



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

SLU Partnerskap Alnarps projekt nr: PA 1463/Trg/2023

Projekttitel på svenska enligt projektansökan: Hur kan smak hos bärsorter enkelt analyseras, beskrivas och kommuniceras?

Projekttitel på engelska enligt projektansökan: How can flavor in berry varieties be easily analyzed, described and communicated?

Projektledare: Kimmo Rumpunen

Författare till rapporten: Kimmo Rumpunen

Fakultet: Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, LTV

Institution: Institutionen för växtförädling

Projektid: 2023-03–2025-06

Projektpartners: SLU, Stiftelsen Trädgårdsodlingens Elitplantstation, Högskolan Kristianstad, e-Sense Sweden AB

Projektsammanfattning

Vid den provodling för kvalitetssäkring av frukt- och bärväxter som drivs i Elitplantstationens regi har smak tidigare inte bedömts systematiskt, eftersom det är en komplex och resurskrävande egenskap att utvärdera. Samtidigt har efterfrågan på jämförbar och tillförlitlig smakinformation ökat från konsumenter, odlare och plantproducenter. Detta pilotprojekt syftade därför till att utveckla en kostnadseffektiv metod för att analysera, beskriva och kommunicera smak hos bär. Ett ytterligare mål var att sammanfatta resultat från hittills genomförda provodlingar och identifiera säkra sorter som kan rekommenderas för förökning och odling i Sverige.

I studien analyserades löslig torrsubstans, total syrahalt, total fenolhalt samt aromämnen i fyra blåbärssorter, fyra krusbärssorter och sex svartvinbärssorter. Parallellt genomfördes sensoriska analyser för att undersöka om enklare kemiska analyser kan ersätta mer kostsamma och tidskrävande sensoriska bedömningar. Resultaten visar att grundläggande kemiska parametrar – såsom löslig torrsubstans, titrerbar syra, fenolinhåll och kvoten mellan löslig torrsubstans och syra – tydligt kan särskilja sorter och uppvisar starka samband med sensoriskt upplevd sötna och syra. Även aromanalys identifierade sortskillnader och nyckelaromer kopplade till specifika smak- och doftattribut. Trots variationer mellan odlingsår och utmaningar kring standardisering av mognadsstadium framkom att ett begränsat antal kemiska parametrar kan beskriva huvuddimensionerna i bärens smakprofil och därmed minska behovet av omfattande sensoriska tester.

Projektet resulterade också i en strategi för hur smakegenskaper kan kommuniceras genom ett standardiserat och lättillgängligt system, anpassat för etiketter och digitala plattformar. En modell med högst fem egenskaper, baserade främst på kemiska nyckelparametrar och kompletterade med aromkaraktär, föreslås.

Baserat på de data som samlats in vid provodlingarna av frukt- och bärväxter på Balsgård och Öjebyn 2014–2024, inklusive bedömningar av odlingsvärde, rekommenderas ett urval sorter för marknadsintroduktion i större skala. Sammantaget visar projektet att kemiskt baserad smakprofilering, i kombination med systematisk provodling, ger ett robust underlag för säkra sortval vid frukt- och bärodling, både yrkesmässigt och vid fritidsodling.

Abstract

Within the trial cultivation system for quality assurance of fruit and berry crops, operated under the auspices of the Elitplantstationen, taste has previously not been assessed systematically, as it is a complex and resource-intensive trait to evaluate. At the same time, demand for comparable and reliable flavour information has increased among consumers, growers, and plant producers. This pilot project therefore aimed to develop a cost-effective method for analysing, describing, and communicating flavour characteristics in berries. An additional objective was to compile results from completed field trials and to identify reliable cultivars that can be recommended for propagation and cultivation in Sweden.

In the study, soluble solids content, total acidity, total phenolic content, and volatile aroma compounds were analysed in four blueberry cultivars, four gooseberry cultivars, and six blackcurrant cultivars. Sensory analyses were conducted in parallel to examine whether simple chemical analyses could replace more costly and time-consuming sensory evaluations. The results demonstrate that basic chemical parameters – such as soluble solids, titratable acidity, phenolic content, and the ratio between soluble solids and acidity – clearly distinguish among cultivars and show strong correlations with perceived sweetness and acidity. Aroma analyses likewise revealed cultivar differences and identified key aroma compounds associated with specific sensory attributes. Despite year-to-year variation and challenges in standardising the stage of ripeness, the findings indicate that a limited number of chemical parameters can describe the principal dimensions of berry flavour profiles, thereby reducing the need for extensive sensory testing.

The project also resulted in a strategy for communicating flavour characteristics through a standardised and accessible flavour framework, adapted for use on labels and digital platforms. A model comprising a maximum of five attributes, primarily based on key chemical parameters and complemented by aroma descriptors, is proposed.

Based on data collected from fruit and berry field trials at Balsgård and Öjebyn 2014–2024, as well as evaluations of performance, a selection of cultivars is recommended for large-scale market introduction. Overall, the project demonstrates that chemically based flavour profiling, in combination with systematic field trials, provides a robust basis for reliable cultivar selection for commercial fruit and berry cultivation.

Bakgrund

År 2012 startade projektet ”Kvalitetssäkring av frukt- och bärväxter – ett hållbart system för utvärdering och dokumentation av växtmaterial för plantskola och fritidsodling” i samarbete mellan Elitplantstationen, E-planta, Fritidsodlingens Riksorganisation, Hushållningssällskapet Rådgivning Nord, HIR Malmöhus samt SLU. Viktiga mål i projektet var att ta fram ett hållbart system för att utvärdera nya frukt- och bärväxter, utarbeta protokoll för bedömning av växtegenskaper, genomföra en analys av befintligt sortiment samt samla in och påbörja utvärdering av nytt intressant växtmaterial för framtida produktion. Projektet var framgångsrikt och sedan 2016 har det drivits vidare av Elitplantstationen med flera samarbetspartners däribland Blomsterlandet, E-planta och Fritidsodlingens Riksorganisation som bidrar med finansiering, och med SLU, Essunga Plantskola och Hushållningssällskapet Norrbotten som utförare. Inom projektet provodlas nya frukt- och bärsorter på tre platser: Skåne, Gästrikland och Norrbotten. Av varje sort planteras tre plantor. Alla sorter bedöms utifrån utvalda fundamentala växtegenskaper som knoppsprickning, blomning, skörd/mognad, fruktsättning, tillväxt och invintring. Därutöver noteras sundhet och ett sammanfattande omdöme ges som indikation på sortens skattade odlingsvärde. Provodlingarna visas regelbundet för plantproducenter, handelsledets butikspersonal, journalister och odlare. Som ett resultat av projektet har flera nya sorter introducerats för odling och försäljning och ytterligare sorter har börjat uppföras. Mycket information har samlats in. För många sorter finns nu data från 10 år och det är angeläget att sammanställa dessa så att det blir möjligt att rekommendera de bästa sorterna för förökning och odling.

Systemet för provodling och utvärdering har hittills inte omfattat några mätningar av avkastning, kemiska kvalitetsanalyser eller objektiva sensoriska tester av frukter- och bär 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 kring detta skulle kunna bidra till en ökad försäljning och produktion av frukt- och bärplantor i Sverige. Vi konstaterar att det idag inte finns någon databas eller publikation där smakegenskaper hos handelssorter av frukter och bär beskrivs på ett enkelt men tillräckligt utförligt, standardiserat och jämförbart sätt.

Syfte

Projektets syfte har varit att 1) utveckla en enkel metod för att objektivt kunna beskriva och kommunicera olika smakegenskaper hos sorter av bär, samt 2) testa och verifiera metoden på ett urval tillgängliga sorter, samt 3) sammanställa växtbeskrivningar med fenologiska data för utvalda sorter som provodlats under tillräckligt lång tid för att kunna anses vara odlingssäkra.

Målet är att metoden och framtagna data ska kunna användas för att beskriva smakegenskaper hos handelssortimentet av bär samt utveckla innovativa koncept kring marknadsföring av frukt- och bärväxter där konsumenter ges möjlighet att faktabaserat välja sort efter smakpreferenser, och plantproducenter och odlare får

möjlighet att bättre planera sitt sortiment och sin produktion mot förväntad efterfrågan av sorter med specifika smakegenskaper.

Vår hypotes har varit att det för varje frukt- och bärväxtslag finns olika smakkomponenter 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.

Metod

Här ges en översiktlig beskrivning av utvecklingsarbetet och metoder som använts i projektet. En komplett redovisning återfinns i rapporten ”Hur kan smak hos bär enkelt analyseras, beskrivas och kommuniceras?” (Rumpunen et al. 2026a).

För metodutvecklingsdelen av projektet användes bär som samlades från buskar i Elitplantstationens provodlingar på Balsgård i Fjälkestad. 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 PETER (’BRi 9508-3A’) och selektionen BALSgåRD JK19-090.

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.

Proverna analyserades för löslig torrsubstans (med refraktometer, Brix), total syrahalt (som titrerbar syra) och total fenolhalt (med hjälp av Folin-Ciocalteu reagens och spektrofotometer).

Proverna analyserades också för enskilda aromämnen med e-Sense Swedens protokoll för aromprofilering. För att efterlikna tillvägagångssättet vid sensorisk test homogeniserades provet försiktigt. Provet analyserades därefter med gaskromatograf och headspaceinjektion. Identifiering av individuella aromer gjordes med hjälp av Kovats-index, dvs med normaliserad retentionstid, och med hjälp av Arochembase NIST databas v14.

Den sensoriska analysen baserades på metoden för kvantitativ beskrivande analys (QDA) och utfördes med en utvald och tränad panel i det sensoriska laboratoriet vid Högsolan Kristianstad. Förfarandet skedde i enlighet med internationella standarder. De sensoriska 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. Vid det tredje bedömningstillfället analyserades

intensiteten av de beskrivande attributen i tripliket, 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 användes för att registrera data.

Data bearbetades statistiskt i programvaran Minitab 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.

För sammanställning av växtbeskrivningar och fenologiska data användes den information som samlats in i Elitplantstationens kvalitetssäkringsprojekt under åren 2014–2024. Den redovisade sammanställningen avgränsades till sorter som provodlats på Balsgård, Kristianstad, och Öjebyn, Piteå, eftersom dessa försöksplatser haft kontinuerlig utvärdering av växtmaterialet under tillräckligt lång tid för att ge relevanta och rättvisande resultat.

Resultat och Diskussion

Projektets resultat visar att det är fullt möjligt att med relativt enkla metoder analysera, beskriva och kommunicera smak hos bär, samtidigt som provodlingsverksamheten har identifierat ett brett urval odlingsvärda frukt- och bärsorter för svenska förhållanden och olika odlingszoner. En fullständig redovisning av resultaten återfinns i rapporterna ”Hur kan smak hos bär enkelt analyseras, beskrivas och kommuniceras?” (Rumpunen et al. 2026a) och ”Säkra val av frukt- och bärsorter för odling i Sverige” (Rumpunen et al. 2026b).

Kemiska och sensoriska analyser

För samtliga analyserade kemiska egenskaper – löslig torrsubstans, total syrahalt, kvoten mellan dessa samt fenolinnehåll – observerades signifikanta sortskillnader. Samtidigt fanns tydliga årseffekter vilket understryker vikten av fleråriga analyser (minst tre år) för att få en rättvisande bild. Att identifiera ett jämförbart mognadsstadium hos bär är svårt. Omogna bär uppvisar ofta gröna aromer och hög syra, medan övermogna bär kan utveckla jäsningsrelaterade toner och förändrade socker-/syranivåer som påverkar aromspektrat. Detta är en generell utmaning för icke-klimakteriska frukter och bär, och motiverar framtida provtagning vid flera mognadsstadier för att säkerställa jämförbarhet mellan sorter.

Trots årseffekter visade de enkla kemiska analyserna tydliga samband med sensoriskt bedömda egenskaper. Särskilt starka samband observerades mellan upplevd sötma och kvoten mellan löslig torrsubstans och total syrahalt för samtliga växtslag. Även sambandet mellan upplevd syra och uppmätt total syrahalt var tydligt. Detta visar att grundläggande kemiska analyser är relevanta verktyg för att beskriva smakdimensioner som sötma och syra, och att de i många fall kan minska behovet av omfattande sensoriska tester.

Den kemiska aromanalysen identifierade signifikanta sortskillnader och visade generellt större särskiljningsförmåga än de enklare kemiska analyserna. Vissa sortrelaterade aromämnen var konsistenta mellan åren även om nivån varierade. Fokus låg på identifiering av nyckelaromer. Bland de mest betydelsefulla ämnena

återfanns hexanal, linalool, 2-fenylacetaldehyd, etylbutanoat, α -pinen, E-2-hexenal och furaneol. Ett gemensamt mönster kunde urskiljas oberoende av växtslag: aldehyder kopplades till grön/syrlig karaktär, blommiga och fruktiga ämnen till sötma samt fenoler och terpenier till beska och strävhet. Resultaten indikerar att ett begränsat antal kemiska parametrar kan beskriva huvuddimensionerna i en sensorisk profil, vilket ger möjlighet för kemometriskt baserad smakprofilering.

Den sensoriska analysen visade signifikanta sortskillnader inom varje växtslag. De attribut som oftast särskilde sorter var sötma, syra och beska samt specifika aromer såsom blommighet, grön ton och te-karaktär. Metodiken, där panelen först definierade relevanta attribut, medförde dock att attributuppsättningen varierade mellan åren vilket försvårar jämförelser. För framtida studier rekommenderas en standardiserad attributlista som kan kompletteras vid behov.

Strategi och märkning för smakkommunikation

Baserat på kemiska och sensoriska resultat samt litteraturgenomgång föreslås ett standardiserat märkningssystem med högst fem egenskaper: sötma (löslig torrsubstans), syra (titrerbar syra), upplevd sötma (kvoten mellan sötma och syra), aromintensitet samt vid behov strävhet/beska (fenolinnehåll). Dessa kan illustreras på en femgradig skala, exempelvis med cirkelformade symboler, kompletterade med några beskrivande ord för karaktäristisk arom (Figur 1).

Ett sådant system bedöms vara tillräckligt detaljerat i förhållande till variation och analysnoggrannhet, samtidigt som märkningen är enkel att använda på etiketter och digitala plattformar. Information om smak och användningsområde kan därmed göras tillgänglig för konsumenten redan vid köp av plantor. För att fastställa absoluta och relativa skalor krävs analyser av ett större växtmaterial som fångar variationen mellan olika sorter i respektive växtslag.

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

Figur 1. Förslag på märkning med beskrivning av nivå för väsentliga smakegenskaper med hjälp av cirklar samt möjlighet att ange beskrivande ord för karaktäristisk arom.

Odlingsvärde och sortrekommendationer

Efter att fenologiska data och odlingsvärdesbedömningar sammanställts har en analys av det material som odlats och bedömts tillräckligt lång tid under perioden 2014-2024 på Balsgård (zon I) och på Öjebyn (zon V) kunnat göras.

Analysen visar att flera sorter uppvisar stabila och värdefulla egenskaper i respektive zon eller båda, och därmed kan rekommenderas för marknadsintroduktion. Bland dessa finns rosenkvitten (BALSGÅRD DARIUS, BALSGÅRD RONDO och BALSGÅRD SIRI.), äpple ('Nanna', 'Rubin', AGNES, FOLKE och HÖSTDESSERT), plommon ('Edda', 'Valor' och 'Kubanskaja Kometa'), päron ('Celina' och 'Kristina'), havtorn ('Botanitjeskaja Ljubitel'skaja', BALSGÅRD LOTTA och BALSGÅRD SVENNE), krusbär ('Dagmar', 'Jakob', 'Karmen' och 'Martlet'), svartvinbärssorter (BALSGÅRD BALTAZAR, BALSGÅRD BODIL, BALSGÅRD MARTIN, BALSGÅRD MIRJAM, BALSGÅRD PETER och 'Narve

Viking'), gröna vinbär ('Venny' och 'Vilma'), vita vinbär (Piikkiön Helmi' och 'Leepan Valkea'), röda vinbär ('Pink Champagne'), björnbär ('Loch Tay'), hallon ('Dino', 'Duo', 'Glen Coe', 'Laszka' och 'Ninni'), hösthallon (BALSGÅRD ELEKTRA) amerikanska blåbärssorter ('Bluecrop', 'Duke', 'Reka', 'Roxy Blue' ALFRED, OLLE och PELLE) och hybridblåbärssorter ('Aino', 'Alvar', 'Arto', 'Jorma', 'Saani' och 'Sine'). Flera äldre sorter har i projektet fått sitt odlingsvärde bekräftat, och flera av de nya sorterna som provodlats har efter provodling nu börjat introduceras i kommersiell produktion.

Långsiktighet och klimatperspektiv

Bedömningar baserade på några års fruktsättning är generellt tillförlitliga, men extrema väderhändelser kan påverka resultaten. För att säkert identifiera sorter med stabil klimatanpassning, sjukdomsresistens, regelbunden avkastning och hög kvalitet på frukter och bär krävs långsiktiga observationer, i storleksordningen tio år. Klimatförändringen med längre vegetationsperiod och stigande medeltemperatur – särskilt uttalad i norra Sverige – innebär både nya möjligheter och ökade krav på kontinuerlig utvärdering av växtmaterial. Anpassning handlar inte enbart om temperatur utan även om dagslängd och tidpunkt för blomning samt mognad och invintring.

Samlad bedömning

Projektet visar att kemiskt baserad smakprofilering, i kombination med systematisk och långsiktig provodling, ger ett robust underlag för både smakbeskrivning och sortval. Genom att prioritera viktiga egenskaper – regelbunden avkastning, hög kvalitet med särskilt fokus på smak, god sundhet och zonanpassning – kan resurser användas effektivt och bidra till säkrare sortrekommendationer. Ett standardiserat system för märkning och sortprovning av frukt- och bärväxter har potential att stärka kommunikationen mellan förädlare, plantskolor, odlare och konsumenter och kan därmed främja en mer kunskapsbaserad och hållbar utveckling av svensk plantproduktion samt frukt- och bärödling, både yrkesmässig och fritidsodling.

Referenser

Rumpunen K, Johansson M, Lundgren M, Jisser H, Olsson V 2026. Hur kan smak hos bär enkelt analyseras, beskrivas och kommuniceras? Landskapsarkitektur, trädgård, växtproduktionsvetenskap: rapportserie, 2026:3, SLU Alnarp.

Rumpunen K, Isaksson A-K, Johansson R. 2026. Säkra val av frukt- och bärssorter för odling i Sverige. Landskapsarkitektur, trädgård, växtproduktionsvetenskap: rapportserie, 2026:2, SLU Alnarp.