projektet har handlat om hur bärens smakegenskaper enkelt ska kunna kommuniceras. Utvecklingen av en standardiserad kommunikationsmodell för bär utgör ett viktigt steg för att förbättra konsumentkommunikationen kring bärens sensoriska och kvalitativa egenskaper. Ambitionen är att konsumenterna ska kunna blida sig en uppfattning om bärens smakegenskaper redan när de köper plantorna och därmed få en produkt som uppfyller förväntningar och preferenser. Bärens smakegenskaper och användningsområden bör då kunna kommuniceras tydligt och effektivt genom texter och/eller illustrationer på etiketter fästa vid plantan. Man skulle även kunna tänka sig en tvåstegsmodell där viss information återfanns på etiketten och kompletterande information kan inhämtas via en hemsida som nås via en QR-kod på etiketten.

Tillämpade sensoriska kommunikationsverktyg används redan framgångsrikt i praktiken, exempelvis av Systembolaget, där så kallade smak-klockor översätter centrala sensoriska attribut till visuella smakprofiler som underlättar konsumenters förståelse och val. För bär skulle liknande kommunikationsmodeller kunna utvecklas och utvärderas genom att integrera information om bärets kemiska sammansättning med sensoriska data. De grafiska representationerna och figurerna måste utformas för att kunna kommunicera effektivt med en bred konsumentgrupp med varierande kunskapsnivåer, samtidigt som informationen måste rymmas inom mindre format, såsom mindre etikettstorlekar. Väsentlig information om bärets kemiska och sensoriska egenskaper bör därför kunna sammanfattas på en begränsad yta och presenteras på ett sätt som gör det möjligt för konsumenten att enkelt särskilja olika sorter från varandra. Egenskaperna som kommuniceras får därför inte vara för många. Det grafiska utseendet bör även utformas med hänsyn till tillgänglighet, exempelvis genom att undvika färgkodningar som utesluter personer med nedsatt färgseende.

Att arbeta med runda cirklar är enkelt och intuitivt då det inte krävs någon förklarande text. En skala för varje egenskap med fem nivåer är lätt att förstå (tre nivåer är för grovt och sju nivåer är för fin indelning i förhållande till den variation som finns och noggrannhet i olika enkla analyser), och att samla egenskaperna i en smakprofilruta är enkelt. Kommunikationen fungerar utmärkt i svartvitt och kan också fungera i färg om man önskar ha olika färger för de olika smakegenskaperna. Kommunikationen fungerar väl både på etikett, på omslutande förpackningar, på webb och på sociala medier.

Det finns möjlighet att utveckla systemet som föreslås i detta projekt och ta fram ett standardiserat smakramverk för alla bärslag, eller varje bärslag för sig. Ramverket bör omfatta maximum 5 egenskaper. Minst tre av egenskaperna bör då baseras på kemisk analys (löslig torrs substans, titrerbar syra och den beräknade kvoten dem emellan). Det optimala torde vara att ha en absolut skala för upplevd sötma oavsett bärslag, men att ha en relativ skala för sötma och syra som anpassas

till variationen bland sorter inom respektive bärslag. För att det ska vara möjligt att bestämma skalan/variationen bör nästa steg vara att analysera sötna, syra och eventuellt fenolinnehåll i ett stort antal sorter. Av samma anledning måste också aromintensitet och karaktärsgivande aromer bedömas sensoriskt och/eller analyseras kemiskt, i de fall tydliga samband mellan sensorisk analys och olika aromämnen kan påvisas.

Referenser

- Bobo-García et al. (2015). Intra-laboratory validation of microplate methods for total phenolic content and antioxidant activity on polyphenolic extracts, and comparison with conventional spectrophotometric methods. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 95 (1), 204–209. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6706>
- Corollaro, M. L. (2014). A combined sensory-instrumental tool for apple quality evaluation. *Postharvest biology and Technology*, 96, 135–144. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2014.05.016>
- Forney et al. (2022). Comparison of volatile compounds contributing to flavor of wild lowbush (*Vaccinium augustifolium*) and Cultivated Highbush (*Vaccinium corymbosum*) blueberry fruit using gas chromatography-olfactometry. *Foods*. 11(16), 2516. <https://doi.org/10.3390/foods11162516>.
- Hempfling et al. (2013). Analysis and Sensory Evaluation of Gooseberry (*Ribes uva crisp*a L.) Volatiles. *J. Agric. Food Chem.* 61, 6240–6249. <https://doi.org/10.1021/jf401310v>
- Ikegaya et al. (2019). Effects of distribution of sugars and organic acids on the taste of strawberries. *Food Science and Nutrition*, 7, 2419–2426. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1109>
- Jung et al. (2017). Analysis and sensory evaluation of volatile constituents of fresh blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) fruits. *J. Agric. Food Chem.* 2017, 65, 43, 9475–9487. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b03778>
- Laaksonen et al. (2013). Sensory quality and compositional characteristics of blackcurrant juices produced by different processes. *Food Chemistry*, 138, 2421–2429. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.12.035>
- Laaksonen et al. (2015). Proanthocyanidins and their contribution to sensory attributes of black currant juices. *J. Agric. Food Chem.* 63, 5373–5380. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b01287>
- Marsol-Vall et al. (2018). Profiles of volatile compounds in blackcurrant (*Ribes nigrum*) cultivars with a special focus on the influence of growth latitude and weather conditions. *J. Agric. Food Chem.* 2018, 66, 28, 7485–7495. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.8b02070>
- Rumpunen et al. (2026). Säkra val av frukt- och bärsorter för odling i Sverige. Landskapsarkitektur, trädgård, växtproduktionsvetenskap: Rapportserie 2026:2, SLU Alnarp. <https://doi.org/10.54612/a.7b4huhtsh1>
- Stater et al. (2020). A review of the fruit volatiles found in blueberry and other *Vaccinium* species. *J. Agric. Food Chem.* 2020, 68, 5777–5786. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.0c01445>
- Swahn et al. (2010). Sensory and semantic language model for red apples. *Journal of Sensory Studies*, 25, 591–615.

Ye Tian et al. (2023). Variation of chemical and sensory profiles of blackcurrant (*Ribes nigrum*) juices produced from different cultivars of European origins, LWT, 173, 114353. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114353>

Bilaga 1

I denna bilaga redovisas bilder på de sorter av blåbär, krusbär, och svarta vinbär som analyserats i projektet tillsammans med resultat och statistisk analys för den sensoriska bedömningen av olika doftegenskaper (D) och smakegenskaper (S). För genomförandet av den sensoriska bedömningen, se metod och materialavsnittet i denna rapport.

BLÅBÄRSSORTER



V. corymbosum ALFRED ('Cosmopolitan')



V. corymbosum 'Duke'



V. (Angustifolium-gruppen) 'Jorma'



V. corymbosum 'Reka'

KRUSBÄRSSORTER



R. (Grossularia-Gruppen) 'Dagmar'



R. (Grossularia-Gruppen) 'Jakob'



R. (Grossularia-Gruppen) 'Karmen'



R. (Grossularia-Gruppen) 'Ronja'

SVARTVINBÄRSSORTER



R. nigrum BALSÅRD BALTAZAR



R. nigrum BALSÅRD BODIL



R. nigrum BALSÅRD MARTIN



R. nigrum BALSÅRD MIRJAM



R. nigrum BALSGÅRD PETTER



R. nigrum BALSGÅRD JK19-090

Tabell 1 Bilaga. Parvis Tukey-test för sensoriska karaktärer hos 4 olika blåbärssorter 2023. Signifikanta skillnader mellan sorter markeras med stor eller liten bokstav beroende på signifikansnivån och sort. Ex. $A' = P < 0,01$; $A = P < 0,05$; $a = P < 0,1$.

Karaktärer 2023: Blåbär	Reka (A)	Jorma (B)	Alfred (C)	Duke (D)
D - Ceylon kanel	37,0	40,7 d	34,9	29,6
D - Ros (Rosvatten)	40,6	38,7	36,0	45,4
D - Eukalyptus (mentol, extra starka halstabletter)	34,1	33,4	46,2 abD	30,0
D - Äpple (Ingrid-Marie, halvtorkat i fruktskålen)	37,8 C'	36,2 C	32,1	36,0 C
D - Bittermandel (Bittermandelarom)	30,0	33,4	30,9	31,0
S - Sötma	38,5	54,2 C	29,6	40,8
S - Syra	39,3	25,3	58,8 AB'D	38,4
S - Beska	30,3	27,7	29,3	31,0
S - Ros (Rosvatten)	39,1	41,9	36,6	44,7
S - Eukalyptus (mentol, extra starka halstabletter)	32,4	29,8	48,9	30,7
S - Vildväxande fågelbär (svarta körsbär inklusive kärna)	36,5	45,9 ACD	34,4	35,5
S - Torkade bär (tranbär, blåbär)	37,6	36,5	33,1	36,7

Tabell 2 Bilaga. Parvis Tukey-test för sensoriska karaktärer hos 4 olika blåbärssorter 2024. Signifikanta skillnader mellan sorter markeras med stor eller liten bokstav beroende på signifikansnivån och sort. Ex. $A' = P < 0,01$; $A = P < 0,05$; $a = P < 0,1$.

Karaktärer 2024: Blåbär	Reka (A)	Jorma (B)	Alfred (C)	Duke (D)
D - Ceylon kanel	16,7	19,1	26,0 Ab	19,5
D - Körsbär (Svarta bigarråer med kärna)	28,6	23,7	28,9	26,7
D - Grön banan	30,9	37,5 c	27,5	33,4
D - Blommigt (Ros, Rosvatten)	27,6	27,0	27,6	25,6
D - Svart te (Blöta teblad)	25,0	29,9 aD	25,7	23,6
S - Syra	32,8 B'	16,7	51,5 A'B'D'	30,6 B
S - Sötma	28,4 c	38,0 AC'D	20,7	29,0 c
S - Blommigt (Ros, Rosvatten)	31,8	39,2	34,9	39,5
S - Enbär	15,4	18,7	20,9 a	22,6 A
S - Svart te (Blöta teblad)	29,2	32,3 C'd	26,3	28,2
S - Beska	26,2	21,2	28,0	24,4

Tabell 3 Bilaga. Parvis Tukey-test för sensoriska karaktärer hos 4 olika krusbärssorter 2023. Signifikanta skillnader mellan sorter markeras med stor eller liten bokstav beroende på signifikansnivån och sort. Ex. A' = $P < 0,01$; A = $P < 0,05$; a = $P < 0,1$.

Karaktärer 2023: Krusbär	Karmen (A)	Ronja (B)	Jakob (C)	Dagmar (D)
D - Grön pinne	36,0	35,6	55,8 A'B'D'	32,4
D - Vaniljstång (utsidan)	24,6	24,3	25,5	29,4 AB'c
D - Rabarber (rå)	37,1	37,0	39,4 D	31,4
D - Torkade aprikoser	27,6	24,8	24,9	40,8 A'B'C'
D - Nyponsoppa (kokt, pulver)	31,7	29,5	27,2	42,3 A'B'C'
D - Röda vinbär	45,2 D'	48,1 D'	38,6 d	27,0
S - Syra	51,2 B	44,0	61,7 A'B'D'	47,0
S - Sötma	37,3 C	36,5 C	29,4	35,6 c
S - Beska	30,2	28,6	34,2 AB'D'	28,9
S - Grön pinne	38,3 bD'	34,1	50,2 A'B'D'	31,8
S - Tropisk frukt (passionsfrukt, ananas, mango)	30,5	29,3	26,8	46,7 A'B'C'
S - Rabarber (rå)	35,8	35,8	41,3 D	32,4
S - Röda vinbär	50,0 D'	51,6 D'	41,4	30,4
S - Äppelmos (kokt, kall)	31,7 C	32,8 C'	24,3	36,5 C'

Tabell 4 Bilaga. Parvis Tukey-test för sensoriska karaktärer hos 4 olika krusbärssorter 2024. Signifikanta skillnader mellan sorter markeras med stor eller liten bokstav beroende på signifikansnivån och sort. Ex. A' = $P < 0,01$; A = $P < 0,05$; a = $P < 0,1$.

Karaktärer 2024: Krusbär	Karmen (A)	Ronja (B)	Jakob (C)	Dagmar (D)
D - Vaniljstång (utsidan)	28,9	30,7	23,4	29,0
D - Grön pinne	21,9	24,8	35,4 A'B'D	25,5
D - Tropisk frukt (passionsfrukt, aprikos, ananas)	32,2	36,8	31,4	40,9
D - Röda vinbär	39,4	44,6 CD	27,2	28,7
D - Rabarber (kokt)	34,3	33,0	32,3	34,1
S - Syra	42,0	36,2	49,8 B'd	40,4
S - Beska	28,6	31,1	29,6	29,9
S - Sötma	34,2	38,6	30,8	33,0
S - Tropisk frukt (passionsfrukt, ananas, mango)	34,5	38,3	34,6	44,2
S - Grön pinne (svartvinbärsblad)	26,7	26,8	37,0 ABD	26,3
S - Äppelmos (kokt, kall)	35,4	38,0	32,8	36,3
S - Röda vinbär	43,8 c	44,3 cd	33,1	33,5
S - Rabarber (rå)	34,0	30,3	37,1 Bd	30,9

Tabell 5 Bilaga. Parvis Tukey-test för sensoriska karaktärer hos 6 olika svartvinbärssorter 2023. Signifikanta skillnader mellan sorter markeras med stor eller liten bokstav beroende på signifikansnivån och sort. Ex. $A' = P < 0,01$; $A = P < 0,05$; $a = P < 0,1$.

Karaktärer 2023: Svarta vinbär	PETTER (A)	BODIL (B)	MARTIN (C)
D - Doftintensitet	58,7	62,0 dE	60,3
D - Grön kvist	34,9	36,4	36,9
D - Blandskog (tidig höst, jordigt)	31,3	29,4	31,6
D - Floralt	37,0	35,1	39,3
D - Citrus (lime zest)	36,2 e	35,8	36,6 e
S - Syra	62,6 CD'E	56,7 D'	54,1 D
S - Sötma	27,9	28,5	31,5 F'
S - Beska	29,3	30,9	31,5
S - Svarta vinbär (total smak)	59,5	61,2	65,1 D'E
S - Lime zest	38,8	37,5	37,3
S - Grön kvist	36,4	33,7	36,5
S - Torr pinne (träig, bark)	28,3	29,0	32,8

Karaktärer 2023: Svarta vinbär	MIRJAM (D)	BALTAZAR (E)	JK19-090 (F)
D - Doftintensitet	54,2	52,9	60,0
D - Grön kvist	30,8	33,0	33,1
D - Blandskog (tidig höst, jordigt)	32,0	34,1	31,1
D - Floralt	34,6	32,7	37,6
D - Citrus (lime zest)	35,8	29,2	39,0 E'
S - Syra	46,2	55,2 D	69,3 aB'C'D'E'
S - Sötma	35,7 A'B'EF'	29,4 f	23,7
S - Beska	30,9	33,3 a	32,0
S - Svarta vinbär (total smak)	54,8	56,4	59,6
S - Lime zest	33,9	31,6	41,4 E
S - Grön kvist	30,9	34,6	35,4
S - Torr pinne (träig, bark)	30,8	33,7	28,4

Tabell 6 Bilaga. Parvis Tukey-test för sensoriska karaktärer hos 6 olika svartvinbärssorter 2024. Signifikanta skillnader mellan sorter markeras med stor eller liten bokstav beroende på signifikansnivån och sort. Ex. $A' = P < 0,01$; $A = P < 0,05$; $a = P < 0,1$.

Karaktärer 2024: Svarta vinbär	PETTER (A)	BODIL (B)	MARTIN (C)
D - Doftintensitet	42,8	41,2	46,6 De
D - Svartvinbärsblad	37,2	41,6	42,3
D - Skog (blöt, förmultnad, jord)	22,8	23,2	23,4
D - Blommigt (tvål, parfym)	30,3	29,8	28,8
D - Körsbär (kärna)	33,1	32,8	30,3
S - Syra	49,6 D'	50,4 D'	46,8 d
S - Sötma	30,7 F	30,5 F	28,4
S - Beska	34,7	35,7	32,5
S - Körsbär (kärna)	36,2	35,1	35,5
S - Citronjuice	40,7	41,9 d	37,8
S - Svartvinbärsblad	42,5	47,7	48,1

Karaktärer 2024: Svarta vinbär	MIRJAM (D)	BALTAZAR (E)	JK19-090 (F)
D - Doftintensitet	36,6	38,3	44,7 d
D - Svartvinbärsblad	35,4	39,4	43,3
D - Skog (blöt, förmultnad, jord)	24,4	26,0	24,7
D - Blommigt (tvål, parfym)	25,1	26,7	33,6 D'E
D - Körsbär (kärna)	29,6	32,2	33,2
S - Syra	39,2	44,3	60,4 A'B'C'D'E'
S - Sötma	32,6 F'	29,1	23,6
S - Beska	35,6	35,4	33,9
S - Körsbär (kärna)	35,5	37,8 F	33,3
S - Citronjuice	33,9	34,3	47,4 CD'E'
S - Svartvinbärsblad	42,5	44,8	44,0