

Genetisk diversitet i växter inom POMs inventeringar

Slutrapport SJV anslag 25-11973/08

Karin Persson, Else-Marie Karlsson Strese, Linnea Oskarsson
och Katarina Wedelsbäck-Bladh



Bakgrund

Programmet för odlad mångfald (POM) är Sveriges nationella program med uppgift att bland annat långsiktigt bevara och hållbart nyttja våra kulturväxter. Programmet startade år 2000. Sedan 2003 genomförs landsomfattande inventeringar och insamlingar av vegetativt förökade kulturväxter inom POM. Inventeringarna pågår till och med år 2010 då merparten av materialet skall vara inventerat och insamlat. Därefter startar arbetet med utvärdering av växterna och uppbyggnad av den nationella genbanken. I den nationella genbanken skall växter med så stor morfologisk och genetisk diversitet som möjligt bevaras. Hänsyn skall även tas till geografiskt ursprung, kulturhistorisk bakgrund och eventuella kemiska analyser.

Projektet *Genetisk diversitet i växter inom POMs inventeringar* omfattar molekylära analyser av växtslag från tre av POMs upprop: lök- och knöluppet, perennupppet samt sparrisupppet. Projektets huvudmålsättning är att studera den genetiska diversiteten i tre utvalda växtslag för att optimera urvalet till den nationella genbanken. De undersökta växtslagen är narcisser (*Narcissus poeticus* L. och *Narcissus pseudonarcissus* "Telamonius Plenus"), bondpion (*Paeonia x festiva* Tausch) och pepparrot (*A Armoracia rusticana* P.Gaertn. & al). Växtgrupperna valdes mot bakgrund av att de alla har en lång odlingstradition i Sverige. De påträffas ofta vid POMs inventeringar och ett större antal har plockats in till POMs provodlingar. På provodlingsfältet studeras morfologiska egenskaper hos de insamlade växterna för utvärdering och beskrivning. Denna information kommer att utgöra en del av grunden för den framtida urvalsprocessen. Studierna behöver i många fall kompletteras med molekylära analyser. De molekylära analyserna ger ökad kunskap om diversiteten i de vegetativt förökade växterna och blir en hjälp att särskilja de insamlade kollekten. Generellt finns få studier av genetisk diversitet i svenska prydnadsväxter. Ökad kunskap om den genetiska diversiteten i prydnadsväxter och vegetativt förökade nyttoväxter behövs för att dra slutsatser om urval till det fortsatta arbetet inom POM. En del i projektet är att, trots olikheter mellan växtslagen, kunna dra gemensamma slutsatser för bevarandearbetet med vegetativt förökade växter och presentera dessa i en gemensam publikation. En annan del av projektet är att utarbeta en gemensam policy för publicering av resultat av molekylära analyser inom POM.

Genetisk diversitet i narcisser (*Narcissus*)

Karin Persson
Centrum för biologisk mångfald



Bild 1. Vildväxande fylldblommiga påskliljor 'Telamonius Plenus' från Löderup i Skåne, nr 4 i denna undersökning.

Bakgrund

Narcisser har en lång odlingshistoria i Sverige, de första introducerades redan i slutet av 1500-talet. Narcisser tillhör de mest lättodlade och långlivade lökväxterna, vilket bidragit till att de ofta påträffas även i sedan länge övergivna trädgårdar. Många gånger har de spridit sig i naturen och bildat populationer.

Åren 2001 och 2003 gjorde POM, tillsammans med de botaniska trädgårdarna i Lund, Göteborg och Uppsala, ett landsomfattande upprop efter narcisser. Det enda kriteriet var att lökarna skulle vara odlade före 1940. Det kom in över 600 kollektorer från stora delar av landet. De två största grupperna av lökar som kom in var fylldblommiga påskliljor (*N. pseudonarcissus* L.) av typen 'Telamonius Plenus' och fylld- och enkelblommiga pingstliljor (*N. poeticus* L.). Idag igår detta material i POMs Lök- och knölupprop. Inom narcissuppropet gjordes även en studie på äldre lökkataloger före 1940 för att sammanställa vilka sorter/arter som hade varit till försäljning. Den sort som hade förekommit i flest kataloger var den fyllda pingstliljan, på andra plats kom 'Telamonius Plenus' och på tredje den enkla pingstliljan.

Genom uppropet kom det totalt in 142 kollektorer av 'Telamonius Plenus'. Dessa kom från Skåne i söder upp till Mälardalen i norr, väl utspridda inom området. På många platser hade den förvildats sig och växte i flera 100 exemplar. Materialet är variabelt, vissa har helt gula blommor medan andra är mer eller mindre gulgröna. En del blommor är helt fyllda i endast trumpeten medan andra har en trumpet som har spruckit upp. Den äldsta kollekt kommer från Småland och kan troligen spåras tillbaka till slutet av 1700-talet.

'Telamonius Plenus' är en av de äldsta sorterna av narcisser och introducerad i England från Flandern cirka 1620. Synonyma namn på denna sort är 'Van Sion' och 'Vincent Sion'. När den dök upp i Sverige vet vi inte, men den finns avbildad i Olof Rudbeck den äldres *Blomboken* från slutet av 1600-talet. Den har funnits med till försäljning i svenska lökkataloger sen de första kom ut i mitten av 1800-talet.

I mitten av 1800-talet kan den fylldblommiga påskliljan ha varit den vanligaste påskliljan som odlades i Sverige. Ett citat från Anders Lundströms *Handbok i Trädgårds- Skötsel* publicerad 1841 styrker detta antagande. Han skriver i kapitlet om blomsterlökar: "N. Pseudo-Narcissus (Gul Narciss, Påsklilja) /.../ den enkla med sitt stora honungshus är vackrast, men rar, hvaremot den dubbla är allmän".

Pingstliljan introducerades troligen redan under 1600-talet i Sverige. Det som kännetecknar den enkla pingstliljan är de vita kalkbladen med en mycket kort trumpet som har en röd ring ytterst. Den doftar även mycket starkt. I lökkatalogerna har enkla pingstliljor alltid funnits till försäljning sedan de första katalogerna kom ut i mitten av 1800-talet, oftast under namnet 'enkel pingstlilja'.

Sorten 'Plenus' är en fylld doftande pingstlilja som är helvit och kan ha en kort splittrad trumpet i gult och rött. 'Plenus' har haft många namn under årens lopp bland annat 'Albus Plenus Odoratus', 'Double Poeticus' och 'Double Pheasant Eye'. Sorten är svårbestämbar eftersom den har funnits i flera olika varianter. I en svensk katalog från Göteborgs trädgårdsförening 1849 omnämns den som "Albo odorata, hvit".

Genom narcissuppropet fick vi in över 171 kollektorer av pingstliljor, varav 93 var enkelblommiga och 74 fylldblommiga. Dessa lökar var väl spridda över landet, från Skåne i

söder upp till Östersund i norr. De var ofta förvildade och växte i population med 100-tals individer. Ibland förekom det att både enkla och fylldblommiga pingstliljor i samma population. Den äldsta kollekt gick att spåra tillbaka till mitten av 1800-talet. Det är en enkelblommig pingstlilja från Östergötland.

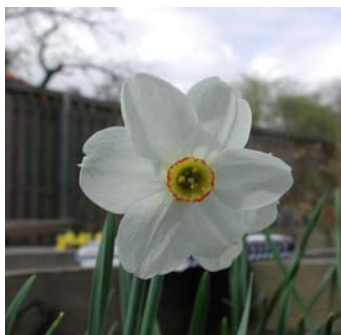


Bild 2. Enkel pingstlilja (nr. 5) på provodlingen i Göteborgs botaniska trädgård.

Bild 3. Fylldblommig pingstlilja (nr. 3) från provodlingen i Uppsala botaniska trädgård.

Delprojektet syftar till att analysera den genetiska variation som finns inom och mellan två olika grupper av narcisser, 'Telamonius Plenus' och pingstliljor. Detta ska ske med hjälp av DNA-markören ISSR (Inter Simple Sequence Repets). Studierna ska även titta på hur den genetiska variationen ser ut i populationer av pingstliljor, där både enkla och fyllda växer tillsammans. Resultaten ska vara till hjälp när beslut ska tas hur många och vilka lökar som ska spara i den svenska nationella genbanken inom dessa växter. Vad vi vet har inga tidigare DNA-analyser gjorts för att titta på den genetiska variationen inom dessa två växtgrupper.

Material och metoder

Växtmaterial

Från 'Telamonius Plenus' valdes 8 populationer ut bland det inkomna materialet från uppropan (tabell 1, bild 4). Kriterierna för dessa populationer har varit att de ska vara förvildade, innehålla fler än 500 individer och vara över 100 år gamla. Populationerna är geografiskt spridda över södra delarna av landet.

Tabell 1. Tabellen visar vilka 8 populationer av 'Telamonius Plenus' som ingår i undersökningen, hur många lökar som har analyserats och varifrån de kommer.

Nr.	Antal lökar	Ursprung	Landskap
1	10	Nyköping	Södermanland
2	10	Stenungsund	Bohuslän
3	10	Örebro	Närke
4	11	Löderup	Skåne
5	10	Årjäng	Värmland
6	12	Degerhamn	Öland
7	8	Stora Karlsö	Gotland
8	10	Nynäshamn	Södermanland



Bild 4. Kartan visar från vilka platser i Sverige som de analyserade populationerna av 'Telamonius Plenus' kommer ifrån.

För pingstliljor har sex populationer valts ut från det inkomna materialet från narcissuppropet (tabell 2, bild 5). Tre av populationerna var fylldblommiga, en population enkelblommade och två populationer inkluderade både enkel- och fylldblommiga pingstliljor. Kriterierna för dessa populationer var att de skulle vara förvildade, innehålla fler än 500 individer och varit i odling sedan före 1940. Populationerna som uppfyllde dessa kriterier fanns i Mellansverige.

Tabell 2. I undersökningen ingår följande 6 populationer av pingstliljor. Tabellen visar om de är fylldblommiga eller enkla, hur många lökar som är analyserats från varje population och var de kommer ifrån.

Nr.	Pingstlilja	Antal lökar	Ursprung	Landskap
1	Enkel/Fylld	10	Nyköping	Södermanland
2	Fylld	10	Trollhättan	Västergötland
3	Fylld	10	Nora	Västmanland
4	Fylld	10	Arboga	Västmanland
5	Enkel	18	Orust	Bohuslän
6	Enkel/Fylld	10	Mariestad	Västergötland

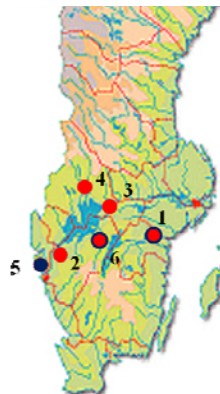


Bild 5. Kartan visar ursprungsplats för de sex populationerna av pingstliljor i denna undersökning. Nr 2, 3 och 4 är fylldblommiga pingstliljor. Nr. 5 är enkelblommig och i nr. 1 och 6 finns det både enkel- och fylldblommiga pingstliljor i populationen.

Lökar från de flesta utvalda populationer finns på POMs provodlingfält. Men eftersom vi endast har fått in 5 lökar eller färre från varje kollekt och inte visste hur dessa hade plockats, kontaktades trädgårdsägarna för att få nya lökar. De fick då instruktioner om hur de skulle gräva upp lökarna för att få med så mycket av den genetiska variation som eventuellt finns i deras population. Under hösten 2008 skickade lökar in från de utvalda populationerna. Från populationer nr. 6 och 7 av 'Telamonius Plenus' fick vi inga lökar. Istället skickades färska blad in under våren 2009.

Det bör påpekas att de inkomna lökarna inte blommade under våren 2009 på grund av att de hade blivit flyttade. Därför är det svårt att dra vissa slutsatser av kommande resultat. Förhoppningsvis kommer de att blomma under våren 2010 och kan då jämföras med resultaten.

Analysmetod

Våren 2009 plockades bladprover från samtliga lökar i undersökningen. Beroende på hur många lökar som skickades in togs 8-12 bladbitar från varje population (tabell 1 och 2). Totalt blev 81 individer av 'Telamonius Plenus' analyserade och 68 individer av pingstliljorna. Av pingstliljorna i nr 5 togs 18 bladprover eftersom den hade två typer av blad, eventuellt kunde det vara båda enkel- och fylldblommiga pingstliljor som skickats in. Alla bladproverna frystorkades och frös in tills analyserna gjordes. Alla analyser har genomförts på NordGen i Alnarp.

Eftersom inga andra DNA-analyser tidigare hade gjorts på dessa växtgrupper hade vi ingen metod eller primers kombinationer att utgå ifrån. Först testades metoden ISSR - Inter Simple Sequence Repats. Endast 3 primers visade variation. Därför undersöktes även SRAP - Sequence Related Amplified Polymorphism och Retrotransposoner efter primers som visade variation inom växtgrupperna. Totalt testades 21 olika primers kombinationer och sex av dessa visade variation och valdes ut för vidare körning (tabell 3). Samma primers kombinationer kördes för både pingstliljorna och 'Telamonius Plenus', men olika band avlästes.

Tabell 3. Primers kombinationer som kördes på 'Telamonius Plenus' och pingstliljor i denna undersökning.

Metod	Primers	Antal morfologiska band 'Telamonius Plenus'	Antal morfologiska band pingstliljor
ISSR	Go 7	9	5
ISSR	Go 8	13	13
ISSR	841	8	8
Retrotransposon	R 2001	6	14
Srap	Me2/Em3	13	14
Srap	Me2/Em10	10	8

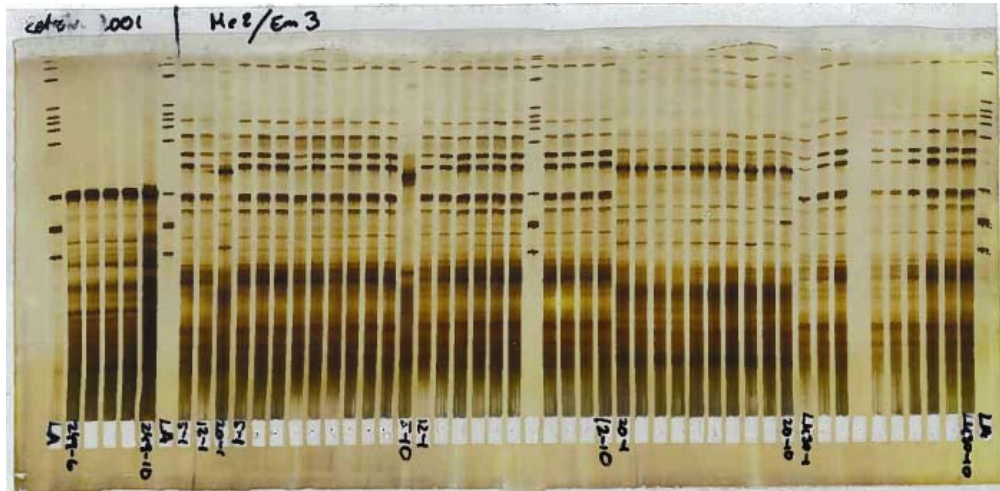


Bild 6. En agarosgel med analyserade 'Telamonius Plenus' med hjälp av DNA-markören ISSR.

Statistik

Resultaten bearbetades med hjälp av NTSYS 2.11S. För dendrogrammen användes Nei 72 och UPGMA.

Resultat och diskussion

Med hjälp av de resultat som kommer fram från denna analys förväntas slutsatser kunna dras om hur många populationer och antal lökar från varje population som måste bevaras i genbanken av förvildade pingstliljor och 'Telamonius Plenus' för att täcka den genetiska variation som finns inom växtgrupperna.

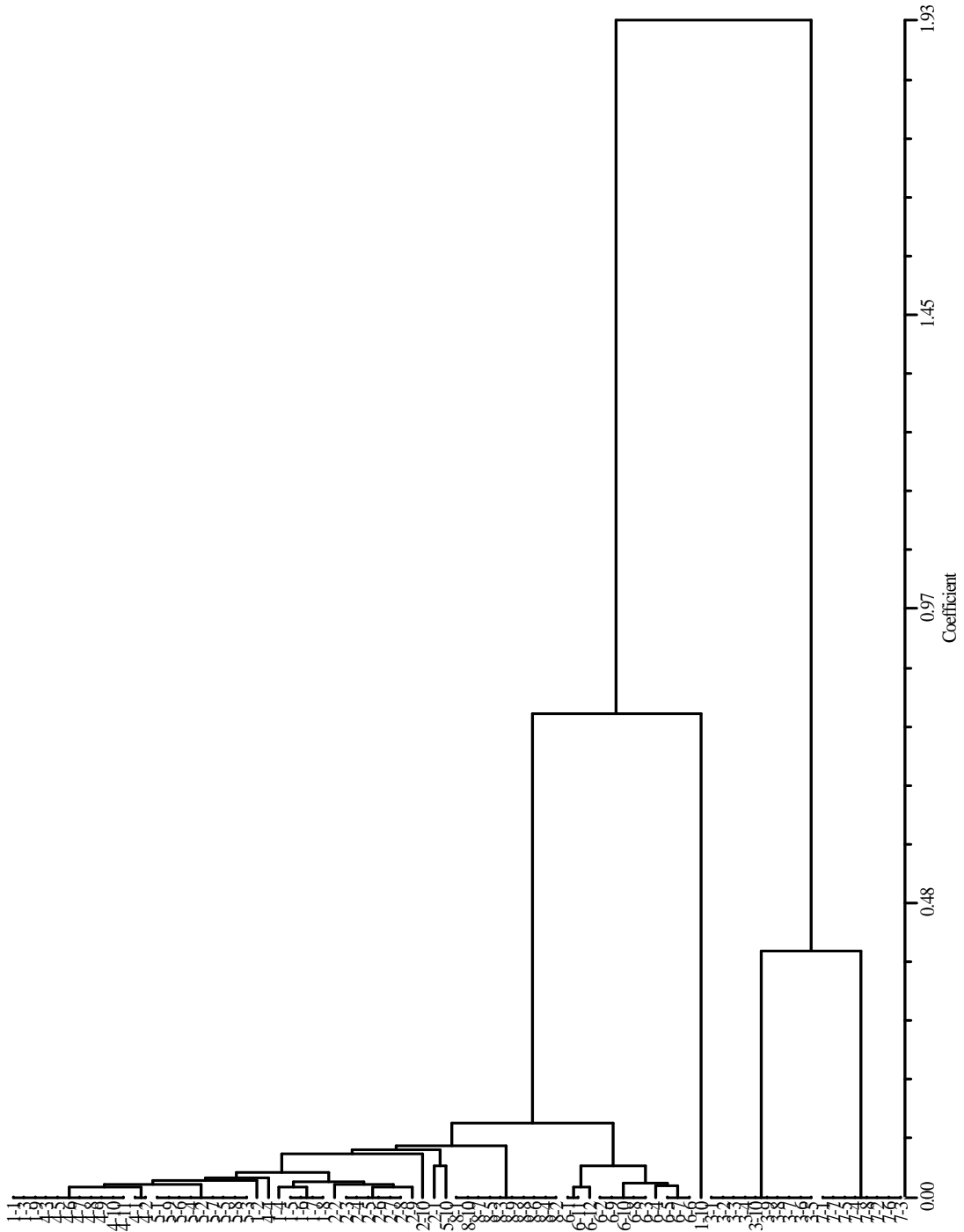
Det var svårt att hitta primers med variation i och mycket tid lades ner på detta arbete. Endast sex primers kombinationer av totalt 21 testade visade variation. På grund av detta användes tre olika DNA-markörer. Detta bör man ha i åtanke framförallt när det gäller prydnadsväxter eftersom så lite har gjorts när det gäller genetisk diversitet på DNA-nivå.

'Telamonius Plenus'

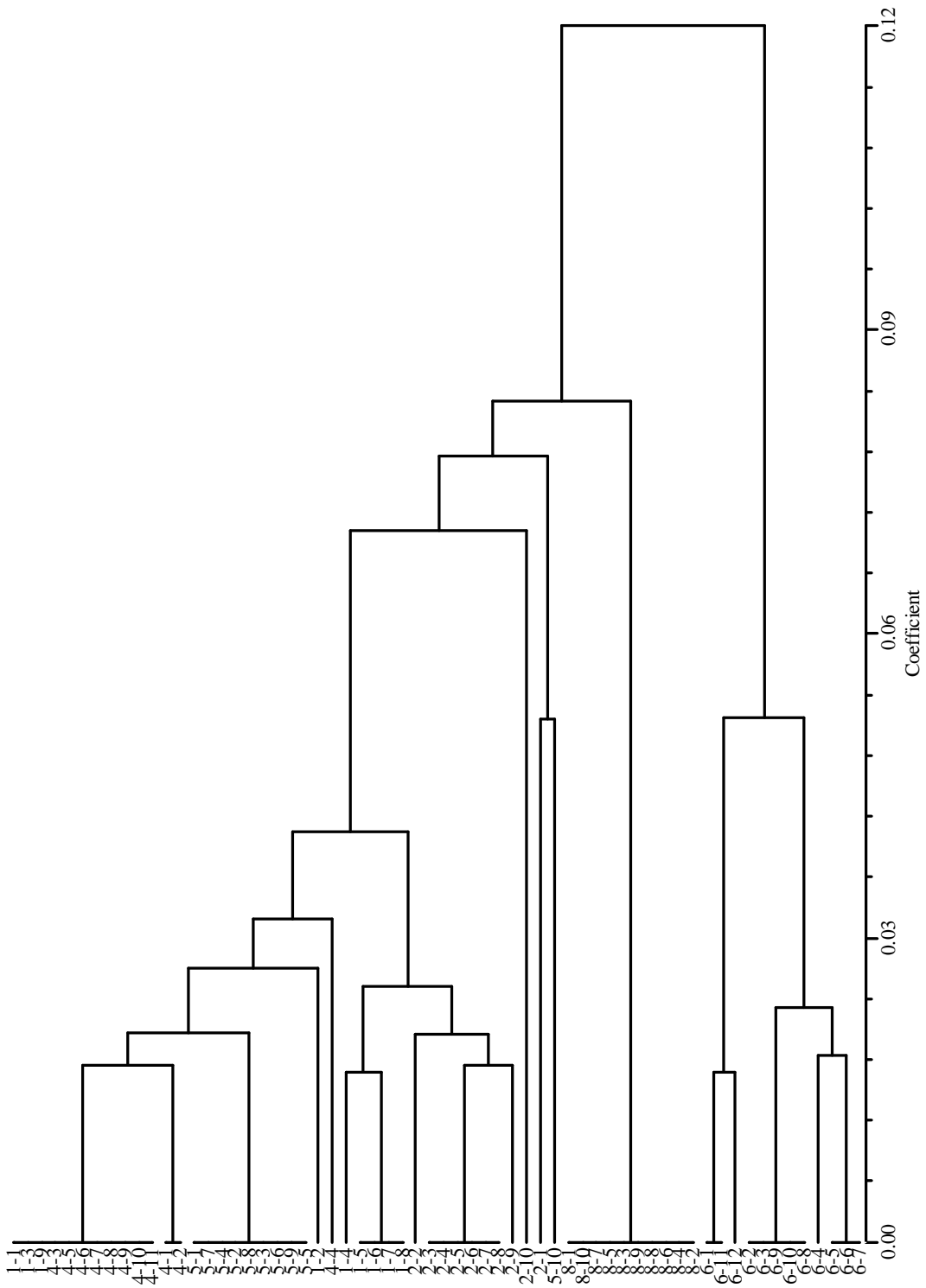
Dendrogrammet för de fylldblommiga påskliljorna (figur 1) visar två stora kluster. I det nedre klustret innehåller två populationer, nr 3 och 7. Dessa kommer från Örebro respektive Stora Karlsö utanför Gotland. Eftersom avvikelsen mellan klusterna är så stor är frågan om dessa två populationerna är 'Telamonius Plenus'. De visar ingen variation inom populationen och de avviker från varandra, troligen är detta en annan fylldblommig påsklilja eller rent av en stjärnarciss. Bild 7 visar nr. 3 när den blommar på Uppsala botaniska trädgård 2006. Den har här en mer grönaktig blomma än de övriga populationerna i undersökningen. Bild 8 visar nr. 7 när den blommar på Stora Karlsö, om bladen är tagna just från denna tuva är osäkert, men blommorna på fotot ser mer gula ut än vad 'Telamonius Plenus' är.

Även individen nr 1-10 avviker för de övriga. Denna population kommer från samma plats som pingstliljorna nr 1. Kan det ha blivit någon ihopblandning av ägaren när lökarna skulle skickas in?

Svaret på dessa frågeställningar visar sig förhoppningsvis till våren när materialet blommar.



Figur 1. Ett UPGMA dendrogram på fylldblommiga påskliljor 'Telamonius Plenus'. 8 populationer har analyserats med DNA-markörerna ISSR, SRAP och Retrotransposoner.



Figur 2. Dendrogram på påskliljorna 'Telamonius Plenus'. Här visas endast det översta klustret från figur 1.



Bild 7. Fylldblommig påsklilja nr. 3 på provodling i Uppsala botaniska trädgård.

Bild 8. Population nr. 7 från Stora Karlsö Gotland. Foto: Anna Maria Vremp

I det övre klustret samlas de övriga populationerna (figur 2). Populationerna nr 4, 5 och 8 visade mycket liten eller ingen variation alls. Eftersom 'Telamonius Plenus' är en fylldblommig växt är ståndarna tillbakabildade till fler kalkblad och har därför svårt att sätta frön. Men resultaten visar att sorten inte är helt steril utan en viss genetisk spridning sker, även om den förökar sig mest med sidolökar.

Trots att det finns en viss variation inom populationerna grupperar sig de flesta individerna från samma population tillsammans, undantaget nr. 1. Detta tyder på att den lilla variationen som finns är unik för varje populationen. Detta är viktigt att veta ur ett bevarandesyfte.

Det går inte att dela in populationerna efter en geografisk indelning. I första anblicken ser det intressant ut när populationerna från både Gotland nr 7 och Öland nr 6 avviker från de övriga, men även populationen från Örebro nr 3 avviker. Om dessa är unika populationer av 'Telamonius Plenus' eller av en annan sort, får vårens blomning visa.

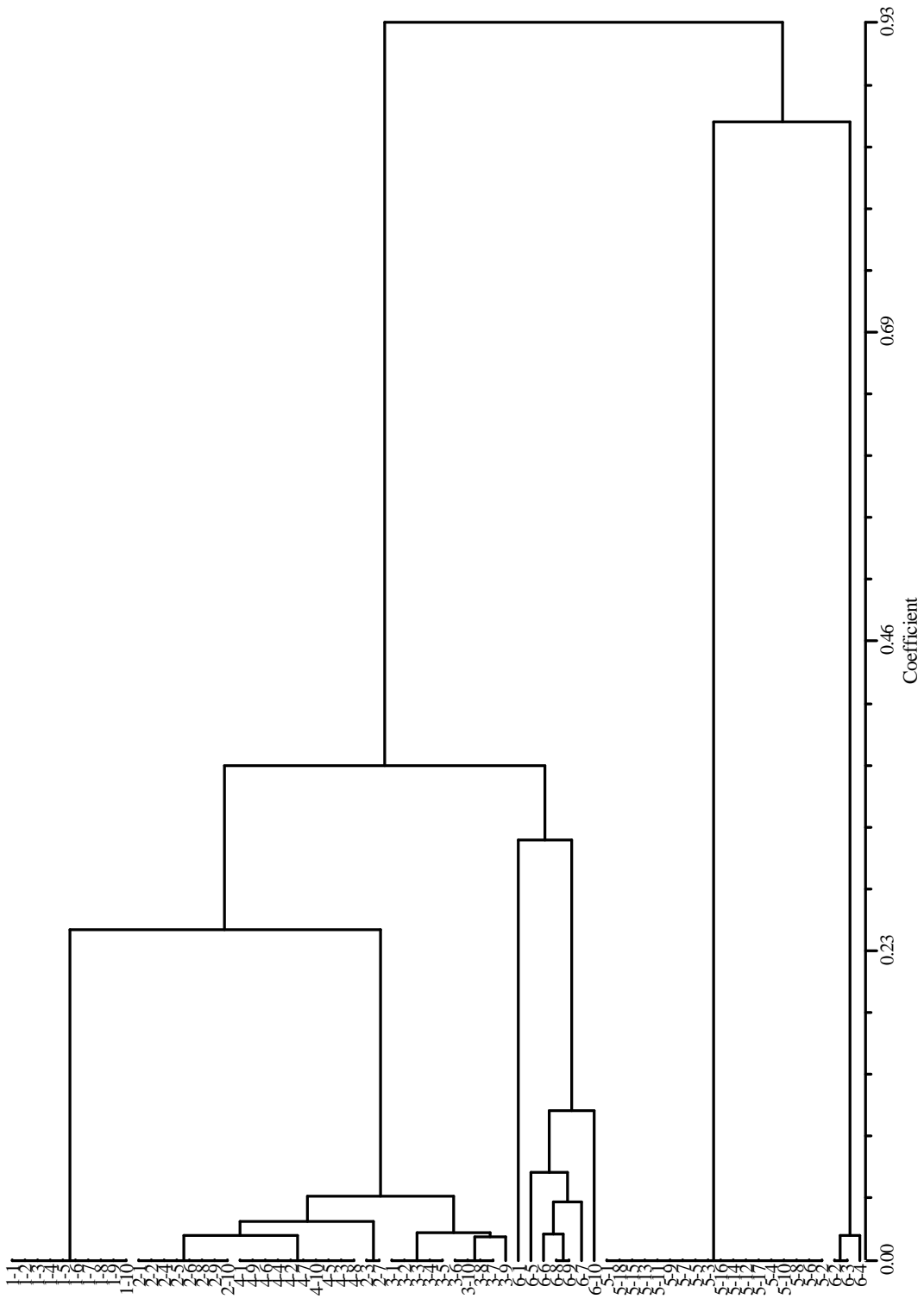
Pingstliljor

I dendrogrammet för pingstliljor delas populationerna in i två huvudkluster (figur 3). I första klustret finns de fylldblommiga pingstliljorna, nr 2, 3 och 4, samt population nr 1 och delar av population 6. I de två sist nämnda populationerna finns det både individer som är enkla och fyllda blommor. I andra klustret finns nr 5 som är enkel blommande och resten av nr 6. Detta tyder på att enkla och fyllda pingstliljor genetiskt skiljer sig åt ganska mycket. Det är inte bara några få gener som styr fylldheten på blomman utan det är även andra gener som skiljer dem åt.

Det finns en liten inomvariation inom de fyllda pingstliljorna i populationerna nr 2 och 3, men de flesta individerna från samma population grupperar sig ändå tillsammans. I population nr 1 och 4 finns det ingen inomvariation alls. Detta tyder på att varje population har sin unika genetiska sammansättning, framförallt nr 1. Ett viktigt resultat när det gäller bevarandet.

Ett intressant resultat är att populationen nr 6 finns med i båda huvudklusterna. Detta stämmer eftersom det finns både enkla och fyllda blommor i populationen. Med stor sannolikhet är 6-2, 6-3 och 6-4 enkelblommiga. När det gäller inomvariationen är det den population som har störst. Kan detta bero på att en viss korsning har skett mellan de två grupperna, men inte så mycket att de har tappat sin grupptillhörighet?

Population nr 1 är också en population med både enkla och fyllda blommor, men den grupperar sig endast i första klustret utan någon inomvariation. Har endast fylldblommiga lökar skickats in? Till våren får vi se om det stämmer.



Figur 3. Dendrogram på enkla och fylldblommiga pingstliljor.

I denna studie fanns endast en population som var enkelblommande pingstlilja, nr 5. Därför kan inga slutsatser dras om hur variationen ser ut mellan enkelblommande populationer. När vi tog bladprover för analys i denna population hade den två typer av blad, men resultaten visar att ingen inomvariation fanns. Anledningen till de olika bladtyperna kan eventuellt bero på lökarnas ålder. Det är svårt att dra några slutsatser på grundval av endast en population. Men om det överensstämmer med andra populationer behöver endast några få lökar bevaras från enkelblommande pingstliljor. Beroende på hur mellanvariationen ser ut bör eventuellt lökar från flera populationer samlas in. En större analys med fler populationer av enkelblommande pingstliljor hade varit intressant att göra.

Sammanfattning av delprojektet

Slutsatserna i undersökningen på 'Telamonius Plenus' visar att det finns en liten inomvariation inom populationer, men att största variationen finns mellan populationerna, även om den också är liten. Detta tyder på att en viss fröspridning sker inom populationen. I ett bevarande av lökar till genbanken behövs endast några få lökar från flera populationer. Eventuellt är populationerna från Borås, Öland och Gotland unika och bör bevaras.

Slutsatser av analysen på pingstliljor visar att enkla och fyllda pingstliljor har olika genetik. Det finns en mycket liten inomvariation i det fyllda materialet och individer från samma population grupperar sig oftast tillsammans. Detta tyder på att varje population är genetiskt unik.

När det gäller enkelblommande pingstliljor hittades ingen variation alls. Därför behöver endast ett fåtal lökar men från flera populationer bevaras.

Bland de populationer där det finns både enkel- och fylldblommiga pingstliljor finns det en större inom variation än i de andra populationerna, en viss korsning mellan de två grupperna har troligen skett. Till den nationella genbanken behövs fler lökar bevaras från dessa populationer för att få med den genetiska variationen.

Det är synd att det inte fanns möjligheter att göra morfologiska studier. Det hade gett svar på många resultat och slutsatser. När de morfologiska studierna har gjorts kommer de sammanlagda resultaten att användas i någon form av vetenskaplig eller populärvetenskaplig.

Referenser

<http://skud.ngb.se/>

Blanchard J., 1990. *Narcissus-a guide to wild dafflis*. ISBN 0-900048-53-0

Jacob J., 1910. *Daffodils, with eight Coloured Plates*

Jeffersson-Brown M., 1991. *Narcisser*. Timber Press. Inc.

Lange J., 1994. *Kuturplanternes indførselshistorie i Danmark indtil midten af 1900-tallet*.

Lundström A., 1841. *Handbok i Trädgårds-Skötsel*

Martinsson K. och S. Ryman, 2007. *Hortus Rudbeckianus*. Uppsala Universitet, Uppsala
ISBN 978-91-554-6825-5

Nicolaisen Å., 1964. *Trädgårdens lökväxter*

Persson K. och E. Jansson, 2008. *Narcisser – folkkära lökar*. ISBN 91-899232-28-3

Genetisk diversitet i bondpioner (*Paeonia x festiva* Tausch)

Linnea Oskarsson
Centrum för biologisk mångfald



Bakgrund

Perennuppropet är en landsomfattande inventering av prydnadsperenner odlade i Sverige före 1940. Uppropet startade våren 2003 och har som mål att spåra, dokumentera och bevara äldre perenner. Inventeringen görs på två sätt; dels genom upprop till allmänheten, dels genom att upppropets inventerare letar och dokumenterar perenner i sina hemtrakter.

Bondpioner (*Paeonia x festiva* Tausch), och då särskilt den röda fylldblommiga sorten 'Rubra Plena' (bild 1), är en av de perenner som uppropet fått flest tips om från allmänheten. Det är också en av de perenner som ofta hittas vid inventeringar av äldre trädgårdar. Bondpionen är en hybrid mellan bergpion (*P. officinalis*) och turkisk pion (*P. peregrina*). Bergpion är vildväxande i ett område som sträcker sig från sydöstra Frankrike till nordvästra Balkan medan turkisk pion hittas i Italien, på Balkan och i Turkiet. Trots att de båda arterna har delvis överlappande utbredningsområden har bondpionen kulturursprung och hittas inte vildväxande.

Bondpionen har en mycket lång odlingstradition i Norden och fanns troligen i kultur redan på medeltiden. I dansk litteratur från början av 1300-talet finns en röd fylldblommig bondpion, sannolikt sorten 'Rubra Plena', omnämnd. Trehundrafemtio år senare, år 1658, fanns den rödblommande 'Rubra Plena' med i uppräknningen av växter som odlades i Uppsala botaniska trädgård. Att bondpionen var vanligt förekommande i svenska trädgårdar finns beskrivet i flera artiklar och trädgårdsböcker från 1800- och 1900-talet. År 1890 stod till exempel att läsa i *Svenska trädgårdsföreningens tidskrift* att "Bland mångåriga blomsterväxter på fritt land är den vanliga högröda pionen, äfven känd under namnen bondros och pingstros, obestriddligen en af de allmännast odlade." I boken *Perenna växter* från 1918 skriver författaren Axel Holzhausen om den rödblommande 'Rubra Plena' att "Det ges väl knappt en enda lantlig trädgård, där ej den stora, lysande röda, dubbla pionen prålar vid midsommartiden".

I svenska plantskolor har bondpioner funnits att köpa i alla fall sedan mitten av 1800-talet. Den rödblommande sorten 'Rubra Plena' har varit vanligast i handeln, men vid en genomgång av priskuranter från tio svenska plantskolor, utgivna mellan 1863 och 1940, hittades även sådana med vita och rosa blommor. Namnsättningen har inte alltid varit den samma som idag, men i priskuranterna dyker bland annat sortnamnen 'Rosea Plena', 'Alba Plena' och 'Mutabilis Plena' upp.

Att bondpionen är så gammal i odling och varit så vanligt förekommande har gjort att perennuppropet valt att plocka in ett relativt stort antal plantor för provodling och utvärdering. Majoriteten av plantorna utgörs av den röda, fylldblommiga sorten 'Rubra Plena' - det är den sort som oftast påträffats vid perennuppropets inventeringar – men även rosa, fylldblommiga bondpioner provodlas (bild 4). De är troligen av sorten 'Mutabilis Plena'. Ingen noggrann morfologisk studie har ännu gjorts av det insamlade materialet, bland annat beroende på att vissa plantor är så nyplanterade att de ännu inte hunnit blomma. Bland de plantor som blommat syns ingen skillnad i blommans eller bladverkets utseende vid en första anblick, varken inom sorten 'Rubra Plena' eller de rosablommande bondpionerna.

De fylldblommiga bondpionerna förökas vegetativt och någon genetisk variation förväntas inte finnas inom sorterna, men någon DNA-analys om det verkligen förhåller sig så har troligen inte gjorts. När bondpionen introducerades i Sverige och varifrån den fördes in är okänt. Om de bondpioner av till exempel sorten 'Rubra Plena' som förts in till Sverige introducerats från olika geografiska områden och/eller introducerats vid flera olika tillfällen genom århundradena finns en möjlighet att en viss genetisk variation ändå existerar inom

sorten. De olika sorterna kan även ha förändrats genetiskt, till exempel genom mutationer, under den tid som de odlats i Sverige. I sorten 'Rubra Plena's fall rör det sig om åtminstone 700 år.

Syftet med detta projekt är att med hjälp av DNA-markörer undersöka och få en överblick av den genetiska variationen inom bondpioner i Sverige. Materialet som undersöks är bondpioner som hittats genom perennuppropets inventeringar. Bondpionens oklara introduktionshistoria och dess långa odlingshistoria gör att vi ställer oss frågorna: finns det en genetisk variation inom sorten 'Rubra Plena'? Har alla plantor av denna sort en identisk genuppsättning eller har det skett förändringar i en del av materialet under de århundraden som sorten odlats i Sverige? Går det att urskilja en geografisk variation i sorten? Finns det en genetisk variation inom de fyllda rosablommade bondpionerna? Finns det en genetisk variation mellan de rosablommade bondpionerna och den röda 'Rubra Plena' och hur stor är den i så fall?

Resultatet kommer att ge viktig information för att optimera urvalet av bondpioner till den nationella genbanken som ska stå klar år 2015.

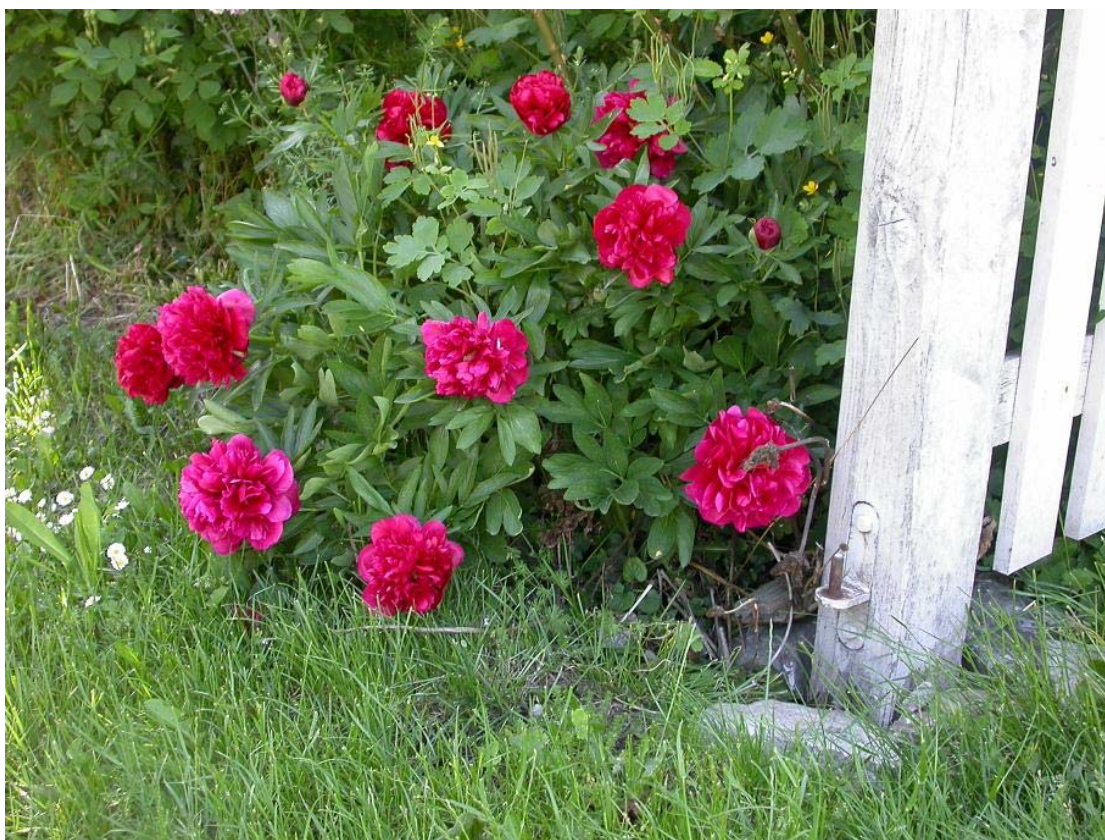


Bild 1: Den rödblommade bondpionen *P. x festiva* 'Rubra Plena'.

Material och metod

Bladprov från 34 plantor av bondpion samlades in under maj 2009. Trettioen av pionplantorna provodlas på perennuppropets provodlingsfält i Alnarp. De först planterade har stått på fältet sedan 2006 medan de sista planterades hösten 2008. Bondpionerna är insamlade från Skåne i söder till Dalarna i norr. Den äldsta pionen i undersökningen kommer från Västergötland och har varit i odling sedan 1840-talet. Den yngsta har samlats in i Småland och går att belägga till 1954, men är sannolikt äldre än så.

Av de 31 bondpioner som står på provodlingsfältet har två stycken rosa, fyllda blommor och är troligen av sorten 'Mutabilis Plena'. Resterande 29 är av sorten 'Rubra Plena'. En av dessa plantor hade köpts in som referensplanta från Guldsmedsgårdens plantskola under sortnamnet 'Rubra Plena'.

Förutom från de 31 bondpionerna på provodlingsfältet togs även bladprov från tre andra pioner. Bladproven skickades med post av respektive trädgårdsägare. De tre var en rödblommade bondpion av sorten 'Rubra Plena' från Stora Karlsö, en rödblommade pion från Falun med vågigt bladverk ("Tullpionen") och en rödblommade pion från Lysekil. Dessa tre hade bara setts på foton, men bedömdes vara intressanta för undersökningen. "Tullpionen" (bild 2) och pionen från Lysekil (bild 3) har båda fyllda, röda blommor, men ett avvikande bladverk. Eftersom pionerna bara setts på foto var det svårt att avgöra hur mycket de avvek. Alla tre pioner hade en historia väl belagd till före 1940.

DNA från de 34 bladproven extraherades av NordGen. Den molekylära analysmetod som valdes för undersökningen var SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism). Nio olika primerkombinationer testades på tio olika plantor (tabell 1). Eftersom bondpionen 'Rubra Plena' är den sort som oftast hittas vid inventeringar och även är den som uppropet samlat in flest plantor av gjordes försök att hitta primers som kunde upptäcka eventuell genetisk variation inom sorten, men också mellan de röd- och de rosablommade bondpionerna.

Även DNA-markören ISSR (Inter Simple Sequence Repeat) testades för att se om variation kunde hittas. Nio olika primerkombinationer användes på tio olika plantor (tabell 1).

En tredje analysmetod som användes var AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Eftersom denna metod var dyrare valdes bara sex av de 34 pionerna ut för att ingå i analysen. De sex plantorna valdes för att få så stor morfologisk, geografisk och åldersmässig variation som möjligt. Tio olika primerkombinationer testades på de sex plantorna (tabell 1).



Bild 2: Den rödblommande ”Tullpionen” från Dalarna går att spåra tillbaka till 1920.

Tabell 1: Tabellen visar de olika primerkombinationer som använts i undersökningen.

	SRAP		ISSR		AFLP	
1	Me2	Em10	834	G07	M49	E37
2	Me4	Em10	UBC	841	M48	E36
3	Me7	Em10	841	608	M50	E36
4	Me2	Em8	UBC	888	M48	E33
5	Me4	Em8	UBC	890	M50	E33
6	Me7	Em8	UBC	891	M60	E36
7	Me2	Em3	G02	P634	M47	E38
8	Me4	Em3	G03	P635	M62	E41
9	Me7	Em3	G11	P645	M47	E37
10					M60	E41



Bild 3: Rödblommmande pion från Lysekil. Pionen har funnits i samma familj sedan mitten av 1920-talet och brukar kallas för "bondpionen".
Foto U. Olsson.



Bild 4: Rosablommmande bondpion som provodlas av perennuppropet. Troligen rör det sig om sorten 'Mutabilis Plena'.

Resultat och diskussion

Syftet med detta projekt var att undersöka den genetiska variationen i bondpioner i Sverige. Det undersökta växtmaterialet utgjordes av bondpioner som inventerats av POM:s perennupprop. Växtmaterialet undersöktes med DNA-markörerna SRAP, ISSR och AFLP. Eftersom det troligen inte gjorts några DNA-analyser av bondpion tidigare fanns inga kända metoder eller primerkombinationer att tillgå. Ursprungligen skulle de 34 bladproven som ingick i analysen endast undersökas med SRAP, men eftersom inga av de primers som testades visade någon variation, varken inom den rödblommade 'Rubra Plena' eller mellan denna sort och de rosablommade pionerna, togs beslutet att analysera materialet även med ISSR- och AFLP-markörer.

Ingen av de 28 primers som användes visade någon genetisk variation inom de undersökta bondpionerna av sorten 'Rubra Plena'. Sorten förökas vegetativt och resultatet pekar på att sortens långa odlingshistoria inte lett till någon genetisk diversitet, åtminstone inte i det undersökta växtmaterialet. En intressant fortsättning på studien vore att jämföra det svenska materialet med bondpioner av sorten 'Rubra Plena' från andra delar av Europa och världen.

Eftersom ingen genetisk variation inom sorten 'Rubra Plena' hittades med de analysmetoder som användes kan resultatet tolkas som att endast en enda planta av den behöver bevaras i den nationella genbanken. Det räcker för att bevara den genetiska diversiteten inom sorten. Noggranna morfologiska studier, samt studier av till exempel blomningstid och sundhet, bör dock komplettera analysen. Kulturhistoria och geografiskt ursprung bör också ha betydelse för antalet bevarade plantor av sorten 'Rubra Plena'.

De två rosablommade bondpionerna som finns på perennuppropets provodlingsfält undersöktes med nio primers med hjälp av DNA-markören SRAP. Ingen av de primers som användes visade någon genetisk variation mellan plantorna.

Inte heller mellan de rosablommade bondpionerna och sorten 'Rubra Plena' kunde påvisas någon genetisk variation. Att de rosablommade bondpionerna, troligen av sorten 'Mutabilis Plena', inte skiljer sig från 'Rubra Plena', varken i SRAP- eller i AFLP-analysen, kan bero på att de primers som användes inte hittade den eventuella variation som finns. Troligen är det bara ett fåtal gener som skiljer den rödblommade 'Rubra Plena' från de rosablommade bondpionerna och för att hitta denna lilla variation krävs en sekvensering av DNA:t.

Även om ingen genetisk variation kunde hittas mellan den rödblommade sorten 'Rubra Plena' och de rosablommade bondpionerna som samlats in gör ändå de morfologiska skillnaderna samt sorterens olika kulturhistoria att rosablommade bondpioner bör bevaras i genbanken.

Två av de undersökta pionerna avviker genetiskt från de rödblommade 'Rubra Plena' och från de rosablommade bondpionerna. Det är den rödblommade pionen från Lysekil och "Tullpionen" från Falun. Lysekilspionen avvek kraftigt i alla de tre analysmetoderna. Pionen från Falun undersöktes med AFLP-metoden och avvek då både från Lysekilspionen och från de röd- och rosablommade bondpionerna. Den avvek dock inte lika mycket från bondpionerna som Lysekilspionen gjorde. "Tullpionen" har troligen ett närmre släktskap med bondpionerna. Lysekilspionen och "Tullpionen" har bara setts på foto och det ska bli intressant att få studera dem närmare. Perennuppropet har bett om delningar av båda pionerna för att provodla dem.

Referenser

<http://skud.ngb.se/>

Holzhausen, Axel, *Perenna växter; fleråriga, örtartade, härdiga blomsterväxters användning och skötsel, jämte beskrivning på omkring 1500 olika odlingsvärda sorter*. Stockholm, 1918.

Hylander, Nils, Om bondpionens uppkomst och vetenskapliga namn. *Lustgården* 18-19. Lidingö, 1938.

Lange, Johan, *Kulturplanternes indførselshistorie i Danmark indtil midten af 1900-tallet*. Fredriksberg, 1994.

Martinsson, Karin och Ryman, Svengunnar, *Blomboken: bilder ur Olof Rudbecks stora botaniska verk*. Stockholm, 2008.

O.T., Pioner. *Svenska Trädgårdsföreningens tidskrift*, nr 9. Stockholm, 1890.

**Genetisk variation hos vegetativt förökade nyttoväxter med
varierande sexuella system**

Pepparrot *Armoracia rusticana*

**Katarina Wedelsbäck-Bladh
Else-Marie Karlsson Strese
Centrum för biologisk mångfald**



Pepparrotssamling i Alnarp. Foto: Kerstin Olsson

Bakgrund

Delprojektet *Genetisk variation hos fyra olika vegetativt förökade växtslag med varierande sexuella system* bestod i projektansökan av en undersökning av fyra modellarter; pepparrot, humle, sparris och rabarber. Dessa fyra släkter inventeras inom Sparrisuppropet. Delprojektet beviljades finansiering för en av växterna och pepparrot valdes ut för undersökningen.

Pepparrot (*Armoracia rusticana* P. Gaertn. & al.) är en växt som kom till våra nordiska länder på 1200-talet. Dess gencenter finns i sydöstra Europa och västra delarna av Ryssland. Växten spreds norrut genom Europa och etablerade sig i Skandinavien.

Pepparrot blommar på försommaren med vita blommor. Växten sätter ibland frön men väldigt sällan finner man någon grobarhet i fröna. Pepparrotens rötter delar sig lätt och de små rotbitarna bildar snabbt nya plantor. Genom att pepparrot förökas vegetativt skulle man kunna anta att den genetiska diversiteten både inom och mellan olika populationer är liten. Morfologiska studier av pepparrot, insamlad av NordGen under 2003, har visat att det finns en stor variation i nordisk pepparrot. Tidigare genomförda molekylära undersökningar av det insamlade nordiska materialet visar också en stor diversitet både mellan och inom de insamlade klonerna.

Syftet med undersökningen var att få en ökad kunskap om den genetiska diversiteten i vegetativt förökat material för att vid insamling kunna få med så stor variation som möjligt. Resultaten hoppas kunna öka kunskapen om den genetiska variationen i vegetativt förökat material och förväntas ha betydelse både då det gäller insamling, odling och förökning av materialet till den svenska nationella genbanken.

Material och metoder

I studien undersöktes 7 kloner av pepparrot som insamlats på olika platser i Sverige (tabell 1). En klon samlades in i Norrland, två i Svealand och fyra kloner i Götaland. Insamlingsplatserna valdes med avseende på att det skulle finnas ett stort antal plantor av pepparrot på insamlingsplatsen och att populationerna skulle komma från olika delar av landet. Vissa av klonerna har ingått i tidigare studier med morfologiska och molekylära analyser medan vissa av klonerna tidigare inte har analyserats. Från varje klon samlades det in 10 - 12 kollekt. Storleken på de olika insamlingsplatserna varierade från 6 till 100 kvm. Antal år pepparrot växt på platsen samt om marken hade bearbetats eller inte varierade också mellan de olika platserna. Klonerna L, V och S växte på platser där jorden bearbetats under de senaste åren medan klonerna T, Ö, B och K samlades in från platser som varit orörda under en längre period. Inga uppgifter om hur länge pepparrot funnits på växtplatsen eller varifrån pepparrot kommit fanns dokumenterade.

Proven samlades in under perioden juni-september 2009. Under mellantiden från insamling av kollekt till frystorkning av proverna odlades de insamlade rötterna i krukor. I de fall då antal prov från varje klon inte uppgick till 10 beror detta på att rötterna inte klarade av flyttningen från original växtplatsen till krukodling. Många av plantorna angreps också av spanska skogssniglar under växtsäsongen.

Som referens i undersökningen användes klonen 'Yugoslavia', (Yog), en känd sort som odlats i Danmark under många år. Som ytterligare referens användes en lokalsort från Österrike, A.

De insamlade proven analyserades med AFLP-metoden där de tre primerna E-ACC/M-CAC, E-AAG/M-CAT, E-ACC/M-CTC användes.

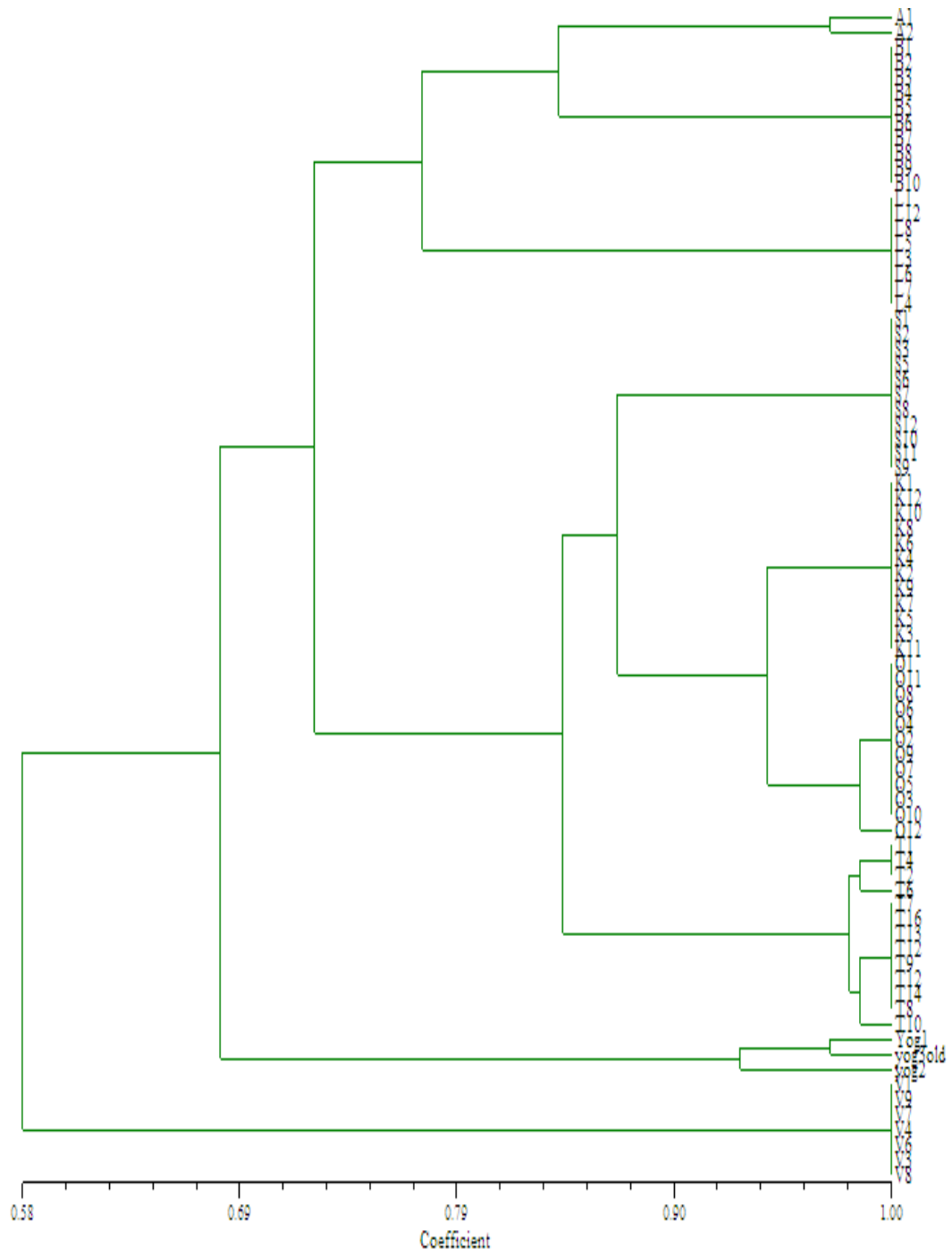
Tabell 1. Insamlat material av pepparrot under 2009.

Klon	Antal	Insamlad i område	Insamlingsyta (Kvm)	Växtplats
L	9	Norrland	Ingen uppgift	Bearbetad
T	10	Svealand	14	Obearbetad
V	7	Svealand	6	Bearbetad
Ö	10	Götaland	50	Obearbetad
S	10	Götaland	6	Bearbetad
B	10	Götaland	52	Obearbetad
K	10	Götaland	100	Obearbetad
Yog	2	'Yugoslavia'		
A	2	Österrike		
Summa prov	70			

Resultat och diskussion

Resultaten i dendrogramet (figur 1) visar att det finns en genetisk diversitet mellan de undersökta populationerna som samlats in i landet. Genetisk släktskap kunde inte kopplas till geografisk närhet. Klonen L som samlades in i norra Sverige visade närmast släktskap med klonen B, insamlad i södra Sverige. Även referensklonen insamlad i Österrike, A, tillhörde denna grupp. Tre av klonerna som samlats in i Götaland, S, K, Ö, visade en större genetisk likhet med varandra jämfört med andra kloner. Avståndet mellan de tre insamlingsplatserna uppgick till minst 100 km. Klonen V, som samlades in i västra Svealand, visade sig ha minst likheter med de andra undersökta klonerna. Den nära genetiska släktskapen mellan olika populationer som växt på platser med stort geografiskt avstånd kan bero på en mängd faktorer. En förklaring kan vara att man tagit med sig materialet från en annan del av landet. Mer uppgifter och studier behövs för att veta hur pepparrotten förts in i landet och hur det kommit till de olika odlingsplatserna.

Den genetiska variationen inom de undersökta klonerna visade sig vara mycket mindre än förväntat. I fem av de nio undersökta klonerna fann man ingen genetisk diversitet. Dessa växer i trädgårdar eller platser på landsbygden där det inte funnits pepparrot i närhet till de undersökta plantorna. I de två klonerna T och Ö, samt i de två klonerna som användes som referens, fanns en viss inomvariation men variationen var liten och baserades endast på ett fåtal band.



Figur 1. Figuren visar resultaten från den genetiska studien av inom- och mellanvariation hos pepparrot.

Dessa fyra populationer har samlats in från platser där man inom ett kort avstånd från insamlingsplatsen kan ha odlat pepparrot. En hypotes som kan förklara den genetiska variationen i vissa av klonerna är att pepparrotten i gynnsamma fall kan korsa sig med andra kloner och producera vitala frön. Detta kan i så fall ske då pepparrotten växer i närheten av andra kloner. Då pepparrot växer på isolerade platser och inte hittar någon annan klon att korsa sig med bildas troligen inga vitala frön. Tidigare studier visar att pepparrotsfrön har en mycket låg gröningsprocent men att man i vissa fall funnit grobara frön, vilket kan vara förklaringen till den funna variationen i vissa av klonerna.

Klon T, som visade mest inomvariation, växer utanför ett koloniområde där det inom området troligen växer andra pepparrotkloner. Referenssorten 'Yugoslavia' kommer från den danska klonsamlingen av pepparrot där det finns pepparrot i omedelbar närhet. Referenssorten A insamlades inom tät bebyggelse med stor odlingstradition och närhet till andra kloner av pepparrot är mycket trolig. Den andra klonen som visade inomvariation, Ö, visade variation i bara en av de tio undersökta plantorna. Variationen visade sig med en avvikelse i ett av de avlästa banden. Orsaken till denna variation kan antingen bero på ett metodfel eller på genetisk drift i populationen.

Andra faktorer som kan förklara inomvariationen kan vara att det förekommit inblandning av material som kommit från en annan population genom spridning av rotbitar. Detta är dock inte så troligt då materialet vuxit på obearbetade växtplatser. Om platsen varit bearbetad eller obearbetad under en längre tid visade i denna undersökning ingen skillnad.

Under sommaren kommer kompletterande morfologiska studier att göras på det insamlade materialet för att undersöka om det finns en koppling mellan resultaten från de genetiska studierna och de morfologiska egenskaperna.

För att bevara så stor genetisk diversitet som möjligt av pepparrot behöver ett antal olika populationer av pepparrot bevaras. För den fortsatta odlingen och bevarandet av pepparrot kan man dra slutsatsen att då pepparrotten växer i närhet till andra kloner, vilket den kommer att göra i den centrala samlingen, bör man avlägsna fröställningar för att eliminera risken för fröspridning även om pepparrot väldigt sällan sätter vitala frön.

Referenser

De Candolle A., *Origin of cultivated plants*. The international scientific series, New York, 1885

Gréen S., *Kryddor: historia och folktrö : kryddgård, odling och användning*, Tilltr., LT, Stockholm, 1976[1974]

Mossberg B., och Stenberg, L., *Den nya nordiska floran*, Wahlström & Widstrand, Stockholm, 2003

Sampliner D. and Miller A., Ethnobotany of Horseradish (*Armoracia rusticana* Brassicaceae) and Its Wild relatives (*Armoracia* spp.): Reproductive Biology and Local Users in Their Native Ranges Economic Botany. The New York Botanical Garden, 2009. 10.1007/s12231-009-9088-1

Shehata A., et al., Horseradish: Botany, Horticulture, Breeding. Horticultural Reviews Volume 35 Wiley-Blackwell A John Wiley & Sons, Inc., publication 2009

Stokes G. W., Seed development and failure in horseradish. The journal of heredity Volume 46 1955

Winiarczyk K. and Bednara J., The program phase and seed formation in *Armoracia rusticana*. Plant Breeding 127, 203-207, 2008

Gemensam sammanfattning

Syftet med projektet var att studera den genetiska diversiteten i tre utvalda växtslag för att optimera urvalet av växter till den framtida svenska nationella genbanken. Diversiteten undersöktes med hjälp av molekylära markörer och analyserna utfördes av NordGen. Projektet bestod av tre delprojekt: genetisk diversitet i narcisser, genetisk diversitet i bondpioner och genetisk variation hos vegetativt förökade nyttoväxter med varierande sexuella system. I det sistnämnda delprojektet analyserades pepparrot. Narcisser undersöktes med analysmetoderna SRAP, ISSR och retrotransposon, bondpioner undersöktes med metoderna SRAP, ISSR och AFLP medan pepparrot undersöktes med AFLP. Eftersom alla delprojekt använt olika metoder kan inga slutsatser dras om någon metod är bättre eller sämre för att undersöka den genetiska variationen generellt.

I delprojektet narcisser undersöktes den genetiska variationen inom och mellan förvildade populationer av fylldblommiga påskliljor 'Telamonius Plenus' och enkel- och fylldblommiga pingstliljor. Slutsatserna i undersökningen på 'Telamonius Plenus' visar att det finns en liten inomvariation inom populationer, men att största variationen finns mellan populationerna, även om den också är liten. Detta tyder på att en viss fröspridning sker inom populationen. I ett bevarande av lökar till genbanken behövs endast några få lökar från flera populationer. Eventuellt är populationerna från Borås, Öland och Gotland unika och bör bevaras.

Slutsatser av analysen på pingstliljor visar att enkla och fyllda pingstliljor har olika genetik. Det finns en mycket liten inomvariation i det fyllda materialet och individer från samma population grupperar sig oftast tillsammans. Detta tyder på att varje population är genetiskt unik.

När det gäller enkelblommiga pingstliljor hittades ingen variation alls. Därför behöver endast ett fåtal lökar men från flera populationer bevaras.

Bland de populationer där det finns både enkel- och fylldblommiga pingstliljor finns det en större inomvariation än i de andra populationerna, en viss korsning mellan de två grupperna har troligen skett. Till den nationella genbanken behövs fler lökar bevaras från dessa populationer för att få med den genetiska variationen. Under våren kommer kompletterande morfologiska studier att göras på narcisserna.

Syftet med det andra delprojektet var att undersöka den genetiska variationen i bondpioner i Sverige. Det undersökta växtmaterialet utgjordes av bondpioner som inventerats inom POM:s perennupprop. En majoritet av materialet utgjordes av bondpioner av sorten 'Rubra Plena' men även rosablommiga bondpioner ingick i undersökningen. Det gjorde även två pioner med röda, fyllda blommor som på foto liknade bondpionen 'Rubra Plena', men hade avvikande bladverk.

De analysmetoder som valdes för undersökningen var SRAP, ISSR och AFLP. Ingen av de 28 olika primerkombinationer som användes visade någon genetisk variation inom de undersökta bondpionerna av sorten 'Rubra Plena'. Inte heller mellan de rosablommiga bondpionerna och sorten 'Rubra Plena' hittades någon variation. Eftersom ingen genetisk diversitet upptäcktes inom sorten 'Rubra Plena' med de analysmetoder som användes kan resultatet tolkas som att endast en enda planta av sorten behöver bevaras i den nationella genbanken. Det räcker för att bevara den genetiska variationen inom sorten. Noggranna morfologiska studier, samt studier där till exempel blomningstid och sundhet

undersöks, bör dock komplettera analysen. Kulturhistoria och geografiskt ursprung bör också ha betydelse för antalet bevarade plantor av sorten 'Rubra Plena'.

Att de rosablommade bondpionerna, troligen av sorten 'Mutabilis Plena', inte skiljer sig från 'Rubra Plena', varken i SRAP eller i AFLP-analysen kan bero på att de primers som användes inte hittade den eventuella variation som finns. Troligen är det bara ett fåtal gener som skiljer den rödblommade 'Rubra Plena' från de rosablommade bondpionerna och för att hitta denna lilla variation krävs en sekvensering av kromosomerna. Även om ingen genetisk variation kunde hittas mellan den rödblommade sorten 'Rubra Plena' och de rosablommade bondpionerna som samlats in gör ändå de morfologiska skillnaderna samt sorternas olika kulturhistoria att rosablommade bondpioner bör bevaras i genbanken.

Syftet med det tredje delprojektet var att få en ökad kunskap om den genetiska diversiteten i pepparrot för att vid insamling kunna få med så stor variation som möjligt. Resultaten hoppas kunna öka kunskapen om den genetiska variationen i detta material och förväntas ha betydelse både då det gäller insamling, odling och förökning av materialet till den svenska nationella genbanken.

Resultaten visar att det finns en genetisk diversitet mellan de undersökta populationerna som samlats in i landet. Genetisk släktskap kunde inte kopplas till geografisk närhet. Klonen L som samlades in i norra Sverige visade närmast släktskap med klonen B, insamlad i södra Sverige. Även referensklonen insamlad i Österrike, A, tillhörde denna grupp. Tre av klonerna som samlats in i Götaland, S, K, Ö, visade en större genetisk likhet med varandra jämfört med andra kloner. Mer uppgifter och studier behövs för att veta hur pepparroten förts in i landet och hur det kommit till de olika odlingsplatserna.

Den genetiska variationen inom de undersökta klonerna visade sig vara mycket mindre än förväntat. I fem av de nio undersökta klonerna fann man ingen genetisk diversitet. Dessa växer i trädgårdar eller platser på landsbygden där det inte funnits pepparrot i närhet till de undersökta plantorna. I de två klonerna T och Ö, samt i de två klonerna som användes som referens, fanns en viss inomvariation men variationen var liten och baserades endast på ett fåtal band.

För att bevara så stor genetisk diversitet som möjligt av pepparrot behöver ett antal olika populationer av pepparrot att bevaras. För den fortsatta odlingen och bevarandet av pepparrot kan man dra slutsatsen att då pepparrot växer i närhet till andra kloner, vilket den kommer att göra i den centrala samlingen, bör man avlägsna fröställningar för att eliminera risken för fröspridning även om pepparrot väldigt sällan sätter vitala frön.

Resultaten från de olika studierna har bidragit till en fördjupad kunskap om den genetiska diversiteten inom de undersökta växtslagen. Projektet har också bidragit till att underlätta urvalet av växter som skall ingå i den nationella genbanken. Eftersom den framtida genbanken skall bevara växter med så stor diversitet som möjligt bör resultatet från detta projekt även kompletteras med morfologisk, geografisk, kulturhistorisk och eventuellt kemisk information för ett optimalt urval.

Förutom att ge nya kunskaper väckte projektet också flera nya frågeställningar vad gäller de undersökta växtgrupperna. Hur förhåller sig det äldre svenska växtmaterialet till motsvarande material från Europa och övriga världen? Är det svenska materialet unikt? Hur ser den genetiska diversiteten ut i andra växtgrupper som inventeras av POM? Hur påverkar yttre faktorer en populations genetiska diversitet?

Resultatet av denna studie ger också kunskap om skötseln av växterna i den framtida genbanken. Till exempel bör frökapslar för säkerhets skull avlägsnas från alla växtslag, även de vegetativt förökade som i odlingstradition och litteratur beskrivs som ej fröförökade, för att undvika genetisk drift.

Projektet gav även kunskap om inventeringsmetodik på populationsnivå för narciss och pepparrot som undersöktes i studien. En generell slutsats är att insamlingsmetodiken för optimalt bevarande av genetisk variation i populationer måste bero på växtslaget. Specifika studier bör göras för varje enskild växtgrupp. Ett fortsatt arbete med molekylära analyser av äldre svenska prydnadsväxter och vegetativt förökade nyttoväxter är därför viktigt.

Ett andra syfte med projektet var att utarbeta en gemensam policy för publicering av resultat av molekylära analyser inom POM. Detta togs upp som en punkt under den seminariedag om molekylära markörer som arrangerades av projektets deltagare i samarbete med NordGen. Dagen fungerade som en mötesplats för att diskutera, lära mer, utbyta erfarenheter och redovisa resultat från POMs FoU-projekt. På mötet deltog 26 personer från framför allt CBM och NordGen, men även från SLU, Uppsala universitet och Nordiska museet. Under mötet hölls en diskussion om hur de olika resultaten från molekylära analyser kan presenteras på bästa sätt. En arbetsgrupp som ska arbeta vidare med dessa frågor är tillsatt med NordGen som sammankallande. Gruppen har samlats för ett första möte i mars 2010.