

Blomning och fruktmognad hos olika äpplesorter

HILDE NYBOM

Ingen kan väl ha undgått nyheterna om det ovanligt dåliga fruktåret 2017? Plötsligen blev skånska äppleodlare intervjuade på bästa sändningstid i TV med anledning av sina uteblivna eller åtminstone ovanligt låga skördar. Längre uppåt landet såg det ännu sämre ut med helt tomma träd. Sverige skulle komma att lida brist på svenska äpplen!

Anledningen var förstås de allvarliga frostnätterna i april. Blomknopparna var visserligen mycket små och satt i tätt slutna klungor men det hjälpte inte. Hos några sorter blev nästan alla blommor helt förstörda. Hos andra sorter såg blommorna oskadade ut när de öppnade sig men pistillerna var korta och brunfärgade. Här blev det heller ingen frukt. Ytterligare andra sorter klarade sig förhållandevis fint och hade nästan normal fruktsättning.

Bland de mest drabbade sorterna var Elise och Ingrid Marie. Träden gapade nästan tomma i nordöstra Skåne där frosten hade gjort störst skada. Aroma lyckades visserligen sätta frukt men de frost-inducerade 'slipsarna' på skalet försämrade värdet. Ytterligare andra sorter, som Aromas dotter Frida, hade däremot inga större problem med fruktsättningen detta år.

Vårfrosten 1991

Ett liknande år inträffade 1991. På Balsgård hade vi tänkt genomföra ett antal korsningar inom äppelförädlingsprogrammet men vi gav upp - det var helt enkelt för svårt att hitta oskadade blommor. Istället improviserade vi snabbt fram ett nytt forskningsprojekt: hur varierar olika äpplesorter i frostkänslighet? Blommor samlades in från 129 äpplesorter, pistillerna skars itu och procentatsen skadade pistiller noterades (Nybom, 1992). Bland de mest drabbade återfanns Close och Gravenstein med 100% skadade blommor samt Belle de Boskoop



Fig. 1. Den nya äpplesorten Gratia från Balsgård klarade vårfrosten utan problem.

med 96%. Synnerligen bra hade det däremot gått för Stenkyrke (3%), Gul Rickard (5%), Mio (9%) och Jonathan (10%).

I denna studie fastställdes även tidpunkten för blomningens start hos de olika sorterna. Senblommande sorter klarade sig i genomsnitt något bättre än tidigblommande sorter. Liknande erfarenheter har man gjort i andra länder, och det finns därför visst intresse för möjligheten att förädla fram äpplesorter med en jämförelsevis sen blomningstid (Miller, 2004).

Blomningstiden har dessutom stort inflytande på fruktens mognadstid. Överlag kan man säga att tidigare blomning oftast medför tidigare fruktmognad även om det finns gott om undantag. I de nordiska länderna finns inga väderleksmässiga förutsättningar för en god utveckling av sent mognande frukt, och man kan därför misstänka att vi har en stor andel både tidigblommande och tidigmognande sorter.

När blommor och mognar våra äpplesorter?

I den pomologiska litteraturen finns sällan detaljerad information om de olika äpplesorternas blomningstid men desto mer om när de mognar. Även dessa uppgifter kan dock vara svåra att tolka; menar författaren plockmogen frukt? Eller kanske ätmogen frukt som i så fall kan ha mognat på trädet eller eftermognat i ett fruktlager? Och för vilken region av landet gäller den angivna mognadstiden? Eller är uppgifterna rent av hämtade från ett annat land där frukten kanske mognar upp till en månad tidigare än i Sverige? Planterar man en sort som inte hinner mogna fram innan vintern kommit på allvar, blir det förstås stora problem med skörden. En lätt höstfrost brukar frukten klara fint men långa perioder med låga temperaturer kan bli katastrof!

I den vetenskapliga litteraturen brukar man utgå från ett väldefinierat stadium:

Tabell 1. Blomningstid (Blo.) och fruktmognadstid (Mog.) på en 9-gradig skala (1 = tidigast, 9 = senast) för 200 äpplesorter i genbanken på Balsgård-SLU samt deras troliga geografiska ursprung (Urs.). För bättre översikt har regnbågens färger använts från röd (1–1,7) till lila (7).

Data för sorter i kursiv är hämtade från Nybom (1992). För vissa sorter föreligger välkända synonymer respektive DNA-baserade (Fruitbreedomics) indikationer på att angivna namn antingen är synonyma eller att minst ett av de jämförda proven (från någon av de sex genbankerna) tagits från ett fel-etikerterat träd; **Antonovka**=Antonovka Obyknovennaja=Antonovka Kamenichka, **Antonovka Polotora Funtovaja**=Antonovka Pamtorutka, **Arvidsäpple**=Astrachan Bily=Di Luglio=Petite Madeleine, **Charlamovsky**=Borovinka=Duchess of Oldenburg=Rodovitka, **Guldparmän**=Reines de Reinettes=Reinette Dorée=King of the Pippins=Rote Goldpirmäne, **Ivöäpple**=Orenco, **Lundbytorp**=Horsford Prolific, **Oberländer**=Baguette d'été=Framboise, **Oretorp**=Hlaváčkovo=Northern Spy, **Prinsessäpple**=Florianer Rosenapfel, **Suislepper**=Lowland Raspberry, **Svanetorp**=Hanigerovo=Reinette de Multhaupt=Mauss Reinette=Love Beauty.

Sort	Urs.	Blo.	Mog.	Fredrik	SE	5	5,7	Konsta	FI	3,7	4
Agra	LV	3,3	1,7	Frida	SE	5	6	Kramforsäpple	SE	3	3,7
Alexander	RU	4	4	Frösåker	SE	5,5		Kronprins	NO	4,7	3
Alice	SE	4,3	3	Fullerö	SE	4,3	3,7	Landskronaäpple	SE	4,7	4,5
Alka	PL	3	4	Förlovningsäpple	SE	3	1,7	Lane's Prince Albert	GB	4,5	
Ananasrenett	NL?	4,3	6,7	Galloway	GB	4,5		Larsmässeäpple	SE	2,3	1
Annas Hulta	SE?	4,3	3	Gloster	DE	5,5		Lavia	FI	3,3	3
Antonovka	UA	3,3	5	Golden Delicious	US	5	5,7	Laxton's Triumph	GB	3,5	
Antonovka Polotora Funtovaja	RU	4	4,3	Golden Noble	GB	6,5		Linda	CA	3,5	
Aroma	SE	5,3	4	Golden Nugget	CA	3,3	5	Linnés Äpple	SE	4	5
Aromatnoje	RU	2,7	4,5	Gravenstein	?	2,5		Lobo	CA	4,5	
Arona	LV	4,7	4,3	Grägylling från Skokloster	SE?	4	4	Luke	CA	5	6
Arvidsäpple	?	3,7	2,7	Gul Rickard	DE	4,5		Lundbytorp	DK?	3,3	5
Aspa	SE	3,3	2,7	Guldborg	DK	3,7	3,7	Maglemer	DK	3	4
Atlas	CA	3,7	4	Guldparmän	DE?	4,7	5,3	Maikki	FI	2,3	1,7
Ausma	LV	3,3	6	Gyllenkroks Astrakan	SE	3	1,7	Make	FI	3,7	2,7
Barchatnoje	RU	2,7	3,7	Göteborgs Flickäpple	SE	4,3	4	Mantet	CA	4,3	2
Barry	US	2,7	4	Hampus	?	3,3	2	McIntosh	CA	4,5	
Belle de Boskoop	NL	4,5		Hanaskog	SE	2,7	3	Melonkalvill	SE	5,5	3
Bellefleur Kitajka	RU	4	4,7	Hannaäpple	SE	3,7	4,7	Mio	SE	4,3	3
Bersis	LV	3	6	Haugmann	NO	3,3	3,3	Mutsu	JA	4,5	
Birgit Bonnier	SE	3,3	4	Hedenlunda	SE	3	2,7	Mälsäker	SE	4,7	2,7
Boiken	DE	6,5		Heta	FI	2,7	3,7	Mölleskov	DK	4,7	5
Borgherre	DE	4,5		Heyer12	CA	2,7	2	Nanna	FI	3,5	1,7
Borsdorfer	DE	4,5		Himmelstalund	SE	4,3	4,7	Norland	NO	2,3	1
Boäpple	SE?	2,7	3	Hugoäpple	SE	3,3	3	Norrviken	SE		2,7
Breakey	CA	2,3	2	Huvitus	FI	3,3	5,7	Nyckelby	SE	6	4,7
Brunnsäpple, Hallands	SE	3,7	5	Idunn	NO	3,7	2	Oberle	CA	3	1
Cadel	RS	3,7	6	Iedzenu	LV	3,3	5,3	Oberländer	DE	3,3	5,7
Carrol	CA	4	2,7	Ilga	LV	5	5	Odin	?	6	5
Charlamovsky	RU	2,7	3	Ingrid Marie	DK	5,3	6,7	Olga	LV	4,7	6
Close	US	2,5		Ivöäpple	SE?	4		Ontario	CA	5	7
Collet	CA	3,7	4	James Grieve	GB	4	5	Opalescent	US	5	5,7
Cortland	US	5,5		Jaspi	FI	2,7	2,7	Oranie	SE	3,3	3
Cox Orange	GB	6,5		Jonagold	US	5,5		Oretorp	US?	6,5	7
Cox Pomona	GB	5,5		Jonathan	US	4	6	Parkland	CA	3	1
Discovery	GB	3,7	3	Josefiner	SE	2,7	2,7	Patterson	CA	2,7	2,7
Domö Favorit	SE	4,7	3,7	Juuso	FI	3,7	4	Peasgood Nonesuch	GB	4,3	6,7
Drakenberg	SE	3,7	5	Kalmare Glas	SE	4,5		Pederstrup	DK	4,7	6
Drejeaeble	DK	4	4	Kaneläpple	RU	4	3,7	Pepin Schafranovij	RU	3,7	5
Dronning Louise	DK	3	5	Katinka	NO	5	2,7	Persikerött sommaräpple	DE?	3	2,7
Early Red Bird	CA	2,7	2,5	Katja	SE	3,3	3	Pigeon	FR?	3,7	5
Eir	NO	3,3	2,7	Katrina	NO	4,3	7	Pirja	FI	2,3	1
Ella	LV	4,7	5	Kavlås	SE	3	2,7	Prinsessäpple	?	4,7	6
Elstar	NL	5,5		Kestrel	CA	5,3	5	Raja	LV	4	5
Fagerö	SE	2,5		Kesäter	SE	4,3	5	Rescue	CA	2,3	2
Farmors Juläpple	SE	3	4	Kim	SE	4	5,7	Ribston	GB	4,5	
Filippa	DK	4,7	4	Kirkniemi	FI	3,3	6	Rigas Rozabele	LV	3,3	4
Flädie	SE	4	4								

Ringstad	DK	3,7	4
Risäter	SE	3	3
Rosendals Klar	SE	2,7	2,7
Rubin	CZ	4,5	
Råby Rubin	SE	3,3	3,7
Röd Astrakan	?	2,7	2,7
Röd Torstein	NO	3,3	5,7
Rödluan	SE	3,7	3,7
Rött ananas	DE	4	3,3
Saltanat	KZ	3,3	6
Samo	FI	2	2,7
Sandbergs Röda	SE	3	2,7
Sandra	FI	3,7	2,7
Sariola	FI	3	4
Severnij Sinap	RU	3	6
Signe Tillisch	DK	5	5
Silva	SE	4	1,7
Siv	NO	4,3	2
Sjögesta Pippin	SE	4	7
Skovfoged	DK	3,7	2,7
Slava Petersburg	RU	4,7	5
Snövit	SE	4	2,7
Socket-Miron	RU	4,5	2
Sparreholm	SE	3	2,7
Spartan	CA	5,5	
Spässerud	SE	3,3	3
Stars	LV	4,3	5
Stenkyrke	SE	4,7	5
Stinas äpple	SE	3,7	5,7
Stärringeäpple Karin	SE	2,7	2,7
Summerred	CA	2,5	
Suislepper	EE	3	2,7
Sukkertop	DK	4,3	4
Svanetorp	?	4,3	5
Sylvia	SE	2,7	2
Sävstaholm	SE	3	2
Sörmlands	SE	3,3	2,7
Trailman	CA	2,3	2,7
Trogsta	SE	2,7	3
Tönnes	DK	5	6
Valldaäpple	SE	3,7	2
Vara	SE	2,7	5
Veseäpple	SE	3,3	3
Villnäs Ananas	FI	2,7	2
Vishnevoe	RU	2,3	3,7
Vitgylling	NL	4	3,7
Vittsjöäpple	SE	2,3	2
Värmlands Sötäpple	SE	3,7	3,3
Westland	CA	4	1,7
Worcesterpearmain	GB	3,5	
Zarya Alatau	KZ	4	6
Zhigulevskoe	RU	2,7	5
Zimnaya Krasavica	RU	4	4,7
Åkerö	SE?	4	4
Ökna Vita Vintergylling	SE		4
Ölands Kungsäpple	SE	5	4,7

‘commercial harvest’ eller ‘optimal harvest period’ och då menar man den tidpunkt när frukten vanligen skördas i en yrkesodling för att säljas direkt (utpräglat tidigmognande sorter) eller efter viss tids lagring (övriga sorter). I detta stadium har etylenproduktionen inte börjat stiga än och äpplets ämnesomsättning ligger på en ganska stabil nivå (Tahir och Nybom, 2013). Den här perioden är betydligt kortare (cirka en vecka) hos tidigmognande sorter jämfört med hos senmognande sorter (cirka två veckor).

Inom yrkesodlingen är det förstås väldigt viktigt att man plockar frukten vid korrekt tidpunkt eftersom detta påverkar kvalitet och lagringsförmåga. Därför mäter man varje år stärkelsenedbrytningen, sockerhalten och fruktens fasthet, och beräknar ‘Streiff’s index’. Vid ett visst värde, som kan variera en aning mellan olika sorter, är frukten klar att plockas. Skillnader i väderlek kan sedan göra att skördedatum varierar från exempelvis 10:e september till 25:e september (vanlig skördetid för Aroma) för samma sort i samma odling. Och det varierar förstås ännu mer mellan odlingar – faktorer som odlingens breddgrad, höjd över havet, närhet till hav eller sjöar, jordmån, grundstam och annat spelar stor roll.

Fruitbreedomics

I det internationella EU-finansierade forskningsprojektet Fruitbreedomics var en av målsättningarna att identifiera gener som påverkar blomningstid och fruktmognadstid hos olika äpplesorter (Urrestarazu m. fl., 2017). Det första steget bestod i att skaffa in information om tidpunkter för blomning och fruktmognad för ett stort antal äpplesorter i sex olika genbanker belägna i Kristianstad (Balsgård) i Sverige, Holovousy i Tjeckien, Brogdale i England, Gembloux i Belgien, Angers i Frankrike och Bologna i Italien. I dessa genbanker observerades sammanlagt 1168 olika diploida äpplesorter som även blev DNA-analyserade.

Att sorterna fanns i olika genbanker var inte en fördel för analyserna utan någonting som vi fick acceptera för att kunna få med så många olika sorter som möjligt. Lyckligtvis var några välkända sorter representerade i alla eller nästan alla genbankerna, och dessa kunde därför användas för att kalibrera data från de olika genbankerna. För både

blomning och fruktmognad använde vi en 9-gradig skala med värdet 1 för de tidigaste sorterna och 9 för de senaste.

Blomning och fruktmognad på Balsgård

På Balsgård genomfördes denna undersökning under tre år; 2012–2014. Blomningstiden bestämdes genom att alla sorter iaktogs tre gånger i veckan, och andelen knoppar respektive utslagna blommor noterades. Här är det viktigt att grunda iakttagelserna på träd med riklig blomning på kortschnitt (sporrar). Dåligt blommande träd tenderar oftast att bara blomma på årsskotten och denna blomning infaller några dagar senare.

Som tidpunkt för fruktmognad användes ‘commercial harvest’ (plockmogen frukt) och denna bestämdes i sin tur efter infärgning med jod för att avgöra stärkelsenedbrytningen samt subjektiva bedömningar av socker, syra och fruktens fasthet. Skalets och kärnornas färg kan också ge vissa ledtrådar.

Medelvärden för de tre åren är återgivna i Tabell 1. I denna tabell har jag även lagt in blomningstid från ytterligare några sorter, som var med i Balsgårdsundersökningen 1991. Denna information borde vara användbar för hela Sverige. Trots att absolut blomningsdatum respektive fruktmognadsdatum varierar mellan odlingar och trädgårdar runt om i landet, så är de relativa värdena antagligen ganska stabila. Om man vet med sig att sorter som mognar efter Aroma (4) sällan hinner bli väl utvecklade i det egna närområdet, bör man undvika att plantera sorter med en mognadstid av 5 eller högre.

Merparten av de undersökta sorterna på Balsgård har uppstått antingen i Sverige eller i de övriga nordiska länderna. En del kommer från andra områden med kalla vintrar (exempelvis Lettland, Litauen, Polen, Ryssland och Kanada) men vi hade också tagit med några sorter som egentligen är anpassade till en längre vegetationsperiod med varmare somrar och förhållandevis milda vintrar (exempelvis England och Nederländerna).

Totalt sett var, som väntat, sorterna på Balsgård ganska tidiga. De låg på 2–6 för blomningen och på 1–7 för fruktmognaden. Att känna till blomningstiden kan vara av intresse om man vill vara säker på att olika sorter ska kunna pollinera varandra; blom-

ningstiden måste överlappa med flera dagar! En skillnad på bara ett par skalsteg spelar ingen större roll (motsvarar cirka 5–7 dagars skillnad i blomningens igångsättning) men det skulle nog bli problem om man förlitade sig på att exempelvis Larmssäpple (2,3) och Oretorp/Northern Spy (6,5) skulle pollinera varandra.

Ytterligheterna vad beträffar fruktmognad utgjordes av Larmssäpple samt finska Pirja och centralkanadensiska Norland och Parkland (1) å ena sidan, samt sydkanadensiska Ontario och ytterligare tre sorter (7) å andra sidan. Det var mer oväntat att den svenska Sjögesta Pippin och den norska Katrina också var påfallande senmognande. När det gäller den förment svenska Oretorp, så har DNA-analyser visat att detta egentligen är den nordamerikanska Northern Spy, som är känd för att blomma och mogna jämförelsevis sent.

Geografisk variation

Att en viss sort kan blomma och mogna upp till en månad tidigare i exempelvis Frankrike jämfört med om den odlas i södra Sverige är redan väl känt. Men hur ser det ut med urvalet av tillgängliga sorter på olika håll i världen? Sorterna på Balsgård hade en medelblomningstid på 3,7 vilket är det lägsta värdet för de sex genbankerna (Urrestarazu m. fl., 2017). Detta ligger två procentenheter under värdet för genbanken i Angers, som innehöll de mest senblommande sorterna. På samma sätt hade sorterna på Balsgård det lägsta medelvärdet för fruktmognad (3,8) vilket är 3 procentenheter under sorterna i Angers.

Tidigare utförda DNA-analyser på samma uppsättning äpplesorter, har visat att dessa kan delas in i tre genetiskt åtskilda grupper beroende på var de har uppstått (Nordöstra Europa, Västeuropa och Sydeu-

ropa) (Urrestarazu m. fl., 2016). När man nu analyserade blomnings- och mognadsdata baserat på varje sorts eget geografiska ursprung, blev trenden ännu tydligare; sorter som härstammar från nordöstra Europa är avsevärt tidigare i både blomning och fruktmognad än sorter från Västeuropa respektive Sydeuropa (Urrestarazu m. fl., 2017). Det gäller att skynda sig när sommaren är kort!

Man kan se i tabellen att det sällan skiljer mer än maximalt två skalsteg mellan blomning och fruktmognad för samma sort. Dessa två egenskaper befanns vara nära korrelerade speciellt för sorter i nordöstra Europa medan sambandet var betydligt svagare hos sorter från västra eller södra Europa. Kanske de hårda (för en äpplesort) klimatparametrarna har medfört en starkare styrning mot tidig utveckling av både blommor och frukt hos de sorter som uppstått i norra och östra Europa?

Gener för blomning och fruktmognad

I Fruitlex-projektet jämfördes data för blomning och fruktmognad med genetisk information som erhållits genom att screena DNA från varje sort med ett microchip innehållande närmare en halv miljon muterade DNA-molekyler (SNP = single nucleotide polymorphisms). Efter analys (GWAS = genome wide association study) hittade man två SNPs på kromosom 9, vilka tycks vara inblandade i den genetiska styrningen av blomningstid hos äpple, samt sex SNPs (4 på kromosom 3, och vardera en på kromosom 10 och 16) som visade ett samband med mognadstiden (Urrestarazu m. fl., 2017). Troligen representerar dessa SNPs olika gener som har betydelse för sorternas blomning och mognad. Betydligt mer forskning krävs dock innan generna är ordentligt identifierade.

Litteratur

- Miller D.D. 2004. Evaluation of *Malus sieversii* seedlings from Kazakhstan in Ohio for disease resistance and time of leafing. *Acta Hort.* 663: 535–538.
- Nybom H. 1992. Freeze damage to flower buds of apple cultivars. *J. Hort. Sci.* 67: 171–177.
- 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.
- Urrestarazu J., Denancé C., Ravon E., Guyader A., Guisnel R., Feugey L., Poncet C., Lateur M., Houben P., Ordidge M., Fernandez-Fernandez F., Evans K.M., Paprstein F., Sedlak J., Nybom H., Garkava-Gustavsson L., Miranda C., Gassmann J., Kellerhalls M., Suprun I., Piskunova A.V., Krasova N.G., Torutaeva E., Dondini L., Tartarini S., Laurens F., Durel C.E. 2016. Analysis of the genetic diversity and structure across a wide range of germplasm reveals prominent gene flow in apple at the European level. *BMC Plant Biol.*, Jun 8; 16(1):130. doi: 10.1186/s12870-016-0818-0.
- Urrestarazu J., Muranty H., Denancé C., Leforestier D., Ravon E., Guyader A., Guisnel R., Feugey L., Dondini L., Gregori R., Lateur M., Houben P., Ordidge M., Paprstein F., Sedlak J., Nybom H., Garkava-Gustavsson L., Troggo M., Bianco L., Velasco R., Poncet C., Théron A., Moriya S., Bink M.C.A.M., Laurens F., Tartarini S., Durel C.E. 2017. Genome-wide association mapping of flowering and ripening periods in apple. *Frontiers Plant Sci.*, under tryckning.

Faktabladet är utarbetat inom LTV-fakulteten,
Institutionen för Växtförädling, Balsgård
www.slu.se/balsgard

Kontakt: Hilde Nybom, hilde.nybom@slu.se