

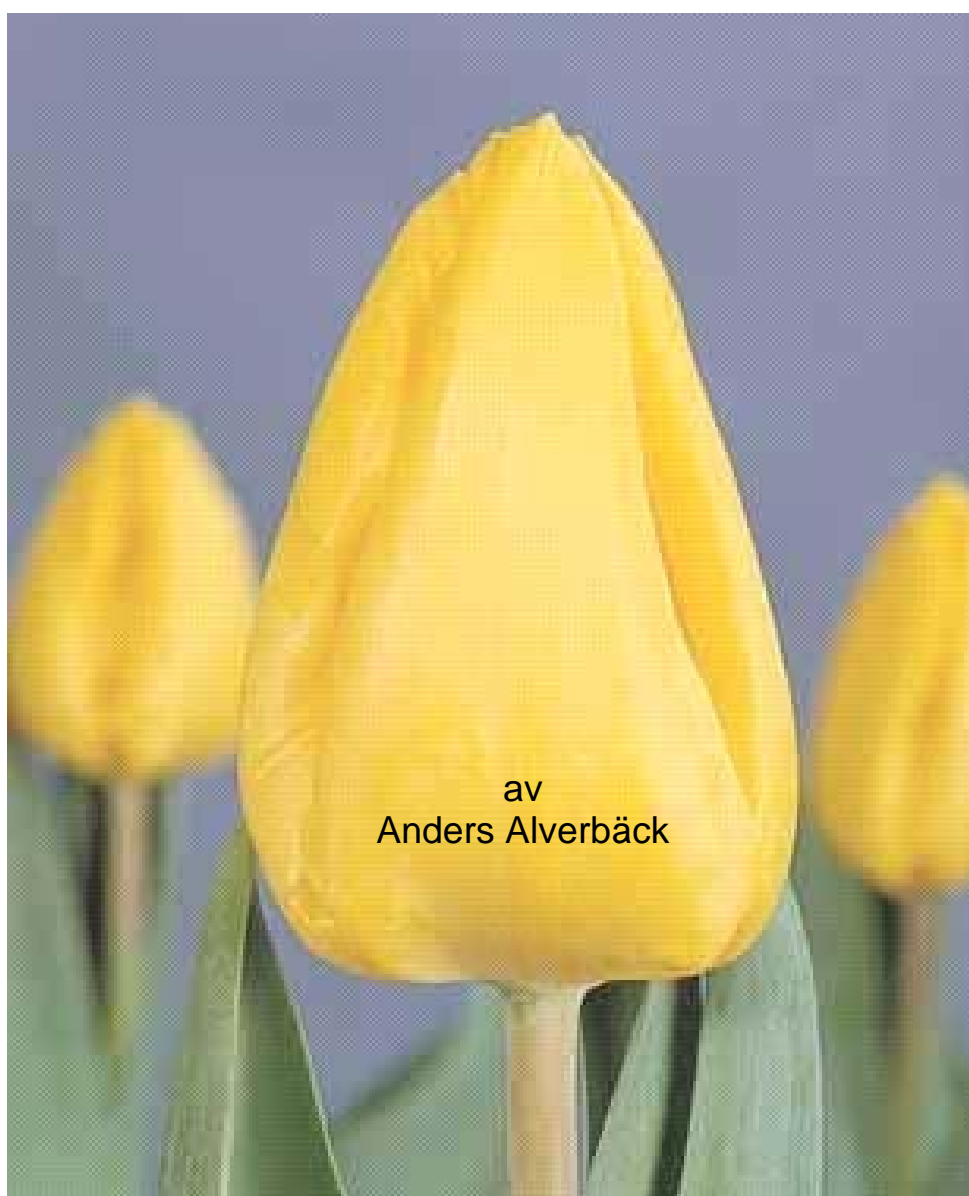


Examensarbeten inom Trädgårdsingenjörsprogrammet
2006:24

(ISSN 1651-8152)

Driva tulpaner i näringslösning eller i jord

Forcing tulips in a nutrient solution or in soil?



Biologi 10 p
Handledare: Helena Karlén
Examinator: Hartmut K Schüssler
Institutionen för växtvetenskap
Box 55, 230 53 Alnarp

Sammanfattning

Syftet med arbetet var att söka svar på frågan: Ska man driva tulpaner i vatten eller i jord? Med drivning i vatten avses i detta arbete ett hydroponiskt system (HPS) där lökarna fixeras i plastlådor, som fylls upp till en viss nivå med näringslösning. Drivning i jord innebär att tulpanlökarna inför kylperioden planteras i jordfyllda lådor. Resultatet baseras främst på fakta som framkommit vid intervjuer av sex stycken holländska och en svensk tulpandrivare samt en forskare på Proeftuin Zwaagdijke i Holland.

Resultatet visar att det finns stora för- och nackdelar med båda metoderna. Tulpaner som är planterade i jord verkar få bättre färg än vattendrivna tulpaner. Även problem med ”svettningar”, dvs cellsprängningar, verkar vara vanligare hos den senare kategorin framför allt hos vissa sorter som ’Monte Carlo’.

Tulpaner drivna i HPS ger en jämnare tillväxt och kvalitet. Drivningen kräver god hygien och man bör därför inte ha HPS drivna tulpaner i samma växthus som de i jord. I ett odlingssystem med cirkulerande näringslösning är det viktigt att näringslösningen renas med sandfilter och UV- ljus. Väteperoxid används för rening av lådor och annan utrustning.

HPS tulpaner står planterade i kyl mycket kortare tid än tulpaner för drivning i jord, vilket sparar kylutrymme. För att spara ytterligare plats i kylarna kan man även köpa hem färdigkylda lökar. Med HPS kan drivningslådorna användas 2-3 gånger under en tulpansäsong tack vare den korta tid som lökarna är planterade.

Till tulpaner som drivs i HPS kan man hålla en temperatur som är 1-2 °C lägre än vid drivning i jord vilket spar energi.

Vid drivning av tulpaner i HPS har man mindre problem med sjukdomar som *Fusarium* och det är lättare att använda fungicider i ett HPS.

Flera tulpandrivare anser att man inte kan driva alla sorters tulpaner i HPS. Däremot är systemet fördelaktigt för sorter med kraftigt bladverk, stora tunga blad såsom ’Christmas Marvel’ och ’Yokohama’. En av respondenterna anser att ebb och flodsystemet går att använda till alla sorter, till skillnad från drivning i stillastående HPS. Däremot är alla eniga om att HPS inte fungerar för tulpaner från lökar som är större än 14-15 cm i omkrets, då kan problem med *Pythium* bli större. Lökstorlekar på över 12 cm ger även för mycket växtkraft och resultatet blir inte bra i HPS.

Rottillväxten kan bli ett problem vid drivning i HPS. I vissa system kan de långa rötterna påverka vattenkvaliteten samt försvåra skörden. För korta rötter är heller inte bra då det kan ge för lite näringsupptag.

Vissa anser att torvanvändning är ett miljöproblem, vilket talar till HPS fördel.

Detta har säkert varit en bidragande faktor till att många holländska tulpandrivare har gått över till HPS.

Hållbarheten dvs vaslivslängden är den samma antingen tulpanerna drivs i näringslösning eller i jord. Sträckningstillväxten är dock större hos tulpaner drivna i HPS.

Summary

The aim with this thesis is to make a comparison between forcing tulips in a hydroponic system and the forcing of tulips that have been planted in soil. The results are mostly based on interviews with six Dutch and one Swedish tulip forcer and the managing director at the Horticultural Research Centre, Proeftuin Zwaagdijk, in the Netherlands.

There are benefits and disadvantages with both methods. Tulip bulbs planted in soil seem to get a brighter colour after forcing, compared with those forced “in water”. Tulips forced in soil also seem to have more problems with cellblast. The latter problem differs between the varieties, such as ‘Monte Carlo’ which is the variety with the largest problems. Hydroponical forcing results in both more even growth and quality.

It is of great importance to keep a high level of hygiene while working with a hydroponical system. For that reason it is not recommended to combine hydroponical forcing and forcing in soil in the same greenhouse. When using a system with a circulating nutrient system it is important to clean the water by using a sandfilter and UV-lamps. The plastic forcing trays have to be cleaned by using Hydrogen Peroxide (H₂O₂).

Tulips which are forced in water have a shorter cooling period compared with the other category which needs more cooling space. Pre-cooled bulbs can be bought to save further more space. It is therefore possible to use the same forcing trays 2-3 times during the same season.

When forcing the tulips in water, the air temperature can be kept 1-2°C lower than normal, which saves energy.

There are less problems with diseases as *Fusarium* in a hydroponical system and it is easier to use fungicides.

The opinion that some varieties cannot be used in a hydroponic system is dominating among the respondents, but for some varieties with heavy foliage for e.g. ‘Christmas Marvel’ and ‘Yokohama’ there are advantages. One respondent (Arjen Leek) on the other hand pointed out that an ebb and flow system had no limits in this aspect. One problem that all forcers agreed with, was that bulbs bigger than 14-15 cm in circumference cannot be used in hydroponic systems. Big bulbs can get problems with *Pythium* and too much growth.

Root growth can be a problem when forcing in hydroponic systems. The long roots can affect the water quality negatively and they can also complicate the harvesting. Short roots on the other hand have a lower uptake of nutrients.

The main reason why many Dutch growers have changed to hydroponic systems is the environmental problem with using peat as a substrate.

Tulips that are forced in hydroponic systems and soil have the same shelf life. Tulips forced in hydroponic systems do grow little more in the vase.

Innehållsförteckning

Inledning	1
Syfte	2
Bagrund	3
<u>Stadium G</u>	4
<u>Kylbehandling av tulpanlök</u>	6
<u>Drivning</u>	6
<u>Post harvest</u>	7
Material och metod	8
Resultat	9
<u>Hur drivs tulpaner i jord.</u>	9
<u>Hur drivs tulpaner i HPS</u>	10
<u>Jämförelse mellan tulpaner i HPS och jord</u>	13
Diskussion och slutsats	16
Ordlista	18
Tack till	18
Referenser	19

Bilagor:

Bilaga 1 Intervjufrågor

Bilaga 2 Intervju med Hans van Dam, Triflor B.V

Bilaga 3 Intervju med Johan Kos på Proeftuin Zwaagdijke

Bilaga 4 Intervju med Peter Smack, Smack B.V

Bilaga 5 Intervju med Cees Reus, bröderna C&G Reus

Bilaga 6 Intervju med Arjen Leek, Leek B.V

Bilaga 7 Intervju med Nico Huisman, Botman B.V

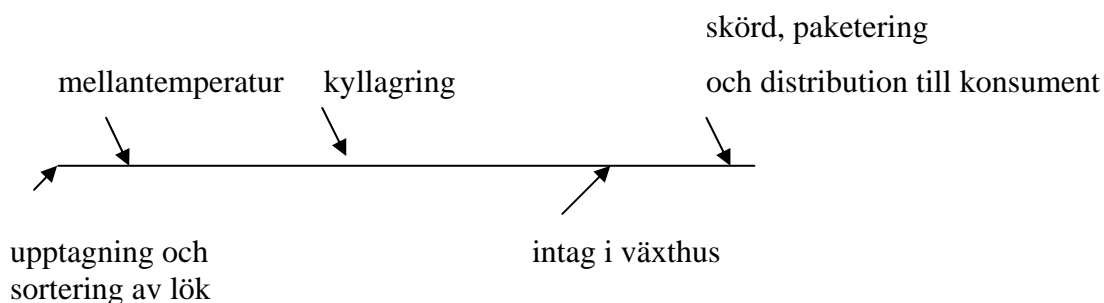
Inledning

Jag är uppvuxen i ett familjeföretag som i huvudsak driver tulpaner i torvsubstrat. Tulpaner har funnits i mitt liv sedan barnsben. Genom mitt arbete med tulpaner på helger och skollov samt under mina studier har mitt intresse för tulpaner ökat. Min nyfikenhet på drivning av tulpaner i Hydroponiska system (HPS) väcktes för ett par år sedan i samband med ett besök hos några holländska tulpan drivare som använde sig av HPS. Det såg väldigt smidigt ut och verkade inte vara lika fysiskt tungt som drivning i jord. Det verkade också otroligt spännande att man kan driva fram tulpaner i näringslösning. Att sedan allt fler holländare har gått över till hydroponisk drivning de senaste åren gjorde det hela än mer intressant (Viola Nr 21 2002). Hydroponisk drivning innebär att tulpanerna drivs i näringslösning, lökarna sitter i lådan så att bara rötterna och rotkakan är i näringslösningen. När frågan om examensarbete dök upp såg jag chansen att få svar på de frågor som jag haft rörande de olika drivningsmetoderna. Min bakgrund inom tulpanodlingen kan ha färgat mina åsikter om HPS, men jag har försökt att vara så opartisk som möjligt under detta arbete.

Frågan om drivning av tulpaner i HPS är också väldigt intressant då tulpanen är en av Sveriges mest populära snittblommor med stor ekonomisk betydelse.

I Sverige säljs det ca 120 miljoner tulpaner per säsong, vilket motsvarar ungefär en miljon tulpaner per dag. Tulpansäsongen sträcker sig från januari till påsk och 90 % av alla tulpaner som säljs i Sverige är drivna här. (www.Blomsterframjandet.se)

I figur 1 visas odlingskedjan för tulpaner från upptagning i Holland till försäljning i Sverige till konsument. Kedjan gäller både för tulpaner som är drivna i HPS och i jord.



Figur 1 Odlingskedja för tulpaner.

Med tulpaner drivna i jord menas att de planteras i ett torvbaserat substrat. I detta substrat brukar även lite näring vara tillsatt, ca 10 kg/m³ och pH ligga på 6. Täcksand eller grus läggs ovanpå jorden när tulpanerna är planterade. Tulpanlökarna planteras i substratet under hösten för att sedan rotas, lagras och få en simulerad vinter på 12-18 veckor i kylrum där temperaturen sänks stegvis från +9°C ner mot noll. Därefter är de klara att tas in i växthus för drivning (Driva Blomsterlök, IBC).

Med tulpaner som är drivna i HPS menas att de inte planteras i något fast substrat. Tulpanlökarna kan sitta fast i lådan på olika sätt men vanligast är plastpiggas som lökarna trycks fast på. Tulpanlökar som ska drivas i HPS får i huvudsak sin simulerade vinter som torrlök, dvs. de är ännu inte placerade i drivningslådor.

Först 3-6 veckor innan lökarna ska tas in i växthus för att drivas, sätts de på lökhållarna i plastlådorna som fylls med näringslösning upp till en viss nivå. Så får de stå den sista tiden i kylarna för att rötterna ska utvecklas (Leek A 2006).

När det är dags att ta in lådorna med löken i växthus för drivning, får de ny näringslösning. Därefter står de så under hela drivningstiden och lådorna fylls på med näringslösning efter behov.

Det finns tre hydroponiska system för drivning av tulpaner i näringslösning: Stillastående näringslösning, rinnande näringslösning och ebb & flod.

I Holland forskar Proeftuin Zwaagdijke och PPO (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving) om blommor, blomsterlök och frukt.

Syfte

Syftet är att ta reda på om det är någon skillnad mellan tulpaner som är drivna i näringslösning eller i jord avseende hållbarheten hos snitttulpanerna s.k. Vaslivslängd, och blomstorlek.

Ur drivningssynpunkt var önskemålet att jämföra energiåtgång, arbetsbelastning, sjukdomsförekomst samt vilken metod som är den mest kostnadseffektiva och har minst miljöpåverkan.

Bakgrund

Tulpaner som drivs i Sverige, kommer från lökar som importeras främst från Holland och en mindre del från Frankrike.

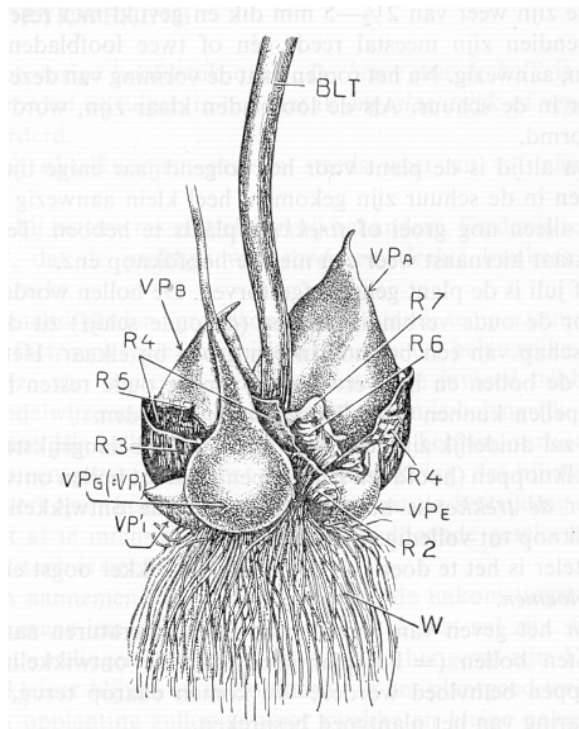
Tulpanernas väg från de svenska tulpandrivarna till konsument går oftast via grossister och eller detaljister innan de når konsumenten. I Holland säljer många tulpandrivare sina tulpaner på auktionen i Almeer, där de köps av nationella och internationella företag.

Odlingen av tulpanlök i Holland är i huvudsak uppdelad på fyra regioner.

I södra Holland ligger odlingen omkring Lisse och detta är också de gamla odlardistrikten där man började odla tulpanlök i Holland. I norra Holland sträcker sig odlingsområdena från trakterna kring Enkhuizen upp till Anna Polona. De nya och de största lökodlingarna finns på Nordostpolder och på Flewopolder.

Drivningen av tulpaner i Holland är rätt koncentrad till Vestfriesland utanför Enkhuizen. Där ligger de största drivarna, de som driver 20- 60 miljoner tulpaner per år.

Tulpaner kan reproducera sig på två sätt, dels genom frö och dels genom att moderlöken producerar sidolökar, se figur 2. Fröförökning använder sig förädlare av när de försöker korsa fram nya sorter och då under väldigt kontrollerade former för att utesluta felaktig pollinering (Pavord A 1999). Som förädlare tar det några år innan man kan se resultatet av sin korsning, eftersom en tulpanlök bildar blommor först när den har en omkrets på 8 cm (Grönberg H). När man väl har en sort som klarar de hårda krav som ställs, kan det ta ytterligare tio år innan den nya sorten når tulpandrivningen i Sverige. Detta p.g.a. den långsamma uppförökningstakten för tulpan (www.blomsterframjandet.se). En tulpan bildar två till fyra sidolökar per år och att låta löken producera sidolökar är det sätt som lökodlare använder sig av när de har en sort som de vill uppföröka för försäljning. (<http://www.blomsterlok.se/>).



Figur 2 Fyra sidolökar bildas runt moderlöken som skrupnar och till sist försvinner (Krabbendam. P 1964).

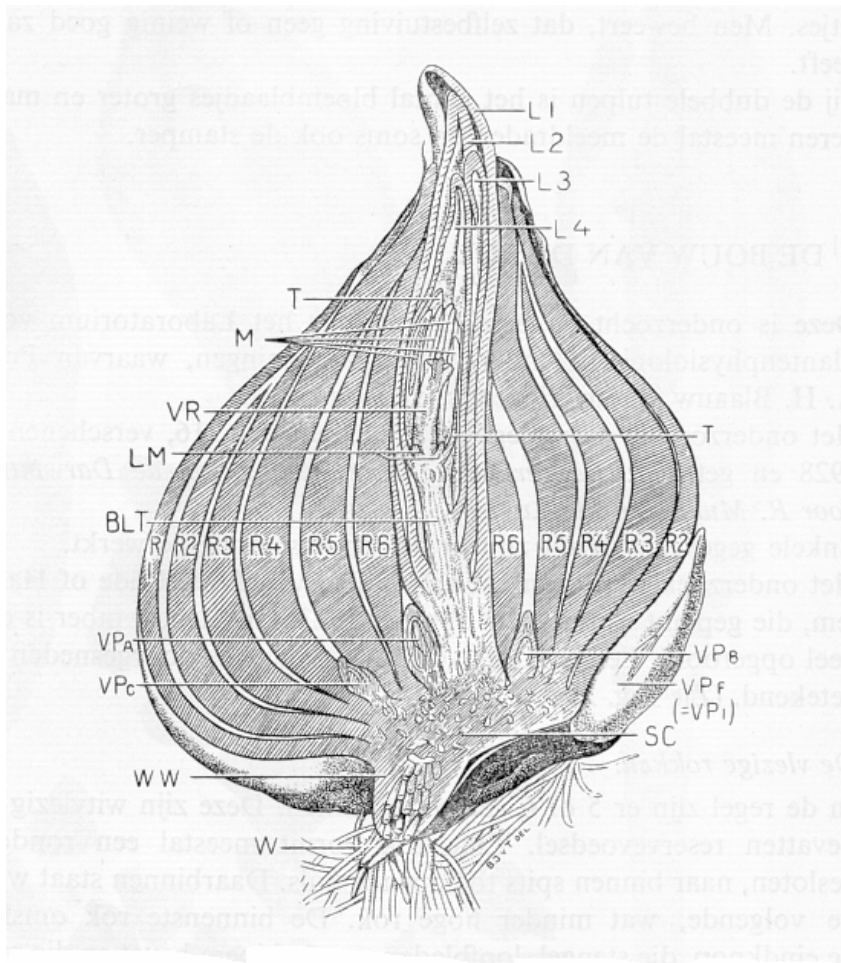
Stadium G

Stadium G kallas det stadium som innebär att blomanlaget inuti löken är färdigbildat.

Att detta stadium kallas för stadium G beror på att G är förkortningen för det grekiska ordet Gynoecium dvs pistill (IBC, Driva Blomsterlök).

Anlaget till det nya blomanlaget bildas tidigt under våren i tulpanlöken och fortsätter att utvecklas fram till upptagning i månadsskiftet juni juli. Därför är temperaturen under sommaren så avgörande för lökens utvecklingshastighet. Är det en kall vår och försommar så sker utvecklingen långsammare och detta i sin tur kan påverka hur tidigt man kan påbörja kylning av lökarna och därmed den efterföljande drivningen.

För tulpanlökar som är avsedda för tidig drivning är det extra viktigt att de behandlas i en mellantemperatur på 17-20°C efter det att blombildningen är färdig och innan de kylbehandlas (IBC, Driva Blomsterlök).



R1 yttre lökblad, brunt

R2-R6 lökblad vilka igenterligen är förkortade och utbräddade stjälkdelar

L1-L4 blad}

T kronblad}

M ståndare} Blomanlag

VR pistill}

VP sisoskott som sitter i grenvecken mellan löskalen

SC rotkaka

W rötter

Figur 3 Tulpanlök i genomskärning. I mitten av löken ser man den blivande blomman samt ståndare och pistill

(Krabbendam. P 1964).



<http://www.cnb.nl/>

Figur 4 Löken skärs itu för att det ska vara möjligt att avgöra om stadium G är uppnått. Det innebär att utvecklingsstadiet av ståndare och pistillen fastställs.

Kylbehandling av tulpanlök

Tulpanlökar som ska drivas i jord, kylbehandlas vid en temperatur på +5°C eller +9°C. En för tidigt inledd kylbehandling skadar tulpanerna och en för sent inledd kylperiod ger upphov till tidsförluster eftersom drivningen inte kan börja lika tidigt som annars. Tulpanlökar kan kylbehandlas både som planterade och oplanterade s.k. ”torrlök”. Hur lång total tid som tulpanlökarna ska kylbehandlas är väldigt sortberoende och kan vara allt från 12 – 18 veckor. Tulpanlökar som ska drivas i jord bör dock inte kylförvaras oplanterade i mer än åtta veckor. De ger då för stark rotutveckling, vilket gör att löken reser sig ur lådan. De måste även vara planterade i minst sex veckor före drivning för att hinna rota ordentligt. (IBC, Driva Blomsterlök)

Tulpanlökar som ska drivas i HPS får det mesta av sin kylbehandling liggandes oplanterade i lådor. Först 3-4 veckor före de sätts i näringslösning för att rötterna ska utvecklas (Langedijke P 2006).

Drivning

Tulpaner som drivs i jord ges en luft temperatur på ca +18-19°C och det tar ungefär 3- 3,5 veckor att driva fram tulpanerna i den temperaturen.

Tulpaner som drivs i HPS drivs 1-2°C svalare dvs. i ca +17°C. Drivs de i den temperaturen så tar det lika lång tid som för de som planterats i jord dvs 3- 3,5 veckor. Vi denna

drivningstemperatur får tulpaner drivna i HPS samma kvalité som de som drivs i jord. Drivs de i en högre temperatur blir stjälkarna längre och tunnare.

Post harvest

Blommorna måste ha tillräckligt med ”näring” eller energi för att utvecklas och slå ut.

Blommans näring vid skördestadiet lagras främst i stälken. Blommor som skördats för tidigt har inte tillräckligt stora näringsreserver för att kunna utvecklas fullständigt hos konsument, därför är det viktigt att skörda tulpaner vid rätt tidpunkt. En för sent skördad tulpan får ett kortare vasliv hos konsumenten. (IBC, Driva Blomsterlök).

För att behålla kvalitén hos tulpaner är det viktigt att se till så att de får en obruten kylkedja med en temperatur på +2°C så långt som möjligt, helst ända hem till konsumenten.

Material och metod

Metoder som jag använt mig av för att få information om de olika drivningsmetoderna var: litteratursökning på SLU:s bibliotek i Alnarp, på Internet samt genom informationsblad från IBC (Internationella Blomstercentralen, NL). Huvuddelen av den information som arbetet baseras på har jag erhållit genom intervjuer med sex stycken tulpandrivare och med en forskare vid Proeftuin Zwaagdijk i Holland som forskar kring tulpaner och drivning i HPS. Jag har även intervjuat en svensk tulpandrivare som driver både i HPS och i torvsubstrat. Se bilagor för mer information.

När jag valde vilka företag som jag ville besöka i Holland, gjorde jag en lista på vilka olika typer av företag som borde besökas och som kunde tänkas hinnas med inom en rimlig tidsperiod. Jag bestämde mig för att besöka tre företag som driver tulpaner med hjälp av ebb- och flod, två företag som driver tulpaner i stillastående HPS samt ett företag som har drivit tulpaner i HPS men som gått tillbaka till att driva i jord. Företagen som jag bestämde mig för att besöka ligger geografiskt nära varandra i nordvästra Holland. Alla har de även anknytning till den svenska marknaden genom att de exporterar blomsterlök hit.

Det företag som jag bestämde mig för att besöka i Sverige är det enda i Sverige som använder sig av drivning i HPS, de driver tulpaner i både vatten och jord.

När jag hade bestämt mig för vilka företag som jag ville besöka tog jag kontakt med dem via telefon och bokade tid för ett möte.

Väl på plats gick intervjuerna till så att respondenterna visade runt i sina anläggningar och berättade om hur de driver sina tulpaner. Jag tog upp frågorna som jag förberett och svaren gavs under diskussionen.

Jag valde intervjumetoden för att jag var tvungen att vända mig till en relativt liten grupp. När jag gjorde intervjuerna fick jag även besöka anläggningarna, vilket gjorde det lättare att sätta in kunskapen i sitt sammanhang. Intervjuerna öppnade även upp för diskussioner med följdfrågor, vilket ytterligare höjde informationsutbytet.

Resultat

Hur drivs tulpaner i jord?

Tulpaner som drivs i jord planteras 12- 18 veckor före det datum de ska tas in i växthusen. Som tidigare nämnts är kylbehovet väldigt sortberoende. Lökarna planteras i ett torvsubstrat och täcks med grov sand.

När tulpanerna är planterade ställs de på pall i kylrum. Kylperioden börjar oftast på +9°C men kan även börja på +5°C. Därefter sänks temperaturen stegvis 2°C åt gången ner till 0°C (min - 2°C) Den låga temperaturen bromsar en fortsatt sträcknings tillväxt, vilket är nödvändigt för att skotten eller spirorna inte ska knäckas eller fastna i lådan ovanför. (Driva Blomsterlök, IBC)

Efter avklarad kylperiod tas tulpanlådorna in i växthusen och vattnas. Är kylperioden lång, kan tulpanerna behöva vattnas en gång under denna. Den första tiden i växthus gör tulpanerna inte av med så mycket vatten, men mot slutet av drivningstiden måste de vattnas nästan varje dag. Det tar ungefär 3-3,5 veckor att driva fram tulpaner på detta sätt. I början av säsongen går utvecklingen och därmed drivningen långsamt, men i slutet av säsongen går drivningen snabbare, mycket tack vare att lökarna har fått en längre period av mellantemperatur och har på så vis hunnit avmogna mer. Längre och ljusare dagar bidrar troligen till att korta drivningstiden (Alverbäck H 2006)

Olika skördemetoder för tulpaner i jord:

En metod är att bryta av tulpanerna nere vid löken utan andra hjälpmedel än fingrarna.

Har man ett parti som mognar samtidigt kan man skörda med hjälp av kniv. Då tar man och håller i 5-6 tulpaner uppe vid knopparna med en hand, medan man skär av dem nere vid löken med den andra handen.

Man kan även rycka upp tulpanerna med löken och förvara dem med lökarna på i kylen tills de ska packas. När de ska packas läggs de på ett band där en maskin skär av tulpanerna nere vid löken alternativt krossar lökarna beroende på typ av maskin. Dessa maskiner brukar även kunna bunta ihop tulpanerna.

När bordet i växthuset är avplockat töms oftast lådorna och innehållet komposteras (lökar, skörderester och lökmull).

I vissa fall kan lökarna rensas från jord och skickas tillbaka till Holland där de planteras ut på fälten igen. Detta görs oftast med lite ovanligare sorter där det inte finns så stora kvantiteter eller med sorter som är svårförökade.

Hur drivs tulpaner i HPS?

Vid drivning i HPS bör man hålla en lufttemperatur på ungefär +17°C vilket är +1-2°C lägre än vid drivning i jord. Drivs tulpanerna i samma lufttemperatur, så utvecklas de två dagar snabbare i HPS drivning jämfört med drivning i jord men de skördade tulpanerna håller inte samma kvalitet (Kos J 2006).

Tulpaner i näringslösning kan drivas på tre sätt med några olika variationer. Tulpaner kan drivas i stillastående näringslösning, rinnande näringslösning eller i ebb och flodsysteem.

Stillastående näringslösning

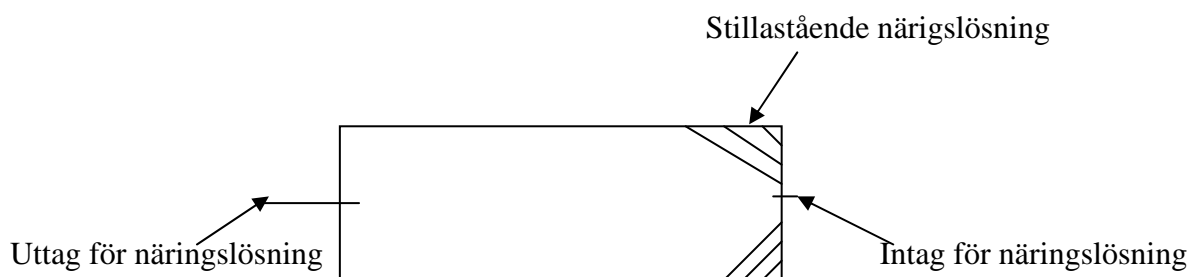
De första försöken med HPS skedde i stillastående vatten.

Drivning i stillastående HPS går till så att man ”planterar” lökarna på lökhållare (se Leeks låda figur 6), så att piggarna träffar i utkanten av löken. Sätter man piggen centralt i löken skadas blomanlaget. Efter planteringen fylls lådorna med näringslösning och sätts i kyl i 3 v innan tulpanerna tas in i växthus (Langedijke P, 2006). I kylrummen byts näringslösningen vid behov, detta brukar ske efter 2-3 dagar och sedan ytterligare efter en vecka (Huisman N, 2006).

Näringslösningen byts när lådorna tas in i växthusen och sedan fylls det på med jämna mellanrum med hjälp av droppbevattning. Om näringslösningen skulle bli brun och börja lukta byts den ut. Detta gäller också under kylperioden. (Langedijke P 2006, Huisman N 2006, Carlsson B 2006).

Rinnande näringslösning

Vid drivning med rinnande näringslösning går planteringen och kylningen till på samma sätt. När tulpanerna sätts ut i växthusen, sätts de på bord som har ett inlopp för näringslösning på ena kortsidan av borden och ett utlopp på den andra kortsidan. Detta för att skapa ett flöde av näringslösning som hela tiden ser till så att tulpanlökarna får frisk näringslösning som innehåller mycket luft. Detta system har på senare tid blivit mindre intressant för att näringslösningen som strömmar in från den ena kortsidan inte når att cirkulera näringslösningen vid sidorna av vatteninloppet. Där det blir stillastående och syrefattigt, vilket lätt leder till bakterietillväxt. Se figur 5.



Figur 5 Flödet av näringslösning längs drivningsbordet vid rinnande HPS. Den streckade ytan är det område där näringslösningen blir stillastående och bakterietillväxt kan uppstå.

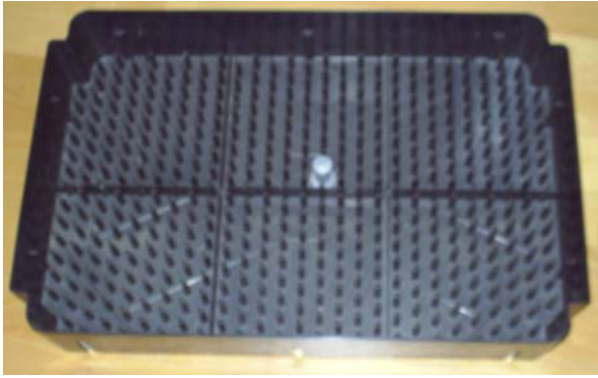
Ebb och flod

Vid drivning med ebb- och flodsystem, går planteringen till så att lökarna fästs på lökhållarna i den yttre delen av löken om man använder sig av "pigginsatts". Det är den typen av lådinsats som är vanligast vid drivning i HPS, se figur 6.

Man kan även använda sig av "Smacks ram", se figur 7. Smacks ram ser ut som ett plastnät med en hålstorlek som är anpassad för den storlek av lök som ska planteras. I nederkanten på hålen sitter hullingar av plast som ser till så att löken sitter stadigt samt hjälper till att skära av rötterna när man rycker upp tulpanerna vid skörd. Den här typen av ram skadar inte löken vilket gör det möjligt att förplantera lökarna utan att risken ökar för infektioner. Detta är bra för att kunna undvika arbetstoppar. När det är dags att starta rotningen är det bara att sätta de planterade ramarna i näringslösning.

Det finns även en lådinsats som är gjord av skumplast, "Delta Tray". Delta Tray är framtagen av Agrifirm och Synprodo Plantpak. Den fungerar så att lökarna sticks ner i mattor av skumplast med en hålstorlek som är anpassad efter lökens storlek. Dessa kan liksom Smacks insatts förvaras färdigplanterade i kyl (Viola Nr 21 2002).

En av drivarna, Arjen Leek, som jag besökte, hade även ebb- och flodsystem i kylarna. Leek har utvecklat en egen typ av pigginsatts som gör detta möjligt. Leek säger att den typen av ramar ger ett jämförelsevis bättre resultat i drivningen.



Figur 6 Leeks lådinsats med dess plastspiggar och det grå utloppet för näringslösning som sitter en liten bit ifrån mitten av lådan. Att utloppet sitter där är för att näringslösningen ska cirkulera bättre när lådorna står staplade på varandra i kyllagret.



[\(http://www.waterbroei.nl/\)](http://www.waterbroei.nl/)

Figur 7 Peter Smacks ram, i denna ram trycks löken ner i hål som är anpassade efter lökens storlek. I nederkanten på hålen sitter det hullingar som gör att löken sitter stadigt och skär av rötterna när tulpanerna skördas.

I växthusen fungerar ebb och flodsystemet på så sätt att lökarna hela tiden står i en liten mängd näringslösning. Näringslösning fylls på tills det rinner över 3-4 gånger per dag och detta gör att näringslösningen omsätts och berikas luft (Reus C 2006).

Ebb- och flodsystemet är det system som de flesta som driver tulpaner i näringslösning använder sig av. Även i ebb- och flodsystemet kan det uppstå problem om man inte är noggrann med hygien och reningen av näringslösning (Kos J 2006). Använder man sig av cirkulerande näringslösning är det väldigt viktigt att man är noggrann med att näringslösningen hålls ren. Näringslösningen brukar renas när det kommer från drivningsborden för att man ska

vara säker på att näringslösningen i cisternerna är rent. Näringslösningen renas med sandfilter och UV-ljus, några använder sig även av kolfilter (Smack P 2006, Leek A 2006, Langedijke P 2006).

Jämförelse mellan tulpaner i HPS och i jord

Fysiogena skador som kan uppstå vid drivning i HPS respektive drivning i jord, är ”Bladkiepers” Det är en motsvarighet till ”svettningar”, dvs cellsprängningar i bladen som kan uppträda vid drivning i jord. Dessa symptom skiljer sig utseendemässigt från varandra.

”Bladkiepers” är en form av kalciumbrist som visar sig i form av cellsprängningar, bladsprickor. Bladkiepers kan uppstå då luftfuktigheten är för hög i växthusen, vilket leder till minskad transpiration och därmed ett lägre upptag av kalcium och andra näringsämnen.

Svettningar vid drivning i jord är vanligast på sorter som ’Monte Carlo’ och ’Purple Prince’. Cellsprängningarna kommer av att kraftiga rötter tar upp mer vatten än vad blad och blomknopp kan transpirera. Problemet med cellsprängningar kan man i viss mån komma ifrån genom att använda ett högre ledningstal (Lt) till dessa sorter.

Tulpanlökar som har fått en korrekt gödsling på fälten behöver bara kväve och kalcium under drivningen. (Nelson P.V 2003)

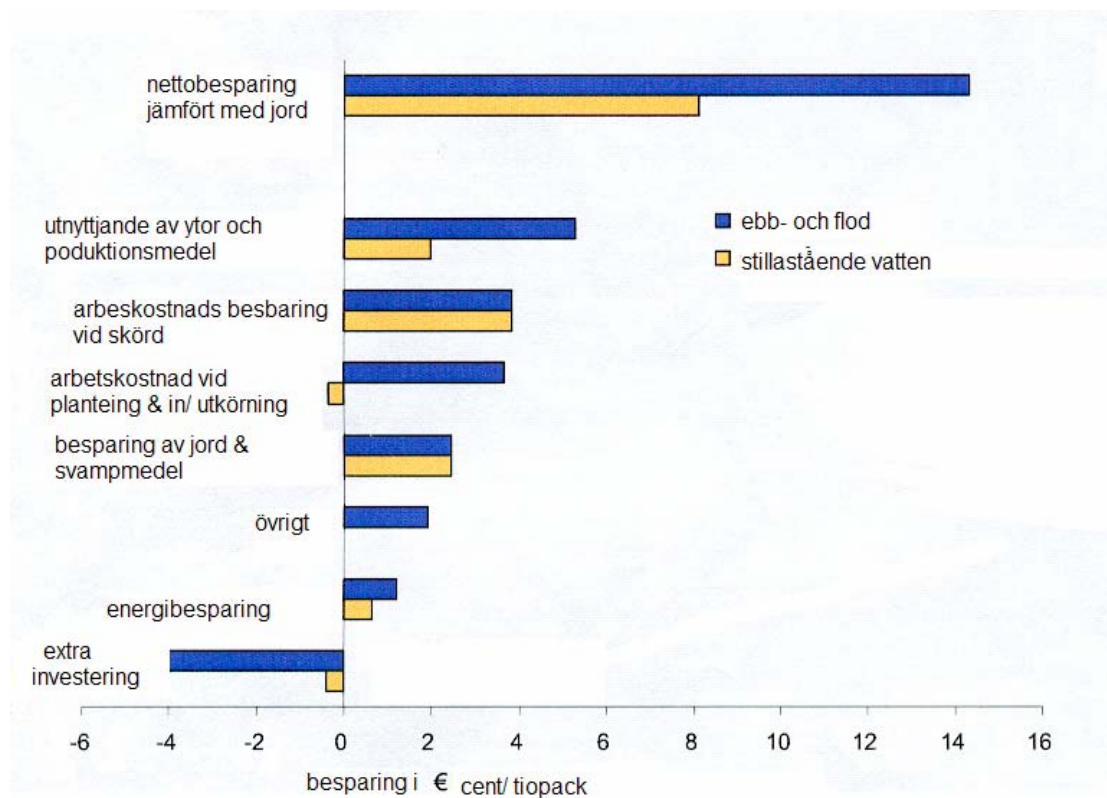
Tulpaner för drivning i HPS står planterade i kyl betydligt kortare tid än vad tulpaner för drivning i jord gör, 3-4 veckor (Langedijke P 2006) i stället för 12-18 veckor (IBC, Driva Blomsterlök).

Tulpaner som drivs i HPS skall drivas 1-2°C svalare än tulpaner i jord för att uppnå samma kvalitet. Det tar då lika lång tid att driva fram tulpaner i HPS och jord. Drivs de i samma lufttemperatur som är rekommenderat för tulpaner i jord, blir kvalitén för de som drivs i HPS sämre genom att produkten väger mindre (Kos J 2006). För att luftfuktigheten inte ska bli för hög vid drivning i HPS är det rätt vanligt att värmerören kan hissas ner så att de hänger strax ovanför tulpanerna (Reus C 2006).

Det går inte att driva tulpaner i HPS från lökar som har en storlek på 14-15 cm i omkrets. Dessa drabbas lätt av *Pythium* och har även för mycket växtkraft, vilket inte är bra vid drivning i HPS (Langedijke P 2006). Anledningen till detta har jag inte kunnat få svar på.

Pythium är en svampsjukdom som tillhör gruppen Oomyceter (äggsporsvampar). *Pythium* orsakar rotröta och mjukröta hos tulpaner (International Flower Bulb Center).

Ebb- och flodsystemet är den drivningsmetod som producerar de mest kostnadseffektiva buketterna (tiopack). Det är även den drivningsmetod som förbrukar minst energi per bukett. Se figur 8 och 9. (P.P.O, Lisse 2006)



Figur 8 Diagrammet åskådliggör en ekonomisk jämförelseanalys mellan drivning i ebb- och flod och drivning i jord. I diagrammet jämförs även drivning i stillastående HPS med drivning i ebb och flod.

Diagrammet har drivning i jord som nollpunkt och står som y-axel i diagrammet.

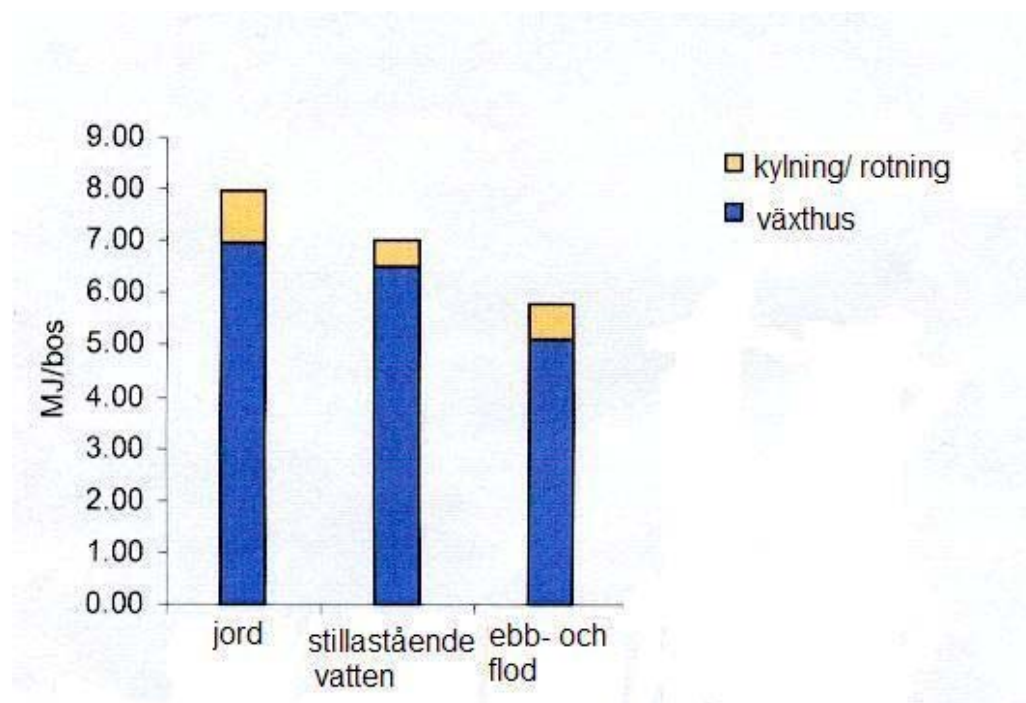
Av diagrammet kan utläsas att ebb- och flodsystem sparar totalt 0,14 euro eller 14 eurocent/ tiopack jämfört med drivning i jord.

Ebb- och flodsystem sparar jämfört med stillastående HPS 0,06 euro eller 6 eurocent/ tiopack. (P.P.O, Lisse 2006)

Diagrammet säger vidare att:

- Det är samma arbetskostnadsbesparing vid skörd för de båda hydroponiska systemen.
- Ebb- och flodsystemet utnyttjar ytor och produktionsmedel bättre än vad ett system med stillastående HPS gör.
- Med stillastående HPS är arbetskostnaden högre för plantering och in och utkörning, än vad den är vid drivning i jord. Ebb- och flodsystemet ger en besparing på ca 4 eurocent per bukett för motsvarande arbetsmoment jämför med drivning i jord.
- Besparingen av jord och svampmedel är lika stor för båda de hydroponiska systemen i Holland.
- Ebb- och flodsystemet ger besparingar beträffande övriga kostnader som skatter och avgifter.

- Energikostnaden för drivning i stillastående HPS är lägre än vad den är vid drivning i jord. Lägst är energikostnaden vid drivning i ebb- och flod.
- Extra investeringar är störst för system med ebb- och flod, ca 4 eurocent dyrare än jord, medan investeringen för stillastående HPS inte ens är hälften så stor.



Figur 9 Jämförelse beräkning av total energiförbrukning per tiopack tulpaner för system i jord alternativt stillastående HPS eller ebb och flod.

I jord	7,97 MJ
För stillastående vatten	7,03 MJ= 12% lägre energiförbrukning än i jord.
För ebb- och flod	5,80 MJ= 27% lägre energiförbrukning än i jord.

(P.P.O, Lisse 2006)

Tulpan är inte den enda blommande växt som det görs hydroponiska försök med. Det har även gjorts försök med *Iris* vid Proeftuin Zwaadijke (Viola Nr 1- 2 2001)

För teknikutvecklingen inom Hydroponiska system står bland annat Boukens, Agrifirm (skumplast), Allround (planterings linje), Polytechniek B.V)

Många tulpandrivare har utvecklat sina egna tekniska lösningar som rör det mesta i produktionsledet. Dessa lösningar tar de fram och utvecklar i samarbete med ovannämnda företag eller motsvarande. Det finns ingen standard inom tulpanproduktionen som det gör inom exempelvis potatisodling, där det finns några typer av standard planteringsmaskiner.

Drivningslådor

Drivningslådor för jord måste vara starka så att de klarar att stå travade på varandra i kylarna och bära upp den stora tyngden, där varje låda väger ca 15 kg och pallarna kan bli rätt höga. Lådorna måste också ha en bra dränerande förmåga eftersom tulpanlökar annars tar skada.

Insatserna för drivning i HPS måste även kunna hålla fast löken så att tulpanen inte välter när de bredvid plockas. Insatsen ska även se till att näringslösningen inte blir stillastående. Den ska även vara utformad så att rötterna inte får för litet tillväxtutrymme, vilket annars kan orsaka syrebrist.

Diskussion och slutsats

På frågeställningen att plantera i jord eller satsa på ett hydroponiskt system finns det inget självklart svar. Vilken metod som man anser vara att föredra, kan bero på vilka förutsättningar som finns på den plats där man har sin odling samt vilka andra kulturer som odlas i företaget. Förutsättningarna är t ex olika om man tänkt driva många olika sorters tulpaner eller väldigt många av några få sorter. Vissa sorter blir bättre av att drivas i ebb- och flodsystem, några går inte att driva i stillastående HPS medan andra ger bäst kvalitet om de planteras i jord. Driver man endast tulpaner eller har andra kulturer som går att driva på näringslösning som paprika och gurka, då kan det vara lättare att motivera en investering i ett ebb- och flodsystem. Flera tulpandrivare i Holland fyller ut sin årsproduktion på det sättet.

Besparingen av växtskyddsmedel vid användning av de hydroponiska systemen i Sverige tror jag är mindre än i Holland då vi inte använder lika mycket växtskyddsmedel till tulpan.

Odlar man i övrigt många andra växtkulturer som amaryllis, hyacinter, julstjärnor, påskliljor och sommarblommor, vilka alla odlas i krukor kan det vara svårt att motivera en investering i ett ebb- och flodsystem. Att man har alla dessa olika kulturer är rätt vanligt i Sverige, vilket jag tror är en faktor till att vi inte i större utsträckning har gått över till drivning i HPS. I Sverige driver ingen tulpaner med hjälp av ebb- och flodsystemet. Av hygieniska skäl bör inte ett ebb- och flodsystem ligga i ett växthus där man använder torvsubstrat.

I Holland har man inte någon egen torvbrytning utan all torv importeras från Tyskland och Baltikum, vilket blir dyrt. Därför har tulpandrivare i Holland återanvänt sin komposterade jord

och för att då inte få problem med sjukdomar har de använt sig av mycket växtskyddsmedel. I Sverige där vi har stor tillgång till oanvänd torv, behöver inte de svenska drivarna av ekonomiska skäl återanvända substratet. Detta gör att drivning i jord kan hållas så gott som fri från kemiska växtskydds medel. Komposten som blir efter avslutad drivning i jord, är visserligen väldigt fin att använda i hemträdgårdarna, men bör inte återanvändas till lökdrivning.

Torven som används vid drivning i jord fungerar som en buffert för vatten och näringsämnen.

Fördelar med drivning i HPS är:

- det behövs mindre kylutrymmen
- lådorna kan användas flera gånger under en säsong
- drivning kan ske i lägre temperaturer,
- man slipper den tunga hanteringen med torv och sand.
- Jämnare mognad.

Drivning i HPS är vidare mer kostnadseffektiv jämfört med drivning i jord och det går åt mindre energi för att ta fram en bukett (tiopack) när man driver i HPS.

Beroende på hur arbetsbelastningen och personalstyrkan ser ut kan det vara bra att ha planterat klart alla tulpanlökar under hösten som är fallet vid drivning i jord eftersom detta ger möjlighet till att fylla ut helårstjänster. Vid drivning i näringslösning behöver man inte ta in säsongsanställda lika tidigt på hösten som vid drivning i jord.

Det finns de som säger att den tids besparing som görs när man skördar tulpaner som är drivna i HPS istället för i jord, kan läggas på plantering under pågående säsong.

Triflor i Holland som jag besökte har automatiserat all tunga lyft som drivning i jord innebär, så det är inte omöjligt att bygga bort de tunga arbetsmomenten vid hantering av jord.

Jag tror att utvecklingen kommer att gå mot att allt fler tulpaner drivs i HPS. I Sverige tror jag att utvecklingen kommer att gå långsamt, men att vi även här kommer att få se mer av drivning i hydroponiska system. Detta kan kanske begränsa sortimentet. Vilket kräver att man undersöker vilka sorter som kan drivas i HPS.

Ordlista

Bladkippers dvs cellsprängningar, bladsprickor vilket beror på kalciumbrist som visar sig i form av tvärstrimmor. Bladkiepers kan uppstå då luftfuktigheten är för hög i växthusen, vilket leder till minskad transpiration och därmed ett lägre upptag av kalcium och andra näringsämnen. Bladkiepers kan uppstå vid drivning i näringslösning.

Svettningar: Cellsprängningar ser ut som blöta fläckar på bladen vilket beror på att löken tar upp mer vatten än vad bladen kan transpirera ut. Svettningar kan uppstå vid drivning i jord.

Piggbrätten: En variant på lökhållare på vilken man fäster tulpanerna när de ska utveckla rötter i kyl. Den ser också till att tulpanerna står stadigt under drivningstiden. Piggbrättarna fylls med näringslösning som lökens rötter kan ta upp.

Näringslösning: Växtnäring som är löst i vatten till en koncentration som ger önskat ledningstal.

Tack till

Jag vill tacka: Hans van Dam på Triflor B.V; Johan Kos på Proeftuin Zwaagdijke; Peter Smack på Smack B.V; Cees Reus på bröderna C&G Reus; Arjen Leek på Leek B.V; Nico Huisman på Botman B.V; Piter Langedijke på Langedijke B.V; Bo Carlsson på Gustafslunds Htrg AB för att de tog emot mig och var så öppna. Intervjuerna med dessa var väldigt lärorika och gav ett bra underlag till det här arbetet.

Jag vill också tacka Trädgårdsnäringens Riksförbund bidragsfond och Stockholms distrikt av GRO jubileumsfond för stipendierna som gjorde min resa till Holland möjlig.

Jag vill även tacka min handledare Helena Karlén och min examinator Hartmut K Schüssler.

Referenser

Skriftliga referenser

Tryckta referenser:

Grönberg H, (2003) examensarbete inom trädgårdsingenjörsprogrammet (2003:07)

Snitttulpan Sortiment med mervärde för konsumenten

Krabbendam P, Blomebollen teelt De Tulp (1964)

IBC, Internationaal Bloembollen Centrum, Driva Blomsterlök andra upplagan

Pavord A, *The tulip* (1999) walström & widstrand 2000. ISBN 91-46-17537-7

P.P.O, Lisse 2006 Diagrammen som jag använt i arbetet

P.V. Nelson, W. Kowalczyk, C.E. Niedziela Jr., N.C. Minigs, W.H. Swallow.

Effects of relative humidity, calcium supply and forcing season on tulip calcium status during hydroponic forcing (2003)

Viola Nr 1-2 torsdagen 18 januari (2001), sid 9 “Allt fler driver tulpaner på vatten”

Viola Nr 21 torsdagen 24 januari (2002), sid 20-21 “Allt fler holländare driver tulpan på vatten”

Internet:

Blomsterfrämjandet <http://www.blomsterframjandet.se>

CNB coperationen för nederländska blomsterlöks centralen

http://www.cnb.nl/index.php?option=com_content&task=view&id=1449&Itemid=224

International Flower Bulb Center <http://www.blomsterlok.se/>

Naturvårdsverket <http://www.naturvardsverket.se>

Waterbroei <http://www.waterbroei.nl/indexeng.html>

Muntliga referenser

Carlsson B, Gustafslunds Htrg AB, (5/10 2006)

Huisman N, Botman B.V, (15/9 2006)

Kos J, forskare på Proeftuin Zwaagdijke, (14/9 2006)

Langedijke P,Langedijke B.V, (15/9 2006)

Leek A, Leek B.V, (15/9 2006)

Reus C,bröderna C&G Reus, (14/9 2006)

Smack P, Smack B.V, (14/9 2006)

Van Dam H, Triflor B.V. (14/9 2006)

Diskussioner med

Alverbäck, H Alverbäcks Blommor AB (2006)

Bilagor:

Bilaga 1. Intervjufrågor till examensarbete driva tulpaner i näringslösning eller i jord?

Vilket, vilka odlingssystem använder ni er av?

Ungefär hur många tulpaner odlar ni per år?

Vilka fördelar respektive nackdelar ser du med vattenodling av tulpaner, t.ex. drivningstid, kylagring, skördebortfall, sjukdomar och arbetsåtgång?

Genom vilken drivningsmetod anser du att man får bäst kvalitet på snitttulpaner, dvs. hållbarhet, stjälktjocklek och blomstorlek?

Vilken drivningsmetod tror du är mest lönsam?

Doppar, betar ni lökarna?

Om ja doppar betar ni alla planteringsomgångar eller bara de sena och i vad?

Har ni problem med svampsjukdomar?

Tror du att ni skulle ha mer eller mindre problem med sjukdomar om ni bytte odlingssystem?

Använder ni er av kemikalier i odlingen, om ja ungefär hur mycket och till vad?

Har ni problem med fuktskador, tvärstrimmor på bladen ”Bladkiepers”?

Alla frågor besvarades inte av alla respondenter. Vid tal om vatten syftas på odling i hydroponiska system.

Bilaga 2. Intervju med Hans van Dam, Triflor B.V. 14/9 2006

På Triflor drev de ca 20 miljoner tulpaner förra året. Här satsar man hårt på att ha många olika sorter, gärna lite ovanliga och exklusiva.

De odlar även upp ett stort antal lök varje år.

De startar säsongen tidigt genom att driva lökar från Nya Zeeland för att sedan driva franska lökar och slutligen driver de holländska lökar då dessa lökar är färdiga senare.

På Triflor driver de lökarna i torvsubstrat och var i färd med att plantera de första omgångarna Franska lökar när jag var där.

För att få en tidig produktion av tulpaner kan man välja att driva s.k. istulpaner.

Istulpaner är tulpaner som planteras i oktober för att sedan stå planterade i kylrum under ett år, vilket för med sig att löken tappar i kraft och kvalitet. På Triflor har man valt att använda sig av Nya Zeeländska lökar i stället för istulpaner. De Nya Zeeländska lökarna planteras i maj och står i kyla över sommaren och har därmed en bättre kvalitet anser Triflor.

I år driver de färre tulpaner än förra året för lökpriserna är så höga att det är mer lönsamt för dem att sälja löken till andra drivare än att driva löken själva.

De har fått problem med en ovanlig typ av *Fusarium* (svamp), vilket kan bero på den tidiga planteringen som gör att jorden är varm när de planterar. Detta har de lyckats avhjälpa genom att kyla ner jorden innan de planterar.

Hos Triflor fylls lådorna automatiskt med jord och lök. Löken vänds rätt och trycks ner i jorden av människor sedan fyller nästa maskin på med sand.

De har investerat i en maskin som travar 60 lådor per pall. Pallarna körs in i kylan med hjälp av truckar där de travar tre pallar högt. Maskinen som travar lådorna gör att man kommer ifrån det annars så slitsamma arbetet som det innebär att göra detta för hand.

Samma maskin ställer sedan ut lådorna på de mobila borden som kan röra sig i princip hur de vill genom hela anläggningen och fram till den sida av växthuset som de har valt att ha som plockstation. När borden är avplockade åker de till en station där de töms automatiskt, en syssla som brukar ta mycket handkraft i anspråk.

I maj tvättar de lådorna med formalin för att desinficera dem. De har en önskan om att kunna automatisera även detta.

Hans van Dam anser att tulpaner drivna i jord:

Ger bättre hållbarhet

Bättre färger

Större blommor

Men de "svettas" lättare (cellsprängningar i bladen) på vissa sorter, vilket är väldigt sorts specifikt

I vatten:

Kan man få problem med *Penicillium* framför allt på stora lökar, storlek 14-15

Det är svårt att driva många olika sorter i vatten

Vattenodling är ett sårbart system

Triflor var ett av de första företagen som gav sig in på vattenodling, men de var nog ute lite för tidigt och fick stora problem bl.a. med bakterietillväxt vilket ledde till att de gick tillbaka till drivning i jord. Ett fel som de gjorde var att de lät lökarna stå och rota i vatten lika länge som lökar för drivning i jord.

De plockar tulpanerna med löken på för att kunna buffra tulpanerna längre i kyl före försäljning, samt för att kunna återanvända löken.

Bilaga 3. Intervju med Johan Kos på Proeftuin Zwaagdijke. 14/9 2006

Proeftuin Zwaagdijke är en forsknings station i norra Holland som bland annat forskar kring vattenodling av tulpaner.

Proeftuin Zwaagdijke startade 1986. Där arbetar nu 25 personer på helårs basis och 30 personer under sommaren.

Johan Kos anser inte att man ska ha vattenodling och odling på jord i samma hus. För att vattenodlingen måste vara helt ren dvs. man måste vara noggrann med hygien och det kan vara svårt att upprätthålla om man har odling i jord i samma växthus. Det är bland annat därför som han tror att vi knappt har någon vattenodling i Sverige. För vi är så beroende av att fylla ut växthusytan med andra kulturer när vi inte odlar tulpaner. T.ex. är pelargoner en väldigt viktig kultur för många svenska odlare. Om man är tulpandrivare i Holland så ägnar man sig oftast åt bara det, gärna i kombination med odling av blomsterlök vilket sker på friland.

Det är även vanligt att man odlar paprika och gurka i växthusen när det inte är tulpan säsong.

Drivningen av tulpaner brukar i Holland kunna starta i oktober med istulpaner för att i mitten av november komma igång med drivningen av Holländska lökar och sträcka sig fram till påsk. Några sorter brukar odlas fram till maj.

Det finns några som drivare tulpaner året runt med t.ex. lökar från Chile.

Hans van Dam var den första "vattenodlaren" i Holland 1991-92. Men han har återgått till odling i jord. Han misslyckades för att de var för tidigt ute och odlade på fel sätt. De fel som de gjorde var att de lät lökarna stå och rota i kyl lika länge som tulpaner i jord gör (14-16 V). Idag vet man att tulpaner på vatten inte behöver stå och rota i kyl mer än 2-3 veckor.

Rötterna blev långa och vattnet luktade illa pga. bakterietillväxt.

Plastlådorna som de använde fungerade inte för den typen av odling. Vattnet blev stillastående med dålig tillförsel av nytt vatten vilket ledde till att rötterna fick syrebrist.

1994-1995 Började tulpandrivare prova med vattenodling igen och nu lyckades man bättre och utvecklingen gick fort.

Drivning i system med rinnande vatten fick också problem med bakterier och sjukdomar. Det fick man för att det strömmande nya vattnet inte påverkade vattnet i framkant på lådorna som då blev stillastående, fick syrebrist.

Drivningssystem med ebb och flod fungerar bara. Det finns även problem här om man inte jobbar rent. Det är A och O att jobba med rengöring när man har vattendrivning.

Väteperoxid används för all rengöring.

Peter Smack var den första som driver tulpaner i ebb- och flod system. Han har samarbetat med Proeftuin Zwaagdijke. Smack har ett medelstort företag med god kvalitet. Han kyler ner vattnet för att sakta ner tillväxten i varma växthus.

När man driver på vatten vill man bara ha lökar med ens storlek på 10-12 cm i omkrets. Större lökar ger för mycket växtkraft.

Vid vattendrivning:

Vid vattendrivning bör man ha en temperatur på 17°C i växthuset vilket är 1-2°C lägre än i en jordodling. Har man samma temperatur i en vattendrivning som i en jordodling går vattendrivning 2 dagar snabbare, men tulpanerna blir inte lika bra.

Vid vattenodling kan det uppstå problem med vatten i bladen, främst mellan jul och januari. Man försöker lösa detta genom att tillföra mera ljus, minskar man lökstorleken kan problemet minskas. Detta var tidigare ett stort problem men är det inte längre.

För att motverka vatten i bladen kan man använda sig av värmesystem som man höjer och sänker över tulpanerna, för att öka avdunstningen från bladen.

Om vattnet färgas brunt i en vattenodling slutar tulpanerna att växa, detta är vanligast i lager.

Vid odling i stillastående vatten:

Planteras i 7-9°C. Byter vatten när tulpanerna tas in i växthuset och efter halva drivningstiden. Detta är extra viktigt på vita och ljusa sorter. Genom vattenbyte tillförs det viktiga syret.

Vid drivning i ebb och flod:

Är det viktigt att man renar vattnat mellan ebb och flod med UV-ljus.

För och nackdelar med drivning i vatten/jord:

Arbetet med jord är tyngre och smutsigare att arbeta med än system med drivning i näringslösning. Vattnet är inte alls lika tungt och därmed mer lättarbetat.

Efter plantering står lökarna planterad kortare tid i kyl vid drivning i vatten. Tulpanlök för drivning i HPS jord får lika lång total kyltid.

Man kan köpa färdigkylda lökar för att spara lagerutrymme.

Ingen förbehandling med kemikalier behövs vid vattendrivning, vissa använder sig av det ändå.

Ledningstalet i en vattendrivning ska ligga på 1,6- 1,8. Man tillsätter kalksalpeter i vattnet.

Johan tror inte att drivning i torvsubstrat har en framtid i Holland då torven är ett miljöproblem.

Bilaga 4. Intervju med Peter Smack, F.A Smack B.V 14/9 2006

Peter Smack var en av de första att försöka med vattendrivning efter de misslyckade försöken i början av -90 talet.

Smack har en mellanstor drivning av tulpaner.

De har tagit fram en egen typ av ram. Ramen består av ett rutnät med hål anpassade efter vilken lök storlek man ska driva. Med den här typen av ramar kan man plantera i förväg utan att riskera problem med *Pythium* då löken inte såras. I botten på hålen sitter ett par små hullingar som ser till att löken sitter stadigt. Lådan har även den finessen att det inte spelar någon roll hur långa rötter löken får, Smack hävdar att ju längre rötter desto bättre. När man plockar tulpanerna så skärs rötterna av vid lådkanten och grantulpanerna riskerar inte att rasa.

I början av säsongen får hans tulpaner rota i 6 veckor i 7-9°C. Längre in på säsongen ska de bara stå och rota i ca 3 v i 7-9°C. Hos smack rotar tulpanerna på odlings bord som ställs in i kylan med ett stort avstånd till bordet ovanför vilket gör att hans tulpaner kan få långa spiror utan att de riskerar att brytas av.

Efter att lökarna har fått sin kylperiod töms vattnet som ofta kan vara lite brunfärgat ut i odlingens bevattningssystem där det snabbt syresätts och den bruna färgen försvinner.

De mobila borden lyfts in i odlingen via en räls som går från kylrummet. Väl inne i anläggningen får tulpanerna tillgång till ny näringslösning.

I början av säsongen tar det ca 3 v för tulpanerna att bli skördeklara, senare 16-17 dagar och i slutet av säsongen kan tulpanerna drivas upp på 14 dagar.

Ebb- och flod borden i anläggningen fylls på med näringslösning flera gånger om dagen genom bevattningsrör som står vid kanterna av borden. Bevattningsrören är utrustade med en huva som gör att vattnet rinner långsamt ner på bordet utan att det skvätter vatten på tulpanerna vilket verka vara en bra lösning för att undvika grämögel på tulpanerna.

Hans vatten består till 20 % av kranvatten och 80 % regnvatten. Detta för att med bara kranvatten blir det för mycket Na i vattnet men kranvattnet behövs för att det fungerar som pH buffert.

Resterande näringsämnen som tulpanerna behöver tillsätter de. Fe och Mg ger bra färg åt tulpanerna.

Tulpanerna får vattnets pH att öka med tiden pga. de ämnen som löskalen utsöndrar.
Vid ett pH över 7 är inte Ca och mikronäringsämnen längre tillgängliga för tulpanerna.

Peter tycker att det är lätt att använda fungicider i vattenodling då det sprids lätt.
Han anser inte att det är några problem med *Fusarium* i vattenodling.

Peter säger också att vattenodling ger en jämn tillväxt och en jämn kvalitet.

Luft till rötterna i tillväxtvattnet gör att de växer hela tiden. När temperaturen stiger i växthusen, tex. under våren stiger även vattentemperaturen vilket leder till minskad lufthalt i vattnet samt lägre halter av Ca. Mer luft i vattnet kan fås genom filtrering av syreförbrukande ämnen.

Olika tulpaner kräver olika närings tillsatser tex. Monte Carlo vill ha låg N och K halt men högre Ca. Peter tycker inte att man ska ha stillastående vatten för då minskar Ca upptaget vilket ger en dålig tulpan. Smack anser att vatten och näring är väldigt viktigt!

Hos Smack kyler de bevattningsvattnet genom att i samband med rening låta vattnet gå i rör genom grundvattnet.

Han har en framtida dröm om att kunna installera en maskin som kan sortera de plockade tulpanerna genom att skanna dem. Vilket skulle innebära att människor bara behövs för att plantera och ställa ut tulpanerna på borden samt för att plocka dem.

De renar vattnet med väteperoxid och UV 1 gång per dag.

Bilaga 5. Intervju med Cees Reus, Bröderna C&G Reus 14/9 2006

Reus har ett företag som driver tulpaner både på vatten och i jord. De odlar även ett rätt stort antal lökar.

När jag var där höll de på att bygga ut växthusen och gjorde om logistiken i packhallar och kylrum. De ska ha vattendrivning och drivning i jord i samma hall men i olika hus så att de kan styra temperaturen i de olika avdelningarna. Värme rören som de kommer att använda sig av kommer att kunna hissas upp och ner ovanför tulpanerna.

När man bygger med isolerande väggar och dubbla vävar i taket så får man ett inkomststöd av regeringen, man får dra av 40% från inkomstskatten.

Cees säger att tulpaner som är drivna i vatten växer lite mer i vasen än vad tulpaner drivna i jord gör.

Deras vattendrivning består av ebb- och flod bord. Där de cirkulerar vattnet och renar det med hjälp av sand filter och UV ljus. Vattnet samlas upp i rännor i golvet.

De cirkulerar även vattnet i kylarna, det använda vattnet går ut i anläggningen och blandar sig med det 17°C vattnet. I kylarna tar de alltid nytt vatten när de fyller på.

Vattnet som de använder sig av är kranvatten som blandas med regnvatten.

Regnvattnet samlar de upp från taket och spar i stora cisterner.

De fyller på med vatten i lådorna 3-4 gånger per dag.

Lådorna som de använder för vattendrivning kallas för piggplattor och består av en insatts som man stoppar i lådan. Insatsen håller kvar vattnet upp till en viss nivå och botten är försedd med massor av plastpiggar som lökarna sätts fast på. När man sätter fast löken på dessa piggar är det väldigt viktigt att inte sätta en pigg i mitten av löken för då dör blommanlaget. Löken ska tryckas fast så att piggarerna träffar i utkanten av löken.

Med den här typen av insatts kan man ha samma sorts låda till alla lökstorlekar.

Hos Reus odlar de tulpanlök på 40 hektar varav 70 % går på export.

Bilaga 6. Intervju med Arjen Leek, Leek B.V 15/9 2006

Leek driver ca 15 miljoner tulpaner per år på vatten. De har ett system med mobila bord som även går in i en stor plockhall där de står när de är färdigmogna och väntar på att plockas. Plockhallen har ett helt isolerat tak som inte släpper igenom något ljus vilket gör att tulpanernas utveckling bromsas när de kommer in där.

Leek planterar sina lökar i piggbritten dvs. i lådor med plastpiggar. Det är de själva som ligger bakom framtagningen av denna låda och har utvecklat ett system för att få mer cirkulation på vattnet i lådorna. Leek låter vattnet i lådorna cirkulera under lökarnas planterade kylperiod. Det har de löst på så sätt att de fyller på vatten i den översta lådan på pallen. När vattnet nått en viss nivå i lådan så kommer det in i en tapp som ser till att vattnet kommer ner lite bredvid mitten i lådan under. Systemet fungerar på samma sätt ute i växthusen, förutom att vattnet inte rinner ner i en låda under utan i en ränna.

De säger att det är väldigt viktigt med rengöring av vattnet. De rengör vattnet med sandfilter och UV ljus. Vattnet som de använder sig av är regnvatten och 10% kranvatten.

Leek har fem stycken vattenbrunnar varav två går till kylarna och tre går till växthusen. Kylrummen förses alltid med nytt vatten. Vattnet som har använts i kylrummen går ut i växthusen. I växthusen tillför de det nya vattnet med hjälp av en bevattningsramp, de har planer att byta ut den slangen de vattnar med till en som inte får några svackor, för den som de har nu hänger som ett liggande S när den inte är helt utdragen i svackorna kan det då börja växa bakterier i det stillastående vattnet.

De fyller på med nytt vatten 4-6 ggr per dag.

Arjen säger att ebb- och flod systemet gör att man får nedgående rötter.

Slutet vattensystem är bra för miljön.

Deras piggbritten är billigare än Smacklådorna och passar i ofta befintliga system.

Arjen säger att man kan ha alla sorter på vatten, dock inte på stillastående vatten. Vissa sorter blir även bättre på vatten t.ex. Yokohama och Christmas Marvel.

Bilaga 7. Intervju med Nico Huisman, Botman qualitybulbs B.V 15/9 2006

Botman har en förhållandevis liten tulpandrivning i Holland ca, 5miljoner tulpaner på vatten. De har också en stor odling i Washington DC, USA som driver 25 miljoner tulpaner per år på vatten.

Tulpansäsongen startar de med att driva chilenska lökar vilket sker i första halvan av september. Planen var att de skulle ha börjat med drivningen när jag var där, men vädret var för varmt för att driva tulpaner på vatten.

I USA kan det också vara lite riskabelt att börja med vattendrivning så tidigt på säsongen pga. värmen. I Washington DC har de ungefär samma klimat som i Holland men lite svalare somrar dvs. jämnare klimat över året.

Nico säger att fördelarna med vattendrivning är:

Renare

Mindre problem med sjukdomar

Ingen förbehandling

Lägre kostnader, vilket han tycker är den största fördelen

Nackdelarna med vattendrivning enligt Nico är:

Att man inte kan driva alla sorter på vatten (kan till viss del beror på rotutväxten). Vissa sorter får slemmiga rötter framförallt tidigt på säsongen

Att vattendrivna tulpaner får lägre vikt än tulpaner drivna i jord men har ingen skillnad i blommans storlek

Att hållbarheten är lika nu men i början var det problem med hållbarheten på vattendrivna tulpaner

I drivningen använder de sig av mycket vatten, fyller på lådorna tills det rinner över för att på så vis alltid ha färskt vatten. Hos Botman har de ingen cirkulering av vattnet.

I kylrummen byter de vatten i lådorna vid behov, det brukar ske efter 2-3 dagar och sedan efter en vecka.

De har inga problem med cellsprängningar i bladen i USA där det är mycket mera ljus. Ibland kan de få lite problem med detta i Holland.

Ibland får de problem med bakterier i vatten men inte mer än att vattnet i lådorna färgas brunt. När detta inträffar häller de ut allt vatten ur lådorna och fyller på med nytt vatten och problemet är ur världen.

Nico sa att det tar mellan 2,5 -3 veckor att driva upp tulpaner i vatten vilket är ungefär samma tid som det tar att driva upp tulpaner på jord. Men i vattendrivning kan man hålla en lägre temperatur.

Nico säger att kvalitén inte är ett problem vid vattendrivning utan problemet är begränsningen av sorter som går att driva i näringslösning.

Bilaga 8.

Intervju med Piter Langedijke, Flexibol B.V 15/9 2006

Langedijke driver fem miljoner tulpaner per år.

Han har ingen automatik i sin drivning förutom planteringsmaskinen som är lite mekaniserad.

Han driver bara tulpaner under tre månader per år. Detta för att de ska hinna med odlingen av tulpanlökar utan att behöva ha en alltför hög arbetsbelastning vissa tider på året.

De driver i stillastående vatten som fylls på med droppslangar, vattnet byter de vid behov.

Lådorna som de använder sig av är piggbritten.

Tulpanerna planteras 3 v före intag i växthus, fylls med vatten och ställs i kylrum. I kylan får tulpanerna stå i samma vatten hela tiden. När lådorna tas ut ur kylan hålls vattnet av och lådorna tas in i växthuset där de fylls på med nytt vatten.

Fördelarna som Piter ser med vattendrivning är att:

Lådorna går att använda 2,5 gånger per säsong

Det går inte åt lika mycket kylutrymmen

Arbetet är inte lika fysiskt tungt i en vattendrivning som i en med jord

Vattendrivning är väldigt flexibelt och lätt när man även odlar lök

Nackdelarna som Piter ser med vattendrivning är att:

Vattendrivning inte fungerar för tidigt eller för sent på året.

Man inte kan använda sig av större lökar än 14 +.

Sorter som White Dream och Len van de Mark går inte att driva.

Om rötterna blir för stora ökar bakterietillväxt och vattnet börjar lukta om de tulpanerna får stå för länge vilket är begränsande.

Piter säger att tester av tulpaner drivna i näringslösning och i jord visar samma kvalitet dock har tulpaner drivna i näringslösning lite lägre vikt.

Storbladiga tulpaner och tulpaner som lätt slingrar sig över bordet blir bättre på vatten än på jord.

Den tjockstjälkade tulpanen Carola får lika tjock stam på vatten som på jord.

Langedijke Använder kranvatten vid plantering och under kylveckorna med ett Lednings tal på 1,8. I växthusen använder de sig också av kranvatten men med ett lednings tal på 1,5.

De hade inga problem med uppstarten av vattendrivning utan fick problem först när de började gå på rutin, rötterna blev då förstora och vattnet blev inte tillräckligt syresatt.

Att hålla rent i odlingen är A och O.

Lökarna måste vara hela och fina detta är extra viktigt med odling av stora lökar dessa drabbas annars lätt av *Pythium*. Det är viktigt att se till att man får bra partier.

Piter tycker inte att svampar är något problem i vattendrivning.

Han tror att vattendrivning påverkar naturen mindre då man inte använder torv och inga bekämpningsmedel, bara lite näringssalter.

Bilaga 9.

Intervju med Bo Carlsson VD för Gustafslunds handelsträdgård AB. 5/10 2006

På Gustavslund driver de i år ungefär 2,5 miljoner tulpaner på vatten och 13,5 miljoner på jord. Det är fjärde säsongen som de driver på vatten i år. Den vattendrivningsmetod som de använder sig av är stillastående vatten. Lökarna får näringslösning efter plantering, denna byts en gång under rotningstiden i kylan som är på 3-4 veckor i början av säsongen och 2-3 veckor senare på säsongen. Det är viktigt att byta vatten så fort rotspetsarna börjar färgas bruna så att de kan fortsätta att växa.

De fyller på med nytt vatten i lådorna 1 gång per dag när tulpanerna drivs i växthuset, då fyller de på med vatten uppifrån tills det rinner över lådkanten för att se till att få mycket luft i vattnet.

De tillsätter inga växtskyddsmedel till vattnet utan bara gödning.

Lådorna renar de med väteperoxid före plantering.

Bo tycker att vattendrivning har de fördelar att: kylagring av de planterade tulpanerna är kortare. De får hem förkylda lökar från Holland under hela drivningssäsongen. Detta gör att de kan handla med lök längre in på säsongen.

De har inte haft några större problem med sjukdomar på sina vattendrivna tulpaner. Det enda problem de har haft är att de fick problem med "bladkipers" på ett parti en gång när de provade att driva vattentulpaner på rouletterna, de fick då för hög luftfuktighet. Bo säger att det går snabbare att plocka vattendrivna tulpaner men att planteringen tar lite längre tid.

De har inte haft problem med lökskalsgifter i vattnet efter kyl. De har heller inte haft problem med bakterietillväxt i vattnet.

Bo sa att Yokohama plus dess sporter samt Il`de France och Purple Prince blir bättre på vatten. Vattendrivning ger lite mindre och hårdare blad än drivning i jord vilket gör att sorter med stora tunga blad blir bra på vatten. Vissa sorter som t.ex. Christmas Marvel är väldigt arbetsamma att skörda i en jorddrivning för att bladen böjer sig neråt, fastnar i varandra och lätt går av. Stjälkarna brukar även slingra ihop sig. Detta kommer man till stor del ifrån vid drivning på vatten. Christmas Marvel skjuter mycket sidoskott även på vatten men ställer här inte till med något problem då man rycker upp tulpanerna genom att hålla dem i blomman.

Vattendrivna tulpaner väger något mindre än vad tulpaner drivna i jord gör, men man ser ingen skillnad med blotta ögat. De vattendrivna tulpanerna kan få lite längre nackar. Om man driver vattentulpaner fel får man samma resultat som vid överkylda jordodrivna tulpaner.

Bo sa att de vattendrivna tulpanerna blir jämnare d.v.s. de blir skördeklara samtidigt och får ungefär samma längd.

Lökarna som de ska använda till vattendrivningen torrkyler de fram till plantering. I de kylarna går de ner till 5°C i okt. De kan gå ner ända till 1°C för att förhindra att skotten ska börja växa ut ur löken och därmed riskeras att brytas av vid plantering.

Rötternas längd hänger ihop med tulpanens vikt, långa rötter ger en tyngre tulpan.

De styr rottillväxten med temperaturen i kyl under rottnings fasen. Bo tycker att tulpanerna blir bättre om de inte har allt för korta rötter.

Bo tycker inte att de har problem med att lökarnas rötter fastnar i varandra.

De började med vattendrivning för att det var en bra lösning på deras platsbrist.