

Vegetativ förökning av frilandsväxande köksväxter

- en experimentell undersökning av
förökningsmetoder för kronärtskocka, brysselkål,
purpurkål och mangold



Christian Cederwall

Uppsats för avläggande av filosofie kandidatexamen i
Kulturvård, Trädgårdens hantverk och design
15 hp
Institutionen för kulturvård
Göteborgs universitet

2015



Vegetativ förökning av frilandsväxande köksväxter
- en experimentell undersökning av förökningsmetoder för
kronärtskocka, brysselkål, purpurkål och mangold

Christian Cederwall

Handledare: Tina Westerlund

Kandidatuppsats, 15 hp
Trädgårdens hantverk och design
Lå 2014/15

Program in Conservation, Gardening and Garden Design
Graduating thesis, 20

By: Christian Cederwall
Mentor: Tina Westerlund

Vegetative propagation of outdoor vegetables: An experimental study of propagation methods for artichokes, brussels sprouts, kale and swiss chard

ABSTRACT

This bachelor thesis investigate different possibilities for vegetative propagating of some outdoor growing biennial and perennial vegetables; artichokes, brussels sprouts, kale and swiss chard. These cultures were selected because they often remain in the soil until next spring, after they have been harvested. The harvested part is above ground, which makes their root system untouched. All of these cultures are usually propagated from seed, but in situations when seed is not available, alternative method can be useful. To keep a cultivar genetic constant the vegetative propagation method is necessary and among the cultures for this study it especially regards the artichoke cultivar 'Herrgårds', which traditionally has been propagated vegetatively in Sweden. This study addresses gardeners, therefore practical methods, that are possible for the craftsman to go through with, are used.

Eight propagation experiments with 25 different cutting types were conducted during 35 days in mars 2015 at the university's nursery in Mariestad. Plants were exhumed with there entire root system and different cuttings were prepared and added to substrate in mini propagators with bottom heat.

The aim of this study was first to explore if vegetative propagation methods are possible to practice for these cultures. Secondly to find out what parts of these plants that are suitable to use and how these parts should be formed and positioned in the substrate.

When the experiment was aborted the following results could be declared: Root cuttings from brussels sprouts had good capacity to generate both adventitious roots and shoots. Stem cuttings from brussels sprouts and root cuttings from both artichoke and swiss chard generated new adventitious roots but during this period of time they did not generate any green shoots. Leafy cuttings taken from the stem of kale generated adventitious roots and new vegetative above-ground growth.

The experiments in this thesis show that it is possible to regenerate new plant growth for some of the ingoing vegetables by using vegetative propagation method, though it did not show if the new growth will develop into a new plant. In the case of cuttings from kale and brussels sprouts the question remains if they continue to grow vegetative or if they have passed over into the flowering phase.

Title in original language: Vegetativ förökning av frilandsväxande köksväxter
- en experimentell undersökning av förökningsmetoder för kronärtskocka, brysselkål,
purpurkål och mangold

Language of text: Swedish

Number of pages: 34

Keywords: vegetative plant propagation, propagation methods, cuttings, artichokes,
brussels sprouts, kale, swiss chard

Innehållsförteckning

1. Introduktion.....	7
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Problemformulering och frågeställningar.....	7
1.3 Syfte och målsättning.....	8
1.4 Avgränsningar.....	8
1.5 Forsknings- och kunskapsläge.....	8
2. Vegetativ förökning.....	10
2.1 Totipotens.....	10
2.2 Bienna växters livscykel.....	11
2.3 Substrat, temperatur och humiditet.....	11
2.4 Förökning med rottdelar.....	12
2.4.1 Rotbitarnas längd och tjocklek.....	12
2.4.2 Rotbitarnas placering i substratet.....	12
2.4.3 När rotbitarna bildat egna skott.....	13
2.4.4 Tidpunkt för förökning av rottdelar.....	13
2.5 Köksväxternas vegetativa förökningsmetoder.....	13
2.5.1 Kronärtskocka.....	14
2.5.2 Brysselkål.....	15
2.5.3 Purpurkål.....	15
2.5.4 Mangold.....	16
3. Material och metoder.....	17
3.1 Växtmaterial och kategorisering.....	17
3.2 Material och miljö.....	18
3.3 Genomförande av förökningsförsöken.....	18
3.3.1 Förökningsförsök med rottdelar.....	18
3.3.2 Förökningsförsök med stamdelar.....	20
3.3.3 Förökningsförsök med bladdelar.....	20
4. Resultat.....	22
4.1 Experiment 1: Brysselkål, rotbit.....	22
4.1.1 Sammanfattning av resultat för exp. 1.....	23
4.2 Experiment 2: Kronärtskocka, rotbit och rotslant.....	23
4.2.1 Sammanfattning av resultat för exp. 2.....	24
4.3 Experiment 3: Mangold, rotbit.....	25
4.3.1 Sammanfattning av resultat för exp. 3.....	26
4.4 Experiment 4: Kronärtskocka, krona.....	26
4.4.1 Sammanfattning av resultat för exp. 4.....	26
4.5 Experiment 5: Brysselkål, stambit.....	27
4.5.1 Sammanfattning av resultat för exp. 5.....	27
4.6 Experiment 6: Brysselkål, sidoknopp.....	27
4.6.1 Sammanfattning av resultat för exp. 6.....	28
4.7 Experiment 7: Mangold, basstickling.....	28
4.8 Experiment 8: Purpurkål, klackstickling.....	28
4.8.1 Sammanfattning av resultat för exp. 8.....	29
5. Diskussion.....	30
6. Sammanfattning och slutsatser.....	33
7. Källförteckning.....	35
BIL. 1. Detaljerad förteckning över sticklingar; förkortningar och kodformat	
BIL. 2. Bilder på växtmaterialet som använts i förökningsförsöken	
BIL. 3. Bilder på rotbitar från brysselkål (exp. 1)	
BIL. 4. Bilder på rotbitar och rotslantar från kronärtskocka (exp. 2)	
BIL. 5. Bilder på kronan från kronärtskocka (exp. 4)	
BIL. 6. Bilder på stambitar från brysselkål (exp. 5)	
BIL. 7. Bilder på sidoknoppar från brysselkål (exp. 6)	
BIL. 8. Bilder på klacksticklingar från purpurkål (exp. 8)	

1. Introduktion

Nobody ever yet rooted a cutting or germinated a seed. Those are things that only plants can do. The propagators job is to provide them with the conditions they need to get on with it.

Peter Thompson

1.1 Bakgrund

Efter att under senvintern ha observerat kvarlämnade exemplar av köksväxterna kronärtskocka, brysselkål, purpurkål och mangold i odlingarna vid universitetets trädgårdsmästeri i Mariestad, väcktes tanken att det kanske går att föröka på växtmaterialet och lyckas få dem att ge skörd ytterligare en säsong. Dessa köksväxter förökas vanligtvis från frö, men i en situation när fröer inte finns tillhanda behövs alternativa metoder. Undersökningen riktar sig till småskalig odling och tar avstamp i de förutsättningar som odlaren har under senvintern och tidig vår, då det är dags att planera och sätta igång säsongens odling. En del av fjolårets bienna och perenna växter, vars ovanjordiska delar blivit skördade, står kvar i jorden och kan utgöra material för att påbörja den nya säsongen. Genom litteraturstudier och praktiska förökningsförsök är tanken att arbetet ska visa på hur vegetativ förökning av köksväxter kan utgöra ett verktyg för odlaren som idag i alltför stor utsträckning gjort sig beroende av inhandlade fröer.

Kunskapen om vegetativ förökning av kronärtskocka är känd bland en del odlare och omnämns i litteraturen, men dokumentationen kring utförandet kan förtydligas. Efter samtal med trädgårdsmästaren vid Gunnebo slott, framgår det att behov av mer kunskap angående vegetativ förökning av kronärtskockan 'Herrgårds' efterfrågas. Gällande kålväxter, i detta fall brysselkål och purpurkål, är uppgifter om vegetativa förökningsmetoder nästintill obefintliga i litteraturen. Den förökningslitteratur som omnämns bland referenserna anger endast frö som förökningsmetod. Det finns dock vetenskapliga försök från mitten av 1900-talet som undersöker vegetativ förökning av brysselkål (Isbell 1945; North 1953). Inte heller mangold anges i källorna som möjligt att föröka vegetativt. Motivet till valet av mangold utgår från försök gjorda på rödbeta, *Beta vulgaris* (Miedema et al 1980).

1.2 Problemformulering och frågeställningar

Metoder för att föröka växter har genom åren varit många och samtidigt som vissa förökningsmetoder lever kvar finns det de som praktiserats i historien men som idag nästan är bortglömda. När det gäller köksväxtodling har det idag etablerat sig en praxis om att nästan uteslutande odla från frö och att behandla växtkulturer som om de vore ettåriga. Köksväxter såsom sparris, jordärtsskocka och lök odlas vanligtvis från vegetativt material. Det finns dock några kulturer som är bienna eller perenna, men som hanteras som årliga. Kunskap och praktik om hur dessa växter har förökats vegetativt behöver få en bredare skara av utövare.

Att odla från frö kan innebära vissa problem. De köksväxter som kräver lång odlingsäsong riskerar att inte hinna tillräckligt långt i sin livscykel för att bli skördeklara. Grobarheten hos fröer kan variera och vissa fröer har kort hållbarhet. Sortegenskaper kan i vissa fall vara svåra att bibehålla och kan resultera i att ursprungsartens vilda egenskaper slår igenom hos avkomman eller att oönskad variation uppstår. Odling som utgår från frö förutsätter också att frö finns tillgängliga antingen från egen fröodling eller via handeln. De flesta odlare förlitar sig på inköp av fröer från handeln och utvecklingen där har de senaste åren gått åt ett håll där reglering, lagstiftning och möjlighet att patentera levande material i framtiden kan komma att enbart främja de stora aktörerna, vilket ökar risken för styrning åt ett oönskat håll med

smalare och mer kontrollerat utbud. Den biologiska mångfalden samt kunskap om skötsel och förökning av våra äldre nyttoväxter har ett stort bevarandevärde vilket upprätthålls om kultursorter och ovanligare sorter kan fortsätta att finnas kvar. Kunskap och utövande av fröodling skall självfallet fortleva, men fröodling kräver längre odlingscykler samt god kunskap hos odlaren för att undvika problematiken med bl a korspollinering. Här kan vegetativa förökningsmetoder fungera som alternativ och komplement.

- Är det möjligt att föröka kronärtskocka, brysselkål, purpurkål och mangold vegetativt utifrån de plantor som står kvar på friland från föregående odlings säsong?
- Vilka växt delar lämpar sig att använda och hur kan växt delarnas utformning och placering i substratet förbättra resultatet vid vegetativ förökning av dessa köksväxter?

1.3 Syfte och målsättning

Uppsatsen syftar till att undersöka, dokumentera och utveckla hantverksmässiga vegetativa förökningsmetoder för köksväxterna kronärtskocka, brysselkål, purpurkål och mangold utifrån det växtmaterial som står kvar på friland från föregående odlings säsong. Målsättningen är att genom ett antal förökningsförsök få fram rotbildning och vegeterande skottbildning hos de nämnda köksväxterna. Resultatet av undersökningen skall visa på alternativa metoder vid förökning av dessa köksväxter.

1.4 Avgränsningar

Valet av de fyra köksväxterna kronärtskocka, brysselkål, purpurkål och mangold är gjort med anledning av att de vanligtvis förökas från frö; de är två- eller fleråriga; de står ofta kvar på friland till kommande vår; de växt delar som skördas är ovanjordiska, vilket innebär att deras rotsystem är intakt och även vissa ovanjordiska växt delar. Det finns även andra köksväxter som uppfyller dessa kriterier såsom stjälselleri, gräslök, persilja och andra kålväxter, men urvalet utgår även från vilka av köksväxterna som fanns kvar i odlingsbäddarna vid universitetets trädgårdsmästeri i Mariestad, eftersom det är detta växtmaterial som främst använts i försöken. Undersökningens tidsmässiga förutsättningar har också bidragit till det begränsade antalet. Odlingsförsöken har pågått i omkring 30 dagar och inkluderar inte plantornas utveckling efter den tidsperioden. Odlingsförsöken har utförts i Mariestad, växtzon II, och undersökningen utgår därmed från de klimatförhållanden som råder på denna plats.

Inom vegetativ förökning, mestadels utanför Sverige, förekommer ofta olika kemiska medel för att hindra svampangrepp eller med hjälp av hormoner påskynda rotning. Detta omnämns i nästan all utländsk trädgårdslitteratur, men har i denna undersökning uteslutits. Innehållet i arbetet riktar sig till den småskaliga, ekologiska och mer hantverksmässiga verksamheten. Biologisk bekämpning mot skadedjur används däremot i experimenten, vilket är godkänt inom ekologisk odling.

Den typ av vegetativ mikroförökning som utförs i skyddade laboratoriemiljöer kräver utrustning och specialkunskaper som de flesta odlare inte besitter och ingår därför inte i undersökningen.

Det finns en rad olika växt delar att använda vid vegetativ förökning. Undersökningen fokuserar mestadels på rot delar men i några fall används också blad- och stam delar.

1.5 Forsknings- och kunskapsläge

Vegetativ förökning är ett område inom hortikulturen som till viss del är väl dokumenterat utifrån forskning och traditionellt beprövade metoder. Det finns dock olösta frågor att besvara, t ex hur det kommer sig att närvaro av blomknoppar ofta motverkar utvecklingen av adventivrötter (Ingram, Gregory & Vince-Prue red. 2008, s. 147); ofta vet man att någonting sker, men inte alltid varför. Den vetenskapliga litteratur som refereras till i uppsatsen och som är publicerad inom ämnet hortikultur och vegetativ förökning kommer till stor del från engelska, holländska eller nordamerikanska universitet, botaniska trädgårdar och försöksstationer, t ex McMillan Browse (1999), Adams och Early (2004). Modern hortikulturell forskning är idag väldigt avancerad och befinner sig långt ifrån hantverksmässiga metoder. När det gäller vegetativa förökningsmetoder utförs dessa under kontrollerade former i laboratorium, mikroförökning och andra *in vitro*-försök. Några författare, så som Thompson (2005), har förutom akademiska meriter inom området också många år av empiriskt införskaffade kunskaper som plantskolist.

I äldre svensk trädgårdslitteratur finns intressanta uppgifter om förökning av köksväxter, t ex serien *Handbok i svenska trädgårdsskötseln* (Lindgren 1872; 1884) och Fleischer (1805); även en finsk klassiker inom köksväxtodling är studerad (Lundén 1912). Hantverksmässiga beskrivningar av olika moment är i äldre litteratur ofta mer detaljerad, medan modernare litteratur är mer kvantitativ – hundratals växter avhandlas men ofta med kortare beskrivningar. Då det bland uppsatsens ingående köksväxter endast är metoder för förökning av kronärtskocka som har en historisk förankring är det främst texter rörande denna kultur som varit eftersökt i den äldre litteraturen. Vegetativ förökning av övriga kulturer är okonventionellt och har enbart återfunnits i vetenskapliga försök. Under första halvan av 1900-talet, då vävnadsodling fortfarande inte var i praktik, gjordes försök med att på vegetativ väg föröka olika köksväxter för förädlingsindustrins räkning. Förökningsförsöken i uppsatsen utgår delvis från experiment gjorda av North (1952; 1953) och Isbell (1945) där olika metoder att föröka brysselkål och annan kål med blad- och rotsticklingar testades. North genomförde i sin undersökning *Experiments with root cuttings of brussels sprout* en rad experiment på rotbitar av brysselkål där olika faktorer testades; bl a planteringsdjup; torkning av sticklingar innan plantering; kemiska steriliseringsmedel; storlek på stickling. Ytterligare studier från samma tid refereras i dessa artiklar till, men på tillgänglighet och språkförbistringar, holländska och tyska, har dessa inte blivit studerade.

Svensk forskning inom området kulturväxter och hur de skall bevaras bedrivs av Programmet för odlad mångfald (POM). De har funnit och kartlagt historiska uppgifter och användning av ett flertal nyttoväxter, däribland kronärtskockan 'Herrgårds'; det är dock vävnadsodling, inte hantverksmässiga förökningsmetoder, som garanterar sortens fortlevnad genom POM. Ett annat svenskt forskningsarbete (Westerlund 2013) är inriktat på örtartade perenner och fokuserar mer på hantverket kring olika förökningsmetoder och katalogisering av växtdelar vid vegetativ förökning.

2. Vegetativ förökning

Vegetativ förökning handlar om att utifrån en planta få fram flera dotterplantor. Detta kan göras genom att dela växter eller att frigöra växtdelar från en moderplanta som sedan kultiveras till att bli egna individer. Resultatet av vegetativ förökning ger nya plantor, eller kloner, som är genetiskt identiska med den planta som de förökade växtdelarna är hämtade ifrån; undantaget är om någon mindre mutation uppstår hos de nya individerna (Toogood & Anderson 2006, s. 22). En identisk genuppsättning kan även de avkommor få som bildats från apomiktiska fröer – frön som bildas utan sexuell befruktning (Thompson 2005, s. 21).

Några generella fördelar kan nämnas gällande vegetativ förökning. Som nämnts tidigare får den nya individen samma genuppsättning som moderplantan vilket bevarar önskvärda sort-egenskaper. En generativt förökad avkomma, med genuppsättning från två föräldrar, kan få en viss variation i sin sortkaraktär (Adams & Early 2004, s. 69). Sådana hybrida mellanformer kan uppträda vid korspollinering mellan olika underarter eller varieteter inom ett släkte. I fröodling av t ex kål, *Brassica oleracea ssp.*, är korsningsriskerna ett bekymmer; likaså övervintring av plantorna (Andreasson 2013, s. 81). En del fröer i handeln är framtagna genom korsning av inavlade linjer, s k F1-hybrider. Frö från en sådan planta är dyrare och ger en avkomma med mycket varierade egenskaper. Fröodling av sådana sorter bör inte tillämpas om syftet är att få fram en sortäktad gröda (Adams & Early 2004, s. 84). I jämförelse med frö har vegetativt material relativt låg näringsnivå och består av växtdelar som är ganska oattraktiva för de flesta insekter och djur. Därmed har en vegetativt förökad individ ofta större chanser att överleva än ett frö. Avkomman kan i vissa fall, t ex rotskott från kronärtskocka, fortsätta att få skydd och support från moderplantan tills att den är tillräckligt stor för att avlägsnas och bli en fristående individ (Thompson 2005, s. 21). Vårt klimat erbjuder korta odlingssäsonger och för de växter som tar lång tid på sig att utvecklas från frö kan delning av plantor vara ett bättre alternativ. Så är fallet med ett antal kulturhistoriskt värdefulla nyttoväxter som har en lång odlingstradition av att förökas vegetativt (Karlsson Strese 2008). Det bör också nämnas att vid vegetativ förökning finns det risk att sjukdomar och skadedjur kan föras med från moderplantan. Därför är det viktigt att alltid använda växtmaterial från friska växter (Toogood & Anderson 2006, s. 24).

2.1 Totipotens

När en bit av en växt skärs av och blir skild från moderplantan uppstår en reaktion som responderar med ny cellproduktion i meristemet – tillväxtzonen där celldelning sker – förutsatt att den typen av vävnad finns i den friställda växt delen och att kapacitet för celldelning existerar. I de levande cellerna finns genetisk information med potential att bilda alla typer av specialiserade celler för de delar av växten som gått förlorade. Detta kallas för *totipotens* och är en förutsättning för att en stickling skall utveckla rötter och skottbildning, s k adventiv tillväxt. Effektivt meristem finns normalt i skott, rötter och knoppar, men är mycket mer begränsat bland monokotyledoner än hos eudikotyledoner. Mogna blad hos en del växter har också totipotens som kan utnyttjas vid vegetativ förökning. Rötter hos eudikotyledoner har förutom sin förmågan att producera fler rotceller även förmåga att utveckla celler för bladskott, när ett sådant behov uppstår (Thompson 2005, ss. 23–24, 187; Adams & Early 2004, s. 68).

2.2 Bienna växters livscykel

Den bienna växtens livscykel består av en period av vegetativ tillväxt som följs av en period med lägre temperaturer då växten går in i vila. När temperaturen sedan stiger igen stimuleras växten till att gå in i en reproducerande fas, generativ, med blomning och frösättning. För att övergången till den generativa fasen skall initieras krävs också att plantan är tillräckligt kraftig för att klara av blomningen; om inte växer den vegetativt ytterligare en säsong för att blomma under den tredje säsongen. Den tydligaste skillnaden mellan annuella och bienna växter är att de bienna behöver en viloperiod för att övergången till den generativa fasen skall initieras (Thompson 2005, s. 161).

Att föröka en växt vegetativt är mer lämpligt att göra under den vegetativa fasen än under den senare. Hos arter som är lätta att föröka vegetativt märks denna skillnad knappast, men för en del svårförökade arter har experiment visat att sticklingar som tas från blommande skott rotar sig sämre än de som tas från skott som befinner sig i en vegeterande fas. Detta beror förmodligen på den hormonella balansen i vävnaden som styr tillväxt. I vissa fall kan potentialen för rotning hos sticklingar öka om blommande skott avlägsnas från plantan. Bevisligen är det dock så att närvaro av blomknoppar ofta motverkar formationen av adventivrötter, men orsaken till detta är ännu okänd (Ingram, Gregory & Vince-Prue red. 2008, s. 147; Adams & Early 2004, s. 68).

Ett exempel på detta fenomen visade sig i Millers försök (1929) där man flyttade ett antal kålväxter, *Brassica oleracea* *sspp.*, in från friland till ett varmt växthus med en temperatur på ca 15–21°C (60–70°F). Den högre temperaturen hindrade plantorna från att gå över till generativ fas och de fortsatte istället att växa vegetativt ytterligare en säsong. När andra plantor av samma art placerades i ett kallare växthus med en lägre temperatur på ca 10–15°C (50–60°F) stimulerades de till att gå över i den generativa fasen och utvecklade fröbärande skott. Även Wellensiek (1948 se North 1952) fick liknande resultat, fast för brysselkål. North (1952) menar att sticklingar som tas från en moderplanta, som gått in i den generativa fasen, generellt sett producerar små plantor som blommar i förtid. Om sticklingar däremot tas från en planta som förflyttats till en lokal med tillräckligt hög temperatur – och därmed blir kvar i den vegeterande fasen – kan dessa fortsätta att växa vegetativt när de sedan planteras ut på friland.

2.3 Substrat, temperatur och humiditet

En bra substratblandning för sticklingar behöver vara tillräckligt tät och stabil för att sticklingen skall hållas på plats. Samtidigt får den inte vara alltför kompakt eftersom syre måste vara tillgängligt i substratet och nå de delar av sticklingen där aktiv tillväxt sker. Vatten måste också ständigt finnas i substratet för att kunna absorberas av den vävnad på sticklingen som är i behov av det (Thompson 2005, s. 92). En bra blandning av innehåll i substratet för de flesta sticklingar är en del sand och en del perlit som båda är sterila eller lätt kan steriliseras. En annan variant är lika delar sand och torv eller torvsubstitut. Sand ger stabilitet, tillgång på luft och dränerar bra, men torkar ut snabbt. Perlit förbättrar syretillgången medan vermikulit och torv är bättre på att bevara fukt i substratet. Eftersom de flesta substratblandningar för sticklingar är relativt näringsfattiga bör man eventuellt tillföra näring i någon form när rötter har utvecklats (Thompson 2005, s. 93; Toogood & Anderson 2006, s. 33).

En temperatur mellan 15–25°C i substratet är lämplig för att påskynda delning av celler i kambiet vid rotspetsarna. Luften runt sticklingarna bör vara kallare än i substratet för att inte stimulera bladväxt framför tillväxt av rötter. Genom att använda en värmematta kan detta förhållande uppnås. Det är också viktigt med hög luftfuktighet runt orotade sticklingar med blad för att minimera transpiration (Toogood & Anderson 2006, s. 24; Adams & Early

2004, s. 70). Ett temperaturintervall i substratet runt sticklingarna mellan 18–25°C föreslås av Ingram, Gregory och Vince-Prue (red. 2008, s. 148), som också menar att en temperatur över 25°C kan hämma rotbildning. North (1953) kommer i sin studie fram till att rotsticklingar bör sticka upp ett par cm ovanför substratet för att förhindra att de ruttnar och menar att uttorkning kan göra sticklingen mer motståndskraftig mot patogener, samtidigt som skottbildning stimuleras.

2.4 Förökning med rottdelar

Många växter kan förökas med rotskott eller rotbitar, t ex rysk martorn, *Eryngium planum*. Hos en växt som kan utveckla adventivknoppar på sina rötter är chansen stor att rotsticklingar kan vara en lämplig förökningsmetod; det är nödvändigtvis inte en indikation på dess förmåga att utvecklas till en komplett ny planta. McMillan Browse (1999, s. 73) delar in rotförökning i tre förökningsmetoder: 1) Naturliga rotskott (eng. *suckers*) och delning. 2) Rotskott från ostörda och isolerade rötter som blir kvar i jorden efter att en planta har flyttats. 3) Rotsticklingar.

2.4.1 Rotbitarnas längd och tjocklek

Storleken på en rotstickling är beroende av två saker. Sticklingen behöver innehålla tillräckligt med energi för att klara av att utveckla egna knoppar som kan växa ut till skott med blad som genererar ny energi. Energireserverna i sticklingen behöver även räcka till självförsörjning medan skottbildningen pågår. Den självförsörjande delens energistorlek avgörs av hur lång tid det tar för sticklingen att få igång produktionen av ny energi, vilket i sin tur beror på temperaturen i miljön där sticklingen befinner sig. En rotstickling som sätts utomhus kan ta flera månader på sig att utvecklas medan en rotstickling som förökas i växthusmiljö med en temperatur på ca 18–24°C kan klara detta på några veckor. Den avgörande faktorn för hur stor rotbiten behöver vara är alltså temperatur (McMillan Browse 1999, s. 76).

Uppgifter om rotsticklingens storlek varierar något i källorna, vilket kan bero vilken art som rötterna hämtas från. Gregson (2008, s. 78) anger en rotlängd på 2–5 cm; Adams och Early (2004, s. 70) ca 1 cm i diameter med en längd på 5 cm; Toogood och Anderson (2006, s. 158) skriver att ofta rekommenderas att tjockleken ska vara som en blyertspenna. De skriver även att många växter inte har så tjocka rötter och smalare rötter kan gå lika bra att använda; smala rötter kan klippas upp i 8–13 cm långa bitar. I en äldre källa anges en diameter på 1/4–3/4 tum (ca 6,5–19 mm) och att rötterna skärs i längder mellan 1–3 tum (ca 2,5–7,6 cm) (Lindgren 1872, s. 47). I North (1953) experiment hade rotbitarna från brysselkål en längd på 6 cm och en diameter mellan 5–10 mm där resultatet inte kunde påvisa några tydliga skillnader i hur många skott som utvecklades på respektive rotbit. Rotbitarna togs från rötter som fanns nära huvudstammen.

Om rötterna är tillräckligt tjocka kan de skäras i ”slantar” (eng. *discs*) vilket görs vid förökning av kungsljus, *Verbascum spp.* Adventivskott kan då utvecklas från rotens snittyta eller utsida (Westerlund 2013, katalogdel, s. 57). Slantarna skärs 0,5 cm långa och sätts ner i substratet på högkant så att deras övre del knappt blir synlig på ytan (Thompson 2005, s. 189).

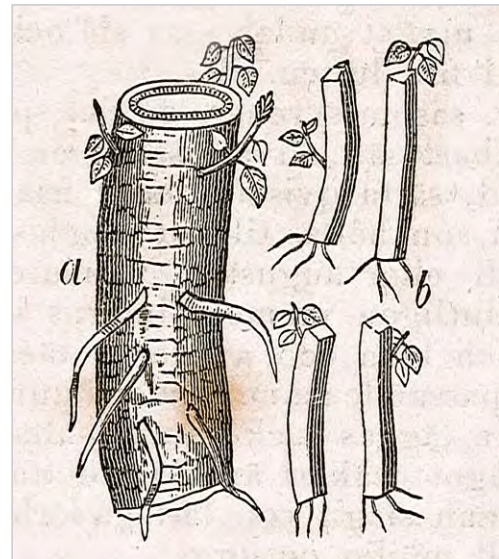
2.4.2 Rotbitarnas placering i substratet

Rotbitar kan placeras på olika sätt när de ska sättas ner i substrat; horisontellt, vertikalt eller vertikalt med vinkel. Det är ofta diametern på rotbiten som är avgörande. De flesta uppgifter säger att om rotbiten sätts ner vertikalt i substratet så skall rotbitens topp vara i samma nivå som substratet. Sedan påförs ett lager med sand eller grus som trycker ner och komprimerar

det underliggande substratet någon gång på sin tyngd; detta får rotsticklingen att tryckas upp en aning (McMillan Browse 1999, s. 78; Gregson 2008, s. 80). Enligt Lindgren (1872, s. 47) ska den vertikalt satta rotbiten stå upp lite över jordytan. Det är viktigt att rotsticklingen inte sticks ner i substratet upp och ner utan på rätt håll, annars kommer etableringen försvåras. Växter med tunnare rötter, t ex floxarter, *Phlox spp.* kan läggas horisontellt i substratet (Adams & Early 2004, s. 70); Lindgren (1872, s. 47) rekommenderar att dessa trycks ner något och täcks med 0,5–1 tum jord beroende på deras grovlek. Toogood och Anderson (2006, s. 158) anger horisontell placering i substratet, som alternativ metod för smala rotbitar, och att de läggs med 2,5 cm mellanrum på substratet; ovanpå täcks sticklingarna med 5 mm av lämpligt material. Vid en jämförelse mellan vertikalt satta och horisontellt lagda rotsticklingar uppger McMillan Browse (1999, s. 77) att de förstnämnda vanligtvis utvecklas maximalt medan sällan mer än 40% av de senare utvecklar skottbildning.

2.4.3 När rotbitarna bildat egna skott

Vid förökning med rotbitar är det vanligast att skott och blad utvecklas först. Rotsystemet utvecklas senare vid basen av det nya skottet. Det kan vara frestande att plantera om sticklingen när gröna blad har bildats, men man bör vänta så att ett rotsystem också växer ut. Vattning bör inte ske förrän rötter har utvecklats eftersom sticklingen fortfarande är känslig för röta (McMillan Browse 1999, s. 79; Gregson 2008, s. 81). De rotbitar som har bildat rötter och skjutit skott, kan skäras upp i flera delar, som sedan kan utvecklas till självständiga plantor; se fig. 1 (Lindgren 1872, s. 48).



Figur 1. Rotbiten a delas sedan den bildat rötter och skjutit skott i 4 delar b, hvarje utgörande en självständig planta. Lindgren (1872, s. 48).

2.4.4 Tidpunkt för förökning av rotdelar

En del växter kan föröka sig från rotdelar under hela året, men den egenskapen är relativt ovanlig. De flesta växter uppvisar istället bäst förökningsförmåga under en viss period av säsongen, ofta vintertid. Det är dock inte vintersäsongen i sig som är utmärkande utan tiden då växten är i vila. Många örtartade växter, och speciellt alpina växter, är inte nödvändigtvis i vila under vinterhalvåret (McMillan Browse 1999, s. 74). För de växter som vilar under vintern är bästa tiden för förökning av rotdelar mot slutet av vintern, innan våren initierar aktiv tillväxt. Tidig förökning riskerar att rotbitar utsätts för röta. Sen förökning kan innebära att tillväxt redan har kommit igång, vilket riskerar att förstöra spröda förökningsdelar som då lätt kan skadas (Gregson 2008, s. 78). Lindgren (1872, s. 47) anger mars, april och början av maj som bästa förökningstid för rotbitar innan tillväxten kommit igång.

2.5 Köksväxternas vegetativa förökningsmetoder

De flesta köksväxter förökas med frö, men för några av våra köksväxter är det vegetativa förökningstekniker som varit gällande genom historien och som är det än idag; potatis, pepparrot, jordärtsskocka, strandkål förökas med underjordiska delar medan t ex gräslök och rabarber förökas genom delning (Lundén 1912, s. 20; Axelsson 1950, s. 66). Flera äldre sorter av olika nyttoväxter är idag hotade eftersom äldre växtmaterial ersätts med moderna nya

sorter. Med vegetativa förökningstekniker har de gamla sorternas genetiska variationer och kulturhistoriska värden blivit bevarade i många decennier och genom att kontinuerligt hålla dem i odling kan de fortsätta bevaras in i framtiden. Humle och sparris är exempel på sådana kulturer (Karlsson Strese 2008; Ahrland 2006, s. 71).

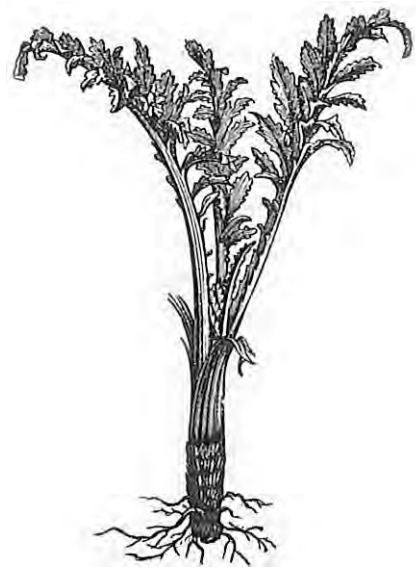
2.5.1 Kronärtskocka

Kronärtskocka, *Cynara cardunculus* var. *scolymus*, förökas idag främst från frö och hanteras ofta som en årlig kultur. Egentligen är det en flerårig växt, men på grund av dålig härdighet har den svårt att övervintra, förutom i delar av landet med mildare klimat; täckning kan dock dämpa effekten av vinterkylan (Andreasson 2013, s. 73).

Genom historien har kronärtskockan även förökats vegetativt med rotskott (Fleischer 1805, s. 250; Holmsten 1893, s. 99). Dessa skott växer ut från övre delen av rotstocken, runt stamhalsen, hos plantor som är två- eller flera år gamla och har som funktion att ersätta stammen som blommande föregående år (Vilmorin-Andrieux, Robinson & Thomson 1920, s. 3). En modernare källa nämner också att förstorade fristående axillknoppar (eng. *ovoli*) kan användas som material för vegetativ förökning av kronärtskocka (Rubatzky 1997, s. 356).

Frö från kronärtskocka gror lätt, men de frösådda plantorna tenderar till att bli mycket varierande och ger därmed ett oönskat resultat (Swiader & Ware 2002, s. 242). Även äldre litteratur rekommenderar vegetativ förökning av samma anledning, särskilt om man lyckas erhålla någon god sort vars egenskaper då kan bevaras (Holmsten 1893, s. 99). Ytterligare en orsak till att välja vegetativa förökningsmetoder för kronärtskocka är att kulturtiden vid fröförökning är lång; fröna bör sås 8–10 veckor före utplantering (Andreasson 2013, s. 73).

Rotskott skiljs från stambasen med försiktighet så att en del av moderplantans rot följer med, samt att skottets egna rötter, som förhoppningsvis utvecklats, också följer med; se fig. 2 (Fleischer 1805, s. 250; Lundén 1912, s. 513). Så snart sticklingen har tagits av bör den trimmas med kniv så att trasiga och skadade delar skärs bort. Sticklingens blad kan också kortas in något för att reducera transpiration (Vilmorin-Andrieux, Robinson & Thomson 1920, s. 3; Larkcom 1992, s. 71). De sticklingar som har rötter kan planteras direkt på friland, medan övriga planteras och drivs på med undervärme i växthus för att planteras ut senare (Axelsson 1950, s. 172). På moderplantan, som sticklingarna tas ifrån, ska det vara 1–2 st sidoskott kvar när den återplanteras (Lindgren 1884, s. 50); 3–5 st enligt Axelsson (1950, s. 173) eftersom plantor med för många skott ger små blomkorgar. På grund av apikal dominans utvecklas dock inte alla knoppar vid stambasen till nya skott (Rubatzky 1997, s. 356).



Figur 2. En rotskottstickling af kronärtskocka. Lundén (1912, s. 513).

Tidpunkt för att ta bassticklingar av kronärtskocka är i slutet av maj eller så snart jorden börjat bli varm och skotten kommit igång att växa. Bladen hos sticklingarna bör ha en storlek av 10–15 cm. (Axelsson 1950, s. 172; Lundén 1912, s. 513).

De kultursorter av kronärtskocka som ingår i förökningsförsöken är 'Green Globe' och 'Herrgårds'. 'Green Globe' är en gammal välkänd och pålitlig sort från 1863 (Andreasson 2013, s. 73). Den andra sorten 'Herrgårds' hittades på en gård utanför Höganäs i Skåne där den kan följas tillbaka till 1957; ursprunget innan dess är idag okänt. År 2014 valdes sorten 'Herrgårds' ut till att bli en del av Grönt kulturarv och blir därmed bevarad genom POM.

Vid fröförökning av 'Herrgårds' slår avkomman tillbaka på vilda egenskaper, därför bör den förökas vegetativt. Detta har traditionellt skett genom att man tagit sticklingar från rotskott. För att trygga sortens framtid förökas den idag vegetativt genom vävnadsodling i laboratorium (Strese 2014).

2.5.2 Brysselkål

Brysselkål, *Brassica oleracea* var. *gemmifera*, är som många andra arter av kål tvåårig. Den första fasen är vegetativ och den andra fasen består av en reproducerande period med blomning, frösättning och slutligen plantans död (North 1952). För att den andra fasen med blomning skall initieras behöver brysselkål, precis som många andra bienna arter, utsättas för lägre temperatur under en period av minst 11 veckor (Adams & Early 2004, s. 68). Brysselkål är väl anpassad till kallt klimat och kan övervintra så att även skörd på våren kan bli möjlig. Den vegetativa tillväxten kan fortsätta ända ner mot 5°C, om än i långsammare takt (Rubatzky 1997, s. 389).

Brysselkål förökas från frö, men att ta egna frö är bekymmersamt. Alla varianter av arten *B. oleracea* korsar sig lätt med varandra och resulterar i värdelösa mellanformer. Ett avstånd på minst 500 m mellan sorterna är nödvändigt för att undvika korspollinering (Andreasson 2013, s. 81). Det är främst längst upp i kronan av brysselkålsplantan som blomställningarna ger nämnvärt med frö. Om toppen av plantan förstörs under vintern, kan blomstjälkar växa ut från axillknoppar från stocken (Nilsson 1940, s. 124) – de små huvudena vi äter och som påminner om vitkålshuvuden i miniatyr.

Vegetativ förökning av kålväxter är okonventionellt och återfinns endast i vetenskapliga försök. North (1952) visar i ett experiment att bladsticklingar från brysselkål kan rota sig och utvecklas till normalstora plantor. Utvalda exemplar togs i oktober in i växthus med en temperatur över 15°C. Under vintern togs bladsticklingar från sidoskott vilka sedan utvecklade egna rötter. Från en brysselkålsplanta lyckades man få fram 277 st kloner som sedan utvecklades till plantor som gav skörd. I en annan studie av North (1953) gjordes ett antal experiment med rotsticklingar från brysselkål. Resultaten visade att om rotbitarna sticks vertikalt med toppen 2,5 cm ovan substratytan undkommer man röta bäst; rotbitar som stacks ner med toppen i samma höjd som substratet förruttnade i större utsträckning. Vidare visade experimenten att rotsticklingar som torkades i 16 timmar utvecklade sig bäst i jämförelse med de som torkades i 24 timmar samt de som blötlades. Experimenten visade också att om man klipper upp rotbitar i mindre bitar gav det sammanlagt mer skottbildning än om de stacks ner i sin fulla längd.

Ett annat försök visar hur rotbitar från savoykål kan förökas vegetativt (Isbell 1945). I detta försök togs rotsticklingar i januari. Rotbitarna var ungefär som en vanlig blyertspenna i diameter. De sattes i en sandbädd i växthus så att 6 mm stack upp ovanför substratet. Efter tre dagar hade det kommit skott på vissa sticklingar. Inom 16 dagar hade alla sticklingar utvecklats en eller flera skott.

2.5.3 Purpurkål

Purpurkål, eller violett grönkål, *Brassica oleracea* var. *sabellica*, är också bienn och klarar vintern bra. Plantor som står kvar från 2014 års odling vid universitetets trädgårdsmästeri i Mariestad visar god axillär knopptillväxt våren 2015. Purpurkål förökas från frö; ingen information om vegetativ förökning har påträffats i källorna. De två svenska fröfirmor (Lindbloms Frö u.å.; Impecta Fröhandel u.å.), som under 2015 säljer fröer via internet av purpurkål, saluför samma F1-hybrid. En annan fröfirma (Runåbergs fröer u.å.), som vanligtvis säljer sorten 'Baltisk Röd', har fått klumprotsjuka i sina odlingarna och kan därför inte erbjuda

någon purpurkål detta år. Runåbergs fröer uppger även att de är den enda fröfirma som säljer just denna sort.

2.5.4 Mangold

Mangold, *Beta vulgaris* var. *cicla*, är en tvåårig växt men odlas som en ettårig gröda. Till samma art hör också rödbeta, *B. vulgaris* var. *vulgaris*, som likt mangold har sitt ursprung i en strandväxande bladbeta, *B. vulgaris* ssp. *maritima*. Mangold förökas från frö men transplantation kan praktiseras (Swiader & Ware 2002, s. 494). Låter man mangoldplantor stå kvar i jorden över vintern – och vintern är relativt mild, eller om plantorna blivit skyddade av täckning – kan det komma upp nya blad på våren enligt observationer vid universitetets odlingar i Mariestad. Holmsten (1893, s. 92) skriver att det är möjligt att driva mangold-rötter till att producera blad under vintern. Rötterna slås in i lådor eller förvaras i källare. Lådorna ställs i ett varmt rum vilket resulterar i att mangolden skickar nya blad som kan användas till sallat under vintersäsongen.

Några försök att föröka mangold vegetativt har inte framkommit i källorna, däremot har vetenskapliga försök på den närbesläktade rödbetan genomförts (Spence, Soffe & Humphries 1972; Miedema, Groot & Zuidgeest 1980). I dessa experiment har man använt sig av unga blad från rödbeta som utvecklade rötter efter några veckors tid.

3. Material och metoder

3.1 Växtmaterial och kategorisering

Ett antal förökningsexperiment har utförts under mars–april 2015 vid Dacapos trädgårdsmästeri, Göteborgs universitet, Mariestad. Fyra olika arter av köksväxter användes: Kronärtskocka, *Cynara cardunculus* var. *scolymus*, ‘Herrgårds’ och ‘Green Globe’; brysselkål, *Brassica oleracea* var. *gemmifera*, ‘Early Half Tall’; mangold, *Beta vulgaris* var. *cicla*, ‘Rainbow Chard’; purpurkål, *Brassica oleracea* var. *sabellica*, ‘Baltisk Röd’. Två exemplar av kronärtskocka, kultursorten ‘Herrgårds’, har vid senare tillfälle införskaffats eftersom sorten inte fanns tillgänglig vid universitetets odlingar, men var av betydelse för undersökningen. Båda plantorna har ursprung från kulturreseptatet Linnés Råshult i Småland.

Fotografering av växtmaterialet har genomförts under försökens olika stadier: Innan sticklingarna sattes i jord; under tiden sticklingarna var i sticklingslådorna; efter att sticklingarna togs upp och utvärderades. Alla fotografier är tagna av författaren om inget annat anges. Under hela förökningsperioden har växtmaterialet varit under observation och noteringar har gjorts löpande.

De förökningsförsök som ingår i undersökningen är grupperade först utifrån rotdeklar, stamdeklar och skott eller bladdelar. Inom varje förökningsförsök finns ett antal experiment, sammanlagt åtta stycken. Experimenten innehåller i sin tur enskilda sticklingstyper. Alla experiment och sticklingstyper har ett id som är framtaget utifrån ett kodformat. Här följer ett exempel: Koderna *KrH-Rs-SV-H-10* innebär att det är kronärtskocka av sorten ‘Herrgårds’ (*KrH*); rotslantar (*Rs*), som är satta i substratblandning såjord och vermikulit (*SV*) i horisontellt läge (*H*) med en tjocklek på 10 mm (*10*). Koderna är framtagna för att lättare kunna hänvisa till olika sticklingstyper. En förklaring av kodformatet samt detaljerad metadata om sticklingarna finns att läsa om i bilaga 1.

Nedan redovisas gruppering, benämning och kort beskrivning av de olika förökningsförsöken och underliggande experiment:

- Förökningsförsök med rotdeklar
 - Experiment 1: Rotbitar från brysselkål (BrRb)
Undersökning och jämförelse av rot- och skotttillväxt i olika substrat samt om tillväxten påverkas av rotbitarnas placering i substratet.
 - Experiment 2: Rotbitar och rotslantar från kronärtskocka (KrRbRs)
Undersökning och jämförelse av rot- och skotttillväxt i olika substrat samt om tillväxten påverkas av form och placering i substratet.
 - Experiment 3: Rotbitar från mangold (MaRb)
Undersökning och jämförelse av rot- och skotttillväxt i olika substrat samt om tillväxten påverkas av rotbitarnas placering i substratet.
 - Experiment 4: Kronan från kronärtskocka, sorterna ‘Herrgårds’ och ‘Green Globe’ (KrKr)
Undersökning av skottbildning som utgår från kronan, föreningspunkten mellan stam och rot (se Westerlund 2013, katalogdel, s. 40).

- Förökningsförsök med stamdelar
 - Experiment 5: Stambitar från brysselkål (BrSb)
Undersökning och jämförelse av rot- och skottillväxt hos stambitar tagna från övre och nedre delen av stammen.
- Förökningsförsök med bladdelar
 - Experiment 6: Sidoknoppar från brysselkål (BrSk)
Undersökning och jämförelse av rot- och skottillväxt hos äldre och yngre sidoknoppar.
 - Experiment 7: Basstickling från mangold (MaBs)
Undersökning av rot- och skottillväxt.
 - Experiment 8: Klacksticklingar från purpurkål (PuKs)
Undersökning av rot- och skottillväxt.

3.2 Material och miljö

Förökningsförsöken har huserat i ett ljust rum med snedtak och stora fönster mot sydost. Temperaturen i lokalen har eftersträvat till att hålla sig omkring 15–17°C. Värmematta har använts med underliggande frigolitplatta. Temperaturen på undervärmen var tänkt att hålla sig runt 19–20°C. Den faktiska temperaturen i lokalen har nattetid periodvis varit ner på 13°C och som mest under förmiddagen legat på ca 25°C, under de timmar då det varit direkt solinstrålning. Undervärmen i substratet har pendlat mellan 20–22°C. Den relativa luftfuktigheten har under dagtid legat på ca 30% under kvällar och nätter ca 60%.

Substratet i sticklingslådorna har haft ett djup på ca 5 cm och bestått av kombinationer av sand (2–4 mm), såjord, vermikulit och grus. Substratblandningar: Sand (Sa); såjord (Så); 1:1 såjord:vermikulit (SV). Sticklingslådorna har täckts med huvar eller glas för att dämpa avdunstningen från substratet. Fiberväv för att dämpa direkt solinstrålning har använts vid behov. Dysning av substratyten har skett regelbundet. Vid behov har även sticklingslådorna genomvattnats antingen ovanifrån eller att sticklingslådan har sänkts ner i ett vattenkar.

Klisterremсор och biologiskt växtskyddsmedel, Vectobac, har använts för behandling av sorgmyggelarver. För att hålla knivar och sekatorer sterila har t-sprit använts mellan kulturerna.

3.3 Genomförande av förökningsförsöken

Plantor från frilandet vid universitets odlingar grävdes upp den 2:a mars med hela sitt rotsystem som sedan tvättades rent från jord (se bil. 2). Nedan redovisas förökningsförsöken med ingående experiment.

3.3.1 Förökningsförsök med rotdeklar

Experiment 1: Brysselkål, rotbit (BrRb)

Rotbitar av brysselkål togs från tre plantor (se bil. 2, bild B) och klipptes upp i 6 cm långa bitar med en diameter på 4–7 mm i den tjockare ändan. Lateral smårötter togs bort. 20 rotbitar sattes i en sticklingslåda med osteriliserad sand; tio med toppen 20 mm ovan substratet (Br-Rb-Sa-V-20) och tio i samma höjd som substratet (Br-Rb-Sa-V-0). Tio rotbitar av brysselkål sattes i såjord uppstickande 20 mm ovan substratyten (Br-Rb-Så-V-20). Ytterligare sex smalare rotbitar av brysselkål med en diameter på 3–5 mm lades horisontellt i såjord (Br-Rb-Så-H). Sand sållades ovanpå.

Experiment 2: Kronärtskocka, rotbit och rotslant (KrRbRs)

Rotbitar av kronärtskocka togs från fyra plantor av sorten 'Green Globe' (se bil. 2, bild C) som klipptes upp i 6 cm långa bitar med en diameter på 10–14 mm i den tjockare ändan. Lateral smårötter togs bort. 20 rotbitar sattes i en sticklingslåda med osteriliserad sand; tio rotbitar med toppen 20 mm ovan substratet (KrG-Rb-Sa-V-20) och tio i samma höjd som substratet (KrG-Rb-Sa-V-0). Tio rotbitar av kronärtskocka sattes i såjord med toppen 20 mm ovan substratytan (KrG-Rb-Så-V-20).

En planta av kronärtskockan 'Herrgårds', som under vintern 2014/2015 stått oskyddad i lerjord i växtzon II, såg ut att vara nästan död. Några rötter såg ändå ut att vara tillräckligt friska, dessa användes till rotsticklingar och rotslantar (se bil. 2, bild D). Fem rotsticklingar (KrH-Rb-SV-VH), 6 cm långa och ca 7–11 cm tjocka sattes ner i substrat SV i 45° vinkel. Från de tjockare rötterna skars 40 rotslantar ut med en diameter på 15–20 mm (se fig. 3). 20 av dem med en längd av 10 mm: Tio rotslantar (KrH-Rs-SV-H-10) lades ner i substratet och tio rotslantar (KrH-Rs-SV-V-10) sattes på högkant så att 1/3 stack upp ovan substratet. De resterande 20 skars upp till 5 mm längd: Tio av dem (KrH-Rs-SV-H-5) lades ner i substrat och tio (KrH-Rs-SV-V-5) sattes på högkant så att 1/3 stack upp ovan substratet. Alla de 40 rotslantarna sattes i substratblandning SV. Över de liggande rotslantarna sållades sand så att de inte syntes genom sanden. En rotslant (KrH-Rs-SV-V-10) och en rotbit (KrH-Rb-SV-VH) med rotutveckling omplanterades efter 29 dagar i plantjord.



Figur 3. Rotslantar och rotbitar av 'Herrgårds'.



Figur 4. Rotbitar av mangold.

Ytterligare en planta av kronärtskockan 'Herrgårds' användes för rotbitsförökning. Denna planta har under vintern 2014/2015 stått utomhus i växtzon II och varit lövtäckt; plantan har friska finrötter. Från rötterna på denna planta togs nio rotslantar (KrH-Rs-Så-H), 5 mm långa och 15 mm i diameter, och fem rotbitar (KrH-Rb-Så-V-0) med varierad längd och diameter; alla sattes i sticklingslåda med såjord. Rotbitarna sattes ned så att topparna var i samma höjd som substratet och rotslantarna lades på substratet. Rotbitarna hade kvar friska laterala rötter när de sattes i substratet.

Experiment 3: Mangold, rotbit (MaRb)

På mangoldplantorna fanns en del ny årstillväxt av gröna blad, även förruttnade bruna blad. Mangoldens rötter såg fina och friska ut (se bil. 2, bild E). Rotbitar av mangold togs från tre plantor som klipptes upp i 6 cm långa bitar med en diameter på 6–12 mm i den tjockare ändan (se fig. 4). Lateral smårötter togs bort. 20 rotbitar sattes i en sticklingslåda med osteriliserad sand; tio rotbitar med toppen 20 mm ovan substratet (Ma-Rb-Sa-V-20) och tio i samma höjd som substratet (Ma-Rb-Sa-V-0). Tio rotbitar av mangold sattes i såjord med toppen 20 mm ovan substratytan (Ma-Rb-Så-V-20). Ytterligare sex smalare rotbitar av mangold med en diameter på 4–5 mm lades horisontellt i såjord (Ma-Rb-Så-H); sand sållades ovanpå.

Experiment 4: Kronärtskocka, krona (KrKr)

Två plantor av kronärtskocka planterades i 14 cm-krukor i plantjord med de delar av rotsystem som fanns kvar efter att rotbitar i övriga till övriga experiment klippts av. Den ena plantan av sorten 'Green Globe' (se fig. 5) och den andra av sorten 'Herrgårds' (beskrivs i stycke 3.3.1). Den förstnämnda hade ett skott, som stack upp ca 3 cm ovan jord, och den sistnämnda hade små knoppar runt de gamla bortskurna stammarna (bil. 5 bild C). Efter 22 dagar togs plantan av sorten 'Green Globe' upp och ett rotskott skars av och omplanterades. Vid delningen av det längre skottet från moderplantan användes en kniv för att skära bort rotskottet (bil. 5 bild A–B). Utförandet av detta moment krävde kniv, annars hade risken varit stor att skottet hade fläxits av. Då hade inte någon del av kronan följt med och följdaktningvis inte heller några rötter som kunnat försörja det nya rotskottet.



Figur 5. Krona och rotsystem från 'Green Globe'.



Figur 6. Stambitar från brysselkål.

3.3.2 Förökningsförsök med stambitar

Experiment 5: Brysselkål, stambit (BrSb)

Stambitar på 8 cm och ca 4 cm i diameter (se fig. 6) klipptes upp från tre plantor (Br-Sb-SV-H). Två av stambitarna togs från övre delen av stammarna och var mjukare (se bil. 2, bild A). Stambitarna sattes i sticklingslåda till hälften nedsänkta i substratblandning SV (bil. 6, bild A). Idén att placera stambitar på detta sätt är hämtad från en förökningsteknik som tillämpas på yuccapalm, se Toogood och Andersson (2006, s. 145). Vid senare tillfälle omplanterades två stambitar med rotutveckling. Två av stambitarna som visat rotutveckling omplanterades efter 29 dagar i plantjord.



Figur 7. Sidoknoppar från brysselkål tagna på stammens nedre del (Br-Sk-Så-Ä).

3.3.3 Förökningsförsök med bladdelar

Experiment 6: Brysselkål, sidoknopp (BrSk)

Från tre brysselkålsplantor togs sidoknoppar (köps i butik med namnet "brysselkål"); kan också benämnas axillstickling (Westerlund 2013, katalogdel, s. 13). 15 sidoknoppar plockades från plantans övre del (se bil. 2, bild A) och var mindre och mjällare och beskrivs i texten som "yngre" (Br-Sk-Så-Y). Tio sidoknoppar plockades längre ner på stammen (se fig. 7; bil. 2, bild B) och var något större och grövre; beskrivs i texten som "äldre" (Br-Sk-Så-Ä). På de äldre sidoknopparna plockades 3–5 av de yttre bladen bort. Alla sidoknoppar plockades av från huvudstammen så att en liten bit vävnad av huvudstammen följde med och sattes sedan i brätte med såjord. Två av de äldre sidoknopparna med rotutveckling och ovanjordisk tillväxt omplanterades efter 33 dagar i plantjord.

Experiment 7: Mangold, basstickling (MaBs)

Vid stambasen hos mangoldplantorna fanns en del nytillväxt med gröna blad (se bil. 2, bild E). Från två mangoldplantor togs nio bassticklingar (Ma-Bs-SV) där blad och en del av stamdelen fanns med (se fig. 8). Föruttnade delar skars bort. Sticklingarna sattes i brätten med substratblandning SV. Ovanpå sållades 1 cm sand och sist ett lager med grus.



Figur 8. Bassticklingar från mangold.

Experiment 8: Purpurkål, klackstickling (PuKs)

Från en planta av purpurkål togs 20 klacksticklingar (se bil. 2, bild F). Sticklingarna bestod av ca 2–3 cm långa blad och skars av så att bladärret från stammen följde med (se fig. 9); drogs ej av som klacksticklingar brukar göra (se Westerlund 2013, katalogdel, s. 19). På de sticklingar med mycket blad togs några av de yttre bladen bort. Sticklingarna sattes i substratblandning SV så att hela ”klacken” doldes av substratet. Efter 23 dagar hade sticklingarna vuxit sig tillräckligt stora för att omplanteras (se bil. 8, bild C).



Figur 9. Klacksticklingar från purpurkål.

4. Resultat

4.1 Experiment 1: Brysselkål, rotbit

Rotbitar i såjord, horisontellt läge (Br-Rb-Så-H)

Alla rotbitar har utvecklat både rötter och gröna skott (se fig. 10). Skotten växer ut från sidorna av rotbiten eller från ovansidan. Antal gröna skott: 1 skott hos en rotbit; 2 skott hos två rotbitar; 3 skott hos en rotbit; 4 skott hos en rotbit. De bäst utvecklade rotbitarna klipps upp i mindre delar (se bil. 3, bild E och F) och omplanteras i plantjord.



Figur 10. Br-Rb-Så-H.

Rotbitar i sand, vertikalt läge, 0 mm ovan substratytan (Br-Rb-Sa-V-0)

Fyra av rotbitarna har utvecklat korta gröna skott; två har utvecklat egna rötter; tre är helt förruttnade; fyra är delvis förruttnade; tre är friska men utan gröna skott. Alla gröna skott utgår från toppen av rotbitarna (se fig. 11).



Figur 11. Br-Rb-Sa-V-0.

Rotbitar i sand, vertikalt läge, 20 mm ovan substratytan (Br-Rb-Sa-V-20)

Alla rotbitar har utvecklat både rötter och gröna skott; sex med större gröna skott och fyra med små och få gröna skott (se fig. 12). Alla gröna skott utgår från den delen av rotbiten som är ovan substratytan eller i samma höjd som substratet (se bil. 3, bild A och B). Sex av rotbitarna har röta i nedre halvan, varav tre har kraftig röta. Två av rotbitarna, med kraftigaste skottbildning, gallras så att endast ett skott på vardera rotbit finns kvar (se bil. 3, bild C); planteras i plantjord för vidare observation.



Figur 12. Br-Rb-Sa-V-20.

Rotbitar i såjord, vertikalt läge, 20 mm ovan substratytan (Br-Rb-Så-V-20)

Alla rotbitar har utvecklat gröna skott varav sju rotbitar med kraftigare och större skott och tre med små gröna skott. Tre rotbitar har ny rotutveckling, resten saknar; åtta har intorkad bottenände varav två är kraftigt intorkade (se fig. 13).



Figur 13. Br-Rb-Så-V-20.

Tabell 1: Skottbildning, rotbildning, röta exp. 1

Rotbit	Skottbildn. (%)	Kvalité skottbildn. (1–3)*	Rotbildn. (%)	Kvalité rotbildn. (1–3)*	Röta el. intorkad, delvis (%)	Röta el. intorkad, helt (%)
Br-Rb-Så-H	100	3	100	3	0	0
Br-Rb-Sa-V-0	40	1	20	1	40	30
Br-Rb-Sa-V-20	100	3	100	3	60	0
Br-Rb-Så-V-20	100	3	30	1	80	0

1: Låg; svag/ingen utveckling av skott/rot. 2: Medel. 3: Hög; > 50% har god utveckling av skott/rot.

4.1.1 Sammanfattning av resultat för exp. 1

Resultaten av experiment 1 visar att rotbitar av brysselkål utvecklar adventivrötter och skott både i horisontellt och vertikalt läge. De rotbitar som är satta med sin topp 20 mm ovan substratet ger betydligt bättre skottbildning och även bättre rotbildning än de som satts på samma nivå som substratet; de sistnämnda har högre benägenhet att förruttna. Rotbitar satta horisontellt i såjord visar god skottbildning, men sämre rotbildning. På rotbitarna satta i såjord har de flesta bara utvecklat skott men inga rötter.

4.2 Experiment 2: Kronärtskocka, rotbit och rotslant

Rotbitar av 'Green Globe' i sand, vertikalt läge, 0 mm ovan substratytan (KrG-Rb-Sa-V-0)

Nio rotbitar har utvecklat rötter men ingen skottbildning. Rötterna är ca 3–6 cm långa och få på varje rotbit. De flesta rötter utgår från bottenändan av rotbitarna (se bil. 4, bild A).

Rotbitar av 'Green Globe' i sand, vertikalt läge, 20 mm ovan substratytan (KrG-Rb-Sa-V-20)

Fem har utvecklat rötter men ingen skottbildning; fyra är utan rötter. Rötterna är ca 1–7 cm långa och få. De flesta rötter utgår från bottenändan av rotbitarna. Två rotbitar är förruttnade (se bil. 4, bild B).



Figur 14. Rotslant; 'Herrgårds' (KrH-Rs-SV-V-10).

Rotbitar av 'Green Globe' i såjord, vertikalt läge, 20 mm ovan substratytan (KrG-Rb-Så-V-20)

Sju har utvecklat rötter men ingen skottbildning; tre är utan rötter (se bil. 4, bild C). Rötterna är ca 2–10 cm långa och få. På sex rotbitar, av de som har rötter, utgår rötterna från bottenändan av rotbiten, eller så långt ner rotbiten inte är intorkad. Alla med rotutveckling omplanteras i plantjord.

Rotbitar av 'Herrgårds' i såjord/vermikulit, vertikalt läge, 0 mm ovan substratytan (KrH-Rb-Så-V-0)

Ingen av rotbitarna hade utvecklat rötter; tre var angripna av sorgmyggelarver.

Rotbitar av 'Herrgårds' i såjord/vermikulit, 45° vinkel, 20 mm ovan substratyten (KrH-Rb-SV-VH)

En rotbit hade utvecklat en ca 3 cm lång rot i bottenändan; ingen skottbildning (se bil. 4, bild D). Rotbiten med rot omkrukas i plantjord och täcks med sand. Övriga rotbitar nedbrutna och/eller angripna av sorgmyggelarver.

Rotslantar av 'Herrgårds' i såjord/vermikulit, vertikalt läge, 10 mm tjocka (KrH-Rs-SV-V-10)

En av slantarna har skickat ut ca 2 cm långa rötter från sidorna (se fig. 14); omkrukad i plantjord.

Övriga rotslantar av 'Herrgårds' kasserade p g a röta och larvangrepp.
(KrH-Rs-SV-H-10, KrH-Rs-SV-H-5, KrH-Rs-SV-V-5, KrH-Rs-Så-H)

Tabell 2: Skottbildning, rotbildning, röta exp. 2

Rotbit	Skottbildn. (%)	Kvalité skottbildn. (1-3)*	Rotbildn. (%)	Kvalité rotbildn. (1-3)*	Röta el. intorkad, delvis (%)	Röta el. intorkad, helt (%)
KrG-Rb-Sa-V-0	0		90	2	0	0
KrG-Rb-Sa-V-20	0		56	2	0	20
KrG-Rb-Så-V-20	0		70	2	0	0
KrH-Rb-Så-V-0	0		0			60
KrH-Rb-SV-VH	0		20	1	0	80
KrH-Rs-Så-H	0		0			100
KrH-Rs-SV-H-10	0		0		0	100
KrH-Rs-SV-H-5	0		0		0	100
KrH-Rs-SV-V-10	0		1	1	0	90
KrH-Rs-SV-V-5	0		0		0	100

1: Låg; svag/ingen utveckling av skott/rot. 2: Medel. 3: Hög; > 50% har god utveckling av skott/rot.

4.2.1 Sammanfattning av resultat för exp. 2

Resultaten av experiment 2 visar att rotbitar av kronärtskocka kan utveckla adventivrötter under gynnsamma förhållanden; däremot utvecklades inga skott. Rotbitar från sorten 'Green Globe' visade på en kraftigare rotbildning. Hos de rotbitar som utvecklade adventivrötter var tillväxten kraftigare hos de som sattes i såjord än de som sattes i sand. Sorten 'Herrgårds' utvecklade endast adventivrötter på en rotbit och en rotslant. Tjockare rotbitar av båda sorterna klarar bättre av att stå emot angrepp av röta och larver. Rotslantar har lätt för att torka ut och angripas av röta och larver.

4.3 Experiment 3: Mangold, rotbit



Figur 15. Ma-Rb-Så-H



Figur 16. Ma-Rb-Så-V



Figur 17. Ma-Rb-Sa-V-0



Figur 18. Ma-Rb-Sa-V-20

Rotbitar i såjord, horisontellt läge (Ma-Rb-Så-H)

Alla rotbitar har utvecklat rötter, i de flesta fall utmed hela rotbiten. Inga rotbitar har utvecklat skott. En av rotbitarna är till hälften förruttad (se fig. 15).

Rotbitar i sand, vertikalt läge, 0 mm ovan substratyten (Ma-Rb-Sa-V-0)

Tre rotbitar har utvecklat lite rötter, ingen skottbildning på någon. Två rotbitar är helt förruttade; två halvt förruttade. All röta utgår från toppen (se fig. 17).

Rotbitar i sand, vertikalt läge, 20 mm ovan substratyten (Ma-Rb-Sa-V-20)

Nio rotbitar har utveckling av rötter men inga har skottbildning (se fig. 18). Två rotbitar har intorkade toppar och en är halvt förruttad. De smala rotbitarna har lika mycket rötter som de tjockare, men de tjockare rotbitarna har en tätare rotutväxt. De med minst utvecklade rötter är de smalaste rotbitarna.

Rotbitar i såjord, vertikalt läge, 20 mm ovan substratyten (Ma-Rb-Så-V-20)

Alla rotbitarna har rotutveckling men ingen skottbildning. De tjockare rötterna uppvisar något högre rotbildning än de smalare (se fig. 16).

Tabell 3: Skottbildning, rotbildning, röta exp. 3

Rotbit	Skottbildn. (%)	Kvalité skottbildn. (1–3)*	Rotbildn. (%)	Kvalité rotbildn. (1–3)*	Röta el. intorkad, delvis (%)	Röta el. intorkad, helt (%)
Ma-Rb-Så-H	0		100	3	17	0
Ma-Rb-Sa-V-0	0		30	1	20	20
Ma-Rb-Sa-V-20	0		90	3	30	0
Ma-Rb-Så-V-20	0		100	3	0	0

1: Låg; svag/ingen utveckling av skott/rot. 2: Medel. 3: Hög; > 50% har god utveckling av skott/rot.

4.3.1 Sammanfattning av resultat för exp. 3

Resultaten av experiment 3 visar att rotbitar av mangold utvecklar adventivrötter i både horisontellt och vertikalt läge; däremot ingen skottbildning. De rotbitar som är satta med sin topp i samma nivå som substratet har dålig eller ingen rotbildning och är mer angripna av röta. Tjocka rotbitar utvecklar ett något kraftigare rotsystem än de smala.

4.4 Experiment 4: Kronärtskocka, krona

Krona av sorten 'Green Globe' (KrG-Kr)

Den omplanterade kronan, med delar av rotsystemet kvar, har skickat två skott ifrån kronan, området där stam övergår till rot (se fig. 19); det längre ca 18 cm långt och de kortare ca 6 cm långt (se bil. 5, bild B). Nya fina rötter har bildats från olika delar av rotklumpen. Delningen av rotskottet från moderplantan har inte kunnat utvärderas eftersom försöken avbrutits.

Krona av sorten 'Herrgårds' (KrH-Kr)

Den omplanterade kronan, med delar av rotsystemet kvar, har skickat ett skott ifrån kronan (se fig. 20). Skottet är ca 15 cm långt, men får sitta kvar eftersom inga andra skott hittills har utvecklats. De ”skottögon” som observerats vid planteringstillfället har inte utvecklats vidare.

4.4.1 Sammanfattning av resultat för exp. 4

Resultatet av experiment 4 visar att båda sorterna av kronärtskocka kan skjuta upp nya friska rotskott från plantor som fått delar av sina huvudrötter avklippa. Plantorna klarar sig också bra trots att de övervintrats på friland utan täckning. De anlag till skott som initialt fanns på plantan av sorten 'Herrgårds' har stannat av efter att det större rotskottet vuxit till sig. Experimentet visar också på att det är fördelaktigt att använda en kniv när rotskottet ska avlägsnas från kronan så att en liten bit av kronan med tillhörande finrötter medföljer.



Figur 19. Rotskott från 'Herrgårds'.



Figur 20. Två rotskott från 'Green Globe'.

4.5 Experiment 5: Brysselkål, stambit

Stambitar i såjord/vermikulit, horisontellt läge (Br-Sb-SV-H)

Inga stambitar har skottbildning, men två av stambitarna, som togs från mittdelen av stammen, har utvecklat rötter. På den ena har rotsystemet vuxit sig relativt stort, men har bara fäste i stambiten genom två rottrådar (se fig. 21). Den andra har två korta adventivrötter, ca 1 cm långa (se bil. 6, bild B). En stamdel har tidigare plockats bort p g a röta och angrepp av sorgmyggans larver. På övriga stambitarna förekommer kallusvävnad på snittytorna vid tillväxtzonen. De båda stambitarna med rotutveckling omplanteras i plantjord.



Figur 21. Stambit från brysselkål som bildat nytt rotsystem (Br-Sb-SV-H).

Tabell 4: Skottbildning, rotbildning, röta exp. 5

Stambit	Skottbildn. (%)	Kvalité skottbildn. (1–3)*	Rotbildn. (%)	Kvalité rotbildn. (1–3)*	Röta el. intorkad, delvis (%)	Röta el. intorkad, helt (%)
Br-Sb-SV-H	0		25	1	13	0

1: Låg; svag/ingen utveckling av skott/rot. 2: Medel. 3: Hög; > 50% har god utveckling av skott/rot.

4.5.1 Sammanfattning av resultat för exp. 5

Resultaten av experiment 5 visar att stambitar av brysselkål har förmåga att utveckla adventivrötter; ingen skottbildning har visat sig.

4.6 Experiment 6: Brysselkål, sidoknopp

Sidoknoppar i såjord, nedre del av stam (Br-Sk-Så-Å)

Alla sidoknoppar har utvecklat rötter och skottbildning. En har blommat från sidoskott som utgått från stammen. Fyra av sidoknopparna växer upp med stam och är ca 10–12 cm höga; i bladvecken och i toppen syns små blomknoppar (se fig. 22); två har omplanterats i plantjord för vidare observation. Tre av de ursprungliga blomknopparna har tidigare blivit kasserade p g a röta.



Figur 22. Sidoknopp "äldre" från brysselkål som fått blomknoppar (Br-Sk-Så-Å).



Figur 23. Sidoknopp "yngre" från brysselkål (Br-Sk-Så-Y).

Sidoknoppar i såjord, övre del av stam (Br-Sk-Så-Y)

Av de nio som är kvar vid upptagningen har alla utvecklade rötter och skottbildning (se fig. 23). Skotten utgår antingen från den korta stammen under bladfästena eller innanför de yttersta bladen som fällts ut. Två av sidoknopparna har skott som redan har blommat över. Centrum av knopparna har alla utsatts för röta.

Tabell 5: Skottbildning, rotbildning, röta exp. 6

Sidoknopp	Skottbildn. (%)	Kvalité skottbildn. (1–3)*	Rotbildn. (%)	Kvalité rotbildn. (1–3)*	Röta el. intorkad, delvis (%)	Röta el. intorkad, helt (%)
Br-Sk-Så-Å	70	2	100	3	0	30
Br-Sk-Så-Y	60	2	100	3	100	60

1: Låg; svag/ingen utveckling av skott/rot. 2: Medel. 3: Hög; > 50% har god utveckling av skott/rot.

4.6.1 Sammanfattning av resultat för exp. 6

Resultaten av experiment 6 visar att sidoknoppar av brysselkål har god förmåga att utveckla adventivrötter och relativt god förmåga att utveckla skott; den ovanjordiska tillväxten visar sig i flera av fallen vara generativ. De sidoknoppar som är tagna på övre delen av stammen tenderar till att blomma tidigare och blir rötangripna lättare; sidoknoppar från den nedre delen växer upp med en stam som har blomknoppar.

4.7 Experiment 7: Mangold, basstickling

Bassticklingar i såjord/vermikulit (Ma-Bs-SV)

Ingen av bassticklingarna har klarat sig, alla utsattes för röta.

4.8 Experiment 8: Purpurkål, klackstickling

Klacksticklingar i såjord/vermikulit (Pu-Ks-SV)

De flesta klacksticklingarna har utvecklade relativt stort rotsystem och alla har tydlig ovanjordisk vegetativ tillväxt (se fig. 24); två liten tillväxt och lite rötter; 15 omplanterade i plantjord för vidare observation; inga sticklingar visar tecken på generativ tillväxt. Tre klacksticklingar plockades bort i tidigare skede p g a röta. Vid analys av två de omplanterade klacksticklingarna har rotsystemen rotat ut helt i 9 cm-krukor och vegetativ tillväxt fortsätter (se bil. 8, bild F).



Fig 24. Klacksticklingar från purpurkål, 39 dagar.

Tabell 6: Skottbildning, rotbildning, röta exp. 8

Klackstickling	Vegetativ tillväxt (%)	Kvalité veg. tillväxt (1-3)*	Rotbildn. (%)	Kvalité rotbildn. (1-3)*	Röta el. intorkad, delvis (%)	Röta el. intorkad, helt (%)
Pu-Ks-SV	100	3	85	3	0	15

1: Låg; svag/ingen utveckling av skott/rot. 2: Medel. 3: Hög; > 50% har god utveckling av skott/rot.

4.8.1 Sammanfattning av resultat för exp. 8

Resultaten av experiment 8 visar att klackstickling tagna på en purpurkål har god förmåga att växa vegetativt, utveckla adventivrötter samt ett komplett rotsystem.

5. Diskussion

De förökningsförsök som blivit genomförda har gett resultat och visat på tendenser utifrån de faktorer som gällde på platsen vid försökstillfället. I en relativt okontrollerad och osteril miljö spelar en lång rad omständigheter roll så som ljus, temperaturer, luftfuktighet, substrat, bevattning, skadedjur, mikroorganismer etc och inte minst hur den som genomför försöken handskas med det olika momenten. Tidpunkten för utförandet är i hortikulturella sammanhang också avgörande för utfallet. För att kunna göra bra jämförelser mellan olika experiment bör det finnas gemensam nämnare, t ex substrat. Undersökningen hade kunnat ge mer tydliga resultat om samma substratblandning hade använts i alla förökningsförsöken. Om förökningsmaterialet kommit från samma växt hade möjliga variabler också blivit färre och förutsättningarna mer likvärdiga. I ett försök med samma substrat, samma växtmaterial och även samma storlek på sticklingarna kunde stringensen i resultatet bli skarpare. Undersökningens syfte har dock handlat om att i ett bredare perspektiv ta reda på om det är relevant och genomförbart att använda sig av vegetativa förökningsmetoder när det gäller de utvalda köksväxterna. Meningen var också att testa på något nytt, som kändes intressant att utforska. Parallellt med försök av oprövade metoder var syftet även att använda beprövade tillvägagångssätt som använts historiskt och som för oss idag är relevant att praktisera och påminna sin omgivning om.

Den första frågan i problemformuleringen kan undersökningen delvis ge svar på eftersom flera av kulturerna har visat både skott- och rotbildning. När det gäller att föröka kronärtskocka genom delning, eller att ta rotskott, har historien redan gett svaret. Detta omnämns i litteraturen och bekräftas även i försöken. Momentet då rotskott från 'Green Globe' skars bort från kronan visade på betydelsen av att vara noggrann så att inte skottet bryts – ”frånskiljas med försiktighet, så att de behålla något rot” som Fleischer (1805, s. 250) skriver. Hos plantan av sorten 'Herrgårds' var det, efter att rotbitar hade klippts bort, endast ett skott som utvecklades. Vid stambasen runt de gamla stammarna fanns flera små knoppögon, som vid planteringen såg ut att vara friska. Vidare tillväxt av dessa uteblev dock. Rubatzky (1997, s. 356) menar att ett sådant scenario kan bero på apikal dominans från det större kraftigare skottet.

Den andra frågan om växtdel och växtdelarnas form och placering i substratet kräver fler försök för att testa olika kombinationer och begränsa antalet jämförbara variabler. Att föröka kronärtskocka utifrån rotbitar är en metod som inte har återfunnits i någon av källorna och resultaten visar att det är svårt att lyckas fullt ut. Rotbitarna från sorten 'Green Globe' visade god rotbildning, men dessvärre ingen skottbildning. Försök som löper över längre tid kan ge ett tydligare besked om det krävs längre tidsperiod för att skott ska utvecklas. Den uteblivna skottbildningen kan också ha påverkats av att näringstillgången i substratet var låg. Enligt Thompson (2005, s. 93) är det bra att tillföra näring när rötterna har utvecklats. I fallet med rotbitarna som utvecklade rötter men inga skott, särskilt de i såjord som fick relativt långa rötter, hade näringstillförsel eventuellt varit behjälpligt om det tillförts en bit in i försöket. Endast fyra procent av rotbitar och rotslantar från sorten 'Herrgårds' gav rotbildning; de flesta blev utsatta för röta och sorgmyggelarver. McMillan Browse (1999, s.76) menar att energireserverna i sticklingen behöver räcka dels till rotbildning och dels till självförsörjningen. Uppenbarligen innehöll rotslantarna och de vertikalt satta rotbitarna från sorten 'Herrgårds' för lite energi för att klara av rotutveckling. Övriga rotbitar av sorten 'Green Globe' som fick relativt god rotbildning var i vissa fall dubbelt så tjocka vilket kan givit dem en fördel vid rotbildningen. Samma tendens kunde observeras med rotbitar från mangold där de tjockare visade något bättre rotbildning. Dessa ojämna resultat kan också bero på rotsystemens livskraft. I fallet med rotslantarna på högkant kan det också varit så att de sattes för grunt i substratet, vilket gjorde dem mer känsliga för uttorkning; Thompson (2005, s. 189) rekommenderar att rotslantarna sätts ner så djupt att de knappt är synliga. Det gjordes heller inget

försök med att lägga smalare rotbitar av kronärtskocka horisontellt vilket gav gott resultat hos både mangold och brysselkål och som rekommenderas i litteraturen (Toogood & Anderson 2006, s. 158). Tidpunkten för försöken med rotbitar kan även påverka resultatet och som McMillan Browse (1999, s. 74) anger är bäst tid att föröka från rotbitar i slutet av viloperioden. Visserligen hade inga nya rotskott börjat växa, men där fanns små knoppögon vid stambasen på plantan. Eventuellt hade plantan då redan börjat väckas från sitt vilande stadiet, vilket kan innebära att försöken påbörjades för sent.

Rotbitarna från brysselkål har tydligt visat att de kan utveckla både skott och rötter (se bil. 3). Huruvida den nya tillväxten förbereder sig på att blomma eller växa vegetativt under säsongen gav inte undersökningen svar på. Högst troligt är dock att de snart kommer visa tecken på att vara i ett generativt växtstadium. Enligt Adams och Early (2004, s. 68) initieras generativ växtfas om en bienn planta genomgår minst elva veckor av lägre temperatur, vilket växterna i undersökningen gjort. Millers försök (1929) och även Wellensiek (1948 se North 1952) visade på att det är möjligt att påverka kålplantor att stanna kvar i den vegetativa fasen om de förvaras i en temperatur på över 15°C. Fler försök krävs för att utreda om det är möjligt och vilka metoder som krävs för att lyckas hålla plantorna tillräckligt friska genom en hel vintersäsong i den temperaturen.

I experiment nr 1 undersöktes bl a om det blev skillnad mellan rotbitar vars toppar sattes i höjd med substratet och rotbitar vars toppar fick sticka upp 2 cm. Här visade resultatet tydligt att de uppstickande rotbitarna klarade sig bättre från röta och fick både kraftigare skott- och rotbildning (se fig. 25); samma resultat för rotbitar från brysselkål fick North (1953) och Isbell (1945) med savoykål. Även experimentet med rotbitar från mangold (MaRb) visade på att de sticklingar som sattes i nivå med substratet visade mer utsatthet för röta samt sämre rottillväxt. En del källor säger att rotbitar generellt skall sättas i samma nivå som substratet (McMillan Browse 1999, s. 78; Gregson 2008, s. 80); en annan att topparna ska sticka upp lite över substratet (Lindgren 1872, s. 47).

Olika arter av växter och olika substratblandningar samt hur bevattningen utförs kan vara orsak till de olika uppgifterna, men resultaten i denna undersökning visade tydligt att det är bättre att låta sticklingarna sticka upp en bit. Vid bevattning av rotbitarna sprayades vatten på så att vattnet inte kom direkt på rotbitarnas toppar. Efter vattningen kunde dock noteras att sanden runt rotbitar sög till sig fukten och därmed blötlades även de toppar som var satta i substratnivå; topparna på de högt satta rotbitarna förblev alltså torrare. North (1953) kommer även fram till att torkning av rotbitarna kan ge dem mer motståndskraftiga mot röta. En lösning på problemet kan vara att bevattna sticklingslådorna underifrån, men i så fall inte så mycket att fukt kapillärt tränger upp ända till ytan. För att undvika röta hos rotbitar kan vidare förökningsförsök ta med torkning av rotbitar som en faktor i kombination med att vara sparsam med bevattning innan dess att rotutveckling uppkommit.

Hos några rotbitar (Br-Rb-Så-V-20) visade det sig tydligt att gröna skott bildades medan rotbildning uteblev. Det här skriver Gregson (2008, s. 81) om och hon påpekar att man bör vänta med omplanteringen tills rötter bildats. Teorin stämmer i fallet med brysselkål, men den stämmer inte för rotbitar från kronärtskocka (KrG-Rb) som utvecklade rötter men inga skott.



Figur 25. Rotbitar i sand. Längst upp: Mangold; en rad 2 cm uppstickande och en rad i samma nivå som substrat. Sedan två rader med rotbitar av brysselkål som är satta på samma sätt. Längst ner två rader med kronärtskocka.

Experimentet med stambitarna (BrSb) visade att endast adventiv rottillväxt är möjlig att få fram. Vid experimentets avslut noterades dock att kallusvävnad vid snittytorna på stambitarna hade vuxit sig större vilket antyder att det senare kan utvecklas skott. Utvecklingen av plantorna kommer följas men fullständigt svar kan inte redovisas i denna undersökning.

Experimentet med sidoknoppar från brysselkål (BrSk) visade tydligt att de nya plantorna vill gå i blom. Nilsson (1940, s. 124) skriver att det är främst är längst upp i kronan av brysselkålsplantan som frögivande blomställningar utvecklas. I resultaten av experiment nr 6 blev detta tydligt då de blomknoppar som plockades av långt upp på moderplantans huvudstam blommade tidigare än de som plockades längre ner på stammen. Visserligen bildades så småningom blomknoppar på de nedre sidoknopparna också, men först efter att sticklingarna vuxit upp med en ca 10 cm lång stam. I ett nytt försök med sidoknoppar torde det därför vara bäst att endast använda sidoknoppar från stammens nedre del och kanske kan övergången till den generativa fasen brytas om plantorna inte utsätts för längre period av lägre temperatur. Det Thompson (2005, s. 161) skriver om, att plantan behöver vara tillräckligt kraftig för att gå över i den generativa fasen, stämmer inte i fallet med sidoknopparna. Teorin verkar stämma in bättre på experimentet med klacksticklingarna från purpurkål som visat mycket god vegetativ tillväxt samt god rotbildning. Efter 39 dagar har sticklingarna från purpurkål vuxit till ca 15 cm höga plantor och har rotat ut i 9 cm-krukor.

Att föröka de kulturer som ingår i denna undersökning på vegetativ väg kan tyckas vara onödigt eftersom det är så enkelt att köpa fröer som sedan sås med gott resultat. En intressant upptäckt gjordes dock i fallet med purpurkålen 'Baltisk Röd'. Under säsongen 2015 finns inga fröer att inhandla av den sorten. Om sparade fröer inte är tillgängliga är vegetativ förökning av sorten enda lösningen för att få fram plantor under säsongen. Övriga sorter i handeln av purpurkål är F1-hybriderna och dessa är dyrare samt olämpligt att ta frön från.

Utöver de köksväxter som ingår i undersökningen finns andra som kan vara intressanta att försöka föröka vegetativt. Ett sådant exempel är stjälselleri som även den är bienn och har de underjordiska delarna intakt. Det är också en av de köksväxter med längst kulturtid och fröet måste sås tidigt; vegetativt förökade plantor skulle få ett försprång gentemot frösådda plantor. Vidare vore det intressant att prova vegetativa förökningsmetoder på andra köksväxter från kålsläktet, t ex vitkål, savoykål och svartkål och då inte låta dem gå in i viloperiod under årets kallare månader.

6. Sammanfattning och slutsatser

I denna kandidatuppsats utforskas möjligheten att med hantverksmässiga metoder på vegetativ väg föröka ett antal köksväxter. Förökningsexperimenten genomfördes under ca 35 dagar i mars–april 2015 vid Dacapos trädgårdsmästeri, Göteborgs universitet, Mariestad. Fyra olika arter av köksväxter användes: Kronärtskocka, *Cynara cardunculus* var. *scolymus*, ‘Herrgårds’ och ‘Green Globe’; brysselkål, *Brassica oleracea* var. *gemmifera*, ‘Early Half Tall’; mangold, *Beta vulgaris* var. *cicla*, ‘Rainbow Chard’; purpurkål, *Brassica oleracea* var. *sabellica*, ‘Baltisk Röd’. Två exemplar av kronärtskocka ‘Herrgårds’, har vid senare tillfälle införskaffats eftersom sorten var av betydelse för undersökningen. Utifrån detta växtmaterial har åtta experiment genomförts innehållande 25 sticklingstyper. Alla dessa kulturer är två- eller fleråriga och deras underjordiska växtdelar, samt vissa ovanjordiska, kan stå kvar efter vintern. Den konventionella förökningsmetoden är att så dem från frö, men i fallet kronärtskocka har man historiskt sett förökat med vegetativa metoder. Efterfrågan finns från historiska trädgårdsanläggningar om sammanställd kunskap angående förökning av kronärtskocka; i synnerhet sorter där sortegenskaper är relevant att bevara. Förökningen av övriga kulturer ligger mer på en experimentell nivå där några utgår från vetenskapliga försök gjorda under mitten av 1900-talet.

Frågeställningar:

- Är det möjligt att föröka kronärtskocka, brysselkål, purpurkål och mangold vegetativt utifrån de plantor som står kvar på friland från föregående odlingssäsong?
- Vilka växtdelar lämpar sig att använda och hur kan växtdelarnas utformning och placering i substratet förbättra resultatet vid vegetativ förökning av dessa köksväxter?

Målsättningen med förökningsförsöken har varit att få fram rotbildning och vegeterande skottbildning hos de utvalda köksväxterna. Metoderna i undersökningen har varit att ta olika typer av sticklingar från plantor som övervintrat på friland. Sticklingar från olika delar av växten med olika form har använts för att se vilka delar som lämpar sig att föröka vegetativt utifrån. Besluten kring hur sticklingarna skall förberedas har grundat sig på olika källor kring hur vegetativ förökning praktiseras. Sticklingarnas placering i substratet har också studerats; toppen av sticklingen i höjd med substrat eller uppstickande; horisontellt eller vertikalt läge.

Resultaten av förökningsförsöken kan utifrån förutsättningar gällande tidpunkt, tidsperiod, miljö och material i korthet konstatera följande: Rotbitar från brysselkål kan utveckla både gröna skott och adventiva rötter. Rotbitar från kronärtskocka utvecklar inga skott, men de av sorten ‘Green Globe’ med störst diameter får god rotbildning. Hos sorten ‘Herrgårds’ utvecklas endast fyra procent av rotbitarna rötter. Rotbitar av mangold utvecklar adventivrötter i både horisontellt och vertikalt läge men inga skott. Stambitar av brysselkål har förmåga att utveckla adventivrötter; däremot ingen skottbildning. Krona av kronärtskocka, med tillhörande rotsystem, som övervintrat utan täckning, kan utveckla nya skott och rötter. Skotten kan lätt avlägsnas med kniv för att omplanteras. Apikal dominans tenderar att bromsa tillväxt av flera skott hos sorten ‘Herrgårds’. Stambitar av brysselkål har förmåga att utveckla adventivrötter men däremot inga skott. Sidoknoppar (/axillsticklingar) av brysselkål har god förmåga att utveckla adventivrötter och även förmåga att utveckla skott; generativa. Bassticklingar från mangold har svårt att rota sig; förruttnar lätt. Klackstickling av purpurkål har god förmåga att bilda rötter samt vegetativ tillväxt.

De rotbitar som sattes ned i substratet vertikalt med sin topp 20 mm ovan substratytan var mer motståndskraftiga mot röta och hade betydligt bättre skotttillväxt och även bättre rotbildning än de som sattes ned i samma höjd som substratet. Tjockare rotbitar visade bättre motståndskraft mot röta samt bättre rotbildning. Rotbitar som lades horisontellt på substratet med sand

sållad ovanpå visade lika god skott- och rotbildning som de som sattes vertikalt.

En avgörande faktor hos biennerna som förökningsförsöken inte fick svar på var om de sticklingar som visade skottbildning utan att blomma – klackstickling av purpurkål samt rotbitar av brysselkål – befinner sig i sin generativa livsfas eller i en vegeterande fas. Vidare observationer av förökningsmaterialet kommer kunna svara på detta, men vid redovisningstillfället för denna undersökning är detta oklart. Resultaten i denna undersökning kan ligga till grund för vidare förökningsförsök med köksväxter samt reda ut om det är möjligt att hos bienna växter förskjuta den generativa fasen ytterligare en säsong.

7. Källförteckning

Bildförteckning

Figur 1: Lindgren (1872, s. 48). *Fig. 25. Rotbiten a delas sedan den bildat rötter och skjutit skott i 4 delar b, hvarje utgörande en sjelfständig planta.*

Figur 2: Lundén (1912, s. 513). *Fig. 141. En rotskottstickling af kronärtskocka.*

Tryckta och elektroniska källor

- Adams, C.R. & Early, M.P. (2004). *Principles of horticulture*. 4. ed. Amsterdam: Elsevier Butterworth-Heinemann
- Andreasson, J. (2013). *Runåbergs fröer: grönsaker, kryddor och blommor för nordiska trädgårdar*. Stockholm: Natur & Kultur
- Axelsson, F. (1950). *Köksväxtodling på kalljord*. Stockholm: LTK
- Fleischer, E. (1805). *Trädgårds-bok*. 3. uppl. Lund: Joh. Lundblad
- Gregson, S. (2008). *Practical propagation*. Ramsbury: Crowood
- Holmsten, O. F. (1893). *Praktisk trädgårdsbok: en handledning i trädgårdsskötsel efter 9:de upplagan af Christ's genom Edv. och Fredr. Lucas omarbetade Gartenbuch für Bürger und Landmann*. Stockholm: Looström & K.
- Impecta Fröhandel (u.å.). *Brassica oleracea F1 'Redbor'*.
<http://www.impecta.se/sv/artiklar/purpurkal.html> [2015-04-11]
- Ingram, D. S., Gregory, P. J. & Vince-Prue, D. (red.) (2008). *Science and the garden: the scientific basis of horticultural practice*. 2. ed. Oxford: Blackwell Pub.
- Isbell, C.L. (1945). Propagating cabbage by root cuttings. *Proceedings of the American society for horticultural science*, 46, ss. 341-344
- Karlsson Strese, E. (2008). *"Sparrisuppropet": inte bara sparris*. Uppsala: Sveriges Lantbruksuniv.
- Larkcom, J. (1992). *The vegetable garden displayed*. London: Royal Horticultural Society
- Lindbloms Frö (u.å.). *Purpurkål, Redbor F.1 obetat*.
<http://www.lindbloms.se/gronsaksfro/kalvaxter/gron-palm-purpurkal/purpurkal-redbor-f1-obetat.html> [2015-04-11]
- Lindgren, E. (1872) Inledning till trädgårdsskötseln, omfattande trädgårdsskötselns hufvudgrunder. I Pihl, A., Löwegren, G. & Lindgren, E. (red.) *Handbok i svenska trädgårdsskötseln. Första afdelningen*. Stockholm: Lindgren
- Lindgren, E. (1884) Köksväxtodling : fullständig anvisning till odling af både allmänna och sällsyntare köksväxter, så väl på kalljord som under glas. 3. genomsedda uppl. I Pihl, A., Löwegren, G. & Lindgren, E. (red.) *Handbok i svenska trädgårdsskötseln. Andra afdelningen*. Stockholm: Flodin
- Lundén, O. (1912). *Köksväxtodling : handbok för trädgårdsodlare och trädgårdsundervisningen i Finland*. Helsingfors: Otava
- McMillan Browse, P. (1999). *Plant propagation*. London: Royal Horticultural Society
- Miedema, P., Groot, P.J. & Zuidgeest, J.H.M. (1980). Vegetative propagation of *Beta vulgaris* by leaf cuttings. *Euphytica*, 29(2), ss. 425-432
- Miller, J. C. (1929). A Study of some Factors affecting Seed-stalk Development in Cabbage. *Cornell Agricultural Experiment Station, Bull. nr. 488*, s. 43
- Nilsson, E. (1940). *Köksväxtfröodling*. Stockholm: Nord. rotogravyr
- North, C. (1952). Vegetative propagation of cabbage and allied vegetables. *The Empire Journal of Experimental Agriculture*, 20, ss. 43-47
- North, C. (1953). Experiments with root cuttings of brussels sprout. *Annals of Applied Biology*, 40(2), ss. 250-261
- Rubatzky, V. E. (1997). *World vegetables: principles, production, and nutritive values*. 2. ed. New York, N.Y.: Chapman & Hall

Runåbergs fröer (u.å.). *Baltisk Röd, ekofrö*.

<http://www.runabergsfroer.se/?p=241> [2015-04-11]

Spence, J. A., Soffe, R. W. & Humphries, E. C. (1972). Rooted leaves for physiological experiments. *Planta*, 104, ss. 352-356.

Strese, E. (2014). *Kronärtskocka Cynara cardunculus L. Scolymus – Gruppen 'Herrgårds' blir Grönt kulturary*.

<http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/programmet-for-odlad-mangfald-pom/nyheter-fran-pom/2014/5/kronartskocka> [2015-03-27]

Swiader, J. M. & Ware, G. W. (2002). *Producing vegetable crops*. 5. ed. Danville, Ill.: Interstate Publishers

Thompson, P. (2005). *Creative propagation*. 2. ed. Portland: Timber Press

Toogood, A. R., & Anderson, P. (2006). *Propagating plants*. London: Dorling Kindersley

Vilmorin-Andrieux, M., Robinson, W., & Thomson, W. P. (1920). *The vegetable garden: illustrations, descriptions, and culture of the garden vegetables of cold and temperate climates*. New York: E. P. Dutton and Company

Westerlund, T. (2013). *Trädgårdsmästarens förökningsmetoder: schema och katalog över förökningsdelar vid vegetativ förökning av fleråriga örtartade växter*. Lic.-avh. Göteborg: Univ

Muntliga källor

Informant 1: Trädgårdsmästaren, Gunnebo slott, telefonsamtal 2015-02-11

Informant 2: Runåbergs fröer, e-post 2015-04-05

Bilaga 1. Detaljerad förteckning över sticklingar; förkortningar och kodformat

STICKLINGAR											
Kod	Kultur	Växtedel	Antal	Längd	Diameter	Substrat	Placering/ kommentar	Datum, start	Datum, avslut	Antal dagar	Omskolad datum och antal
Br-Rb-Så-H	Brysselkål 'Early Half Tall'	Rotbit	6	6 cm lång	3-5 mm Ø	Sa + sällad Sa	liggande	150304	150406	33	150406/6
Br-Rb-Sa-V-0		Rotbit	10	6 cm lång	4-7 mm Ø	Sa	0 mm ovan	150303	150406	34	
Br-Rb-Sa-V-20		Rotbit	10	6 cm lång	4-7 mm Ø	Sa	20 mm ovan	150303	150406	34	150406/2
Br-Rb-Så-V-20		Rotbit	10	6 cm lång	4-7 mm Ø	Så	20 mm ovan	150304	150406	33	
Br-Sb-SV-H		Stambit	8	8 cm lång	Ca 4 cm Ø	SV	liggande ½ ner	150304	150402	29	150402/2
Br-Sk-Så-A		Sidoknopp	10			Så	äldre knoppar	150304	150406	33	150406/2
Br-Sk-Så-Y		Sidoknopp	15			Så	yngre knoppar	150304	150406	33	
KrG-Rb-Sa-V-0	Kronärtskocka 'Green Globe'	Rotbit	10	6 cm lång	10-14 mm Ø	Sa	0 mm ovan	150303	150406	34	
KrG-Rb-Sa-V-20		Rotbit	10	6 cm lång	10-14 mm Ø	Sa	20 mm ovan	150303	150406	34	
KrG-Rb-Så-V-20		Rotbit	10	6 cm lång	10-14 mm Ø	Så	20 mm ovan	150304	150406	33	150406/7
KrH-Rb-Så-V-0	Kronärtskocka 'Herrgårds'	Rotbit	5	varierad längd	varierad	Så	0 mm ovan	150321	150412	22	
KrH-Rb-SV-VH		Rotbit	5	6 cm lång	7-11 mm Ø	SV	20 mm ovan, 45°	150304	150402	29	150402/1
KrH-Rs-Så-H		Rotslant	9	5 mm lång	15 mm Ø	Så	liggande	150321	150412	22	
KrH-Rs-SV-H-10		Rotslant	10	10 mm lång	15-20 mm Ø	SV + sällad Sa	liggande	150304	150402	29	
KrH-Rs-SV-H-5		Rotslant	10	5 mm lång	15-20 mm Ø	SV + sällad Sa	liggande	150304	150402	29	
KrH-Rs-SV-V-10		Rotslant	10	10 mm lång	15-20 mm Ø	SV	Stående ¾ ner	150304	150402	29	150402/1
KrH-Rs-SV-V-5		Rotslant	10	5 mm lång	15-20 mm Ø	SV	Stående ¾ ner	150304	150402	29	
KrG-Kr	Kronärtskocka 'Green Globe'	Krona	1			Pl		150321	150412	22	150412/1
KrH-Kr	Kronärtskocka 'Herrgårds'	Krona	1			Pl		150321	150412	22	
Ma-Bs-SV	Mangold 'Rainbow Chard'	Basstickling	9			SV + 1cm Sa + Gr	med stambit	150303	150402	30	
Ma-Rb-Så-H		Rotbit	6	6 cm lång	4-5 mm Ø	Så + sällad Sa	liggande	150304	150406	33	
Ma-Rb-Sa-V-0		Rotbit	10	6 cm lång	6-12 mm Ø	Sa	0 mm ovan	150303	150406	34	
Ma-Rb-Sa-V-20		Rotbit	10	6 cm lång	6-12 mm Ø	Sa	20 mm ovan	150303	150406	34	
Ma-Rb-Så-V-20		Rotbit	10	6 cm lång	6-12 mm Ø	Så	20 mm ovan	150304	150406	33	
Pu-Ks-SV	Purpurkål 'Baltisk Röd'	Klacksstickling	20	Ca 3-4 cm	6-12 mm Ø	Så	med bladårr	150304	150412	39	150327/15

EXPERIMENT

Exp., Kod	Kultur, växtedel
Exp. 1, BrRb	Brysselkål, rotbit
Exp. 2, KrRbRs	Kronärtskocka, rotbit och rotslant
Exp. 3, MaRb	Mangold, rotbit
Exp. 4, KrKr	Kronärtskocka, krona
Exp. 5, BrSb	Brysselkål, stambit
Exp. 6, BrSk	Brysselkål, sidoknopp
Exp. 7, MaBs	Mangold, basstickling
Exp. 8, PuKs	Purpurkål, klacksstickling

KODFORMAT

Format för experiment-kod: [kultur][växtedel]
 Format för sticklings-kod: [kultur][växtedel][substrat](-[-...]-[-...])
 De två sista fälten i sticklings-koden kan betyda position/längd/tycklek

FÖRKORTNINGAR

Sa = sand
 Kr = krona
 Sv = såjord
 Ks = klacksstickling
 Rb = rotbit
 Rs = rotslant
 Sb = stambit
 Sk = sidoknopp

V = vertikal
 H = liggande
 VH = 45°

Bilaga 2. Bilder på växtmaterialet som använts i förökningsförsöken



A Brysselkål till stambitar och sidoknoppar "yngre".
B Brysselkål till rottdelar och sidoknoppar "äldre".
C Kronärtskocka 'Green Globe'.

D Kronärtskocka 'Herrgårds'.
E Mangold 'Rainbow Chard'.
F Purpurkål 'Baltisk Röd'.

Bilaga 3. Bilder på rotbitar från brysselkål (exp. 1)



A-C Rotbitar i vertikalt läge. (Br-Rb-Sa-V-20)
A Första skottet börjar synas efter 15 dagar.
B 34 dagar.
C Gallrade rotbitat, endast ett skott lämnat. Få rötter utvecklade.

D-F Rotbitar i horisontellt läge. 33 dagar. (Br-Rb-Så-H)
E Adventivrötter och skottbildning. Små skott syns växa ut från sidan.
F Uppklippta rotbitar för att skapa fler individer.

Bilaga 4. Bilder på rotbitar och rotslantar från kronärtskocka (exp. 2)



- A 'Green Globe' i sand; i höjd med substratyta; 34 dagar (KrG-Rb-Sa-V-0).
- B 'Green Globe' i sand; 2 cm ovan substratyta; 34 dagar (KrG-Rb-Sa-V-20).
- C 'Green Globe' i såjord; 2 cm ovan substratyta; 33 dagar.
Nästan alla rötter utgår från rotbitens bottenände. (KrG-Rb-Så-V-20).
- D 'Herrgårds' 29 dagar. T.v. rotslant 10 mm tjock (KrH-Rs-SV-V-10).
T.h. rotbitar satta i 45°; 20 % rotutveckling (KrH-Rb-SV-VH).

Bilaga 5. Bilder på kronan från kronärtskocka (exp. 4)



- A Avskuret skott från 'Green Globe'.
- B Kronan på 'Green Globe' innan det längre skottet skars av.
- C "Skottögon" runt en av de gamla stammarna från sorten 'Herrgårds'.
- D Årsskott av sorten 'Herrgårds'.

Bilaga 6. Bilder på stambitar från brysselkål (exp. 5)



A



B



C

- A Stambitar begravda till hälften i såjord och vermikulit. (Br-Sb-SV-H)
- B Två adventivrötter. 29 dagar.
- C Stambit med mer utvecklat rotsystem. 29 dagar. Rotsystemet utgår från två ställen.

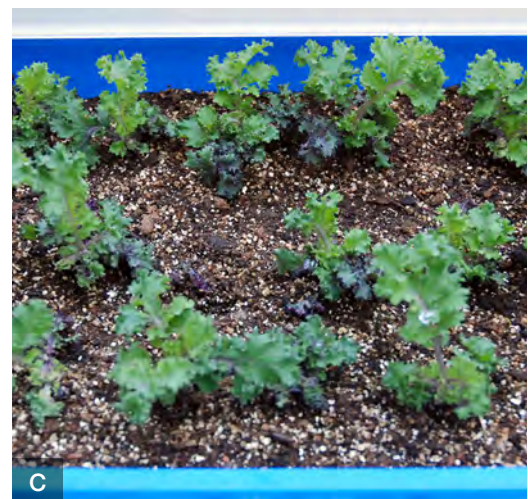
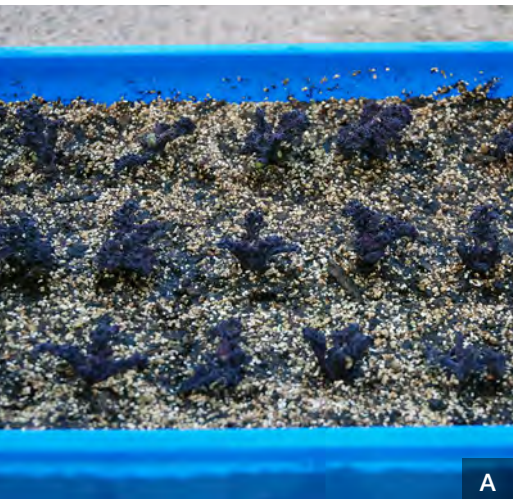
Bilaga 7. Bilder på sidoknoppar från brysselkål (exp. 6)



T.v. Från nedre delen av stammen (Br-Sk-Så-Å). T.h. Från övre delen av stammen (Br-Sk-Så-Y). I bildsekvensen syns att de "äldre" (t.v.) sidoknopparna öppnar upp sig tidigare

A 5 dagar. **B** 15 dagar. **C** 33 dagar.

Bilaga 8. Bilder på klacksticklingar från purpurkål (exp. 8)



- A 0 dagar.
- B 15 dagar.
- C 23 dagar.
- D Adventivrötter efter 15 dagar.
- E 23 dagar. Kraftigt rotsystem som utgår från endast ett par ställen på klacken.
- F Efter 39 dagar har plantorna rotat ut väl i 9 cm-krukor.