

Påverkas tomatens sötma, syra och tomatmak vid ympning på olika grundstammar?

- En screening genomförd av gruppen Deltagardriven forskning – tomater, där fyra olika ädelsorter kombinerades med olika grundstammar.

Karin Sjöstedt Hornuddens trädgård, Strängnäs

Förkortad version

Bakgrund

Efter fyra års försök kan gruppen ”Deltagardriven forskning – växthus” konstatera att användningen av ympade plantor är den i särklass mest effektiva åtgärden, som vi har kunskap om i dagsläget, för att motverka korkrotens inverkan på skördenivån. Avkastningens påverkan är stor och odlarna i gruppen bedömer att ympningen av tomater är en förutsättning för de flesta odlare i gruppen för att få lönsamhet i odlingen (Johansson 2006; Ögren et al 2004). Dessvärre påverkas även kvaliteten på frukterna och odlare i gruppen har bl.a. noterat sämre lagringsegenskaper och mindre smakrika tomater från ympade plantor än när det är tomater från oympade plantor (Johansson 2006; Ögren et al. 2001). Det finns även erfarenhet av att valet av grundstam påverkar fruktsättning och vegetativ tillväxt och i England har försök visat att det finns smakvinster att göra med rätt kombination (Leifert 2005). Smaken på tomater är oerhört viktig som konkurrensfaktor och om den ekologiska tomatodlingen ska ha möjlighet att överleva på sikt gäller att konsumenter upplever fler mervärden än att tomaten är ekologiskt odlad när de ska göra valet mellan tomater i olika prislägen.

Deltagardriven forskning

Deltagardriven forskning är ett arbetssätt där syftet är att ta fram lösningar som utgår direkt från odlarens behov vilket innebär att odlare, rådgivare och forskare bearbetar olika problem tillsammans. Gruppen ”Deltagardriven forskning – ekologisk växthusodling av tomater” bildades 1999 på initiativ av Centrum för Uthålligt Lantbruk (CUL) och består i dagsläget av åtta företag. Gruppen har sedan start arbetat med olika frågeställningar inom ekologisk tomatodling. För att hitta odlingsteknik som kan minska korkrotens negativa påverkan på avkastningen startades ”Korkrotsprojektet” 2003 av gruppen med hjälp av bidrag från Jordbruksverket. I ”Korkrotsprojektet” jämförs bland annat skördenivåerna mellan oympade tomatplantor och ympade plantor (Ögren et al. 2004). Under 2005 började gruppen diskutera frågan om ympning av tomatplantan påverkar tomaterna sensoriskt.

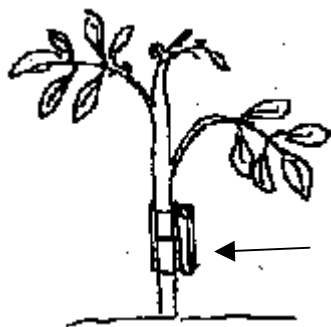
Korkrot

Den allvarligaste sjukdomen i ekologisk tomatodling är den jordbundna rotsvampen korkrot (*Pyrenochaeta lycopersici*) och den kan orsaka stora skördeförluster. Olika odlingstekniker har provats och provas, för att hitta åtgärder som motverkar korkrotens skadeverkningar. Ympning anses i dagsläget vara den mest effektiva, vilket är anledningen till att många ekologiska odlare har övergått till att använda ympade plantor (Ögren et al 2004). Det förekommer även att konventionella odlare ympar sina tomatplantorna för att öka avkastningen (Leifert, personlig kommunikation, 28 oktober 2005).

Ympning av tomatplantan

Ympningen innebär i praktiken att toppen av en ädelsort som är högavkastande och ger välsmakande tomater kombineras med en grundstam som är motståndskraftig mot korkrot och

får växa samman. Detta görs med hjälp av ett litet silikonclips när plantorna är cirka 10 dagar och efter några dagar i hög luftfuktighet har de växt ihop (figur 2).



Figur. 1 Ympad tomatplanta med silikonclips (Sjöstedt, 2005)

Ekologisk tomatodling drabbas hårdare av den skördenedsättning som orsakas av korkrot eftersom konventionell tomatodling oftast sker i oorganiskt material såsom stenull, pimpsten eller torv. I vår deltagardrivna forskningsgrupp med tomater som inriktning studerades under 2006 för fjärde året hur olika odlingsteknik inom ekologisk odling kan motverka de skördeminskningar som den jordbundna svampsjukdomen korkrot orsakar. Fokus har varit på avkastning, men under de senaste åren har även smaken lyfts fram och studerats. Under 2005 genomfördes en acceptanstest med 129 konsumenter och resultatet redovisades i en D-uppsats (Sjöstedt 2005).

Tomatens smak

På den svenska marknaden erbjuds många olika sorters tomater. Smaken på tomater är oerhört viktig som konkurrensfaktor i en tuff bransch med hård prispress. Det är även en trovärdighetsfråga gentemot konsument att odlarna utvecklar sitt odlingssätt för att få tomater som är smakrika.

Tomatens konsistens och övriga sensoriska egenskaper är beroende av flera olika faktorer (tabell 1). Hur smaken uppfattas vid konsumtionstillfället är dessutom beroende av flera faktorer bl.a. i vilket sammanhang den konsumeras (Bech et al. 2001).

Tabell 1. Olika faktorer som påverkar tomatens smak resp. konsistens. (sammanställning av Sjöstedt 2005 efter De Bruyn 1971; Hobson 1988 ; Penfield & Campbell 1990; Stern 1994 och Willumsen et al. 1994; Thybo et al. 2005). Den faktor som har nummer 1 har störst betydelse.

Tomatens konsistensen påverkas främst av	Övr. sensoriska egenskaper påverkas främst av	Andra smakpåverkande faktorer (faktorerna är ograderade)
1. Skördetid	1. Sort	Tid mellan skörd och konsumtion
2. EC ¹	2. Mognadsgrad	Lagringsförhållanden
3. Odlingssubstrat	3. Skördetid	Mängden solljus
4. Mognadsgrad	4. EC	Odlingstemperatur
5. Sort	5. Odlingssubstrat	Näringstillförsel

Att tomatens smak är beroende av kombinationen grundstam och ädelsort noterades i de försök som Universitetet i Newcastle upon Tyne gjorde med ympade och oympade tomatplantor. Där utvärderades 54 olika kombinationer av ädelsort och grundstam för att söka

¹ Elektrisk konduktivitet, ledningstal, d.v.s. ett mått på halten av olika salter i odlingssubstratet

den optimala kombinationen med avseende på fruktstorlek, fruktsättning och tomatsmak (Leifert, personlig kommunikation, 1 april 2005). I Belgien däremot har ett mindre försök gjorts som pekar på att det inte är någon smakskillnad mellan tomater från ympade och oympade plantor (Cornelissen, personlig kontakt, 7 november 2005). Anledningen till att smaken påverkas vid vissa kombinationer men inte andra, kan vara t.ex. olika förmåga hos grundstammarna att reglera salttransporten i plantan (Estan et al. 2005). För att få mer kunskap om hur odlingsteknik och odlingssystem påverkar smaken behövs forskning som inbegriper både själva odlingen och olika sorters sensorisk analys.

Sensorisk analys

Sensorisk analys är en vetenskaplig metod för att frammana, mäta, analysera och förklara de reaktioner som upplevs genom våra sinnen. Detta gör man genom att mäta kvantitativt med hjälp av numeriska data och bedöma subjektiva upplevelser i en numerisk skala d.v.s. att sätta siffror på upplevelser. För att undvika att okända faktorer påverkar resultatet för mycket används ändamålsenlig undersöksdesign och statistik. (Lawless & Heymann 1999). Sensoriska analysmetoder delas in i subjektiva och objektiva metoder, de objektiva delas i sin tur in i skillnadstester och beskrivande tester.

Rangordningstest

Rangordningstest är en beskrivande test och objektiv metod som ger information om skillnader mellan produkter. Ett rangordningstest kan använda en konsumentpanel eller en tränad panel beroende på syftet med undersökningen. Om syftet är att få kunskap om egenskaper hos en produkt används en tränad panel som har kompetens och erfarenhet av att bedöma olika egenskaper hos en produkt. Denna panel tränas dessutom på de egenskaper som ska bedömas. (Sensorisk studiegrupp 2003).

Problembeskrivning

Korkrot (*Pyrenochaeta lycopersici*) är ett stort problem i ekologisk tomatodling och ympning av plantor är ett effektivt sätt att minska dess negativa påverkan på avkastningen och bidra till en mer energi- och kostnadseffektiv odling. Dessvärre har flera odlare och forskare noterat att tomaternas smak påverkas negativt av ympning. Hittills finns inget känt odlingssystem som både ger hög avkastning och smakrika tomater. En lösning kan vara att söka svar på vilken som är den optimala kombinationen av ädelsort och grundstam med tanke på smak, avkastning, vegetativ tillväxt och lagringsförmåga. Eftersom tidigare försök har visat att ympning på grundstam ökar avkastningen ses smak som nästa viktiga parameter som bör undersökas vid val av grundstam. Den deltagardrivna forskningsgruppen med tomater som inriktning ser det som en angelägen uppgift eftersom det finns kompetens för studier som kombinerar odling och sensorisk analys i gruppen. Att söka kunskap om detta är dock som helhet ett stort projekt som i dagsläget är lämpligt att dela upp i flera mindre projekt med tanke på de ekonomiska och personella resurser som gruppen har tillgång till.

Syfte

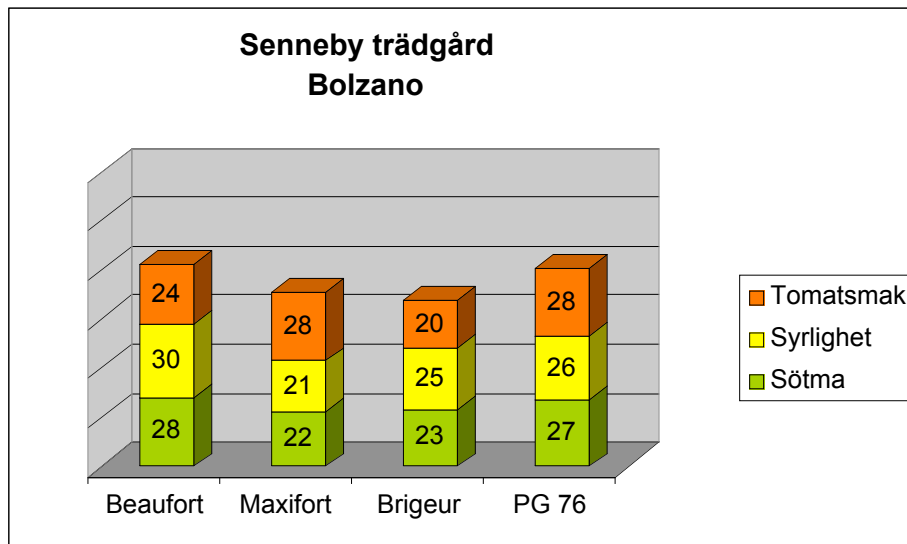
Huvudsyftet var att undersöka om ympning på olika grundstammar påverkar graden av sötma, syra och tomatsmak hos de utvalda kombinationerna av ädelsort och grundstam. Bisyftet var att samtidigt göra noteringar om andra viktiga faktorer som kan ha betydelse vid valet av grundstam.

Resultat

Resultatet visade att det fanns signifikanta skillnader mellan tomater från olika kombinationer av ädelsort och grundstam. Maximalt antal poäng vid rangordningstestet för varje egenskap var 40. Resultatet redovisas separat och tydliggörs med en figur från varje gård.

Senneby Trädgård

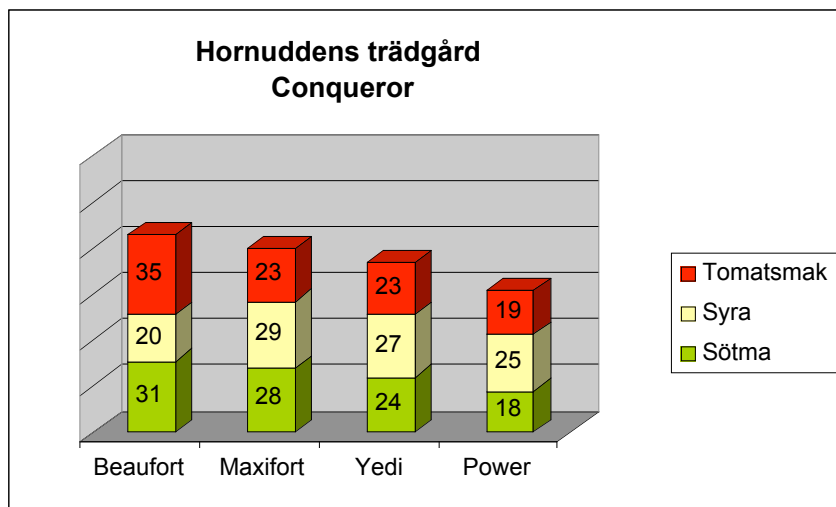
Enligt Friedmans test var det signifikant skillnad mellan alla proverna för syrlighet hos Bolzano ($p=0,05$). I figur 2 visas bedömningssummorna för tomatsmak, syrlighet och sötma hos sorten Bolzano på Senneby.



Figur 2. De bedömda egenskapernas rangordningssummorna för ädelsorten Bolzano kombinerad med grundstammarna Beaufort, Maxifort, Brigeur och PG76. Signifikant skillnad ($p=0,05$) mellan alla proverna för syrlighet.

Hornuddens trädgård

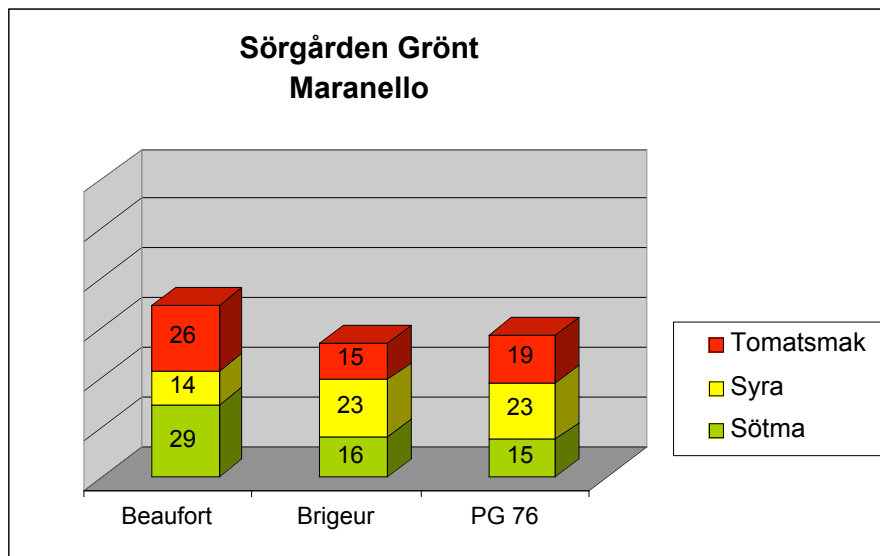
Enligt Friedmans test var det signifikant skillnad mellan alla proverna för sötma och tomatsmak hos Bolzano, tomatsmak hos Conqueror samt sötma och tomatsmak hos Maranello ($p=0,05$). I figur 3 visas bedömningssummorna för sorten Conqueror hos de olika kombinationerna på Hornudden.



Figur 3. De bedömda egenskapernas rangordningssummorna för ädelsorten Conqueror kombinerad med grundstammarna Beaufort, Maxifort, Yedi och Power. Signifikant skillnad ($p=0,05$) för tomatsmak

Sörgården Grönt

Enligt Friedmans test var det signifikant skillnad mellan alla proverna för sötma hos Maranello ($p=0,05$). I figurerna 4 visas bedömningssummorna för tomatsmak, syrlighet och sötma hos Maranello på Sörgården.



Figur 4 De bedömda egenskapernas rangordningssummorna för ädelsorten Maranello kombinerad med grundstammarna Beaufort, Brigeur och PG 76. Signifikant skillnad ($p=0,05$) mellan alla proverna för sötma.

Övriga noteringar gjorda på Hornuddens Trädgård

Groningsförmåga, groningstid och växtkraft vid sådd skilde sig mycket mellan de olika sorterna. Maxifort och Beaufort hade jämnast uppkomst och stark växtkraft som små plantor. Power och Yedi hade längre groningstid och sämre groningsförmåga samt ej lika starka som de förstnämnda. Brigeur och PG76 hade ytterligare sämre groningsförmåga och längre groningstid än övriga och var dessutom svaga i tillväxten som småplantor. I produktionen däremot fanns inte resurser att notera skillnaden mellan sorterna. Vid utrivningen av tomatplantorna dokumenterades även en del av tomatrötterna på Hornudden och vissa skillnader mellan de olika skillnaderna kunde noteras.

Diskussion

Kombinationerna av ädelsort och grundstam i detta försök ger inte klara besked om vilka som generellt ger mest smakrika tomater. För att förenkla bedömningen om vad som är smakrikt kan staplarnas höjd avgöra eftersom de visar på den sammanlagda poängen av syra, sötma och tomatsmak. Tomatsmaken i sig är nämligen beroende av hög koncentration av både syra och sötma för att tomaten ska upplevas som smakrik och välbalanserad (Hobson 1988).

Screeningen visar att vissa kombinationer ger mer smakrika tomater än andra - men det är inte samma kombinationer på gårdarna. Vid en jämförelse mellan de olika gårdarna och sorterna ser vi att för Maranellos del gav Yedi mest smakrik tomat och Beaufort och Maxifort gav mer smakrika tomater än övriga grundstammar. Om Conqueror studeras ser vi att PG76 gav den överlägset mest smakrika tomaten och Beaufort verkar vara den som är mest lämpad att kombinera med av de starkväxande grundstammarna. När det gäller Bolzano är det Maxifort som gäller för Hornudden och Beaufort för Senneby om vi endast ser till poängantal. Vilket är viktigast för att tomaten ska upplevas smakrik? Frågan är inte enkel och har heller inget enkelt svar eftersom vi dessutom upplever smaker olika som konsumenter.

Det är inte bara kombinationen av grundstam och ädelsort som påverkar smaken hos tomaten. Andra faktorer som påverkar är mognadsgrad, skördetid, EC och odlingssubstrat (De Bruyn 1971; Hobson 1988 ; Penfield & Campbell 1990; Stern 1994 och Willumsen et al. 1994; Thybo et al. 2005). För att få jämn mognadsgrad fick tomaterna ligga i tre dagar innan testet och skördetiden var densamma för de prover som jämfördes. Som mest var det tolv dagars skillnad mellan testerna från de olika gårdarna. De smakpåverkande faktorer som inte kontrollerades var odlingssubstrat och EC. Dessa faktorer påverkade troligen att resultatet visade på skillnader mellan tomaterna från de olika gårdarna trots att det var samma kombinationer av ädelsort och grundstam.

Hornuddens resultat innehöll fler signifikanta skillnader än Senneby och Sörgården. Den avgörande faktorn kan vara att tomatplantorna växt i avgränsad bädd eller att odlingssubstratet innehåller mer torv än på övriga gårdar. Resultatet från en tidigare undersökning (Sjöstedt 2005) visade vid ett konsument test på större smakskillnader mellan tomater som växt på ympad respektive oympad plantan i avgränsad bädd än de som växt i markbädd.

Slutsats

Ympning på de olika grundstammarna påverkade sötna, syra och koncentrationen av tomatsmak hos tomaterna från de utvalda kombinationerna av ädelsort och grundstam. Fler faktorer påverkar dock och vid valet av grundstam bör hänsyn tas även till fröets gröningsförmåga, växtkraften och plantans avkastningsförmåga med tanke på konkurrenskraft, energieffektivitet och produktionsförmåga.

Förslag på fortsatt forskning

För att få underlag som kan bidra till att ge smakrika tomater som även är högavkastande behövs mer forskning där egenskaper som smak, avkastning, lagringsegenskaper, grobarhet hos fröet, ”ympningsvänlighet” och växtsätt studeras på flera gårdar samtidigt. Den deltagardrivna forskningsgruppen med inriktning tomater tar redan under säsongen 2007 hänsyn till de resultat som kom fram i denna screening. Det ger möjligheter att fördjupa och bredda vår kompetens till nytta för andra tomatodlare. Dessutom behövs mer forskning kring skillnader mellan odling i avgränsad bädd och markbädd så att rådgivning kan anpassas till de förutsättningar som finns på den specifika gården. För att få större kunskap om de smakpåverkande faktorerna vore det dessutom önskvärt att även jordanalyser tas i samband med att prover till sensorisk test plockas.

Genom att söka mer kunskap om hur ympning av tomatplantor påverkar kvaliteten och avkastning kan vi öka både konkurrenskraft och produktionsförmåga hos den inhemska ekologiska tomatodlingen. Den deltagardrivna forskningsgruppen med tomatodling som inriktning ser det som en angelägen uppgift att fortsätta dessa studier inom vår grupp. I gruppen finns både kompetens inom odling och sensorisk analys vilket är en relativt unik kombination som bör nyttjas till gagn för den ekologiska tomatodlingen. Vi kan även se stora fördelar med att göra dessa studier i praktisk odling eftersom det ger mer rättvisa och användbara resultat. Att söka kunskap om grundstammars påverkan på tomaternas smak är som helhet ett stort och långsiktigt projekt som i dagsläget är lämpligt att dela upp i flera mindre projekt med tanke på de ekonomiska och personella resurser som gruppen har tillgång till.

Referenser

- Bech, A.C. et al. (2001) Consumers' Quality Perception. L. Frewer, E. Risvik & H. Schifferstein (red), *Food, People and society*. Berlin: Springer Verlag, sid 97-113
- Cornelissen, K. Provinciaal proefcentrum voor de Groenteteelt vzw BE 2005-11-07.
E-post: kurt.cornelissen@proefcentrum-kruishoutem.be E-postkontakt
- De Bruyn, J.W., Garretsen, F. & Kooistra, E. (1971). Variation in taste and chemical composition of the tomato. *Euphytica*, 20, 214-227
- Estan, M.T., Martinez-Rodriguez, M.M., Perez-Alfocea, F., Flowers, T.J. & Bolarin, M.C. (2005). Grafting raises the salt tolerance of tomato through limiting the transport of sodium and chloride to the shoot. *Journal of Experimental Botany* 56: 703-712
- Hobson, G. (1988). How the tomato lost its taste. *New scientist sept.* Page 47-50
- Johansson, D. (2006) *Anteckningar från arbetsmöte den 21 november 2006 på Sunnersta Herrgård*. Uppsala
- Lawless, H. & Heymann, H. (1999). *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practises*. New York: Chapman & Hall
- Leifert, C. Professor of Ecological Agriculture, University of Newcastle, UK 2005-03-31 – 11-01. E-post: c.leifert@ncl.ac.uk E-postkontakt
- Meilgaard, M., Civille, G.V. & Carr, T.B. (1999). *Sensory Evaluation Techniques*. 3rd Edition. New York: CRC Press, 483-491
- Penfield, M.P. och Campbell, A.M. (1990). *Experimental food science*. San Diego: Academic Press
- Sensorisk studiegrupp. (2003). *Sensorisk analyse, Bedömmelse av näringsmidler*. Universitetsforlaget.
- Sjöstedt, K. (2005) Påverkas konsumenters acceptans för tomaters smak och utseende när ädelsorterna Aromata och Armada ympas på grundstammen Beaufort i ekologisk odling? D-uppsats. Uppsala Universitet
- Stern D.J., Buttery, R.G., Teranishi, R. och Cantwell, L.L.S. Effect of storage and ripening on fresh tomato quality, part 1. (1994). *Food Chemistry vol 49* 225-231
- Thybo, A.K., Bechmann, I.E. och Brandt, K. (2005). Integration of sensory and objective measurements of tomato quality: quantitative assessment of the effect of harvest date as compared with growth medium (soil versus rockwool) electrical conductivity, variety and maturity. *Journal of the science of food and agriculture* 85 sid 2289-2296.
- Willumsen, J., Koefoed Petersen, K och Kaack, K. (1994). Tomatkvalitet. *Grön viden. Nr 82 Juni*
- Ögren, E., Homman, K. och Gruppen deltagande forskning – växthus. (2001). *Växtnäringsutnyttjande i ekologisk tomatodling*. Länsstyrelsen i Västmanlands län.
- Ögren, E., Homman, K., Andersson, O., Berglund, K-G., Engström, U., Mizban, A., Eriksson, B., Lindström, J. & T., Nilsson, B-I., Johanson, D., Pellas, G., Sjöstedt, K. & M. och Wilhelmsson, L. & S-E. (2004). *Växtnäringsutnyttjande i ekologisk tomatodling*. Länsstyrelsen i Västmanlands län.