

Partnerskap
Alnarp



Äppelträff

**Workshop för fruktodlare om optimal skördetidspunkt,
lagringmetoder och lagringsförluster**

Datum: 19 januari 2017 kl. 9.00 – 16.30 **Plats:** Hushållningssällskapet Skåne, Skepparslövsvägen 258



Program

09.00 - 09.30	<i>Samling och fika</i>
09.30 - 09.35	Introduktion av dagen – Susanna Lundqvist, SLU
09.35 - 10.00	Årets skörd, lagring, efterfrågan Henrik Stridh, Äppelriket
10.00 - 10.30	Ärftliga skillnader mellan äppelsorters mottaglighet för svampsjukdomar, Hilde Nybom, SLU
10.30 - 11.00	Pollination och biologisk mångfald i äppelodlingar, Marco Tasin, SLU
11.00 - 11.10	Paus
11.10 - 12.00	Fruktkvalitet, skördetidspunkt, lagringspotentiell och förluster – Ibrahim Tahir, SLU
12.00 - 12.45	Lunch

Program

12.45 - 13.15	Årsmöte LRF Trädgård frukt
13.15 - 14.00	Lagrings fysiologiska och patologiska sjukdomar - Ibrahim Tahir, SLU
14.00 - 15.00	Workshop: Hur kan optimala skördetidspunkten bestämmas? Karl-Erik Gustavsson och Ibrahim Tahir båda SLU
15.00 - 16.30	Allmän diskussion – Fika
16.30	Avslut



Säsongen 2016-2017

Odlingssäsongen 2016

- Riklig blomning
- Kall natt i april
- Torr, varm försommar
- Bra sättning
- Litet kartfall
- Stor skörd!
- Tidig skörd
- Koncentrerad i oktober



Säsongen 2016

- Mer knoppvecklare än vanligt
- Mycket frostfjäril, även fruktskador



Frostslips



Skorv



Bra fruktstorlek



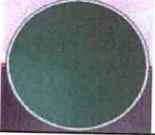
Fantastisk
skalkvalitet



Mognad i Skåne



Amorosa

Faser	Beslut	Grund - färg	Fasthet	Socker - innehåll	Stärkelse	Streif index
	Vänta med att plocka när äpplet visar följande värden: →	Upp till 6.0	Ned till 8.5	Upp till 10.0	Upp till 3.0	Ned till 0.28
	Förbered för plockning när äpplet visar följande värden: →	6.0 – 6.9	8.5 – 8.0	10.1 – 10.7	3.1 – 3.9	0.27- 0.20
	Dags att plocka när äpplet visar följande värden: →	7.0 – 8.0	7.9 – 7.0	10.8-12.0	4.0 – 5.0	0.19– 0.12



Optimalt värde för fasthet



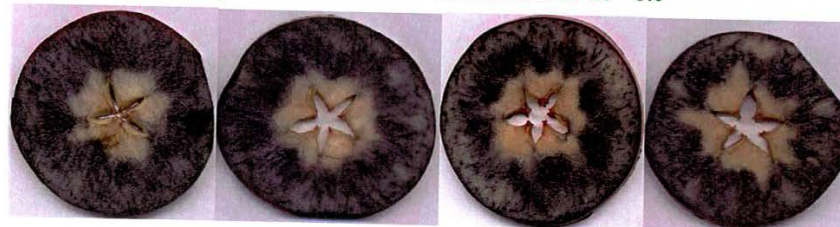
Optimalt värde för sockerinnehållet



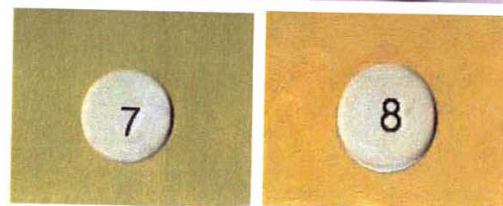
Optimalt värde för Streif index



Optimalt värde för stärkelseinnehållet 4.0 – 5.0



Optimalt värde för grundfärgen



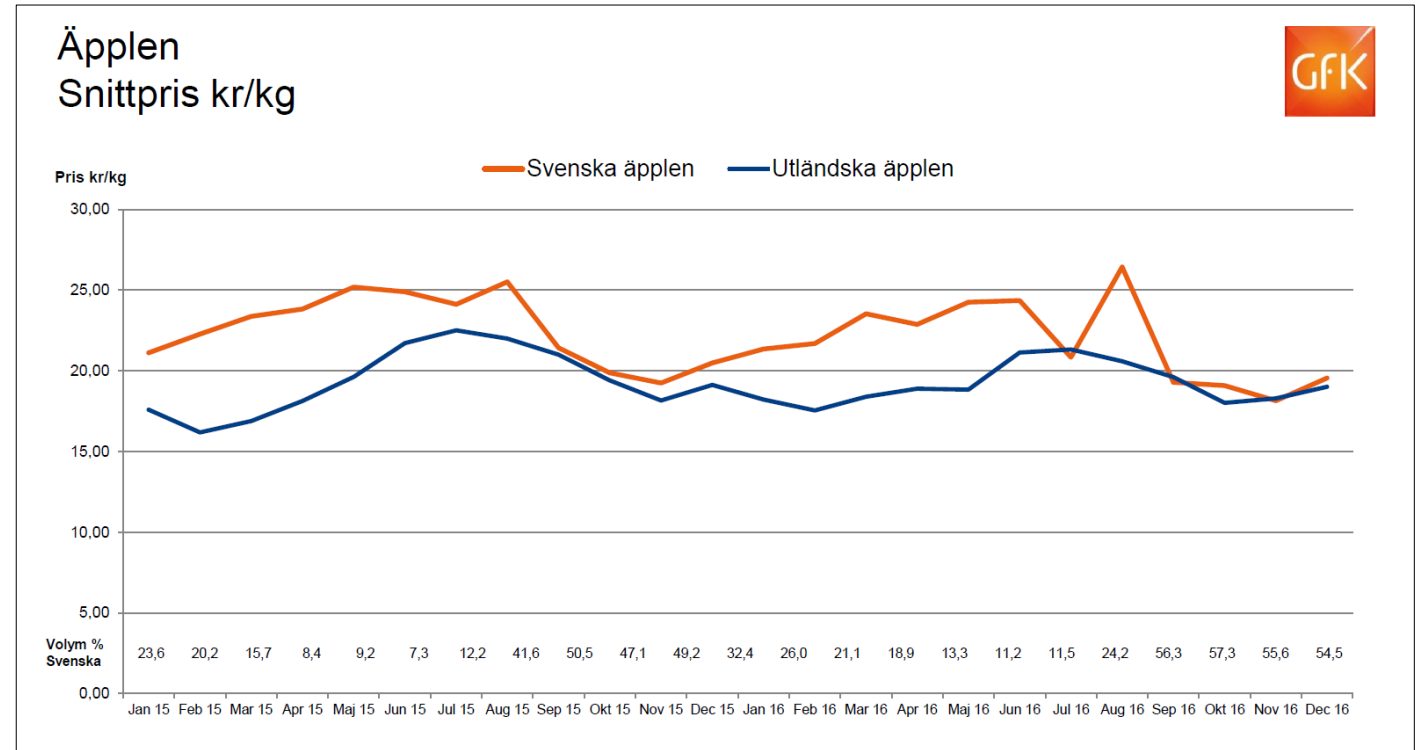
Inlagring, ULO lagring

- Många sorter plockades samtidigt
- Rätt mognadsgrad
- Preventivt och vid inleverans
- Komma ner i optimal temp.
- Arbeta ner syrenivåerna till optimala nivåer
- Snabb mognad i fält
- Problem med aktiv frukt



Marknad höst

- Stor skörd
- Varmt väder
- Det finns för lite kyl lager
- Panik!







ÄPPELRIKET

Rosendals trädgård, Djurgården



Fokus på sorter, smak & kvalitet!

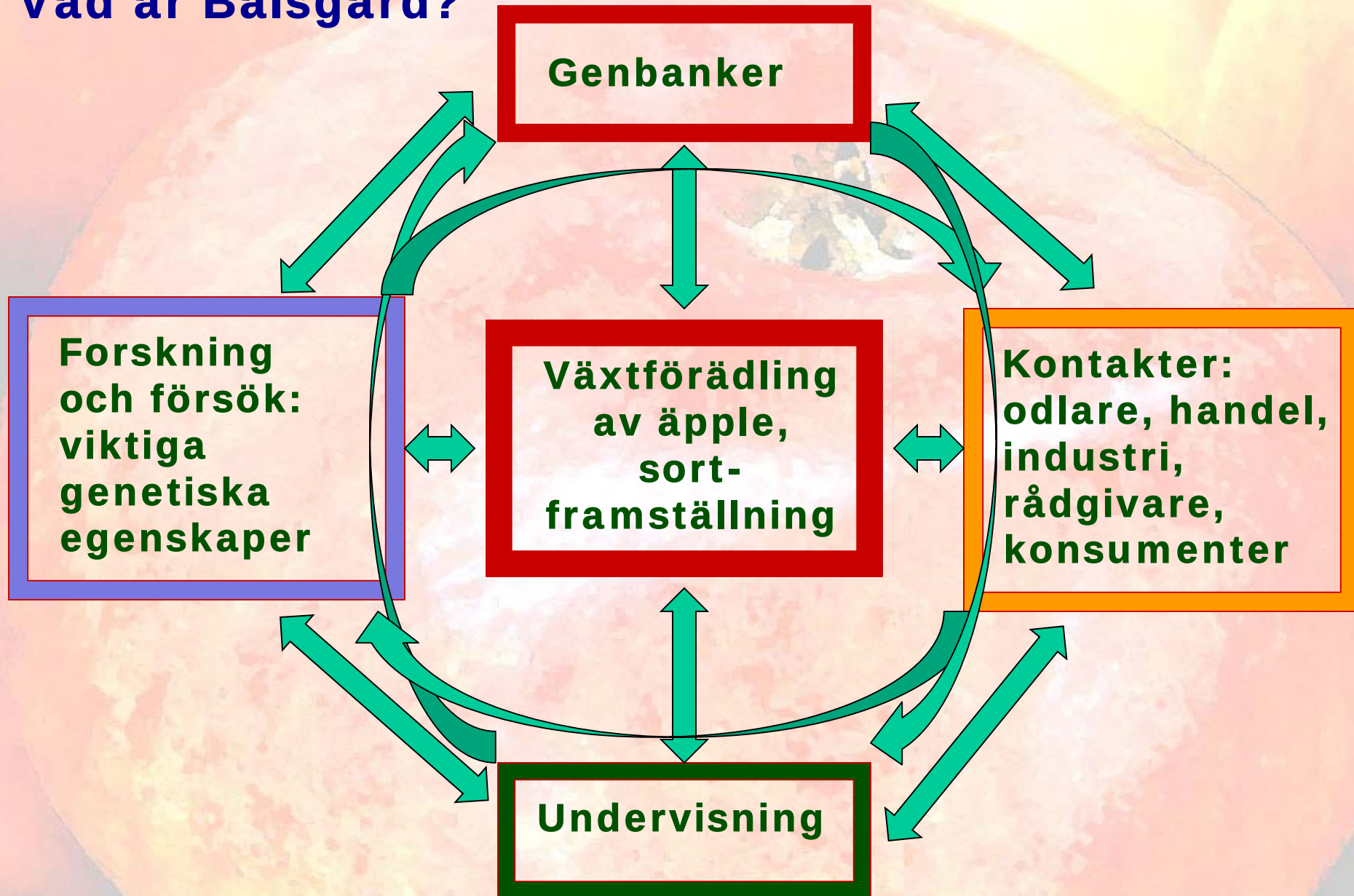


Ärftliga lagringssjukdomar



**Hilde Nybom + medarbetare, Balsgård-SLU,
Fjärkestadsvägen 459, 29194 Kristianstad, www.slu.se/balsgard**

Vad är Balsgård?



Projekt lagringssjukdomar

Hilde Nybom, Ibrahim Tahir och Masoud Ahmadi-Afzadi på SLU,
samt kollegor utomlands

Pezicula perennans, *P. malicorticis* och
P. alba (Pezicula-rötor), orsakar även barknekroser

Penicillium expansum (grönmögel)

Glomerella cingulata (*Colletotrichum
gloeosporioides*; Gloeosporium-rötor)

Fusarium (speciellt i Norge) och *Neonectria* (kräfta)



Bakgrund

Orsakas av många olika, ibland svåridentifierade svampar

Hittills väldigt lite forskning!

Lagringssjukdomar speciellt problematiska i Norden eftersom vi inte behandlar äpplena efter skörd

Speciellt stort problem i ekologisk odling: upp till 20 % av skörden kan förstöras

Jämförande sortförsök visar på varierande mottaglighet

Rapport från Råd och Rön om svampmögelgift i (utländsk) äppelmust hösten 2014

3 av 12 fabrikat innehöll patulin från grönmögel, nära eller t.o.m. över gränsvärdet för säker konsumtion för barn



Bakgrund

Orsakas av många olika, ibland svåridentifierade svampar

Hittills väldigt lite forskning!

Lagringssjukdomar speciellt problematiska i Norden eftersom vi inte behandlar äpplena efter skörd

Speciellt stort problem i ekologisk odling: upp till 20 % av skörden kan förstöras

Jämförande sortförsök visar på varierande mottaglighet

Målsättning

Identifiera tåliga sorter för odling och växtförädling

Identifiera de viktigaste resistensgenerna för effektiviserad framtida växtförädling

Sammanlagt drygt 200 äpplesorter har inokulerats med grönmögel på Balsgård, 2010–2015



Efter 6–12 veckors lagring, mäts diametern på uppkomna skador

Inokulering med svampsporer

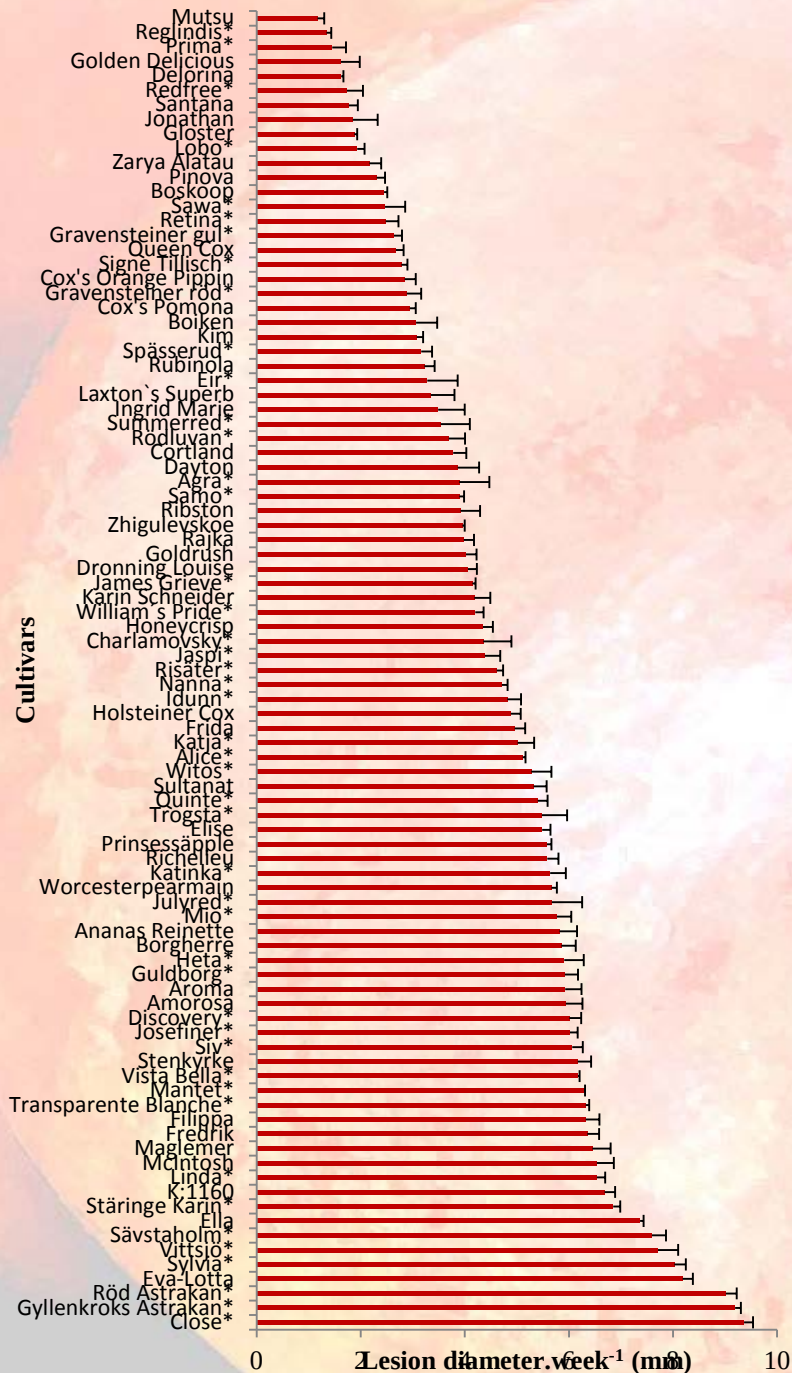


**45 frukter
per sort,
inokuleras
på två sidor
vardera; 20
mikroliter
lösning med
svamp-
sporer**

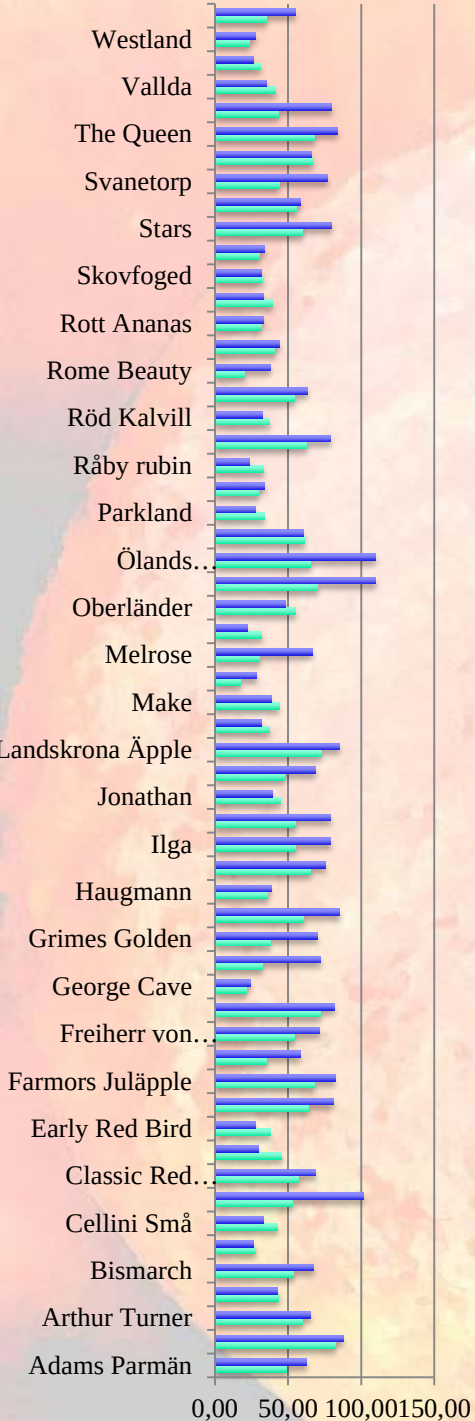
Storleken på angrepp av grönmögel per lagringsvecka hos ett 90-tal äpplesorter efter inokulering med svampsporer, och kylagring under 6 eller 12 veckor

Mutsu, Golden Delicious, Santana och Gloster var bland de mest resistenta (senmognande, fasta i köttet)

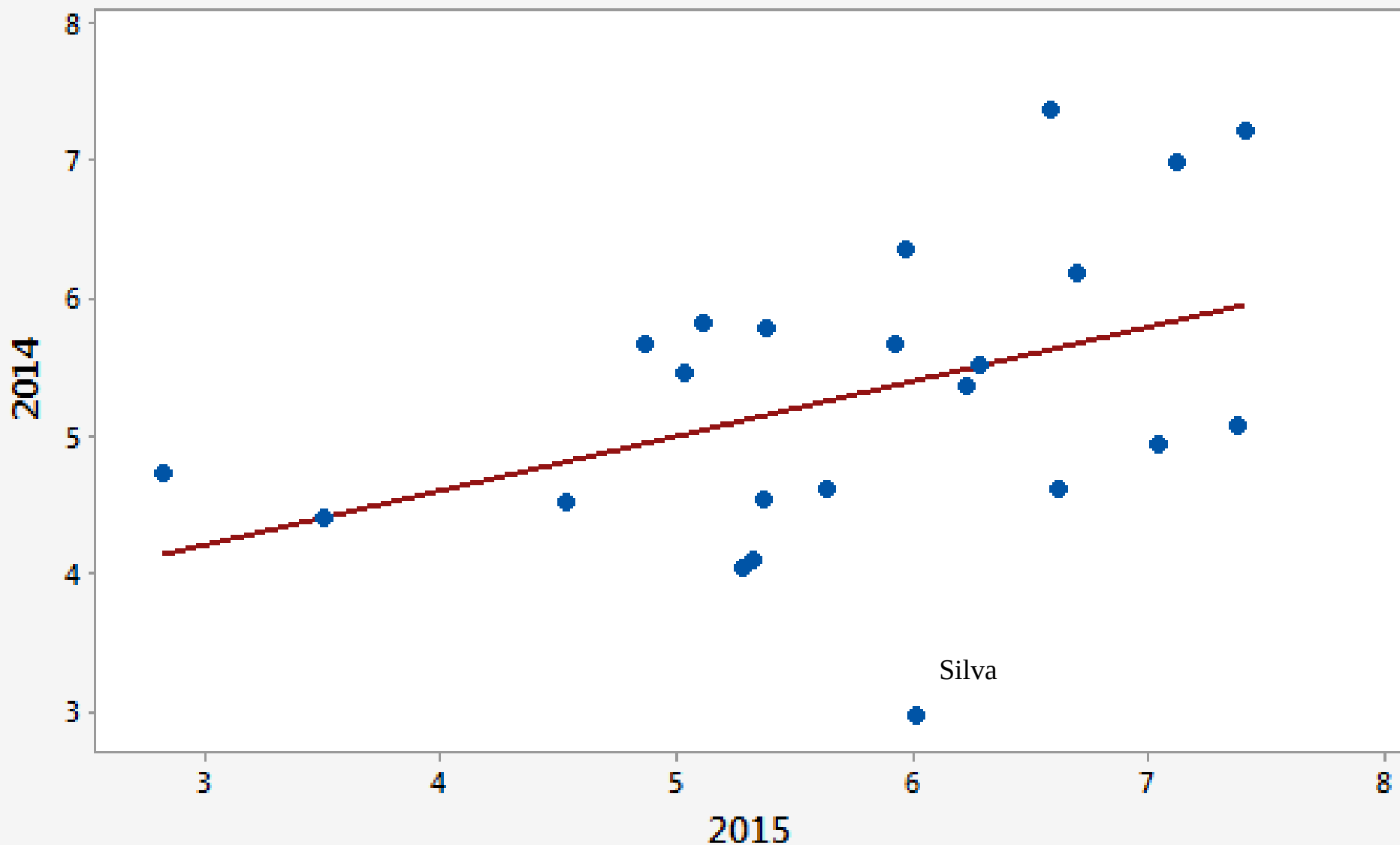
Sävsstaholm, Sylvia, Gyllenkroks astrakan och Close var bland de mest mottagliga (tidigmognande, lösköttiga)



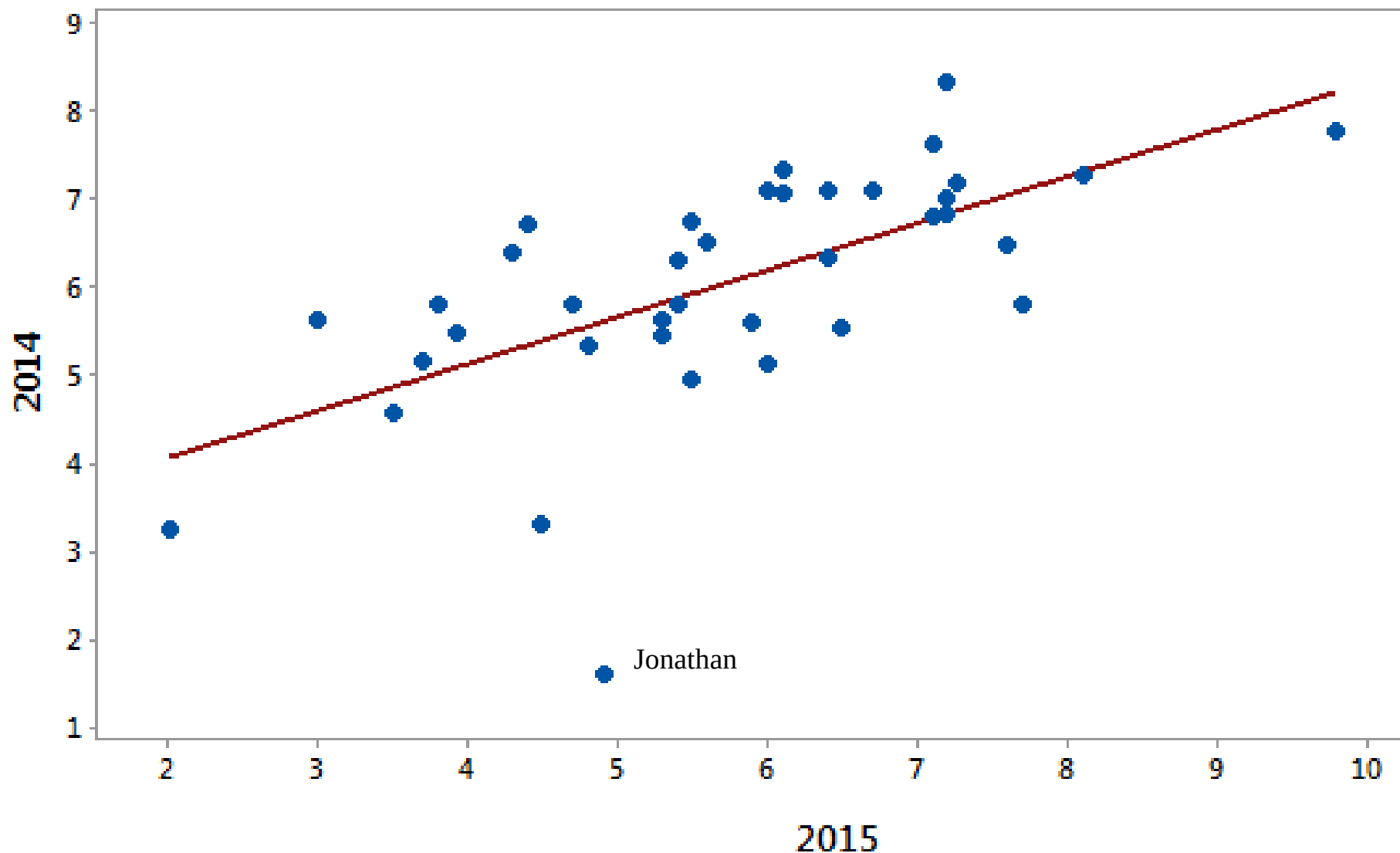
Inokulering med grönmögel 2014 och 2015



**Symptom hos tidigmognande sorter inokulerade med grön mögel
både 2014 och 2015 är ganska väl korrelerade ($r = 0,425$,
 $P < 0,05$)**



Symptom hos senmognande sorter inokulerade med grönmögel både 2014 och 2015 är väl korrelerade ($r = 0,628$, $P < 0,05$)



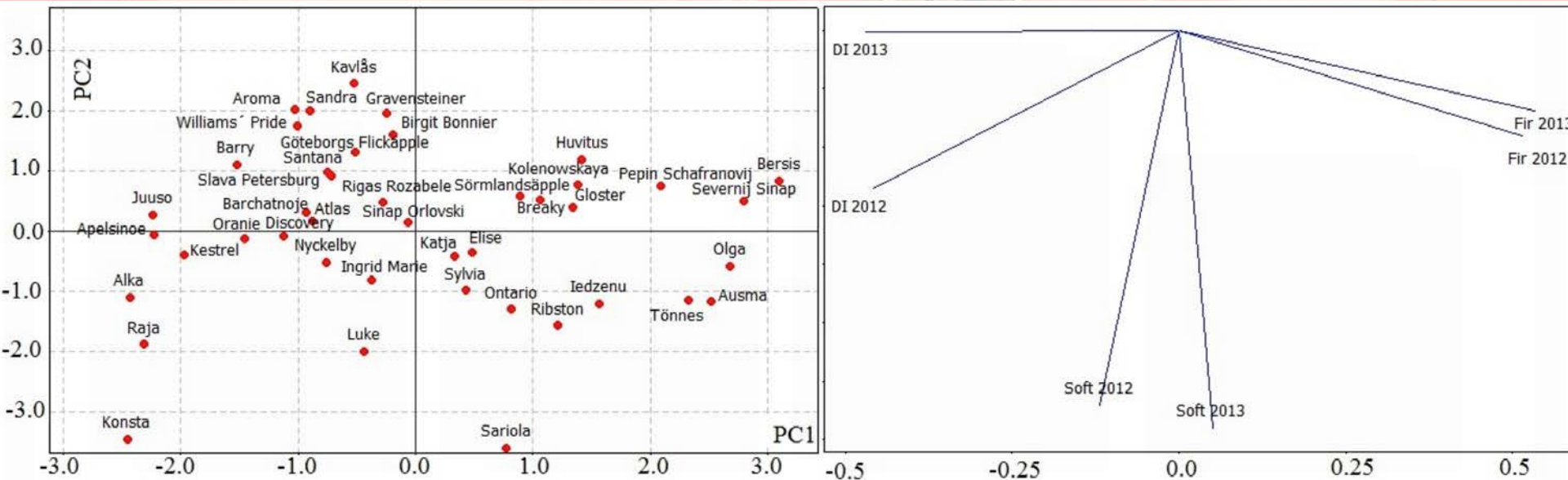


**Fruktens konsistens en alltmer
uppmärksammad egenskap.
Fast, krasig, saftig... även efter
lagring och liggande i butik!**

**Hårdhet kan
också påverka
förekomst av
vissa lagrings-
sjukdomar
som
grönmögel: ju
hårdare frukt
ju mindre
angrepp!**



Variation mellan olika äpplesorter för tre egenskaper: storleken på symptom efter inokulering med grönmögel, fruktens fasthet vid skörd samt 'softening' dvs hur mycket frukten mjuknat under lagringsperioden



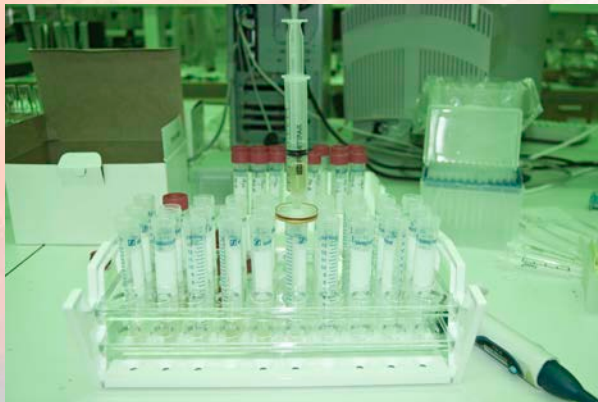
Sorter till vänster i bilden har stora grönmögelskador efter inokulering med svampsporer, sorter till höger har fasta frukter

DI (decay index) dvs mängden grönmögelskada är negativt korrelerat med Fir (firmness) dvs fruktens fasthet vid skörd

Samband mellan kemiskt innehåll och mottaglighet för lagringssjukdomar

Fruktens innehåll av polyfenoler och organiska syror har undersökts i både inokulerade och friska frukter av ett 20-tal äpplesorter.

Koncentrationen av vissa polyfenoler i kontrollfrukterna och i frukter som inokulerats med *P. expansum*, visade ett samband med hur mottagliga dessa sorter normalt är (dvs hur mycket sjukdomssymptom de fått i tidigare inokuleringsförsök).



Resistenta sorter hade signifikant högre koncentration av quercetiner, speciellt i den frukt som inokulerats med svampsporer – försvarsmekanism?



EU-projekt Fruitbreedomics

Genetiska analyser av 1200 äpplesorter i sex europeiska genbanker, 180 sorter på Balsgård



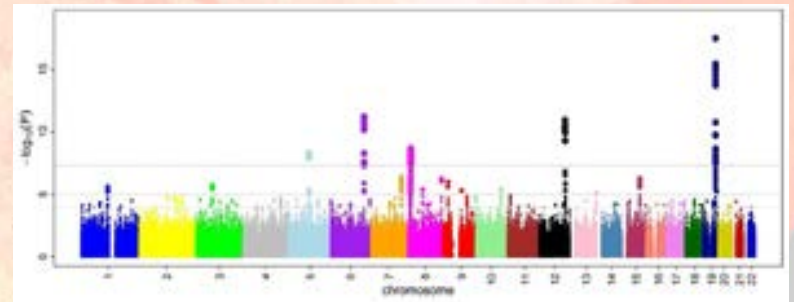
1. Phenotyping: alla äpplesorterna analyseras för ett antal ekonomiskt viktiga egenskaper – t.ex. **resistens mot grönmögel**



2. Genotyping: alla sorterna analyseras med ett DNA-chip för drygt 400.000 SNP-polymorfier

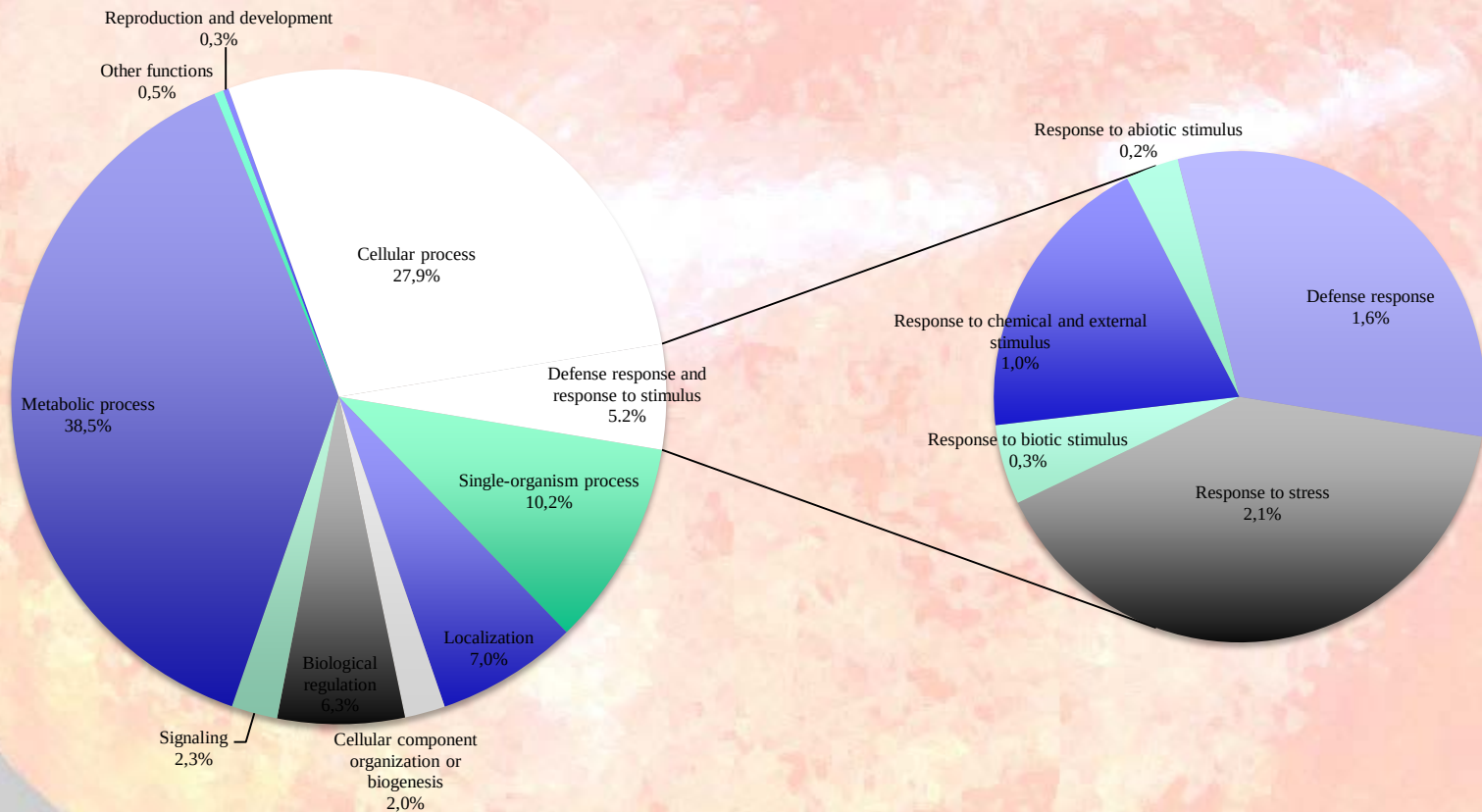


3. Genome-wide association study: ovanstående data kopplas ihop, ger information om genetisk styrning av olika egenskaper och genernas placering på olika kromosomer



Aktivt uttryckta gener vid attack av grönmögel

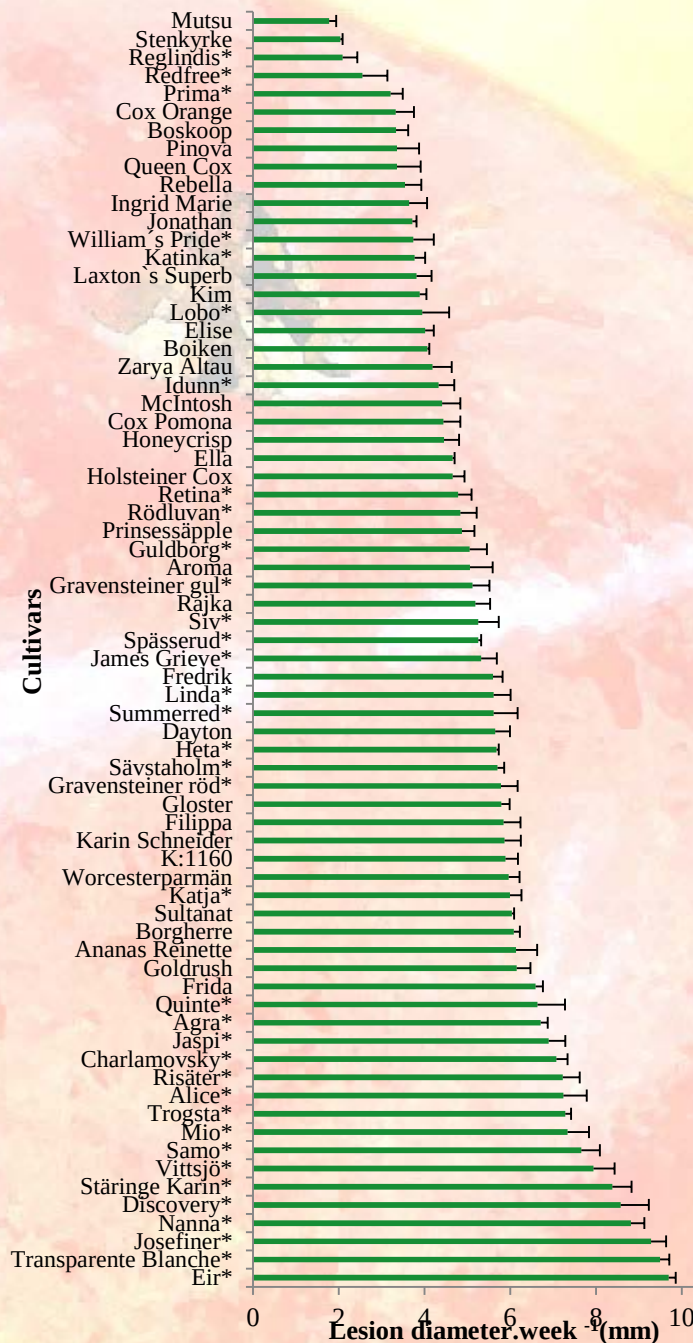
DNA-prover från inokulerad frukt av två resistenta och två mottagliga sorter jämföres i geninne håll; skiljande gener KAN vara viktiga för skillnader i resistens!



**Storleken på angrepp av
Gloeosporium-röta
(*Colletotrichum*) per
lagringsvecka hos ett
70-tal äpplesorter
efter inokulering med
svampsporer,
och lagring under
6 eller 12 veckor.**

**Mutsu, Cox Orange
Boskoop och Ingrid
Marie var bland de mest
resistenta
(senmognande, fasta i
köttet)**

**Alice, Mio, Discovery
och Eir var bland de
mest mottagliga
(tidigmognande,
lösköttiga)**



***Neofabraea* (Pezicula-röta, lenticell-röta, bull's eye rot)**



**Attackerar
oftast genom
klyvöppningar**

**Klassisk
metod:
inokulera med
svampmycel**

Inokulering under skalet med mycel av *Neofabraea*



Sortskillnader efter inokulering med mycel av *Neofabraea*



Inokulering med mycel av *Neofabraea* ovanpå skalet



Svampmycelet täcks med en kompress eller ett plåster

Distinkta symptom efter några veckor i kylagring

Inokulering med sporer av *Neofabraea*



**Antingen med hjälp av pipett in i ett hål i frukten
eller genom att pipettera sporlösningen på ett plåster**

Arbetet med lagringssjukdomar har finansierats av:

Formas – Doktorandprojekt för Masoud Ahmadi-Afzadi

PPP-programmet (Public Private Partnership) via Nordiska ministerrådet och NordGen –

En samnordisk grupp (SLU, Graminor i Norge och LUKE i Finland) för utvärdering av fruktträdskräfta och lagringssjukdomar hos äpple

Einar och Inga Hanssons stiftelse

Neofabrea-infektioner som invaderats av grönmögel!



Publikationer om lagringssvamparna

Ahmadi-Afzadi M., Tahir I. and Nybom H. 2013. Impact of harvesting time and fruit firmness on the tolerance to fungal storage diseases in an apple germplasm collection. Postharvest Biol. Technol. 82: 51–58

Ahmadi-Afzadi M., Nybom H., Ekholm A., Tahir I. and Rumpunen K. 2015. Biochemical contents of apple peel and flesh affect level of partial resistance to blue mold. Postharvest Biol. Technol. 110: 173–182

Ahmadi-Afzadi M. 2015. Genetic variation in resistance to fungal storage diseases in apple: Inoculation-based screening, transcriptomics and biochemistry. Doctoral dissertation 2015:18, SLU, Sweden

Ahmadi-Afzadi M., Orsel M., Pelletier S., Bruneau M., Proux-Wéra E., Nybom H. and Jean-Pierre Renou J.-P. Resistance to *Penicillium expansum* in apple: a link between jasmonic acid and activation of cell wall and flavonoid pathways. Manuskript

Nybom H., Ahmadi-Afzadi M. och Tahir I. 2015. Resistens mot grönmögel. LTV-fakultetens faktablad 2015:38, 4 s.

Tahir I., Nybom H., Ahmadi-Afzadi M., Røen K., Sehic J. and Røen D. 2015. Susceptibility to blue mold caused by *Penicillium expansum* in apple cultivars adapted to a cool climate. Europ. J. Hort. Sci. 80: 117–127. (pubhort.org/ejhs/80/3/4/index.htm)

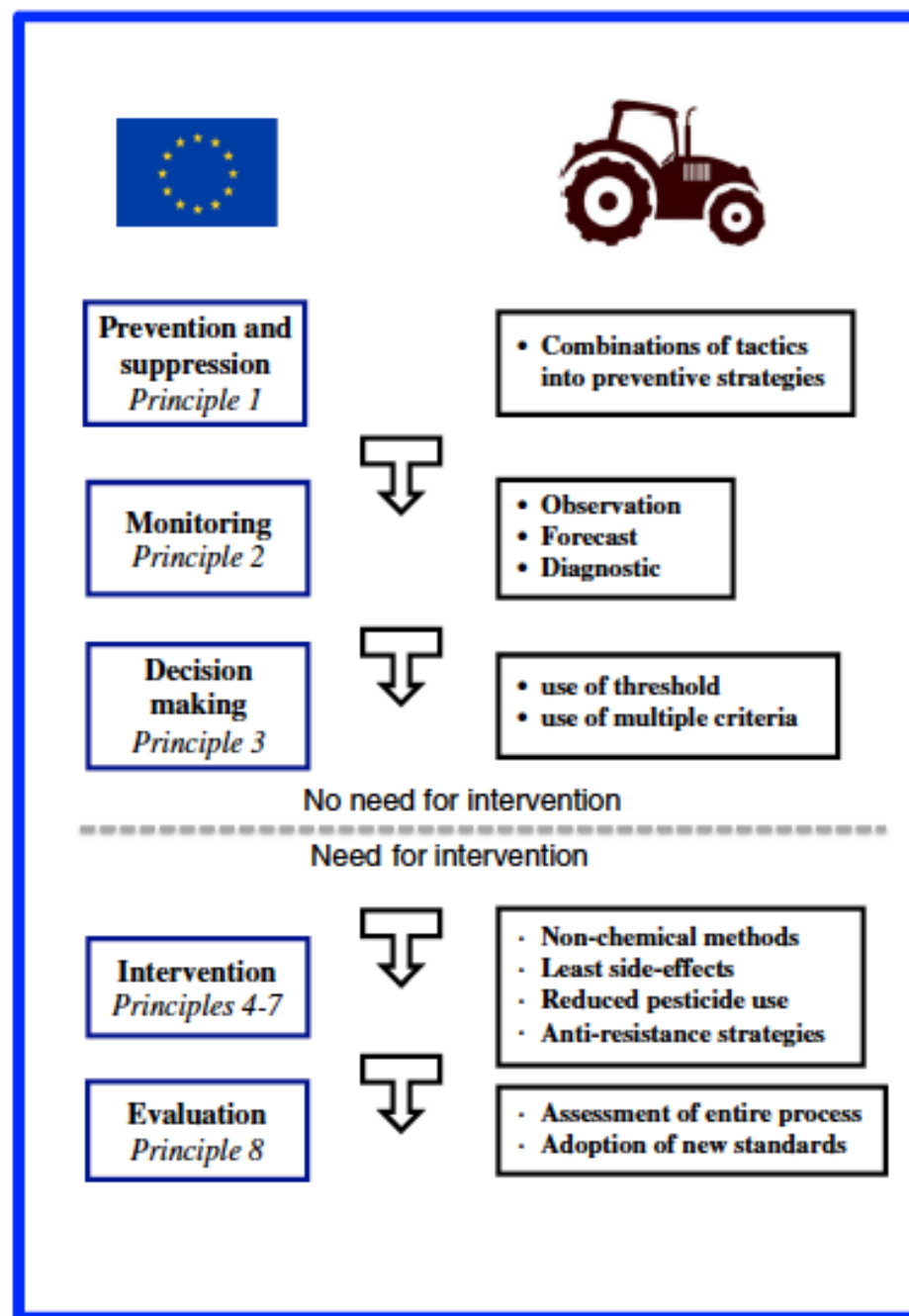
Pollination and biological control in Swedish apple orchards

Marco Tasin, Mario Porcel, Joakim Pålsson, Weronika Swiergiel

Integrated Plant Protection
Dep. of Plant Protection Biology
SLU Alnarp

LRF meeting, Kristianstad 2017 01 19

IPM in the EU



IPM future: turning back the triangle?

Modern crop are based on fossil-fuel based inputs

Use of Chemical Pesticides

Sensitive varieties
Extreme monoculture
High use of non-renewable inputs



Is it possible to change to an ecosystem-based IPM?

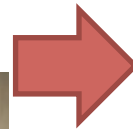
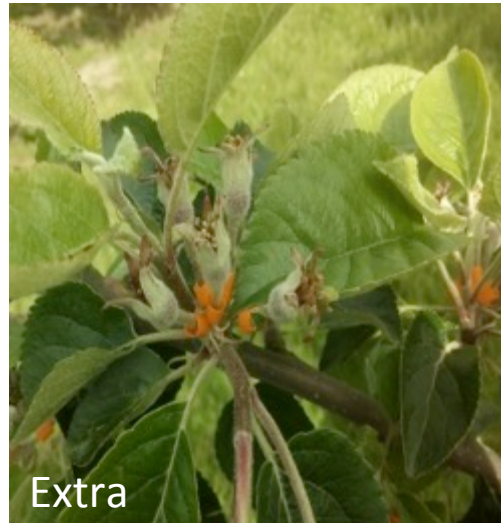
Reduced use of Chemical Pesticides

Semiochemicals
Tolerant varieties
Diversification of the crop
Enhancement of biocontrol/pollination

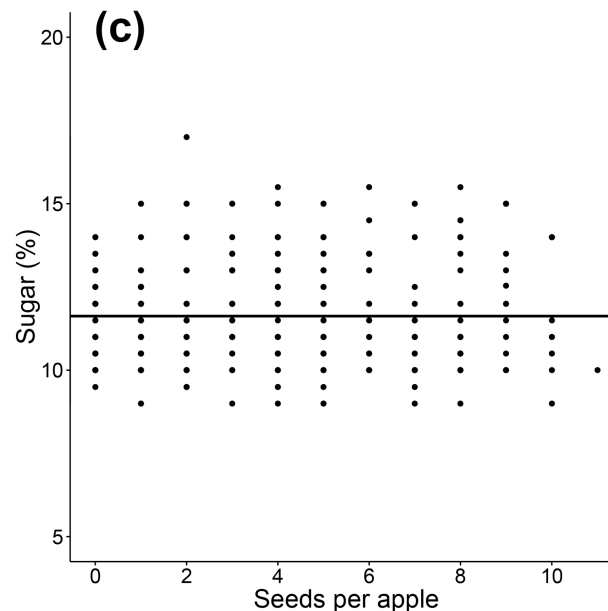
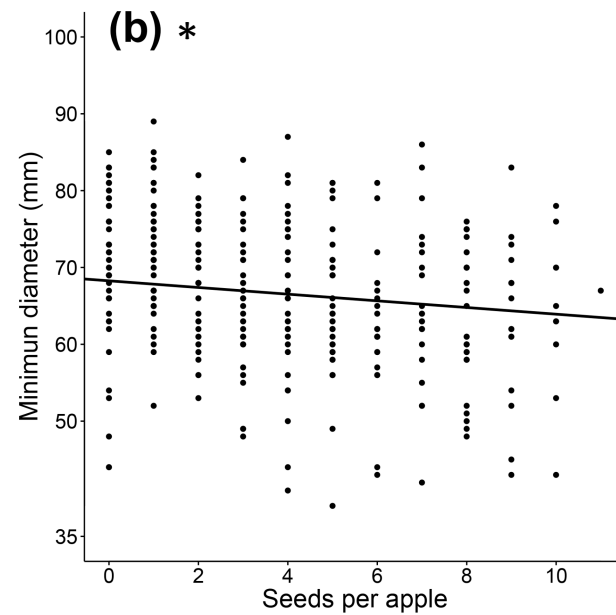
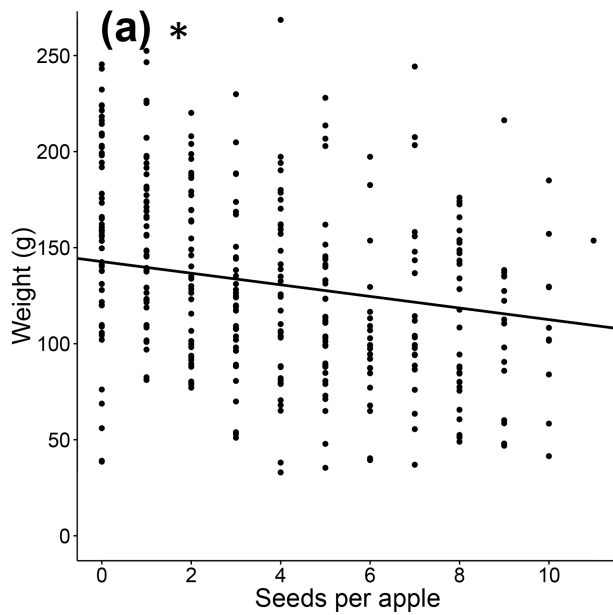


IPM is compulsory in EU from 2014

Pollination: do we have enough pollen to produce high quality apples?

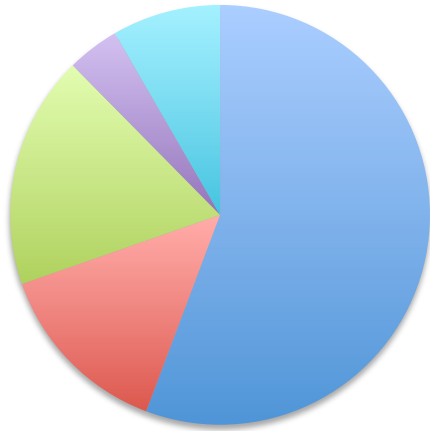


Pollination, weight, diameter and sugar (2014)



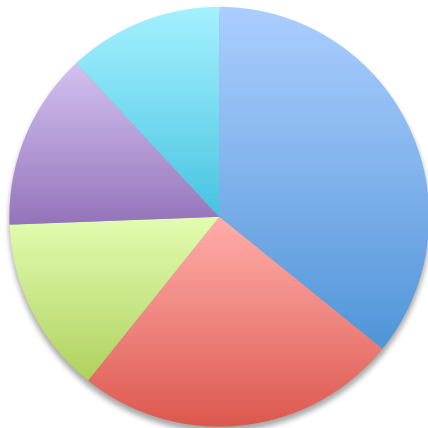
Which are the key pollinators in Skåne?

Conventional



- A. mellifera
- Solitary Bee
- Syrphidae
- Bombus sp.
- Flies

Organic

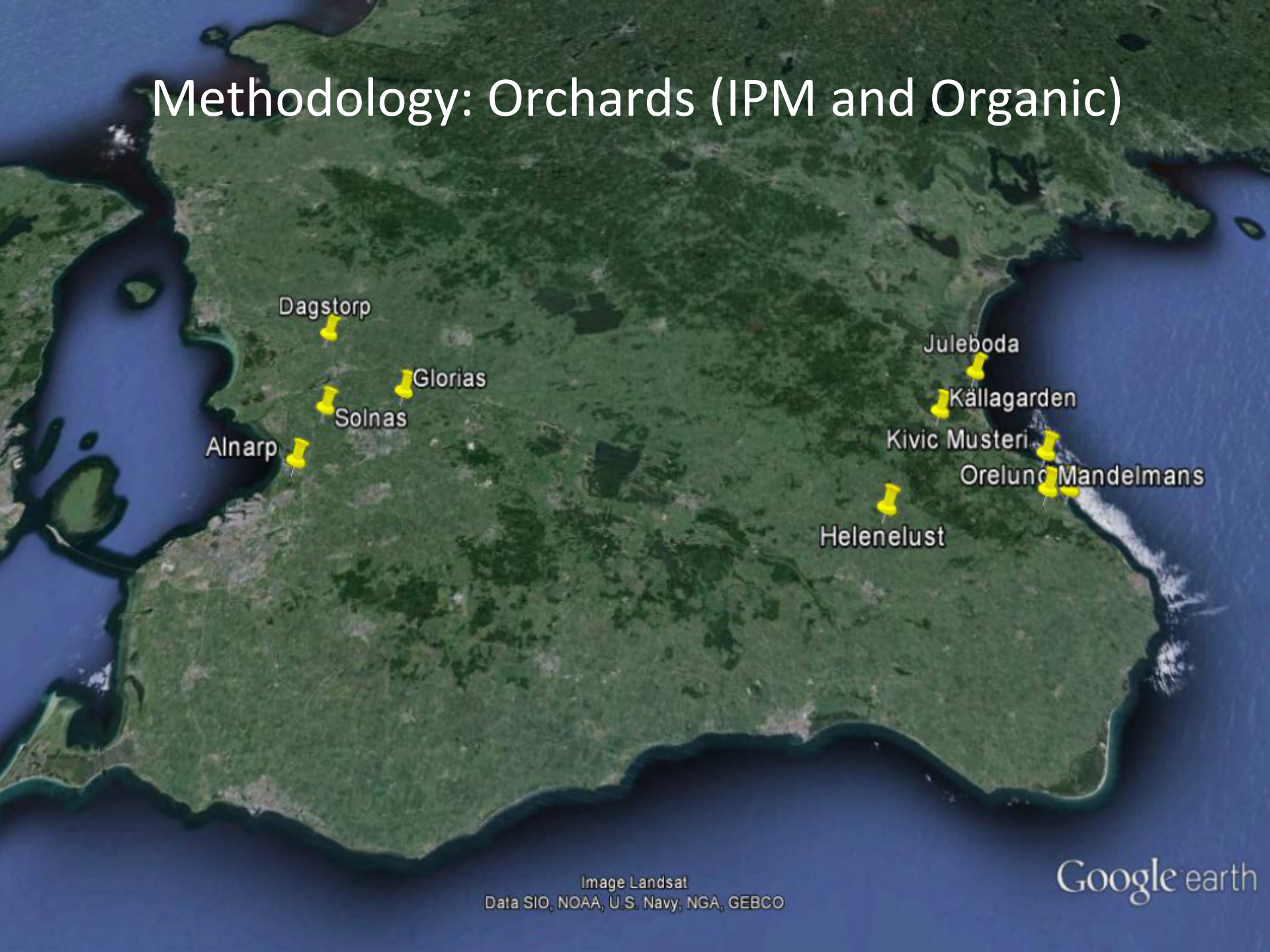


- A. mellifera
- Solitary Bee
- Syrphidae
- Bombus sp.
- Flies



Higher diversity

Methodology: Orchards (IPM and Organic)



A satellite map of Sweden showing the locations of orchards. The map is a satellite image with a green landmass and blue water. Yellow pins are placed on the map to indicate specific locations. The labels for these locations are: Dagstorp, Glorias, Solnas, Alnarp, Juleboda, Källagarden, Kivic Musteri, Orelund, Mandelmans, and Helenelust. The locations are distributed across the country, with a higher concentration in the southern and eastern parts.

Dagstorp

Glorias

Solnas

Alnarp

Juleboda

Källagarden

Kivic Musteri

Orelund

Mandelmans

Helenelust

Effect of crop management on Rosy apple aphid



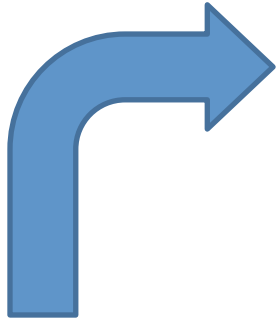
Damage to shoots: Produce fewer or no flowers next year.



Damage to apples: Hamper growth making them unmarketable

Rosy apple aphid life cycle

September
October



Apple tree

Winter



Diapausing eggs

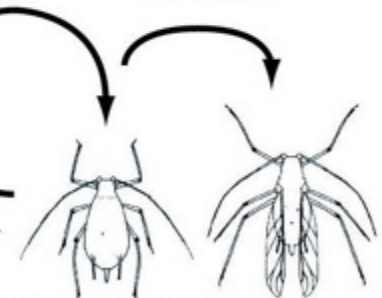
Spring



Foundress



Summer



Asexual wingless
female

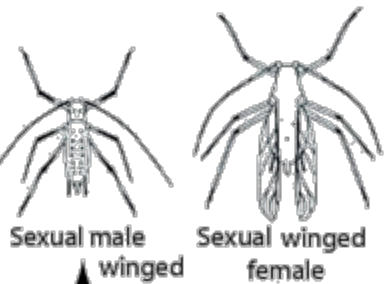
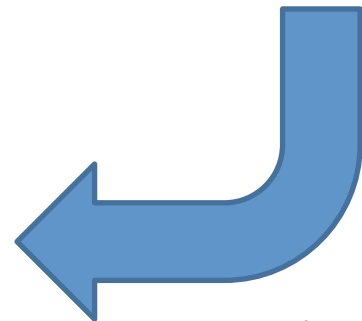
Asexual winged
female

Weed



Greater Plantain (*Plantago major*)

July onwards



Sexual male
winged

Sexual winged
female



Sexual-producing
asexual female

Natural enemies of RAA

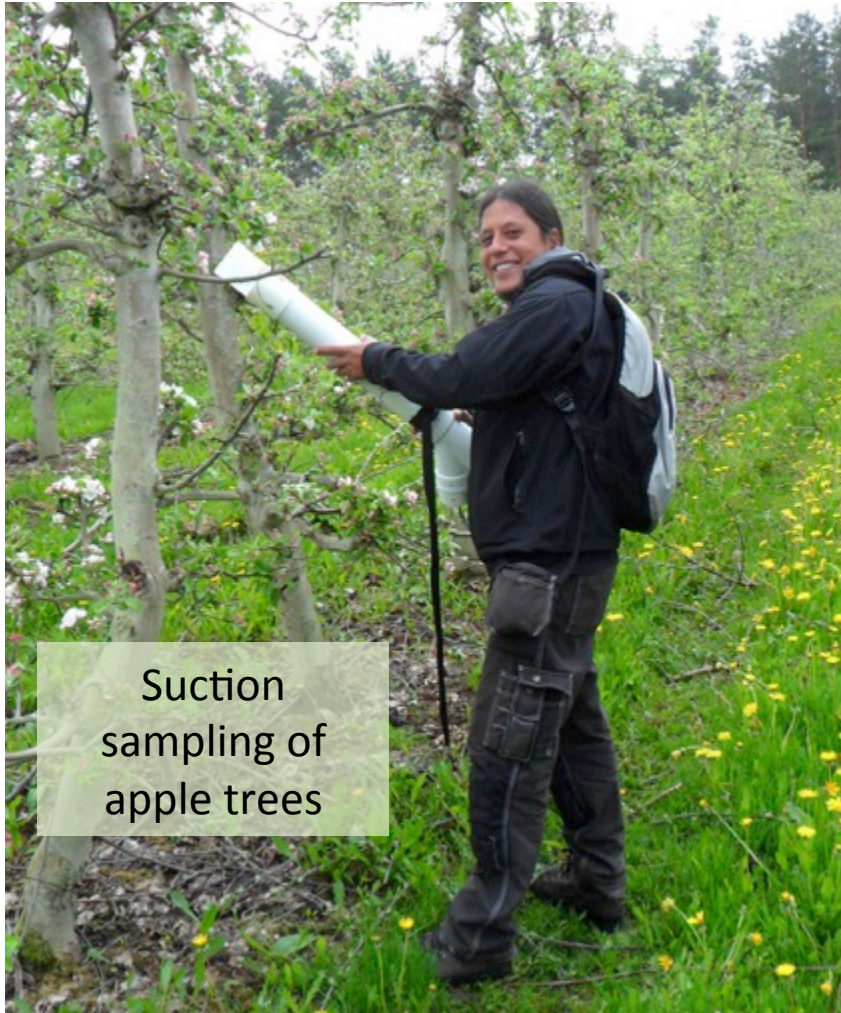


Caged (no enemies)

Colony exposed to natural enemies

**Sugar to ants
(to reduce ant attendance)**

Methodology: Suction sampling



Suction
sampling of
apple trees

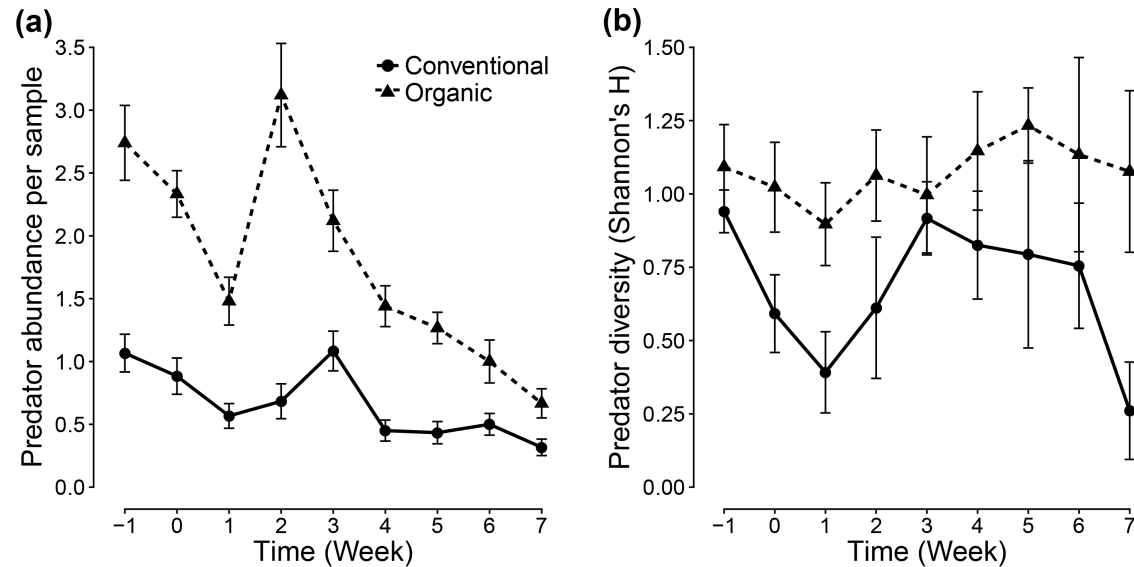


Insect aspirator

We want to assess precisely the population of these important natural enemies and to identify them correctly.



Predators abundance and diversity



Natural enemies work well but can we improve it further to decrease insecticides use?





How to enhance the activity of natural enemies?

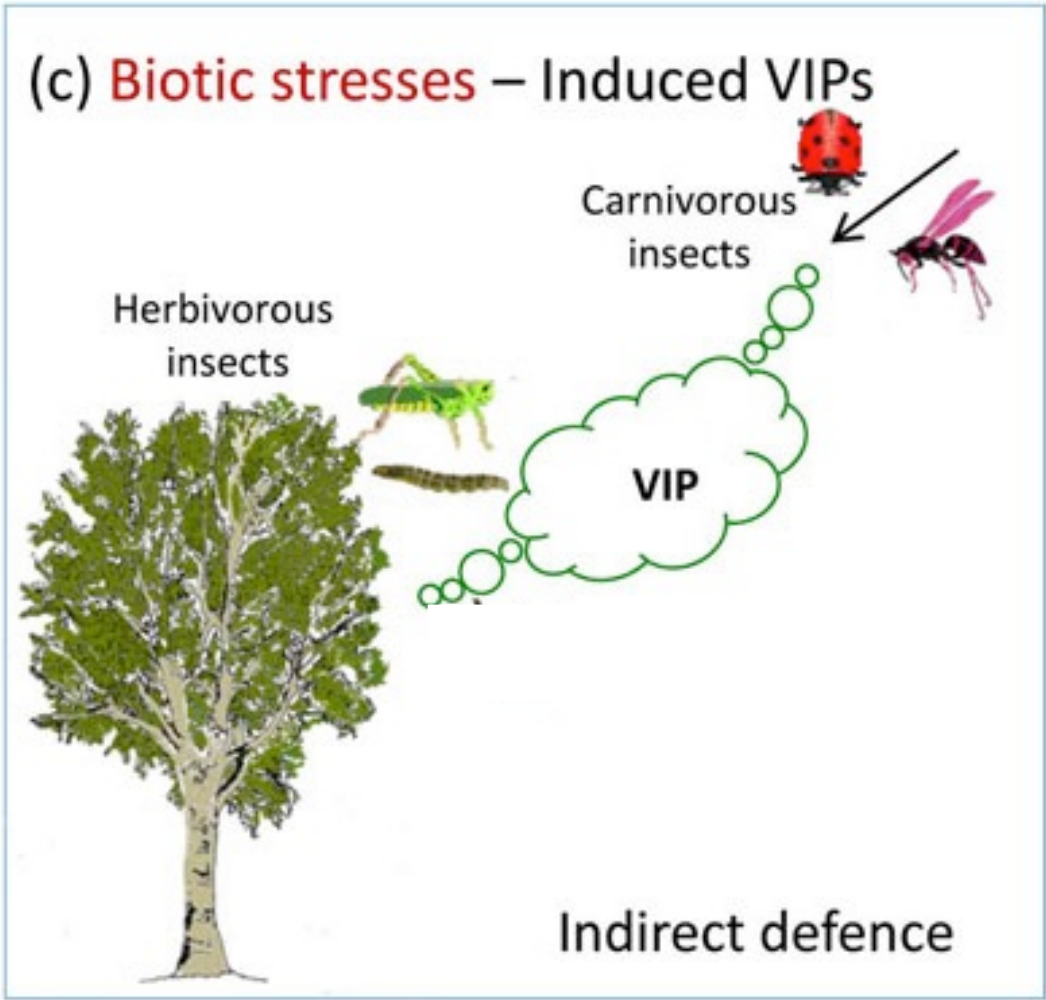
- diversity in and outside the orchard**
- help signal (HIPVs)**



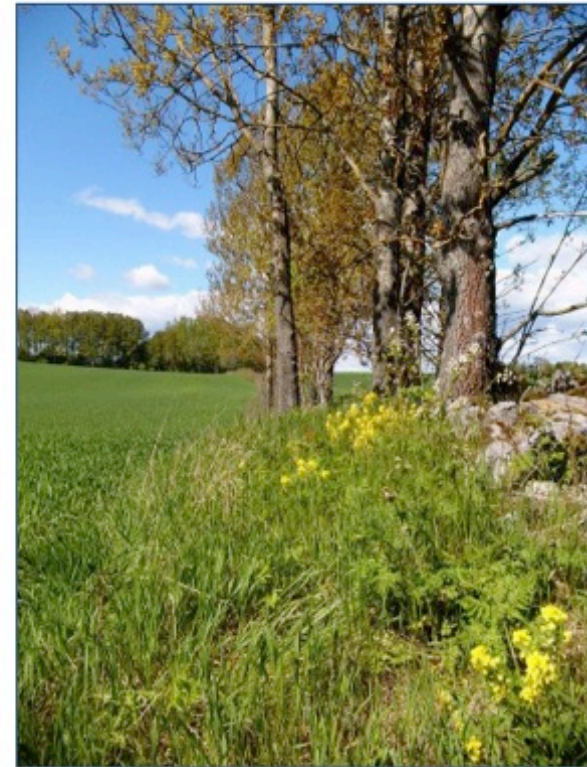
Diversity: flowers for natural enemies



Help signal



Field borders as “naturally grown” floral buffer stripes...



Conservation Biological Control

- Manipulation of non-crop vegetation within or adjacent to crop fields for supplemental foods.



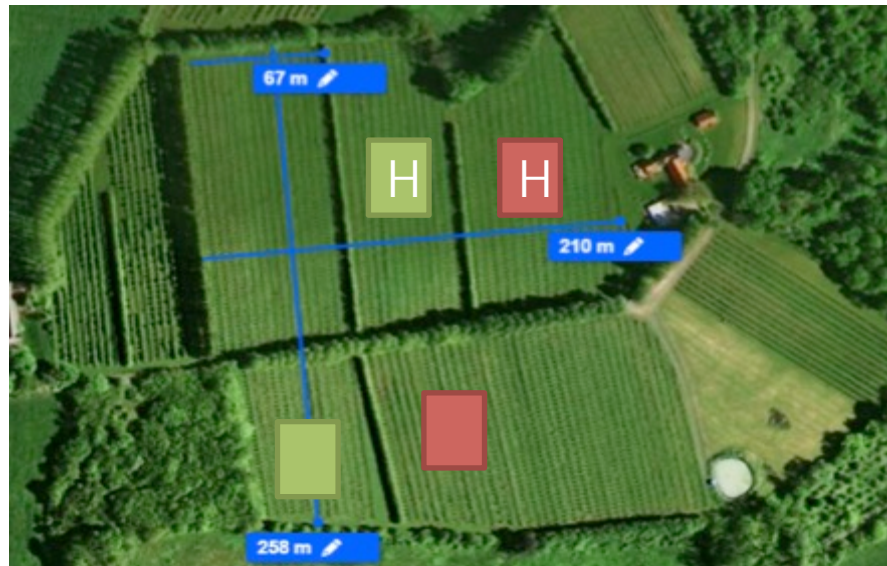
Help signal: biodegradable formulation

(SPLAT, Isca Tech, USA)





Flowers (diversity) and “help” in orchards



Kivik Musteri



Helenelust



Innovativ design & förvaltning för att gynna funktionell lantbruksbiologisk mångfald.

Inbjudan till workshop

Att gynna och följa upp naturliga fiender i äppelodling.

Välkommen till workshop på SLU Alnarp torsdag den 25e februari. Syftet är att skapa ett nätverk av intresserade praktiker och forskare samt utbyta praktisk, lokal-specifik och vetenskaplig kunskap kring hur naturliga fiender påverkas av odlingsteknik och hur de kan gynnas. Workshoppen är en del av det Europeiska nätverket och projektet EcoOrchard.

Fokus kommer att ligga på att gemensamt utveckla enkla men korrekta metoder för att mäta deras förekomst i odlingen. Intresserade odlare kan välja en eller flera metoder de vill testa och utvärdera på sin gård under odlingssäsongen. Metoderna presenteras av oss forskare, rådgivare och odlare tillsammans.

En gemensam utvärderande workshop kommer att organiseras under kommande höst eller vår.

Vi bjuder på resa med tåg, buss eller bil (samåk gärna!), lunch, fika och en eventuell övernattnings vid behov.

Plats: Alnarp, seminarierummet i Horticum
Datum, tid: torsdag 25e februari 9.30-16.30
Språk: vi kommer att blanda svenska och engelska och summerade översättningar vid behov.
Anmälan: senast 1 februari på länken i mailet (<http://goo.gl/forms/tqxaHwJdqs>).
Kontakt: veronika.swiergiel@slu.se, 040-415312



Foton Weronika Swiergiel

Övervakningsmetoder naturliga fiender i äppelodling april/maj till juni.

- Rovstinkflyns
- Nätvingar
- Nyckelpigors
- Potential att äta
- Skadegörarägg,
- röd äpplebladlus,
- blodlus

Äggpredationskort
BBCH 67 v22-24



Bankning veckan efter slut på
bladfall (BBCH 69) v 23-25

- Allmänt näbbstinkfly
- Nyckelpigor
- Nätvingar, larver



Nätvingar, mest larver, äter bladlöss, blodlus & kvalster



Tvestjärtar (nymfer) äter bladlöss, bladloppor, blodlus, vecklarägg, kvalster



Ängs- & näbbstinkflyns nymfer och vuxna äter bladlöss, blodlus, vecklarägg, kvalster, unga larver



Nyckelpigor (främst larverna) äter bladlöss, blodlus, kvalster

maj
v.18



v.19

v.20



v.21

v.22



juni
v.23

v.24

v.25

v.26



Rönnbärsmalen vuxna & ägg



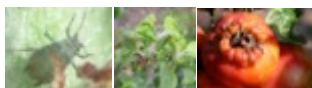
Äppelvecklaren vuxna och ägg

+ Andra viktiga **vecklare**

Övervintrade **blad- och knoppvecklarlarver** äter knoppar och blad.



Äppelvecklarlarver larver



Röd äpplebladlus



Blodlus

Participatory experiment with growers and advisors

- Participants came to a consensus on using the sentinel egg method to assess biocontrol in own farm
- Field experiments will be done by the participants and biocontrol will be assessed
- Results will be discussed and practical ideas to increase biocontrol will be tested in 2017





PAR is essential to develop desirable and acceptable Practices.

(Natural + Social science) >> Natural Science



Perspectives

Diversity within and around orchards is an important factor to consider to increase pollination and biological control

Attract & Reward is a promising way to enhance aphid control
By natural enemies

The collaboration between researchers, advisors and growers
Is a key point to develop sustainable + practical solution
for pest control



Thank you for listening!

Fruktkvalitet, skördetidspunkt, lagringspotential



Ibrahim.tahir@slu.se



Vad är det som förtär äpple efterskörd?

- Snabbt kvalitetsförsämring
- Fysiologiska lagringssjukdomar
- Svampangrepp.



Hur problemen undvikas?

- Att skörda frukten på bästa sätt
 - Att plocka frukten i rätt tid
 - Att lagra frukten på optimal temperatur och luftfuktighet
 - Att lagra frukten i optimala betingelser
- 
- Mindre stötskador
 - Mindre fysiologiska sjukdomar
 - Mindre svampangrepp
 - Långsamma förändringar i fruktkvalitet



Vad menar vi med kvalitet?

- En kombination av egenskaper
- som skiljer enskilda enheter av produkten
- och som fastställer konsuments acceptans.



Kvalitetsparametrar

Yttre kriterier

- Storlek
- Form
- Färg (grund och täck)
- Färsighet
- Fel på skalet eller i fruktköttet

Inre kriterier

- Smak (socker/syra)
- Textur (krispig, saftigt, fast).
- Näringsvärde

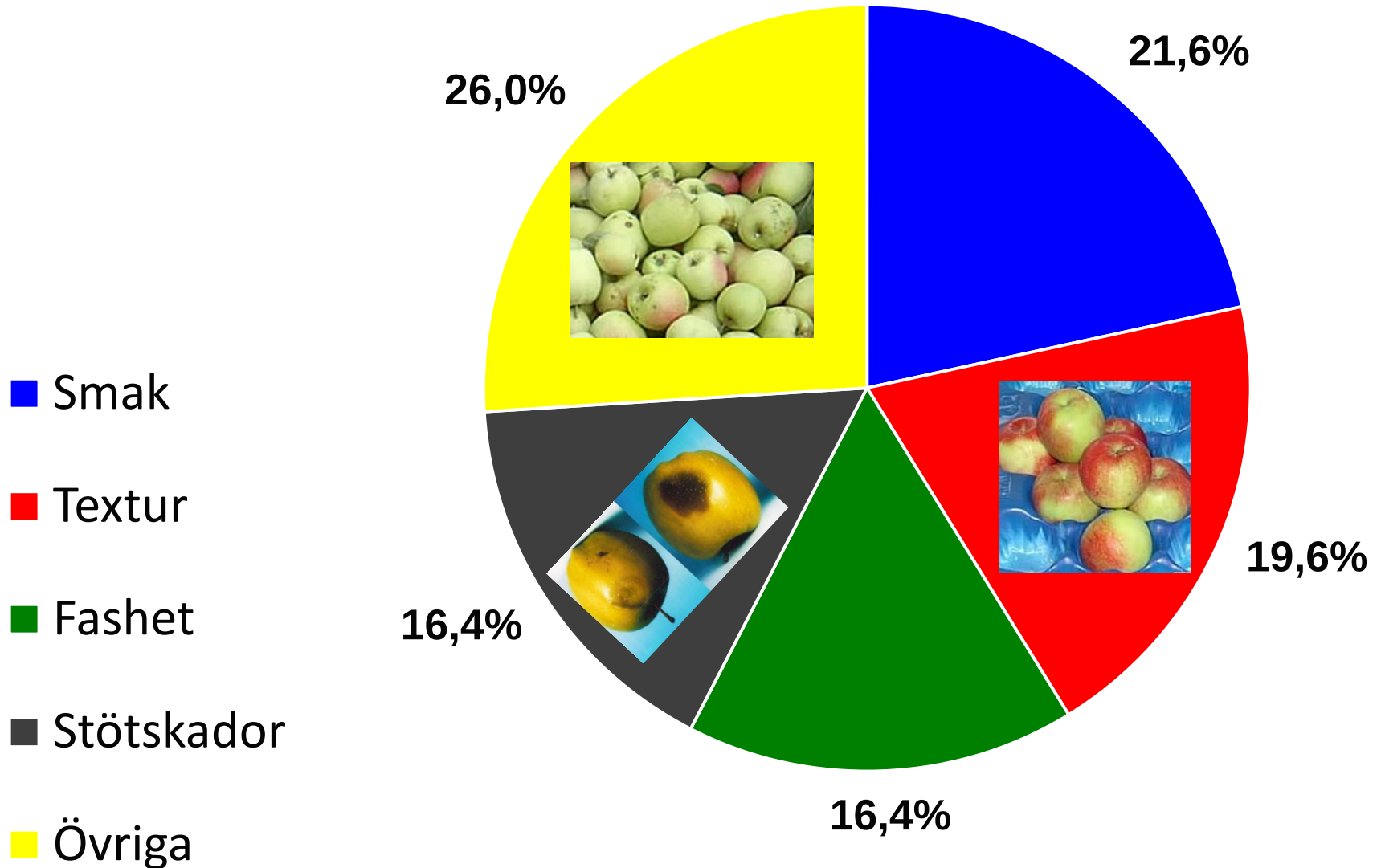
Kvalitetsparameter kan bedömas olika i olika konsumentåldrar

Ålder	Grön, fast och sur äpple	Röd, mjuk och söt äpple	Hur som helst
15 – 25 år	77	21	2
26 – 40 år	45	40	15
Äldre än 40 år	15	85	-

Kvalitet eller pris !

Sort	Ökning av konsumenternas efterfrågan på äpplen	
	Pga. 1% minskning i priset	Pga. 1% ökning i kvaliteten
Red Delicious	1.13	12.5
Fuji	0.97	26.2
Gala	1.43	59.5

I Sverige



Klimat - Område



Odlingsteknik



Förbättra



Bevara



Lagring



Skördetidspunkt

Att förbättra kvaliteten

Klimat

- Ljus
- Temperatur
- Nederbörd
- Hagel



Odlingssystem

Med anknytning
till jord och
växtnäring

- Jordtyp
- Växtnäring
- Marktäckning
- Bevattning

Med anknytning till
trädtillväxt

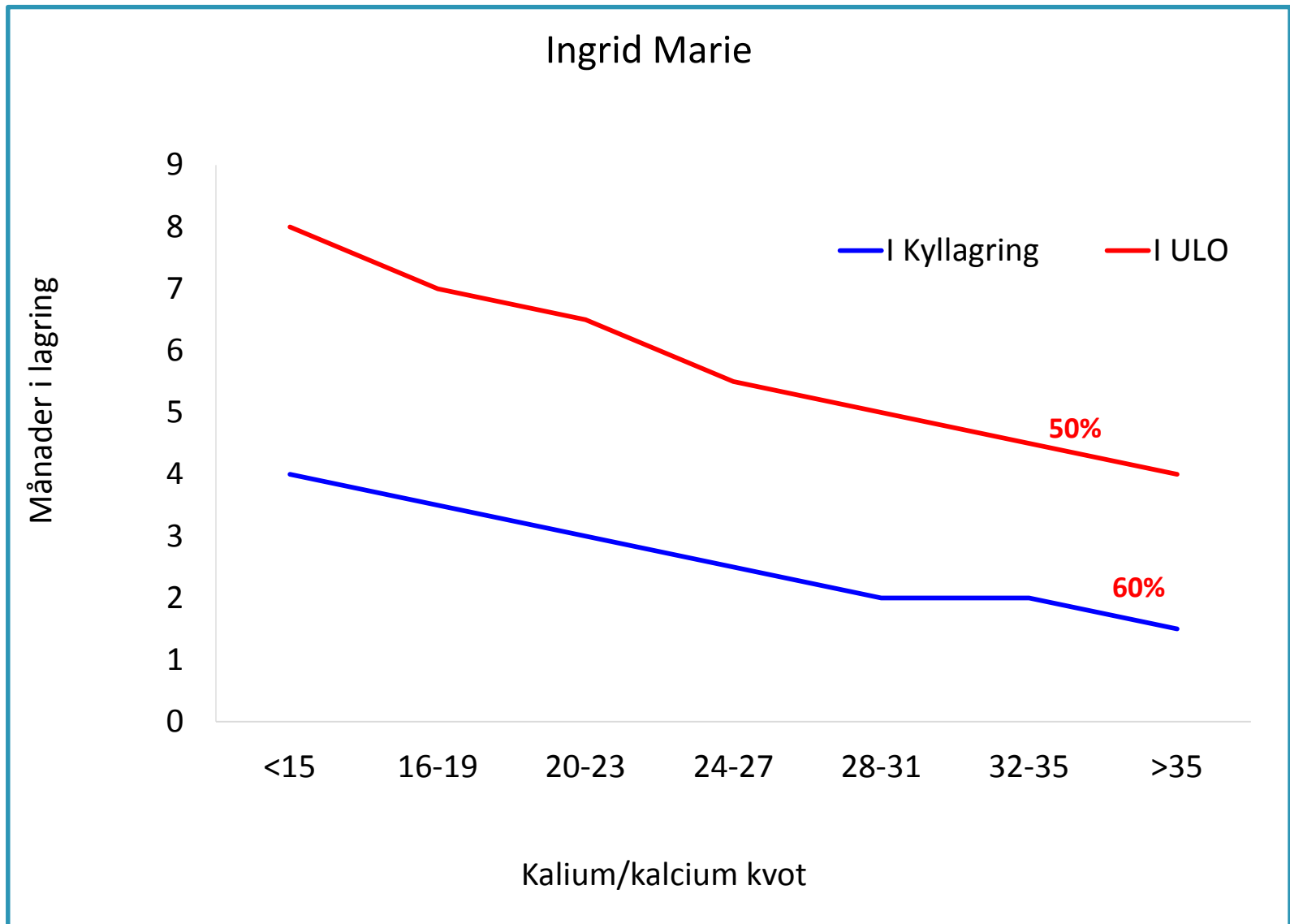
- Grundstam
- Trädålder
- Beskärning
- Avkastning
- Variation inom trädet
- Kartgallring
- Tillväxtreglering

Effekt av odlingsåtgärder på färg

Marktäckning



Effekt av K/Ca på lagringspotentialen



Några exemplar!

- Svagväxande grundstammar förbättrar fruktsmaken och färgen.
- Överskott av kväve (N), särskild sent på säsongen, minskar färgen
- Låg kväve ökar tendensen till växelbäring och därmed minskar lagringspotential.
- Låg kalium har negativ effekt på fruktsmaken.
- Brist på vatten eller överbevattning negativt påverkar fruktfärgen och smaken.

Vad menar vi med frukt?

- **Frukt är ett levande material,**
- **kännetecknas av komplicerade ämnesomsättningsprocesser**
- **och komplexa naturliga förhållanden,**
- **som visar ständiga förändringar under specifika tider och**
faser.



Blominducering och blomning



Pollinering och fruktsättning

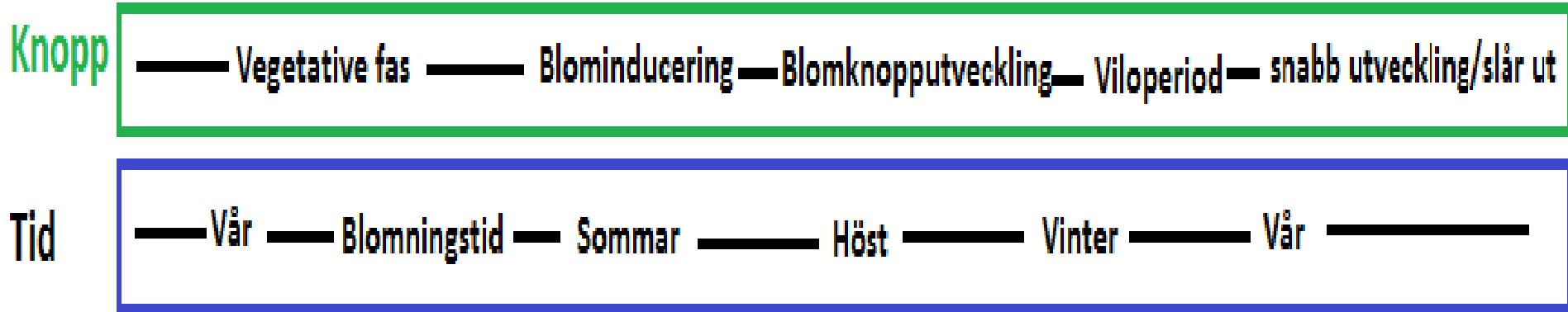


Frukttillväxt och utveckling



Efterskördperiod och åldrande

Blominducering

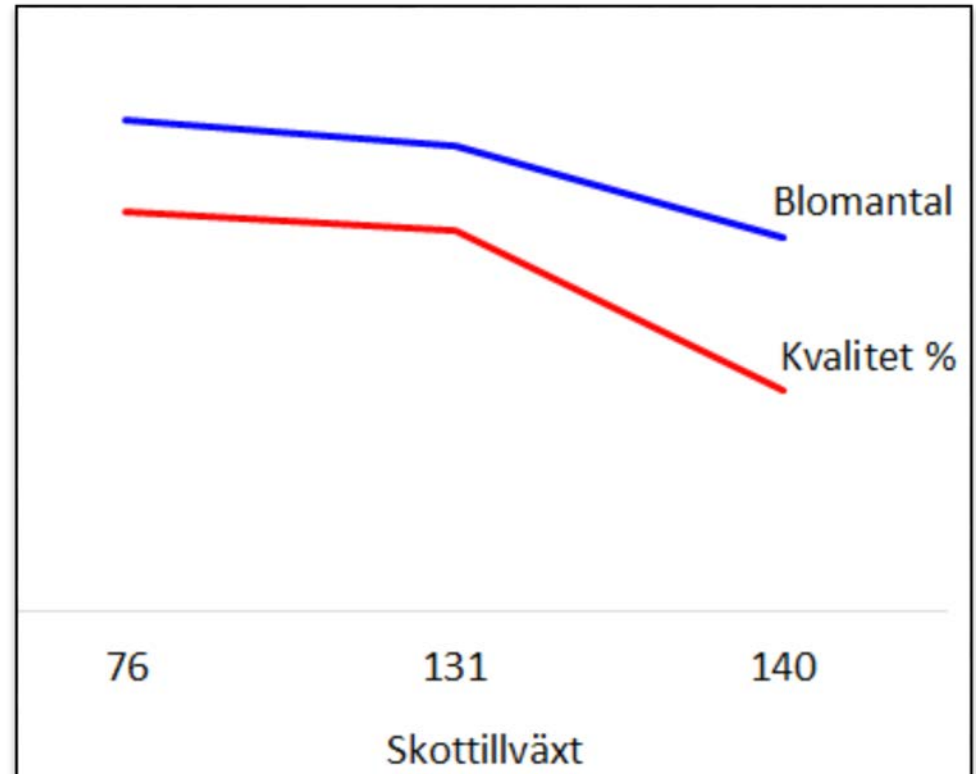
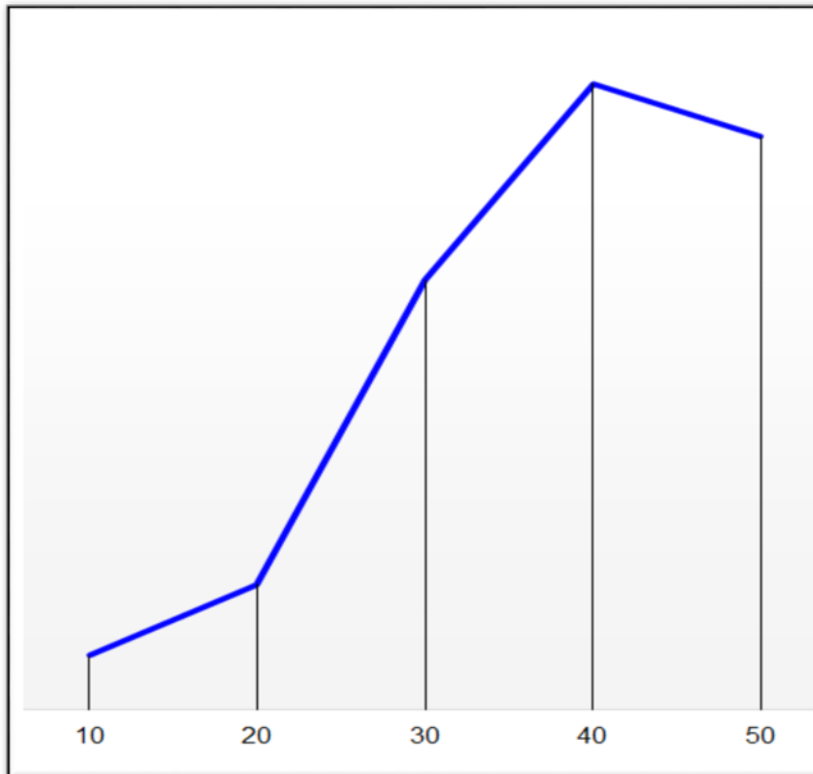


- Tidigt på våren, innan lövsprickning
- Blominducering är övergång från en vegetativ fas till en reproduktiv fas
- Processen kräver tillräckligt näringsämne och styrs av en förändring i hormonbalansen

Hur kan blominducering förbättras?

I. Att justera träd tillväxt

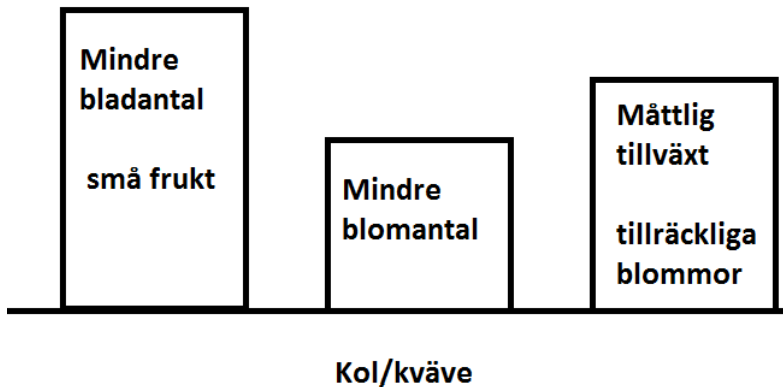
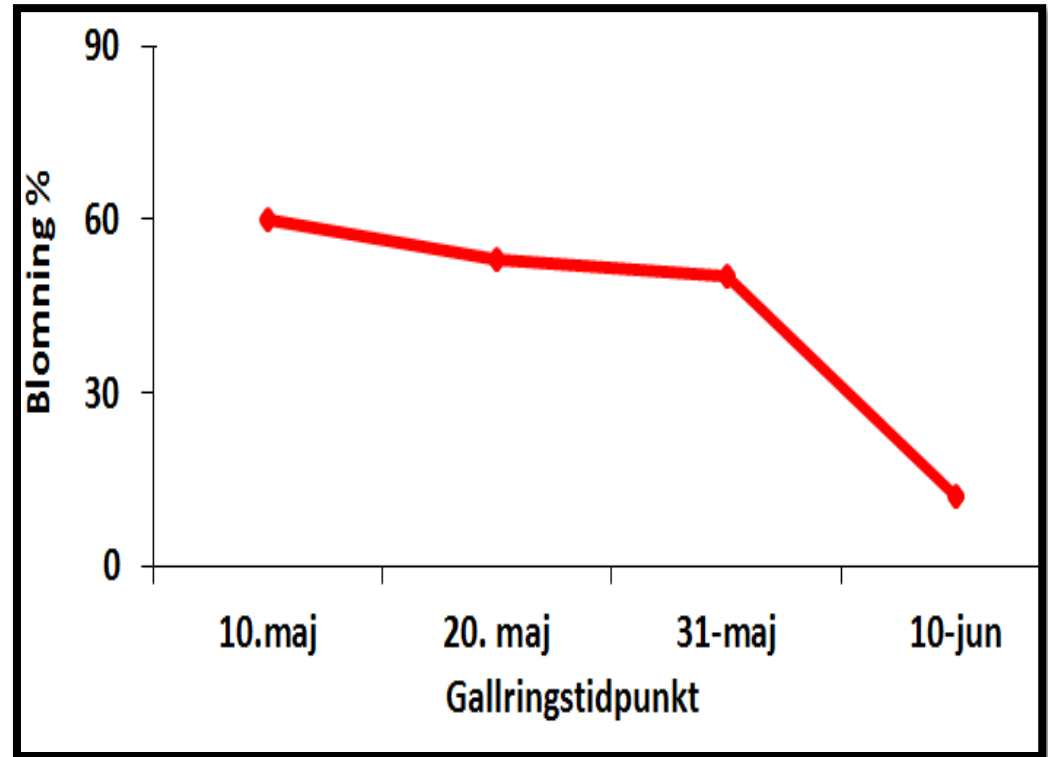
- Bladantal / frukt
- Fruktantal
- Aktiv skotttillväxt



Hur kan blominducering förbättras?

II. Optimal odlingsåtgärder

- Beskärning
- Gallring
- Bevattning
- Näringsbalans



Hur kan blominducering förbättras?

III. Väder

- Temperatur
- Ljustillgänglighet

Marktäckning	Antal blommor (1-20)	
Vit plast	12,7	a
Gräs	8,5	b

För att en blomma utvecklas till frukt måste pollineras med rätt pollen och vid rätt tid

Rätt pollen

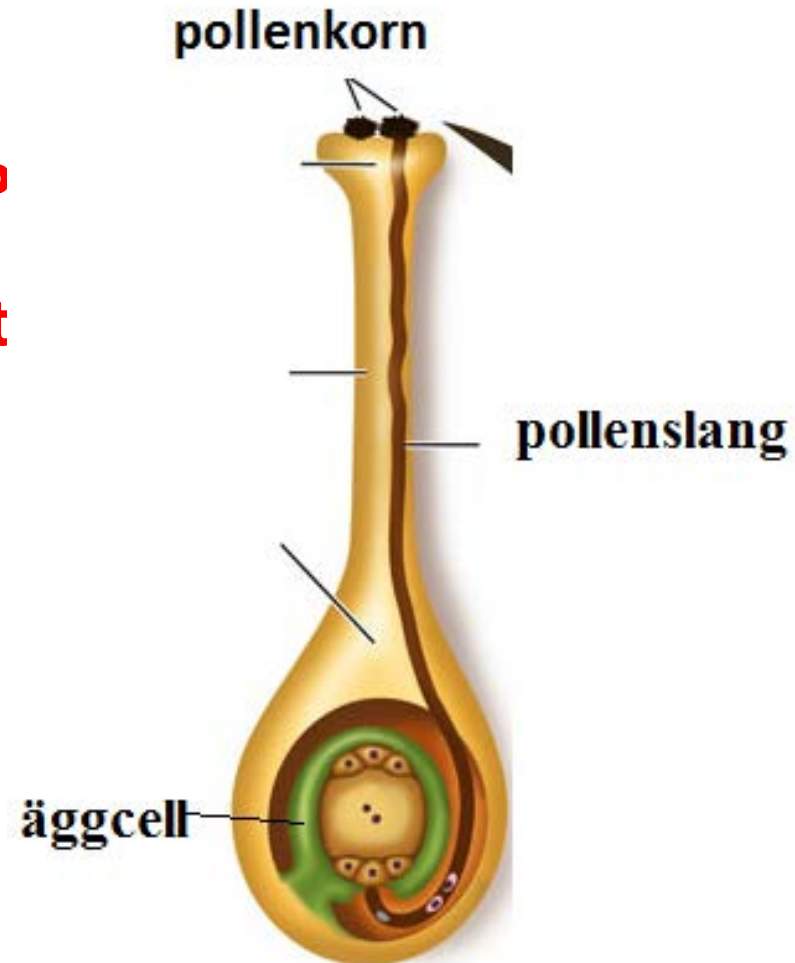
Om pollen och märket har samma, S-gener inträffar en inkompatibel reaktion och pollen ej accepteras



För att en blomma utvecklas till frukt

Rätt tidpunkt

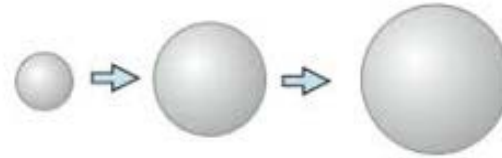
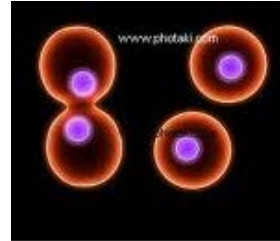
- **Effektiv Pollinerings Period (EPP**
är den perioden när fruktämnet
är mottagliga för pollen.
- **Pollenkornet måste**
transporteras och befrukta
fruktämnet inom EPP.



Fruktutveckling

■ Tillväxtfas

- ✓ Celldelning
- ✓ **Cellförstoring**



■ Mognadsfas

- ✓ Trädmognad
- ✓ **Ätmognad**



■ **Åldrandefas**



Längden på celldelningsperioden varierar beroende på fruktslag

Frukt	Veckor efter befruktning
Plommon	2
Äpple	4-5
Päron	7-9
Jordgubbar	Fortsätter till full mognad

Trädmognad

- Perioden börjar när tillväxten upphör
- Kvaliteten utvecklar
- Frukandning visar lägsta nivå i början av denna period.
- Andning ökar plötsligt och snabbt i slutet av den fasen

Ätmognad

- Perioden mellan trädmognad och åldrande
- Fasen följer den snabb ökningen i andningsnivå.
- Fruktkvalitet fortsätter en snabb utveckling
- Fruktaarom utvecklar

Tre olika faktorer kontrollerar mognadsprocessen och därmed lagringspotential

- **Etylenproduktionsnivå**
- **Respirationsnivå**
- **Aktiviteten av mognadsenzymer.**

Etylenrollen

- Etylen (C_2H_4) är det mognadshormonet.
- Etylen påverkar växternas fysiologiska processer, tillväxt, utveckling, åldrande.
- Denna produktion följs av en ökad respiration

Faktorer som bestämmer etylensnivå

- **Genetiska faktorer**
- **Miljöförhållanden**

Genetiska faktorer

Klass	$\mu\text{L C}_2\text{H}_4 / \text{kg. tim}$	Frukt
Mycket låg	< 0.1	körsbär, citrus, vindruvor, jordgubbar
Låg	0.1 – 1.0	Björnbär, blåbär, oliver
Medel	1.0 – 10.0	Banan, Fikon, Sharon, mango
Hög	10.0 – 100.0	Äpple, Päron, Plommon, Aprikos, Avokado, Kiwi
Mycket hög	> 100.0	Mammee äpple 

Faktorer som minskar etylennivå

- Låg temperatur
- Mognadsnivå vid skörd
- Fri av fysiska skador och sjukdomsfall
- Låg syrehalten (mindre än 8%)
- Hög koldioxidhalten (mer än 1%)

Respiration

- att bryta ned de komplicerade ämnena (t.ex. kolhydrater, protein och fett) till enkla ämnen och att frigöra energi
- Processen orsakar ständig förlust i reserv energin och försämrar smaken och kvaliteten

Respirationen påverkas av

Intern

- **Fruktslag**
- **Sortegenskap**
- **Fruktstorlek**
- **Utvecklingsnivå**

Extern

- **Temperatur**
- **Atmosfär (Syre, Koldioxid)**
- **Stötskador**
- **Förpackning**

Fruktslageffekt

Frukt med låg andning	5-10 CO ₂ mg/kg/h	Äpple, Päron
Frukt med måttlig andning	10-20 CO ₂ mg/kg/h	Plommon, Körsbär
Frukt med hög andning	20-40 CO ₂ mg/kg/h	Jordgubbar Hallon

Låg temperatur minskar andningsnivå

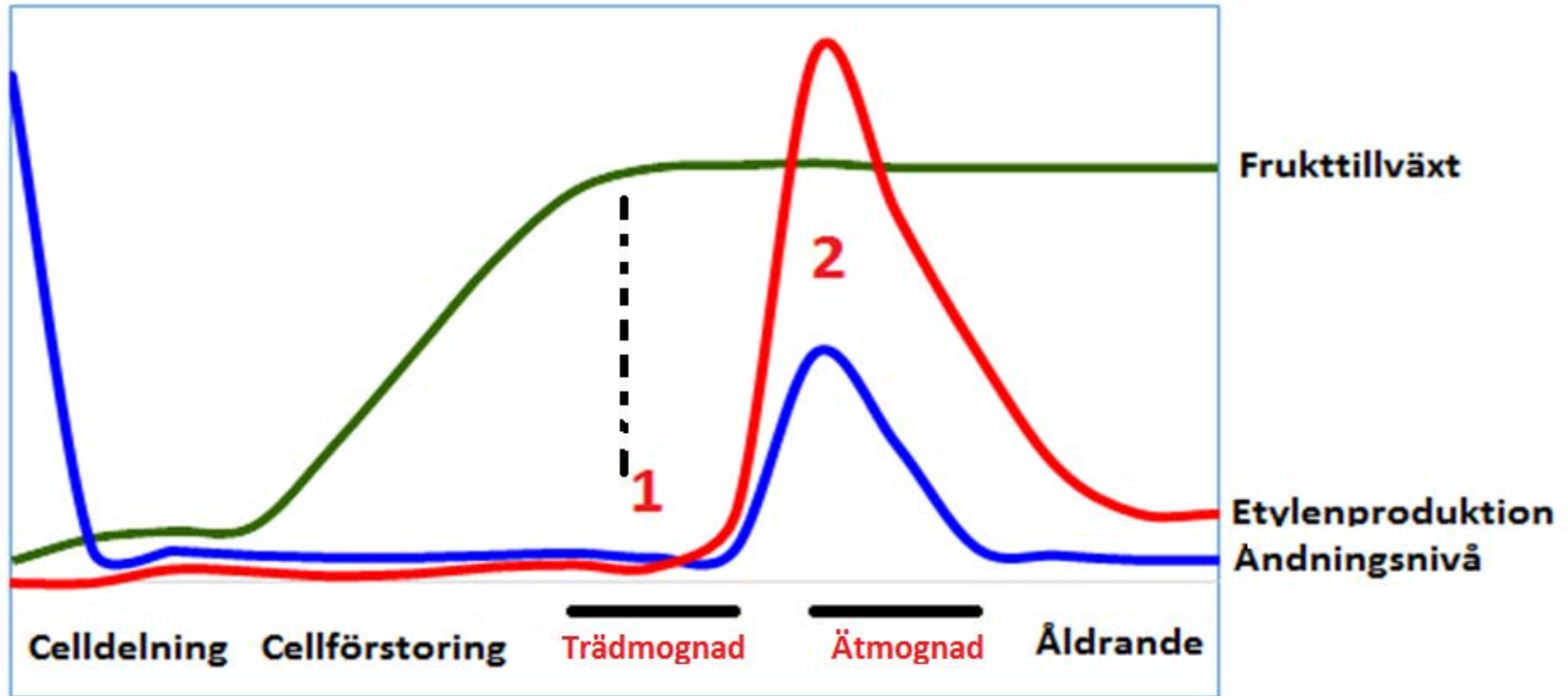
Temp.	CO ₂ cm ³ /10 kg färsk frukt
+ 3°	25 - 30
+ 5 °	35 - 40
+ 7 °	50 - 55
+ 12 °	70 - 110

Atmosfären påverkar andningsnivån

Lagringsatmosfär	Koldioxidhalten	Syrehalten	andningsnivå
Luft	0,03	21,0	100
Vanlig koldioxidsnivå	0,03	10,0	84
Vanlig koldioxidsnivå	0,03	5,0	70
Vanlig koldioxidsnivå	0,03	1,5	39
Hög koldioxidsnivå och låg syre	5,00	16,0	50
Hög koldioxidsnivå och låg syre	5,00	1,5	25
Hög koldioxidsnivå och låg syre	10,0	10,0	40

1. Preklimakterieperioden

2. Klimakterietoppen



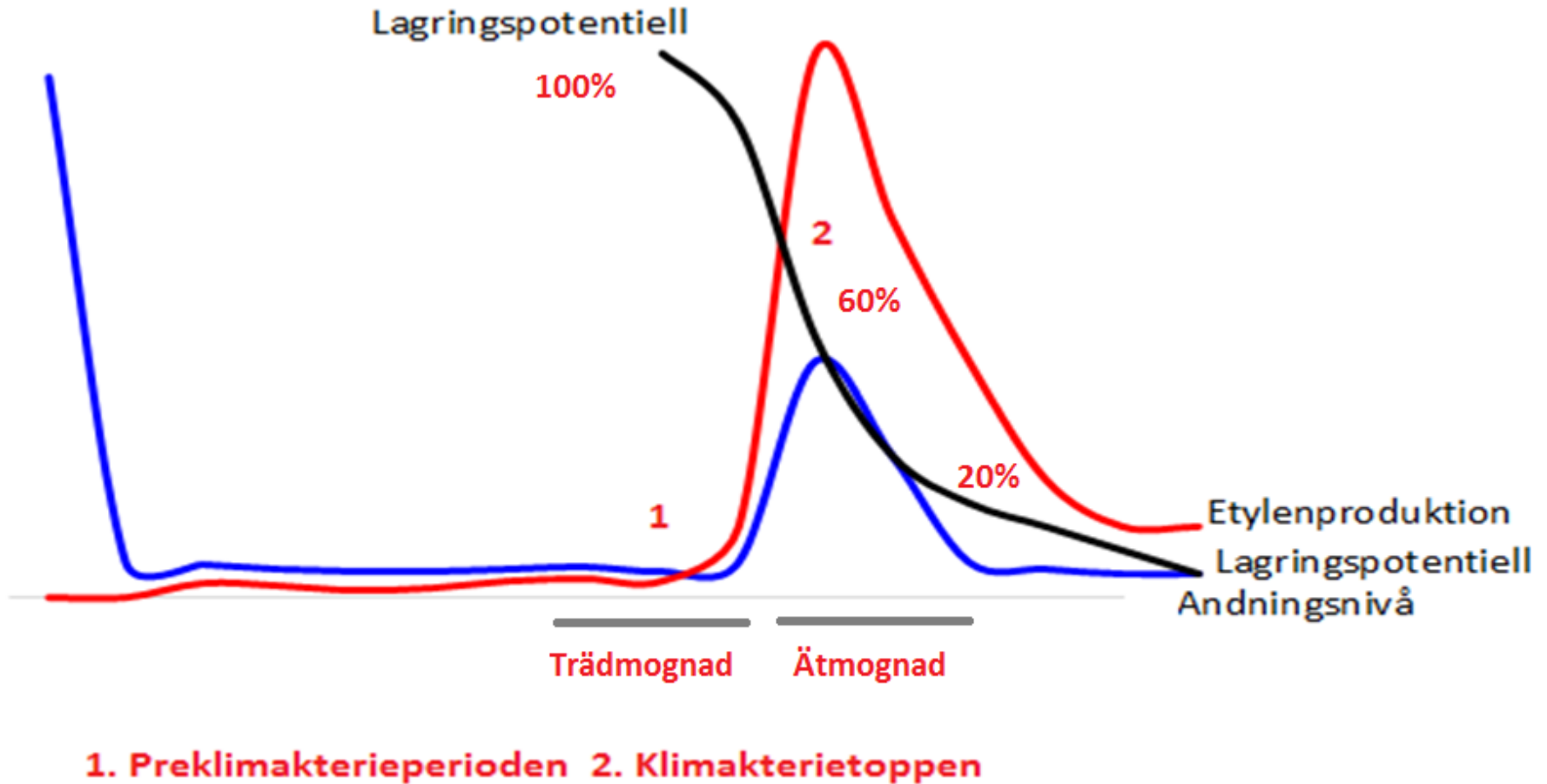
Andningsnivån sjunker under cellförstoringen och når den minimala nivån i trädmognad (dvs. preklimakterieperioden). Sedan ökar andning och når en maximalnivå som heter klimakterietoppen. Den toppen leder till ätmognad.

Icke - klimakterier

Icke-klimakterium frukter visar inga förändringar i sin koldioxidsproduktion under mognadsprocessen.



Kan klimakterietoppen förhindras?



Mogningsprocessen kan inte stoppas eller förhindras när frukt når klimakterietoppen
 För att förlänga fruktens liv, måste frukten förhindras att går in i klimakteriefasen
 dvs. att förlänga preklimakterieperioden.

Bestämning av preklimakteriperioden

Mognadsindex

- Etylenkoncentrationen (på lägsta nivå, innan att öka).
- Andningshastigheten (på lägsta nivå, innan att öka).
- Frukthastheten (cellväggar börja förändras/frukt mjuknar)
- Stärkelsenedbrytning (stärkelse omvandlar & minskar)
- Sötma (fruktens sockerhalt ökar pga. stärkelsenedbrytning)
- Smaken förbättras (organiska syror brytas ner).

Mognadsindex

=Bestämning av preklimakteriperioden

Destruktiva metoder

Intern etylenkoncentration

Respirationsnivå

Fasthet



Stärkelsenedbrytning (SNB)



Sötma (löslig torrsustans) (SSC)



Syrlighet

Streif index = $\text{Fasthet} / (\text{SSC} * \text{SNB})$

Icke destruktiva

DA - mätare

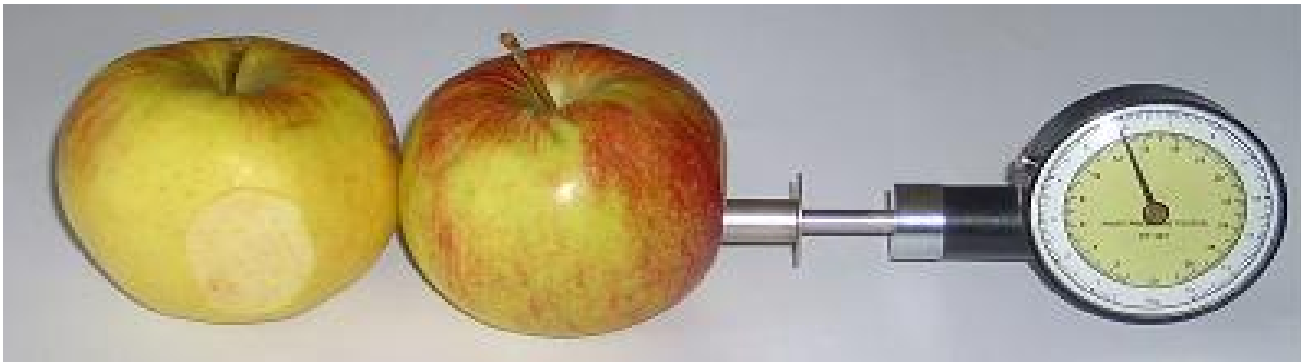


NIR



Mätning av fasthet

- Skala frukten på två sidor (solig och skuggig sida)
- Trycka in penetrometern i det synliga fruktköttet på båda sidorna, fram till den markerade punkten på instrumentet.
- Tryck in långsamt under 2 sekunder
- Undvika stora och sjuka frukter



Sockerinnehållet mäts med refraktrometer

- Droppa några äppelsaft i refraktometern
- Undvika luftbubblor bland dropparna
- Avläsa Brix - värdet (%)
- Undvika frukt från hårt belastade träd eller unga träd samt stora frukt.



Stärkelsenedbrytning (SNB)

- Häll upp så mycket jod-lösning i en skål att äppleskivorna täcks.
- Skär en 0,5-1,0 cm tjock skiva av äpplet från fruktens mittersta del och lägg skivan i den jod-lösningen.
- Vänd äppleskivan efter 3-4 minuter
- Ta upp äppleskivan efter 3 minuter och lägg den på ett vitt papper.
- Avläs/ jämför med mognadskartan



Aroma



Aroma (0-1), 20 – 25 augusti 2004



Aroma (2), 26 augusti – 10 september, 2004



Aroma (3), 11 – 17 september 2004



Aroma (4), 18 – 20 september 2004



Aroma (5), 20 – 22 september 2004



Aroma (6), 23 – 26 september 2004



Aroma (7-8), 27 – 30 september 2004



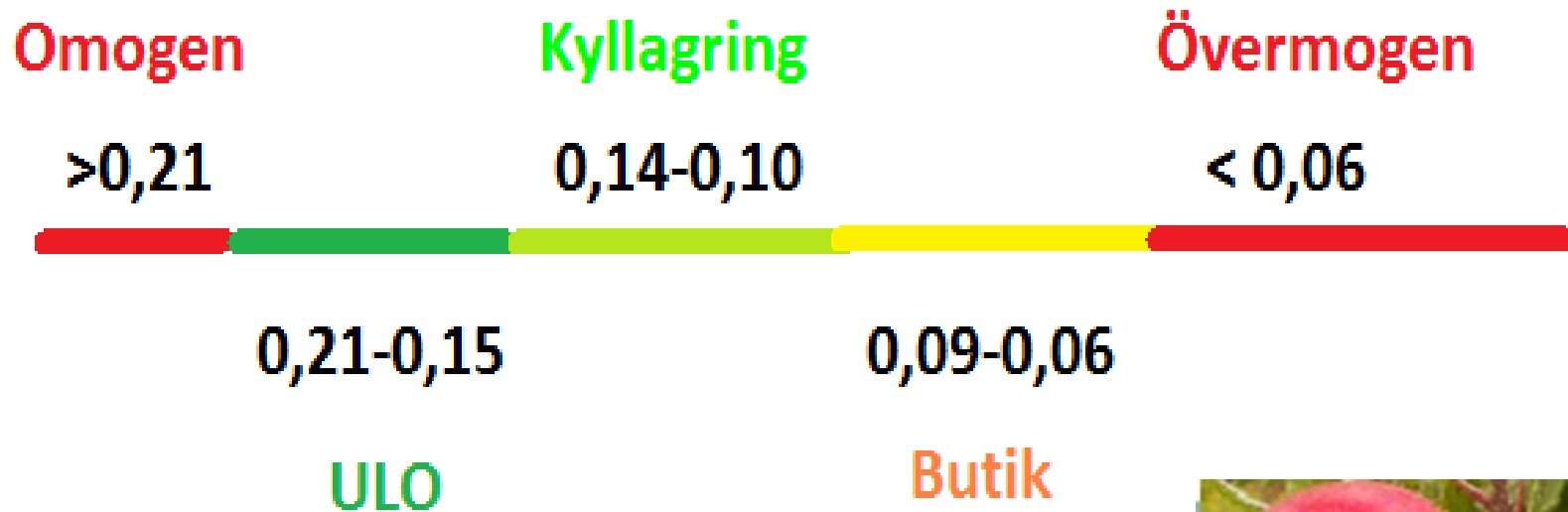
Aroma (9 – 10), after 1 oktober, 2004

Streif index

Streif index = Fasthet / (socker * stärkelse).

Fasthet Kg/cm2	SSC (%)	SNB (1-10)	Streif index	Beslut
9	9	3	$= 9/(9*3) = 0,33$	Tidig
8	10	4	$= 8/(10*4) = 0,20$	Ok
7	11	5	$= 7/(11*5) = 0,13$	Ok
4	12	6	$= 4/(12*6) = 0,06$	Sen

Streif index



Lagringsmetoder

att minska andningsnivå och etylenproduktion

- Kyllagring
- MAP (modified atmosphere packaging)
- Kontrollatmosfär (CA)
- Ultra låg syrehalt (ULO)
- Dynamisk kontrollatmosfär (DCA)

Kyllagring

- Väl utformade och lämpligt utrustade
- Har resistenta golv
- Bra isolering
- Väl positionerade dörrar
- Effektiv fördelning av kallt luft
- Enkel temperaturjustering



Några tips för lyckad kyllagring

- Ta bort bingarna från direkt solljus.
- Kyl ned frukten så snabbt som möjligt efter skörd
- Behåll temperaturen så konstant som möjligt
- Lämna representativa prover av varje sort och odling nära dörren
- Fixa en god luftcirkulation mot etylen och koldioxid skador
- Undvika förpackning av frukten direkt efter uttag från lagret
/mellanlagra frukten vid en relativt låg luftfuktighet minskar svampangreppet.

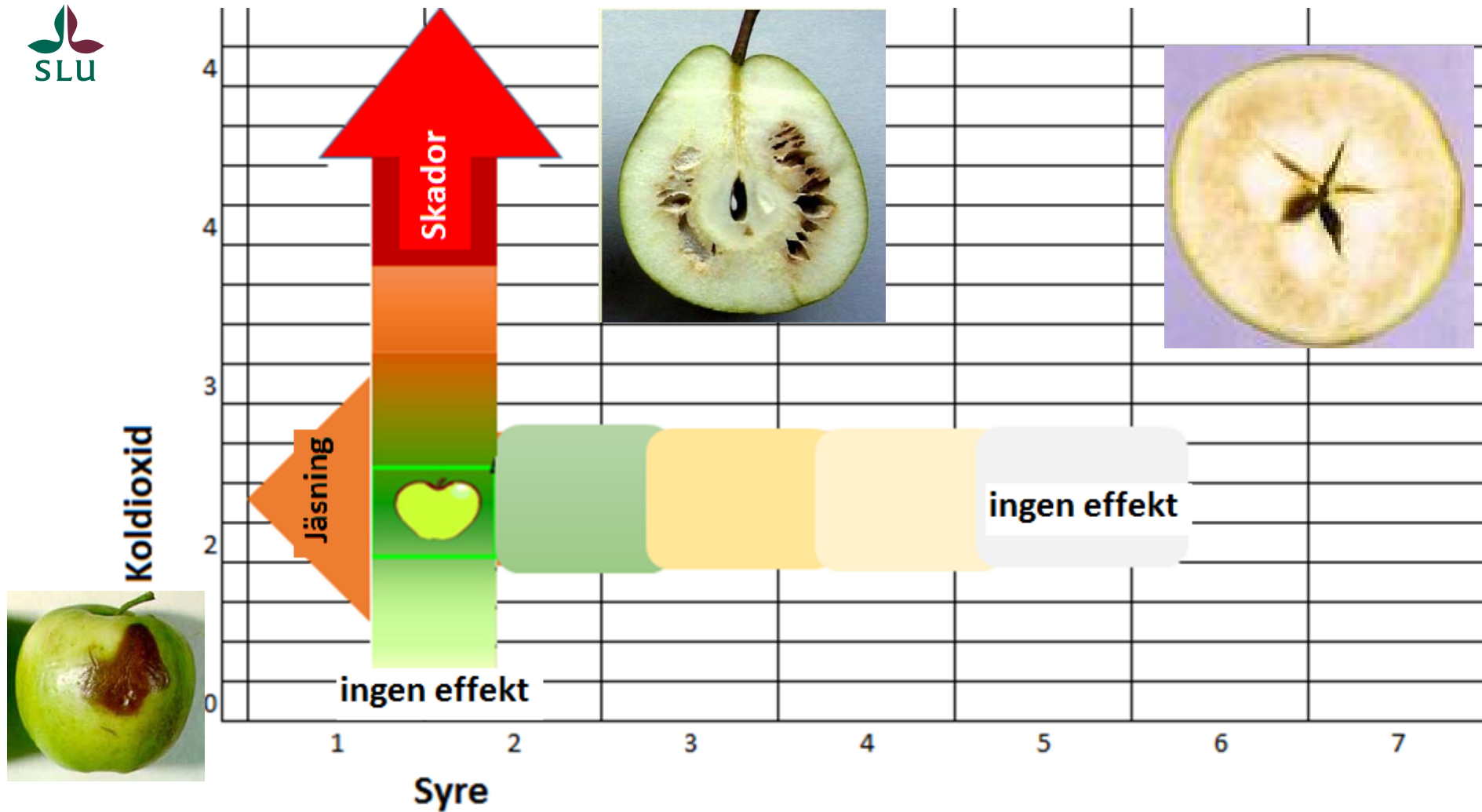
Frukt med lägre lagringspotential

- Stora frukter från träd med dålig fruktsättning
- Frukt från kraftigväxande träd
- Frukt från unga träd
- Frukt från trädens inre delar som är kraftigt skuggade
- Tidigt plockad frukt som är rik på stärkelse
- Sen plockade frukt (hög andningsnivå)

- Förhöja koldioxidhalten från 0,03% till 1-5%
- Minska syrehalten från det normala 21% i luft till 1-3%
- Denna teknik används i kombination med kyla

CA effekter

- CA hämmar förlusten av **klorofyll & antocyaner**
- Bevara färgen
- CA fördröjer nedbrytningen av **pektiner**
- Bevara fastheten
- CA minskar **syror**-nedbrytning, **stärkelse**- och **socker** interomvandlingar.
- Bevara smaken



Lagring frukt inom det optimalt låg syre och / eller hög koldioxid minskar deras **andning** och **etylenproduktion**.