



Examensarbeten inom Trädgårdingenjörsprogrammet
2008:12

ISSN 1651-8152

Vinterförvaring av *Pelargonium x hortorum*

*Winter storage of *Pelargonium x hortorum**



Av

Suzanna Fröberg

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

SLU-Alnarp

Vinterförvaring av *Pelargonium x hortorum*

Winter storage of *Pelargonium x hortorum*

Av

Suzanna Fröberg

Biologi, 10hp

Handledare: Helena Karlén
Examinator: Rolf Larsen
Område: Hortikultur
SLU Sveriges lantbruksuniversitet
Box 103, 230 53 Alnarp

Fakulteten för landskapsplanering, trädgårds- och jordbruksvetenskap

SLU-Alnarp

Sammanfattning

Det finns olika rekommendationer för hur man ska vinterförvara pelargoner, men man kan säga att de flesta rekommendationerna går efter ”ju varmare pelargonen har det, desto mer ljus och vatten behöver den”.

Syftet med detta arbete är att försöka förklara de bästa respektive sämsta resultaten som uppnås vid olika förvaringssätt av zonalpelargoner. Resultaten grundas dels på en orienterande undersökning utförd i januari-februari, dels på en enkätundersökning som medlemmar i Svenska Pelargonsällskapet fick svara på.

Både den orienterande undersökningen och enkätundersökningen visar att zonalpelargoner förvaras bäst ljus och kallt men frostfritt. De bör vattnas efter behov, dvs. när jorden är torr, vilket innebär ungefär varannan till var tredje vecka. Zonalpelargoner är mycket torktoleranta och kan överleva utan vatten under minst 44 dagar både vid förvaring ljus och kallt samt ljus och varmt. De är ljuskrävande och blir lätt etiolerade i rumsklimat om man inte ger dem tilläggsbelysning.

Vid den orienterande undersökningen visade de plantor sämst resultat som förvarades i mörker i ett plastklätt utrymme, oavsett temperatur eller vattentillförsel. Samtliga plantor blev angripna av gråmögel. Den troliga förklaringen är att den höga luftfuktigheten som uppstod i det begränsade utrymmet gynnade svampen samtidigt som mörker stressar plantorna som blir mer mottagliga för infektion. De sämsta resultaten enligt respondenterna uppnåddes när pelargonerna förvarades i ett bostadsrum och vattnades varannan vecka.

Abstract

There are many different recommendations on how to keep pelargoniums over winter, but most of the recommendations suggest “the higher the temperature, the more light and water the pelargonium needs”.

The purpose with this paper is to try to explain the best and the worst results that are achieved with different storage alternatives of zonal pelargoniums. The results are based on an orientating investigation carried out in January-February, and a questionnaire that members of the Swedish Pelargonium Society answered to.

Both the orientating investigation and the questionnaire showed that zonal pelargoniums are best stored light and cold but frost free. They should be irrigated according to their needs which is when the soil is dry, about every second to third week. Zonal pelargoniums are very resistant to drought and can survive without water for at least 44 days, both when kept under

light and cold as well as under light and warm. They are light demanding, if you don't provide them with additional lighting the plants easily get etiolated in an indoor environment.

During the orientating investigation, the worst results were shown from the plants which were stored in darkness, no matter the temperature or amount of water supplied. All of the plants were infested by grey mould. The probable explanation is that the high relative humidity which arose in the limited space favored the fungus, along with the fact that plants stored in darkness get stressed and therefore more susceptible to infection. The worst results according to the respondents were achieved when the zonal pelargoniums were stored in an indoor environment and were watered every two weeks.

Förord

Ett stort tack till min handledare Helena Karlén för all kunskap, uppmuntran och stort tålamod.

Tack till Peggi Alnås på Kjell-Ingvars AB för de fina pelargonsticklingarna som användes i den orienterande undersökningen.

Tack till Hartmut K. Schüssler för goda råd vid avslutningen av den orienterande undersökningen samt information om tilläggsbelysning.

Tack till medlemmarna i Svenska Pelargonsällskapet för deltagande i enkätundersökningen.

Tack till Karin och Magda för hjälpen med bedömning av plantorna.

Tack till Ylva för stöd och korrekturläsning.

Ett stort tack till Imre för allt tålamod.

Suzanna Fröberg

Malmö, 2008-03-12

Innehållsförteckning

Introduktion	7
Bakgrund	7
Historia	7
Botanik	8
Vintervila	8
Ljusbrist	9
Vattenbehov	9
Fotosyntes	10
Etylen och senescens	10
Sjukdomar	11
Pelargonintresset	12
Syfte	13
Avgränsningar	13
Material och metoder	13
Orienterande undersökning	13
Förberedande av orienterande undersökning	13
Genomförande av orienterande undersökning	14
Avslutning av orienterande undersökning	15
Enkätundersökning	15
Resultat	16
Resultat av orienterande undersökning	16
Medelvärde av orienterande undersökning	16
Trädgårdslaboratoriet kallväxthus	16
Rum inomhus	17
Bäst resultat	18
Sämst resultat	18
Resultat av enkätundersökning	18
Bäst övervintring	19
Sämst övervintring	19
Äldsta plantorna	20
Diskussion	20
Orienterande undersökning	20
Enkätundersökning	20
Felkällor	22
Slutsats	23
Bilagor	26

Introduktion

Bakgrund

En av de stora utmaningarna för pelargonsamlare är att finna metoder för att vinterförvara pelargonplantor så att de överlever vintern. Att vinterförvara pelargoner är inte ekonomiskt hållbart för ett produktionsföretag i Sverige, då framför allt uppvärmningskostnaderna är höga samtidigt som sticklingsmaterialet inte har tillräckligt med växtkraft (Alnås, 2008).

Moderplantorna får inte tillräckligt med ljus, vilket gör att fotosyntesen blir för dålig och nytillväxten blir därför vecka sticklingar (Alnås, 2008). Orotade sticklingar importeras från bl.a. Kenya som har bättre klimatförutsättningar samt billigare arbetskostnad, för att rotas i Sverige. Därför riktar detta arbete in sig på amatördlarnas vinterförvaring av zonalpelargoner.

Royal Horticultural Society rekommenderar att man ska beskära sina pelargoner kraftigt i november, så att inga blad återstår, och förvara dem i ett frostfritt utrymme till april (2008). Alternativt föreslår de att man ska skaka av all jord från plantorna och hänga dem upp och ned i ett luftigt frostfritt utrymme. Svenska Pelargonsällskapet föreslår flera olika förvaringsalternativ, med tumregeln ”ju varmare pelargonen har det, desto mer ljus och vatten behöver den” (2008). Författaren till boken *Pelargoniums*, David Clark, rekommenderar först och främst att man övervintrar pelargonerna i ett uppvärmt växthus (Clark, 1992). Om det inte är möjligt, rekommenderar han att man förvarar dem på fönsterbänken inomhus eller nedklippta i en jordstuka.

Historik

Pelargoner härstammar från Sydafrika, där de upptäcktes av européer under 1600-talet (Martinsson, 2000). Alla pelargoner som odlas och har odlats som prydnadsväxter i Sverige, härstammar från Kapprovinsen i Sydafrika (Martinsson, 2000). Den första pelargonen som odlades i Europa var *Pelargonium triste*, som tycks ha varit den enda pelargonen som odlades under närmare fyrtio år. På 1700-talet kom de första pelargonerna till Sverige och i takt med att insamlandet av nya växter från Sydafrika ökade, steg även intresset för pelargoner i Sverige (Martinsson, 2000).

Under insamlingsperioden av växter samlades över 200 arter in till trädgårdsmästare och botanister genom frö eller genom plantor (Key, 2000). Genom att pelargonerna var så fertila kunde hybridisering lätt ske och under ett århundrade korsades hundratals hybrider fram (Key, 2000). Uppskattningsvis användes inte mer än tjugo rena arter i förädlingsarbetet av

dessa hybrider, då många arter inte var kompatibla med varandra (Key, 2000). Det är dessa hybrider som är förfäderna till de sorter vi har idag (Key, 2000).

Botanik

Släktet *Pelargonium* tillhör familjen näveväxter, *Geraniaceae* (Webb, 1984). Familjen *Geraniaceae* omfattar fjorton växtsläkter, varav *Erodium*, *Geranium*, *Monsonia* och *Sarcocaulon* är de mest kända förutom släktet *Pelargonium* (Martinsson, 2000).

Kännetecknande för näveväxterna är fem, ofta stora, färgade kronblad, glandelhåriga blad och en femdelad näbblik klyvfrukt (Martinsson, 2000). Det som skiljer pelargoner från nävor är framför allt att pelargonblommorna alltid har en nektarsporre (Martinsson, 2000).

Pelargonblommorna som är asymmetriska, har fem kronblad som inte är lika till form och storlek, vilket skiljer dem från nävornas som är symmetriska (Martinsson, 2000). Vissa av pelargonerna har rotknölar under jorden som är mycket stora (Webb, 1984).

Släktet *Pelargonium* består av ungefär 400 arter (Svenska Pelargonsällskapet, 2008). Dessa är årliga eller perenna örter, halvbuskar eller buskar, som växer vilt på många olika höjder över havet (Webb, 1984). Arterna inom släktet *Pelargonium* delas därefter in i sexton underarter (Webb, 1984). Pelargoner kommer ursprungligen från områden där torkperioder är vanliga, vilket har gjort att de har utvecklats till att ha håriga blad och vedartade stammar (Chylinski m.fl., 2007).

Pelargonium x hortorum, zonalpelargoner, tillhör underarten *Ciconium*, vilka är arter som är buskar eller halvbuskar med tjocka, köttiga stammar (Barrett m.fl., 2004, Webb, 1984). Zonalpelargoner är den största och vanligaste undergruppen av pelargoner, som delas upp i olika sortgrupper utefter utseende (Martinsson, 2000). Enkelblommade zonalpelargoner uppkom först som ett resultat av korsningen mellan *P. zonale* och *P. inquinans* (Key, 2000). Pelargoner är frostkänsliga växter, vilket innebär att de inte kan odlas året runt på friland i norra Europa, utan måste skyddas från köldgrader under vinterhalvåret (Martinsson, 2000).

Vintervila

Vintervilan är en period då växten till följd av yttre betingelser har en väldigt låg hastighet på metabolismen och tillväxten antingen står still eller reduceras kraftigt (Hill-Cottingham, 1993). Vintervilan kan röra hela växten eller bara gälla delar av den, som knoppar eller frön, vilka möjliggör att växten kan överleva ofördelaktiga klimatförutsättningar (Hill-Cottingham, 1993). Ett avbrott av vintervilan och ett återupptagande av tillväxten kan orsakas, av olika faktorer såsom en förändring av ljus, vatten eller temperatur (Hill-Cottingham, 1993).

Växter som befinner sig i ett aktivt tillväxtstadium är generellt mer mottagliga för stress, såsom hög eller låg temperatur, än när de är i vintervila (Preece & Read, 2005). Det är därför viktigt att växterna härdas eller avhärdas inför kommande extrema temperaturförändringar (Preece & Read, 2005). Ett av de typiska symptomen på köldskador är missfärgning av bladen (Preece & Read, 2005).

Ljusbrist

När en klorofyll absorberar ett ljuskvantum får molekylerna en högre energinivå. Det är denna energiökning som skapar möjligheten för fixeringen av CO₂ (Bævre & Gislerød, 1992). Om ljuset är så svagt att all kemisk energi som bildas vid fotosyntesen används vid respirationen, blir tillväxten noll. Denna ljusnivå kallas för ljuskompensationspunkten (Bævre & Gislerød, 1992).

Etiolering handlar om hur växter utvecklas vid frånvaro av ljus (Preece & Read, 2005) eller för ljuskrävande växter när det råder dåliga ljusförhållanden. Symptomen är vita till gulaktiga stammar och blad, långa internoder och en minskning av bladarealen (Preece & Read, 2005). Stammarna och bladen är vit- till gulaktiga för att ljus behövs för att bilda klorofyll (Preece & Read, 2005). Att plantorna blir långa och rangliga är troligtvis en ekologisk anpassning hos ljuskrävande växter där strategin är att försöka växa sig ut i ljuset genom att all tillgänglig energi går till huvudskottet (Preece & Read, 2005).

Vattenbehov

Pelargoner har håriga blad, vilket innebär att de klarar torkstress bättre än de växter som inte har håriga blad (Chylinski m.fl., 2007). Ett av de första tecknen på abiotisk stress är en minskning av tillväxten i plantan (Chylinski m.fl., 2007). Om torkan därefter fortsätter, minskar de flesta plantor sin skotttillväxt, samtidigt som rötterna stimuleras att bli längre för att kunna söka efter mer vatten (Chylinski m.fl., 2007).

Den främsta anledningen till att människor har pelargoner får antas vara blommorna och därför är det viktigt att hålla plantorna blommande under så lång tid som möjligt. Växter som utsätts för vattenstress reducerar blomningen för att spara energi som istället behövs för rottillväxt och överlevnad (Chylinski m.fl., 2007). Forskning har visat att pelargoner som planteras i jord med lägre fukthalt har avsevärt längre rötter än de som har en högre andel vatten i jorden (Chylinski m.fl., 2007).

Fotosyntes

Fotosyntesens funktion är att överföra ljusenergi till kemiskt bunden energi, samt att med denna energi binda CO₂ i energirika kolhydrater, d.v.s. växterna skaffar sig energi som de kan använda. För att fotosyntesen skall kunna ske, krävs koldioxid (CO₂), vatten (H₂O) och ljus (Preece & Read, 2005). Processen är en oxidation av H₂O och en reduktion av CO₂ till organiska föreningar såsom kolhydrater (Bævre & Gislerød, 1992).

Många tropiska gräs (C4-växter) och suckulenta växter (CAM-växter) som lever i varma, torra klimat når vanligtvis maximal fotosynteshastighet vid högre temperaturer än arter från tempererade klimat (s.k. C3-växter) (Cosgrove m.fl., 2007). Fotosynteshastigheten bestäms i huvudsak av mängden solenergi, CO₂ koncentrationen och temperatur (Mastalerz, 1977). Varje faktor påverkar fotosyntesen enligt ett mätnadsförlopp, och samtliga faktorer måste vara optimala för att man skall få en optimal fotosyntes. Om ljusintensiteten fortsätter att öka förbi det optimala, sker slutligen en fotooxidation där klorofyll bryts ner och växter dör.

Energien som binds i organiska föreningar i plantorna, frigörs vid respirationen (Bævre & Gislerød, 1992). Mycket av den energi som frigörs under respirationen är värme (Bævre & Gislerød, 1992). Vid låg temperatur bidrar denna värmeproduktion till att upprätthålla de metaboliska processerna i växterna. Annars avges överskottsvärmen till omgivningen (Bævre & Gislerød, 1992). Respirationen ökar stadigt vid temperaturer mellan 0 till 30°C och når ett optimum mellan 30 och 40°C för att därefter avta vid högre temperaturer (Taiz & Zeiger, 2006). Solenergi är inte direkt inblandat i respiration, förutom den temperaturökning som sker när bladen absorberar solenergin (Mastalerz, 1977).

Hos de flesta växter är klyvöppningarna stängda när det är mörkt. De är även stängda vid lindrig vattenbrist (Bævre & Gislerød, 1992) Stängningen av klyvöppningarna är vanligtvis det första som händer när turgortrycket sjunker orsakat av otillräcklig vattenupptagning i förhållande till vattenavgivningen genom bladens transpiration (Cosgrove m.fl., 2007). När klyvöppningarna sluter sig, minskar upptaget av CO₂, vilket i sin tur minskar fotosyntestakten drastiskt (Preece & Read, 2005). Hög luftfuktighet kan leda till att transpirationen från bladen försvåras. Klyvöppningarnas öppningsgrad kan då minska, vilket försvårar CO₂-upptagningen (Bævre & Gislerød, 1992).

Transpiration är avdunstning av vatten från en växt, och det är i huvudsak genom klyvöppningar som vattenånga avges (Preece & Read, 2005). När transpirationstakten överskrider rötternas absorbtionstakt, vissnar växten även om det finns växttillgängligt vatten i jorden (Mastalerz, 1971). Detta sker ofta när den relativa luftfuktigheten runt växten är låg.

Den relativa luftfuktigheten uttrycks i procent och är mängden vattenånga i luften relativt till den största mängd vatten som luften kan hålla vid en given temperatur. (Preece & Read, 2005). Ju högre lufttemperatur, desto mer vattenånga kan luften hålla, vilket innebär att den relativa luftfuktigheten sjunker när luft värms upp och tvärtom (Preece & Read, 2005). Höjs den relativa luftfuktigheten, så sänks (En större mängd vatten i luften runt växten sänker) transpirationshastigheten (Preece & Read, 2005).

Etylen och senescens

Etylen är ett enkelt kolväte som är en färglös gas och som är ett naturligt förekommande tillväxtreglerande ämne i växten. Biosyntesen sker i de flesta vävnader som respons på stress, och naturligt åldrande (Eichhorn m.fl., 2005). För de flesta växtarter har etylen en hämmande effekt på celldelningen, vilket innebär att blad och blommor åldras snabbare då de exponeras för höga halter (Eichhorn m.fl., 2005).

Vid försök på pelargoner gjorda av Mibus m.fl., ökade etylenproduktionen tydligt hos sticklingar som förvarades i mörker under 4 dagar (Mibus m.fl., 2007). *Pelargonium* är ett växtslag som är särskilt känsligt för etylen (Mibus m.fl., 2007). Några tecken på åldrande hos *Pelargonium* orsakat av etylen är gulnande blad, bladfällning, blom- och knoppfall samt förkrympta av knoppar (Mibus m.fl., 2007).

Till naturlig senescens är en genetiskt bestämd celldöd kopplad, som kännetecknas av klorofyllets nedbrytning och regleringen av många senescensassocierade gener (Friedman m.fl., 2006). Senescens framkallad av mörker, kännetecknas precis som den naturliga senescensen, av klorofyllets nedbrytning och en ökning av kataboliska processer (Friedman m.fl., 2006). Senescens framkallad av mörker förekommer vid förvaring och frakt av *Pelargonium*, precis som för många andra växtslag och produkter (Friedman m.fl., 2006).

Sjukdomar

Många svamp- och bakteriesjukdomar gynnas av en fuktig miljö med stillastående luft, särskilt gynnas utvecklingen av svaghetsparasiten gråmögel *Botrytis cinerea* (Preece & Read, 2005). Symptom på gråmögel är att pelargonbladen får små, runda gråbruna fläckar som snabbt breder ut sig från bladkanten (Pettersson & Åkesson, 1998). Även blad, blommor och stjälkar angrips. Gråmögel drabbar främst plantor som står för tätt, lider av ljusbrist eller odlas i för hög luftfuktighet (Pettersson & Åkesson, 1998). Infektionen börjar oftast i vissnande växtdelar, för att därefter växa över i friska vävnader (Pettersson & Åkesson, 1998).

Sorgmyggor, som är jordlevande, lever främst av döda växtdelar och kan förebyggas genom biologisk eller kemisk bekämpning (Pettersson & Åkesson, 1998).

Pelargonintresset

Svenska Pelargonsällskapet är en tio år gammal riksomfattande ideell förening som har ca 2000 medlemmar (Svenska Pelargonsällskapet, 2008). Andra pelargonsällskap finns i bland annat Danmark, Norge, Storbritannien och Australien (Svenska Pelargonsällskapet, 2008).

År 2005 levererades det 10 547 000 pelargoner från sammanlagt 465 svenska odlare, med en växthusyta på minst 200m² (SCB, 2008). Pelargoner är den överlägset mest odlade krukväxten i Sverige, år 2005 odlades nästan dubbelt så många pelargoner som den näst mest odlade krukväxten, Kalanchoë (SJV, 2008).

Yrkesodlare måste ha ett aktuellt sortiment och producera nya sorter för att kunna locka kunder (Key, 2000). Att förädla fram nya sorters pelargoner är mycket kostsamt, därför varumärkesskyddar många förädlingsföretag sina sorter och tar ut en licensavgift (Martinsson, 2000). Dessa sorter får ej förökas för försäljning utan tillstånd. Tyskland har några av de största förädlarna, såsom Elsner (PAC), Fischer (Pelfi) och Klemm (Selecta) (Martinsson, 2000). I Storbritannien finns och har funnits, flera entusiaster bland privatpersoner, som har förädlat fram pelargoner vilka har haft stor betydelse för förädlingsarbetet (Svenska Pelargonsällskapet, 2008).

Syfte

Syftet är att undersöka:

1. Hur olika privatpersoner vinterförvarar sina pelargoner och vilket sätt som ger bäst resultat.
2. Hur olika förvaringsalternativ påverkar pelargoner, genom en orienterande undersökning.

Avgränsningar

Arbetet koncentrerar sig på zonalpelargoner. Det finns fler sortgrupper inom släktet *Pelargonium*, men många av dessa har andra odlingskrav än vad zonalpelargonerna har. Zonalpelargoner är även den största sortgruppen inom pelargonsläktet, varför det är mest relevant att rikta in sig på denna grupp.

Material och metoder

Både en orienterande undersökning och en enkätundersökning valdes för att kunna jämföra resultaten mellan de båda undersökningarna. Genom att genomföra en orienterande undersökning parallellt med en enkätundersökning, bör man få en bättre bild av effekterna av olika förvaringsalternativ jämfört med att endast välja en av undersökningarna.

Orienterande undersökning

Förberedande av orienterande undersökning

100 rotade sticklingar av *Pelargonium x hortorum* 'Eclipse Rose Splash' erhöles från Kjell-Ingvars AB den 19 december 2007. Sticklingarna var fyra veckor gamla och rotade i Jiffy krukor som var 38 mm i diameter (Alnås, 2008). Sticklingarna planterades om i 11.5 cm stora plastkrukor fyllda med Hasselfors P-jord. Plantorna ställdes i ett växthus som höll en medeltemperatur på 20°C, samt hade en tilläggsbelysning av 4500 lux från högtrycksnatriumlampor mellan klockan 8-17 på dagarna. Plantorna stod på en rektangulär yta ovanpå ett gallerbord, vilket innebar att allt överskottsvatten rann bort från dem. Plantorna fick vatten vid åtta tillfällen från planteringen till starten av odlingslaborationen den 16 januari 2008, en period som sträckte sig över 28 dagar. En vattenkanna användes, och samma mängd vatten tillfördes varje planta ovanifrån. Det gick åt 10 liter till 50 plantor, i genomsnitt två dl per planta.

Genomförande av orienterande undersökning

Plantorna vattnades rikligt dagen innan starten av den orienterande undersökningen. Samma dag som undersökningen startade mättes 10 plantor. Dessa plantor valdes diagonalt i beståndet. Det som mättes var antalet blad, största bredd på plantan och minsta bredd på plantan.

Därefter delades plantorna in i åtta olika behandlingsgrupper, samt en kontrollgrupp. I varje grupp ingick tio plantor. Samtliga plantor fick krukfat under krukorna, så att allt vatten skulle kunna tas upp av plantorna. Plantor i kontrollgruppen samt i de led där vatten ingick, vattnades när det övre jordlagret var torrt. Vattenmängden anpassades till hur torrt det var. De tre tillväxtfaktorer som undersöktes var ljus, temperatur samt vatten.

Behandling

Förvaringsplats

- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Ljust, kallt, vatten | Trädgårdslaboratoriet kallväxthus |
| 2. Ljust, kallt, inget vatten | Trädgårdslaboratoriet kallväxthus |
| 3. Mörkt, kallt, vatten | Trädgårdslaboratoriet kallväxthus, i mörker |
| 4. Mörkt, kallt, inget vatten | Trädgårdslaboratoriet kallväxthus, i mörker |
| 5. Ljust, varmt, vatten | Rum inomhus |
| 6. Ljust, varmt, inget vatten | Rum inomhus |
| 7. Mörkt, varmt, vatten | Rum inomhus, i mörker |
| 8. Mörkt, varmt, inget vatten | Rum inomhus, i mörker |
| 9. Kontrollgrupp | Uppvärt växthus, tilläggsbelysning |

Trädgårdslaboratoriet kallväxthus med frostvakt

Ingen uppvärmning fanns förutom en frostvakt som såg till att det inte blev minusgrader i växthuset. *Behandling 1* (ljust, kallt, vatten) och *behandling 2* (ljust, kallt, inget vatten) placerades på ett bord i växthuset. På samma bord placerades även *behandling 3* (mörkt, kallt, vatten) och *behandling 4* (mörkt, kallt, inget vatten). *Behandlingarna 3 och 4* sattes i ett mörkläggningsstält, som förhindrade eventuellt ljus att lysa på plantorna. Mörkläggningsstället bestod av plast med svart insida och vit utsida, som tejpsats fast på bågar ovanför bordsytan. Medeltemperaturen låg på 10.2°C, med en maxtemperatur av 26.4°C och en minsta temperatur av 2.3°C. I *behandling 1* fick varje planta 2.5 dl vatten fördelat på 2 tillfällen, men ingen av plantorna i *behandling 3* fick vatten då plantorna var blöta under den orienterande undersökningen.

Rum inomhus

Behandling 5 (ljus, varmt, vatten) och *behandling 6* (ljus, varmt, inget vatten) placerades i ett rum inomhus med fönster åt söder. Behandlingarna sattes ovanpå fönsterbrädor gjorda av trä, under fönsterbrädorna fanns det element. I samma rum placerades *behandling 7* (mörkt, varmt, vatten) och *behandling 8* (mörkt, varmt, inget vatten) på en hög vagn med ett mörkläggningsstält som förhindrade eventuellt ljus att lysa på plantorna. Mörkläggningsstället bestod av plast med svart insida och vit utsida, som tejpsats fast runt stommen på vagnen. Medeltemperaturen låg på 19.2°C, med en maxtemperatur av 23.4°C och en minsta temperatur av 14.8°C. I *behandling 5* fick varje planta 4 dl vatten fördelat på 4 tillfällen, i *behandling 7* fick varje planta 1 dl vatten fördelat på ett tillfälle.

Kontrollgruppen

Kontrollgruppen stod kvar på den ursprungliga växthusplatsen där samtliga plantor placerades efter hemkomst. I detta växthus var medeltemperaturen 20°C, och mellan klockan 8-17 gavs 4500 lux tilläggsbelysning från högtrycksnatriumlampor. Varje planta fick 8.5 dl vatten fördelat på 7 tillfällen.

Avslutning av orienterande undersökning

Den orienterande undersökningen pågick under 44 dagar och avslutades den 29 februari 2008. På varje planta mättes höjd, antalet blad, största bredd på plantan, minsta bredd på plantan, antal blomskott, längsta blad (räknat med bladskaft), antal helt gröna blad, antal gröna blad med nekros samt antalet helt nekrotiska blad. De gröna blad som angripits av gråmögel räknades som helt nekrotiska, då de bedömdes inte kunna återhämta sig.

Enkätundersökning

Ett interaktivt formulär med 20 frågor lades ut på Internet. Sedan fick medlemmar ur Svenska Pelargonsällskapet möjlighet att svara på dessa (Se Bilaga 1). Enkäten riktades till medlemmar i Svenska Pelargonsällskapet för att detta är en målgrupp som kan antas ha goda erfarenheter av övervintring av pelargoner eftersom de som medlemmar ju har pelargoner som hobby. Enkätfrågorna rörde hur respondenterna vinterförvarar sina zonalpelargoner. Respondenterna kunde bland flera fasta svarsalternativ endast välja ett per fråga. Svaren skickades till en databas och sparades som ett html-dokument. Därefter fördes svarspersonernas svar in i ett Excel-dokument. Svarsalternativen på varje fråga gavs ett värde

från 1-10. Det första svaret på frågan fick värdet 1, det andra svaret fick värdet 2 och så vidare. I Excel fördes respondenterna in vertikalt, medan deras svar fördes in horisontellt.

Undersökningen var tänkt att avslutas efter ett dygn, förutsatt att minst 50 svar hade kommit in. Ett dygn efter starten av undersökningen hade 69 svar kommit in och undersökningen avslutades därmed. 19 av de inskickade enkätsvaren bedömdes vara felaktiga och räknades inte med i sammanställningen av svaren. Det vanligaste felet var att det gavs flera alternativ som svar, när endast ett skulle ges på varje fråga.

Resultat

Resultat av orienterande undersökning

Medelvärde av orienterande undersökning

De resultat som ansågs vara mest intressanta var planthöjd, antal blad, största bredd och minsta bredd. Nedan redovisas medelvärdet mellan behandlingarna. Foton på resultaten finns i Bilaga 2, samtliga resultat finns i Bilaga 3.

BEHANDLING	Höjd		Antal blad		Största bredd		Minsta bredd	
Start			15,1	5,021	19,15	1,565	15,49	1,697
Kontroll	10,83	1,141	29,1	2,234	23,06	1,098	19,41	0,684
1	8,75	0,688	21,4	3,627	22,53	1,139	16,99	2,154
2	8,03	0,973	22,4	4,575	20,58	1,242	17,03	1,556
3	4,15	4,114	13	1,886	17,39	2,759	12,02	2,221
4	3,5	4,036	13,9	2,378	17,31	2,367	12,43	2,213
5	17,92	1,129	22,4	4,351	29,8	1,866	20,97	2,586
6	11,76	3,303	16,1	1,524	22,24	2,309	15,49	2,266
7	0,5	0	12,7	2,584	15,38	1,67	9,91	1,1
8	1,22	1,518	17,5	3,028	14,96	1,786	11,08	2,396

Värdena till vänster representerar medelvärdet, värdena till höger representerar standardavvikelsema.

Trädgårdslaboratoriet kallväxthus

Behandling 1 - Ljust, kallt, vatten

Behandling 1 gav lägre plantor med färre antal blad än kontrollgruppen. Även största och minsta bredd på plantorna var mindre. Många av plantorna hade en rödaktig ton på bladen.

Behandling 2 - Ljust, kallt, inget vatten

Behandling 2 gav lägre plantor med färre antal blad än kontrollgruppen. Även största och minsta bredd på plantorna var mindre. Många av plantorna hade en rödaktig ton på bladen.

Behandling 3 - Mörkt, kallt, vatten

Behandling 3 gav lägre plantor med färre antal blad än kontrollgruppen. Även största och minsta bredd på plantorna var mindre. Samtliga plantor var angripna av gråmögel, *Botrytis cinerea*. Två av tio plantor hade överlevt angreppet.

Behandling 4 - Mörkt, kallt, inget vatten

Behandling 4 gav lägre plantor med färre antal blad än kontrollgruppen. Även största och minsta bredd på plantorna var mindre. Samtliga plantor var angripna av gråmögel, två av tio plantor hade överlevt angreppet.

Rum inomhus

Behandling 5 - Ljust, varmt, vatten

Behandling 6 gav högre plantor med färre antal blad än kontrollgruppen. Största och minsta bredd på plantorna var större än för kontrollgruppen. Plantorna hade blivit angripna av sorgmyggor.

Behandling 6 - Ljust, varmt, inget vatten

Behandling 6 gav högre plantor med färre antal blad än kontrollgruppen. Största och minsta bredd på plantorna var mindre än kontrollgruppen. En av plantorna i behandling 6 hade inte överlevt behandlingen, nio av plantorna hade överlevt utan vatten i 44 dagar i det rum som närmast liknar ett bostadsrum. Plantorna hade blivit angripna av sorgmyggor.

Behandling 7 - Mörkt, varmt, vatten

Behandling 7 var lägre och hade färre antal blad än kontrollgruppen. Även största och minsta bredd på plantorna var mindre. Samtliga plantor var angripna av gråmögel och hade inte överlevt detta.

Behandling 8 - Mörkt, varmt, inget vatten

Behandling 8 var lägre och hade färre antal blad än kontrollgruppen. Även största och minsta bredd på plantorna var mindre. Samtliga plantor var angripna av gråmögel och hade inte överlevt detta.

Bäst resultat

Bäst resultat visade *behandling 1*, dvs. de plantor som förvarades ljust, kallt och vattnades. Dessa plantor hade haft en god tillväxt både ovan och under jord. Skillnaden mot *behandling 2* som förvarades på samma plats utan att plantorna fick vatten, rörde tätheten av rötterna, övriga resultat skiljde sig inte markant.

Sämst resultat

Sämst resultat visade de plantor som förvarades i mörker, oavsett temperatur eller vattningsgrad. Samtliga plantor blev angripna av gråmögel. I *behandling 7* och *behandling 8* som förvarades i mörker dog samtliga plantor.

Resultat av enkätundersökning

Nedan redovisas det vanligast förekommande svaret/svarsalternativet på varje fråga om vinterförvaring (Se Bilaga 4).

Av de tillfrågade hade:

1. 38 % pelargoner som var 2-3 år gamla.
2. 44 % vinterförvarade sina pelargoner i ett bostadsrum.
3. Ingen täckte sina pelargoner med något inför vinterförvaringen.
4. Ingen isolerade krukorna med t.ex. frigolit eller tidningspapper.
5. Ingen hängde upp sina pelargoner utan jord.
6. 46 % fick in mest ljus från fönster i söderläge.
7. 56 % gav pelargonerna dagsljus kompletterat med belysning.
8. 36 % gav pelargonerna 10-12 timmar ljus i genomsnitt om dagen.
9. 36 % gav pelargonerna vatten varannan vecka under vinterförvaringen.
10. 76 % toppade inte sina pelargoner innan de sattes på vinterförvaring.
11. 52 % gav sina pelargoner gödsel 0-15 dagar innan starten på vinterförvaringen.
12. 40 % startade vinterförvaringen 15: e oktober.
13. 32 % avslutade vinterförvaringen 15: e februari.

14. 40 % vinterförvarade sina pelargoner under 120-150 dagar.
15. För 38 % levde 80-90 % av pelargonerna när vinterförvaringen avslutades.
16. För 68 % levde 90-100 % av pelargonerna en månad efter att vinterförvaringen avslutades.
17. 84 % toppade sina pelargoner efter att vinterförvaringen avslutats.
18. 86 % planterade om sina pelargoner efter att vinterförvaringen avslutats.
19. 50 % började gödsla sina pelargoner 0-15 dagar efter att vinterförvaringen avslutats.
20. 40 % placerade pelargonerna i ett bostadsrum efter att vinterförvaringen avslutats.

Bäst övervintring

För 13 av de tillfrågade (26 %), levde 90-100 % av pelargonerna både när de avslutade vinterförvaringen, samt en månad efter att vinterförvaringen avslutats. Om man ska utgå ifrån de mest förekommande svaren bland dessa 13 personer, bör pelargoner vara 1-2 år gamla. Pelargonerna bör förvaras i ett frostfritt, inglasat utrymme och inte täckas, isoleras eller hängas upp utan jord. Man bör ha fönster som ligger i söder, ge dem både dagsljus och tilläggsbelysning med i genomsnitt 10-12 timmar ljus om dagen. Pelargonerna bör få vatten var tredje vecka och inte toppas innan vinterförvaringen. Sista gödsling bör ske 15-30 dagar innan vinterförvaringen. Vinterförvaringen bör starta den 15:e oktober, avslutas den 15:e februari och sträcka sig över en period på 90-120 dagar. Efter avslutad vinterförvaring bör pelargonerna toppas och planteras om. De bör få sin första växtnäring 15-30 dagar efter avslutad vinterförvaring och placeras i ett frostfritt, inglasat utrymme.

Sämst övervintring

Vid redovisning av de sämsta resultaten valdes de 7 personer (14 %) ut som hade 30-70 % levande pelargoner vid avslutad vinterförvaring. Ett färre antal gick ej att välja, då det inte gick att få fram medelvärden på samtliga frågor. Om man ska utgå ifrån de mest förekommande svaren bland dessa 7 personer, bör pelargoner vara 1-2 år gamla. Pelargonerna bör förvaras i ett bostadsrum och inte täckas, isoleras eller hängas upp utan jord. Man bör ha fönster som ligger i söder, ge dem både dagsljus och tilläggsbelysning med i genomsnitt 4-6 timmar ljus om dagen. Pelargonerna bör få vatten varannan vecka och inte toppas innan vinterförvaringen. Sista gödsling bör ske 0-15 dagar innan vinterförvaringen. Vinterförvaringen bör starta den 15:e september eller tidigare, avslutas den 15:e februari och sträcka sig över en period av 120-150 dagar. Efter avslutad vinterförvaring bör pelargonerna

toppas och planteras om. De bör få sin första växtnäring 15-30 dagar efter avslutad vinterförvaring och placeras i ett bostadsrum.

Den mest relevanta skillnaden från den bästa övervintringen, är förvaringsplatsen. De sämsta resultaten uppnåddes i bostadsrum, där temperaturen antas ligga på ca 18-22°C. Pelargonerna fick där ljus med tilläggsbelysning i genomsnitt 4-6 timmar om dagen och vatten varannan vecka. De bästa resultaten uppnåddes i ett frostfritt, inglasat utrymme, där temperaturen antas ligga på ca 5-15 °C. Pelargonerna fick där ljus med tilläggsbelysning i genomsnitt 10-12 timmar om dagen och vatten var tredje vecka.

Äldsta plantorna

Tre av svarspersonerna (6 %) hade pelargoner som var 4 år och äldre. Om man ska utgå ifrån de mest förekommande svaren bland dessa 7 personer, bör pelargonerna förvaras i ett frostfritt, inglasat utrymme utan att täcka, isolera eller hänga upp dem. Man bör ha fönster som ligger i söder, ge dem både dagsljus och tilläggsbelysning med i genomsnitt 7-9 timmar ljus om dagen. Pelargonerna bör få vatten varannan vecka och inte toppas innan vinterförvaringen. Sista gödsling bör ske 0-15 dagar innan vinterförvaringen.

Vinterförvaringen bör starta den 15:e oktober eller tidigare, avslutas den 1:a mars och sträcka sig över en period av 120-150 dagar. Vid avslutningen av vinterförvaringen levde 80-90 % av deras pelargoner, medan 90-100 % av dessa levde 1 månad efter avslutningen.

Efter avslutad vinterförvaring bör pelargonerna toppas och planteras om. De bör få sin första växtnäring 15-30 dagar efter avslutad vinterförvaring och placeras i ett frostfritt, inglasat utrymme.

Diskussion

Orienterande undersökning

Hos behandlingarna som stod mörkt och kallt var jorden fortfarande mycket fuktig när försöket avslutades, trots att de inte hade blivit vattnade något sedan starten. Mätning av den relativa luftfuktigheten i mörkertälten visade att luften var vattenmättad.. Detta berodde på att det inte fanns någon ventilation i tälten, vilken gjorde att all fukt stannade kvar i tälten.

Genom att den relativa luftfuktigheten var hög, sänktes transpirationshastigheten och vattnet stannade kvar i plantorna. Det blev alltså ingen vattenförbrukning i mörker.

För att undvika spridning av gråmögel bör man ta bort de växtdelar som angripits, men om detta hade skett under den orienterande undersökningen kunde det ha gett missvisande resultat.

I *behandling 7* och *behandling 8* hade ingen av plantorna överlevt. Redan efter 15 dagar hade dessa plantor angripits i stor skala av gråmögel. För *behandling 7* och *behandling 8* som stod varmt, hade gråmögelangreppet kommit längre jämfört *behandling 3* och *behandling 4* där plantorna stod kallt. Det är därför troligt att samtliga plantor i *behandling 3* och *behandling 4* hade dött inom kort om inte den orienterande undersökningen hade avslutats.

Troligen var etylenproduktionen hög vid mörkerförvaring vilket resulterade i att växtdelarna vissnade. De vissnande växtdelarna blev inkörsporten för gråmögel som angrep samtliga plantor i mörkret och dödade 90 % av dem.

Troligen var klyvöppningarna i bladen stängda när det är mörkt. Detta innebär att fotosynten minskar drastiskt, för att slutligen avstanna, eftersom växten inte kan ta upp CO₂ till fotosynten. Detta skedde för behandlingarna som stod i mörker, vilket gjorde att vattnet stannade kvar i plantorna. Även om fotosynten avstannar, fortsätter mörkerrespirationen. Den begränsade luftvolymen i mörkertälten blev snabbt mättad, vilket gynnade gråmögelsporeernas groning. I mörkret blev plantorna stressade och reagerade genom att producera stressetylen, vilket innebar att koncentrationen av etylen höjdes i det lilla oventilerade utrymmet. Växter reagerar på samma sätt vid mörker som vid vattenstress, vilket innebär att klyvöppningarna stängdes för de plantor som stod ljust och utan vatten. *Behandling 6* var ett tydligt exempel på detta, då det blev en minskning av tillväxt i plantan vilken var mindre än *behandling 5* som fick vatten.

Om växten tillförs energi över ljuskompensationspunkten skapas ett nettoöverskott av fotosynten, och om växten får energi under ljuskompensationspunkten skapas ett nettounderskott. Då nettofotosynten är negativ bryts växten ned, medan det är tillväxt i växten om nettofotosynten är positiv. Samtliga plantor som stod i mörkertält hade brutits ned, och energin hade således inte nått ljuskompensationspunkten. De plantor som stod ljust hade däremot haft tillväxt, vilket visar på att de nått över ljuskompensationspunkten.

När växter inte får tillräckligt med ljus, sträcker de sig för att nå mer ljus, de blir etiolerade. Samtliga plantor i *behandling 5* och *behandling 6* var kraftigt etiolerade. Den första veckan hade även plantorna i mörker börjat att sträcka sig efter ljus, men kort därefter blev de angripna av gråmögel och började att brytas ned. Plantorna i *behandling 5* och *behandling 6* var även angripna av sorgmyggor, som främst lever av döda växtdelar.

De äldre bladen på plantorna i behandling 1 och behandling 2 var rödaktiga. Den röda färgen på bladen är antocyaniner som blir synliga. Antocyaninerna finns i bladen för att skydda klorofyllet mot fotooxidation, när klorofyllet bryts ned blir därefter antocyaninerna synliga (Preece & Read, 2005). Det är möjligt att bladen inte hade blivit missfärgade om plantorna hade härdats först.

Enkätundersökning

Respondenterna hade skiftande svar som alla avvek från varandra. Det tycks inte vara någon som har svarat exakt likadant som någon annan. Trots att de bästa resultaten gavs vid förvaring i ett frostfritt, inglasat utrymme, förvarade ändå 44% sina pelargoner i bostadsrum. Det var i bostadsrum som de sämsta resultaten uppnåddes. Detta beror troligen på brist på förvaringsutrymme, inte på kunskapsbrist. Att finna en bra vinterförvaring för zonalpelargoner kan vara en stor utmaning om man har begränsat med utrymme. Även om man har kunskaper om deras ideala förutsättningar, är det inte säkert att man har möjlighet att förvara dem enligt dessa.

Om man endast har möjlighet att ha dem i ett bostadsrum, bör man på grund av den höga temperaturen ge växterna tilläggsbelysning i genomsnitt 10-12 timmar om dagen. Det var det antal timmar som de flesta respondenter gav sina zonalpelargoner ljus. Vid en högre temperatur kräver pelargonerna mer ljus för att inte bli etiolerade.

Även ljuskällan har betydelse. Om man använder glödlampor, innehåller de en hög andel mörkrött ljus vilket innebär att plantorna sträcker sig (Bævre & Gislerød, 1992). Om plantorna får ljus med ett högt rött/mörkrött förhållande, främjar det utvecklingen av kompakta plantor som grenar sig (Bævre & Gislerød, 1992). Mörkrött ljus främjar alltså den apikala dominansen, medan rött ljus bryter den. Ju längre norrut i landet man kommer, desto starkare ljusstyrka behöver man. Man måste även ta hänsyn till det naturliga dagsljuset, tilläggsbelysning med 4500 lux i södra Sverige kan behöva ökas till 6500 lux i norra Sverige.

Med bakgrund av den orienterande undersökningen konstateras att respondenterna vattnar sina pelargoner oftare än vad som troligtvis behövs. Detta skulle kunna bero på kunskapsbrist om hur torkresistenta pelargoner faktiskt är.

Felkällor

I enkätundersökningen kunde frågorna ha förtydligats mer, så att inga oklarheter skulle kunna uppstå. På vissa av respondenternas svar syntes tydligt att de inte hade förstått några av frågorna, dessa respondenter valdes därför bort. Många hade svarat på flera svarsalternativ,

när endast ett skulle ges. Detta hade kunnat förhindras genom att lägga in en spärr på högst ett svar per fråga. *Fråga 6* om väderstreck har inte tillräckligt stort underlag, då endast fyra väderstreck angavs. Att ange åtta väderstreck hade gett mer variation och tydligare visat pelargonernas förutsättningar.

När det gäller den orienterande undersökningen, är bredden på plantorna med gråmögel missvisande. *Behandling 7* och *behandling 8* var helt döda, på dessa avser bredden på plantan med torkade blad. Detta är missvisande mot övriga behandlingar där bladen var friska.

Vid starten av den orienterande undersökningen hade det varit en fördel om samtliga plantor hade mätts. Även om plantorna var slumpmässigt utvalda, varierar plantor inom ett bestånd och det hade varit intressant att följa utvecklingen hos varje enskild planta.

Plantorna som användes i den orienterande undersökningen var inte rotade sticklingar, medan väldigt få svar i enkäten rörde vinterförvaring av pelargoner som var 0-1 år. Detta kan både bero på att respondenterna förnyar sitt plantbestånd inför varje vinter, eller att de inte lyckas övervintra pelargonerna under vintern. Om fullvuxna plantor hade använts under den orienterande undersökningen, hade detta gett ett mer rättvisande resultat. Antalet dagar som den orienterande undersökningen varade var betydligt kortare än under de 120-150 dagar som de flesta respondenterna vinterförvarade sina pelargoner. Mycket hade kunnat ske om den orienterande undersökningen hade sträckt sig över 80 dagar till. Det hade varit intressant att följa pelargonernas utveckling efter att vinterförvaringen avslutats, men det föll utanför ramen för detta arbete.

Slutsats

Zonalpelargoner vinterförvaras bäst ljust och kallt. De bör vattnas efter behov när de torkat upp, ungefär varannan till var tredje vecka. Zonalpelargoner bör inte förvaras i mörka utrymmen med en begränsad luftvolym, då detta snabbt leder till hög relativ luftfuktighet och angrepp av svaghetsparasiten gråmögel. Om man förvarar sina zonalpelargoner i mörker, bör man ha god ventilation för att undvika stillastående luft, hög relativ luftfuktighet och stressetylen. Zonalpelargoner är mycket torktoleranta och kan överleva utan vatten under minst 44 dagar, både vid förvaring ljust och kallt och ljust och varmt. De är ljuskrävande och om man inte ger dem tilläggsbelysning vid varma lufttemperaturer blir plantorna lätt etiolerade. Om bladen på pelargonerna blir nekrotiska bör man ta bort dem omgående, detta för att undvika angrepp av både gråmögel och sorgmyggor. Vid förvaring av zonalpelargoner i bostadsrum, bör man ha tilläggsbelysning i genomsnitt minst tio timmar om dygnet.

Referenslista

- Alnås, P., Försäljningschef, *Kjell-Ingvars AB*, Arlöv. Telefonsamtal 2008-03-07.
- Bævre, O., Gislerød, H. (1992) *Plantedyrking i regulert klima*. Otta: Landbruksforlaget.
- Barrett, J., Gibby, M., James, C. (2004) Molecular studies in *Pelargonium* (*Gerinaceae*). A taxonomic appraisal of section *Ciconium* and the origin of the 'Zonal and 'Ivy-leaved' cultivars. *Plant Systematics and Evolution* 243, 3-4:131-146.
- Chylinski W., Lukaszewska A., Kutnik K. (2007) Drought response of two bedding plants. *Acta Physiol Plant* 29:399-406.
- Clark, D. (1992) *Pelargoniums*. London: Collingridge Books.
- Cosgrove M., Cowling A., Jones C., Nicotra A., Schlichting C. (2008) Leaf shape linked to photosynthetic rates and temperature optima in South African *Pelargonium* species. *Oecologia* 154:625-635.
- Dodge, L., Evans, R., Kohl Jr, H., Merritt, R. (1992) Respiration of geranium and petunia in response to low night temperature. *Scientia Horticulturae* 52:331-336
- Eichhorn S., Evert R., Raven P. (2005) *Biology of Plants*. United States of America: W.H. Freeman and Company Publishers.
- Friedman H., Mayak S., Rosenvasser S. (2006) Increase in reactive oxygen species (ROS) and in senescence-associated gene transcript (SAG) levels during dark-induced senescence of *Pelargonium* cuttings, and the effect of gibberellic acid. *Plant Science* 170:873-879.
- Hill-Cottingham, D., Hill-Cottingham, H. (1993) *Plant Science – Biology advanced studies*. Walton-on-Thames: Thomas Nelson and Sons Ltd.
- Key, H. (2000) *1001 Pelargoniums*. London: B.T. Batsford.
- Martinsson, K. (2000) *Pelargonier - Kulturarv i kruka*. Stockholm: Prisma.
- Mastalerz, J. (Ed.) (1971) *Geraniums*. University Park: Pennsylvania Flower Growers.
- Mastalerz, J. (1977) *The Greenhouse Environment*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Mibus H., Mutui T., Serek M. (2007) Influence of thidiazuron, ethylene, abscisic acid and dark storage on the expression levels of ethylene receptors (ETR) and ACC synthase (ACS) genes in *Pelargonium*. *Plant Growth Regul* 53:87-96.

- Pettersson, M-L., Åkesson, I. (1998) *Växtskydd i trädgård*. Bokförlaget Natur och Kultur /LT
- Preece, J., Read, P. (2005) *The Biology of Horticulture*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Royal Horticultural Society. Hemsida. [online] Tillgänglig:
http://www.rhs.org.uk/advice/profiles0801/pelargonium_winter.asp (2008-02-23)
- Statistiska Centralbyrån. Hemsida. [online] Tillgänglig:
http://www.scb.se/templates/Publikation____174090.asp (2008-02-23)
- Svenska Jordbruksverket. Hemsida. [online] Tillgänglig:
<http://www.sjv.se/informationomsokmotorn/sokpajordbruksverketswebbplats.4.52c6f10b903d789380004210.html?query=pelargon&x=0&y=0> (2008-02-23)
- Svenska Pelargonsällskapet. Hemsida. [online] (2007-10-31) Tillgänglig:
<http://www.pelargonsallskapet.com> (2008-02-23)
- Taiz, L., Zeiger, E. (2006) *Plant Physiology*. Sinauer Associates, Inc.: Sunderland.
- Webb, W. (1984) *The Pelargonium Family*. Beckenham: Croom Helm.

Bilagor

Bilaga 1

Vinterförvaring av *Pelargonium x hortorum* - zonalpelargoner

Denna undersökning avser följande sorters

pelargoner:

- Enkla och dubbelblommande "vanliga" pelargoner
- Brokbladiga / gyllenbladiga pelargoner
- Fingerpelargoner
- Kaktusblommande pelargoner
- Nejlkepelargoner
- Rosenknoppspelargoner
- Stjärmpelargoner
- Tulpanblommande pelargoner

Undersökningen avser inte följande sorters

pelargoner:

- Doftpelargoner
- Engelska eller Ädelpelargoner
- Häng- eller murgröns pelargoner
- Pensé / änglapelargoner
- Vildväxande pelargoner

Frågorna i formuläret avser vintersäsongen 2006-2007.

Om inget av alternativen stämmer in exakt med ditt egentliga svar, vänligen välj det svar som ligger närmast.

Var noga med att endast välja *ett* alternativ per fråga, samt att du fyller i alla frågor.

Om du råkar trycka fel, bläddra längst ned på sidan och klicka på "Återställ formuläret".

1. Hur gamla är merparten av de pelargoner som du vinterförvarar?

- 0-1 år
- 1-2 år
- 2-3 år
- 3-4 år
- 4-5 år
- 5+ år

2. I vilken sorts utrymme förvarar du dina pelargoner under vinterförvaringen?

- Bostadsrum
- Isolerad källare / vind / garage
- Oisolerad källare / vind / garage
- Frostfritt, inglasat utrymme (t.ex. växthus, balkong, altan)

3. Täcker du dina pelargoner med något inför vinterförvaringen?

- Ja
- Nej

4. Isolerar du krukorna, t.ex. med frigolit eller tidningspapper?

- Ja
- Nej

5. Hänger du upp dina pelargoner utan jord?

- Ja
- Nej

Om ja, hänger du dem upp och ned?

- Ja
- Nej

6. I vilket väderstreck är fönstren på förvaringsplatsen?

(Om de är i flera väderstreck, vänligen välj det alternativ som har mest ljus)

- Norr
- Söder
- Väst
- Öst
- Inga fönster finns på förvaringsplatsen

7. Vilken belysning får dina pelargoner i huvudsak under vinterförvaringen?

- Enbart mörker
- Enbart belysning
- Enbart dagsljus, lite (t.ex. ett litet fönster)
- Enbart dagsljus, bra (t.ex. ett stort fönster)
- Dagsljus kompletterat med belysning

8. Hur många timmar ljus om dagen i genomsnitt får dina pelargoner under vinterförvaringen?

- 0 timmar
- 1-3 timmar
- 4-6 timmar
- 7-9 timmar
- 10-12 timmar
- 13-15 timmar
- 16-18 timmar
- 19-21 timmar
- 22-24 timmar

9. Hur ofta ger du dina pelargoner vatten i genomsnitt under vinterförvaringen?

- Varje vecka eller oftare
- Varannan vecka
- Var 3:e vecka
- Var 4:e vecka
- Var 5:e vecka
- Var 6:e vecka eller mer sällan
- Inget vatten alls

10. Toppar du dina pelargoner när du sätter dem på vinterförvaring?

- Ja
- Nej

11. När är sista gången du gödslar innan vinterförvaringen börjar?

- 0-15 dagar innan
- 15-30 dagar innan
- 30-45 dagar innan
- 45-60 dagar innan
- 60+ dagar innan

12. När börjar du med vinterförvaringen?

- 15 september eller tidigare
- 1 oktober
- 15 oktober
- 1 november
- 15 november
- 1 december
- 15 december
- 1 januari eller senare

13. När avslutar du vinterförvaringen (sätter igång dem)?

- 1 december eller tidigare
- 15 december
- 1 januari
- 15 januari
- 1 februari
- 15 februari
- 1 mars
- 15 mars
- 1 april
- 15 april
- 1 maj
- 15 maj eller senare

14. Under hur lång tid (uträknat från de två tidigare frågorna) vinterförvarar du dina pelargoner?

- 0-30 dagar
- 30-60 dagar
- 60-90 dagar
- 90-120 dagar
- 120-150 dagar
- 150+ dagar

15. Hur stor procent av dina pelargoner lever när du avslutar vinterförvaringen?

- 0-10 %
- 10-20 %
- 20-30 %

- 30-40 %
- 40-50 %
- 50-60 %
- 60-70 %
- 70-80 %
- 80-90 %
- 90-100 %

16. Hur stor procent av dina pelargoner (av dem som levde när du avslutade vinterförvaringen) lever en månad senare?

- 0-10 %
- 10-20 %
- 20-30 %
- 30-40 %
- 40-50 %
- 50-60 %
- 60-70 %
- 70-80 %
- 80-90 %
- 90-100 %

17. När du avslutar vinterförvaringen, toppar du dina pelargoner?

- Ja
- Nej

18. När du avslutar vinterförvaringen, planterar du om dina pelargoner?

- Ja
- Nej

19. När börjar du att gödsla dina pelargoner, efter att du avslutat vinterförvaringen?

- Pelargonerna får inget gödsel
- 0-15 dagar efter
- 15-30 dagar efter
- 30-45 dagar efter
- 45-60 dagar efter
- 60+ dagar efter

20. Var placeras pelargonerna efter vinterförvaringen?

- Bostadsrum
- Isolerad källare / vind / garage
- Oisolerad källare / vind / garage
- Frostfritt, inglasat utrymme (t.ex. växthus, balkong, altan)
- Utomhus

Bilaga 2

Kontroll



Behandling 1



Behandling 2



Behandling 3



Behandling 4



Behandling 5



Behandling 6



Behandling 7



Behandling 8



Bilaga 3

Medelvärde för plantorna i den orienterande undersökningen

BEHANDLING	Höjd	Antal blad	Största bredd	Minsta bredd	Längsta blad	Gröna blad	Skadade blad	Nekrotiska blad	Antal blomskott	Rotmängd
Kontroll	10,83	29,1	23,06	19,41	12,16	26	1,1	2,1	2,4	3,833
	1,141	2,234	1,098	0,684	0,877	2,309	0,876	1,101	0,699	0,633
1	8,75	21,4	22,53	16,99	11,7	20,1	0,7	0,6	0,9	4,2
	0,688	3,627	1,139	2,154	0,949	4,508	1,059	0,966	0,738	1,288
2	8,03	22,4	20,58	17,03	9,79	20	2,1	0,2	1,4	2,467
	0,973	4,575	1,242	1,556	3,011	4,19	0,994	0,422	0,699	0,789
3	4,15	13	17,39	12,02	9,77	0,6	1,2	11,2	0,3	4,667
	4,114	1,886	2,759	2,221	1,839	1,265	1,989	2,936	0,483	1,277
4	3,5	13,9	17,31	12,43	9,35	0,6	1,2	12,1	0	4,133
	4,036	2,378	2,367	2,213	1,348	1,35	1,932	2,961	0	0,67
5	17,92	22,4	29,8	20,97	15,9	14,2	3,1	5,1	0,3	3,6
	1,129	4,351	1,866	2,586	1,28	4,022	1,792	1,287	0,483	1,404
6	11,76	16,1	22,24	15,49	13,05	6	1,9	8,2	0,2	3,067
	3,303	1,524	2,309	2,266	1,528	2,789	1,663	3,36	0,422	0,767
7	0,5	12,7	15,38	9,91	7,76	0	0	12,7	0	3,5
	0	2,584	1,67	1,1	0,828	0	0	2,584	0	1,612
8	1,22	17,5	14,96	11,08	7,85	0	0	17,5	0,1	2,9
	1,518	3,028	1,786	2,396	1,066	0	0	3,028	0,316	0,832

Det översta värdet representerar medelvärdet, det undre värdet representerar standardavvikelsen.

Bilaga 4

Frågeformulär svar

	1. Ålder	2. Utrymme	3. Täckning	4. Isolering	5a. Upphängning	5b. Upp/ned	6. Väderstreck	7. Belysning	8. Timmar ljus	9. Vatten	10. Toppning innan	11. Gödsel innan	12. Början v.f.	13. Avslut v.f.	14. Dagar v.f.	15. Lever uppstart	16. Lever efter 1 mån	17. Avslut toppning	18. Avslut plantering	19. Avslut gödning	20. Avslut förvaring
1	4	1	2	2	2		2	4	3	2	2	1	1	8	5	4	10	1	1	3	1
2	3	1	2	2	2		2	5	6	1	2	3	3	6	4	9	10	2	1	2	1
3	2	3	2	2	2		2	5	5	3	1	2	2	10	6	10	10	1	1	2	1
4	3	4	2	2	2		2	5	5	1	1	1	4	6	4	9	10	1	1	2	4
5	3	4	2	2	2		2	5	6	1	2	1	3	5	4	9	10	1	1	3	4
6	2	2	2	2	2		5	2	5	1	1	2	2	11	6	10	10	2	1	2	4
7	3	4	2	2	2		2	5	6	2	2	2	3	6	5	10	10	1	1	3	4
8	2	1	2	2	2		2	4	3	2	2	2	3	4	4	8	9	1	2	4	1
9	6	4	2	2	2		2	4	4	2	2	2	4	7	5	10	10	1	1	2	4
10	4	1	2	2	2		3	5	6	1	2	2	3	8	6	8	10	1	1	2	5
11	3	1	2	2	2		4	5	3	2	2	1	1	6	5	7	9	1	1	3	1
12	2	1	2	2	2		2	5	5	1	2	1	5	10	5	9	10	2	2	2	5
13	3	1	2	2	2		4	5	5	1	2	1	4	5	4	9	10	1	1	3	1
14	3	2	2	2	2		3	3	4	4	2	3	3	6	4	8	7	2	2	1	2
15	2	2	2	2	2		4	5	5	2	2	1	3	6	5	9	10	1	1	2	5
16	3	3	2	2	2		5	1	1	6	1	1	3	6	4	9	10	1	1	3	1
17	2	1	2	2	2		2	5	4	2	2	2	4	4	2	6	6	1	1	2	1
18	2	1	2	2	2		5	2	6	1	2	3	3	7	5	9	8	1	1	3	1
19	3	1	2	2	2		2	5	6	2	1	1	3	9	6	9	10	2	1	2	1
20	3	2	2	2	2		4	5	6	2	1	2	2	4	4	9	10	1	2	2	2
21	2	1	2	2	2		4	4	4	2	2	1	2	8	6	8	8	1	1	3	1
22	2	1	2	2	2		2	5	4	1	2	1	4	9	5	8	10	1	1	2	1
23	4	4	2	2	2		3	5	5	2	2	5	2	9	6	9	10	1	1	4	5
24	1	2	2	2	2		2	5	6	3	2	1	3	7	5	9	10	1	1	2	5
25	6	3	2	2	2		2	5	4	5	2	2	5	7	5	9	9	1	1	2	4
26	3	2	2	2	2		2	2	6	3	2	1	3	6	5	9	9	2	1	2	2
27	2	1	2	2	2		2	5	6	1	2	1	1	7	6	8	10	1	1	3	1
28	3	2	2	2	2		5	2	5	2	2	1	2	8	5	8	9	1	1	2	5
29	4	1	2	2	2		2	4	4	1	2	1	2	4	3	9	9	1	1	4	1
30	1	2	2	2	2		1	5	5	5	2	1	2	11	6	3	10	2	1	2	5
31	4	2	2	2	2		4	5	5	3	2	2	2	6	6	10	10	1	1	2	2
32	2	1	2	2	2		3	4	4	2	2	2	3	6	4	8	10	1	1	3	4
33	3	3	2	2	2		2	1	1	5	1	1	2	6	2	6	8	1	1	3	1
34	2	1	2	2	2		5	2	6	1	2	1	2	3	3	10	10	1	1	2	4

35	3	2	2	2	2	5	2	6	1	1	2	3	7	5	10	10	1	1	3	4
36	2	2	2	2	2	4	5	4	2	2	2	3	8	5	9	9	1	1	3	4
37	2	2	2	2	2	5	2	5	1	1	1	4	5	3	9	10	1	1	2	1
38	1	1	2	2	2	3	5	6	1	2	1	3	6	4	10	10	1	1	3	1
39	5	4	2	2	2	2	5	5	2	1	2	3	6	4	9	10	2	1	3	4
40	2	1	2	2	2	3	3	2	3	2	1	4	6	5	7	9	1	1	3	1
41	2	1	2	2	2	5	2	5	3	2	4	5	8	5	8	9	1	1	5	4
42	2	2	2	2	2	1	5	7	2	2	1	2	7	5	8	9	1	1	2	4
43	3	4	2	2	2	4	5	5	5	1	1	4	4	3	10	10	1	2	2	4
44	2	1	2	2	2	4	2	5	1	2	2	2	7	5	9	10	1	2	2	1
45	3	1	2	2	2	2	5	6	2	2	1	3	7	5	8	10	1	1	3	5
46	2	1	2	2	2	2	5	7	2	2	1	3	5	4	10	10	1	1	2	4
47	3	2	2	2	2	5	2	5	3	2	2	2	6	5	8	10	1	2	2	1
48	3	4	2	2	2	3	4	4	3	2	2	3	6	4	10	10	1	1	3	4
49	4	4	2	2	2	2	4	5	3	1	2	4	8	4	10	10	1	1	3	4
50	3	4	2	2	2	2	5	5	6	2	3	5	7	4	7	9	1	1	3	5
Medel	3	1	2	2	2	2	5	5	2	2	1	3	6	5	9	10	1	1	2	1