



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie



Cideräpplen i Sverige

Cider apples in Sweden

**Hilde Nybom, Tim Spoor, Kimmo Rumpunen,
Anders Ekholm, Jasna Sehic och Ibrahim Tahir**

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2017:17
ISBN 978-91-576-8948-1
Alnarp 2017



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie

Cideräpplen i Sverige

Cider apples in Sweden

**Hilde Nybom¹, Tim Spoor^{1,2}, Kimmo Rumpunen¹,
Anders Ekholm¹, Jasna Sehic¹ och Ibrahim Tahir³**

¹ Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Institutionen för växtförädling, Balsgård, Kristianstad

² HAS University of Applied Sciences, s'-Hertogenbosch, Nederländerna

³ Sveriges Lantbruksuniversitet, Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap, Institutionen för växtförädling, Alnarp

Projektet har finansierats av Partnerskap Alnarp/Wiklandska stiftelsen samt av de Nordiska ministerierna genom det Nordiska samarbetet om ett Public-Private Partnership för Pre-breeding, administrerat av NordGen.

Omslagsbild: Odling på Balsgård.

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2017:17
ISBN 978-91-576-8948-1
Alnarp 2017

Sammanfattning

Både i Sverige och utomlands ser vi ett starkt ökande intresse för äppelcider som producerats genom jäsning av must. Denna cider kan tillverkas av olika sorters äpplen. Om målsättningen är att göra en cider med klassisk, 'vuxen' smakprofil, använder man frukt med en karaktäristiskt besk smak. Speciella cidersorter med hög halt av tanniner, som ger den beska smaken, och hög sötma odlas främst i England och Frankrike samt i de norra delarna av Spanien. Flertalet av dessa sorter är mycket senmognande. Det finns alltså en betydande risk att de inte hinner mogna fram ordentligt under våra relativt korta somrar och kyliga höstar i Sverige. Likaså behöver man fastställa vilken påverkan klimatet har på det kemiska innehållet i frukten.

Ett nytt projekt, 'Konkurrera med kvalitet - svensk äppleodling i framtiden', startades 2014 på Balsgård, Institutionen för växtförädling, SLU (Sveriges lantbruksuniversitet). Syftet var att provodla olika sorter av både bordsfrukt och cideräpplen. Träd av cidersorter planterades ut dels i en provodling enligt IP (integrerad produktion) på Balsgård i nordöstra Skåne, och dels i en ekologisk odling tillhörande Kiviks Musteri i Svinaberga, sydöstra Skåne. För att få kunskap om ytterligare några svenskodlade cidersorter, utvidgades projektet dessutom till att omfatta en redan etablerad, privatägd IP-odling: 'MarkCider' i Misterhult utanför Oskarshamn (www.markcider.se).

I denna rapport beskrivs odlingsegenskaper samt data från kemiska analyser (socker, syra och fenolämnen) av frukten hos sammanlagt 20 olika cidersorter, som ingick i ovannämnda försök 2016–2017. För sju sorter från växtförädlingsprogrammet på Long Ashton, England, fastställdes det genetiska ursprunget med hjälp av DNA-analys. Fem av dessa sorter undersöktes också avseende mottaglighet för svampsjukdomen grönmögel.

Sötman är ganska beroende av väderleken, men bristande sötma torde inte vara något problem hos svenska cideräpplen eftersom erhållna värden motsvarade de nivåer som rapporterats från odling i England och USA (New York). De ibland något lägre värdena för svenskodlade sorter, kan nog förklaras av att frukten skördades i ett tidigare mognadsstadium. Syrahalten, som skiljer mycket mellan olika sorter, visade stor samstämmighet med data från England. Det finns heller ingen övergripande skillnad i fenolinnehåll hos frukt som odlats i Sverige eller i England men halterna är känsliga för yttre förhållanden och kan variera mellan enskilda odlingar och år.

De nya, relativt tidigmognande sorterna från Long Ashton förefaller alla vara mycket odlingsvärda även om man måste se upp med deras överraskande stora mottaglighet för grönmögel samt i vissa fall också för skurv. Av de äldre sorterna är Dabinette, Harry Masters Jersey och Sweet Alford högavkastande och har bra fruktqualität men de mognar ganska sent.

Summary

An increasing interest in apple cider derived from fermentation of juice, is presently observed both in Sweden and abroad. This cider can be produced from different types of apples. When the goal is to make a beverage with a classic cider taste profile, fruit with a characteristic bitter taste is used. Designated cider cultivars with high levels of tannins, that give the bitterness, and high sweetness are grown mainly in England and France, and also in the northern parts of Spain. The majority of these cultivars are very late-ripening. Therefore, they may not develop sufficiently well in the relatively short summers and cool autumns of Sweden. In addition, there is a need for assessing the influence of climate on chemical contents of the fruit.

A new project, 'Compete with quality - a future for Swedish apple production', was initiated in 2014 at Balsgård, Department of Plant Breeding, SLU (Swedish University for Agricultural Sciences). The aim was to test-grow some table and cider apple cultivars. Trees of cider cultivars were planted in an IP (integrated production) trial at Balsgård in northeastern Skåne, and in an organic orchard belonging to Kiviks Musteri in Svinaberga, southeastern Skåne. In order to increase our knowledge about Swedish-grown cider apples, the project was widened to also include an already established, privately owned IP-orchard: 'MarkCider' in Misterhult close to Oskarshamn.

Here we report of tree characteristics and data from chemical analyses (sugar, acid and phenols) in the fruit of a total of 20 different cider cultivars included in the above-mentioned trials. For seven cultivars developed in the breeding program at Long Ashton, England, we determined the genetic origin with DNA analysis. Five of these cultivars were also investigated for susceptibility to the fungal disease blue mould.

Sugar content is rather sensitive to weather conditions, but lack of sweetness should not be a problem in Swedish cider apples since our data are similar to those previously reported in England and the US (New York). The somewhat lower values in Sweden can probably be explained by fruit being harvested at an earlier stage. Acidity, which varies strongly among cultivars, was closely correlated with values reported in England. There is similarly no overall difference in phenol contents in fruit grown in Sweden or in England but amounts are sensitive to environmental influence and can vary between orchards and years.

The new and relatively early ripening cultivars from Long Ashton appear to be very suitable for production but their surprisingly high susceptibility to blue mould and in some cases also scab should be observed. Among the older cultivars, Dabinette, Harry Masters Jersey and Sweet Alford are productive and have good fruit quality but ripen rather late.

1. Bakgrund

Äpplet är utan tvekan vår mest folkkära frukt. Det finns gott om äppleträd i hemträdgårdarna och flera sorters äpplen i varje matvarubutik. De svenska yrkesodlarna har trots detta länge kämpat i motvind och haft svårt att hävda sig i konkurrensen från utländsk frukt. Nu har vinden kanske äntligen vänt! Svenskodlat och lokalproducerat har blivit begrepp som påverkar våra konsumtionsmönster. Glädjande nog ökar därmed också intresset för svenskodlad frukt samt för produkter som baseras på svensk råvara. I affärerna ser man allt fler märken av must tillverkad av svenska äpplen, och den nyligen bildade intresseföreningen Svenska mustierier anordnade till och med ett SM i musttillverkning 2017 (Knöppel och Rumpunen 2017). Förutom val av äpplesort(er) kan jordmån och andra odlingsfaktorer inverka på smakegenskaperna (Rumpunen m. fl. 2015) liksom förstås processteknikerna. Praktisk hjälp för den som vill komma igång med egen produktion av must och andra frukt- och bärbaserade drycker erbjuds av SLU Open Labs Food på Balsgård (Rumpunen 2015a–2015d, Hagström och Rumpunen 2015a–2015e).

Äpplen kan ju användas till mer än must. Både i Sverige och utomlands ser vi ett starkt ökande intresse för äppelcider som producerats genom jäsning av must. Cider kan tillverkas av olika sorters äpplen beroende på vilken smakprofil man vill uppnå. Försök med olika sorters bordsäpplen i Sverige har visat att dessa ger vitt skilda typer av cider (Nilsson 2011, Heikefeldt 2011). Balsgårdssorten Katja (registrerad 1966) har fått en betydande renässans i detta sammanhang. I England har denna sort tidigare odlats som bordsfrukt under namnet Katy, men numera används den framför allt för tillverkning av äppelcider. Katy/Katja uppskattas för sin välbalanserade syra/sötma och för de högvakastande och friska träden som klarar sig bra mot flertalet skadegörare. Ibland gör man cider på enbart Katy, så kallad sortren cider (single variety cider). Speciellt välkänd är en medelsöt, rosafärgad och alkoholhaltig (omkring 7–8 %) 'Katy cider', som säljs mycket i England (<https://www.thatcherscider.co.uk/our-cider/katy>).

1.1. Riktiga cidersorter

För så kallade 'craft cider makers' är målsättningen att tillverka en cider av klassisk typ, och då använder man oftast speciella äpplesorter med en karaktäristiskt besk smak. Vissa sorter används för att göra sortren cider men det vanligaste är att man istället blandar must från flera olika sorter. Ibland tillsätter man även must av bordsfrukt som Katy/Katja, men man späder däremot aldrig med vatten, och man använder inga andra frukter än äpple och möjligen päron.

I Sverige finns, förutom Katja, många andra sorter av bordsfrukt som kan användas som bas i cidern. Problemet är istället att få tag i frukt, som har tillräckligt hög beska så att man får den distinkta cidersmaken, och som ej har för hög syrahalt men däremot en jämförelsevis hög sockerhalt så att jäsningen får en rejäl skjuts. Speciella cidersorter med höga halter av tanniner och hög sötma odlas främst i England och Frankrike samt i de norra delarna av Spanien. I vad mån dessa sorter lämpar sig för odling i Sverige kan inte avgöras förrän man har provat att odla dem här under några år.

De flesta av de engelska och franska cidersorterna är ganska senmognande. Det finns alltså en väsentlig risk att de inte hinner mogna fram ordentligt under våra relativt korta somrar och kyliga höstar i Sverige. Problem med otillräcklig avkastning och vartannatårsbördighet är också vanligt. Allra viktigast är dock att frukten får önskvärd kvalitet. Halter av socker, syra och fenolämnen finns publicerade för ett stort antal cidersorter som odlas i England och

Frankrike. Motsvarande analyser behövs även för svenskodlad frukt för att fastställa om man kan uppnå samma kvalitet här.

1.2. Sjukdomsresistens

Eftersom efterfrågan på miljövänligt odlad råvara ökar samtidigt som tillgången på kemiska växtskyddsmedel minskar, bör man odla sorter som är så resistenta som möjligt mot både svampsjukdomar och insekter. Skorv, mjöldagg och fruktträdskräfta kan skada såväl träden som frukterna, och ställer årligen till stora problem i svenska fruktodlingar. Varierande grad av mottaglighet har noterats hos olika äpplesorter men det har dessvärre visat sig mycket svårt att hitta helt resistenta sorter. Insekter som rönnbärsmal, äpplevecklare och bladlöss kan förstöra stora delar av skörden under vissa år. Även här kan vi se varierande grad av mottaglighet hos olika sorter. Olika typer av odlingsåtgärder (beskärning, marktäckning etc) har stor inverkan på fruktens kvalitet liksom angrepp av insekter och svampsjukdomar (Jönsson m. fl. 2010, Tahir och Nybom 2013). För mer information om alla praktiska aspekter av äppleodling, se Tahir (2014).

Must- och cidertillverkare kan behöva förvara äpplena i kylskåp under några månaders tid innan man hinner pressa allt man skördat. Då är det viktigt att frukten inte förstörs av svampsjukdomar. En speciellt besvärlig sjukdom är grönmögel (Nybom m. fl. 2015) eftersom den sjukdomsframkallande svampen (*Penicillium expansum*) tillverkar det giftiga ämnet patulin. Råd och Rön rapporterade 2014 om analyser där utlandsproducerad äppeljuice (från koncentrat) uppvisade mätbara halter av patulin (www.radron.se/tester/mat-halsa--skonhet/appeljuice). I ett par fall uppnåddes eller överskreds det rekommenderade gränsvärdet för små barn. Normalt överlever inte giftet jäsningsprocessen men det är okänt om nedbrytningsprodukterna också kan ha toxiska effekter.

Utomlands kan man undvika svampangrepp genom en frikostig behandling med kemiska växtskyddsmedel, både på fält och efter skörd genom att man doppar eller sprayar frukten. I Sverige får man inte använda dylika växtskyddsmedel efter skörd. Även användning innan skörd (dvs. besprutning av träd på fält) har blivit alltmer begränsad. För konsumenterna är dessa restriktioner förstås av godo: exponeringen för resthalter av växtskyddsmedel är bara en sjundedel så hög för en konsument som äter svenska frukter, bär och grönsaker jämfört med för en konsument som äter importerade varor (Beckman 2015). Inom ekologisk odling är problemen med grönmögel och de andra svamparna ännu mer betungande för odlaren eftersom det inte finns några kemiska medel som är godkända för att motverka lagersjukdomar. Grönmögel angriper främst skadad frukt. Angreppen kan därför förvärras om man låter frukten falla från träden ner på marken innan man samlar ihop den.

2. Provodling av cidersorter i Sverige

2.1. Projekt på Balsgård

Ett nytt projekt, 'Konkurrera med kvalitet - svensk äppleodling i framtiden', startades 2014 på Balsgård, SLU, i syfte att provodla olika sorter av både bordsfrukt och cideräpplen. Sorterna av bordsfrukt hade förädlats fram i Europa, Nordamerika och Asien. När det gäller cidersorter, valdes både gamla traditionella sorter och några nyare sorter från England och Frankrike.

Projektet har bekostats av Partnerskap Alnarp och Wiklandska stiftelsen. Huvudansvariga för detta projekt är Hilde Nybom (växtförädlare vid Institutionen för växtförädling, SLU, professor), Kimmo Rumpunen (verksamhetsledare vid SLU Open Labs Food och forskare vid Institutionen för växtförädling, SLU, Dr) och Ibrahim Tahir (lagringsexpert/forskare vid Institutionen för växtförädling, SLU, Dr) samt Henrik Stridh (VD för Äppelriket Österlen). De första årens resultat för cidersorterna presenteras i denna rapport.

2.2. Växtmaterial

2.2.1. Odlingarna på Balsgård och i Svinaberga

Träd av 11 cidersorter anskaffades 2014 från England och Frankrike för plantering inom projektet. Relativt stora (tvååriga) och välstammade träd, okulerade på grundstammarna MM106 och MM111, köptes in från John Worles plantskola i England av fem sorter (Angela, Jane, Lizzy, Prince William och Three Counties). Små träd, varav merparten okulerats på MM106, av ytterligare 6 sorter (Debbie, Fiona, Frequin Rouge, Harry Masters Jersey, Judeline och Muscadet de Dieppe) köptes in från Valois plantskola i Frankrike.

Alla 11 sorterna planterades på Balsgård våren 2015, med 6–10 träd per sort. På Balsgård fanns dessutom, sedan ett 15-tal år, två träd av den klassiska engelska cidersorten Kingston Black ympad på grundstammen M26.



Fig. 2. Nyplanterade träd på Balsgård-SLU

Träd av de fem sorterna från John Worles plantskola sattes även i en provodling i Svinaberga tillhörig Kiviks musteri under sommaren 2015. Alla träd, både på Balsgård och i Svinaberga, sattes med 3,5 meter mellan raderna och 2 meters avstånd inom raderna. Till träden på Balsgård användes en stödpåle för varje träd, medan ett system av horisontella stålvajrar samt käppar för varje träd användes i Svinaberga. Droppbevattning användes i båda odlingarna. Odlingen i Svinaberga sköttes med ekologiska metoder, och odlingen på Balsgård enligt IP (integrerad produktion).



Fig. 3. Odling i Svinaberga, Kivik

Båda odlingarna ligger i odlingszon I på gränsen till II, men knoppsprickning och blomning brukar infalla cirka en vecka senare i Svinaberga beroende på närheten till havet. Det är ganska lätta och steniga moränjordar med viss inblandning av sand i båda odlingarna.

2.2.2. Odling hos MarkCider

För att få kunskap om ytterligare några svenskodlade cidersorter, utvidgades projektet till att omfatta en redan etablerad, privatägd odling: 'MarkCider', www.markcider.se. Denna odling omfattar 9 cidersorter, varav en (Harry Masters Jersey) också är planterad på Balsgård. De övriga sorterna är Brown Snout, Brown's Apple, Dabinett, Frederick, Foxwhelp, Sweet Alford, Vilberie och Yarlinton Mill.

Odlingen är belägen vid Gässhults säteri, i närheten av Misterhult, drygt 2 mil norr om Oskarshamn, och med cirka 2 km till havet. Odlingen ligger i småbruten och skogsbeväxt terräng, 7 m över havet. Lokalklimatet är mycket gynnsamt, troligen ett mellanting mellan odlingszon I och II. Jorden är stenig morän med mycket god genomsläpplighet.

Alla träd hos MarkCider är inköpta på John Worles plantskola. Merparten är av 'bush-kvalitet' vilket innebär att de inte är uppstammade utan har många och långa grenar långt ner på stammen. De är okulerade på grundstammarna MM106 och MM111. Träden planterades 2012 och 2013, med 5 meter mellan raderna och 3 meters avstånd inom raderna. Marken är helt gräsbevuxen ända in till träden. Varje träd har en egen påle som stöd.



Fig. 4. Odling hos MarkCider i Misterhult, utanför Oskarshamn

Träden hos MarkCider fick både konstgödning (en giva 4 ggr per säsong och träd) samt andra tillskott i mån av tillgång (kreatursgödsel). Droppbevattning gavs med slang direkt på marken. Efter ett par år med kraftiga angrepp av frostfjäril, genomfördes en kemisk bekämpning under 2015. En del sorter gav bra skörd 2015 medan andra fortfarande sannolikt led av sviterna av frostfjärilangreppen tidigare år. Under 2016 hade man betydande problem med sorkangrepp vilket är vanligt i alla fruktodlingar om man låter gräset växa intill träden. Under 2017 användes därför bränning och roundup för att hålla rent kring träden.

2.3. Träd och avkastning

Under 2016 plockades och vägdes frukten från varje träd av fem cideräpplesorter (stora träd från John Worles plantskola) på Balsgård. För övriga träd på Balsgård, respektive i Svinberga, gjordes endast en grov uppskattning av avkastningen. Samtliga träd på Balsgård och i Svinberga bedömdes även rörande växtstyrka, förgrening och hälsostatus både 2016 och 2017. Resultaten av dessa bedömningar redovisas i samband med beskrivningarna av de enskilda sorterna i denna rapport.

2.4. Kemiska analyser

Det finns många olika fenolämnen i frukt och bär. En grupp av polyfenoler (fenoler med flera bensenringar) kallas tanniner. Dessa har förmågan att länka samman proteiner så att de antingen fällt ut eller krymper. När man äter tanninrika frukter och bär, får man en torr och sammandragande känsla i munnen. Det är just denna smak man vill åt när man gör 'craft cider' av speciella cidersorter. För att få en god smak på cidern, är det viktigt att tanninerna balanseras av lagom mycket syra och sötma.

Innehållet av socker, syra och tanniner är alltså av stor betydelse för val av frukt. Vanligen mäter man dessa komponenter i äppelmusten. Sockerhalten mäts med en refraktometer, och ger ett värde som uttrycks i °brix och motsvarar viktprocent. Innehållet av syra mäts genom titrering med natriumhydroxid och uttrycks i procent.

Att analysera fruktens innehåll av bara tanniner är ganska komplicerat. Istället analyserar man oftast totalhalten av fenoler, även om det står 'tannins' i rapporterna. Innehållet av fenoler mäts oftast med spektrometri, vilket innebär att man låter fenolerna reagera med ett ämne som ändrar färg beroende på halten av dessa ämnen. Numera används ofta 'Folin-Ciocalteu Colorimetric Reaction' för att producera färgen, och resultatet anges som milligram GAE (gallsyraekvivalenter) per gram torrsvikt. Ibland rapporteras data som erhållits med den äldre Löwenthalmetoden (färgen erhålls genom titrering med kaliumpermanganat). Resultaten blir ganska lika när man använt de två metoderna på must av samma sort. Ibland rapporteras värdet istället som procent, särskilt i litteratur från England; t ex är 2,0 mg GAE/g detsamma som 0,2 % 'tannins'.

Cideräpplen med en syrahalt över 0,45 % betecknas som 'sharp' och de med lägre halt betecknas som 'sweet'. Sorter med en fenolhalt över 2,0 mg GAE/g torrsvikt betecknas som 'bitter'. Baserat på värdena för syra och fenoler, kan cidersorterna sålunda karaktäriseras som bittersharp, bittersweet, sharp eller sweet.

Tio cideräpplesorter som bar frukt på Balsgård 2016, analyserades för sockerhalt, syra, totalfenoler (fastställt med Folin-Ciocalteu reagens och spektrometri). Dessutom utfördes motsvarande analyser på 9 sorter som skördats hos MarkCider samma år. Ytterligare två Balsgårdssorter analyserades 2017. Alla analyserna utfördes på must som pressats av nyskördad frukt samt på pressresterna (pulp) efter spädning cirka 5 ggr med vatten.

Tabell 1. Namn och odlingsplats (B = Balsgård, M = MarkCider), skördedatum, socker (°brix), syra (%) och fenoler (mg GAE/g torrsvikt) i must och pressrester (pulp) av 18 äpplesorter (2 prov av Harry Masters Jersey).

| Sort | Skördedatum | Socker | | Syra | | Fenoler | |
|-----------------------|-------------|--------|------|------|------|---------|-------|
| | | Must | Pulp | Must | Pulp | Must | Pulp |
| Angela, B | 2016-09-28 | 11,9 | 1,7 | 0,94 | 0,18 | 2,43 | 18,30 |
| Brown Snout, M | 2016-10-11 | 15,9 | 2,3 | 0,36 | 0,06 | 3,32 | 12,98 |
| Brown's Apple, M | 2016-10-11 | 14,2 | 2,5 | 0,79 | 0,16 | 1,21 | 18,05 |
| Dabinett, M | 2016-10-11 | 15,0 | 2,1 | 0,14 | 0,02 | 2,14 | 22,40 |
| Debbie, B | 2017-09-25 | 14,4 | - | 1,38 | 0,23 | 1,12 | - |
| Fiona, B | 2016-10-01 | 14,0 | 2,3 | 0,83 | 0,16 | 4,42 | 25,38 |
| Foxwhelp, M | 2016-10-11 | 12,6 | 2,2 | 1,71 | 0,31 | 4,00 | 20,79 |
| Frederick, M | 2016-10-11 | 14,4 | 2,6 | 1,43 | 0,30 | 0,47 | 18,58 |
| Frequin Rouge, B | 2016-10-12 | 10,7 | 1,5 | 0,29 | 0,04 | 4,40 | 18,46 |
| Harry Masters, B | 2016-10-12 | 14,1 | 2,3 | 0,29 | 0,04 | 4,64 | 16,72 |
| Harry Masters, M | 2016-10-11 | 15,8 | 2,4 | 0,32 | 0,04 | 2,18 | 16,16 |
| Jane, B | 2016-09-23 | 11,3 | 1,9 | 0,21 | 0,08 | 3,61 | 19,61 |
| Judeline, B | 2016-10-12 | 14,3 | 2,8 | 1,07 | 0,20 | 1,32 | 24,85 |
| Kingston Black, B | 2016-10-12 | 12,6 | 2,4 | 0,50 | 0,10 | 1,65 | 13,34 |
| Lizzy, B | 2016-09-28 | 11,6 | 2,0 | 0,44 | 0,05 | 1,69 | 18,77 |
| Muscadet de Dieppe, B | 2017-09-20* | 13,9 | - | 0,42 | 0,08 | 6,03 | - |
| Prince William, B | 2016-10-03 | 13,8 | 2,2 | 0,19 | 0,04 | 2,18 | 18,16 |
| Sweet Alford, M | 2016-10-11 | 15,0 | 2,6 | 0,25 | 0,05 | 1,56 | 8,66 |
| Three Counties, B | 2016-10-11 | 13,6 | 1,8 | 0,23 | 0,04 | 3,27 | 19,49 |
| Vilberie, M | 2016-10-11 | 14,4 | 2,4 | 0,32 | 0,05 | 2,35 | 30,27 |
| Yarlington Mill, M | 2016-10-11 | 16,0 | 2,7 | 0,30 | 0,05 | 1,45 | 19,99 |

* provet dessvärre baserat på ej helt mogen fallfrukt.

2.4.1. Socker

Must som är avsedd för ciderjäsning bör ha en sockerhalt på cirka 15 %. Eftersom sockerhalten ökar under mognadsprocessen, skördas cideräpplen oftast inte förrän vid full mognad och ibland inte förrän de redan ramlat ner (av sig själva eller genom skakning av träden) på marken. Hur mogen frukten är kan avgöras genom att doppa skivor av ett äpple i en jodlösning som färgar stärkelsen mörkblå. Omogen frukt innehåller fortfarande mycket stärkelse och äppleskivorna blir då jämnblå. Efterhand som frukten mognar, bryts allt mer av stärkelsen ner till socker, och äppleskivorna blir därför ljusare. Vanligen utvärderar man mängden blå färg efter en skala med 9 steg, där 1 är mycket omogen och 9 är helt övermogen.

I analyserna på Balsgård användes knappt mogen frukt (jodvärde 4–6) som hade plockats direkt från träden. I must som pressats av denna frukt, varierade sockerhalten från 10,7 °brix hos Frequin Rouge till 16,0 °brix hos Yarlington Mill. Hur står sig dessa sockerhalter jämfört med frukt odlad i andra länder? I den engelska ciderlitteraturen anges sockerhalten oftast i SG = 'specific gravity' och det är alltså svårt att göra direkta jämförelser. I en rapport om cidersorter odlade i Geneva, New York (nordöstra USA) anges däremot sockerhalten i brix (Lea A., www.cider.org.uk), och rapporteras som 12,7 för Dabinett, 12,6 för Kingston Black och 10,3 för Yarlington Mill. I en annan rapport från odlingar i Washington (nordvästra USA) anges 14,6 °brix för Brown Snout, 14,0 för Dabinett, 13,6 för Kingston Black och 12,2 för Yarlington Mill (Alexander m. fl. 2016). För samma sorter, odlade i Sverige och analyserade på Balsgård, erhöles 15,9 (Brown Snout), 15,0 (Dabinett), 12,6 (Kingston Black) och 16,0 (Yarlington Mill). Jämfört med samma sorter odlade i USA, var de svenska cideräpplena alltså snarast sötare. Sötman är ganska beroende av väderlek och mycket annat, så det är svårt att dra några generella slutsatser. Bristande sötma torde dock inte vara något problem hos svenska cideräpplen. Vid framställning av iscider, som har blivit en mycket populär dryck i speciellt Kanada, fryser man antingen frukten eller musten (vanligast vid industriell produktion) vilket medför att sötman koncentreras.

I Tabell 1 är sockerhalterna i pressresterna betydligt lägre än i musten men detta beror främst på att proven med pressrester späddes cirka 5 gånger med vatten för att man skulle få en vätska att mäta i. Korrigerar man för denna spädnings, så är sockerhalten i pressresterna endast något lägre än i musten.

2.4.2. Syra

För ciderjäsning använder man vanligen must med en syrahalt på 0,3–0,7 %. Syrahalten för en viss sort är ofta ganska stabil, och man får nästan identiska resultat även när analyserna utförts på must av frukt som odlats på olika ställen. Analysvärden från Balsgård respektive från Long Ashton, England, för 10 cidersorter, var sålunda mycket starkt korrelerade. Stabiliteten gäller dock bara färsk frukt eller pastöriserad must tillverkad av nyligen skördad frukt. När frukten lagras, sjunker syrahalten markant och kan halveras efter 6–8 veckor.

I analyserna på Balsgård varierade syrahalten från 0,14 hos Dabinett till 1,71 hos Foxwhelp. Samma sorter, odlade och analyserade på Long Ashton i England, hade en syrahalt på 0,18 respektive 1,91. För de 10 sorter, som odlats och analyserats både i Sverige och i England, var medelvärdet 0,56 respektive 0,47 %. Den lilla skillnaden i syrahalt kan nog till viss del förklaras av att den svenska frukten inte var fullt lika mogen vid skörd.

Även för syra är det ingen större skillnad mellan must och pressrester när man har korrigerat för spädningsseffekten.

2.4.3. Fenolämnen

Andelen tanniner, som ger den beska smaken, kan variera beroende på hur utpräglad cidersmak man önskar. Merparten av de speciella cidersorterna producerar must med 1,5–3,0 mg GAE/g torrsvikt.

I analyserna på Balsgård varierade totala halten av fenoler från 0,47 mg GAE/g torrsvikt hos Frederick till 4,64 hos Harry Masters Jersey plockad på Balsgård. När Harry Masters Jersey i stället skördats hos MarkCider, blev halten endast 2,18 mg GAE/g. Ganska stor variation noteras även för många andra sorter när de har analyserats i olika studier. Halten av fenolämnen är oftast 10–20 gånger högre i pressresterna jämfört med i musten, redan innan man korrigerat för spädningseffekten. Detta innebär att faktorer som påverkar proportionerna mellan skal och fruktkött kan ha en stor inverkan på halten fenoler i musten. Det kan exempelvis vara så att små frukter ger en mera fenolrik must än stora frukter av samma sort.

När vi jämförde fenolvärden, som tagits fram för svenskodlad frukt respektive för frukt odlad i England, fann vi ett positivt samband (alltså överensstämmelse mellan svensk och engelsk frukt av samma sort) men detta var inte så starkt så att vi fick en statistisk signifikans. Medelvärdena för de 10 sorter som analyserats i båda länderna var väldigt lika; 2,37 respektive 2,44 mg GAE/g torrsvikt. Det finns alltså ingen övergripande skillnad i fenolinnehåll hos frukt som odlats i Sverige eller i England men halterna är känsliga för yttre förhållanden och kan variera mellan enskilda odlingar och mellan odlingsår.

Förutom att mäta den totala halten av fenolämnen, kan man även mäta halten av varje enskilt fenolämne genom att använda vätskekromatografi eller masspektrometri. Vissa av dessa ämnen har sannolikt en stor betydelse för smaken på must och cider. På Balsgård har halten av flera olika ämnen fastställts i ett 20-tal cidersorter men det är ännu för tidigt att avgöra vilka av dessa ämnen som är viktigast för kvaliteten hos den färdiga produkten.

2.5. Mottaglighet för grönmögel

Frukt av fem cidersorter (Angela, Jane, Lizzy, Prince William och Three Counties) inokulerades efter skörden 2016 med sporer av grönmögel (*Penicillium expansum*). Som jämförelse inokulerades även frukt av fem bordsäpplesorter (Bersis, Elise, Ingrid Marie, Luke och Olga). Vi injicerade 20 mikroliter av sporlösningen med en pipett, som sticks in ca 4 mm i frukten. Varje frukt inokulerades på två sidor, och förvarades sedan i rumstemperatur tills att sporlösningen torkat in. För varje sort inokulerades 45 frukter. Dessa flyttades sedan över i vanligt kylskåp (+3 °C). Efter 8 veckors lagring, mätte vi storleken på den uppkomna skadan som syntes tydligt som en rund, brun fläck kring inokuleringspunkten. Ju mindre skada, ju mer motståndskraftig sort.



Fig. 5. Angrepp av grönmögel efter inokulering, från vänster till höger kontrollsorterna Bersis och Elise samt cidersorten Angela.

Vi mätte även fruktens fasthet med hjälp av en penetrometer, på 10 frukter vid skörd och efter lagring. I tidigare analyser (Nybom m. fl. 2015) har nämligen fruktens fasthet samt förlusten av fasthet under lagring, visat sig vara korrelerat med motståndskraft mot grönmögel (ju fastare frukt, och ju lägre förlust av fasthet under lagring, desto bättre motståndskraft).

Tidigare analyser (både på Balsgård och på andra universitet utomlands) har även visat på ett positivt samband mellan mängden fenolämnen i frukten och graden av motståndskraft mot grönmögel (Ahmadi-Afzadi m. fl. 2015). Ganska överraskande fann vi dock att de fem cideräpplesorterna var väsentligt mer mottagliga än de fem bordsäpplesorterna trots att cideräpplena överlag hade betydligt högre halt av fenoler i musten (de fem bordsäpplesorterna hade också analyserats kemiskt men alla utom Luke hade lägre halt av fenolämnen än cideräpplesorterna). Vi såg däremot inget samband med fruktens fasthet och dess motståndskraft.

Tabell 2. Symptom (mm) efter inokulering 2016 med sporer av grönmögel, fruktens fasthet vid skörd (kg/cm^2) samt förlust av fasthet (skillnaden mellan fasthet vid skörd och fasthet efter 8 veckors kylagring).

| Sort | Symptom | Fasthet vid skörd | Förlust av fasthet |
|----------------|---------|-------------------|--------------------|
| Bersis* | 17,6 | 11,4 | 0 |
| Olga* | 20,3 | 9,0 | 3,2 |
| Elise* | 22,6 | 10,2 | 2,1 |
| Luke* | 28,5 | 8,6 | 2,0 |
| Ingrid Marie* | 32,1 | 6,6 | 1,9 |
| Jane | 37,8 | 8,4 | 1,4 |
| Angela | 39,1 | 12,5 | 4,5 |
| Three Counties | 39,4 | 9,3 | 0,8 |
| Prince William | 46,2 | 8,2 | 4,9 |
| Lizzy | 46,4 | 8,3 | 2,4 |

* Bordsfrukt, övriga är cidersorter.

Uppenbarligen bör man alltså vara försiktig när man skördar cideräpplen, så att dessa inte skadas eftersom skadorna lätt blir en inkörsport för grönmögel. Fortsatta analyser behövs dock för att avgöra om denna mottaglighet bara gäller de nya cidersorterna från Long Ashton eller om även andra cidersorter är lika mottagliga för grönmögel.

2.6. DNA-analyser

För de gamla cidersorterna finns oftast inga uppgifter om det genetiska ursprunget. De nyare sorterna från Long Ashton utvecklades däremot inom ett modernt växtförädlingsprogram där man använde pollen från bordsäpplesorterna James Grieve och Worcester Pearmain för att befrukta blommor på träd av cidersorterna Dabinett och Michelin. Avsikten var att kombinera den typiska cideräpplesmaken hos Dabinett och Michelin med anlag för tidigare mognad och högre avkastning hos James Grieve och Worcester Pearmain. Uppgifter om exakt vilka föräldrakombinationer som ligger bakom de enskilda sorterna saknades dock (Copas 2010).

Eftersom sammanlagt sju sorter från Long Ashton var med i projektet 'Konkurrera med kvalitet - svensk äppleodling i framtiden', beslöt vi att använda DNA-teknik för att fastställa exakt vilka dessa föräldrar var. Mer om hur man använder DNA-markörer för att identifiera olika äpplesorter samt fastställa deras släktskap finns beskrivet i tidigare publikationer från Balsgård (Nybom m. fl. 2016, Sehic 2017).

I den här studien extraherades DNA från blad av de fyra presumtiva föräldrasorterna (se ovan) samt av de 7 förmodade avkommersorterna (Angela, Debbie, Fiona, Jane, Lizzy, Prince William och Three Counties). Erhållna DNA-prover amplifierades med PCR-teknik, med användande av primerpar för sammanlagt 10 olika SSR-loci (simple sequence repeats). Vilka DNA-band som erhållits för varje sort noterades, och DNA-profilen för varje avkommersort jämfördes sedan med DNA-profilerna för de presumtiva föräldrakombinationerna. Det visade sig då att samtliga undersökta Long Ashton-sorter har James Grieve som pappa (dvs pollenförälder). För Angela, Fiona, Jane och Three Counties är mamman (fröföräldern) Dabinett medan Debbie, Lizzy och Prince William i stället har Michelin som mamma.

Noteras bör också att träden av Debbie på Balsgård var ganska rödfruktiga. Denna sort beskrivs vanligen som gulgrön och kallas ibland 'Debbie green' för att skilja den åt från en rödare version (troligen mutant) kallad 'Debbie red' som lär ha upphittats i en odling hos Thatchers Cider (John Worle, personligt meddelande). Troligen är det alltså 'Debbie red' som vi har i vårt försök.

3. Sortbeskrivningar

Nedanstående sortbeskrivningar baseras dels på litteraturuppgifter och dels på egna erfarenheter och analyser som utförts på Balsgård för odlingarna på Balsgård (Kristianstad), i Svinberga (Kivik) och hos MarkCider i Misterhult (Oskarshamn). Samtliga dessa odlingar ligger i zon I–II. Det är därför osäkert hur de aktuella cidersorterna uppför sig om de odlas längre upp i Sverige, eller längre in i landet där vintrarna är hårdare. Troligen går alla sorterna att odla i zon II och merparten även i zon III. För odling i mer utsatta områden, rekommenderar vi i första hand sorter som mognar fram redan i september.

Ett bra och någorlunda vindskyddat läge (gärna i en sluttning), lämplig jordmån (ganska torr och varm, gärna stenig terräng), adekvat gödning och bevattning samt stor uppmärksamhet på allehanda skadegörare (sork, insekter, svampsjukdomar) rekommenderas också, oberoende av odlingszon.

Som grundstam använder man oftast MM106 eller MM111 när cideräppleträd förökas i England eller Frankrike. I odlingarna på Balsgård och hos MarkCider har sådana träd haft lagom tillväxt och kommit ganska snabbt i bördighet för flertalet sorter. För odlingar i mer utsatta lägen i Sverige skulle nog A2 vara att föredra.

Många cidersorter tenderar att bära frukt vartannat år. Noggrann beskärning och lagom mycket gallring kan ibland motverka detta. Om man istället accepterar att träden bara bär vartannat år, blir frukterna oftast mindre och den samlade mängden frukt kan ibland knäcka grenarna. Små frukter är i sig inget problem och kan till och med förbättra smaken; de smakgivande fenolämnena förekommer främst i skalén, och små frukter har förhållandevis mer skal per volymenhet jämfört med större äpplen. Men små frukter tar väsentligt längre tid att plocka så skörden blir mer kostnadskrävande om man har avlönad arbetskraft.

I de traditionella ciderodlingarna i England och Frankrike skördar man genom att samla ihop de fullmogna äpplena som ramlat ner på marken, antingen av sig själva eller efter att man har skakat träden. Frukten skadas lätt av detta förfarande, och måste omhändertas omedelbart innan de angrips av diverse rötsvampar. Om man inte har möjlighet att pressa all frukt direkt efter skörd, är det bättre att plocka frukten direkt från träden. Därefter bör den kylas så att man minimerar angrepp av exempelvis grönmögel. I sortbeskrivningarna anges dels den vanliga skördetiden i England/Frankrike och dels skördetid på Balsgård (Kristianstad) eller MarkCider (Oskarshamn). Skörden på Balsgård utfördes dock på knappt trädmoden frukt (jodvärde 4–5 på en 9-gradig skala) medan uppgifterna i övrigt troligen baseras på när frukten, helt eller delvis, ramlar av träden.

Angela



Typ: 'Bittersharp'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Dabinett och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Medelkraftigt träd med bra grenvinklar och medellånga, ganska kraftiga och stabila grenar. Idealiskt för tätplantering. Kommer tidigt i bördighet och har medelgod fruktsättning. Ibland har träden vissa problem med grenbrytning så att det blir ett kallt parti mitt på huvudstammen men produktiviteten är fortfarande god. Ganska senblommande.

Frukt: Medelstor till stor, rundat konformig frukt, ibland något sned. Ofta snett och köttigt fruktskaft. Gulgrön grundfärg med en väl utbredd klarröd täckfärg, tydliga lenticellprickar. Fast fruktkött, ibland rödaktigt närmast under skalet.

Mognadstid: Medeltidig (för att vara ett cideräpple), har skördats på Balsgård i slutet av september. Skördas i början–mitten av oktober i England.

Must: Musten är något rosafärgad. Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 11,9 °brix, 0,94 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 2,43 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider, England, fann man 0,62 % syra och 1,9 mg fenoler/g torrsvikt. Trots att värdena från England alltså visar på något för låg halt av totalfenoler (< 2,0 mg/g), så har Copas (2010) ändå valt att placera Angela i gruppen bittersharp. Analyserna på Balsgård gav ett värde klart över gränsvärdet, vilket indikerar att detta är en sort som verkligen hör hemma i kategorin bittersharp.

Övrigt: Känslig för grönmögel enligt experiment utförda på Balsgård. I England rapporteras viss mottaglighet för skorv men sorten har klarat sig bra både på Balsgård och i en ekologisk odling i Kivik. Kan rekommenderas för odling i Sverige.

Brown Snout



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Sorten uppstod troligen omkring 1850 på en gård ägd av Mr Dent, Yarkhill i Herefordshire, västra England. Förökades och försålades av H.P. Bulmer & Co.

Träd: Medelstort träd med upprätta grenar. Kommer ganska sent i bördighet. Senblommande. Sorten anses vara självfertil och behöver alltså ingen annan sort som pollinatör.

Frukt: Liten, gröngul, rundat konformig frukt med en mycket distinkt brunaktig rostring runt flugan. Vitt och ganska mjukt fruktkött.

Mognadstid: Senmognande, har skördats knappt mogen hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas i november i England. Kalla somrar och/eller höstar kan det bli svårt att mogna ut frukten ordentligt.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 15,9 °brix, 0,36 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 3,32 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton under flera år på 1900-talet, noterades ett medelvärde på 0,24 % syra och 2,4 mg fenoler/g torrsvikt. Sorten anses generellt sett producera en söt och ganska sträv must samt en bittersöt cider med lätt till medelstor beska och medelgod kvalitet.

Övrigt: Har rapporterats vara mottaglig för skorv och päronpest. Den sistnämnda är en allvarlig bakteriell sjukdom i Mellan- och Sydeuropa samt i Nordamerika men den har ännu inte haft någon större spridning i svenska äppleodlingar.

Brown's apple



Typ: 'Sharp, vintage'.

Ursprung: Uppstod i Devonshire, sydvästra England. Populariserades på 1930-talet av plantskolisten och cidertillverkaren Mr Hill.

Träd: Medelstort träd med ganska långa, utböjda och styva grenar som kan brytas vid mycket frukt. God fruktsättning. Kommer sent i bördighet och har en tendens att bära endast vartannat år. Medeltidig blomning.

Frukt: Liten till medelstor, plattrund frukt. Gröngul grundfärg, som döljs nästan helt av en väl utbredd röd täckfärg med ett tydligt mönster av mörkröda strimmor. Fruktköttet är ibland rödaktigt under skalet.

Mognadstid: Medelsen, har skördats väl mogen hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas i slutet av oktober i England.

Must: Musten blir ofta kraftigt rödfärgad. Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 14,2 °brix, 0,79 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,21 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton på 1900-talet erhöles ett medelvärde på 0,72 % syra och 1,3 mg fenoler/g torrsvikt. Sorten producerar en syrlig must och en fruktig, aromatisk, mild bitter-syrlig cider med god kvalitet. Används för att göra sortren cider, har 'vintage' kvalitet.

Övrigt: Har planterats mycket sedan 1920-talet, ganska vanligt förekommande även i nyare odlingar. Motståndskraftig mot skorv men mottaglig för fruktträdskräfta och mjöldagg. Kan troligen rekommenderas för odling i Sverige men har alltså inte så mycket beska i smaken som många andra cidersorter.

Dabinett



Typ: 'Bittersweet, vintage'.

Ursprung: Anses härstamma från Somerset, sydvästra England. Kan vara en avkomling till cidersorten Chisel Jersey, som den liknar. Har fått sitt namn efter William Dabinett, som uppges ha hittat den ursprungliga fröplantan i en häck i början av 1900-talet.

Träd: Medelsvagt växande träd med utbredd växtsätt och böjliga, fina grenar. Kommer tidigt i bördighet och ger goda skördar. Medelsen till sen blomning, anses vara självfertil.

Frukt: Medelstor rundad frukt med grunda åsar. Gröngul grundfärg som delvis täcks av orangeröda strimmor. Kraftig arom.

Mognadstid: Senmognande, har skördats knappt mogen hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas i slutet av oktober i Frankrike, och i månadskiftet oktober–november i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 15,0 °brix, 0,14 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 2,14 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton på 1900-talet noterades ett medelvärde på 0,18 % syra och 2,9 mg fenoler/g torrsvikt. Producenter en söt och sträv must samt en mjuk, fyllig och mild bittersöt cider. På grund av sina goda smaker används Dabinett ofta för sortren cider. Anses även vara utmärkt för framställning av calvados.

Övrigt: Odlas mycket i England, och förekommer ofta även i moderna tätplanterade odlingar. Bör ympas på grundstammen MM111 om träden ska stå på dåligt dränerad mark, annars går MM106 bra. Ganska motståndskraftig mot skorv och fruktträdskräfta i Frankrike och Australien, men rapporteras vara mottaglig för skorv, fruktträdskräfta och mjöldagg i England. Dabinett var en viktig föräldrasort i växtförädlingsarbetet på Long Ashton under slutet av 1900-talet. Kan rekommenderas för odling endast i gynnsamma lägen eftersom den mognar så sent.

Debbie, röd

(mutant av vanlig Debbie)



Typ: 'Sharp'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Michelin och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Medelstort, lättodlat träd med bra grenbrytning och ganska långa grenar. Något upprätta grenvinklar i början. Har ganska mycket sporrar. Medelgod fruktsättning, men det kan ta ganska lång tid innan trädet börjar producera. Ganska senblommande.

Frukt: Stor, rundat valsformig till plattrund frukt, med tydliga åsar. Gröngul grundfärg, ibland med en anstrykning av orangeröd täckfärg. I svensk odling har frukten varit tydlig rödaktig på solsidan. Krasigt fruktkött, smakar ungefär som en syrlig bordsfrukt.

Mognadstid: Tidigmognande, har skördats på Balsgård i mitten av september. Skördas i början av september i England.

Must: Analyser på Balsgård 2017 gav en sockerhalt på 14,4 °brix, 1,38 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,12 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider fann man 0,97 % syra och 1,2 mg fenoler/g torrsvikt.

Övrigt: Kan ibland få problem med fruktträdskräfta enligt rapporter från England. I Sverige bör den således odlas främst i torrare områden med lätta jordar där man oftast har mindre problem med kräfta. Frukten har visat enstaka skorvangrepp på Balsgård. Eftersom den har så låg halt av fenoler, tillför den egentligen inte mycket av den typiska, lite bittra cideraromen och torde därför ha begränsat värde som cidersort.

Fiona



Typ: 'Bittersharp'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Dabinett och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Knappt medelstort, kompakt träd med många, ganska tunna grenar och bra, öppna grenvinklar. Mycket lämpligt för tätplantering. Medelgod fruktsättning. Ganska senblommande.

Frukt: Medelstor, rundat konfomig med tydliga åsar. Ofta sned i formen och med ett snett fruktskaft. Uppges i England ha gul grundfärg, ibland med en liten orangefärgad rodnad. I svensk odling har frukten varit tydligt rödaktig på solsidan.

Mognadstid: Medeltidig, har skördats på Balsgård i månadskiftet september/oktober. Skördas i mitten av september i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 14,0 °brix, 0,83 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 4,42 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider fann man 0,69 % syra och 1,5 mg fenoler/g torrsvikt. Copas (2010) klassificerade 'Fiona' som mild bittersharp. I analyserna på Balsgård erhöles ett nästan tre gånger högre värde för det totala fenolinnehållet, och sorten tycks alltså snarare vara en tydlig bittersharp.

Övrigt: Har i England visat viss mottaglighet för mjöldagg men klarar sig bra mot skorv. Kan rekommenderas för odling i Sverige.

Foxwhelp



Typ: 'Bittersharp, vintage'.

Ursprung: Känd sedan 1600-talet, uppstod troligen i Gloucestershire, västra England men spreds snart även till angränsande Herefordshire.

Träd: Medelstort träd med grova grenar och upprätt, 'boll-liknande' växtsätt. Ganska god fruktsättning. Vågiga blad. Medeltidig blomning.

Frukt: Liten till medelstor konformigt rundad eller plattrund frukt med grunda åsar. Gul grundfärg som täcks nästan helt av rosaröda strimmor. Långt fruktskaft, förtjockat närmast frukten. Det finns flera muterade kloner varav vissa har en kraftigare röd färg än originalsorten.

Mognadstid: Medeltidig–medelsen, har skördats ganska övermogen hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas från september till mitten av oktober i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 12,6 °brix, 1,71 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 4,00 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton på 1900-talet erhöles ett medelvärde på 1,91 % syra och 2,2 mg fenoler/g torrsvikt. Foxwhelp är därmed en av de absolut syrligaste cidersorterna, och den har även en jämförelsevis hög halt av fenoler och en tydlig arom. Har man en ganska karaktärlös must, kan alltså en inblandning av Foxwhelp bidra med både syra och beska. Används ibland även för att göra en sortren, syrlig och smakrik cider.

Övrigt: Sorten var mycket populär på 1700- och 1800-talet men förekommer sällan i moderna odlingar. Mottaglig för skorv. Kan möjligen rekommenderas som specialsort om man har behov av en syrlig och beska must för att höja karaktären på sin cider.

Frederick



Typ: 'Sharp, vintage'.

Ursprung: Uppstod på 1800-talet i Forest of Dean i Gloucestershire, västra England.

Träd: Medelstort till ganska starkväxande träd med måttlig bördighet. Medeltidig blomning.

Frukt: Liten, rundad frukt med mycket rost. Gulgrön grundfärg som täcks nästan helt av klarröd, strimmig täckfärg.

Mognadstid: Medelsen, har skördats väl mogen hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas i mitten av oktober i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 14,4 °brix, 1,43 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 0,47 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton på 1900-talet erhöles ett medelvärde på 1,02 % syra och 0,9 mg fenoler/g. Anses producera en syrlig must utan strävhet, och en cider med karaktäristisk smak och god arom. Används ibland för sortren cider, samt även för tillverkning av äppelgelé.

Övrigt: Har tidigare odlats mycket i England. Begränsad lagringsduglighet. Mottaglig för fruktträdskräfta och bör därför undvikas i odlingsområden där kräfta är vanligt förekommande. Eftersom den har så låg halt av fenoler, tillför den inte mycket av den typiska, lite bittra cideraromen.

Frequin Rouge



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Frankrike.

Träd: Kompakt träd med medellånga grenar och mycket sporrar. Har ibland en tendens till problem med grenbrytning mitt på huvudstamen som då får ett kalt parti. Ganska upprätta grenvinklar. Medelgod fruktsättning. Kommer ganska sent i bördighet.

Frukt: Knappt medelstor, något avlång och distinkt konformad frukt. Gröngul med röda strimmor på solsidan. På unga, glesa träd blir frukten nästan helt rödfärgad.

Mognadstid: Medeltidig–medelsen, har skördats på Balsgård i början–mitten av oktober. Skördas i slutet av september–början av oktober i England och Frankrike.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 10,7 °brix, 0,29 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 4,40 mg GAE/g torrsvikt. I Frankrike (www.ifpc.eu) uppges sorten ha 0,36 % syra och 5,06 mg fenoler/g torrsvikt. Denna sort har alltså förhållandevis låg halt av såväl socker som syra medan fenolhalten däremot är mycket högre än hos flertalet andra cideräpplen.

Övrigt: Rapporteras vara mottaglig för skorv, fruktträdskräfta och olika lagringssjukdomar i Frankrike. Träden har hittills inte visat några hälsoproblem vid odling på Balsgård. Frukten tycks dock ha problem med att hinna utvecklas ordentligt under hösten.

Harry Masters Jersey



Typ: 'Bittersweet, vintage'.

Ursprung: Troligen från sent 1800-tal, förädlad/upphittad av Mr Harry Masters i Yarlinton, Somerset i sydvästra England.

Träd: Medelstort träd med uppräta grenar och kala partier närmast stammen. Tenderar att bära främst på yngre fruktved dvs gärna långt ut på grenarna. Kommer ganska snabbt i bördighet. Det finns rapporter både om regelbunden fruktsättning samt om viss tendens till vartannatårsbärande. Medeltidig blomning.

Frukt: Knappt medelstor rundad-konformig frukt med grunda åsar. Gröngul grundfärg som täcks nästan helt av en klar, rosaröd-strimmig täckfärg. Påfallande fast fruktkött.

Mognadstid: Medelsen, har skördats på Balsgård och hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas i slutet av oktober i England.

Must: Analyser 2016 av frukt som hade skördats på Balsgård gav en sockerhalt på 14,1 °brix, 0,29 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 4,64 mg GAE/g torrsvikt. Samtidigt analyserades också frukt som skördats hos MarkCider; 15,8 °brix, 0,32 % syra och 2,18 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton under flera år på 1900-talet noterades ett medelvärde på 0,20 % syra och 3,2 mg fenoler/g torrsvikt. Anses producera en ganska söt must med viss strävhet, och en cider av mycket god kvalitet med lagom mycket beska.

Övrigt: Ofta planterad i moderna odlingar. Begränsad lagringsduglighet. Rapporteras vara skorvkänslig men träden på Balsgård har hittills inte haft några påtagliga angrepp. Kan rekommenderas för odling i Sverige.

Jane



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Dabinett och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Knappt medelstort träd med bra grenbrytning och långa grenar. Bär gärna långt ut på grenarna men producerar även rikligt med fruktsporrar. Medelgod fruktsättning. Ganska senblommande.

Frukt: Medelstor, rundat valsformig frukt med långt och ibland snett skaft. Gul grundfärg som till hälften täcks av en mörkt brunröd rodnad, tydliga lenticellrickar.

Mognadstid: Medeltidig, har skördats på Balsgård i slutet av september. Skördas i början av oktober i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 11,3 °brix, 0,21 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 3,61 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider fann man 0,19 % syra och 3,3 mg fenoler/g torrsvikt. Denna sort har alltså förhållandevis låg halt av såväl socker som syra medan fenolhalten däremot är mycket hög. Musten beskrivs i England som söt och sträv med en 'stallig' arom.

Övrigt: Känslig för grönmögel enligt experiment utförda på Balsgård. Första vintern i Sverige torkade toppskottet bort på merparten av träden, troligen orsakat av algsvampen *Phytophthora*. Därefter har träden varit friska och haft god tillväxt. Ganska stor mottaglighet för skorv har noterats i en ekologisk odling i Kivik. Kan rekommenderas för odling i Sverige.

Judeline



Typ: 'Sharp'.

Ursprung: Framförädlad av INRA Angers i Frankrike, registrerad 1986. Korsning mellan Golden Delicious och Priam (Priam går tillbaka till *Malus floribunda* som under flera generationer återkorsats med diverse sorter av bordsfrukt).

Träd: Medelstort träd med långa grenar och utmärkta grenvinklar. Mycket god fruktsättning. Frukten är väl spridd i hela trädet men det finns en tendens att bära främst i skottspetsarna hos unga träd, som därför kan behöva gallras.

Frukt: Medelstor, konformig och ganska avlång frukt med mycket långt skaft. Gröngul grundfärg som delvis täcks av en rosaröd, något strimmig täckfärg. Fast och saftigt fruktkött, smakar som ett syrligt bordsäpple.

Mognadstid: Medelsen. Har skördats på Balsgård i början–mitten av oktober. Skördas första halvan av oktober i Frankrike, och i slutet av oktober i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 14,3 °brix, 1,07 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,32 mg GAE/g torrsvikt. I Frankrike (www.ifpc.eu) rapporteras betydligt lägre värden; 0,75 % syra och 0,67 mg fenoler/g torrsvikt.

Övrigt: Sorten har *Vf*-genen vilket innebär att den är resistent mot de flesta vanliga raser av skorv. Rapporteras dock vara känslig för skorv (resistensen alltså bruten) och lagringssjukdomar i Frankrike men motståndskraftig mot mjöldagg. Planteras mycket i speciellt Frankrike. Frukten på Balsgård har haft en del angrepp av fruktmögel (*Monilia*). Eftersom den har så låg halt av fenoler, tillför den inte så mycket av den typiska cideraromen och har kanske begränsat värde som cidersort.

Kingston Black



Typ: 'Bittersharp–sharp, vintage'.

Ursprung: Uppstod troligen i byn Kingston i Somerset, sydvästra England i slutet av 1800-talet.

Träd: Medelstort träd, kommer sent i fruktsättning och har ojämn bördighet. Medelsen blomning. Anses vara delvis självfertil.

Frukt: Liten, rundat konformig frukt, ibland plattrund. Gul grundfärg samt en väl utbredd mörkt brunröd täckfärg med prickar och strimmor. Ofta ganska mycket rost. Fruktköttet har ibland en rosa anstrykning.

Mognadstid: Senmognande. Har skördats på Balsgård i mitten av oktober. Skördas från mitten av oktober till början av november i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 12,6 °brix, 0,50 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,65 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton under flera år på 1900-talet noterades ett medelvärde på 0,58 % syra och 2,0 mg fenoler/g torrsvikt. Anses i England ge en synnerligen god cider med fyllig och distinkt smak. Används ibland för att göra en sortren cider.

Övrigt: Planterades mycket i början på 1900-talet men sorten har minskat i betydelse på grund av sin mottaglighet för fruktträdskräfta och skorv samt sina ojämna skördar. Har provodlats under många år på Balsgård men träden har haft dålig tillväxt och ojämn fruktsättning. Kan ej rekommenderas för odling i Sverige.

Lizzy



Typ: 'Bittersweet-sweet'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Michelin och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Knappt medelstort, kompakt och mycket lättodlat träd. Lämpligt för tätplantering. Grenarna är något upprätta till en början men böjer ut sig när trädet kommit i full produktion. Trädet bildar mycket sporrar och fruktsättningem är god även på unga träd. Blommar medeltidigt.

Frukt: Medelstor, rundat konformig och något avlång frukt med tydliga åsar. Kort fruktskaft. Gul grundfärg, ibland med en sparsamt förekommande orange-rosa rodnad.

Mognadstid: Medeltidig. Har skördats på Balsgård i slutet av september. Skördas i mitten-slutet av september i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 11,6 °brix, 0,44 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,69 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider fann man 0,17 % syra och 2,0 mg fenoler/g torrsvikt. Uppges i England producera must med låg syra och mjuk beska samt anstrykning av stall i aromen.

Övrigt: Känslig för grönmögel enligt experiment utförda på Balsgård. Begränsade angrepp av skurv på frukten har noterats på Balsgård samt kraftigare angrepp i en ekologisk odling i Kivik. Kan rekommenderas för odling i Sverige.

Muscadet de Dieppe



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Känd från 1750-talet, uppstod troligen i trakten av Dieppe i Normandie, norra Frankrike.

Träd: Medelstort och kraftigt träd med bra grenbrytning och grova grenar. Uppges ha ganska god fruktsättning men kommer sent i bördighet. Relativt tidigblommande.

Frukt: Liten till medelstor, rundad till plattrund frukt med ganska långt och smalt skaft. Gulgrön grundfärg med orangeröda strimmor, ibland mycket rost.

Mognadstid: Medeltidig, skördas i slutet av september i Frankrike. Har hittills inte producerat mer än enstaka frukter i Sverige.

Must: Analyser på Balsgård 2017 på inte helt mogen frukt, gav en sockerhalt på 13,9 °brix, 0,42 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 6,03 mg GAE/g torrsvikt. I Frankrike (www.ifpc.eu) rapporteras 0,31% syra och 2,54 mg fenoler/g torrsvikt. Anses producera en söt och aromatisk must med viss strävhet.

Övrigt: Denna sort ger cider av speciellt hög kvalitet, och odlas därför mycket i Frankrike.

Prince William



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Michelin och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Medelstort, lättodlat träd med långa grenar och bra grenvinklar. Viss tendens till kala partier på grenarna men också mycket fruktsporrar och medelgod till mycket god fruktsättning. Träden kan behöva gallras. Lämpar sig för tätplantering. Blommar medeltidigt. Efter en kraftig vårfröst 2017, blommade träden ganska kraftigt igen i juli trots att de ändå hade satt en hel del frukt efter vårblomningen.

Frukt: Medelstor, rundat valsformig frukt med långt skaft. Gröngul grundfärg och en varmt orangeröd, strimmig täckfärg.

Mognadstid: Medeltidig, har skördats på Balsgård i månadsskiftet september/oktober. Skördas i mitten–slutet av september i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 13,8 °brix, 0,19 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 2,18 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider fann man 0,15 % syra och 2,5 mg fenoler/g torrsvikt.

Övrigt: Känslig för grönmögel enligt experiment utförda på Balsgård. Begränsade angrepp av skorv på frukten har noterats på Balsgård samt kraftigare angrepp i en ekologisk odling i Kivik. Kan rekommenderas för odling i Sverige.

Sweet Alford



Typ: 'Sweet, vintage'.

Ursprung: Uppstod troligen i Devon, sydvästligaste England, i början av 1700-talet.

Träd: Medelstort träd, tenderar att bära långt ut på grenarna. God fruktsättning. Medelsen blomning.

Frukt: Medelstor, konformig till plattrund frukt. Ljuskul med en del rost och ibland en svag rodnad. Ganska långt och smalt fruktskaft.

Mognadstid: Senmognande, har skördats hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas i månadsskiftet oktober–november i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 15,0 °brix, 0,25 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,56 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton på 1900-talet noterades ett medelvärde på 0,22 % syra och 1,5 mg fenoler/g torrsvikt. Producerar en söt must med liten strävhet och god kvalitet. Används ibland för att göra en sortren cider.

Övrigt: Har planterats mycket i västra England. Uppges vara mottaglig för skorv. Kan troligen rekommenderas för odling i Sverige.

Three Counties



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Framförädlad på Long Ashton i England och marknadsförd från 2007. Korsning mellan Dabinett och James Grieve enligt DNA-analyser utförda på Balsgård 2017.

Träd: Medelstort träd med långa, hängande grenar och bra grenvinklar. Tenderar att ha kala partier på grenarna, och att sätta frukten långt ut. Lämpar sig för tätplantering. Oftast god fruktsättning. Blommar medeltidigt.

Frukt: Medelstor, rundat valsformig frukt med ganska långt skaft. Gyllengul grundfärg och röd täckfärg med små rosaröda fläckar och ljusa lenticellprickar.

Mognadstid: Medeltidig–medelsen, har skördats på Balsgård i början av oktober. Skördas i början av oktober även i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 13,6 °brix, 0,23 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 3,27 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda 2007/2008 hos Thatchers Cider fann man 0,20 % syra och 3,0 mg fenoler/g torrsvikt.

Övrigt: Känslig för grönmögel enligt experiment utförda på Balsgård. Begränsade angrepp av skorv på frukten har noterats på Balsgård samt betydligt kraftigare angrepp i en ekologisk odling i Kivik. Kan rekommenderas för odling i Sverige om man kan hantera skurvangreppen.

Vilberie



Typ: 'Bittersweet'.

Ursprung: Uppstod i trakten av Dinan i Bretagne, nordvästra Frankrike, på 1800-talet eller tidigare.

Träd: Starkväxande och produktivt träd, kommer tidigt i bördighet men tenderar till vartannatårsbärande. Svårt att beskära till lämplig form. Mycket senblommande men är självfertil och behöver därför ingen pollinatörssort.

Frukt: Knappt medelstor, rundad frukt. Gröngul grundfärg och tegelröd täckfärg på upp till halva frukten. Långt smalt fruktskaft.

Mognadstid: Senmognande. Har skördats knappt mogen på MarkCider i mitten av oktober. Skördas i november i England och Frankrike.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 14,4 °brix, 0,32 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 2,35 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton under flera år på 1900-talet noterades ett medelvärde på 0,22 % syra och 5,2 mg fenoler/g torrsvikt. Anses producera en smakrik cider med påfallande fruktig arom och endast lite syra.

Övrigt: Mottaglig för skorv och päronpest. Planteras fortfarande i nya odlingar, särskilt i frostkänsliga lägen. Besvärligt träd och frukten kan få problem med att hinna utvecklas tillräckligt i Sverige.

Yarlington Mill



Typ: 'Bittersweet, vintage'.

Ursprung: Uppstod nära Yarlington i Somerset, sydvästra England, i slutet på 1800-talet.

Träd: Starkväxande träd med långa, hängande grenar, ofta med kala grenpartier. Stora skördar men tydlig tendens till vartannatårsbärande. Medelsen blomning. Delvis självfertil.

Frukt: Liten till knappt medelstor, rundat konformig till plattrund. Gröngul grundfärg som nästan helt täcks av en kraftig rödstrimmig täckfärg, blank och vacker.

Mognadstid: Senmognande. Har skördats knappt mogen hos MarkCider i mitten av oktober. Skördas från slutet av oktober till mitten–slutet av november i England.

Must: Analyser på Balsgård 2016 gav en sockerhalt på 16,0 °brix, 0,30 % titrerbar syra och ett fenolinnehåll på 1,45 mg GAE/g torrsvikt. I analyser utförda på Long Ashton under flera år på 1900-talet noterades ett medelvärde på 0,22% syra och 3,2 mg/g fenoler. Anses producera en söt och något sträv cider med rödaktig färg och god arom. Används ibland för att göra sortren cider.

Övrigt: Mycket odlad förr, förekommer även i en del moderna, tätplanterade odlingar. Rapporterats vara mottaglig för skorv. Frukten kan få problem med att hinna utvecklas tillräckligt i Sverige.

Referenser

- Ahmadi-Afzadi M, Nybom H, Ekholm A, Tahir I, Rumpunen K (2015) Biochemical contents of apple peel and flesh affect level of partial resistance to blue mold. *Postharvest Biol. Technol.* 110: 173–182
- Beckman K (2015) Exponering för resthalter av pesticider i konventionellt odlade frukter, bär och grönsaker inom EU och i tredje land jämfört med konventionellt odlade i Sverige samt ekologiskt odlade. Examensarbete, Karolinska institutet och Stockholms universitet. www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/epok/aldre-bilder-och-dokument/examensarbete---katarina-beckman-pdf.pdf
- Copas L (2010) 21st Century Cider Apples – Early Harvesting Cultivars from Long Ashton Research Station. www.lizcopas.com
- Hagström G, Rumpunen K (2015a) Fakta om musttillverkning: blandning och klarning. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12455/>
- Hagström G, Rumpunen K (2015b) Fakta om musttillverkning: fyllning. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12454/>
- Hagström G, Rumpunen K (2015c) Fakta om musttillverkning: krossning. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12449/>
- Hagström G, Rumpunen K (2015d) Fakta om musttillverkning: pastörisering. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12450/>
- Hagström G, Rumpunen K (2015e) Fakta om musttillverkning: pressning. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12452/>
- Heikefelt C (2011) Chemical and sensory analyses of juice, cider and vinegar produced from different apple cultivars. Examensarbete SLU. <http://stud.epsilon.slu.se/2481/>
- Jönsson Å, Nybom H, Rumpunen K (2010) Fungal disease and fruit quality in an apple orchard converted from integrated production to organic production. *J. Sustain. Agricult.* 34: 15–37
- Knöppel E, Rumpunen K (2017) Must-SM i Kivik – smaken framför allt. *Pomologen* 2: 22–25.
- Nilsson C (2011) Karaktärisering av äpplesorter för juice och cider. Examensarbete SLU. <http://stud.epsilon.slu.se/2790/>
- Nybom H, Ahmadi-Afzadi M, Tahir I (2015) Resistens mot grönmögel. *LTV-fakultetens faktablad* 2015:38, 4 s. <http://pub.epsilon.slu.se/13192/>
- Nybom H, Denance C, Ravon E, Durel C-E (2016) Vem är du egentligen och vilka är dina föräldrar? *Pomologen* 2016(2): 10–15.
- Rumpunen K (2015a) Fakta om musttillverkning: egenkontroll och riskanalys. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12451/>
- Rumpunen K (2015b) Fakta om musttillverkning: enkla analyser. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12444/>
- Rumpunen K (2015c) Fakta om musttillverkning: märkning. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12453/>
- Rumpunen K (2015d) Fakta om musttillverkning: råvara och råvarukvalitet. Balsgård, Sveriges lantbruksuniversitet, Faktablåd. <http://pub.epsilon.slu.se/12448/>
- Rumpunen K, Nybom H, Wendin K (2015) Den skånska äpplemustens terroir. *LTV-fakultetens faktablad* 2015:12, 4 s. <http://pub.epsilon.slu.se/12035/>
- Sehic J (2017) DNA-analys av Wenngarn 32. *Pomologen* 2: 21.
- Tahir I, Nybom H (2013) Tailoring organic apples by cultivar selection, production system, and postharvest treatment to improve quality and storage life. *HortScience* 48: 92–101
- Tahir I (2014) Fruktdodling och efterskördbehandling. *Jordbruksverket – SLU*, 292 s., www2.jordbruksverket.se/download/18.ac526c214a28250ac22dd94/1418032170638/ovr31.pdf