

# DNA-analyser av äldre kulturväxter; urval av växter till den Nationella genbanken

Slutrapport SJV anslag 25-12761/10

Karin Persson och Linnea Oskarsson  
Programmet för odlad mångfald  
SLU



## Bakgrund

Programmet för odlad mångfald, POM, är en nationell satsning för att bättre bevara och använda våra kulturväxter. Programmet startade år 2000. Inom ramen för programmet genomfördes landsomfattande inventeringar och insamlingar av vegetativt förökade kulturväxter mellan 2003 och 2010. Den första januari 2011 startade nästa fas av programmet då de insamlade växterna kommer att utvärderas och en nationell genbank att byggas upp. Denna fas avslutas 2015 och året därpå ska genbanken stå klar. I den nationella genbanken skall växter med så stor morfologisk och genetisk diversitet som möjligt bevaras. Hänsyn skall även tas till växternas geografiska ursprung, kulturhistoriska bakgrund och resultat av eventuella kemiska analyser.

Projektet ”DNA-analyser av äldre kulturväxter; urval av växter till den Nationella genbanken” omfattar molekylära analyser av växtslag från två av POMs upprop: lök- och knöluppropet och perennuppropet. Projektets huvudmålsättning är att studera den genetiska diversiteten i två utvalda växtslag för att optimera urvalet till den nationella genbanken. De undersökta växtslagen är dagliljor (*Hemerocallis*) och tulpaner (*Tulipa gesneriana*). Växtgrupperna har valts mot bakgrund av att de har en lång odlingstradition i Sverige och att de ofta träffas på vid POMs inventeringar. Många kollektioner har samlats in för provodling och utvärdering. Morfologiska studier av växtmaterialet har påbörjats och denna information kommer att utgöra en grund för den framtida urvalsprocessen. Men studierna behöver i många fall kompletteras med molekylära analyser. Bland dagliljorna i undersökningen finns liten morfologisk variation medan det hos tulpanerna finns en stor utseendemässig variation. De molekylära analyserna ger ökad kunskap om diversiteten i dessa två växtgrupper och blir en hjälp att göra urvalet till den nationella genbanken. Frågeställningar och resultat för de olika delprojekten beskrivs mer detaljerat i respektive delredovisning.

# Genetisk diversitet i dagliljor

Linnea Oskarsson  
Programmet för odlad mångfald  
Sveriges lantbruksuniversitet



## Bakgrund

Perennuppropet är en landsomfattande inventering av prydnadsperenner odlade i Sverige sedan före 1940. Målet med inventeringen är att spåra upp, dokumentera och registrera växterna samt bevara ett urval av dem i en nationell genbank som ska stå klar 2016. Dagliljor är ett av de växtsläkten som oftast har träffats på vid inventeringen. Det är också en av de perenner som allmänheten oftast hört av sig och tipsat uppropet om. Dagliljorna har hittats både i högreståndsmiljöer, som säterier och herrgårdar, och vid torp och i ödeträdgårdar. Oftast är det gul daglilja (*Hemerocallis lilioasphodelus*) och brunröd daglilja (*Hemerocallis fulva*) som träffats på, men även andra arter och sorter har hittats.

Både gul daglilja och brunröd daglilja har en lång odlingstradition i Sverige. Gul daglilja har sitt ursprung i östra Asien, men fördes till Europa 1568. I Sverige har den odlats i alla fall sedan 1660-talet. Brunröd daglilja kommer troligen från Kina och Korea ursprungligen och har funnits i odling i Sverige åtminstone sedan 1658. Då hade Olof Rudbeck med arten i sin uppräknings av växter som fanns i Uppsala botaniska trädgård.

Båda arterna är lätta att föröka och i tipsen som skickats in till perennuppropet berättas många gånger att dagliljor spridits mellan vänner, grannar och släktingar. Samtidigt visar en genomgång av äldre plantskolekataloger att dagliljor också sålts från många plantskolor och handelsträdgårdar runt om i Sverige. Brunröd daglilja har troligen spridits genom delningar eftersom den bara undantagsvis bildar grobart frö. Gul daglilja sätter ofta grobart frö och har antagligen spridits både genom delningar och frösådder.

Eftersom gul daglilja och brunröd daglilja har en lång odlingstradition och eftersom de träffats på i så många trädgårdar i olika delar av Sverige har perennuppropets referensgrupp valt att provodla ett relativt stort antal kollektioner av dem för att undersöka om det finns någon variation i materialet. De provodlade dagliljorna samlades in och planterades på uppropets provodlingsfält i Alnarp mellan 2006 och 2011. Morfologiska studier av dagliljorna har påbörjats. Bland de brunröda dagliljor som hunnit börja blomma har det varit svårt att upptäcka någon morfologisk skillnad mellan kollektionerna. De kollektioner av gul daglilja som samlats in har inte hunnit studeras i någon större utsträckning, men uppropets inventerare rapporterar bland annat om nyansskillnader i blomfärgen och blomstjälkarnas olika vinkling mot marken. Arternas långa odlingshistoria i Sverige och kollektionernas olika proveniens gör det tänkbart att det finns en genetisk variation i materialet. Syftet med denna undersökning är att få en bild av den genetiska variationen bland de insamlade dagliljorna och vara en hjälp att göra ett optimalt urval av kollektioner till den nationella genbanken. Där ska urvalet vara sådant att så stor genetisk och morfologisk variation som möjligt bevaras. De frågeställningar som förhoppningsvis besvaras med denna undersökning är:

- Finns det en genetisk variation bland de gula dagliljor och de brunröda dagliljor som samlats in?
- Om det finns en genetisk diversitet i det material som samlats in, går det att urskilja en geografisk variation?

För att undersöka om det finns en geografisk skillnad inom arterna har även kollektioner från olika delar av Norge inkluderats.



Inom ramen för perennuppropet har också samlats in ett litet antal kollektioner av brunröda dagliljor med dubbla blommor. Det finns en viss morfologisk skillnad mellan dem, bland annat i blommans färg, och ytterligare en frågeställning är därför:

- Finns det en genetisk variation mellan plantorna med dubbla blommor?
- Hur mycket skiljer sig dessa dubbelblommiga brunröda dagliljor från de enkelblommiga?

Förutom gul daglilja och brun daglilja ingår även ett litet antal hybrider och äldre sorter, ännu inte identifierade, i undersökningen. Dagliljorna har rapporterats in från allmänheten eller träffats på vid inventeringar runt om i Sverige. Förädling och hybridisering fart under 1800-talet när nya arter nådde USA och Storbritannien och i slutet av seklet introducerades de första namnsorterna av daglilja i handeln. I Sverige dröjde det fram till början av 1920-talet innan de fanns att köpa i plantskolorna. Förädling och selektion har fortsatt genom decennierna och fram till idag har omkring 50000 dagliljesorter registrerats. Vilka arter som fungerade som föräldrar till de äldsta sorterna är inte alltid känt. Med den här undersökningen hoppas vi få mer kunskap om de äldre sorter och hybrider som samlats in. En frågeställning är därför:

- Hur stor är den genetiska variationen bland de äldre hybrider och sorter som samlats in för provodling?



**Figur 1:** Gul daglilja  
(*Hemerocallis lilioasphodelus*)



**Figur 2:** Brunröd daglilja  
(*Hemerocallis fulva*)

## Teori och metod

Totalt analyserades 94 dagliljor i undersökningen. 65 av dem var insamlade inom ramen för perennuppropets inventeringar. Från två av dem, en brunröd daglilja (nr 21/nr 58) och en gul daglilja (nr 8/nr 59), togs dubbla bladprov för att fungera som en kontroll att den valda analysmetoden fungerade.

Huvuddelen av de 65 kollekterna utgjordes av brunröd daglilja och gul daglilja, men även kollekt av andra rena arter och vad som antogs vara äldre sorter ingick i undersökningen. Av de 65 kollekt som samlats in inom perennuppropet gick majoriteten av dagliljorna att spåra tillbaka till före 1940. Ett femtontal plantor i undersökningen gick bara att med bestämdhet spåra tillbaka till omkring 1950, men fick ändå ingå i analysen eftersom berättelsen som var knuten till växten pekar på att plantan var äldre än så. Den kunde till exempel komma från en trädgård som den nuvarande ägarens föräldrar övertagit kring 1948 efter ett äldre par och där föräldrarna berättat att dagliljorna fanns i trädgården redan då. En daglilja (nr 85) visade sig, efter att den hade samlats in, bara att med säkerhet gå att spåra tillbaka till 1975. Den äldsta dagliljan i undersökningen är en brunröd daglilja från Östergötland. Den går att spåra tillbaka till 1880-talet. Samtliga dagliljor som samlats in för provodling står planterade på SLU Alnarp.

Utöver de 65 provodlade kollekterna ingick även dagliljor som samlats in i olika delar av Norge i analysen (tabell 1). Medlemmar i det norska nationella programmet sände prov från sammanlagt åtta norska kollekt. Från Hvam i sydöstra Norge sändes prov från fyra gulblommiga dagliljor. Brunröd daglilja sändes in från samlingar i Hvam, Kristiansand, Trondheim och Oslo. Samtligt brunröda dagliljekollekt gick att spåra tillbaka till före 1940. Bland de gulblommiga dagliljorna gick en med säkerhet att spåra tillbaka till före andra världskriget, medan de andra funnits i odling i alla fall sedan 1950-talet.

Nummer i undersökningen	Förmodad art och sort	Odlad i/Inskickad från
61	Hemerocallis 'Hyperion'?	Folberg, Nes, Akershus
62	Hemerocallis lilioasphodelus?	Gamle Hvam
63	Hemerocallis lilioasphodelus?	Hemnet, Høland, Akershus
64	Hemerocallis fulva	Hauen, Hvam, Akershus
65	Hemerocallis lilioasphodelus?	Hemnet, Høland, Akershus
70	Hemerocallis fulva	Eikeland, Arendal
91	Hemerocallis fulva	Trondheim
92	Hemerocallis fulva	Oslo

**Tabell 1:** Norskt dagliljematerial som ingick i analysen.

I analysen ingick också material från tjugo olika referensplantor (tabell 2). Dessa utgjordes av kända arter och sorter. Arterna stranddaglilja (*Hemerocallis littorea*) och *Hemerocallis fulva* var. *littorea* valdes ut för att studera släktskapet med brunröd daglilja (*Hemerocallis fulva*) och den eventuella variation som fanns bland de insamlade kollekterna av denna art. Samma sak gällde sorten *Hemerocallis* 'Margaret Perry' där två kloner av brunröd daglilja, *H. fulva* 'Europa' och *H. fulva* 'Cypriani', är föräldrar. För att undersöka variationen bland de insamlade dubbelblommiga brunröda dagliljorna och för att om möjligt sätta sortnamn på

Nummer i undersökningen	Art och eventuellt sortnamn	Insamlad/inköpt
46	<i>Hemerocallis</i> 'Margaret Perry'	STAs växtmarknad i Uddevalla
60	<i>Hemerocallis fulva</i> 'Kwanso variegata'	Gåva från inventerare
66	<i>Hemerocallis dumortierii</i>	Åbergs handelsträdgård, Ystad
67	<i>Hemerocallis minor</i>	Åbergs handelsträdgård, Ystad
68	<i>Hemerocallis</i> 'Apricot Beauty'	Åbergs handelsträdgård, Ystad
69	<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i>	Plantagen, Uddevalla
73	<i>Hemerocallis fulva</i> 'Flore Pleno'	Bohus Perenner, Båstad
75	<i>Hemerocallis fulva</i> 'Kwanso'	Alnarps sortimentsträdgårdar
76	<i>Hemerocallis hybrida flava</i>	ÖSPAB växtvaruhus, Lund
77	<i>Hemerocallis minor</i> (Ryssland, Sibirien)	Göteborgs botaniska trädgård
78	<i>Hemerocallis lilioasphodelus</i>	Göteborgs botaniska trädgård
79	<i>Hemerocallis fulva</i> var. littorea (Japan)	Göteborgs botaniska trädgård
80	<i>Hemerocallis thunbergii</i>	Göteborgs botaniska trädgård (inköpt från Säve plantskola)
81	<i>Hemerocallis nana</i>	Göteborgs botaniska trädgård
82	<i>Hemerocallis multiflora</i>	Göteborgs botaniska trädgård
83	<i>Hemerocallis altissima</i>	Göteborgs botaniska trädgård
84	<i>Hemerocallis minor</i> (Ryssland, Sibirien, Sajan)	Göteborgs botaniska trädgård
86	<i>Hemerocallis exaltata</i> (Kina)	Göteborgs botaniska trädgård
87	<i>Hemerocallis littorea</i> (Tokyo)	Göteborgs botaniska trädgård
88	<i>Hemerocallis fulva</i> var. littorea	Göteborgs botaniska trädgård

**Tabell 2:** Referensarter och referenssorter som ingick i undersökningen

någon av dem togs även de dubbla sorterna *Hemerocallis fulva* 'Apricot Beauty', *H. fulva* 'Flore Pleno', *H. fulva* 'Kwanso' och *H. fulva* 'Kwanso Variegata' med i analysen. Sorterna 'Margaret Perry', 'Flore Pleno', 'Kwanso' och 'Kwanso Variegata' är alla sådana som förekom i svenska plantskolekataloger utgivna före 1940.

Bland det äldre, insamlade växtmaterialet fanns kollektorer som misstänktes vara tuvdagilja (*Hemerocallis dumortieri*) och en inköpt kollekt av denna art togs därför med i analysen för att undersöka om de insamlade kollekterna kunde bestämmas till namn. *Hemerocallis altissima*, *Hemerocallis exaltata*, liten dagilja (*Hemerocallis minor*), doftdagilja (*Hemerocallis thunbergii*), *Hemerocallis multiflora* och dvärgdagilja (*Hemerocallis nana*) togs med i analysen för att undersöka eventuellt släktskap med de insamlade kollekterna, särskilt de som antogs vara äldre hybrider och sorter.

Referensmaterialet hade olika ursprung. Två kollektorer av liten daglilja (nr 77 och nr 84), två kollektorer av *Hemerocallis fulva* var. *littorea* (nr 79 och 88) samt en kollekt vardera av gul daglilja (nr 78), dvärgdaglilja (nr 81), doftdaglilja (nr 80), *Hemerocallis altissima* (nr 83), *Hemerocallis exaltata* (nr 86), *Hemerocallis littorea* (nr 87) och *Hemerocallis multiflora* (nr 82) växte på Göteborgs botaniska trädgård. Tuvdagliljan (nr 66), en kollekt av liten daglilja (nr 67) och den dubbelblommiga *Hemerocallis* 'Apricot Beauty' (nr 68) köptes in från Åbergs handelsträdgård utanför Ystad. 1920-talssorten *Hemerocallis* 'Margaret Perry' (nr 46) köptes in på Sällskapet Trädgårdsamatörernas:s växtmarknad i Uddevalla sommaren 2009 medan sorten *Hemerocallis fulva* 'Kwanso Variegata' kom från en av uppropets inventerare som i sin tur fått den via kontakter i STA. Den dubbelblommiga *Hemerocallis fulva* 'Flore Pleno' köptes in från Bohus Perenner i Båstad sommaren 2011 och den dubbelblommiga brunröda dagliljan 'Kwanso' samlades in i sortimentsträdgården vid SLU Alnarp.

För att undersöka variationen bland gul daglilja (*Hemerocallis lilioasphodelus*) köptes in två referensplantor av denna art. Även om det inte ingick som en av de ursprungliga frågeställningarna var tanken också att jämföra dagens handelssortiment av gul daglilja med de äldre insamlade kollekterna och undersöka om det fanns någon genetisk skillnad mellan dem. De två kollektorer som köptes in var en gul daglilja från Plantagens butik i Uddevalla (nr 69) och en "*Hemerocallis hybrida flava*" (nr 76) från ÖSPAB växtvaruhus i Lund. Plantor av brunröd daglilja såldes inte av någon av de butiker som kontaktades och dagens handelssortiment kunde därför inte jämföras med de insamlade kollekterna.

Bladprov från de 94 analyserade dagliljorna samlades in mellan april och början av juni 2011, innan någon av kollekterna gått i blom. Samtliga prov, undantaget de norska kollekterna och dagliljorna från Göteborgs botaniska trädgård, togs från kollektorer som stod planterade på perennuppropets provodlingsfält vid SLU Alnarp. Dagliljorna hade planterats på provodlingsfältet mellan 2006 och 2011. De tidigast planterade kollekterna hade stått på fältet i fem år medan de sist planterade hade stått där ett fåtal veckor. Bladprov från Göteborgs botaniska trädgård samlades in av projektledaren med hjälp från de ansvariga för odlingarna och transporterades ner till Alnarp där de togs om hand av NordGen. Växtmaterialet från Gamle Hvam, Trondheims botaniska trädgård och Oslo botaniska trädgård sändes som delningar med posten och planterades på perennuppropets provodlingsfält. Delningen från Kristiansand överlämnades i kruka vid ett besök på Alnarp.

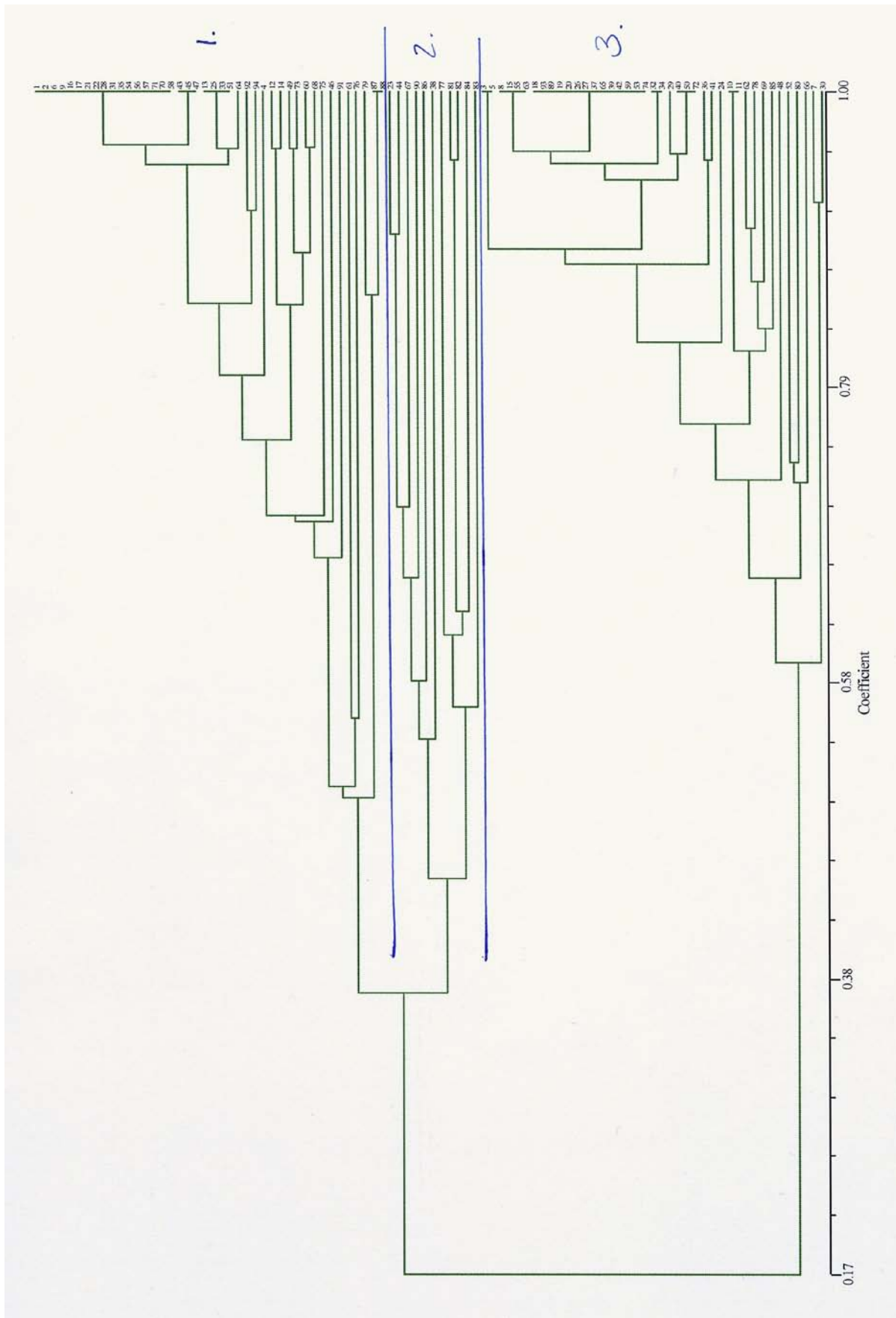
Efter insamling frystorkades bladproven och bevarades i frysen på NordGen. Under hösten 2011 extraherades proven och analyserades med hjälp av DNA-markören AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). De primerkombinationer som användes i undersökningen var E38/M56, E36/M51, E38/M59 och E26/M50. De gav totalt 49 polymorfa band. Alla analyser gjordes av NordGen.

## Resultat och diskussion

När resultatet av analysen presenterades i ett dendrogram fördelade sig de undersökta dagliljorna på tre större kluster (se figur 3):

1. I det översta klustret placerade sig alla kollektorer av brunröd daglilja (*Hemerocallis fulva*), dubbelblommig brunröd daglilja samt referensarterna *Hemerocallis fulva* var. *littorea* och stranddaglilja (*Hemerocallis littorea*).





**Figur 3:** De undersökta dagliljorna fördelade sig på tre stora kluster.

2. I det mellersta klustret samlades referensarterna *Hemerocallis altissima*, *Hemerocallis exaltata*, liten daglilja (*Hemerocallis minor*), *Hemerocallis multiflora* och dvärgdaglilja (*Hemerocallis nana*) samt två insamlade, orangeblommande kollekt, en kollekt från Västerbotten som ännu inte setts i blomning och en mörkt gul daglilja som misstänks vara av arten orangegul daglilja (*Hemerocallis middendorffii*).
3. I det undre klustret återfanns alla kollekt av gul daglilja (*Hemerocallis lilioasphodelus*), alla fem kollekt med gulbruna blommor, en referensplanta av doftdaglilja (*Hemerocallis thunbergii*) och en storblommig gul daglilja som troligen är en äldre sort samt en enkel gul daglilja som inte setts i blom.

Dendrogrammet kunde sedan delas in i sammanlagt nio mindre kluster (figur 7).

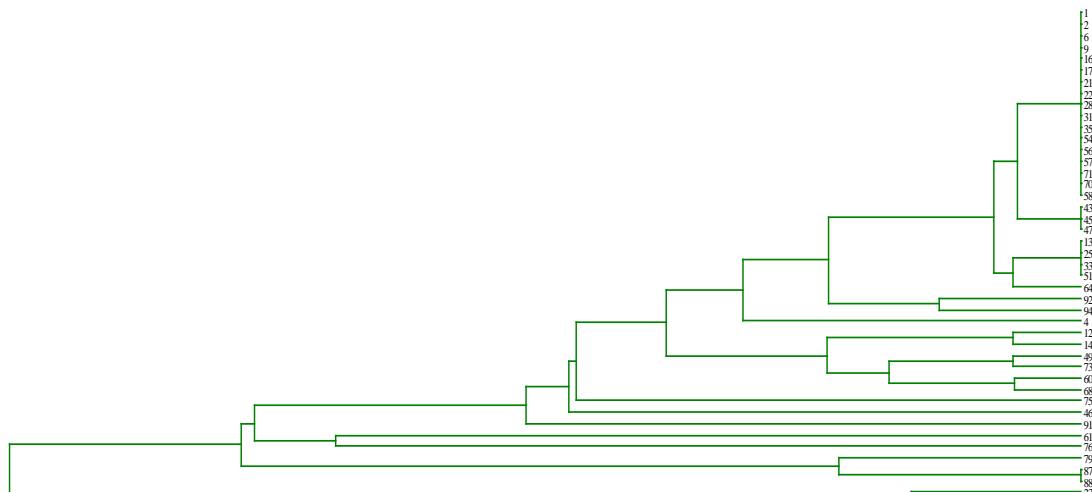
### **Kluster 1**

Alla de undersökta kollekterna av brunnöd daglilja (*Hemerocallis fulva*) placerade sig i kluster 1. I klustret återfanns både de enkelblommiga och de dubbelblommiga kollekterna av arten. Analysen visade att det fanns en genetisk variation, både mellan de enkla och dubbla brunröda dagliljorna och inom de enkla och de dubbla. De dubbla dagliljorna lade sig skilt från de enkelblommiga i dendrogrammet.

Den brunröda daglilja som odlas i Europa sätter bara undantagsvis frö och den genetiska variationen bland det insamlade materialet förväntades därför vara liten. Resultatet av analysen visade att det fanns tre grupper eller underkluster med sinsemellan genetiskt identiska enkelblommiga kollekt av brunröd daglilja. De tre underklustren visade inte någon större genetisk skillnad och det skiljer troligen bara något enda band i gelmönstret mellan dem. Det största underklustret utgjordes av sjutton kollekt, varav en med ursprung i Norge. I de övriga två återfanns tre respektive fyra kollekt. Kollektorna var insamlade i olika delar av Sverige och någon geografisk koppling till variationen hittades inte. I underklustret med fyra kollekt återfanns till exempel brunröd daglilja från Dala Floda och Söderbärke i Dalarna, men också kollekt från Mölle i Skåne och Lidköping i Västergötland. I klustret med tre kollekt hittades dagliljor från Vintrie i Skåne, från Ullared i Halland och från Norsholm i Östergötland. Inte heller kunde variationen förklaras med ålder; någon koppling mellan kollekternas ålder och de tre underklustren kunde inte upptäckas, men det är också svårt eftersom de trädgårdsägare som donerat delningar till perennuppropet i de allra flesta fall inte känner till hur, när och varifrån kollekterna kom till deras eller deras äldre släktingars trädgård. Dagliljornas historia går ofta bara att spåra en eller två generationer tillbaka.

De två bladprover som togs från samma kollekt (nr 21/nr 58) placerade sig i samma underkluster och visade sig, som förväntat, vara genetiskt identiska.

En kollekt av brunröd daglilja som ännu inte blommat på provodlingsfältet, men som blir intressant att följa är nr 94, en enkelblommig brunröd daglilja från Stenstorp i Västergötland. Det var det enda äldre svenska kollekt som inte placerade sig i något av underklustren i analysen och alltså inte var genetisk identisk med någon av de andra insamlade svenska brunröda dagliljorna. Kollekten går att spåra säkert tillbaka till 1930, men planterades med stor sannolikhet före 1901.



**Figur 4:** I kluster 1 samlades alla kollektioner av brunröd daglilja samt stranddaglilja och *Hemerocallis fulva* var. *littorea*.

De norska kollektioner som ingick i undersökningen placerade sig inte tillsammans i dendrogrammet. Det fanns alltså en variation även bland de norska kollektionerna av brunröd daglilja. Av de norska kollektionerna som ingick i undersökningen var det bara kollektionen från Kristiansand (nr 70) som hade dubletter bland det svenska materialet. Resultatet pekade på att dagliljan från Kristiansand är genetiskt identisk med de brunröda dagliljorna i det största underklustret. De svenska kollektionerna i underklustret har samlats in från olika delar av Sverige och det är svårt att se någon geografisk förklaring till resultatet. Har klonen spridits när människor flyttat? Har växtmaterialet spridits från handelsträdgårdar som köpt in växtmaterial från samma producent? Av övriga norska kollektioner av brunröd daglilja (nr 64, 92 och 91) visar dendrogrammet på störst släktskap mellan dagliljan från Hvam i sydöstra Norge (nr 64) och de svenska kollektionerna. Den brunröda dagliljan från Trondheims botaniska trädgård (nr 91) uppvisar minst släktskap med de svenska kollektionerna. I analysen placerar den sig närmare de dubbelblommiga brunröda dagliljorna och sorten 'Margaret Perry'. Tyvärr ingick inga äldre kollektioner av brunröd daglilja från det närliggande Jämtland i undersökningen. Om det rapporterats in brunröd daglilja därifrån hade det varit intressant att se om denna kollektion varit mer genetiskt lik den från Trondheim än övriga svenska dagliljor som ingick i undersökningen.

Alla de analyserade kollektionerna har ännu inte blommat på provodlingsfältet och ytterligare morfologiska studier behövs.

I kluster 1 återfinns också alla de undersökta kollektionerna av dubbelblommig brunröd daglilja. Resultatet av analysen visar att det finns genetisk variation i materialet. Inga av de undersökta kollektionerna är dubletter. Att det inte fanns några dubletter bland de dubbla brunröda dagliljorna var oväntat, dels för att de inte sätter frö, dels för att bara tre dubbla sorter hittats i äldre svenska plantskolekataloger. Det är sorterna 'Flore Pleno', 'Kwanso' och 'Kwanso variegata'. Resultatet talar för att dubbla brunröda dagliljor uppstått vid flera olika tillfällen. Möjligen har flera olika kloner sålts under samma sortnamn. Mutationer kan också ha uppstått under åren i odling i Sverige. För att undersöka om det svenska materialet är unikt hade varit intressant att jämföra det med dubbla brunröda dagliljor från andra delar av Europa och världen.



**Figur 5:** Kollekt av dubbel brunröd daglilja. Överst till vänster, nr 4. Överst till höger, nr 14. Nederst till vänster, nr 12. Nederst till höger, nr 75 (referensplanta av *Hemerocallis fulva* 'Kwanso' från Alnarps sortimentsträdgårdar).

Den dubbla brunröda daglilja som placerar sig längst från de övriga i dendrogrammet är *Hemerocallis fulva* 'Kwanso' från Alnarps sortimentsträdgård (nr 75). Även den fyllda brunröda dagliljan från Trelleborg (nr 4) avviker från övriga dubbla dagliljor och placerar sig istället närmare de enkelblommiga dagliljorna i undersökningen. Bland de övriga sex undersökta kollektorna finns tre äldre, insamlade inom perennuppropet (nr 12, 14 och 49), och tre referenssorter (nr 73, nr 60 och nr 68). Bland dessa visar de insamlade kollektorna från Örebro och Tibro närmast släktskap (nr 12 och 14), den insamlade kollekten från Morlanda visar störst släktskap med den inköpta *Hemerocallis fulva* 'Flore Pleno' (nr 49 och 73) och referensplantan *Hemerocallis* 'Apricot Beauty' visar störst släktskap med *Hemerocallis fulva* 'Kwanso Variegata' (nr 60 och 68). Det finns med andra ord en genetisk variation bland de dubbelblommiga kollektorna och ingen av de äldre insamlade dagliljorna har någon dubblett bland de inköpta referenssorterna. Intressant är att tre av de äldre insamlade kollektorna (nr 4, 12 och 14) placerar sig tydligt skilt från de inköpta referenserna. Kollekten från Morlanda säteri (nr 49) är den som enligt analysresultatet uppvisar störst genetisk likhet med de inköpta sorterna.

I undersökningen ingick också en kollekt av dagliljan *Hemerocallis* 'Margaret Perry'. Sorten är en hybrid mellan de två klonerna *Hemerocallis fulva* 'Europa' och *Hemerocallis fulva* 'Cypriani' och introducerades av engelsmannen Amos Perry 1925. Sorten har funnits att köpa i svenska plantskolor i alla fall sedan mitten av 1930-talet. Kollekten hade inga dubletter

bland perennuppropets äldre, insamlade dagliljor. Den visade närmast släktskap med de fylldblommiga brunröda dagliljorna.

#### **Kluster 2-4**

Analysen visade att kollekterna i kluster 2, 3, och 4 är närmast släkt med brunröd daglilja.

I kluster 2, som bara bestod av en kollekt och egentligen inte kan kallas för ett kluster, hittas en daglilja som sänts in från Hvam i sydöstra Norge. Dagliljan är troligen av sorten 'Hyperion', en sort som introducerades av F. B. Yeld 1924. Resultatet av analysen pekade på att sorten är närmare släkt med brunröd daglilja än med någon av de andra rena arterna som finns med i studien.

Även kluster 3 bestod av ett enda kollekt. Dagliljan var en referensart som sålts under namnet *Hemerocallis hybrida flava*. Plantan köptes in för att jämföra dagens handelssortiment av gul daglilja (*Hemerocallis lilioasphodelus*, förr *Hemerocallis flava*) med de äldre insamlade gula dagliljorna, men analysen visar att referensplantan är närmare släkt med den brunröda dagliljan. Plantan har inte setts i blom.

I kluster 4 återfanns tre referensplantor som odlas av Göteborgs botaniska trädgård. Kollekten var en *Hemerocallis fulva* var. *littorea* (prov nr 79), en *Hemerocallis littorea* (prov nr 87) och en *Hemerocallis fulva* var. *littorea* (prov nr 88), alla tre med ursprung i Japan. Analysen visade att prov nummer 87 och 88 var genetiskt identiska. Kollekten i kluster 4 visade större släktskap med brunröd daglilja än med någon av de andra arterna i undersökningen. Ingen av de äldre insamlade kollekterna var genetiskt identisk med någon av dessa referensplantor.

#### **Kluster 5-8**

Kluster 5 till och med 8 återfinns alla i det mellersta av de tre större klustren (se sidan 7). Resultatet av analysen visade att alla kollekt av rena arter, undantaget brunröd daglilja, gul daglilja, tuvdaglilja och doftdaglilja, placerade sig i dessa kluster.

Kluster 5 bestod av fem kollekt. Inga av dessa var dubletter. Två av kollekterna utgjordes av skarpt orange dagliljor som rapporterats in från perennuppropet från Lycksele i Lappland respektive Orsa i Dalarna (nr 23 och 44). Kollekten är morfologiskt lika. I kluster 5 fanns också en daglilja från 1930-talet som odlas i Vännäs i Västerbotten. Den rapporteras ha orange eller mörkt gula blommor. Dagliljan har ännu inte blommat på provodlingsfältet. I kluster 5 återfanns också en kollekt av en inköpt referensplanta av liten daglilja (*Hemerocallis minor*) från Åbergs handelsträdgård samt en kollekt av referensplantan *Hemerocallis exaltata* från Göteborgs botaniska trädgård. De två övriga referensplantorna av liten daglilja (prov nr 77 och 84) återfinns i kluster 7.



Kluster 6 bestod bara av en kollekt. Dagliljan har odlats i Åkarp i Skåne och har mörkt gula blommor (figur 6). Troligen rör det sig om arten orangegul daglilja (*Hemerocallis middendorffii*) med ursprung i Japan och nordöstra Asien.

**Figur 6:** Nr 38 i undersökningen.





**Figur 7:** De analyserade dagiljorna fördelade sig på nio kluster.

I kluster 7 återfanns referensplantor av fyra rena arter. Det var liten daglilja (prov nr 77 och 84), dvärgdaglilja (prov nr 81) och *Hemerocallis multiflora* (prov nr 82). Båda kollekten av liten daglilja är insamlade i Sajan i Ryssland. Lite förvånande visade sig ett av kollekten av liten daglilja insamlad i Sibirien (nr 84) ha närmare släktskap med arterna dvärgdaglilja och *Hemerocallis multiflora* än med de andra kollekterna av liten daglilja som samlats in i Sajan respektive sålts av Åbergs handelsträdgård. Liten daglilja är vildväxande i nordöstra Asien och har ett stort naturligt utbredningsområde och det kan förklara att det finns en genetisk variation inom arten, men kollekterna borde ändå visa större släktskap med varandra än med andra arter. En förklaring till variationen kan vara att det funnits en osäkerhet i bestämningen av arten, att någon av kollekten (eller alla) hybridiserat med andra dagliljor eller att det skett förväxlingar. Ingen av dagliljorna har blommat på provodlingsfältet.

I kluster 8 hittades referensplantan av arten *Hemerocallis altissima* (prov nr 83). Resultatet av undersökningen pekade på att arten skulle vara närmast släkt med liten daglilja, dvärgdaglilja och *Hemerocallis multiflora*.

### **Kluster 9**

Kluster 9 är tydligt skilt från övriga kluster i undersökningen. I kluster 9 samlades alla kollektioner av gul daglilja (*Hemerocallis lilioasphodelus*) och alla kollektioner med gulbruna blommor.

#### Gul daglilja

Analysen visade att det fanns en genetisk variation bland de gula dagliljor som samlats in inom ramen för perennuppropets inventeringar (figur 8). Resultatet pekade på att det fanns en större genetisk variation bland de insamlade gula dagliljorna än bland de insamlade brunröda dagliljorna. Bland de insamlade gula dagliljorna kunde urskiljas fem grupper eller underkluster med dubletter. Förutom dessa fanns sex äldre kollektioner av gul daglilja som inte hade någon dubblett i materialet.

De fem underklustren var olika stora, från två kollektioner i ett till fjorton i ett annat. I tre av underklustren kunde inte hittas någon geografisk koppling mellan växtmaterialet, men resultatet av undersökningen pekar i några fall på ett samband mellan växtplats och genetisk variation. I det största av de fem underklustren samlades alla de kollektioner från Värmland, Dalarna och Uppland som ingått i undersökningen, men det rörde sig bara om två kollektioner vardera från de tre landskapen och i underklustret återfanns samtidigt kollektioner också från Skåne, Södermanland, Gotland och sydöstra Norge. En tydlig geografisk koppling fanns i underklustret som bestod av prov nr 40, 50 och 72. Där kunde alla kollektioner spåras tillbaka till södra och sydöstra Småland. Längre ner i dendrogrammet placerade sig kollektionerna med nummer 36 och 41 bredvid varandra. De kan båda spåras tillbaka till Falkenberg i Halland. Att kollektioner från samma del av Sverige visar sig vara dubletter kan bland annat förklaras av att daglilja växer till snabbt, är lätt att föröka och att det varit vanligt att trädgårdsägare skänkt delningar till släkt och vänner. Varken vad gäller dagliljorna med anknytning till Småland eller dagliljorna med anknytning till Falkenberg har det gått att hitta någon direkt koppling mellan trädgårdarna de samlats in i. En annan förklaring till den genetiska likheten är att plantorna köpts från samma handelsträdgård eller att handelsträdgårdarna och plantskolorna i trakten köpt in växtmaterial från samma leverantör, inrikes eller utrikes.

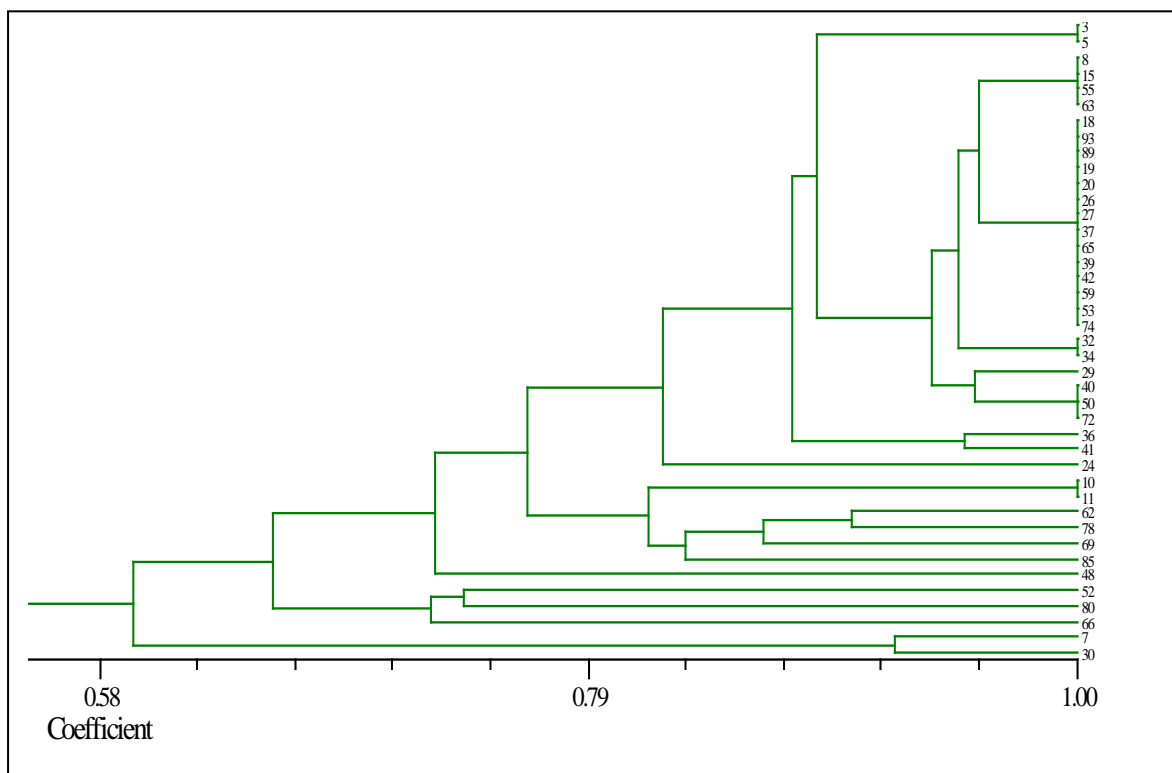
Precis som med de insamlade brunröda dagliljorna är det svårt att säga något om kopplingen mellan ålder och genetisk variation. Trädgårdsägarna som donerat delningar till

perennuppropet känner i de allra flesta fall inte till hur, när eller varifrån kollekterna kom till deras eller deras äldre släktingars trädgård.

I undersökningen ingick förutom äldre svenskt material även tre kollekt som samlats in i Norge. Analysen visade att det fanns en genetisk variation bland dem. Inga av dem var dubletter. Däremot visade resultatet av undersökningen att två av de norska kollekterna var genetiskt identiska med svenskt material (nr 63 och nr 65). Båda dessa kollekt kom från sydöstra Norge. En gul daglilja som beskrevs som ”gul, smal, sein” (nr 62) visade sig vara mest genetiskt olik det äldre svenska materialet.

Ett intressant resultat av analysen var att de äldre, insamlade kollekterna av gul daglilja la sig skilt från den kollekt som köpts in på garden center våren 2011 (nr 69). Antalet inköpta kollekt i undersökningen är för litet för att kunna dra några slutsatser, men resultatet kan peka på att de äldre kollekterna skiljer sig genetiskt från dagens handelssortiment. Det ska också tilläggas att den inköpta gula dagliljan ännu inte setts i blom.

I undersökningen visade den inköpta referensplantan (nr 69) istället närmast släktskap med en gul daglilja som odlas på Göteborgs botaniska trädgård och med den gula daglilja från Norge som visade avlägsnast släktskap med det äldre svenska materialet (nr 62). Varifrån dagliljan från Göteborg kommit ursprungligen är okänt eftersom det rör sig om en donation, men den kan möjligen ha köpts in från Tyskland eller fått genom fröbyten inom STA. I analysen visade den inköpta dagliljan också närmare släktskap med den insamlade daglilja som bara gick att spåra tillbaka till före 1975 (nr 85) än med de kollekt som säkert varit i odling före 1940.



**Figur 8:** I kluster 9 återfinns alla kollekt av gul daglilja (*Hemerocallis lilioasphodelus*)

Som en kontroll av analysmetoden togs två bladprover från samma kollekt (nr 8/ nr 59) av gul daglilja. Dessa placerade sig oväntat i två olika underkluster. Dendrogrammet pekar på att det bara skiljer något enstaka band mellan de två proverna och möjligen kan skillnaden förklaras av avläsningen av analysresultatet. En annan förklaring kan vara att de två proven togs från samma kollekt, men av misstag inte från samma blad. Alla frökapslar på provodlingsfältet klipps av, men möjligen kan det ha funnits en variation i det material som skickades in för provodling.



**Figur 9:** Nr 10 i undersökningen.

skillnaden förklaras med en variation inom den rena arten. En annan förklaring kan vara att de två kollekterna inte är tuvdaglilja utan en äldre namnsort där tuvdaglilja ingått i förädlingen. Eftersom de två kollekterna lägger sig närmare gul daglilja än tuvdaglilja i undersökningen finns gul daglilja i så fall troligen också med i släktträdet.

I kluster 9 hittades, förutom gul daglilja, även alla de kollekter i undersökningen som har gula blommor med bruna yttre kalkblad. Dessa kollekter har nummer nr 10, 11, 52, 66 och 80. Kollektorna 10 och 11 är mycket lika varandra morfologiskt och analysen visade att de var dubletter (figur 9). De två kollekterna misstänktes vara av arten tuvdaglilja (*Hemerocallis dumortierii*), men kollekterna var inte genetiskt identiska med den inköpta

referensplantan av denna art. Möjligen kan

Övriga tre kollekter där blommans kalkblad har brun utsida placerade sig i ett eget underkluster i analysen. Där återfinns referensplantan av tuvdaglilja, referensplantan av doftdaglilja samt en daglilja odlad i Örebro sedan 1930-talet. Foton av den insamlade doftdagliljan visar att blomman har bruna utsidor av kalkbladen, något som den enligt litteraturen inte ska ha. Troligen rör det sig om en felmärkning eller sammanblandning och den insamlade kollekten är en annan art.

I kluster 9 återfanns också två kollekter som skiljer sig så mycket från övriga att de möjligen skulle placeras i ett eget kluster. De två kollekterna är en guldgul, väldoftande daglilja som odlats i Mora-trakten sedan tidigt 1940-tal (nr 7) och en gulblommig daglilja från Lycksele som sänts in som en *Hemerocallis lilioasphodelus* (nr 30). Dagliljan från Mora (figur 10) misstänks vara en äldre namnsort, möjligen sorten 'Apricot', men bestämningen är osäker. Dagliljan från Lycksele har inte setts i blom.



**Figur 10:** Prov nr 7 i undersökningen, "Esbjörns lilja". Kollekten kommer från Orsa i Dalarna och går att spåra tillbaka till tidigt 1940-tal.

## Slutsats

Den genomförda studien har varit till stor hjälp för att få en samlad bild av den genetiska variationen i det insamlade växtmaterialet. Analysen har gett ny kunskap om släktskapet mellan de provodlade dagliljorna och om släktskapet mellan dessa och de kända arter och sorter som ingått som referensmaterial i undersökningen. Denna kunskap är värdefull inför beslutet om vilka dagliljor som ska bevaras i den nationella genbanken.

Resultatet av analysen visade att det fanns en genetisk variation både bland de brunröda dagliljorna och bland de gula dagliljorna. Det fanns även en variation bland de äldre, insamlade dubbelblommiga brunröda dagliljorna. Också bland de kollektor som förmodades vara äldre namnsorter fanns variation.

Analysen visade inte på någon koppling mellan växtplats och genetiska variation bland de brunröda dagliljorna. Bland de gula dagliljorna var det möjligt att se ett samband i två av underklustren. I dessa två gick alla kollektor att spåra tillbaka till södra Småland respektive Falkenbergstrakten. I övriga underkluster gick inte att hitta någon geografisk variation bland de gula dagliljorna.

I det norska materialet visade sig en kollekt av brunröd daglilja från Kristiansand vara identiskt med en del av det äldre svenska materialet i kluster 1. En brunröd daglilja från Hvam visade nära släktskap med svenskt material, medan kollekten från Oslo botaniska trädgård visade större variation. En brunröd daglilja från Trondheim visade störst variation jämfört med det äldre svenska växtmaterialet. Bland de gula dagliljorna visade sig två kollektor från Hvam vara identiska med svenskt material. En intressant fortsättning på projektet hade varit att jämföra det svenska materialet med äldre material från andra delar av Europa och världen.

I undersökningen ingick också två referensplantor av den rena arten gul daglilja; en från Candows dagliljesamling på Göteborgs botaniska trädgård och en inköpt på Plantagen våren 2011. Ingen av de insamlade äldre dagliljorna visade sig vara dubletter med någon av dessa. Istället placerade sig dessa två dagliljor tillsammans i ett underkluster, skilt från det äldre svenska materialet. I detta underkluster placerade sig också en daglilja Hvam i Norge, en daglilja från Närke samt undersökningens yngsta daglilja, en gul daglilja från Frösön som bara med säkerhet gått att spåra tillbaka till före 1975. Resultatet kan peka på att de äldre kollekterna skiljer sig genetiskt från dagens handelssortiment.

Resultatet av undersökningen visade att ingen av de äldre, insamlade kollekterna hade någon dublett bland referensplantorna. Det gällde både referensplantorna av sorter och av rena arter. Analysen visade också att det fanns en variation bland de tre kollekterna av liten daglilja, den enda daglilja i undersökningen där flera referensplantor av samma art samlats in.

Avslutningsvis pekade analysen på att all genetisk variation bland de äldre insamlade dagliljorna kan bevaras genom att flytta över tjugofem kollektor till den nationella genbanken. I flera fall har dagliljorna som ingick i undersökningen inte setts i blom och resultatet måste kompletteras med morfologiska studier.



## Litteraturlista

Aldén, Björn et. al. (2009). *Våra kulturväxters namn. Ursprung och användning*. Stockholm.

Martinsson, K. och Ryman, S., (2008). *Blomboken: bilder ur Olof Rudbecks stora botaniska verk*. Stockholm.

Oskarsson, L., (2003). *Perenner till salu! Perennutbudet på plantskolorna i Göteborgs och Bohus län under perioden 1850-1940*. Examensarbeten inom hortonomprogrammet 2003:5.

Stout, A. B., (1986). *Daylilies. The Wild Species and Garden Clones, Both Old and New, of the Genus Hemerocallis*. New York.

### Hemsidor:

American Hemerocallis Society: AHS online cultivar database,  
[www.daylilies.org/DaylilyDB/detail.php](http://www.daylilies.org/DaylilyDB/detail.php). Besökt 2012-01-24.

Hemerocallis Species Home Page

[http://www.hemerocallis-species.com/HS/HS\\_homee.htm](http://www.hemerocallis-species.com/HS/HS_homee.htm). Besökt 2012-01-27.

Foton: Linnea Oskarsson.

**Tack till** Anna-Carin Ek, Henning Pettersson och Mats Havström på Göteborgs botaniska trädgård; Anders Liegnell i Rånäs; Ane Senstad Guldahl, Mari Marstein, Per Arvid Åsen och Vibekke Vange vid Norsk genressurssenter samt Agnese Kolodinska Brantestam och Alfia Khairullina på NordGen.

# Genetisk diversitet i tulpaner, *Tulipa gesneriana*.

fortsättningsprojekt

Karin Persson

Programmet för odlad mångfald

SLU



## Bakgrund:

Tulpaner tillhör familjen liljeväxter, *Liliaceae*. Det finns omkring 120 arter av tulpaner som växer i ett område från Centralasien till Balkan med en utlöpare till Spanien, men framförallt i bergsområdena Tienshan och Pamir i Centralasien. I det osmanska riket med Konstantinopel som centrum odlade man tulpaner för ca 550 år sedan. Den först dokumenterade tulpanen i Europa blommade i Augsburg i södra Tyskland 1557 och är belagd med en akvarell.

När trädgårdstulpanen, *Tulipa gesneriana*, kom till Sverige vet vi inte med säkerhet, men till vårt grannland Danmark kom den troligen 1630. I den tredje och sista upplagan av kataloger över vilka växter som odlades i Uppsala botaniska trädgård 1685, nämner Olof Rudbeck d.ä. 38 olika sorters tulpaner. Så sent som på mitten av 1700-talet var tulpanerna förmodligen en sällsynt företeelse i svenska trädgårdar. Först på 1800-talet började den bli mer allmän. Man kan fortfarande hitta tulpaner i äldre trädgårdar som odlats sedan slutet av 1800-talet. Dessa gamla sorter, som vi inte vet namnet på, har egenskaper som gör de mycket värdefulla. De är vackra, härdiga och långlivade.

Till POMs lök- och knölupprop har det kommit in över 250 tips om äldre tulpaner, av dessa finns ca 160 på provodling i Alnarp. Det är den växtgrupp som vi har fått in flest tips om tillsammans med narcisser. De flesta tulpankollektioner kommer ursprungligen från några få landskap Skåne, Småland, Östergötland, Öland och Gotland. Man vi har även fått enstaka tips från Halland, Blekinge, Västergötland, Uppland m.m. Inget tips har kommit in norr om Västmanland. Hur stor den genetiska variationen är i materialet är okänt, men morfologiskt kan de delas in i ca 20-grupper efter blommans färg, form, blomningstid mm. 2010 analyserades 90 tulpaner från provodlingsfältet och 10 äldre referenssorter i Fou-projektet "Genetisk diversitet i växter insamlade inom POMs inventeringar". Resultaten från denna studie visar på en mycket stor genetisk variation mellan de olika kollektionerna. Det var ingen gruppering efter morfologiska egenskaper. Detta väckte nya frågeställningar. Om det nu är stor genetisk variation mellan kollektionerna som man har samlat in hur ser då den genetiska variationen ut inom kollektionerna? Är det större inomvariation i de kollektionerna som kommer från trädgårdar där det finns många olika typer av tulpaner och hur ser variationen ut i de kollektioner där det bara växer en typ av tulpan i trädgården?

Detta delprojekt syftar till att med hjälp av ISSR-markörer (Inter Simple Sequence Repeat) analysera den genetiska inomvariation som finns hos trädgårdstulpaner. Fyra olika typer har analyserats. I analysen ingår även en rödbrunfärgad tulpan från södra Öland och åtta äldre utländska kända sorter. Undersökningen är en fortsättning på 2010 års Fou-projekt och materialet kommer från lök- och knöluppropets provodlingsfält.

Med hjälp av resultat från denna analys förväntas slutsatser kunna dras, om antalet lökar och vilka kollektioner av tulpaner som ska bevaras i den nationella genbanken. Förhoppningen är att vi kan få reda på hur unikt de äldre svenska tulpanerna är i jämförelse med äldre utländska kända sorter.

## Material och metoder:

### *Material*

Av de tulpaner som provodlas i Alnarp är de flesta från före 1940, några är så gamla att de härstammar från slutet av 1800-talet. Många med en härlig odlingshistoria. Tulpanerna

kommer framförallt från landskapen Skåne, Småland, Östergötland, Öland och Gotland. Vi har inte fått in något tips om äldre tulpaner norr om Dalälven.

I denna undersökning har totalt 93 tulpanlökar analyserats med hjälp av DNA-markören ISSR för att undersöka den genetiska variationen i materialet, se tabell 1. Lökarna kan delas in i tre grupper. I första gruppen studeras inomvariationen, i den andra mellanvariationen och sista gruppen är lökar som används som referensmaterial.

För att undersöka inomvariationen i materialet har fyra typer av tulpaner plockats ut. Sammanlagt är det 83 lökar från 16 trädgårdar. Två enkelblommande, där den ena är terrakottafärgad och den andra har cerise blommor, se figur 1 och 2. Av de terrakottafärgade tulpanerna undersöktes 5 kollekt med 6 lökar från varje kollekt och en kollekt med tre lökar. För de cerisefärgade tulpanerna var det 5 kollekt med 6 lökar från varje som analyserades. En norsk cerisefärgad tulpan som morfologiskt påminner mycket om de svenska är med i undersökningen med tre lökar. Denna tulpan kommer från Heldal i Lillesand, sydvästra Norge och har odlats sedan före 1910.

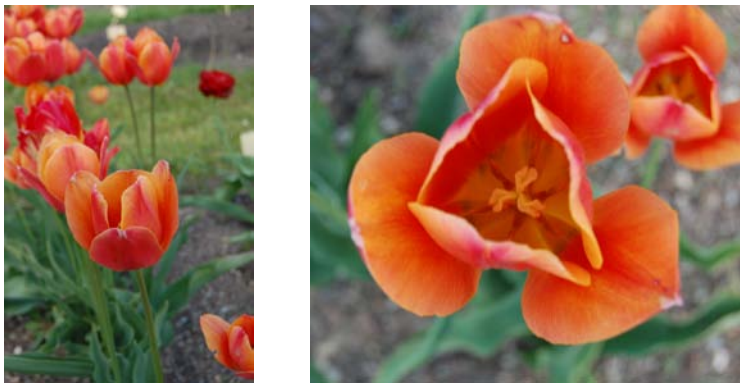


Fig. 1. Kollekt LK-199:1 från Östergötland med terrakottafärgade blommor.

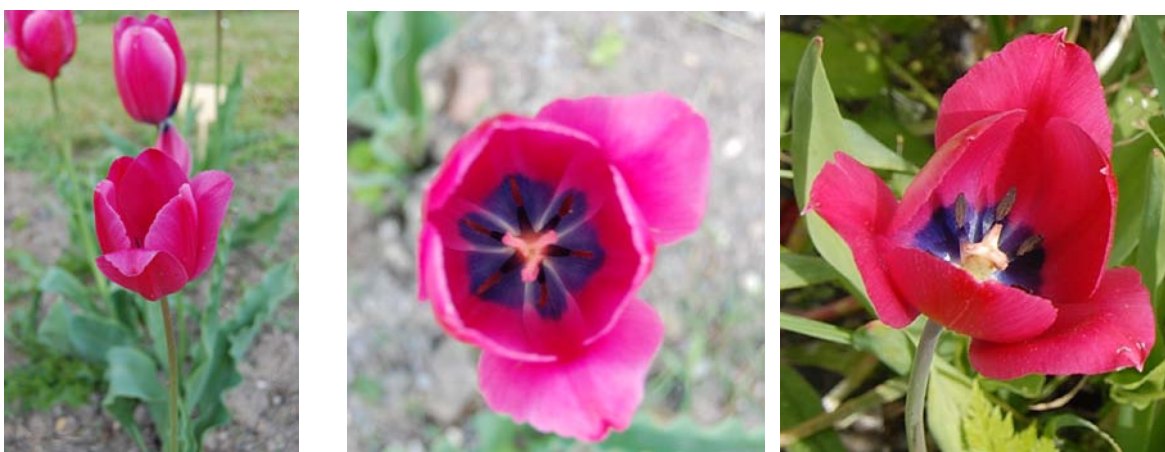


Fig. 2. Bilderna till vänster och i mitten är en cerisefärgad tulpan, LK-170:6, från Skåne. Längst till höger är den norska kollekten som är inkluderad i denna undersökning.

De två andra typerna i undersökningen är fyllblommiga, en tulpan har gulvitfärgade blommor och en röd/gula blommor, se figur 3. Teoretisk är det mindre generisk variation i



fylldblommiga växter eftersom ståndarna är omvandlade till fler kalkblad och därför inte sätter lika mycket frön som enkelblommade. Av denna anledning analyserades två gulvitfärgade kollekt och en röd/gul blommande med fyra lökar från varje kollekt.



Fig. 3. Fylldblommig gulvit tulpan, LK-33:7, och fylldblommig röd/gul tulpan, LK-75:7. Båda kommer från Skåne och är med i denna undersökning.

Dessa fyra typer har vi fått många tips om och de är också de vanligaste på provodlingsfältet. Den cerisefärgade tulpanen har vi funnit i många olika landskap och är den som vi fått allra flest tips om. Den sätter mycket smålökar och förökar sig kraftigt, se figur 4. De tre övriga typerna har vi endast funnit i Skåne. Ett undantag till detta är LK-199 som kommer från Östergötland och går inte att spåra tillbaka till Skåne, se tabell 1.



Figur 4. De cerisefärgade tulpanerna sätter många smålökar och förökar sig snabbt. Här i en trädgård i Skåne, LK-336:5.

En rödbrun tulpan har inkommit under 2010 som vi har funnit i flera trädgårdar på södra Öland, se figur 5. De äldsta lökarna går att spåra tillbaka till slutet av 1800-talet, LK-455:1. Var denna tulpan typ ursprungligen kommer från vet man inte, men den verkar bara finnas endast på Öland. Syftet med att analysera denna tulpan var inte att undersöka inomvariationen utan mellanvariationen mellan olika kollekt som vi har fått in. Tanken är att resultaten ska



jämföras med 2010 års analys. En lök från varje trädgård analyserades förutom från LK-455:1 där vi tog blad från två lökar. Totalt undersöktes sex lökar från 5 trädgårdar.

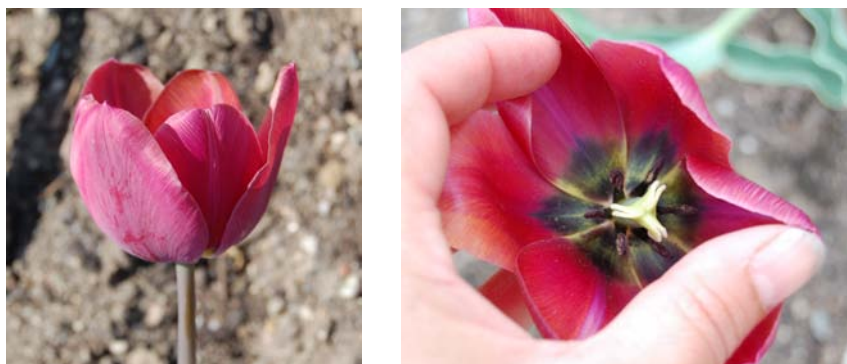


Fig. 5. Kollek, LK-364:13, från södra Öland. Denna tulpan har en mycket speciell färg på blommorna som är svår att fånga på foto.

Tabell 1. Äldre svenska tulpaner som var med i analysen. I tabellen visar vilket nummer, kod, blommorfärg, blomform, vilket landskap tulpanerna kommer från, ålder, om det finns fler tulpaner i ursprungsträdgården och vilken figur som kollekten har i dendrogrammet. F = före och ? = ålder osäker.

Nummer	Kod	Blomfärg	Blomform	Ursprung	Ålder	Andra tulp. i trdg	Figur i dendro.
1-6	LK-170:15	terrakotta	enkel	Skåne	F 1940	jätte många	▲
7-12	LK-170:16	terrakotta	enkel	Skåne	F 1940	jätte många	●
13-18	LK-18:1	terrakotta	enkel	Skåne	1930	enstaka	★
19-24	LK-199:1	terrakotta	enkel	Östergötland	1940	enstaka	◆
25-30	LK-215:11	terrakotta	enkel	Skåne	1910	många	◇
31-36	LK-153:1	cerise	enkel	Blekinge	1940	enstaka	◆
37-42	LK-170:3	cerise	enkel	Skåne	F 1940	jätte många	⊕
43-48	LK-170:6	cerise	enkel	Skåne	F 1940	jätte många	⊙
49-51	LK-215:16	terrakotta	enkel	Skåne	1910	många	⚙
52-57	LK-218:2	cerise	enkel	Småland	1940 ?	många	●
58-63	LK-336:5	cerise	enkel	Skåne	1940	många	▽
64-67	LK-170:18	gulvit	fylld	Skåne	F 1940	jätte många	■
68-71	LK-354:12	gulvit	fylld	Skåne	F 1940	enstaka	☾
72-75	LK-75:5	röd/gul	fylld	Skåne	1940	många	✿
76	LK-355:8	rödbrun	enkel	Öland	F 1923	-	●
77	LK-358:3	rödbrun	enkel	Öland	1940?	-	◆
78	LK-364:13	rödbrun	enkel	Öland	1940?	-	⊕
79	LK-365:2	rödbrun	enkel	Öland	1940?	-	▽
80-81	LK-455:1	rödbrun	enkel	Öland	F 1900	-	■
82-84	2000-1070	cerise	enkel	Norge - Heldal	1910	enstaka	▾
85	LK-36:1	röd	enkel	Blekinge	~1914	enstaka	♥
86	LK-33:7	gulvit	fylld	Skåne	~1917	jätte många	◇

För att kunna jämföra årets analys med undersökning som gjordes 2010 plockades det ut en tulpan från varje cluster i dendrogrammen från 2010 års resultat. Totalt var det tio större cluster

i 2010 års undersökning och följande 10 tulpaner plockades ut och inkluderades i årets analys, 8 äldre sorter (se tabell 2) och 2 äldre svenska tulpaner (nr 85 och 86 i tabell 1). För årets undersökning extraherades inget nytt DNA från dessa tulpaner utan samma DNA-prover användes som i 2010 års undersökning. De åtta äldre kända sorterna var även med i analysen för att jämföra genetiskt med det svenska materialet.

Tabell 2. Kända äldre sorter av tulpaner som har använts som referensmaterial. Tabellen visar sortnamnet, när sorten registrerades som sort, blomfärg, blomform och vilken figur den har i dendrogrammet.

	Sortnamn	Ålder	Blomfärg	Blomform	Figur i den.
87	'Blue Aimable'	1916	lila	enkel	■
88	'Coulur Cardinal'	1906	röd	enkel	■
89	'Dideri'	1846	röd	enkel	■
90	'Gesneriana L. Lutea'	1901	gul	enkel	■
91	'Gesneriana rosea'	1901	cerise	enkel	■
92	'Gesneriana spathulata'	1904	gul	enkel	■
93	'Paeonie red'	1700	röd	fylld	■
94	'Yellow Rose'	1700	gul	fylld	

#### *Metoder:*

Bladprover till analysen togs i april 2011 när tulpanerna var i knopp. Därefter frystorkades bladen och bevarades i frysen på NordGen. Under hösten extraherades bladproven och den DNA-markör som kom att användas var ISSR (Inter Simple Sequence Repeat). Åtta primers användes, dessa var G01, G02, G08, H01, DO5, 834 och 841. Data avlästes för totalt 91 polymorfiska band. Analyserna genomfördes av NordGen på Alnarp.

## **Resultat och Diskussion:**

Totalt har blad från 93 tulpaner analyserats i denna undersökning, se tabell 1. Nummer 94, 'Yellow Rose', togs inte med i analysen eftersom inget rent DNA kunde extraheras. Resultaten från denna undersökning presenteras i ett dendrogram. Ingen Principal Coordinate Analysis, PCA, har gjorts eftersom många lökar har samma bandmönster.

#### *Dendrogram:*

##### *Enkelblommiga i cluster I till IV.*

Dendrogrammet går att dela in i åtta huvudcluster, se figur 6. I stort sett lägger sig tulpanerna efter färg och kollekt. I första clustret finns alla terrakottafärgade tulpaner där de flesta är genetiskt lika. En kollekt, LK-215:16, där endast tre lökar var med i analysen, avviker något från de övriga. Denna kollekt samlades in som en cerisefärgad tulpan men när den sedan blommade första gången på provodlingsfältet visade den sig vara terrakottafärgad. En mer ingående morfologisk undersökning får göras under våren 2012 för att se om och hur mycket den avviker från de övriga terrakottafärgade tulpanerna till utseendet.

I cluster II finns endast en tulpan och det är referenssorten, 'Dideri'. Enligt dendrogrammet är den inte släkt med någon av de övriga tulpanerna. 'Dideri' avviker även morfologiskt från de övriga.

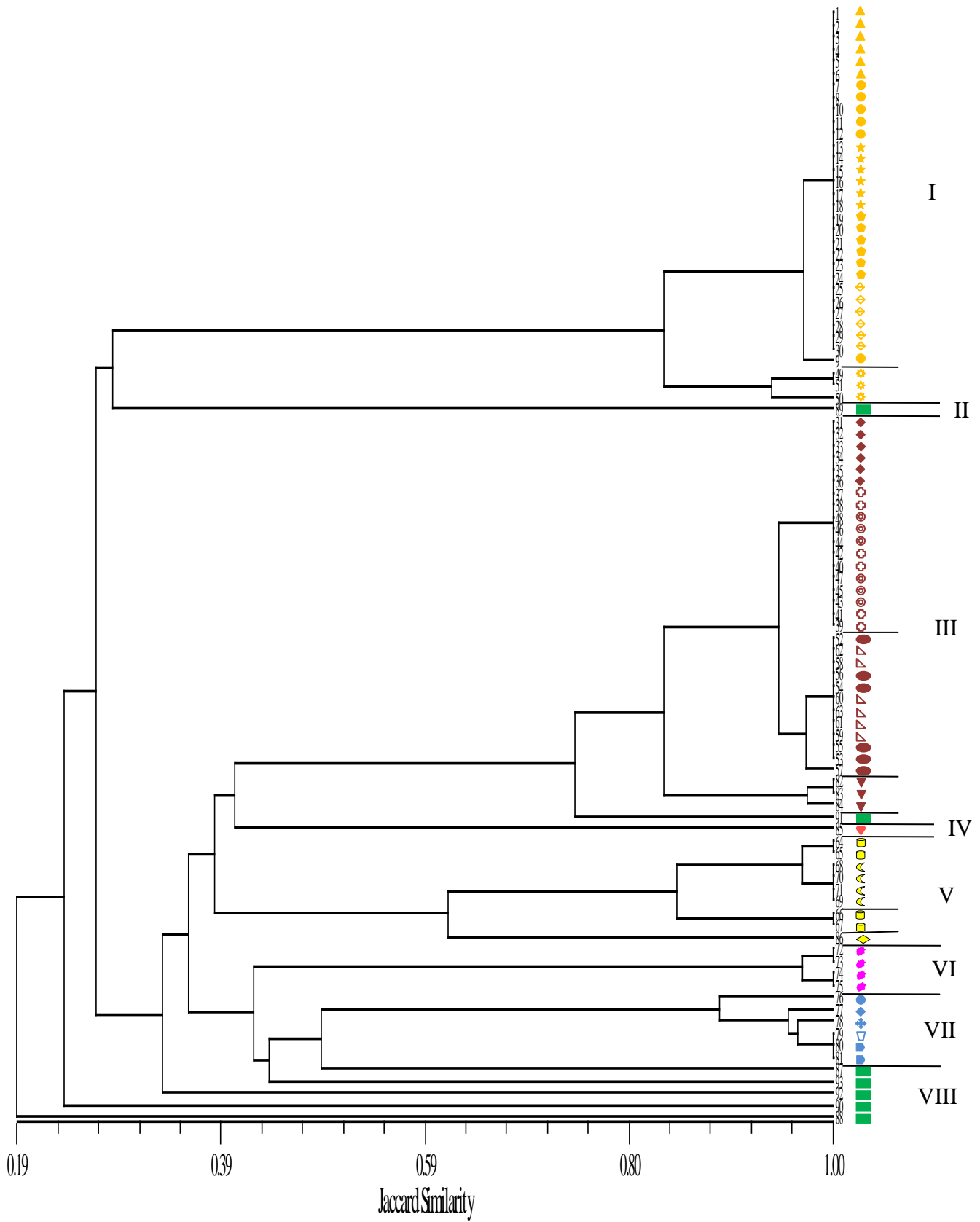


Fig. 6. UPGMA dendrogram på tulpanerna i denna analys baserat på ISSR och Jaccard Similarity. Färgerna på punkterna är efter blommornas färg och form efter vilken kollekt de tillhör, se tabell 1 och 2.

De cerisefärgade tulpanerna återfinns i cluster III. De svenska cerisefärgade tulpanerna delar upp sig i två delcluster, inom varje delcluster är de genetiskt lika. Varken geografiskt eller åldermässigt går det att förklara denna indelning. Under våren 2012 ska en mer ingående morfologisk studie göras för att se om man kan förklara grupperingen. I det tredje delclustret återfinns de tre lökarna från Norge som är morfologiskt mycket likt det svenska materialet. Detta tyder på att det norska materialet är släkt med det svenska men det är inte samma "sort". I cluster III finns även en äldre sort, 'Gesneriana Rosea', som även den påminner morfologiskt om de övriga tulpanerna i clustret. Troligen kan denna gamla sort vara en av föräldrarna till de cerisefärgade svenska och norska tulpanerna. I cluster IV finns endast en enkelblommig tulpan som är tomteröd med svart botten. Denna tulpan är en av dem som plockades ut från 2010 års undersökning. Den är inte morfologisk lik någon av de tulpaner som analyserades i år och inte genetiskt heller enligt dendrogrammet.

#### *Fylldblommiga i cluster V och VI.*

De fylldblommiga gulvitfärgade tulpanerna återfinns i cluster V. Inom kollekten LK-354:12 finns ingen inomvariation medan inom LK-170:28 finns det. Nr 86, LK-33:7, även denna fylldblommig och gulvitfärgad, var med i förra årets analys och lägger sig i samma huvudcluster som de övriga gulvitfärgade tulpanerna.

I cluster VI finns kollekten med röd/gula fylldblommiga tulpaner, LK-75:5. Dendrogrammet visar att det finns en viss inomvariation i kollekten.

Det fylldblommiga materialet visar upp en stor inomvariation om man jämför med de enkelblommiga. Teoretiskt skulle de fylldblommiga inte ha någon eller mycket liten inomvariation eftersom de inte sätter frön. Resultaten från denna undersökning visar att så inte är fallet. Detta är intressant information för att veta hur många lökar som ska bevaras i den nationella genbanken. På provodlingsfältet tas alla fröställningar bort innan de mognar för att undvika fröspridning. Det hade varit spännande att låta de fylldblommigas fröställning sitta kvar och se om de utvecklar frön som gror.

#### *Ölandmaterialet i cluster VII*

De rödbrunfärgade tulpanerna som kommer från södra Öland är genetiskt olika de övriga tulpanerna i denna analys. De lägger sig alla i cluster VII. Men det finns en genetisk skillnad sinsemellan dem, de är inte identiska. Två lökar, nr 80 och 81, kommer från samma trädgård och dessa är genetiskt lika. Eftersom ingen av de tio tulpaner som är med från 2010 års analys återfinns i samma cluster betyder detta att de rödbruna tulpanerna är speciella i jämförelse med det övriga materialet på provodlingsfältet och ska därför bevaras.

#### *Referensmaterialet i cluster VIII*

Av de äldre sorterna som är med i denna undersökning lägger sig de flesta för sig själv längst ner i dendrogrammet, i cluster VIII. Dessa skulle egentligen ha delats upp var för sig i flera cluster eftersom variationen mellan dem är så stor och helt skild från det övriga materialet. Endast två stycken (nr. 89 och 91) lägger sig bland det svenska materialet. Tyder detta på att det svenska materialet är unikt genetiskt jämfört med dessa gamla sorter? Ja kanske, men en annan anledning till denna uppdelning skulle kunna vara att det DNA som användes för de äldre sorterna kom från undersökningen 2010. Troligen har det hänt något med detta DNA, se sammanfattningen nedan.

#### *Påverkas inomvariation av miljön:*

När det gäller de enkelblommiga tulpanerna finns inga resultat som tyder på att tulpaner som ursprungligen kommer från trädgårdar med många olika typer skulle ha en större

inomvariation. Innebär detta att det finns någon korsningsspärr mellan olika typer av tulpaner? När det gäller de fyllblommiga finns det en tendens. Både kollekterna LK-75:5 och LK-170:18 kommer från trädgårdar där det finns flera olika typer av tulpaner och dessa två kollektioner har en viss inomvariation. Medan i trädgården där kollektion, LK-354:12, kommer ifrån finns endast två typer av tulpaner och de blommar inte samtidigt. I denna kollektion är alla lökarna identiska i denna undersökning.

### ***Sammanfattning:***

Resultaten från denna analys är helt annorlunda än de vi fick 2010. I år grupperar sig lökarna efter blommornas färg och kollektion. Det är en mycket liten inomvariation och ibland ingen alls. 2010 visade resultaten på en mycket stor genetisk variation och ingen indelning efter blommornas färg. Vi har använt oss av samma metod, och även de flesta primers är desamma. Vilken undersökning ska man tro är den rätta? Årets undersökning är den mest logiska. De borde inte vara så stor variation mellan tulpanerna som 2010 visade. Det måste troligen ha hänt något med DNA:et eller ISSR-körningen 2010.

Resultaten från 2011 års analys kan sammanfattas på följande sätt.

- Tulpanerna grupperade sig efter färgen på blomman och inomvariationen är mycket liten inom varje blomtyp. Ingen indelning visade sig efter geografiskt område eller ålder. Detta innebär att till den nationella genbanken behövs endast några få kollektioner med några få lökar från varje typ bevaras.
- Ett intressant resultat är att de fyllblommiga tulpanerna visar på en viss inomvariation. Detta bör man ha i åtanke när lökar ska plockas ut till bevarande.
- Resultaten visar också på en viss tendens att de svenska äldre tulpanerna är unika om man jämför med äldre sorter av tulpaner men detta kan även bero på att vi har använt oss av DNA från 2010.
- När det gäller frågan om ursprungsmiljö påverkar inomvariationen, visar resultaten att de tulpanerna som kommer från trädgårdar med många olika typer av tulpaner och där de skulle kunna korsa sig med varandra inte har någon större inomvariation än andra tulpaner.

### **Tack till:**

Agnese Kolodinska Brantestam och Alfia Khairullina på NordGen

## **Gemensam sammanfattning för projektet**

Projektet bestod av två delprojekt: ”Genetisk diversitet i dagliljor” och ”Genetisk diversitet i tulpaner”. Syftet med dessa två delprojekt var att studera den genetiska variationen i växtslagen för att optimera urvalet av växter till den framtida svenska nationella genbanken.

I delprojekten användes molekylära markörer. Dagliljorna undersöktes med analysmetoden AFLP och tulpanerna undersöktes med ISSR. Analyserna utfördes av NordGen på Alnarp.

### **Delprojektet dagliljor**

Den genomförda studien har varit till stor hjälp för att få en samlad bild av den genetiska variationen i det insamlade växtmaterialet. Analysen har gett ny kunskap om släktskapet mellan de provodlade dagliljorna och om släktskapet mellan dessa och de kända arter och sorter som ingått som referensmaterial i undersökningen. Denna kunskap är värdefull inför beslutet om vilka dagliljor som ska bevaras i den nationella genbanken.

Resultatet av analysen visade att det fanns en genetisk variation både bland de brunröda dagliljorna och bland de gula dagliljorna. Det fanns även en variation bland de äldre, insamlade dubbelblommiga brunröda dagliljorna. Också bland de kollektioner som förmodades vara äldre namnsorter fanns variation.

Analysen visade inte på någon koppling mellan växtplats och genetiska variation bland de brunröda dagliljorna. Bland de gula dagliljorna var det möjligt att se ett samband i två av underklustren. I dessa två gick alla kollektioner att spåra tillbaka till södra Småland respektive Falkenbergstrakten. I övriga underkluster gick inte att hitta någon geografisk variation bland de gula dagliljorna.

I det norska materialet visade sig en kollektion av brunröd daglilja från Kristiansand vara identiskt med en del av det äldre svenska materialet i kluster 1. En brunröd daglilja från Hvam visade nära släktskap med svenskt material, medan kollektionen från Oslo botaniska trädgård visade större variation. En brunröd daglilja från Trondheim visade störst variation jämfört med det äldre svenska växtmaterialet. Bland de gula dagliljorna visade sig två kollektioner från Hvam vara identiska med svenskt material. En intressant fortsättning på projektet hade varit att jämföra det svenska materialet med äldre material från andra delar av Europa och världen.

I undersökningen ingick också två referensplantor av den rena arten gul daglilja; en från Candows dagliljesamling på Göteborgs botaniska trädgård och en inköpt på Plantagen våren 2011. Ingen av de insamlade äldre dagliljorna visade sig vara dubletter med någon av dessa. Istället placerade sig dessa två dagliljor tillsammans i ett underkluster, skilt från det äldre svenska materialet. I detta underkluster placerade sig också en daglilja Hvam i Norge, en daglilja från Närke samt undersökningens yngsta daglilja, en gul daglilja från Frösön som bara med säkerhet gått att spåra tillbaka till före 1975. Resultatet kan peka på att de äldre kollektionerna skiljer sig genetiskt från dagens handelssortiment.

### **Delprojektet tulpaner**

Resultaten från denna analys är helt annorlunda än de vi fick 2010. I år grupperar sig lökarna efter blommornas färg och kollektion. Det är en mycket liten inomvariation och ibland ingen alls. 2010 visad resultaten på en mycket stor genetisk variation och ingen indelning efter blommornas färg. Vi har använt oss av samma metod, och även de flesta primers är desamma. Vilken undersökning ska man tro är den rätta? Årets undersökning är den mest logiska. De



borde inte vara så stor variation mellan tulpanerna som 2010 visade. Det måste troligen ha hänt något med DNA:et eller ISSR-körningen 2010.

Resultaten från 2011 års analys kan sammanfattas på följande sätt.

- Tulpanerna grupperade sig efter färgen på blomman och inomvariationen är mycket liten inom varje blomtyp. Ingen indelning visade sig efter geografiskt område eller ålder. Detta innebär att till den nationella genbanken behövs endast några få kollektioner med några få lökar från varje typ bevaras.
- Ett intressant resultat är att de fylldblommiga tulpanerna visar på en viss inomvariation. Detta bör man ha i åtanke när lökar ska plockas ut till bevarande.
- Resultaten visar också på en viss tendens att de svenska äldre tulpanerna är unika om man jämför med äldre sorter av tulpaner men detta kan även bero på att vi har använt oss av DNA från 2010.
- När det gäller frågan om ursprungsmiljö påverkar inomvariationen, visar resultaten att de tulpanerna som kommer från trädgårdar med många olika typer av tulpaner och där de skulle kunna korsa sig med varandra inte har någon större inomvariation än andra tulpaner.

### **Slutsatser från projektet**

Resultaten från analyserna av dagliljor och tulpaner har bidragit till en fördjupad kunskap om den genetiska diversiteten inom dessa växtslag. Eftersom det har gjorts få studier av genetisk variation i äldre prydnadsväxter känns det både angeläget, intressant och roligt att ha fått arbeta med detta. Projektet har också bidragit till att underlätta urvalet av växter till 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 och kulturhistorisk information för ett optimalt urval.

Undersökningen visar att det fanns en genetisk skillnad både bland dagliljor och tulpaner. Tulpanerna grupperade sig efter blomfärg och därefter efter insamlingsplats. Vi kunde däremot inte se att genetisk variation kunde kopplas till växtens ålder i något av delprojekten. Eftersom det oftast bara går att spåra växterna tillbaka till 1930- eller -40 talet är det dock svårt att säga något om växternas verkliga ålder och därför svårt att dra några slutsatser.

I undersökningen tittade vi också på om den genetiska variationen kunde kopplas till geografi. När det gäller tulpanerna kunde ingen sådant samband hittas. Bland dagliljorna kunde inte heller upptäckas något samband utom i två underkluster av gul daglilja.

I båda delprojekten ingick växtmaterial insamlat i Norge. När det gäller dagliljorna fanns inga dubletter i det norska materialet. När svenskt och norskt material jämfördes fanns enstaka dubletter. De norska kollektionerna av gul och brunröd daglilja blandade sig med det svenska materialet i dendrogrammet. När det gäller tulpanerna ingick en norsk ceriseblommande tulpan. Denna var morfologiskt mycket lik de svenska tulpanerna med samma blomfärg. De norska och svenska ceriseblommande tulpanerna la sig i samma huvudcluster men olika undercluster.

Eftersom de kollektioner av dagliljor som visat sig vara dubletter har samlats in på så olika platser i Sverige och Norge väcks frågan om spridningsvägar. Har kollektionerna spridits med människor som har flyttats? Har materialet köpts in från Europa och spridits via

handelsträdgårdar? Resultatet väcker också frågor om hur det svenska materialet förhåller sig i jämförelse med tulpaner och dagliljor från övriga Europa.

Ett resultat som överraskade oss, både vad det gäller dagliljor och tulpaner, var att det fanns en genetisk variation bland de fylldblommiga kollektionerna. Vi hade förväntat oss liten eller ingen variation eftersom de antagligen inte sätter grobara frön. Detta är ett resultat som vi får ha i åtanke när urvalet till den nationella genbanken görs.

Resultatet av denna undersökning kommer att presenteras på en seminariedag om molekylära markörer som arrangeras i samarbete med NordGen. Resultaten kommer också att publiceras på POMs hemsida. En målsättning är även att publicera dem i vetenskapliga och populärvetenskapliga tidskrifter.