



Examensarbeten inom Trädgårdsingenjörsprogrammet
2007:31

(ISSN 1651-8152)

Selektion av äpplefröplantor på Balsgård

Selection of apple seedlings at Balsgård



av

Birgitta Sandberg

Selektion av äpplefröplantor på Balsgård
Selection of apple seedlings at Balsgård

av

Birgitta Sandberg

Biologi, 15 hp (10 p)

Handledare: Hilde Nybom
Examinator: Gun Werlemark
Område: Växtförädling och bioteknik - Balsgård
Sveriges lantbruksuniversitet
Fjärkestadsvägen 459, 29194 Kristianstad

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

A. Sammanfattning	2
B. Summary	3
C. Inledning.....	4
C.1 Äpplets biologi	4
C.2 Äppleförädling, bakgrund.....	4
C.2.a Önskvärda egenskaper för en äpplesort.....	4
C.2.b Äppleförädling i praktiken.....	7
C.3 Syfte.....	9
D. Material och metoder	9
D.1 Växtmaterial	9
D.2 Selektionskriterier	10
D.3 Praktiskt tillvägagångssätt vid selektion	11
D.3.a Selektion i fält.....	11
D.3.b Utvärdering av fältselektat material.....	11
D.3.c Utvärdering av kylagrat material.....	11
D.4 Konsumenttest på äpplemarknaden i Kivik.....	12
E. Resultat	13
E.1 Bästa äppleselektioner	14
E.2 De bästa äppleselektionernas föräldrar	17
E.3 Resultat av konsumenttest på äpplemarknaden i Kivik.....	18
F. Diskussion	19
F.1 Lämpliga sortkandidater?.....	19
F.2 Vad visade konsumenttesten?	20
F.3 Förädlingsarbetet framöver	20
F.4. Slutsats	20
G. Referenslista.....	22
H. Bilagor	24
H.1 Beskrivning av alla selekterade äpplen	24
H.2 Resultat konsumenttest Kivik.....	29
H.3 Bild på bästa äppleselektioner.....	31

A. Sammanfattning

I Sverige odlas äpplen idag mest för direktkonsumtion s.k. dessertäpplen. Förädlingsarbetet med äpplen syftar till att få fram sorter med nya och förbättrade egenskaper för att tillgodose olika målgruppers behov samt öka intresset för äpple på marknaden. Olika målgrupper har olika åsikter om hur ett bra äpple skall vara, t.ex. vill konsumenten ha ett gott och vackert äpple medan odlaren även vill ha en sort som är frisk, hårdig och har jämn bördighet och handeln vill att frukten skall kunna lagras samt tåla transport och hantering.

Syftet med detta arbete har varit att selektera fram lämpliga sortkandidater ur ett antal äpplefröplantor erhållna från riktade korsningar i ett växtförädlingsprogram på Balsgård-SLU.

Av 930 äpplefröplantor selekterades 23 d.v.s. 2,5%. Av dessa 2,5% har endast några plantor så många goda egenskaper att de kan vara aktuella för förökning på grundstam och fortsatta bedömningar i observationsförsök. Att så få plantor blev selekterade vittnar om hur svårt det är att med dagens metoder få fram nya odlingsvärda äpplesorter.

Dessutom utfördes ett konsumenttest på Kiviks äpplemarknad varvid frukt från redan etablerade genbankssorter, avancerade selektioner och nyselekerade fröplantor bedömdes. Resultatet visade att äpplesorten Aroma, som användes som kontroll, fortfarande är konsumenternas favorit. Två av äpplefröplantorna närmade sig dock Aromas nivå i både smak och utseende, och kan alltså anses vara lovande sortkandidater.

B. Summary

Today in Sweden, apples are mostly cultivated for direct consumption, i.e. dessert apples. Apple breeding aims at developing cultivars with new and improved qualities in order to meet the demands of different target groups and to increase the interest in apples on the market. Different target groups have different views on the qualities of an apple. The consumer, for instance, wants an apple that is tasty and beautiful, while the grower, in addition, wants an apple cultivar that is healthy, has good winter hardiness and a predictable, annual productivity. Lastly, the retail chains want a fruit that has qualities suitable for storage and transport.

The purpose with this essay has been to, within a breeding program at Balsgård-SLU, select suitable cultivar candidates from a number of apple seedlings that originated from controlled hybridizations.

Out of 930 apple seedlings, 23 were selected, that is 2,5%. Among these 2,5%, only a few seedlings had a sufficient number of good qualities to make them suitable for propagation on rootstock and further evaluation in observation trials. The fact that only a few seedlings were selected, is evidence of the difficulties involved in developing new, suitable apple cultivars, with the breeding methods used today.

Furthermore, a consumer test was carried out at an apple market in Kivik where fruit from already established cultivars from a gene bank, along with advanced selections and newly selected apple seedlings were judged. The results showed that the apple cultivar Aroma, which was used as a control, is still a favourite among consumers. However, two apple seedlings approached Aroma, in terms of both taste and appearance, and may therefore be considered as promising cultivar candidates.

C. Inledning

C.1 Äpplets biologi

Vårt odlade äpple heter *Malus domestica* och tillhör släktet *Malus* och familjen Rosaceae. Karaktäristiskt för äppleblomman är att den har fem rosa-vita kronblad, fem gröna foderblad, en pistill och cirka 20 ståndare (Blomqvist, 2005). Äppleblomman är tvåkönad men kan oftast inte pollinera sig själv utan är självsteril vilket innebär att blomman kräver pollinering från en annan äpplesort för befruktning. I äpplets cellkärnor finns kromosomerna med arvsanlagen - generna. De flesta äpplesorter är diploida d.v.s. de har 34 kromosomer där 17 kommer från ”mamman” och 17 från ”pappan”. I samband med att könscellerna bildas delas uppsättningen kromosomer vilket resulterar i 17 kromosomer i äggcellen i fröämnet och 17 i pollenkornets hancell. När en blomma sedan blir befruktad sammanförs kromosomerna och det fulltaliga antalet 34 uppnås. När blomman befruktas har både pollenkornen och äggcellerna sina egna kromosomuppsättningar, vilket gör att varje enskild kärna i samma frukt får sin specifika kromosomuppsättning. Varje frö ger alltså fröplantor med olika egenskaper. Eftersom fröplantorna inte blir identiskt lika moderträdet förökas äppleplantor vegetativt när man vill få exakt den sort man önskar. Det finns även äpplesorter som är triploida d.v.s. har tre uppsättningar kromosomer och alltså totalt 51 kromosomer. Denna ökning av kromosomantalet uppstår genom en störning under bildningen av könscellerna (Nilsson, 1986). Triploida sorter har ofta dåligt pollen (Nilsson, 1986) men kan däremot ha längre hållbarhet och högre avkastning än diploida sorter (Aldén, 1994).

C.2 Äppleförädling, bakgrund

C.2.a Önskvärda egenskaper för en äpplesort

Alla kulturväxter, inklusive släktet *Malus* dit äpplen tillhör, kommer ursprungligen från en eller flera vilda arter. I början skötte naturen själv ”växtförädlingen” genom det naturliga urvalet och mutationer gjorde att nya egenskaper utvecklades (Aldén, 1994). Den första kontrollerade förädlingen genomfördes av Thomas Andrew Knight (1759-1838) (Janick m.fl., 1996). Knight utförde riktade korsningar genom att selektera ut ”äppleföräldrar” med goda egenskaper, emaskulera (kastra) äppleblomman på ena trädet för att sedan pollinera detta träd med pollenet från det andra utvalda trädet (Brown, 1975). Möjligheten att få fram dugliga fröplantor och slutligen en bra äpplesort ökar väsentligt genom att medvetet korsa

”äppleföräldrar” med goda egenskaper jämfört med fri avblomning (Nilsson, 1986). Vid fri avblomning finns det ingen kontroll på vilket pollen som befruktat blomman och risken för att få dåliga frön och fröplantor är stor.

Äppleförädling utförs endast på en plats i Sverige, på Balsgård i Fjälkestad utanför Kristianstad. Balsgård grundades 1942 och tillhör idag SLU (Sveriges lantbruksuniversitet). Verksamheten som bedrivs på Balsgård utgörs av forskning och utvecklingsarbeten både gällande frukt och bär samt vissa vedartade prydnadsväxter. Här finns en genbank med växtmaterial från frukt och bär som används både i såväl forsknings- som förädlings syfte. Växtförädlingen av frukt och bär utgör en mindre del i verksamheten. Finansieringen till denna verksamhet sker endast med externa anslag som oftast ges för kortare projekt vilket kan skapa problem då förädlingsarbete pågår under lång tid (Nybom, 2004).

Växtförädling behövs för att få fram äpplesorter med goda egenskaper. I förädlingsarbetet i Sverige är det framförallt viktigt att få fram äpplesorter som är härdiga och kan klara klimatet i olika delar av landet. Motståndskraft mot olika sjukdomar som skorv, kräfta, fruktmögel och mjöldagg är en mycket viktig egenskap liksom att sorten har en jämn bördighet. Äpplet bör ha en så god hållbarhet som möjligt, tåla hantering och transport, se bra ut för ögat och ha tilltalande smak. Äpplen odlas idag mestadels för direkt konsumtion (Nilsson, 1986).

Andra mål med växtförädling kan vara att få fram specifika egenskaper hos äpple som i sin tur ger ett mervärde och ett ökat intresse för produkten på marknaden. En sådan egenskap har lågallergena äpplen. Det har visat sig att en stor del av de personer som är allergiska mot björkpollen - vilket många är i Norra och Centrala Europa samt i Nordamerika - även är allergiska mot äpple (Nybom m.fl., 2007). Äppleallergin beror på att det allergen/protein som ger björkpollenallergi, Bet v 1, liknar ett allergen som finns i äpple, Mal d 1 (Vieths m.fl., 2002). Vid en undersökning på äpplebanken på Balsgård, fann man avsevärda skillnader i mängden av allergenet Mal d 1 i olika äpplesorter. Lägst halt uppmättes i ”Gloster” och i selektionen B:0654 ”Algot” (Nybom m.fl., 2007).

En annan egenskap som kan ge äpplet mervärde och som är intressant i förädlingsarbetet är äpplets nyttiga innehåll. Kimmo Rumpunen på Balsgård, leder ett projekt där man kartlägger innehållet av fenoler och nyttiga kostfibrer i 300 äpplesorter. Fenoler är antioxidanter och spelar troligtvis en stor roll i förebyggandet av hjärt-kärlsjukdomar. Laboratieförsök har också visat på att fenoler från äpple har hämmat utvecklingen av vissa cancerceller hos människan. Pektin (som finns i äpple) är en kostfiber vilken har flera goda egenskaper såsom positiv påverkan på kolesterolhalten i blodet, det hindrar upptag av

skadliga tungmetaller och gör dessutom att blodets sockernivåer hålls stabila (Nybom, 2004). Inom äppleförädlingen strävar man även efter att öka halten av antioxidanten askorbinsyra (vitamin C) i äpplena (Brown och Maloney, 2003).

En egenskap som man också försöker förädla fram är äpplen som inte blir bruna i köttet vid kontakt med luft. Detta är ju speciellt viktigt vid framställande av skalade och skivade produkter (Janick m.fl., 1996).

Äpplesorter bör däremot fylla vissa ”grundkriterier” för att accepteras av handel, odlare och konsumenter. Nedan följer några av dessa önskvärda egenskaper som också tas hänsyn till under förädlingsarbete med äpple.

Huvudform: Äpple finns i flera olika huvudformer men de former som föredras av marknaden är äggformat, konformat eller runt (Janick m.fl., 1996).

Ytform: Ett äpple har antingen en jämn eller åsig fruktyta. Åsarna syns som långsträckta knölar som utgår från foderhålan och sträcker sig över frukter. Åsar mellan dessa kallas blåsar. I samband med förpackning och transport önskas ett jämnt äpple för att minimera tryckskador.

Storlek: Storleken avgör i vilken av jordbruksverkets klasser (Jordbruksverket, 2005) frukten hamnar och i förlängningen också vilken avkastning sorten kommer att ge. Frukterna delas in i klasserna ”Extra”, klass 1 och klass 2. Storleken bedöms antingen som vikt eller som största tvärsnittsdiameter på frukten (Tabell 1).

Tabell 1. Sorteringsregler för äpple, baserade på vikt eller diameter.

	”Extra”	1	2
Sorter med stora frukter	140g	110g	110g
Övriga sorter	90g	80g	80g
Sorter med stora frukter	70mm	65mm	65mm
Övriga sorter	60mm	55mm	55mm

Skaftlängd: Skaftet på äpple kan vara kort, medellångt eller långt. Ett mycket kort skaft gör att äpplena sitter tätt ihop och nära grenarna vilket ökar risken för svampangrepp och det korta skaftet gör dessutom att äpplena lätt faller ned på marken under skörd. Ett för långt skaft kan i sin tur skada omgivande frukter i en förpackning.

Skorv: Skorv är en mycket allvarlig sjukdom hos äpple och orsakas av svampen *Venturia inaequalis* (Pettersson och Åkesson, 2003). I Jordbruksverkets normer för äpple klassas frukten ned vid förekomst av äppleskorv (Jordbruksverket, 2005). Vissa äpplesorter kan ha resistens mot skorv och i förädlingsarbetet vill man få fram så skorvresistenta sorter som möjligt.

Skalfärg: Färgen delas upp i grundfärg och täckfärg. Grundfärgen varierar mellan vitt, gult och grönt. Många sorter har även täckfärg som täcker äpplet helt eller delvis i olika röda nyanser (Nilsson, 1986). Röda äpplen anses attraktiva och väljs ofta ut vid förädlingsarbetet. Klargröna, gula och rosa äpplen är också omtyckta av marknaden. I Europa föredrar man strimmiga äpplen framförallt med färgkombinationen rött och gult (Janick m.fl., 1996). Under en konsumenttest utförd på äpplemarknaden i Kivik i Sverige 2002 och 2003 fick konsumenter bedöma olika äpplens smak, utseende, konsistens, saftighet och totalintryck. Resultat som framkom vid testet 2002 visade bl.a. på samband mellan höga poäng på totalintryck och stor mängd röd täckfärg (Jönsson, 2007).

Fruktköttets konsistens: Fruktköttets konsistens kan beskrivas som torrt, saftigt, mjöligt eller fast (Aldén, 1994). Brown och Maloney (2003) förklarar konsistens med fasthet och krispighet. Vid förädlingsarbetet eftersträvas ett mycket saftigt, fast och krispigt äpple (Janick m.fl., 1996). I Jönssons undersökning framkom en tendens att äldre konsumenter tolererar ett något mjukare fruktkött (Jönsson, 2007).

Smak: Äpplets smak är ett resultat av en kombination av sockerarter, syror, aromer och tanniner (Janick m.fl., 1996). Hur ett äpple skall smaka är mycket subjektivt men enligt Janick m.fl. (1996) föredrar t.ex. Norra Europa ett syrligt äpple medan den asiatiska marknaden önskar något sötare äpplen med låg syrahalt.

Äppleyta: Skalet på frukten varierar från tjockt till tunt och utseendet från matt till glansigt. Vissa sorter kan även ha en vaxliknande beläggning på ytan (Nilsson, 1986). Den svenske konsumenten anses ofta föredra tunnskaliga äpplen (Näslund, 2000) men ett alltför tunnskaligt äpple kan dock ge problem då det är mer känsligt för stötar (Janick m.fl., 1996). Om äpplet har matt eller vaxartad yta eller stor förekomst av rost sätts helhetsintrycket ner för konsumenten.

C.2.b Äppelförädling i praktiken

Vid framtagning av nya äpplefröplantor selekteras två sorter med goda egenskaper. Ett träd används som ”mammaträd” och ett som ”pappaträd”. När äppleblomman kommit i

ballongstadiet samlas pollen in. Ståndarknapparna plockas och läggs i en skål som placeras under en vanlig glödlampa över en natt. Värmen från glödlampan är tillräcklig för att ståndarknapparna skall öppna sig och pollenet frigöres och torkar. Torkat pollen kan, om så önskas, användas direkt alternativt lagras tills det är dags att användas. Då inte alla äpplesorter blommar samtidigt kan man behöva forcera fram en blomning för att få pollen. Då placeras en äpplevist med blomknoppar i vatten i ett växthus och man får på så vis fram en blomning. Innan pollineringen med det insamlade pollenet sker görs en emaskulering av de tilltänkta blommorna vilket innebär att man plockar bort foderblad, kronblad samt ståndare under blommans ballongstadium. Emaskuleringen görs av tre olika anledningar. För det första för att minska risken för självpollinering (trots att de flesta äpplesorter är självsterila) och för det andra för att pollinerande insekter skall tappa intresset för blommorna (när insekterna inte bryr sig om blommorna minskar risken för pollinering med okänt pollen). Slutligen för det tredje så underlättar emaskuleringen själva pollineringsarbetet då pistillens märke exponeras tydligare. Pollinering kan ske direkt efter emaskulering men vissa växtförädlare avvaktar ett par dagar och pollinerar när märket på pistillen är mer mottagligt. Pollineringen kan utföras genom att doppa en pensel alternativt doppa fingertoppen i pollenet och sedan överföra det på pistillens märke. När trädet bär frukt kan frukterna från de emaskulerade blommorna särskiljas från de andra genom att de inte har någon fluga eftersom foderbladen tagits bort. Strax före full mognad skall frukterna från den riktade korsningen skördas och fröna tas ur. Äpplefrön kräver en period av kyla för att gro och när denna köldperiod är klar kan fröna sås. Först när en äpplefröplanta vuxit upp och ger frukt kan man utvärdera om denna föräldrakombination var lyckad (Janick m.fl., 1996).

Förädling och framtagning av en ny äpplesort tar mycket lång tid och väldigt många av fröplantorna selekteras bort under arbetets gång. Från det att en korsning gjorts tills en ny sort kommit till och blivit accepterad för odling kan det ta 30-40 år (Nilsson, 1986). Ett hjälpmedel som dock finns numera är DNA-markörer. Idag finns DNA-markörer för att identifiera bl.a. sjukdoms- och insektsresistenser samt för färgbestämmning. Genom DNA-markörerna kan man få fram information om äppleföräldrarna bär på dessa specifika egenskaper och om de kan föra genen vidare till nästa generation. Även plantor i groddplantstadiet kan undersökas för att se om de bär på någon av dessa egenskaper. Denna teknik kan spara mycket arbete då dåliga fröplantor kan selekteras bort redan innan de kommit ut på fält. Tyvärr är denna metod fortfarande mycket dyr och tidskrävande och används därför inte som rutin (Näslund, 2000).

C.3 Syfte

Syftet med detta arbete var att selektera ut lämpliga sortkandidater från äpplefröplantor på Balsgård efter ett antal i förväg bestämda kriterier (se D.3.a, D.3.c). Syftet var också att se om vissa föräldrakombinationer lett till fler selekterade sortkandidater än andra och om det fanns gemensamma egenskaper bland dessa. Framöver kan sedan ympris tas från de selekterade träden för ympning på grundstam och vidare bedömningar.

D. Material och metoder

D.1 Växtmaterial

På Balsgård utfördes riktade korsningar under åren 1999–2001 och fröplantor från dessa planterades ut på fält under höstarna 2000–2002. Föräldrarna till de riktade korsningarna valdes ut enligt vissa kriterier. De flesta korsningarna skedde genom att kombinera en utländsk, skorvresistent sort med en svensk sort för att få en smak som passar den svenske konsumenten. I några av korsningarna valdes en förälder som hade mycket tidigmognande frukt i förhoppning om att den egenskapen skulle ärvas vidare. En annan korsning bestod av en utländsk äpplesort som inte var skorvresistent men hade ett extremt krispigt fruktkött som man gärna ville kombinera med en skorvresistent svensk sort (Hilde Nybom, muntligt meddelande).

Idag växer här ca. 930 träd fördelade på åtta rader med gräs mellan. Jorden som finns här betecknas som lerig sandjord.

Skötsel av mark och träd har utförts enligt nedanstående beskrivning (Stefan Olsson, muntligt meddelande).

Bevattning: Bevattning sker med bevattningskanon vid behov.

Gödsling: Under år 2000 t.o.m. 2003 gödslades fältet en gång om året, på våren, med fruktsaft vilket är en restprodukt från stärkelseindustrin. Då hanteringen kring fruktsaften var arbetskrävande började man fr.o.m. år 2004 istället att konstgödsla med N-P-K en gång på våren samt tilläggsgödsla med kalksalpeter runt midsommar.

Bekämpningsmedel: Plantorna har aldrig besprutats med svampmedel. Insektsmedel mot framförallt bladlöss, spinnkvalster, rönnbärsmal och äpplevecklare sprutas när risk för angrepp finns.

Ogräsbekämpning: Under 2000–2003 utfördes mekanisk ogräsbekämpning och fr.o.m. 2004 utförs kemisk bekämpning mellan raderna. Däremot användes kemisk bekämpning först år 2005 på de träd som planterades sista året.

Grässkötsel: Gräset mellan raderna klipps och klipppet lämnas kvar.

Trädbeskärning: Plantorna planterades på hösten och klipptes första våren ned till 90 cm. Efter detta har ingen ytterligare beskärning skett av de enskilda träden utan dessa klipps längs med gången med häcksax en gång/år för att det skall vara framkomligt i raderna samt för att träd och maskiner inte skall skadas.

Viltskydd: Runt hela odlingen finns staket mot vilt och runt varje träd finns gnagskydd av plast.

D.2 Selektionskriterier

Jag har i denna undersökning valt att använda följande kriterier: Frukten huvudform och ytform, storlek (vikt), skaftlängd, skorvförekomst, skalfärg, fruktköttets konsistens, smak och äpplets yta. Avseende ytan har jag noterat skalkvalité, förekomst av rost och om ytan var glansig eller matt. Nedan följer de kategorier jag bedömt efter.

Huvudform: Huvudformen bedömdes som platt, plattrund, rund, oval, valsformig, äggrund, konisk eller stympat konisk.

Ytform: Frukten bedömdes som åsig eller jämn.

Storlek: Storleken avgjordes genom att räkna ut medelvikten på de frukter som jag tagit in.

Skaftlängd: Skaftet bedömdes som kort, medellångt eller långt.

Skorv: Skorv bedömdes i kategorierna inget angrepp, mycket litet angrepp eller medelstort angrepp.

Skalfärg: Grundfärgen bedömdes som grön, gul eller vit. Täckfärgen bedömdes som mörkröd, röd, ljusröd, rosa, i antal procent som täckte grundfärgen. Då en del insamlade frukter från samma fröplanta hade stora skillnader i mängden täckfärg noterades minsta och största mängd täckfärg i procent bland dessa frukter.

Fruktköttets konsistens: Fruktköttet har bedömts som mycket krispigt, krispigt eller mjöligt och om det var fast eller poröst. Här bedömdes också om fruktköttet var mycket saftigt, saftigt eller torrt.

Smak: Här bedömdes om det var en god balans mellan sötma och syra och om det fanns dominans av sötma eller syra. Aromen bedömdes som mycket god arom, god arom, kort arom eller tunn arom.

Äppleyta: Skalet bedömdes som bra (tunt, angenämt i munnen), segt eller tjockt. Ytan bedömdes som pryddig eller förekomst av rost (rostig yta, flughålerost, skafthålerost) men också om ytan var blank, halvblank, halvmatt eller matt. Här noterades även om ytan hade en vaxartad beläggning (fet yta).

D.3 Praktiskt tillvägagångssätt vid selektion

D.3.a Selektion i fält

Under fältselektionen har jag utvärderat varje enskilt träd. Många av träden bar ej frukt och föll därför bort direkt, liksom även de som hade för små frukter eller för stort skorvangrepp. Resterande träd fick en mer noggrann bedömning. Vid denna valdes de träd bort där äppleskalet var tjockt, frukten var alltför sur eller saknade syra eller sötma, eller där fruktköttet var för mjukt, torrt eller mjöligt. Frukt med tillräcklig storlek, tilltalande smak, konsistens och skaltjocklek samt inte alltför mycket skorvangrepp skördades för vidare observationer. Varje träd utvärderades ca. varannan vecka eftersom frukterna mognade vid olika tidpunkter.

D.3.b Utvärdering av fältselekterat material

De äpplen (vanligen 6–8 frukter/träd) som jag skördat tog jag in för ytterligare bedömning. För varje selekterat äppleträd noterade jag: Frukstens huvudform, ytform, skaftlängd, förekomst av skorv, skalfärg, fruktköttets konsistens, smak och äpplets yta, d.v.s. skalkvalité, förekomst av rost och om ytan var glansig eller matt. De skördade äpplena vägdes och räknades, och medelvikten beräknades. Äpplena förvarades därefter i en kyl med +3 °C under tre veckor.

D.3.c Utvärdering av kylagrat material

Efter tre veckor i kylen togs äpplena ut för bedömning. Här noterades fruktens hälsotillstånd och hur många som eventuellt ruttnat. Jag bedömde även smaken, fruktköttets konsistens samt skalkvalité. Efter detta placerades de frukter som ej ruttnat åter i kylen för fortsatt lagringstest, utförda av äppleförädlare Hilde Nybom. De fröplantor vars frukter inte klarade lagringen (ruttnade eller fick försämrade egenskaper avseende smak, konsistens eller skalkvalité) kasserades.

D.4 Konsumenttest på äpplemarknaden i Kivik

Under examensperioden utfördes parallellt med detta arbete ett examensarbete med titeln ”Utvärdering av Balsgårds nya äppelgenbank” av Petra Christensen Mårtensson. Gemensamt i dessa två arbeten var en konsumenttest på Kiviks Äpplemarknad i Sverige den 29–30 september.

Val av frukt för testet gjordes utifrån kriterierna ”vackert och gott” från nya äppelgenbanken respektive från äpplefröplantorna på Balsgård. Dessutom valde Hilde Nybom ut några avancerade selektioner från ett tidigare växtförädlingsprogram på Balsgård. Aroma användes som kontrollsort eftersom det är en av de viktigaste handelssorterna i Sverige.

Marknadsbesökarna fick värdera tre olika sorter (alternativt selektioner eller fröplantor) varav en alltid var Aroma (togs med som kontroll). Konsumenten fick två lappar att fördela på de tre äpplena, en med texten ”Vackraste äpplet” och en med texten ”Bästa smaken”. När ett 100-tal personer hade röstat, bytte vi ut två av sorterna men behöll förstås Aroma. Totalt utfördes 14 testomgångar. I samtliga omgångar testades en sort från genbanken och en av selektionerna eller fröplantorna.

E. Resultat

Avläsningarna av äpplefröplantorna utfördes under perioden 15/8–26/9.

Av de ursprungliga 930 äpplefröplantorna selekterades 26 sortkandidater ut i fält. Efter tre veckors kylagring kasserades 3 av dessa eftersom de ej klarade lagringen. Kvar fanns då totalt 23 selekterade sortkandidater, d.v.s. 2,5% av det ursprungliga antalet. Bland dessa fanns det bara några fröplantor med så goda egenskaper att de kommer att ympas på grundstam för fortsatta observationsförsök. Fem sortkandidater valdes ut för närmare beskrivning, se E.1.

Vissa föräldrakombinationer resulterade i betydligt fler selekterade fröplantor än andra (Tabell 2).

Tabell 2. Analyserade korsningskombinationer, deras föräldrar samt antalet selekterade fröplantor i varje kombination.

<i>Korsning</i>	<i>Föräldrar moder/fader</i>	<i>Antal selekterade sortkandidater</i>	<i>% av antal tillgängliga fröplantor</i>
99007	HCR23T113 x BM54859	7	14,6%
99010	Prima x Katja	5	4,4%
99001	Coop19 x BM27735	4	3,7%
00003	Julia x Katja	4	13,3%
99012	Priam x Katja	2	10,0%
00001	William's Pride x BM50717	2	0,7%
99006	HCR23T113 x Katja	1	5,2%
00002	HCR23T113 x BM50717	1	0,6%

Procentsatserna visar att 99007, 00003 och 99012 var de korsningarna som relativt sett gav det största antalet selekterade sortkandidater.

Inom korsningarna 99007, 99010, 99001 och 00003 (som hade det största *antalet* selekterade sortkandidater) har jag studerat om sortkandidaterna inom den enskilda föräldrakombinationen hade gemensamma egenskaper.

99007 (7 selekterade sortkandidater)

Två sortkandidater hade frukt som i genomsnitt vägde under 100g medan övriga fem producerade frukt som vägde 100–157g. Alla hade någon form av åsighet. Fyra sortkandidater

hade medelstort skorvangrepp, övriga inget eller mycket litet angrepp. Fem av sju hade stor mängd röd täckfärg. Alla utom en hade bra skal och samtliga hade ett tilltalande fruktkött. Det var mycket tydligt att detta var en föräldrakombination som gav frukter med god arom (alla hade det) och merparten hade ett syrligt inslag i smaken.

99010 (5 selekterade sortkandidater)

En sortkandidat vägde i genomsnitt 97g medan övriga låg på 110–126g. Lätt åsighet fanns hos alla utom en som var jämnt formad. Tre av fem hade halvmatt yta med förekomst av rost medan två hade blank yta. Fyra sortkandidater hade mycket litet skorvangrepp och en hade medelstort angrepp. Två hade något segt skal, en hade tjockt skal och alla hade tilltalande fruktkött. Tre hade god arom medan de två övriga hade tunn eller kort arom.

99001 (4 selekterade sortkandidater)

Denna föräldrakombination gav en något större frukt, en sortkandidat vägde i genomsnitt 110g och övriga 128–202g. Alla hade någon form av åsighet samt ett tilltalande fruktkött. Tre hade god arom medan en hade tunn arom. Intressant var att tre inte hade något skorvangrepp alls och en hade ett mycket litet angrepp.

00003 (4 selekterade sortkandidater)

Tre av sortkandidaterna hade genomsnittsvikter på 97–108g medan en avvek genom att producera betydligt större frukt, 165g i genomsnitt. Ytan på merparten av äpplena var halvmatt. En sortkandidat hade inget skorvangrepp, två mycket litet angrepp och en hade medelstort angrepp. Alla äpplena hade stor mängd täckfärg och ett bra skal. Samtligas fruktkött var tilltalande och bedömdes hos huvudparten som ”poröst” och ”lättuggat”. Alla visade sig ha en smak med söt dominans samt en god arom, endast en hade en tunn arom.

E.1 Bästa äppleselektioner (Bild se H.3)

Bf:01018

Korsning 99001 (Coop19 x BM27735)

Äpplen från denna fröplanta var mogna 30/8 och hade en medelvikt på 110g. Äpplet är äggrunt till rundat i formen och har en lätt åsighet. Skaftet är kort. Ytan har en del rost men

skalet är f.ö. blankt. Grundfärgen är gul med en strimmig rosaröd täckfärg till 65–80%. Det är ett friskt äpple utan skorvangrepp. Skalet känns angenämt i munnen och fruktköttet är krispigt, fast och mycket saftigt. Smaken är tilltalande med bra balans mellan sötma och syra med viss dominans av syra. Aromen är god och dröjer sig kvar i munnen. Äpplet klarade av tre veckors kylförvaring utan anmärkning.

En av de stora fördelarna med detta äpple är att det är skorvfritt. Smak, konsistens och utseende borde tilltala den svenske konsumenten trots rost på ytan. Äpplet skulle passa både för yrkesodling och för odling i hemträdgården. Det korta skaftet kan däremot vara en liten nackdel i yrkesodlingen.

Bf:02100

Korsning 99007 (HCR23T113 x BM54859)

Äpplen från denna fröplanta var mogna 30/8 och hade en medelvikt på 120g. Äpplet har rundat konisk form och är åsat. Skaftet är kort och ytan är blank och prydlig. Grundfärgen är gul med en varm röd täckfärg i strimmor till 55–80%. Ingen skorv har noterats på frukten. Skaltjockleken är bra, fruktköttet är poröst men ändå krispigt samt mycket saftigt. Smaken är mycket tilltalande och har bra balans mellan sötma och syra men med en syrlig dominans och mycket god arom. Äpplet klarade av tre veckors kylförvaring utan problem.

Detta äpple skulle fungera för yrkesodling då det har en bra vikt, är skorvfritt samt uppfyller konsumentkriterierna för utseende och smak. Ytterligare lagringstest kan dock behövas med tanke på det porösa fruktköttet. Skulle åsigheten vara ett problem vid förpackning och transport kan gårdsbutiken vara ett alternativt försäljningsställe då hanteringen av äpplet blir minimal eller så kan denna sort odlas i hemträdgården. Det korta skaftet kan vara en liten nackdel.

Bf:05129

Korsning 00001 (William's Pride x BM50717)

Medelvikten för dessa äpplen var 142g och de var mogna 5/9. Detta är ett rundat koniskt nästan helt jämnt äpple som har ett kort skaft. Skalet är halvmatt med lite rost på ytan. Den gula grundfärgen döljs till 65–90% av mörkröd täckfärg. Äpplet har mycket litet skorvangrepp. Skalet är bra. Fruktköttet är mycket krispigt, fast men lättuggat och mycket saftigt. Smaken är tilltalande med bra balans mellan sötma och syra men med söt dominans och aromen är god. Efter tre veckors kylförvaring hade ett äpple av fem börjat ruttna runt en

mekanisk skada. Övriga äpplen var helt friska och visade samma skalkvalité, smak samt konsistens på fruktköttet som vid intagningen tre veckor tidigare.

Äpplet är stort, gott och mycket vackert. Den rost som finns på ytan kompenseras av täckfärgen som ger ett bra synintryck. Då äpplet är stort, har mycket lite skorv samt uppfyller de krav som konsumenten har passerat det för yrkesodling. Dock har frukten ett kort skaft som kan innebära vissa problem och ytterligare lagringstest kan dessutom behövas eftersom ett äpple ruttnat (vilket troligen berott på den mekaniska skadan och inte på att äpplet i sig hade dålig hållbarhet).

Bf:06105

Korsning 00002 (HCR23T113 x BM50717)

Dessa äpplen var mogna 22/8 och hade en medelvikt på 180g. Äpplet är plattrunt, mycket lätt åsat och har ett kort skaft. Ytan är halvmatt med diskret skafthålerost. Grundfärgen är gul med en varm röd täckfärg till 80–95%. Äpplet har mycket litet skorvangrepp. Skaltjockleken är bra. Fruktköttet är fast men lättuggat, mycket krispigt och mycket saftigt. Smaken är bra med en fin balans mellan sötma och syra och med en god arom. Frukten klarade tre veckors kylförvaring utan problem.

Äpplet är stort, vackert och gott med mycket lite skorv, dock kort skaft. Även detta äpple kan passa till yrkesodling då det uppfyller både odlarens och konsumentens krav.

Bf:07089

Korsning 00003 (Julia x Katja)

Medelvikten för dessa äpplen var 97g och de var mogna 22/8. Äpplet är äggrunt, mycket lite åsat och har kort skaft. Ytan är blank med diskret skafthålerost. Den gula grundfärgen döljs till 90% av röd täckfärg. Frukten har inga skorvangrepp. Skalet är bra. Fruktköttet är fast men ändå poröst, mycket krispigt och mycket saftigt. Smaken är tilltalande med en fin arom och en god balans mellan sötma och syra men med en dominans av sötma. Frukten klarade av tre veckors kylförvaring utan anmärkning.

Om något negativt skall nämnas om äpplet så är det den något låga vikten och det korta skaftet. Annars är frukten mycket vacker, god och fri från skorv. Det porösa fruktköttet klarade tre veckors kylförvaring men kan behöva ytterligare lagringstest om tanken är yrkesodling. I nuläget är detta ett äpple framförallt för odling i hemträdgården.

E.2 De bästa äppleselektionernas föräldrar

BM27735. Svensk selektion från Balsgård med frukter som är konformade och åsade. Äpplet är vackert med gul grundfärg och laxrosa täckfärg till 75%. Smaken är god och aromatisk. Fruktköttet har ibland viss glasighet. I mitten–slutet av augusti är äpplena mogna för skörd.

BM50717. Svensk Balsgårdssselektion som mognar redan i mitten av augusti. Det är ett medelstort, vackert, rött och gott äpple. Nackdelarna är att frukten har kort hållbarhet och att trädet kan vara växelbärande (Nybom, 1995). Denna selektion var med i två korsningar, vilka båda resulterade i ett mycket lågt antal selekterade fröplantor, 0,6% respektive 0,7%. Underlaget är visserligen mycket litet men man kan förmoda att denna sort inte är en speciellt effektiv förälder.

BM54859. Svensk Balsgårdssselektion. Äpplet är knappt medelstort och mognar tidigt, i mitten–slutet av augusti. Det är ett vackert rött äpple med mild smak. Konsistensen är bra och äpplet har hållbarhet upp till en månad (Nybom, 1995). Denna selektion var bara med i en korsning, men det var den korsning som hade det högsta antalet selekterade fröplantor, 14,6%.

Coop19. Amerikanskt äpple med en speciell gen, Vf, som ger mycket god resistens mot skorv (Crosby m.fl., 1992), och hittills har skyddat mot de skorvraser som finns i Sverige (Nybom och Mattisson, 2005). Frukten har 50–95% ljus röd till rosa täckfärg. Fruktköttet är saftigt och krispigt till poröst. Det är ett smakrikt, kryddigt äpple med visst syrligt inslag. Äpplena klarar kylagring i tre till fyra veckor. Nackdelar hos denna sort är att fruktköttet gärna blir mjukt (klarar endast kort lagring) samt att sorten ej ger så stor skörd (Purdue university, hemsida).

HCR23T113. Amerikansk skorvresistent äppleselektion. Frukten är plattrund med gul grundfärg och blank klarröd täckfärg. Smaken är mycket aromatisk med visst kryddigt inslag och fruktköttet är fast, krispigt och ganska saftigt. Frukten plockas i slutet av augusti och har en hållbarhet på två månader. Denna selektion var med i tre korsningar, med mycket varierande utfall, 0,6–14,6% av fröplantorna selekterades i de olika avkommefamiljerna.

Julia. Julia är ett tjeckiskt äpple som har god motståndskraft mot skorv. Frukten är liten och rundad och den röda täckfärgen täcker nästan hela äpplet vilket ger ett vackert synintryck trots att frukten ibland får lite rost. Smaken är milt sötsyrlig och god. Frukten är tidigmognande och plockas i mitten–slutet av augusti och har en hållbarhet på tre veckor. Trädet bär inte så mycket frukt och sorten odlas inte i Sverige.

Katja. Katja är ett svenskt äpple som är framtaget på Balsgård. Trädet är friskt och har frukter som är medelstora, blanka och helröda och äpplena mognar i mitten av september. Fruktköttet är fast och har en söt och god smak (Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap, 2007). Katja hade använts som förälder i fyra korsningar, och gav överlag en ganska hög procent selekterade fröplantor; 4,4, 5,2, 10,0 och 13,3%.

William's Pride. Amerikanskt äpple som har Vf-genen mot skorv (Crosby m.fl., 1992). Frukten har mörkröd täckfärg till 75–90%. Fruktköttet är krispigt, fast och mycket saftigt och det är ett smakrikt, lätt kryddigt äpple med visst syrligt inslag. Sorten klarar lagring i minst sex veckor (Janick m.fl., 1988). Frukten plockas i månadsskiftet augusti–september.

E.3 Resultat av konsumenttest på äpplemarknaden i Kivik

Aroma fick i särklass flest röster i kategorin ”Bästa smaken” där den vann 13 av 14 omgångar med 60,3%, 65,2%, 67,9%, 45,1%, 44,4%, 62,1%, 63,4%, 52,1%, 87,7%, 78,1%, 50%, 49% och 65%. En sort från genbanken, Fredrik, vann sista omgången i denna kategori med 40,6% över Aroma som fick 35,8%. Den avancerade selektionen K:1107 fick 41,7% i omgången då Aroma fick 49%. I omgången där Rajka bedömdes i kategorin ”Bästa smak” fick den 39,2%, där Aroma fick 45,1%. Avancerade selektionen CSV:0405 fick 35% av rösterna där Aroma fick 44,4%. Redsleeves fick 35,1% av rösterna i omgången då Aroma fick 52,1%. Fröplanta Bf:03004 kom på andra plats med 29,4% där Aroma fick 50%. Frida var representerad i två olika omgångar och kom där på andra (7,5%) respektive tredje (14,9%) plats.

I kategorin ”Vackraste äpplet” vann sorterna från genbanken med 6 omgångar (Retina 75%, Redsleeves 58,8%, Konsta, 51,2%, Sawa 49,1%, Frida 73,1% respektive 48,5% och Reka 41,4%). Aroma vann 5 omgångar (55%, 72,4%, 86,1%, 41,5%, 82,5%). Fröplanta Bf:03004 vann en utav omgångarna med 46,5%. I en av omgångarna blev det delad vinst mellan en genbankssort, Remo, och den avancerade selektionen K:1107 med 34,4% mot Aroma på 31,3%. De genbankssorter, fröplantor eller avancerade selektioner som inte vunnit, men fick bra resultat var BM48364 med 41,6%, McShay 38,8%, Reglindis 38,6%, Bf:07085 37,7% och Bf:04032 med 27,3% (se bilaga H.2).

F. Diskussion

F.1 Lämpliga sortkandidater?

Från de ursprungliga 930 plantorna valde jag ut 2,5%. Det fanns många anledningar till att övriga fröplantor kasserades, bl.a. bar ett stort antal av träden ej frukt. Bland de träd som hade frukt föll många bort genom att de inte uppfyllde de ställda kriterierna. Flertalet hade frukter som var för små, hade för kraftigt skorvangrepp eller hade otillfredställande skal, fruktkött eller smak. En del kasserades även p.g.a. att de inte klarade kylförvaring under tre veckor. Till sist fanns dock 23 selekterade sortkandidater med goda egenskaper och där några av fröplantorna skulle kunna ympas upp på grundstam för framtida observationsförsök. I dessa försök bedöms exempelvis avkastning, trädform, sundhet samt fruktens kvalitet (Nybom, 1995). Bland de 23 selekterade äpplefröplantorna har jag valt ut några av de sortkandidater som uppfyllde de flesta kraven.

En intressant observation var att en av de föräldrakombinationer som hade stort antal selekterade sortkandidater, 99001, visade sig vara mycket motståndskraftig mot skorv (dock inte helt skorvfri). Minskad känslighet mot skorv är en viktig egenskap hos en äpplesort och dessa äpplefröplantor kan av den anledningen vara värda att fortsätta arbeta med.

Korsningen 99007 gav frukter med god arom och oftast ett syrligt inslag i smaken. Något syrliga äpplen är enligt Janick m.fl. (1996) en smak som konsumenter i Norra Europa föredrar och av den anledningen kan även dessa fröplantor vara intressanta i ett fortsatt förädlingsarbete. Vid en konsumenttest i Kivik i Sverige 2002 visade det sig att en kraftig arom var en egenskap som var lika attraktiv (om inte t.o.m. ännu attraktivare) som sötma (Jönsson, 2007).

I detta arbete skulle en något bättre bedömning och snävare selektering kunnat göras om äpplena kontrollerats efter ytterligare några veckors kylagring då lagringsaspekten är viktig för yrkesodlaren. Det fortsatta arbetet med äppleförädlingen (ympning på grundstam m.m.) kräver både tid och pengar vilket gör det viktigt att det material som ympas är så bra som möjligt. Yttre faktorer kan påverka träden och fruktkvalitén vilket gör att det behövs göras bedömningar, liknande de jag gjort, under flera år i rad för att få fram de bästa fröplantsselktionerna. Dessa upprepade bedömningar genomförs på Balsgård idag.

F.2 Vad visade konsumenttesten?

Inom kategorin ”avancerade selektioner” fanns tre avancerade selektioner, K:1016, CSV:0405 och K:1107 som närmade sig Aromas nivåer i kategorin ”Bästa smaken” och kan i det avseendet vara värda en fortsatt prövning. Den enda som lyckades vinna smakmässigt över Aroma var Balsgårdssorten Fredrik som är en avkomma till just Aroma. För övrigt kan nämnas att K:1016 och K:1107 är helsyskon till Fredrik!

I kategorin ”Vackraste äpplet” ansågs tre avancerade selektioner, CSV:0405, BM48364 och K:1107 vackrare än Aroma och tre fröplantor, Bf:03004, Bf:07085 och Bf:04032 låg över eller nära Aromas nivå. Problemet är dock att hittar man sortkandidater som är lika vackra eller vackrare än Aroma så har de inte samma fina smak! Vid denna test hittades dock två avancerade selektioner som nästan kunde mäta sig med Aroma både till utseende och smak nämligen K:1107 och CSV:0405.

En intressant observation gjordes under testdagarna då en konsument meddelade att hon var allergisk mot äpple men visade sig kunna äta äpple från fröplanta Bf:03004. Kanske producerar denna fröplanta äpplen med liten mängd allergiframkallande protein och kan därför vara en kandidat för fortsatt utvärdering.

F.3 Förädlingsarbetet framöver

Idag finns möjligheten att med DNA-markörer se vilka fröplantor som ärvt goda egenskaper som t.ex. motståndskraft mot sjukdomar. Denna metod är i nuläget väldigt dyr och tar mycket tid och används inte som rutin (Näslund, 2000). Förhoppningsvis kan metoden användas i större utsträckning framöver och då ge oss information i förväg om vilka äpplefröplantor som är värda att plantera ut i fält och genom detta spara både tid och pengar.

Kanske kan man i framtiden även selektera ut fler lågallergena äpplen, äpplen där man kan påvisa nyttiga kostfibrer och antioxidanter för att öka mervärdet och intresset på äpplemarknaden. Ett framtida mål med förädlingsarbetet kan också vara att selektera ut äpplen som inte blir bruna vid kontakt med luft vilket är en eftertraktad egenskap.

F.4. Slutsats

Äppleförädling är en långvarig och dyrbar process där man försöker utveckla nya sorter som ger så bra avkastning att odlaren vill odla dem, producerar hållbar och stöttålig frukt som är attraktiv för handeln samt god och vacker så att konsumenterna blir nöjda.

Av de äpplefröplantor som jag utvärderat, hade bara 2,5% ärvt någorlunda goda egenskaper och bara ett fåtal av dessa hade så många goda egenskaper att de borde vara intressanta att arbeta vidare med. Detta lilla resultat visar hur svårt det är att hitta nya sortkandidater trots riktade korsningar mellan noggrant utvalda föräldrar med önskvärda egenskaper.

G. Referenslista

- Aldén, B. (1994). Våra fruktträd – kärn- och stenfrukter. Omarb. och utvidgad uppl.
Göteborg: Göteborgs botaniska trädgård. ISBN: 91-87068-22-2
- Blomqvist, L. (2005). Äppel i norr. Lepplax: Leif Blomqvist. ISBN: 952-91-8268-6
- Brown, A. G. (1975). Apples. I: Janick, J., Moore, J.N. (red.) Advances in fruit breeding.
West Lafayette, Indiana: Purdue University Press. ISBN: 0-911198-36-9
- Brown, S. K., Maloney, K. E. (2003). Genetic improvement of apple: Breeding, markers,
mapping and biotechnology. I: Ferree, D. C., Warrington, I. J. (red). Apples. Botany,
Production and Uses. Oxon, UK, Cambridge, USA. CABI Publishing. ISBN: 0-
85199-592-6
- Crosby, J. A., Janick, J., Pecknold, P. C., Korban, S. S., O'Connon, P. A., Ries, S. M.,
Goffreda, J., Voordeckers, A. (1992). Breeding apples for scab resistance: 1945–
1990. Fruit Varieties Journal 46(3):145-166. (Elektronisk) Tillgänglig:
<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/pri/breeding.html> (071015)
- Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap. Växtförädling
Hortikultur–Äpplesorter från Balsgård. (Elektronisk)(20071005) Tillgänglig:
http://www.ljtj.slu.se/balsgard/pro_app.html (071016)
- Janick, J., Emerson, F. H., Pecknold, P. C., Crosby, J. A., Korban, S. S., Dayton, D. F. (1988).
“William's Pride” apple. HortScience 23: 928-930
- Janick, J., Cummins, J. N., Brown, S. K., Hemmat, M. (1996). Apples. I: Janick, J., Moore, J.
N. (red.) Advances in Fruit breeding. Fruit breeding. Volume 1. Tree and Tropical
Fruits. New York, N.Y.: John Wiley. ISBN: 0-471-31014-X
- Jordbruksverket (2005). Normer för äpplen. (Elektronisk) Tillgänglig:
http://www.sjv.se/webdav/files/SJV/trycksaker/Pdf_kvalitetsnormer/kv12.pdf
(070611)
- Jönsson, Å. (2007). Organic apple production i Sweden, cultivation and cultivars.
Doktorsavhandling, Sveriges lantbruksuniversitet. ISBN: 91-576-7313-8
- Nilsson, A. (1986). Våra äpplesorter. 2. Stockholm: Nordiska museet: Allmänna förlaget AB.
ISBN: 91-38-09727-3
- Nybohm, H. (1995). Päron och äpplen från Balsgård. Fakta trädgård, nr 2.
- Nybohm, H. (2004). Äpplets innehåll. Frukt och bär. 2004(3): 24
- Nybohm, H. (2004). För forskning behövs pengar. Frukt och bär. 2004(3): 24

- Nybohm, H., Mattisson, H. (2005). Flera resistensgener behövs för att bekämpa mångformig skorvsvamp. *Frukt och bär*. 2005(4): 12–13
- Nybohm, H., Rumpunen, K., Persson-Hovmalm, H., Marttila, S., Rur, M., Garkava-Gustavsson, L., Olsson, M. E. (2007). Towards a healthier apple - chemical characterisation of an apple gene bank. *Acta Horticult.*, Under tryckning.
- Näslund, G. K. (2000). Äppelbok. Sollentuna: Kärnhuset. ISBN: 91-630-8788-X
- Pettersson, M-L., Åkesson, I. (2003). Växtskydd i trädgård. 2. Stockholm. Natur och Kultur/LT. ISBN: 91-27-35454-7
- Purdue University, Rutgers University, University of Illinois. Disease resistant apple breeding program. Co-op 19. (Elektronisk) Tillgänglig:
<http://www.hort.purdue.edu/newcrop/pri/coop19.html> (070927)
- Vieths, S., Scheurer, S., Ballmer-Weber, B. (2002). Current understanding of cross-reactivity of food allergens and pollen. *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 964: 47-68

H. Bilagor

H.1 Beskrivning av alla selekterade äpplen

Fröplantor selekterade hösten 2007

Nummer	in 07	Ant	Total vikt kg	Medel vikt g	Bedömning nyintag	Bedömning efter 3 veckors kylförvaring	
						Hälsa-status	Skal, konsistens, smak
Bf:01018	30-aug	2	0,22	110	Äggrunt till rundat äpple med lätt åsighet och kort skaft. En del rost på ytan men f.ö. blankt skal. Ingen skorv. Gul grundfärg med strimmig rosa-röd täckfärg till 65-80%. Bra skal. Krispigt, fast äpple som är mycket saftigt. Tilltalande smak. Bra balans mellan sötma och syra med viss dominans av syra. God arom som dröjer sig kvar.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:01066	15-aug	8	1,02	128	Äggformat äpple med mycket liten åsighet och kort skaft. Prydlig och relativt blank yta. Ytterst lite skorvangrepp. Grön-gul grundfärg med diskreta rosa rodnader och strimmor till 10%. Bra skal. Fast, mycket krispigt och saftigt fruktkött. Smaken är tilltalande, har liten dominans av syra, frisk smak men tunn arom.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:01093	30-aug	6	0,97	162	Markerat koniskt, åsat äpple med kort skaft. Prydlig, blank till halvmatt yta. Ingen skorv. Grön/gul grundfärg med strimmig rosa-röd täckfärg till 45-55%. Något segt skal. Krispigt, poröst och saftigt äpple. Bra balans mellan sötma och syra men med söt dominans. God arom. Stort äpple med tydlig "annorlunda" form.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:01104	30-aug	5	1,01	202	Plattrunt åsat äpple med medellångt skaft. Diskret skafthålerost. Halvmatt yta. Ingen skorv. Grön grundfärg med röd täckfärg i oregelbundna strimmor till 10-35%. Något segt skal. Fast, mycket krispigt och mycket saftigt äpple. Bra balans mellan sötma och syra med liten syrlig dominans. Frisk arom. Ej så vackert äpple men gott att äta.	Små stötskador (synliga som bruna fläckar) lite på varje äpple annars friska äpplen.	Samma som vid nyintag.

Nummer	in 07	Ant	Total vikt kg	Medel vikt g	Bedömning nyintag	Bedömning efter 3 veckors kylförvaring	
						Hälsa-status	Skal, konsistens, smak
Bf:02071	15-aug	7	0,66	94	Äpple med kort rundad konform, något åsad och långt skaft. Prydlig halvblank yta. Ytterst lite skorvagrepp. Gul grundfärg med röd strimmighet till 50-70%. Vackert äpple. Bra skal. Fast, mycket krispigt och mycket saftigt fruktkött. Väldigt gott äpple med bra balans mellan sötma och syra. God arom.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:02090	15-aug	7	0,70	100	Äpple med rundad valsform, något åsat med medellångt skaft. Prydlig halvmatt yta, något fet. Ytterst lite skorvagrepp. Gul grundfärg med rosa till mörkröd täckfärg till 70-90%. Bra skal. Mycket saftigt, krispigt, fast men poröst fruktkött. Väldigt tilltalande smak. Äpplet är sött med visst syrainslag och god arom.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:02100	30-aug	6	0,72	120	Rundat koniskt, åsat äpple med kort skaft. Prydlig och blank yta. Ingen skorv. Gul grundfärg med varm röd täckfärg i strimmor till 55-80%. Bra skal. Poröst, mycket krispigt och mycket saftigt fruktkött. Tilltalande smak med god balans mellan sötma och syra men med syrlig dominans. Mycket god arom.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:03001	15-aug	7	0,59	84	Runt äpple, något åsigt med kort skaft. Prydlig halvblank yta. Inga skorvagrepp. Gul grundfärg med kraftig rödstrimmighet till 70-95%. Varm vacker färg. Bra skal. Fast, mycket krispigt och mycket saftigt fruktkött. Söt fin smak med god arom.	Alla ok.	Skalet något segt dock ej skruppet. Fruktkött och smak som tidigare men lite torr känsla i munnen efteråt.
Bf:03004	05-sep	6	0,94	157	Valsformat, lätt koniskt äpple. Frukten är lätt åsad och har medellångt skaft. Prydlig halvmatt yta. Medelstort skorvagrepp. Gul/vit grundfärg med rosa täckfärg till 30-50%. Lite tjockt skal. Mycket krispigt, mycket fast och mycket saftigt fruktkött. Ett syrligt äpple med god arom.	Alla ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:03009	22-aug	5	0,70	140	Äpple med rundad valsform, lätt åsighet och med kort skaft. Halvmatt pryddlig yta. Medelstort skorvagrepp. Gul grundfärg som täcks av mustig mörkröd täckfärg till 80-95%. Bra skal. Krispigt, poröst och lättuggat äpple. Saftigt fruktkött som efterlämnar en liten torrhet i munnen. God smak med dominans av syra. Tydlig arom.	2 av 5 ruttna. Övriga äpplen ok.	Samma som vid nyintag.

Nummer	in 07	Ant	Total vikt kg	Medel vikt g	Bedömning nyintag	Bedömning efter 3 veckors kylförvaring	
						Hälsa-status	Skal, konsistens, smak
Bf:03016	15-aug	7	0,56	80	Konformat åsat äpple med medellångt skaft. Prydlig, halvblank och vacker yta. Medelstort skorvagrepp. Gul/vit grundfärg med ljusröd till rosa täckfärg till 20-40%. Tunt skal. Fast, mycket krispigt och mycket saftigt fruktkött. Väldigt fin balans mellan sötma och syra men dominans av sötma. Mycket god arom.	1 av 7 ruttna. Övriga äpplen ok.	Samma som vid nyintag.
Bf:03021	12-sep	3	0,32	107	Runt äpple, lätt åsat med kort skaft. Prydlig relativt blank yta. Medelstort skorvagrepp. Gul grundfärg med mörkröd täckfärg till 90%. Vackert äpple. Bra skal. Krispigt, fast, mycket saftigt fruktkött. Tilltalande smak, god balans mellan sötma och syra med god arom. Gott äpple		
Bf:03104	19-sep	5	0,55	110	Rundat koniskt, lätt åsat äpple med kort skaft. Prydlig, blank, något fet yta. Mycket litet skorvagrepp. Gul grundfärg med klarröd täckfärg till 50-70%. Lite segt skal. Krispigt, mycket saftigt och lättätet äpple. Bra balans mellan sötma och syra. God arom. Ett gott äpple.		
Bf:04013	12-sep	7	0,88	126	Runt, jämt äpple med medellångt skaft. Halvmatt skal med en del rost på ytan. Mycket litet skorvagrepp. Gul grundfärg med röd täckfärg i strimmor till 65-90%. Bra skal. Krispigt, fast, mycket saftigt fruktkött. God balans mellan sötma och syra med klar söt dominans. God arom. Ej så vackert äpple p.g.a. rosten.		
Bf:04016	05-sep	7	0,68	97	Runt äpple, lätt åsat med långt skaft. Skalet är halvmatt och har lite rost på ytan. Mycket lite skorvagrepp. Gul grundfärg med röd-rosa täckfärg i strimmor till 50-80%. Något tjockt skal. Mycket krispigt, fast och mycket saftigt fruktkött. God balans mellan sötma och syra. Kort arom.	Alla ok.	Skal och smak som vid nyintagning men något torrare fruktkött.
Bf:04026	05-sep	7	0,82	117	Plattrunt äpple, lätt åsat med kort skaft. Skalet halvmatt med lite rost på ytan. Medelstort skorvagrepp. Gul/grön grundfärg med täckfärg i rosa-röda strimmor till 40-50%. Bra skal. Mycket krispigt, fast och lättuggat, mycket saftigt fruktkött. Tilltalande smak. God balans mellan sötma och syra med söt dominans. God arom. Ett gott äpple.	Alla ok.	Som vid nyintag

Nummer	in 07	Ant	Total vikt kg	Medel vikt g	Bedömning nyintag	Bedömning efter 3 veckors kylförvaring	
						Hälsa-status	Skal, konsistens, smak
Bf:04032	22-aug	8	0,90	113	Äpple med rundat konisk form, lätt åsat med kort skaft. Prydlig och blank yta. Mycket lite skorv. Grön/gul grundfärg med mörkröd täckfärg i stort sjok till 60-75%. Vackert äpple. Lite segt skal. Krispigt, fast och saftigt fruktkött. Smaken dominerar åt det syrliga hållet med lite tunn arom.	Alla ok.	Som vid nyintag
Bf:04053	12-sep	8	0,91	114	Rundat koniskt, lätt åsat äpple med medellångt skaft. Blankt skal men lite rost på ytan. Mycket lite skorv. Grön/gul grundfärg. Röd strimmig täckfärg till 50-85%. Lite segt skal. Krispigt, poröst mycket saftigt fruktkött. God balans mellan sötma och syra med syrlig dominans. Tunn arom.		
Bf:04061	22-aug	7	0,88	126	Äggrunt, åsat äpple med kort skaft. Prydlig halvmatt yta. Medelstort skorvarepp. Grön/gul grundfärg med rosa-röd strimmig täckfärg till 30-45%. Bra skal. Krispigt, fast och mycket saftigt äpple. Bra balans mellan sötma och syra men något tunn arom.	Alla ok.	Som vid nyintag
Bf:05107	30-aug	6	0,69	115	Rundat koniskt, åsat äpple med medellångt skaft. Prydlig, halvmatt yta. Ingen skorv. Gul/vit grundfärg med mörkröd täckfärg till 70-90%. Bra skal. Mycket saftigt, krispigt och mycket poröst, lättuggat äpple. Glasighet i fruktköttets mitt. Bra balans mellan sötma och syra, något tunn arom.	1 av 6 ruttet. De övriga 5 ok förutom stötskador på 2.	Skal ok. Mycket mjukt fruktkött (mjukare än vid intag), dock ej mjöligt, fortfarande mycket saftigt äpple. Smak som vid nyintag.
Bf:05129	05-sep	5	0,71	142	Rundat koniskt äpple, jämt till mycket lätt åsat med kort skaft. Skalet halvmatt med lite rost på ytan. Mycket lite skorvarepp. Gul grundfärg med mörkröd täckfärg till 65-90%. Vackert äpple. Bra skal. Mycket krispigt, fast och lättuggat, mycket saftigt fruktkött. Tilltalande smak. Bra balans mellan sötma och syra med söt dominans. God arom.	Ett av fem äpplen har börjat ruttna kring en synlig mekanisk skada, övriga äpplen utan anmärkning.	Som vid nyintag

Nummer	in 07	Ant	Total vikt kg	Medel vikt g	Bedömning nyintag	Bedömning efter 3 veckors kylförvaring	
						Hälsa-status	Skal, konsistens, smak
Bf:06105	22-aug	4	0,72	180	Plattrunt äpple, mycket lätt åsat med kort skaft. Halvmatt yta med diskret skafthålerost. Mycket lite skorvagrepp. Gul grundfärg med varm röd täckfärg till 80-95%. Vackert äpple. Bra skal. Mycket saftigt, mycket krispigt och fast men lättuggat fruktkött. God balans mellan sötma och syra och god arom. Välsmakande äpple.	Alla ok.	Som vid nyintag
Bf:07083	22-aug	4	0,43	108	Plattrunt, jämt äpple med medellångt skaft. Halvmatt yta med diskret skafthålerost. Medelstort skorvagrepp. Gul grundfärg med röd täckfärg till 90%. Bra skal. Mycket krispigt, fast och mycket saftigt fruktkött. Tilltalande smak. Bra balans mellan sötma och syra med dominans av sötma. God arom.	Alla ok.	Som vid nyintag
Bf:07085	12-sep	6	0,99	165	Valsformat till plattrunt äpple på samma träd. Jämn form med kort skaft. Prydlig halvmatt yta. Mycket litet skorvagrepp. Gul grundfärg. Varm röd täckfärg till 60-85%. Bra skal. Mycket krispigt, lättuggat och mycket saftigt fruktkött. Bra balans mellan sötma och syra med söt dominans. God arom.		
Bf:07089	22-aug	6	0,58	97	Äggrunt äpple, mycket lite åsat med kort skaft. Blank yta med diskret skafthålerost. Ingen skorv. Gul grundfärg som till 90% täcks av röd täckfärg. Bra skal. Mycket krispigt, mycket saftigt, fast men ändå poröst fruktkött. God balans mellan sötma och syra men med dominans av sötma. Fin arom.	Alla ok.	Som vid nyintag
Bf:07090	22-aug	6	0,60	100	Runt äpple, mycket lätt åsat med medellångt skaft. Halvmatt pryddlig yta. Mycket lite skorvagrepp. Gul grundfärg med vackert mörkröd täckfärg till 85-95%. Bra skal. Mycket saftigt, krispigt och poröst fruktkött. God balans mellan sötma och syra men med dominans av sötma. Lite tunn arom.	Alla ok.	Skal och smak som vid nyintagning men något torrare fruktkött.

H.2 Resultat konsumenttest Kivik

Konsumenttest äpplemarknaden i Kivik 29-30 september 2007

K = Kontrollsort

G = Genbankssort

F = Fröplanta eller avancerad selektion

Test-omgång	Typ	Äpple	Vackraste äpplet		Bästa smaken	
			Antal svar	% 1)	Antal svar	% 1)
1			129		131	
	K	Aroma		38,0		60,3
	G	Konsta		51,2		22,9
	F	Bf:01104		10,9		16,8
2			129		132	
	K	Aroma		55,0		65,2
	G	McShay		38,8		30,3
	F	Bf:04053		6,2		4,5
3			112		109	
	K	Aroma		40,2		67,9
	G	Sawa		49,1		11,0
	F	K:1210		10,7		21,1
4			105		102	
	K	Aroma		72,4		45,1
	G	Rajka		25,7		39,2
	F	Bf:04013		1,9		15,7
5			101		106	
	K	Aroma		86,1		35,8
	G	Fredrik		9,9		40,6
	F	K:1016		4,0		23,6
6			116		117	
	K	Aroma		12,1		44,4
	G	Retina		75,0		20,5
	F	CSV:0405		12,9		35,0
7			130		132	
	K	Aroma		41,5		62,1
	G	Scarlet O'Hara		20,8		13,6
	F	Bf:07085		37,7		24,2

Test-omgång	Typ	Äpple	Vackraste äpplet		Bästa smaken	
			Antal svar	% 1)	Antal svar	% 1)
8			101		101	
	K	Aroma		9,9		63,4
	G	Frida		48,5		14,9
	F	BM48364		41,6		21,8
9			97		94	
	K	Aroma		40,2		52,1
	G	Redsleeves		58,8		35,1
	F	Bf:04026		1,0		12,8
10			108		106	
	K	Aroma		24,1		87,7
	G	J. Kallehave		2,8		4,7
	F	Frida		73,1		7,5
11			97		96	
	K	Aroma		82,5		78,1
	G	Resi		10,3		10,4
	F	Bf:04016		7,2		11,5
12			101		102	
	K	Aroma		14,9		50,0
	G	Reglindis		38,6		20,6
	F	Bf:03004		46,5		29,4
13			96		96	
	K	Aroma		31,3		49,0
	G	Remo		34,4		9,4
	F	K:1107		34,4		41,7
14			99		103	
	K	Aroma		31,3		65,0
	G	Reka		41,4		17,5
	F	Bf:04032		27,3		17,5

H.3 Bild på bästa äppleselektioner

