



Examensarbeten inom Trädgårdsingenjörsprogrammet 2006:2  
ISSN 1651 8152

## Morfologisk och kemisk beskrivning av en svensk rabarbersamling (*Rheum raponticum* L.)

Morphological and chemical description of a Swedish collection of rhubarb  
(*Rheum raponticum* L.)

Elinor Lundahl



10 poängs examensarbete  
Handledare: Kerstin Olsson, Svalöv Weibull AB

SLU Sveriges lantbruksuniversitet  
Institutionen för växtvetenskap  
Box 44  
230 53 Alnarp

## **FÖRORD**

Först och främst vill jag varmt tacka min handledare Kerstin Olsson, Svalöf Weibull AB, för hennes stöd och tålamod, och för lektionerna i hur man skriver en vetenskaplig uppsats. Tack övrig personal på SW-laboratoriet, det har varit mycket intressant att få ta del av er verksamhet. Utflykten till Hven var särskilt trevlig! Stort tack till Stine Tuveesson och Rebecka von Post för hjälp i markörlaboratoriet och med upprättandet av dendrogrammet, till Rita Svensson som hjälpte mig med HPLC-mätningarna, och till Inger Åhman för hjälp med kapitlet om skadegörare. Tord Lilja ska ha tack för svar på mina frågor rörande rabarberodlingen i Svalöv. Tack också till min examinator Helena Karlén för uppmuntrande tillrop när jag som mest behövde det.

Jag vill även tacka Eva Jansson vid Centrum för Biologisk Mångfald, som satte mig i kontakt med Kerstin och detta rabarberprojekt.

Arlöv den 23 maj 2006

Elinor Lundahl

## **SAMMANFATTNING**

Mitt examensarbete utgör ett led i Nordiska Genbankens (NGB) uppgift att skapa en nordisk s.k. "core collection" av rabarber, *Rheum rhabarbarum* L. Samlingar finns även i våra nordiska grannländer Norge, Finland, Danmark och Island. I Sverige har ett insamlingsarbete av rabarber pågått under åren 2002 och 2003 för att komplettera en äldre samling. Detta har resulterat i en ny samling på totalt 60 kloner som för närvarande finns hos Svalöf Weibull AB i skånska Svalöv. Min uppgift har varit att dokumentera morfologiska särdrag i enlighet med "Guidelines for rhubarb, *Rheum rhabarbarum* L. TG/62/6" utformad av International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) samt att fotodokumentera materialet. Dessutom har jag utfört kemiska analyser av oxalsyra och äppelsyra i 1/3 av klonerna. Parallellt med mitt arbete har en DNA- fingerprintanalys utförts på Markörlaboratoriet vid Svalöf Weibull AB. Jag har kunnat utnyttja resultaten från denna undersökning för att spåra eventuella namngivna sorter och upptäcka dubletter i det insamlade materialet. Det praktiska arbetet med fingerprinting har dock inte ingått i mina uppgifter.

Det finns mycket stor variation i det insamlade materialet beträffande både morfologiska och kemiska karaktärer. Fingerprintanalysen visar dock att flera kloner inte kan skiljas åt. Det finns således 20 kloner som inte kan separeras från sorten 'The Sutton' och de kommer från så skilda landskap som Lappland, Närke och Skåne. Ett 10-tal andra kloner tycks vara identiska men det är ovisst av vilken sort. Ytterligare några kloner verkar ha dubletter. Efter bortsortering av dessa bör samlingen kunna begränsas till ett 20-tal kloner med stor inbördes variation. Denna klonsamling kommer att bevaras i odling på Fredriksdals Friluftsmuseum i Helsingborg. Beskrivningarna och fotodokumentationen skall ingå i databaser hos NGB och kommer att vara tillgängliga via Internet.

## **SUMMARY**

This essay is a part of the work at the Nordic Gene Bank (NGB) to create a Nordic core collection of rhubarb, *Rheum rhabarbarum* L. Collections have been established also in our Nordic neighbouring countries Norway, Finland, Denmark and Iceland. In Sweden, collecting of rhubarb has taken place in 2002 and 2003 and will complement an older collection. This has resulted in a new collection of totally 60 clones, presently growing at Svalöf Weibull AB, Svalöv, Skåne. My part of this work has been to examine and describe morphological characteristics according to the "Guidelines for rhubarb, *Rheum rhabarbarum* L. TG/62/6" designed by the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV) and to create a photo documentary showing these traits. I have also taken part in chemical analyses of oxalic acid and malic acid in 1/3 of the clones. In parallel with my work, a DNA-finger print analysis has been done at the Marker Laboratory at Svalöf Weibull AB. I have been able to use results from this investigation in order to trace any known commercial varieties or doublets among the unnamed clones in the collection.

Large differences were found in the collected material considering both morphological and chemical characters. The finger print analysis showed, however, that several clones could not be separated from each other. Thus, 20 clones seem to be identical with the variety 'The Sutton', and they come from such different provinces as Lapland, Närke and Skåne. Another 10 clones seem to be identical, but it is unknown which variety it is. Some other clones also appear to have doublets. After sorting out the doublets, the collection will be restricted to some 20 clones with large variation between clones. Once the work with this collection is finished, the clones will be moved to the open-air museum Fredriksdal at Helsingborg. The descriptions and photo documentations will be included in the databases at NGB, which are available at the Internet.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	
Sammanfattning	2
Summary	2
<b>INLEDNING</b>	
Nordiska Genbanken	4
Rabarber- en användbar grönsak	4
Botanik och ursprung	5
Historisk användning	6
Sortframställning	7
Odling	8
Skadegörare och sjukdomar	8
Oxalat och malat	9
Klonarkiv	10
Syftet med detta examensarbete	11
<b>MATERIAL OCH METODER</b>	
Växtmaterial	11
Odling och skötsel i Svalöv	13
DNA-printing	14
Analys av oxalsyra och äppelsyra	14
Morfologisk beskrivning enligt UPOV	15
UPOV-beskrivning av rabarber	16
<b>RESULTAT OCH DISKUSSION</b>	
Morfologisk beskrivning av rabarbersamlingen	26
Egenskaper av betydelse för odlare, livsmedelsindustri och konsumenter	28
Fotografisk dokumentation	29
DNA-fingerprinting	29
Morfologiska egenskaper hos grupperna 'The Sutton' och 'X'	30
Variation i morfologiska egenskaper inom grupperna 'The Sutton' och 'X'	33
Oxalsyra- och äppelsyrahalter	34
Rabarberkloner med intressant bakgrund	36
Ytterligare användning av rabarber	38
Utvalda rabarberkloner till klonarkiv	38
Till sist	39
Referenser	40
Bilaga I	
Bilaga II	

## INLEDNING

### **Nordiska Genbanken**

Nordiska Genbanken (NGB) instiftades 1979 och är en institution som lyder under Nordiska Ministerrådet. Dess uppgift är att bevara växtgenetiska resurser från de nordiska länderna. År 1992 organiserade FN en konferens i Rio de Janeiro, där deltagare från 115 länder diskuterade bland annat överutnyttjandet av naturresurser och utarmningen av växter och djur. I konventionen om biologisk mångfald, som är ett av resultaten av Rio-konferensen och som Sverige undertecknat, ingår kravet att länderna aktivt ska arbeta för att dokumentera och bevara sin genetiska mångfald. I Norden sker detta inom NGB och Centrum för Biologisk Mångfald (CBM). Den stora fördelen med att samarbeta är att man på så vis kan hushålla mer rationellt med de begränsade ekonomiska resurserna.

NGB förvarar cirka 30 000 fröaccessioner. Det handlar här om arter/sorter som används inom jordbruk och trädgårdsnäring – gamla lantsorter, förädlade sorter och material från forskningsprojekt samt deras vilda släktingar. Fröna finns i frysboxar med en temperatur på  $-30^{\circ}\text{C}$  i Alnarp. Man har även ett säkerhetslager på Svalbard, inrymt i en gruva med konstant temperatur på  $-3^{\circ}$  till  $-4^{\circ}\text{C}$ . NGB:s uppgift är också att bygga upp klonarkiv där växter som förökas vegetativt bevaras i odling *ex situ*. Sådana växter är t.ex. fruktträd, humle och rabarber. Arbetet utförs tillsammans med sex arbetsgrupper där experter från alla de nordiska länderna ingår. Dessa grupper är koncentrerade på var sin typ av gröda, nämligen cerealier, frukt och bär, potatis, foderväxter, grönsaker samt oljeväxter. I arbetsgrupperna planerar man bland annat insamlingar, uppförökningar, evalueringar och bevarande av de olika växtslagen. Arbetet utförs sedan i samarbete med växtförädlingsföretag, forskningscentra och universitetsinstitutioner i Norden.

NGB styrs av två ledamöter från varje nordiskt land. Sammanlagt är elva personer anställda i Alnarp, men närmare tvåhundra personer i Norden är engagerade i verksamheten.

### **Rabarber – en användbar grönsak**

Rabarber räknas till grönsakerna, men tack vare dess typiska fruktsmak används den på samma sätt som frukt och bär till sylt, saft, paj, vin m.m. Det finns ett visst intresse från livsmedelsindustrins sida för att använda rabarber som utfyllnadsråvara i t. ex yoghurt och kräm eller säljas som frysta bitar i påse. Sett ur odlarens synpunkt är rabarberna intressant då den är lättodlad och hårdig och dessutom relativt högavkastande. Beroende på sort och årsmån kan man vid ett skördetillfälle få runt 20 ton/ha (Rumpunen, *et al* 1992). Dessutom är det möjligt att odla rabarber ekologiskt då den inte är särskilt utsatt för olika patogener, vilket torde tilltala miljöintresserade konsumenter. Samarbete mellan Balsgård, SLU, och Procordia Food AB inleddes under 90-talet för att klargöra vilka krav livsmedelsindustrin ställer på råvaran. Förädlingsarbete bedrivs utomlands för att få fram rabarber som är lönsam att producera i fältmässig skala. Ett flertal egenskaper är önskvärda såsom god smak, attraktiv färg på kött, saft och skal, tidighet med mera.

En mycket viktig faktor inom rabarberförädlingen är också att finna sorter med låg oxalathalt. Rabarber är en av de mest oxalatrika grödorna och då detta ämne har en toxisk verkan strävar

man efter att minimera dess förekomst. För en frisk människa utan njurproblem finns ingen risk vid ett normalt intag av rabarber.

## Botanik och ursprung

*Rheum* är ett släkte tillhörande familjen *Polygonaceae* och består av 50 arter. Natur & Kulturs Kulturväxtlexikon (Aldén et al, 1998) nämner 6 av dessa:

<i>R. alexandrae</i> Batalin	”Kejsarinnans förkläde”. Prydnadsväxt utomhus. Sydvästra och centrala Kina
<i>R. australe</i> D. Don.	Prydnadsväxt utomhus. Mindre Asien - Himalaya
<i>R. officinale</i> Baill	Medicinalväxt. Sydvästra Kina, Burma
<i>R. palmatum</i> L. (fig. 1)	Flikrabarber. Prydnadsväxt utomhus, medicinalväxt. <i>R. palmatum</i> var. <i>tanguticum</i> , röd flikrabarber. Samma användningsområde som flikrabarber
<i>R. rhabarbarum</i> L.	Rabarber. Grönsak utomhus, troligen kulturursprung
<i>R. rhaponticum</i> auct.	”Munkrabarber”. Förr medicinalväxt utomhus. Sydvästra Bulgarien

Flera synonymer till *R. rhabarbarum* förekommer: *R. × cultorum* Thorsrud & Reisaeter, *R. × hybridum* Murray, *R. rhaponticum* auct. och *R. undulatum* L.,. Det finns olika teorier om varifrån rabarbern fått sitt namn. Rha är ett gammalt namn på floden Volga, och *rhabarbarum* kan härledas till romarnas benämning på det ”barbariska” d.v.s. främmande folk som bodde där. Även namnet *rhaponticum* antyder från vilket område i världen romarna kände rabarbern, då Pontus var deras namn på Svarta Havet (Lundin, 2000).

Rabarbern har således sitt naturliga ursprungsområde i de norra och centrala delarna av Asien, bl. a. Kina, norra Indien, Tibet och Pakistan. Den förekommer även längre västerut i Ryssland, östra delen av Turkiet och Bulgarien (Lundin, 2000).



Figur 1. *Rheum palmatum*, flikrabarber



Figur 2. Rotstock med unga blad

Den ätbara rabarbern, *R. rhabarbarum*, är en flerårig ört som kan bli uppåt 2 meter hög. Rötterna är köttiga och orangeröda med en kort rotstock (fig. 2). Bladstjälkarna, vars yttre färg varierar mellan rött och grönt, blir upp till en meter långa. Deras inre färg är svagare grön/röd och ibland rosa eller vit. Bladskivorna är mycket stora och hjärtlika. Blommorna är vita till gulgröna, i vissa fall rosaröda och sitter samlade i stora tätt grenade samlingar. De har sex hylleblad, nio ståndare och tre korta stift. Blomningen infaller i maj-juni. Frukten är en

trekantig, vindspridd nöt som hänger ner från blomgrenarna (Henriksen *et al.*, 2004; Anderberg & Anderberg, 2005).

### Historisk användning

I tusentals år har rabarber använts för sin laxerande verkan. I Kina finns uppgifter från 2 700-talet f. Kr. om att den torkade roten användes för medicinska ändamål. Troligen var det frågan om *R. palmatum*. Användandet spreds till Europa och sedan 1600-talet har rabarbern odlats här (fig 3). Eftersom den importerade kinesiska rabarbern var av överlägsen kvalitet blev det europeiska odlandet dock obetydligt.



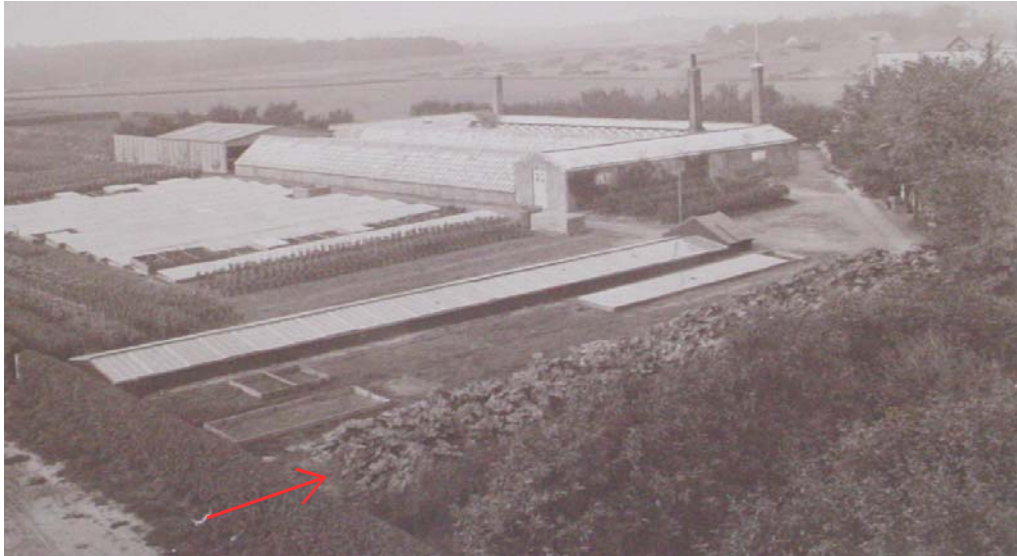
Figur 3. Fantasibild av rabarber. Förmodligen har tecknaren aldrig sett en levande rabarberplanta utan endast hört den beskrivas

På 1700-talet började människor att använda rabarberstjälkar som föda och i England odlades *R. rhaponticum*, *R. undulatum* och *R. × hybridum* i syfte att ätas (Persson *et al.*, 2000). Så småningom spreds rabarbern till de nordiska länderna. Enligt uppgift har man i Danmark odlat rabarber sedan 1840 (Helweg, 1921).

Engelska odlare började tidigt med förädling för att få fram smakligare rabarber, och sorten 'Victoria' är en gammal engelsk sort som är vanlig än idag. Ofta användes *R. × hybridum* som den ena föräldern i arbetet, men då korsningarna inte dokumenterades tillräckligt och artens ursprung är okänt, är det svårt att reda ur matrabarberns släktförhållanden (Persson *et al.*, 2000).

I Sverige blev rabarberodlingen mer allmän från mitten av 1800-talet. Detta hänger ihop med att det då blev billigare och lättare för gemene man att få tag på socker, som gjorde rabarbern smakligare. Sedan 1900-talets början odlas rabarber i de flesta trädgårdar (Flinck, 1994). Ofta blektes rabarbern på våren genom att en tunna eller något liknande välvdes över knopparna när de precis börjat sticka upp ur marken. Detta gjorde stjälkarna extra mjälla och goda, och dessutom kunde man på så vis tidigarelägga skörden med nästan en månad (Israelsson, 1996). Rabarber odlades även i handelsträdgårdar för vidare försäljning till torgmarknader, eller till storstädernas grönsaksaffärer. Figur 4 visar en bild av Nyhems handelsträdgård i Helsingborg, där man kan se hur rabarber odlas i en långsmal bänk.





Figur 4. Nyhems Handelsträdgård, Tågaborg, Helsingborg, 1918

### Sortframställning

Det finns ett stort antal förädlade sorter av matrabarber som uppvisar olika karaktärer ifråga om utseende, växtsätt, smak, textur, kemisk sammansättning m.m.

Den välkända engelska sorten 'Victoria' har ett utbrett växtsätt med mestadels gröna stjälkar. Avkastningen är hög, men den har lätt för att bilda blomstjälkar. Detta är negativt eftersom dessa stjälkar måste avlägsnas för att inte ta för mycket kraft från resten av plantan. 'Victoria' togs fram redan 1837 av Joseph Myatt vid Manor Farm, Deptford, och är än idag vanligt förekommande i odling. 'Prince Albert' och 'Linnaeus' är andra sorter ur Myatts produktion. 'The Sutton' är en annan känd engelsk sort som korsades fram under sent 1800-tal av trädgårdsmästare Dawe som hade odlingar nära Kew Bridge. Den introducerades år 1893 av Messrs Sutton & Sons. Sorten har rödaktiga stjälkar och bildar få blomstjälkar. 'Dawes Champion' är en annan sort ur samma korsning. Dessa sorter dominerade i England ända till 1947 då den tidiga sorten 'Timperly Early' lanserades. Nästan tjugo år senare marknadsfördes 'Fentons', som är en högvastande medeltidig sort.

Förädling av rabarber pågår ständigt i syfte att få fram nya sorter med högre avkastning, bättre skördeegenskaper, bättre smak, lägre oxalathalt med mera. Stocksbridge House EHS i England har marknadsfört sorter med fina stjälkfärger, vars kvalitet överträffar det äldre sortimentet. Den tyska sorten 'Elmblitz' är ett exempel på en lågoxalatsort. Kännetecknande för lågoxalatklonerna är att de har god tillväxtförmåga (Rumpunen, 1996). Från Danmark kommer sorten 'Spangsbjerg' med omtalat god rabarbersmak liksom sorten 'Rosenhagen'. Även i Kanada arbetar man med att ta fram nya sorter och den rödköttiga 'Canada Red' är ett resultat av förädlingsarbete bedrivet i Winnipeg.

Ett visst förädlingsarbete har även bedrivits på Ultuna vid Sveriges Lantbruksuniversitet. Bo Libert kartlade bland annat oxalatförekomsten i rabarber och dess effekter vid förtäring (Libert, 1986). Som en del i detta arbete gjordes korsningar, vilka idag finns i klonsamlingen på Julita, Sveriges Lantbruksmuseum, i Södermanland. Ingen av dessa kloner har dock tagits i kommersiellt bruk.



## Odling

Rabarber är en tålig kulturväxt som går att odla i de flesta jordar, men den trivs bäst på mullrik och väldränerad jord med ett pH mellan 6,5 och 7. Beroende på hur mycket man skördar bör man tillföra olika mycket näring: 15-25 kg P, 175-225 kg K och 100-150 kg N per hektar och säsong. Kvävet delas upp på 2-3 givror och minskas om man bara skördar en gång om året. Kvävegödselmedlet har även betydelse för oxalathalten i stjälkarna och det är bäst om man väljer ammoniumbaserade sådana. I ekologisk odling kan man använda hönsgödsel (Henriksen & Bjørn, 2004).

Då rabarber inte är frökonstant förökas den i första hand vegetativt genom att man delar 2-3-åriga plantor med spade. Det är mycket viktigt att tänka på att moderplantorna är friska för att undvika att ev. virusmitta förs vidare. Minst en knopp måste följa med den nya plantan. Detta görs i september-oktober när plantorna mer eller mindre gått in i vila. Småplantorna sätts sedan på ett fält som förberetts med ogräsrensning och gödsling med 100-125 kg K/ha och 60-70 kg N/ha. Man kan även dela plantorna under tidig vår (februari-mars) innan knopparna bryter, och plantera dem direkt. Plantavståndet kan variera mellan 75 och 100 cm, beroende på hur pass storvuxna sorter man har samt vad som passar bäst med tanke på de maskiner man använder i arbetet på fält. Problemet med ogräsrensning avtar efter några år då plantorna vuxit sig stora och bladen skapar skugga (Henriksen *et al.*, 2004).

Rabarber kan också förökas via meristem. Fördelen med sådan förökning är att man undviker att föra vidare virusmitta som kan finnas i rabarbern. Flera sorter som brukas kommersiellt i England har visat sig vara totalinfekterade (Rumpunen, 1990). Mikroförökade plantor bör vara minst fyra månader innan de planteras i fält (Rumpunen, 1996).

Det år rabarbern planterats tar man ingen skörd utan låter plantan etablera sig ordentligt. Året därefter kan man skörda en eller högst två gånger. Senare år kan man skörda oftare. Arbetet sker ofta för hand, fast speciella skördemaskiner har konstruerats. Som mest kan man ta ¼ av plantans stjälkar vid varje skördetillfälle. Bladskivan skärs av och lämnas i fält. Rabarber som ska frysas bör skördas innan juni för att stjälken inte ska bli för träig. Avkastningen beror förstås på sorten och vid danska försök har skörden varierat mellan 50 och 65 ton/ha och år (Henriksen *et al.*, 2004).

## Skadegörare och sjukdomar

Rabarber är en förhållandevis frisk kultur som sällan drabbas av allvarliga sjukdomar. Den lämpar sig därför väl att odla ekologiskt. Flera insekter kan dock göra skada på rabarber. Vanligast förekommande är angrepp av stjälfly (potatisstamfly), *Gortyna micacea* (Esp.). Äggen läggs på den nedre delen av plantan på hösten. Larverna kläcks på våren och gör skada genom att gnaga gångar i stjälken under sommaren. Detta kan skapa gummiflöde på stjälkarna, något som observerades i Svalövsamlingen. Vid angrepp tar man bort den skadade bladstjälken och dödar de larver man kan hitta (Pettersson *et al.*, 1998).

Även syrabaggen, *Gastrophysa viridula*, (Deg.) och renfanebaggen *Galeruca tanacetii* (L.), kan angripa rabarber. Dessa hör till familjen bladbaggar och både larven och den fullbildade insekten äter hål på bladen. Båda insekterna angriper oftast mycket lokalt och utgör ingen större risk. Eventuellt kan plantorna täckas med fiberduk (Pettersson *et al.*, 1998).

Rötor på rothals och rötter kan orsakas av både bakterier och svampar. Det handlar då om gråmögel och olika *Phytophthora*-arter. Rotfildsjuka som orsakas av svampen *Rhizoctonia crocorum* (Pers.:Fr.) DC., och honungsskivlingen *Armillaria* spp.(Staudé) kan döda rötterna. På bladen kan man se bladfläcksjuka och rost. Den förstnämnda orsakas av svampen *Ramularia rhei* (Allesch.) och visar sig som bruna fläckar på bladens ovansida. Svampen *Puccinia pragnites* (Schumach.) Körn bildar runda, rödkantade rostfläckar på bladets ovansida och skålröst på undersidan (Pettersson *et al.*, 1998).

När det gäller virus har man i Sverige funnit arabismosaikvirus (AMV) och körsbärsblad-rullvirus (CLRV). Dessa är nematodburna men saknar vektorer i Sverige, varför spridning är ovanlig. I England har man funnit sju olika sorters virus i rabarber. Symptomen är gulaktiga, ringformade fläckar i bladet, missfärgning av bladnerverna samt lägre tillväxt. Avkastningen från virusangripna plantor är lägre än den från friska plantor (Rumpunen, 1996). Figur 5 visar virussmittad rabarber men det är okänt vilket virus det rör sig om.



Figur 5. Virussmittad rabarber fotograferad på en fjällnära gård i Bruksvallarna, Härjedalen. Foto: Kerstin Olsson

## Oxalat och malat

I rabarber utgörs de organiska syrorna till 80 % av oxalsyra och äppelsyra. I växtcellerna förekommer dessa som oxalat resp. malat, vilket är de salter som bildas i kombination mellan syrorna och olika baser. Rabarbern och den familj den tillhör, *Polygonaceae*, räknas till de växter som lagrar in mycket höga halter oxalat, mer än 5 % torrsvikt. Andra exempel på oxalatrika livsmedel är spenat, *Spinacia oleracea* L., och te, *Camellia sinensis* L. (Libert, 1986).

Oxalsyra kan bilda svårlösliga föreningar med kalcium och därmed hämmas kroppens förmåga att ta upp detta näringsämne. Ett överdrivet intag av oxalat har negativ inverkan på människors hälsa på olika sätt (Libert, 1986):

- Oxalsyra har betydelse för bildningen av njursten
- Njursvikt kan uppkomma som ett direkt förgiftningssymptom
- Lokal korrosiv verkan i mun och mage, vilket kan medföra kräkningar och diarré

- Försämrad koaguleringsförmåga i blodet och skador på nervsystemet med bl.a. muskelkramp som följd, vilket kommer sig av låg kalciumhalt i kroppen.

Studier visar att i synnerhet idisslare, men också människor, har en anaerob bakterie i matsmältningskanalen som minskar oxalsyrans skadliga inverkan på kroppen (Allison *et al.*, 1966 in Libert, 1986). Vid en normal vätskekonsumtion späds oxalatkoncentrationen ut i kroppen och risken för skador minskar.

Det är i första hand äppelsyran som ger rabarbern dess fina fruktsmak. Alltså strävar förädlarna efter att få fram sorter med hög malathalt men låg oxalathalt. Dock gäller att en hög oxalathalt inte ger en särskilt surt smakande rabarber, utan det är förhållandet mellan oxalat och malat som avgör smaken (Libert, 1981). Malathalten bör ligga mellan 18 och 22 % av stjälkens torrsvikt, annars blir smaken skarp och oangenäm (Rumpunen, 1996).

Det finns flera tänkbara förklaringar till oxalatets funktion i växten. Redan i slutet av 1800-talet hävdades det att syran bildas i försvarssyfte då rabarbern inte har taggar eller liknande skydd mot angrepp av skadegörare (Patscovsky, 1920, In: Libert *et al.*, 1986). Försök visar att en förhöjd oxalathalt i t.ex. ris, *Oryza sativa* L., ger plantan ett ökat skydd mot att bli angripen av insekter (Yoshihara *et al.*, 1979, In: Libert *et al.*, 1986) och man kan tänka sig att detsamma gäller för rabarber.

Halten oxalsyra i rabarbern avgörs av en rad faktorer såsom dess genotyp och vilket utvecklingsstadium plantan befinner sig i. Den största mängden oxalat finns i själva bladet, medan bladstjälken innehåller mindre oxalat. Dock ökar oxalathalten i blad och bladstjälk med ökande ålder. Dessutom är oxalathalten högre i en nyligen etablerad planta än i en väletablerad som inte är lika stressad. Man har också funnit att kvävekällan är av betydelse. Nitratgödsling ökar oxalathalten varför man bör undvika detta och istället gödsla med ammoniumbaserade medel (Libert *et al.*, 1986).

## Klonarkiv

NGBs intention är att skapa samlingar av nordisk matrabarber som omfattar inte bara tidigare kända sorter, utan även bevarandevärda lantsorter som odlats på gårdar och i andra privata trädgårdar. Dessa kloner ska ha funnits i odling 50 år eller mer. I Norden finns sex äldre klonsamlingar av matrabarber. I Årslev i Danmark finns 68 accessioner, varav 53 är utländska och övriga danska. I Pikkiö i Finland består samlingen av 36 kloner som samlats in från hemträdgårdar. Av dessa är 34 stycken inte namngivna, men flera av dem är troligen sorten 'Victoria'. I Reykjavik på Island finns en samling på 16 accessioner. I Norge finns klonsamlingar på två ställen, i Ås och i Kise, med 21 respektive 22 accessioner. Samlingen i Ås består av utländska, namngivna sorter, medan Kise-samlingen helt hämtats från gamla trädgårdar och är oidentifierad. I Sverige finns en samling om totalt 42 accessioner på Julita Lantbruksmuseum i Södermanland. Samlingen härrör från Bo Liberts doktorsarbete vid SLU, Ultuna, på åttiotalet. Där finns 17 utländska sorter, bl.a. 'The Sutton' och 'Merton Foremost' och dessutom tio andra *Rheum*-arter varav vissa använts för medicinskt bruk. Övriga kloner kommer från Liberts förädlingsarbete (NGB, 2005).

Den finska och den isländska samlingen anses vara tillräckligt kompletta för länderna. Den norska samlingen har nyligen utökats så att hela landet täckts in. I Danmark har en kompletterande insamling gjorts av gamla sorter som odlats i hemträdgårdar eller liknande. I Sverige har 60 kloner samlats in från olika delar av landet och odlats i Svalöv. Beskrivning och analys av denna klonsamling har nu bedrivits under 2 år bl. a. genom detta

examensarbete. De svenska kloner som skall bevaras skall flyttas till Fredriksdals friluftsmuseum i Helsingborg.

### **Syftet med detta examensarbete**

Detta examensarbete är ett led i NGBs arbete att sammanställa och dokumentera ett svenskt nationellt arkiv av matrabarber. Examensarbetet omfattar 10 p och ingår i Trädgårdsingenjörsprogrammet, SLU Alnarp.

Mina uppgifter har varit att

- morfologiskt beskriva det nyligen insamlade klonmaterialet, bestående av 60 olika rabarberplantor, enligt ett internationellt standardsätt
- fotodokumentera materialet
- analysera oxalat- och malathalterna i vissa kloner
- gruppera klonerna med stöd av morfologisk beskrivning och genetiska markörer

Det praktiska arbetet med de genetiska markörerna har utförts av Rebecca von Post och Rita Svensson vid SW laboratoriet, Svalöf Weibull AB under ledning av Stine Due Tuveesson.

## **MATERIAL OCH METODER**

### **Växtmaterial**

Det undersökta materialet består av 60 rabarberkloner som för närvarande växer i bänkgård i Svalöv. Dessa har samlats in från Lappland i norr till Skåne i söder (*figur 6*). Insamlingsledare har varit Kerstin Olsson (Svalöf Weibull AB), som är Sveriges representant i arbetsgruppen för grönsaker vid NGB.



*Figur 6.* Insamlingsplatser för rabarber i Sverige

Insamlandet har inte föregåtts av något allmänt upprop via media, då detta troligtvis hade resulterat i ett ohanterbart stort gensvar. Istället har materialet samlats in via Kerstin Olssons kolleger, vänner och bekanta som sökt information om gammal rabarber i sin omgivning. En del kloner har också insamlats i samband med hennes privata resor i landet. Insamlingen har

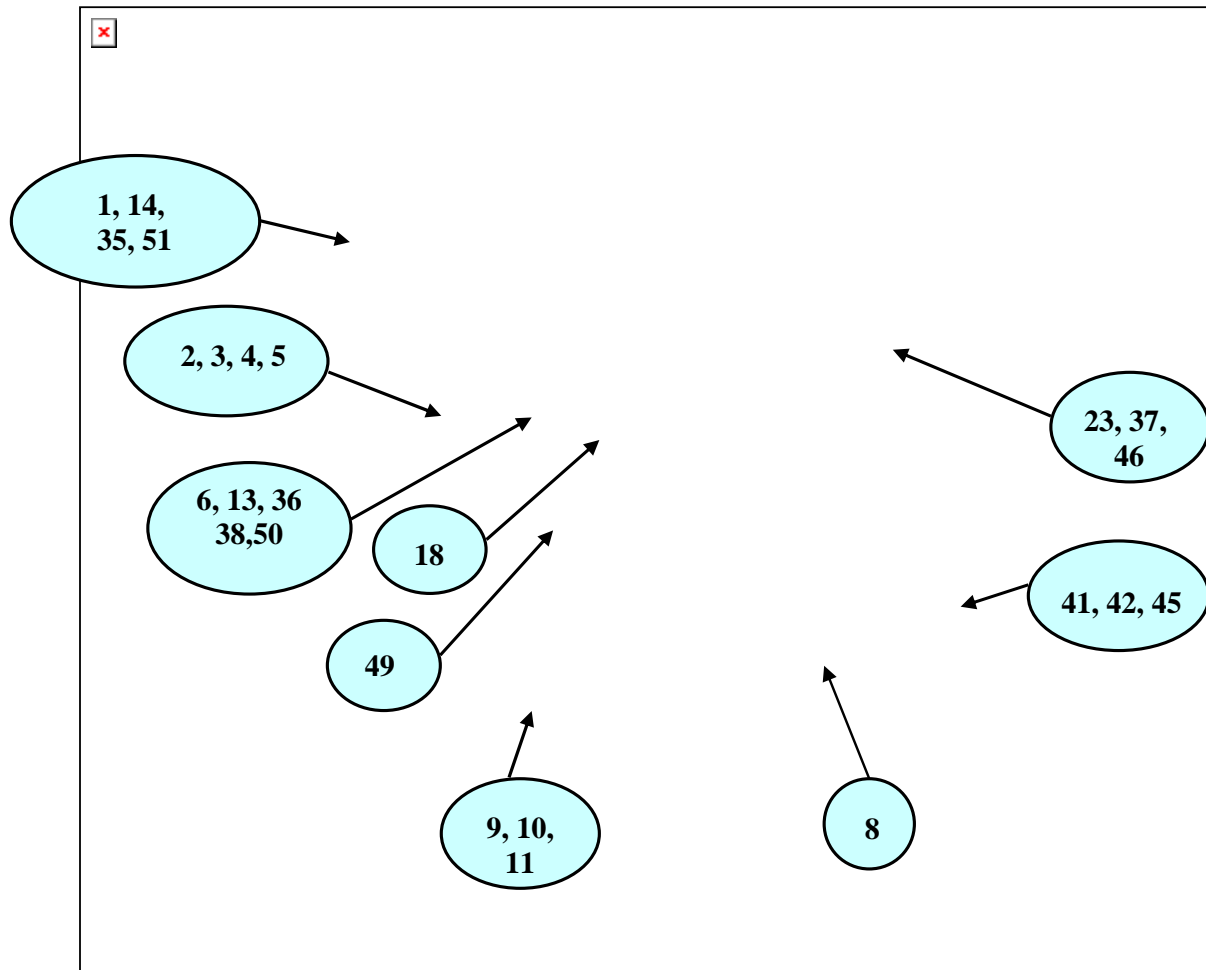
endast omfattat rabarber som varit i odling i minst 50 år. Det största antalet kloner kommer från södra delen av Sverige men även Lappland, Härjedalen, Hälsingland och Ångermanland finns representerade. Kollektionen (tab. 1) gör inget anspråk på att vara heltäckande och kan eventuellt komma att kompletteras.

Tabell 1. Ursprunglig växtplats för rabarberklonerna i den svenska samlingen.

Nr	Typ av växtplats	Ort	Kommun	Landskap
1	Smedja	Arild	Höganäs	Skåne
2	Gård	Asmundtorp	Landskrona	Skåne
3	Gård	Asmundtorp	Landskrona	Skåne
4	Gård	Asmundtorp	Landskrona	Skåne
5	Gård	Landskrona	Landskrona	Skåne
6	Gård	Skrävlinge	Svalöv	Skåne
7	-	Vessigebro	Falkenberg	Halland
8	Gård	Tomelilla	Tomelilla	Skåne
9	Gård	Trelleborg	Trelleborg	Skåne
10	Gård	Trelleborg	Trelleborg	Skåne
11	Gård	Trelleborg	Trelleborg	Skåne
12	Gård	Växjö	Växjö	Småland
13	Villatomt	Svalöv	Svalöv	Skåne
14	Gård	Skåret	Höganäs	Skåne
15	Gård	Hudiksvall	Hudiksvall	Hälsingland
16	Gård	Hudiksvall	Hudiksvall	Hälsingland
17	Gård	Urshult	Tingsryd	Småland
18	Skolträdgård	Billinge	Eslöv	Skåne
19	Gård	Urshult	Urshult	Småland
20	Gård	Urshult	Urshult	Småland
21	Gård	Urshult	Urshult	Småland
22	Gård	Urshult	Urshult	Småland
23	Sommarby	Degeberga	Kristianstad	Skåne
24	Gård	Sollefteå	Sollefteå	Ångermanland
25	Villatomt	Vedeby	Karlskrona	Blekinge
26	Villatomt	Sälleryd	Karlskrona	Blekinge
27	Villatomt	Lindesberg	Lindesberg	Västmanland
28	Gård	Klintehamn	Gotland	Gotland
29	Koloni	Stockholm	Stockholm	Sörmland
30	Kolon	Stockholm	Stockholm	Sörmland
31	Koloni	Stockholm	Stockholm	Sörmland
32	Gård	Hummelsta	Enköping	Uppland
33	Gård	Östhammar	Östhammar	Uppland
34	Gård	Östhammar	Östhammar	Uppland
35	Gård	Skåret (Nyhamnsläge)	Höganäs	Skåne
36	Villatomt	Svalöv	Svalöv	Skåne
37	Gård	Huaröd, Ö. Sönnarslöv	Kristianstad	Skåne
38	Skolträdgård	Stenestad	Svalöv	Skåne
39	(utgått)	-	-	-
40	Gård	Rödeby	Karlskrona	Blekinge
41	Fröplanta, villatomt	Kivik	Simrishamn	Skåne
42	Fröplanta, villatomt	Kivik	Simrishamn	Skåne
43	Fröplanta, villatomt	Kivik	Simrishamn	Skåne
44	Fröplanta, villatomt	Kivik	Simrishamn	Skåne
45	Fröplanta, villatomt	Kivik	Simrishamn	Skåne
46	Villatomt	Skepparslöv	Kristianstad	Skåne
47	Gård	Vilhelmina	Vilhelmina	Lappland
48	Villatomt	Eslöv	Eslöv	Skåne
49	Gård	Lund	Lund	Skåne
50	Gård	Svalöv	Svalöv	Skåne
51	Herrgård	Nyhamnsläge	Höganäs	Skåne
52	Herrgård	Vegby	Ulricehamn	Västergötland
53	Gård	Hörminge (1)	Borgholm	Öland
54	Gård	Hörminge (2)	Borgholm	Öland
55	Gård	Gusselby	Lindesberg	Västmanland
56	Gård	Fornaboda	Lindesberg	Västmanland
57	Gård	Sannahed	Kumla	Närke
58	Villatomt	Sannahed	Kumla	Närke
59	Högfjällspensionat	Fjällnäs	Härjedalen	Härjedalen

Klonerna 1-48 insamlades år 2002, nr 49-60 år 2003 och klon nr 27 kom till samlingen år 2004 och fick ersätta en klon som dött. Till följd av detta ligger nr 27 efter övriga kloner i utveckling, och det har inte varit möjligt att bedöma alla dess karaktärsdrag. Det har inte märkts någon skillnad i utvecklingsgrad mellan klonerna som insamlades under åren 2002 och 2003.

Skåne med sina 27 kloner är det landskap som är rikligast representerat i samlingen. Figur 7 visar från vilka kommuner de olika klonerna kommer.



Figur 7. Skånska insamlingsplatser

### Odling och skötsel i Svalöv

Direkt efter insamlandet har klonerna 1-58 planterats i bänkgård i Svalöv (12°69'E/ 55°19'N). Jordens näringsinnehåll har inte analyserats, men den var mullfattig och troligen också näringsfattig då den legat i öppen träda åren innan rabarbern placerades där. Bänkarna, med måtten 2,8 m x 7.5 m = 21 m<sup>2</sup>, har därför grundgödslats med vardera 2,7 kg NPK 8-7-16. Påföljande år har övergödning skett med 2,3 kg NPK 8-7-16 per bänk. För att minimera ogrärensningen har svart marktäckningsduk använts. De båda klonerna 59 och 60 har odlats i en separat bänkgård då dessa planter var angripna av ett hittills oidentifierat virus, och man velat hålla dessa kloner åtskilda från de andra.

## DNA-fingerprinting

För att utreda i vilken utsträckning rabarbersamlingen innehöll dubletter gjordes en DNA-fingerprinting och ett s.k. dendrogram, släktskapsträd, upprättades. Syftet var också att undersöka om det i samlingen ingick redan tidigare kända namnsorter. För att få reda på detta togs bladprover dels från samlingen i Svalöv, dels från ett antal sortbestämda kloner som finns samlade på Fredriksdals friluftsmuseum i Helsingborg. Med hjälp av DNA-markörteknik, där DNA extraherades från vävnadsproven, uppförökades i "Polymerase Chain Reaction" (PCR), särskildes vid gelelektrofores och jämfördes, kunde det genetiska avståndet mellan klonerna fastställas. Detta arbete utfördes på Markörlaboratoriet vid Svalöv Weibull AB.

## Analys av oxalsyra och äppelsyra

I följande text används termerna oxalsyra och äppelsyra, eftersom det är dessa kemiska substanser HPLC-apparaturen spårar.

Syftet med dessa analyser var att bestämma mängden oxalsyra och äppelsyra i en del rabarberkloner för att studera variationen. Undersökningarna utfördes på färsk rabarber under v. 27 och 28 i juli år 2005. Ett antal kloner valdes ut för analys, de flesta slumpmässigt men några stycken för sina särskilda morfologiska karaktärer. Till exempel valdes klon nr 54 för sina röda blommors skull, och nr 49 för att den hade ett så avvikande utseende vad gäller färg, bladstorlek m.m.

Till varje prov hackades de mittersta decimeterlånga bitarna från tre bladstjälkar per klon. Av den finhackade massan vägdes 2-3 g in i en 100-ml E-kolv varefter 50 ml avjoniserat vatten tillsattes. Provet koktes därefter i 30 minuter. Efter avsvälning överfördes det kvantitativt till en 100 ml mätkolv, som fylldes till märket med vatten. Därefter filtrerades provet genom Munktells filterpapper 1F (15 cm). Filtratet renades ytterligare genom membranfilter (Minisart, porstorlek 0,2 µm, Sartorius AG, Göttingen, Tyskland). Analysen skedde sedan med HPLC enligt Matulaniec (2002).

HPLC är en förkortning för High Performance Liquid Chromatography. Men hjälp av denna metod spåras och mäts koncentrationen av olika ämnen i ett prov. Provet löses i ett lösningsmedel och får passera genom en kolonn under tryck, där de olika ämnena i provet separeras efter t.ex. storlek eller laddning. Kolonnen som användes i det här fallet var en Nova-Pak C-18, 3.9 × 300 mm (5 µl). Kolonnen är packad med ett material som tillåter olika ämnen att passera med olika hastighet. En UV-lampa, här med en våglängd på 210 nm, belyser vätskan och en detektor avläser sedan hur mycket av UV-ljuset som adsorberats av lösningen. Denna mängd skiljer sig åt mellan olika ämnen. Resultatet visas som toppar på ett diagram (bilaga 1) med retentionstiden på x-axeln och ljusabsorptionen på y-axeln. Kromatogramtopparna identifieras med hjälp av rena lösningar av oxalsyra (Merck) och äppelsyra (Sigma-Aldrich). Slutligen räknas syrehalterna ut med hjälp av formlerna nedan:

$$\frac{Y_{ta} \times 0,00023 \times 10}{\text{Invikt uttryckt i g}} = \text{mg oxalsyra/100 gr prov}$$

$$\frac{Y_{ta} \times 0,0022 \times 10}{\text{Invikt uttryckt i g}} = \text{mg äppelsyra/100 gr prov}$$



### **Morfologisk beskrivning enligt UPOV**

Beskrivning av växtsättet, bladens och stjälkarnas utseende samt knopparnas och blommornas karaktärer har utförts med hjälp av ”Guidelines for rhubarb, *Rheum rhabarbarum* L. TG/62/6”. Den utgavs i Genève 1999 av UPOV. I denna bedömningslista dras riktlinjer upp för hur man ska beskriva 27 olika morfologiska karaktärsdrag. I några fall har UPOV-skalan inte varit tillräcklig för att beskriva vissa egenskaper, t.ex. tvärsnittens utseende. Därför har skalan ibland modifierats något och detta beskrivs nedan under varje bedömningskaraktär. Några karaktärer har utgått. Således har t.ex. skattningen av antocyaninfärgen på bladets huvudnerv utelämnats, eftersom färgen ändrades under säsongens gång. Dessutom har det varit svårt att avgöra om den röda färgen här uppkommit genom skador eller ej. Däremot har ett extra karaktärsdrag tagits med i bedömningen, nämligen fröets färg. Vissa bedömningar har utförts på klen växtmaterial, såsom t.ex. klon 27 som under hela säsongen varit betydligt mer småväxt än övriga rabarber. Den liksom en del andra kloner har inte blommat varför inget kan sägas om blommans utseende. I de fall där bedömningen inte kunnat utföras finns en kommentar i förteckningen.

## UPOV-beskrivning av rabarber

Referensklonernas nummer anges på varje fotografi. Det är således numret på den klon som använts som typexempel. I vissa fall finns bara bilder som visar skalans ytterlägen, t.ex. för bladets bucklighet där svag respektive stark bucklighet finns avbildad men inte bedömningen ”medium”.

### 1. Blad: storlek

Bladets storlek har bedömts subjektivt varför det inte finns några siffror på vad som anses vara ett stort eller ett litet blad.

Bedömning	Skala	Referensklon
Liten	3	17
Medium	5	2
Stor	7	49

### 2. Blad: färg

Ljus = 3    Medium = 5    Mörk = 7



Klon    51                      20                      49

Det är värt att notera att bladfärgen kan definieras som mer eller mindre gul. Den ljusaste klonen, nr 51, ser mycket gulare ut än nr 49 som har en grågrön färgton utan inslag av gult.

### 3. Blad: bucklighet

Svagt bucklig = 3



4

Starkt bucklig = 7



49

### 4. Bladkant: vågighet

Svag = 3



27

Medium = 5



55

Stark = 7



19

### 5. Bladspetsens form

Spetsig = 3



49

Trubbig = 5



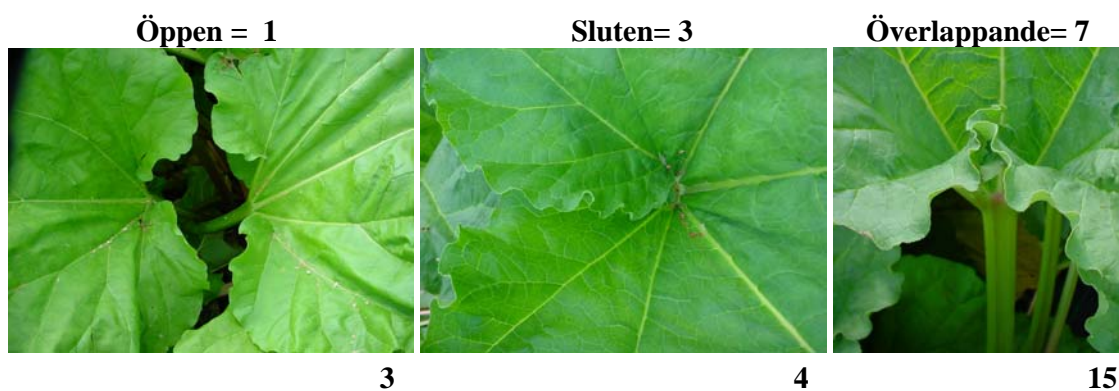
5

Rund = 7

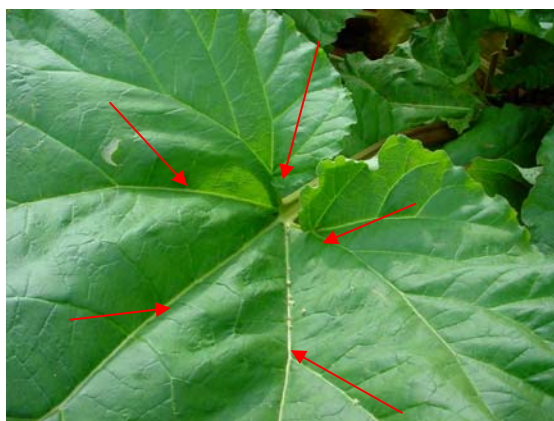


30

## 6. Bladbasens form



## 7. Antal nerver från bladskaft

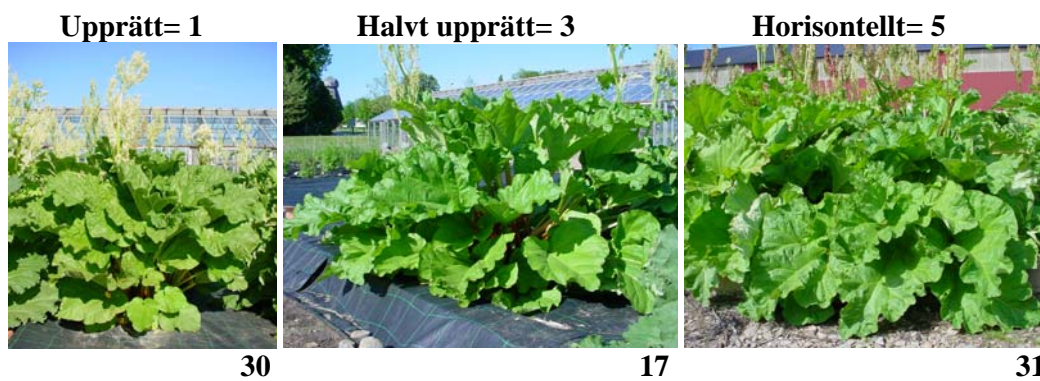


Klon nr 6, med fem nerver från bladskäften

## 8. Antocyanfärgning av bladnerverna

Denna karaktär har inte bedömts.

## 9. Bladskaftens växtsätt



### 10. Bladskaftens längd

Bladskaftens längd i centimeter, indelad i tregradig skala.

Bedömning	Skala	Intervall
Kort	3	$\leq 50$ cm
Medium	5	51-70 cm
Lång	7	$\geq 76$ cm

### 11. Bladskaftens bredd

Bredden mäts på de mittersta 10 cm med hjälp av ett skjutmått.

Bedömning	Skala	Intervall
Smal	3	$\leq 2,0$ cm
Medium	5	2,1-3,0 cm
Bred	7	$\geq 3,1$ cm

### 12. Bladskaftens tjocklek

Samma förfarande som ovan.

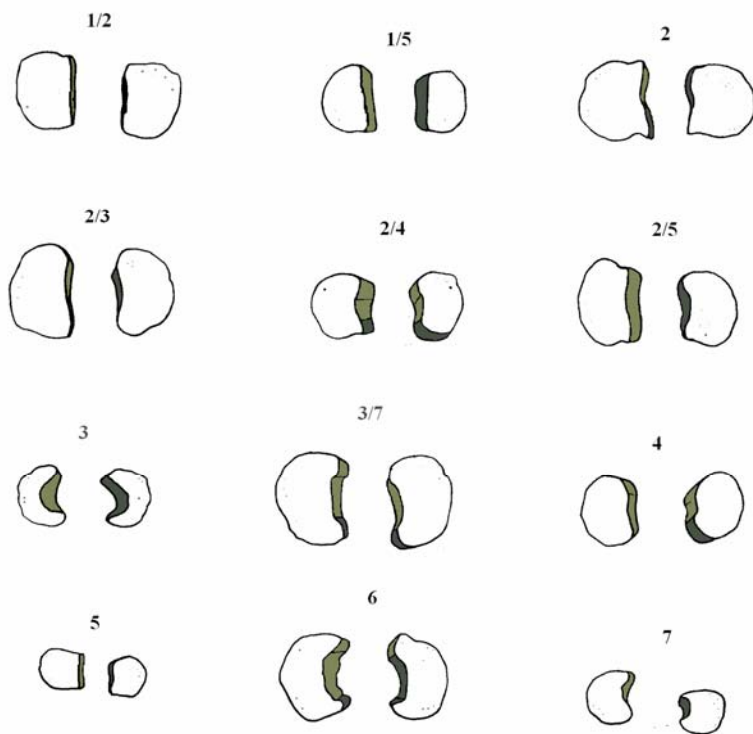
Bedömning	Skala	Intervall
Tunn	3	$\leq 1,5$ cm
Medium	5	1,6-2,1 cm
Grov	7	$\geq 2,2$ cm

### 13. Medelvärde bladskaftens bredd/tjocklek

Bedömning	Skala	Intervall
Lågt	3	$\leq 1,2$ cm
Medium	5	1,3-1,5 cm
Högt	7	$\geq 1,6$ cm

### 14. Tvärsnitt

De exempel på tvärsnitt som ges i UPOV-dokumentet befanns vara otillräckliga för att beskriva det insamlade materialet. Vissa kloner hade drag av två tvärsnittsmodeller, varför dessa tillsammans fick bilda en ny form. Ett exempel på detta är modell 1/2 som är en sammanslagning av den ursprungliga ettan och tvåan.



Tvärsnittsmodell	Referensklon
1-2	14
1-5	33
2	50
2-3	15
2-4	18
2-5	25
3	17
3-7	40
4	52
5	23
6	56
7	54



### 15. Bladskaft: grundfärg

I UPOV-bedömningen skiljer man mellan grön och röd täckfärg på bladskäften. I det undersökta materialet fanns dock inga kloner som bedömdes vara röda.

Bedömning	Skala
Grön	1
Röd	2

### 16. Bladskaft: täckfärg vid basen

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas	1	30
Fläckvis förekomst	2	7
Heltäckande	3	1

### 17. Bladskaft: täckfärg vid mitten

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas	1	19?
Fläckvis förekomst	2	58
Heltäckande	3	53

### 18. Bladskaft: täckfärg vid bladbasen

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas	1	28
Fläckvis förekomst	2	60
Heltäckande	3	53

### 19. Bladskaft: hårlighet

Bedömning	Skala	Referensklon
Slät	1	30
Sträv	5	24
Hårig	9	17

Här har betygsskalan ändrats, från att Ursprungligen ha varit tvågradig där ”absent”= 1 och ”present” = 9. Efter en översiktlig övergång av växtmaterialet visade sig denna skala vara otillräcklig och ändrades så att slät = 1 dvs. bladskäftens översta del är helt glatt; sträv = 5 dvs. en strävhet gick att märka när man kände efter med fingrarna, och slutligen tydligt hårig = 9.

Tydlig hårlighet = 9



17



## 20. Bladskaft: åsighet på stjälkens baksida

Här är det den mittersta 10 cm långa biten som bedömts.

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas / mycket svag	1	19
Svag	3	46
Medium	5	17
Stark	7	8
Mycket stark	9	57

**Mycket stark åsighet = 9**



59



59

## 21. Bladskaft: köttets färg

Köttets färg har bedömts efter undersökning av snittytorna som skars då den mittersta biten gjordes klar för fotografering.

Bedömning	Skala	Referensklon
Vit	1	2
Grön	2	41
Rosa	3	12
Röd	4	31

**Vit = 1**



**Grön=41**



**Röd = 4**



## 22. Blomknopp: antocyanfärg

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas	1	26
Närvarande	9	54

Saknas = 1



26

Närvarande = 9



54

## 23. Blomsamlingen: densitet

Bedömning	Skala	Referensklon
Gles	3	12
Medium	5	24
Tät	7	6

Gles = 3



12

Medium = 5



24

Tät = 7



6

#### 24. Blomsamlingen: antal blombärande grenar

Antalet blombärande grenar på varje blomstjälk/-ar räknades och ett medeltal räknades ut.

Bedömning	Skala	Intervall
Få	3	≤ 15 st
Medium	5	16-24 st
Många	7	≥ 25 st

#### 25. Bladskaft: antocyanfärg på första noden

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas	1	54
Närvarande	9	17

Saknas = 1



54

Närvarande = 9



17

#### 26. Bladskaft: antocyanfärg under första noden

Bedömning	Skala	Referensklon
Saknas	1	28
Närvarande	9	23

Saknas = 1



28

Närvarande = 9



23



## 27. Tid för uppkomst

Bedömning	Skala	Referensklon
Tidig = vecka 15	3	47
Medel = vecka 16	5	16
Sen = vecka 17	7	7



Foto: Kerstin Olsson

Vänster bild visar en klon i det utvecklingsstadium som ansågs vara mätbart som uppkomst. Tidpunkten för denna varierade naturligtvis mellan de olika klonerna, men inföll någon gång under veckorna 15-17. Höger bild visar en planta som ännu inte räknas som uppkommen.

## 28. Fröets färg

Bedömning	Skala	Referensklon
Grön	3	51
Brunaktig	5	20
Röd	7	54

Grön = 3



Röd = 7



## RESULTAT OCH DISKUSSION

### Morfologisk beskrivning av rabarbersamlingen

De morfologiska beskrivningarna av rabarberklonerna redovisas i bilaga I. Samtliga kloner utom nr 59 och 60 har vuxit på samma växtplats och således fått samma förutsättningar. De är därför jämförbara sinsemellan, men om de tas i odling på någon annan växtplats skulle man kanske finna att vissa egenskaper kan få en annan bedömning. Således kan bladfärgen på en växtplats uppskattas som ljusare eller mörkare än den skulle bedömas på en annan plats på grund av olika tillgång på markkväve.

Klonerna uppvisar mycket stor variation i alla karaktärer utom bladskaftens grundfärg, som hos samtliga kloner är grön. Endast en klon har starkt röd knoppfärg medan alla andra har olika nyanser mellan rosa och grönvitt. Några kloner blommade inte, t.ex. klonerna 59 och 60. Detta beror förmodligen på att de tidigare vuxit i Härjedalens fjälltrakter på en helt annan breddgrad än den i Svalöv. Klon 47, som hör till 'The Sutton'-gruppen, blommade emellertid trots att den flyttats från Lappland till Skåne. Klon 49 från Lund blommade inte heller. Denna klon skilde sig från alla andra i många karaktärer och den uteblivna blomningen kan här inte förklaras med provinien.

Klonerna 49, 30 och 54 var speciellt iögonfallande och beskrivs därför närmare.

#### Klon 49

Klon nummer 49 kommer från en bondgård i Norra Nöbbelöv i Lunds kommun. Där har den varit i odling i mer än femtio år men har flyttats från en annan gård som byggdes 1858. Den utmärker sig på flera sätt, särskilt beträffande storleken på bladen, deras färg, form och bucklighet. Detta var så pass tydligt att klon 49 vid flera tillfällen kunde användas som referens i bedömningsarbetet. Bladen var bland de största i samlingen och därför fick klonen stå modell för bedömning sju på storleksskalan. Klon 49 hade även de mörkaste bladen i samlingen (*fig. 8*). Däremot framgår det inte riktigt av fotografierna vilken annorlunda, grågrön, färgskiftning bladen hade. Det är värt att notera är att klonen visserligen var hårig men inte i högre grad än andra kloner, som t.ex. nr. 57, varför man inte kan förklara den avvikande färgen med detta. Klon 49 hade dessutom mycket buckliga blad (*fig. 9*). Formen på bladet var tydligt spetsigt (*fig. 10*). Klonen blommade inte och därför kan inget sägas om blommornas utseende.



*Figur 8.* Det ljusaste bladet längst fram kommer från klon 51, mittenbladet från klon 20 och underst ligger ett blad från klon 49. Denna har mörkast bladfärg av alla kloner i samlingen



Figur 9-10. Klon 49 med buckliga blad och spetsig bladform

### Klon 30

Klon 30 kommer från Eriksdalslunden i Stockholm. Detta koloniområde anlades år 1916. Kvinnan som lämnade klonen till samlingen minns rabarbern från ett besök på kolonilotten 1935, då hon och hennes man träffade den dåvarande ägaren. Det speciella med denna rabarberklon är dess uppräta växtsätt (*fig. 11*) samt de rundade bladspetsarna (*fig. 12*). Dessutom har den en relativt ljus, gulaktig bladfärg och små blad.



Figur 11-12. Klon 30 med upprätt växtsätt och rundade bladspetsar

### Klon 54

En annan intressant rabarberklon är nummer 54, som kommer från en 200 år gammal gård i Hörninge, Köpingsvik, på Öland. Klonen utmärkte sig tidigt på säsongen genom den ceriseröda färgen på knopparna, vilken sedan gick igen i blommorna. Ingen annan klon kom i närheten av denna färgnyans. Intressant nog var varken blad eller bladskäft speciellt rödaktiga. Det fanns inte heller någon antocyaninfärg på blomstjälkens första nod eller på genomskärningen av bladskäftet (*fig. 13-15*).





*Fig. 13-15.* Klon 54 med ceriseröda blomknoppar men ingen antocyanfärg på blomstjälkens noder eller på bladskäften

### **Egenskaper av betydelse för odlare, livsmedelsindustri och konsumenter**

I UPOV-formuläret som ligger till grund för denna undersökning ingår ett stort antal morfologiska karaktärsdrag. Många av dessa är av särskilt intresse vid rabarberodling i kommersiell skala och den variation som finns i klonsamlingen bör tas till vara. Som exempel kan nämnas plantans växtsätt. Om rabarbern växer upprätt blir den lättare att skörda vare sig det sker manuellt eller maskinellt. Om stjälkarna däremot ligger ner mot marken ökar risken för att de ska bli smutsiga. Dessutom är egenskaper såsom skaftens bredd, tjocklek och längd betydelsefulla eftersom dessa tillsammans visar på plantans avkastning. Hög avkastning är ett av de viktigaste kraven som ställs på kommersiellt odlad rabarber. Bladskaftens längd är en faktor att ta hänsyn till då man ska välja emballage vid hantering och försäljning av hela stjälkar. Skaftens bredd och tjocklek har betydelse för både odlare och konsument. För odlarens del innebär tunna bladskaft att man får öka antalet plantor på fält för att få ett kilo skördad rabarber, vilket kräver ökade ekonomiska resurser och ökad tillgång på växtplats. Dessutom tar det mer tid i anspråk att skörda en sådan sort. För konsumentens del beror det på vad man ska använda rabarbern till; tunnare bladskaft kan vara mer intressant till pajer medan det vid framställning av saft inte spelar någon roll hur skaften ser ut.



Bladskaftens ytterfärg samt färgen på kött och saft är av stor betydelse beroende på vad rabarbern ska användas till. Skafthen är oftast gröna till sin grundfärg, med röd täckfärg i varierande grad. Färgen kan variera mellan bas och topp. Vid försäljning av hela stjälkar från grönsaksdisk är en röd yttre färg mer tilltalande än en grön. En rödare färg på köttet och saften inuti stjälken ger en mer attraktiv färg på t.ex. saft och marmelad, något som är särskilt viktigt för livsmedelsindustrin, som vill framställa produkter som tilltalar ögat likaväl som gommen.

Skafthens röda färg beror på dess innehåll av antocyaniner som är naturliga färgpigment. I huvudsak handlar det om två slags antocyaniner. Dessa är ljuskänsliga, vilket ställer särskilda krav på förpackningsmaterial och lagringsförhållanden. Det har efter spektrometrisk analys visat sig att mängden antocyaniner varierar i hög grad mellan olika genotyper, något att ta hänsyn till i förädlingsarbetet med att framställa lämpliga sorter för storskalig odling. Sorter med kraftigt röda bladskafthar emellertid 25-50 % lägre avkastning än gröna och mindre rödfärgade (Rumpunen, 1996). Smakmässigt har färgen dock ingen betydelse. I det undersökta materialet finns ingen tydlig koppling mellan färgen på blomman och färgen på övriga växtdelar. Som exempel kan tas klon nummer 54 som har starkt ceriseröda knoppar, medan övriga växtdelar inte är nämnvärt röda.

Det hade varit värdefullt att finna morfologiska markörer som kan visa på önskvärda inre egenskaper som t.ex. god smak och lång hållbarhet, men detta har inte undersökts.

### **Fotografisk dokumentation**

För att åskådliggöra olika bedömningsgrader har de flesta undersökta morfologiska egenskaperna fotograferats. Så har t.ex. skillnaden mellan ett mycket buckligt blad och ett mera slätt blad illustrerats. Dessa bilder finns i kapitlet "Material och metoder".

Samtliga rabarberkloner har fotograferats beträffande blad och bladskafth, skafthens tvärsnitt, blomknopp och utslagen blomma. Dessa foton kommer att vara tillgängliga i NGBs databas 'SESTO'.

### **Fingerprinting**

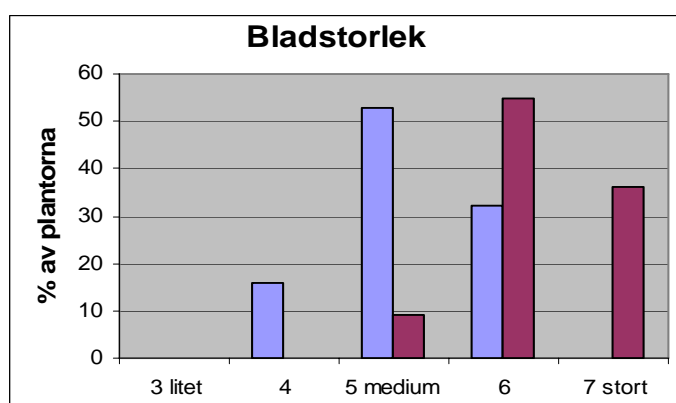
Som ett stöd till grupperingen av rabarberklonerna har resultaten från DNA-fingerprintanalysen använts. Analysen avslöjar 38 unika genotyper bland de 76 klonerna och skiljer ut två större grupper (bilaga II). Den ena består av 19 kloner och den andra av 11 kloner. Det är troligt att alla kloner inom samma grupp också är av samma sort. Den förstnämnda gruppen är *förmodligen* 'The Sutton' eftersom det inte går att skilja dessa kloner från denna sort som använts som referens (klon 69 från Fredriksdal).

Den andra gruppen, här kallad 'X', är oidentifierad, men *tros* vara 'Victoria'. Eftersom grupp 'X' består av så många som 11 kloner är det troligt att dessa är en tämligen vanlig sort. Klonerna 55 och 56 är identiska liksom klonerna 29 och 44. Klon 29 är enligt donatorn sorten 'Victoria', något hon särskilt minns eftersom Viktoria är hennes eget mellannamn. Samtliga dessa 15 kloner skiljer sig endast lite åt i dendrogrammet, och är det är troligt att de är identiska med sorten 'Victoria'.

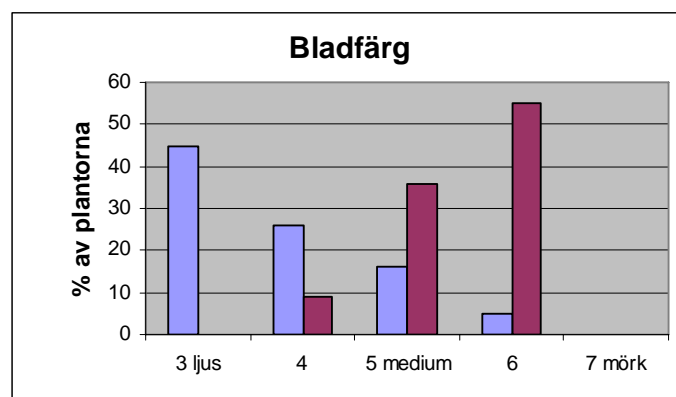
Klonerna 4, 6, 7 och 8 (grupp 'Y') är identiska liksom klonerna 21, 45 och 53 (grupp 'Z') och tycks nära besläktade med klon 83 som är 'Stockbridge C'.

## Morfologiska egenskaper hos grupperna 'The Sutton' och 'X'

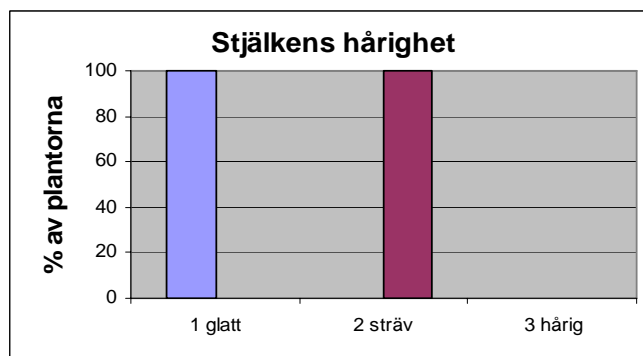
De två genetiskt väl åtskilda grupperna 'The Sutton' (blå färg) och 'X' (vinröd färg) har använts för att åskådliggöra morfologiska skillnader och likheter mellan grupper (fig. 16-26). 'The Sutton'-gruppen har mindre bladstorlek än grupp 'X' (fig. 16). Bladfärgen är ljusare hos 'The Sutton' (fig. 17) och denna grupp har glatta bladskaft (fig. 18) till skillnad från grupp 'X'. Skaftens hårlighet har visat sig vara typisk för sorten, och det är möjligt att man skulle kunna skilja grupperna åt med hjälp av detta enda drag. Grupp 'X' har bladskaft som är både längre (fig. 19), grövre (fig. 20) och mer åsiga (fig. 21) än 'The Sutton'. Tidpunkten för uppkomst är en annan faktor som skiljde de båda grupperna åt (fig. 22). Klonerna i grupp 'X' kom upp relativt samtidigt under vecka 16, medan drygt 70 % av de kloner som ingår i 'The Sutton'-gruppen började komma upp redan under vecka 15, och resterande plantor kom upp under v 16. Uppkomsten av klonerna i 'The Sutton'-gruppen var alltså tidigare och mera utspridd i tid än i grupp 'X'.



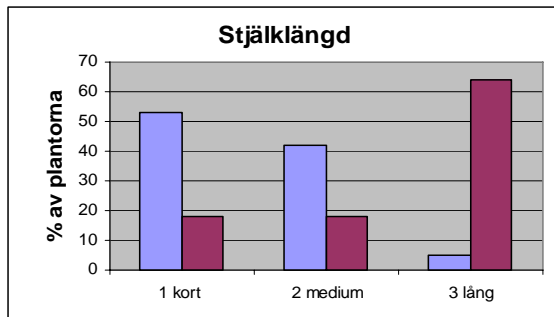
Figur 16.



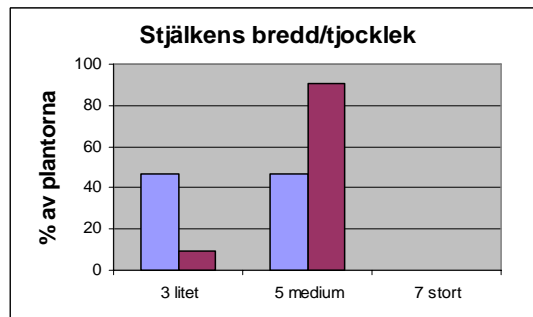
Figur 17.



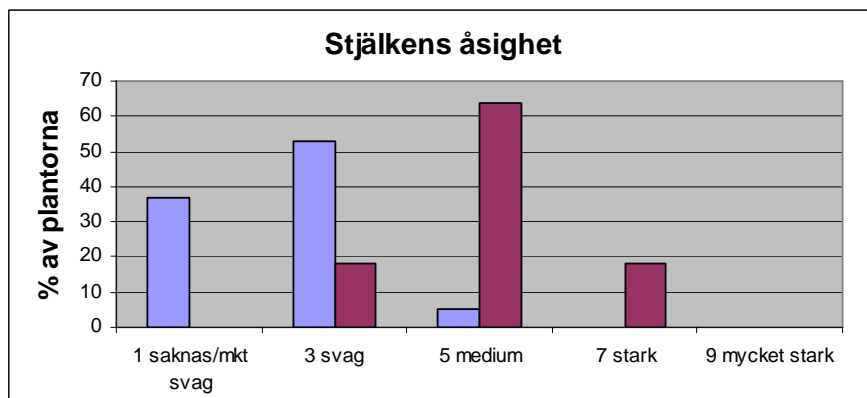
Figur 18.



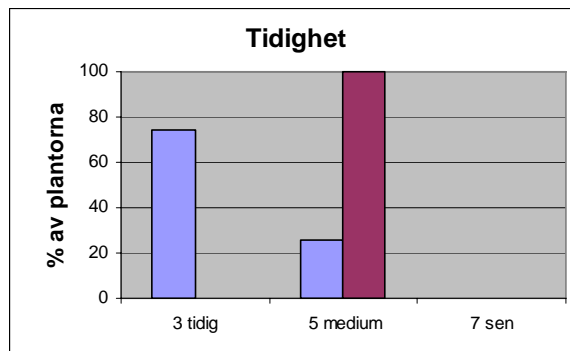
Figur 19.



Figur 20.

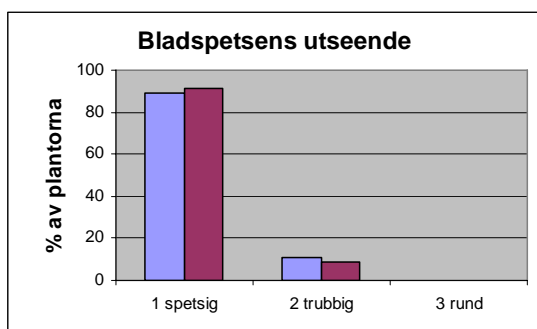


Figur 21.

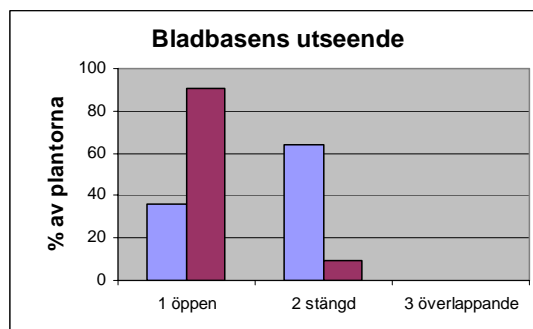


Figur 22.

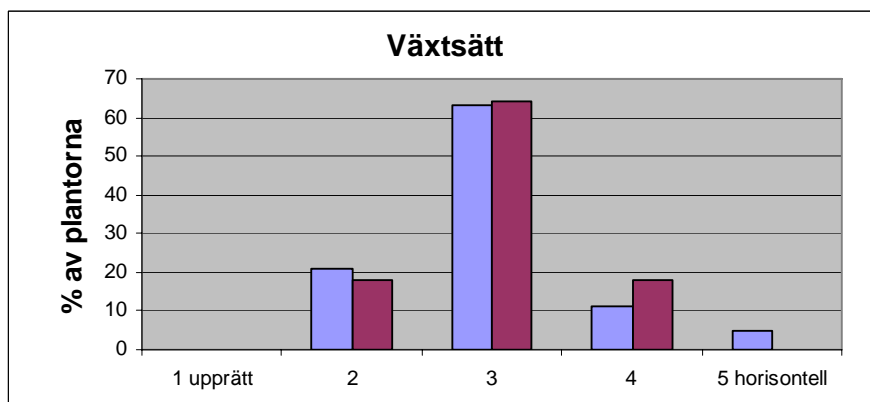
Beträffande andra karaktärsdrag som t.ex. bladspetsens utseende (fig. 23) är skillnaden mellan grupperna obefintlig och ger inga ledtrådar om sorttillhörighet. Bladbasens utseende (fig. 24) är öppen hos 90 % av plantorna inom grupp 'X' medan den varierar mellan öppen (35 %) och stängd (65 %) i 'The Sutton'-gruppen. Denna karaktär kan således inte skilja de båda grupperna åt. Detsamma gäller för klonernas växtsätt, som är mycket snarlik (fig. 25), och bladens bucklighet (fig. 26) där man inte heller ser någon större skillnad mellan grupperna.



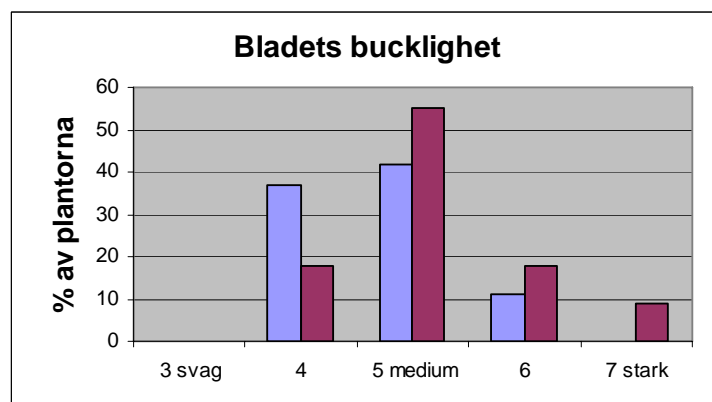
Figur 23.



Figur 24.



Figur 25.

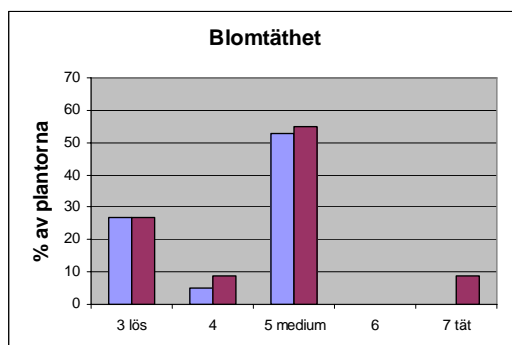


Figur 26.

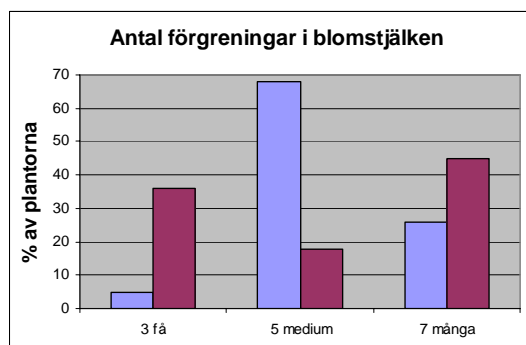
## Variation i morfologiska egenskaper inom grupperna 'The Sutton' och 'X'

Det finns en viss morfologisk variation inom grupperna. Fig. 17 visar bladfärgen, och man kan tydligt se att majoriteten av 'The Sutton' klonerna har ljus bladfärg men en litet antal (5 %) av bladen är mörka. Inom 'X'-gruppen har 91 % av plantorna mörka blad medan övriga 9 % är ljusare. Fig. 26 visar att båda grupperna varierar från upprätt till horisontellt växtsätt.

Beträffande blomstjälkens utseende, kan man se att blomtätheten är nästan densamma i de båda grupperna (fig. 27) och varierar mellan lös och medium. De flesta 'The Sutton'-plantorna har mellan 16 och 24 förgreningar på blomstjälken (medium) medan 'X'-plantorna varierar mellan få och många förgreningar (fig. 28).



Figur 27.

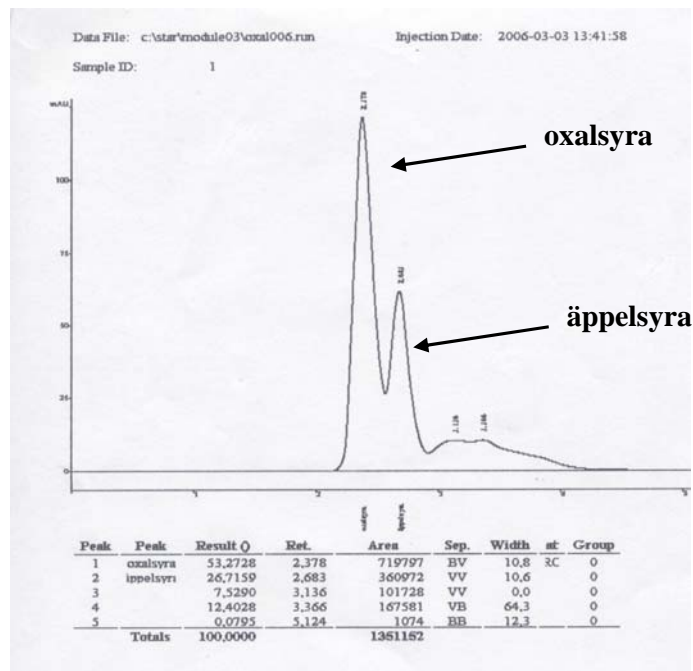


Figur 28.

Det är viktigt att ta hänsyn till miljöfaktorer vid bedömningen sorter. Kanteffekten är ett exempel på sådana faktorer. Hårigheten är däremot en morfologisk egenskap som inte tycks påverkas av miljön och som därför kan vara lämplig att använda vid gruppindelning av ett okänt material. Egenskaper såsom bladfärg och skaftfärg är däremot osäkrare eftersom miljöpåverkan kan vara stor. Man måste ta hänsyn till att dessa kännetecken förändras med plantans tillgång till sol och skugga samt näringsämnen. UPOV rekommenderar att man ska ha flera plantor/klon för bedömning. Detta har dock inte kunnat utföras här eftersom det endast funnits en planta per insamlingslokal.

## Oxalsyra- och äppelsyrahalter

Kromatogrammet från HPLC-analysen hade två tydliga toppar. Den vänstra toppen (retentionstid 2,4 min) identifierades som oxalsyra och den högra (retentionstid 2,7 min) som äppelsyra (fig. 29).



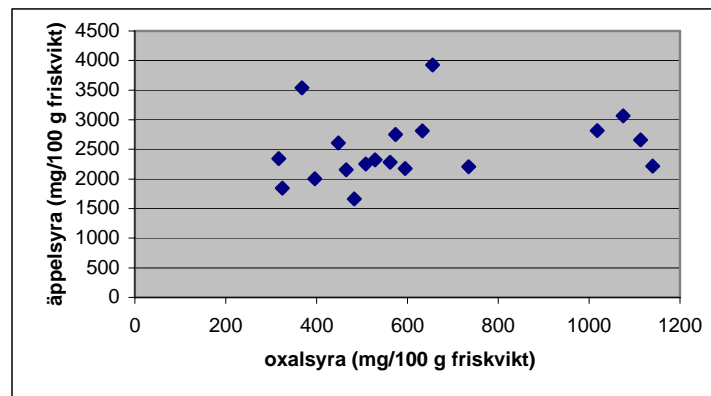
Figur 29. Typiskt kromatogram från HPLC-analysen

De undersökta 19 klonerna visade stor variation i halterna av oxalsyra och äppelsyra (tab. 2). Oxalsyrahalterna varierade mellan 317 och 1140 mg/100 g färskvikt och äppelsyrahalterna mellan 1664 och 3923 mg/100 g färskvikt. Detta kan jämföras med vad som framkommit i Liberts oxalsyraanalyser, som också genomfördes med HPLC-apparat (Libert, 1986). I en samling på 78 kloner, som han fått från The Rhubarb Variety Museum of Stockbridge House EHS, varierade oxalathalten mellan 200 och 760 mg/100 g färskvikt. I en annan undersökt grupp om 572 kloner fanns variation mellan 240 och 2990 mg/100 g färskvikt.

Tabell 2. Halt av oxalsyra och äppelsyra (mg/100 g färskvikt) i mittbiten av bladskافتet från 19 rabarberkloner.

Klon nr	oxalsyra	äppelsyra
1	574	2751
2	1113	2657
5	508	2253
11	735	2206
12	1140	2216
15	325	1844
18	396	2004
23	529	2323
24	465	2157
28	562	2283
30	483	1664
33	595	2177
37	1075	3066
43	317	2343
45	633	2814
49	655	3923
54	1018	2817
59	448	2607
60	368	3541

Det fanns ingen korrelation mellan halterna av oxalsyra och äppelsyra ( $r = 0,232$ ;  $n = 20$ ; n.s. (fig. 30) i den här undersökta klonsamlingen. Detta skulle betyda att förädling för lägre oxalsyrahalt inte påverkar äppelsyrhalten. En klon med låg oxalsyrahalt kan således ha hög eller låg äppelsyrhalt. Detta är inte i överensstämmelse med Liberts resultat (1986), som visade en negativ korrelation ( $r = -0,44$ ;  $n = 78$ ;  $P < 0,001$ ) mellan dessa ämnen. Det dåliga sambandet mellan oxalsyra och äppelsyra i det här undersökta materialet beror troligen på att provtagningen skedde för sent på säsongen och att skافتens tjocklek varierade. Hela samlingen bör analyseras under optimala betingelser.



Figur 30. Samband mellan oxalsyra och äppelsyra i 19 prov av rabarber



## Rabarberkloner med intressant bakgrund

En del kloner i samlingen väcker speciellt intresse på grund av bakgrundshistorierna. Dessa framgår av donatorernas uppgifter i samband med insamlingen och finns nedtecknade på NGBs insamlingsblanketter tillsammans med uppgifter om insamlingslokaler etc. Gamla foton liksom nytagna foton av rabarberns växtplats förhöjer värdet på dokumentationen. Här lämnas exempel på sådan.

### Klon nr 1 från Arild i Skåne



*Figur 31.* Smedja och boningshus med rabarberodling bakom husen. Från vänster till höger syns Anders Jönsson (i lång rock), smedmästare Nils Nilsson Wallin, två lärlingar, vagnmakarna Karl Kristiansson (till vänster om tunnan) och Jan Albin Persson (till höger om tunnan), två pigor, husmor Anna Wallin och änkefru Cilla van der Luft (sittande), svägerska till Wallins. Identifieringen av personerna är något osäker. Fotograf okänd

Detta gamla foto (*fig. 31*), taget någon gång vid sekelskiftet 1900, visar smedjan vid Falkamöllan nära Arild som ligger i Höganäs kommun i Skåne. Från denna fastighet kommer den rabarber som i samlingen går under namnet klon 1 och förmodligen är sorten 'The Sutton'. Här jobbade förutom smeden både tunnbindare och vagnsmakare, samt deras lärlingar. Kvinnorna på fotot hörde till hushållet, och det är sannolikt de som stått för rabarberodlingen i trädgården.

I den vänstra flygeln låg smedjan. Boningshuset, som kvinnorna står framför, är numera grönmålat och bakom denna står rabarberna kvar än idag (*fig. 32-33*). Med på bild är Arne Olsson som donerade klonen härifrån till rabarberprojektet. Arne Olssons far, smeden Old Olsson, har berättat att det "alltid" funnits rabarber vid smedjan. Fastighetens nuvarande ägarinna har talat om att plantorna fortfarande ger så stor skörd att hon kan sälja stjälkar till den lokala affären.



Figur 32-33. Rabarberklon nr 1 på sin ursprungliga växtplats bakom smedjans boningshus  
Foto: Kerstin Olsson

### Fem kloner från Urshultstrakten i Småland

Rabarberklonerna 17, 19, 20, 21 och 22 kommer alla från små gårdar i skogstrakterna nordväst om Urshult i Småland (fig. 34-36). Gårdarna ligger endast ett par kilometer från varandra, men trots denna geografiska närhet visar fingerprintanalysen ingen närmare släktskap mellan klonerna (se bilaga II). Man har tydligen inte delat med sig av sin rabarberplanta till granngården. Trots att dessa små gårdar ligger ganska isolerade inne i skogen har man istället köpt eller fått plantor från annat håll, vilket kan vara något förvånande.



Figur 34-36. Klonerna 21 (till vänster), 17, 22 (mitten) och 20 (till höger) på sina ursprungliga växtplatser i skogstrakterna utanför Urshult, Småland  
Foto: Kerstin Olsson

### Två kloner från Härjedalsfjällen

Rabarberklonerna 59 och 60 kommer från Härjedalens västra fjälltrakter och kan inte skiljas åt med fingerprintanalys. Klon 59 växer vid ett fjällpensionat i Fjällnäs 800 m.ö.h. (fig. 37) och skördas varje år till gästerna. Klon 60 finns vid en beteshage vid en fjällgård 760 m.ö.h. i Bruksvallarna (fig. 38) ca 20 km fågelvägen från Fjällnäs. Enligt båda fastighetsägarna har plantorna funnits där mycket länge men man kan inte ange när de planterades. Klonerna är synnerligen hårdiga. Bladskäften är många och smala. De är inte träiga och smakar gott. Plantorna hade sen uppkomst vid odling i Svalöv och blommade inte, vilket de däremot gjorde i Härjedalen. De går här under namnet "Fäbod" (se tabell 3).



*Figur 37-38. Klonerna 59 och 60 på sina ursprungliga växtplatser i Fjällnäs resp. Bruksvallarna i Härjedalen*  
Foto: Kerstin Olsson

### **Ytterligare användning av rabarber**

Rabarbern nyttjades inte enbart som föda. Flera berättelser från donatorer till den här samlingen visar att man förr använt rabarberbladen för att svepa in ost och smör i stället för att använda papper. I ett fall var det brännvinsflaskan som fick ett skyddande hölje av svalkande blad inför transporten till hästmarknaderna. Ett gammalt husmorsknepp går ut på att man kan rengöra grytor och kastruller med ett avkok på rabarberblad. Från en uppgiftslämnare kommer historien om hur en gammal bil med tilltäppt kylarsystem rengjorts med ett liknande rabarberavkok. Detta skedde i början av 60-talet och försöket lär ska ha fungerat väl.

### **Utvalda rabarber till ett klonarkiv på Fredriksdals Friluftsmuseum i Helsingborg**

En del av klonerna som ingått i denna undersökning kommer att flyttas till Fredriksdals Friluftsmuseum i Helsingborg för att där bevaras i fortsatt odling. Tack vare den DNA-fingerprinting som utförts har dubletter bland klonerna kunnat rensas bort, och kvar finns ett urval kloner som redovisas i tabell 3. Dessa kommer att flyttas någon gång under våren 2006.

Tabell 3. Utvalda rabarberkloner att bevaras i klonarkiv på Fredriksdals friluftsmuseum, Helsingborg.

Klon nr	Fingerprint-grupp	Ursprunglig växtplats		
		ort	kommun	landskap
47	The Sutton	Vilhelmina	Vilhelmina	Lappland
52	The Sutton	Vegby	Ulricehamn	Västergötland
26	X	Sälleryd	Karlskrona	Blekinge
24	X	Sollefteå	Sollefteå	Ångermanland
56	X?	Fornaboda	Lindesberg	Västmanland
29	X?	Stockholm	Stockholm	Sörmland
7	Y	Vessigebro	Falkenberg	Halland
53	Z	Hörninge (1)	Borgholm	Öland
60	Fäbod	Bruksvallarna	Härjedalen	Härjedalen
28	oidentifierad	Klintehamn	Gotland	Gotland
15	- " -	Hudiksvall	Hudiksvall	Hälsingland
16	- " -	Hudiksvall	Hudiksvall	Hälsingland
57	- " -	Sannahed	Kumla	Närke
23	- " -	Degeberga	Kristianstad	Skåne
49	- " -	Lund	Lund	Skåne
50	- " -	Svalöv	Svalöv	Skåne
17	- " -	Urshult	Tingsryd	Småland
19	- " -	Urshult	Tingsryd	Småland
22	- " -	Urshult	Tingsryd	Småland
30	- " -	Stockholm	Stockholm	Sörmland
31	- " -	Stockholm	Stockholm	Sörmland
32	- " -	Hummelsta	Enköping	Uppland
33	- " -	Östhammar	Östhammar	Uppland
54	- " -	Hörninge (2)	Borgholm	Öland

### Till sist

Detta examensarbete har haft som huvudsyfte att morfologiskt beskriva Nordiska Genbankens nyligen etablerade samling av rabarberkloner, som tidigare funnits i privat odling i Sverige i minst 50 år. Det är första gången en insamling och undersökning av svensk rabarber har bedrivits i den här omfattningen. Kanhända mitt arbete kan ligga till grund för fortsatt undersökning av svensk rabarber och vidare produktutveckling. Genom ökad kunskap om egenskaper hos kloner från olika delar av landet kan det kanske bli möjligt att förädlingsarbetet av kommersiellt odlad rabarber kan ta ett steg framåt.

Rabarber är en gröda som klimatmässigt sett passar så bra att odla här i Norden att det definitivt finns utrymme för ökad odling och användning. För inspiration när de gäller både odling och användning kan vi blicka västerut till den så kallade ”rabarbertriangeln” i Yorkshire i England. Där bedriver man förutom den vanliga frilandsodlingen även odling av rabarber som tidigt driven vårprimör i mörklagda byggnader som till exempel gamla maskinhallar och andra förvaringsutrymmen. Detta är kanske något att ta efter för svenska odlare?



## Referenser

### Figurer

Figur 1: eget foto, 2005

Figur 2: [www.cinnamonhearts.com/Rhubarb05.htm](http://www.cinnamonhearts.com/Rhubarb05.htm)

Figur 3: ur "A New Modern Herball by William Turner", se litteraturlista

Figur 4: privat ägo, fotograf okänd. Flygfoto 1918

Figur 5: foto Kerstin Olsson, 2004

Figur 6: NGB

Figur 7: egen skiss, 2005

Figur 8-15: egen bild, 2005

Figur 16-28: eget diagram, 2005

Figur 29: Svalöf Weibull, 2005

Figur 30: eget diagram, 2005

Figur 31: fotograf okänd

Figur 32-33: foto Kerstin Olsson, 2005

Figur 34-38: foto Kerstin Olsson, 2002

Alla fotografier på sidorna 14 t.o.m. 23 har, såvida inget annat anges, tagits av författaren.

**Bilaga 1:** International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV), Geneve 1999. "Guidelines for rhubarb, *Rheum rhabarbarum* L. TG/62/6".

**Bilaga 2:** Stine Tuveesson, SW laboratoriet, Svalöf Weibull AB, 2005

### Internet

Nordiska Genbanken [www.ngb.se](http://www.ngb.se), november 2005

[www.cinnamonhearts.com/Rhubarb05.htm](http://www.cinnamonhearts.com/Rhubarb05.htm), maj 2006

### Litteratur

Libert, B. & Franceschi, V. 1986. Oxalate in crop plants. // Libert, B. Breeding a low-oxalate rhubarb: a genetic approach to improve the nutritional quality of oxalate-accumulating crop plants. SLU Uppsala 1986. VII s. 1-35

Libert, B. 1986. Genetic and non-genetic variation of oxalate and malate content in rhubarb (*Rheum* spp.). // Libert, B. Breeding a low-oxalate rhubarb: a genetic approach to improve the nutritional quality of oxalate-accumulating crop plants. SLU Uppsala 1986. IV s. 1-27

Libert, B. 1981. Rapid determination of oxalic acid by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography* 210:540-543

Rumpunen, K. 1996. Rabarber- en robust kultur. Nr 12, Fakta trädgård, SLU

Rumpunen, K. 1990. Mikroförökning av rabarber. Examensarbete hortonomlinjen, SLU.

Rumpunen, K., & Werlemark, G. 1992. Utveckling av sortmaterial och odlingsystem för fältmässig rabarberproduktion. Verksamhetsberättelse 1990-1991, Balsgård. SLU.

Persson, H.A., Rumpunen, K. & Möllerstedt, L.K. Identification of culinary rhubarb (*Rheum* spp.) cultivars using morphological characterization and RAPD markers. Journal of Horticultural Science & Biotechnology (2000) **75** (6)

Flinck, M. 1994. Tusen år i trädgården. Från sörmländska bakgårdar och herrgårdar. Tidens förlag/ Torekällbergets museum.

Israelsson, L. 1996. Köksträdgården – det gröna arvet. Walström & Wistrand

Henriksen, K & Bjørn, G. Dyrkning af rabarber. Grøn Viden, havebrug nr. 158, marts 2004.

Pettersson, M-L & Åkesson, I. 1998. Växtskydd i trädgård. Natur och kultur.

Philips, R. & Rix, M. 1993. The Pan Garden Plant Series; Vegetables.

Lundin, E. 2000. Jämförelse av yttre och inre egenskaper hos sju rabarbersorter. Examensarbete vid Hortonomprogrammet SLU

Aldén, B. Engstrand L. Iwarsson M. Jonsson L. Nilsson Ö. & Ryman.S. 1998. Kulturväxtlexikon. Natur och Kultur/LTs förlag.

von Bothmer, R. & Jansson, E. 1996. Ett svenskt nationellt program för bevarande och långsiktigt, hållbart utnyttjande av växtgenetiska resurser. SLU Alnarp

Helweg, L. (red) 1921. Nordisk illustreret havebrugslexikon. G.E.C. Gads forlag, København.

Chapman, G.T.L., McCombie, F. & Wesenraft, A. (ed) 1995. A New Herball by William Turner, Parts I & II. Cambridge University Press



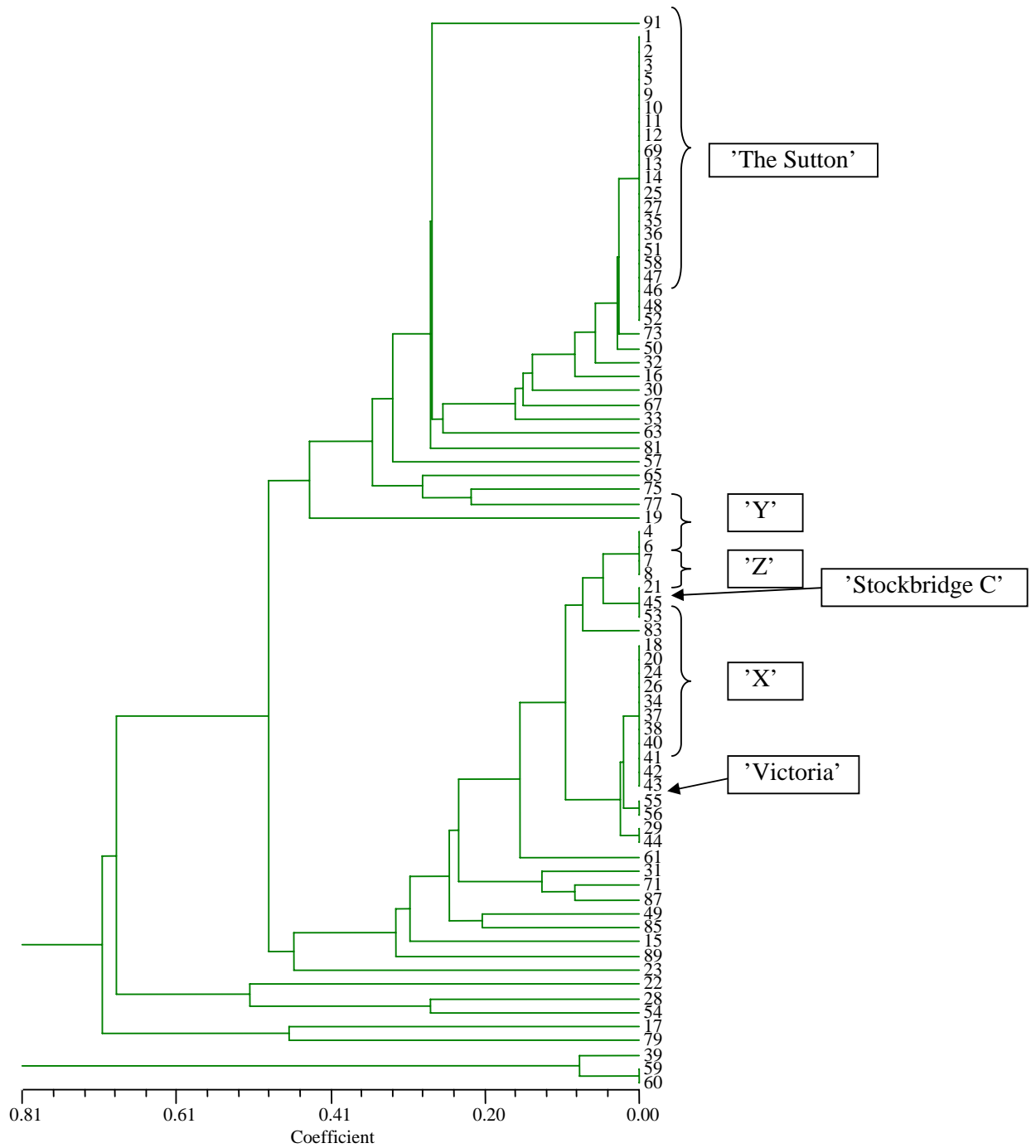








## BILAGA II



Detta dendrogram visar den genetiska släktskapen mellan 60 oidentifierade kloner (nr 1-60) insamlade från olika geografiskt belägna platser i Sverige, och 16 kända rabarbersorter (nr 61-91, udda nummer). Stine Tuveesson, SW laboratoriet, Svalöf Weibull AB.