



**Kandidatarbeten
i skogsvetenskap**
Fakulteten för skogsvetenskap

2012:8

Poppel - en möjlighet i norra Sverige?

Poplar - a possibility in northern Sweden?



Malin Boström och Lisa Linck

Poppel - en möjlighet i norra Sverige?

Poplar - a possibility in northern Sweden?

Malin Boström och Lisa Linck



**Självständigt arbete 15 högskolepoäng
Institutionen för skogens ekologi och skötsel
Umeå 2012**

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet	Fakulteten för skogsvetenskap
Författare	Malin Boström och Lisa Linck
Titel, Sv.	Poppel - en möjlighet i norra Sverige?
Titel, Eng.	Poplar - a possibility in northern Sweden?
Nyckelord	biomassaproduktion, förnyelsebara energikällor, gran, <i>Populus sp.</i> , <i>Populus trichocarpa</i> , snabbväxande träslag
Handledare	Göran Hallsby
Institution	Skogens ekologi och skötsel
Examinator	Tommy Mörling, Institutionen för skogens ekologi och skötsel
Kurstitel	Kandidatarbete i skogsvetenskap
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet	15hp
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2012
Bild framsida:	Lena Sonning, 2010

Förord

Detta arbete har genomförts som en del i Jägmästarutbildningen på Sveriges Lantbruksuniversitet i Umeå. Arbetets omfattning motsvarar 15 högskolepoäng och utfördes under vårterminen 2012. Inspirationen till arbetet har vi fått under en exkursion till försöket i Innertavle 2009.

Vi vill tacka vår handledare Göran Hallsby för den hjälp vi har fått när arbetet har kört fast och hans engagemang längs vägen. Vi vill också tacka Björn Elfving, Professor emeritus Skogens ekologi och skötsel SLU, Christer Karlsson, Siljansfors försökspark SLU och Ulf Johansson Tönnersjöhedens försökspark SLU för deras svar på våra många frågor. Vi vill också tacka alla andra som har stöttat och hjälpt oss.

Sammanfattning

Intresset för snabbväxande trädslag har ökat i takt med det ökade behovet av förnyelsebara energikällor. Poppel är ett snabbväxande trädslag med god förmåga till hög och snabb biomassaproduktion. I södra delarna av landet har poppel odlats med goda resultat och visat sig vara ett konkurrenskraftigt alternativ till inhemska trädslag.

I de norra delarna av Sverige är överlevnaden ett problem som måste lösas för att poppel ska kunna vara ett konkurrenskraftigt alternativ till andra trädslag. Klontester har lagts ut i norra Sverige för att ta fram ett lämpligt plantmaterial, men många av dessa är ännu inte gamla nog att utvärdera.

Poppel trivs på bördig mark med ett högt pH. Det betyder att det i norra Sverige endast är åker- och betesmark som lämpar sig för plantering med poppel. Sådan mark planteras vanligen med gran vid beskogning. Gran är därför ett lämpligt alternativ att jämföra poppelns tillväxt med.

I detta arbete har vi tittat på poppelns överlevnad och tillväxt i tre försök i norra Sverige för att försöka utreda om poppel är ett konkurrenskraftigt alternativ till andra trädslag även i norra Sverige. Vi har jämfört poppelns tillväxt med granens i de försök vi har tittat på.

Våra resultat visar att poppel kan ha goda möjligheter till tillväxt och överlevnad i norra Sveriges kustland. I två av försöken som vi har tittat på har överlevnaden varit mycket låg. Men tillväxten hos de överlevande träden har varit god. I det tredje försöket vi har tittat på har både överlevnaden och tillväxten varit god.

Abstract

The countries in the European Union have agreed to increase their percentage renewable energy sources to 20 %. To reach this goal an increase of biomass production needs to be made. One way of achieving this is by using nonnative species.

Poplar in Sweden produces biomass faster than the domestic trees. In the southern parts of Sweden plantations has been made with good results. In the northern parts survival is a problem that needs to be solved before plantations can be made for commercial use. To find planting material that is suitable for the colder climate clonal tests has been planted, but only a few of the plantations are old enough to evaluate.

Another problem in the north is that poplar can not be planted on forest land due to its low pH. The reformation of agriculture however, leaves a habitat with good nutritional values and suitable pH. Since many of these are being planted with Norwegian spruce today, when evaluating poplar, comparisons should be made against the production of these.

To try to predict the potential of production and survival we have looked at the only three plantations we have found that are old enough. They have been compared to each other and a plantation in the south most parts of Sweden. The difference in production between spruce and poplar has also been examined at each location.

The results show that poplar can achieve a great production in the northern costal area in Sweden, but in two of the test areas the survival has been very low. In the third area both survival and growth has been good and is growing in a similar way as the one in the south. This gives reason to believe that poplar has a good potential for producing biomass at a commercial level.

Keywords: Biomass production, fast growing tree species, Norwegian Spruce, *Populus sp.*, *Populus trichocarpa*, renewable energy sources

INLEDNING

Bakgrund

Idag pågår en intensiv debatt om vad som kan göras för att minska de mänskliga bidragen till den globala uppvärmningen. Åtgärder som kan minska koldioxidutsläpp och användandet av fossila bränslen anses särskilt angelägna. Som ett resultat av detta ökar efterfrågan och intresset för koldioxidneutrala energikällor ständigt (Larsson m.fl. 2009).

På EU-nivå har det beslutats att andelen förnybar energi ska öka till 20 % av den totala energianvändningen till år 2020 (Regeringskansliet 2009a). Kravet på Sverige från EU är att vår användning av förnybar energi ska öka till 49 %. Sveriges nationella mål är att andelen förnybar energi ska öka till 50 % och att fossila bränslen inte längre ska användas för uppvärmning efter år 2020 (Regeringskansliet 2009b). 2009 uppgick Sveriges användning av förnybar energi till 44 % (Larsson m.fl. 2009).

Energi från vedartade växter utgör idag en viktig förnyelsebar energikälla och har god potential att öka ytterligare (Larsson m.fl. 2009). Regeringen fastslår i proposition *En skogspolitik i takt med tiden* att en större areal av marken bör användas till intensivodling av skog (Regeringskansliet 2008).

När jordbruket effektiviseras blir åker- och betesmark tillgänglig för annan typ av odling. Larsson m.fl. (2009) bedömer att arealen jordbruksmark tillgänglig för annan odling idag uppgår till 400 000 hektar. I norra Sverige bedöms arealen uppgå till 139 000 hektar. Ett nytt nyttjande av marken kan vara att beskoga den. Det vanligaste är idag att plantera marken med gran (*Picea abies*). För att möta den ökade efterfrågan på förnyelsebara energikällor är ett annat alternativ att beskoga marken med ett snabbväxande träslag som t.ex. hybridasp (*Populus tremula* × *Populus tremuloides*) och poppel (*Populus sp.*). Poppel kan uppnå en mycket hög volymproduktion och odlas vanligen med avsevärt kortare omloppstider än gran vilket gör den till ett mycket intressant alternativ vid intensivodling av skog (Rytter m.fl. 2011a). I dagsläget finns det endast ca 2500 hektar med poppel- och hybridaspodlingar i Sverige (Rytter m.fl. 2012b).

I de södra delarna av Sverige pågår en hel del forskning på poppel och hybridasp i bl.a. Skogsforsks och SLU:s regi men i norra Sverige har forskning hittills bedrivits i mycket liten omfattning.

Poppel och hybridasp

Det finns få jämförande experiment mellan hybridasp och poppel men genom praktiska odlingsförsök och forskning i bl.a. SLU:s regi har skillnader ändå kunnat påvisas (Christersson & Verwijst 2005). Volymproduktion, skadegörare och anläggningskostnader är några faktorer som har jämförts. Det kan konstateras att båda arterna har sina fördelar och nackdelar. I klontester i södra Sverige har det till exempel konstaterats att poppel har en högre volymproduktion än hybridasp (Stener 2004). Arterna har liknande krav på ståndortsfaktorer

så vad som styr vad som är lämpligast att plantera är främst markägarens intresse och tillgången på odlingsmaterial.

Poppel och hybridasp är båda *populus*-arter. Detta arbete inriktar sig emellertid på de arter som i vardagligt tal kallas för poppel.

Ståndortskrav

Poppeln trivs bäst på marker med pH 5.5–7.5 (Rytter m.fl. 2011a). Den behöver stora mängder vatten under tillväxtsäsongen och god syretillgång i marken för att ha en god tillväxt. Poppeln är näringskrävande och trivs bäst på marker med jordarterna mo eller lättlera. I norra Sverige är det därför endast nedlagd jordbruksmark som kan komma ifråga vid plantering av poppel.

Poppeln är ett utpräglat pionjärträdslag och är mycket känsligt mot beskuggning. Eftersom den trivs bäst på goda boniteter kan konkurrensen från gräs och örter vara ett problem vid nyetablering. Ett stort inslag av gräs och örter ökar också risken för sorkangrepp.

Syd- och sydvästsluttningar är lämpliga platser att plantera poppel på (Rytter m.fl. 2011b). Där är vattentillgången god, solinstrålningen hög och risken för frost mindre.

Plantor och kloner

Det finns en rad olika poppelarter. Några arter som är av intresse för odling i Sverige är; jättepoppel (*P. trichocarpa*), balsampoppel (*P. balsamifera*), svartpoppel (*P. deltoides*), japansk poppel (*P. maximowiczii*) och nordamerikansk svartpoppel (*P. nigra*) (Rytter m.fl. 2011a). Olika arter av poppel kan korsas för att få fram ett bra odlingsmaterial. En stor fördel med *Populus*-arter är att även de flesta hybrider kan förökas och förädlas vidare med sexuell förökning.

OP42 klonen, som är en hybrid mellan *P. maximowiczii* och *P. trichocarpa*, är den poppelklon som främst har använts i Sverige men från och med 2010 finns ytterligare ett tiotal testade kloner tillgängliga på marknaden. Svenska Skogsplantor säljer poppelplantor upp till odlings zon III. (Svenska Skogsplantor 2012).

I de sydligaste delarna av Sverige går det att använda material som förädlats fram med modernmaterial från Sydeuropa, till exempel i Frankrike, för att ha en bra tillväxt och resistens mot de vanligaste patogenerna. Vid planteringar längre norrut behövs dock ett annat material eftersom den långa nordförflyttningen gör att invintringen riskerar att för sen och plantorna dör.

Poppelkloner som kan växa i norra Sverige finns, men ingen av dessa kloner har en bekräftad hög volymproduktion (Karačić pers. komm., 2012). Det är ännu tveksamt om högproduktiva kloner som är ekonomiskt fördelaktiga gentemot andra alternativ kan tas fram för Norrlands inland, men hoppet är att det ska gå för Norrlands kustland. Plantor med ursprung i Alaska

och British Columbia tros ha bäst potential att ha en hög produktion med bra kvalitet i norra Sverige och ett antal försök har lagts ut för att testa olika kloner.

I Sverige pågår förädlingsarbete bland annat hos institutionen för Skoglig genetik och växtfysiologi på SLU, SweTree Technologies och Skogforsk (Rytter m.fl.2012a). Poppelförädlingsarbete pågår också i många Europeiska länder som till exempel Italien, Belgien och Nederländerna.

Tuskan m.fl. publicerade 2006 en fullständig kartläggning av jättepoppelns genom. Jättepoppel är det första trädslag som kartlagts på detta sätt. Kartläggningen ger stora möjligheter till snabb utveckling av lämpliga kloner med hjälp av genteknik.

Föryngring

Poppel föryngras vanligen med kloner vilket innebär sticklingar som antingen sätts ut direkt eller först rotas (Rytter m.fl. 2009a). Poppel skjuter vanligtvis mycket livskraftiga stubbskott som kan användas som föryngringsmetod i nästa generation.

Enligt skogsvårdslagen får vegetativt förökat föryngringsmaterial inte användas på mer än 5 % av en fastighet produktiva skogsmarksareal (Skogsstyrelsen 2012). Men minst 20 hektar får föryngras med vegetativt förökat plantmaterial även om de innebär att gränsen på 5 % överskrids. Användandet av vegetativt förökat plantmaterial på arealer av minst 0,5 hektar måste också anmälas till skogsstyrelsen minst sex veckor innan plantering.

Poppel räknas till skillnad från hybridasp som ett främmande trädslag och föryngringar större än 0,5 hektar måste anmälas till skogsstyrelsen innan plantering.

Skador och sjukdomar

Poppel utmärker sig genom att dess tillväxt avstannar senare på hösten än många inhemska trädslag (Rytter m.fl.2011a). Därför är höstfrost ett stort problem. Det relativt dåliga utbudet av plantor gör att plantmaterial ej anpassat/utprovat för området ofta har använts till plantering. Förflyttning av poppelkloner förädlade för odling i Syd- och Centraleuropa ökar risken för att plantor ska skadas av frost under höst och vintermånaderna. Frostskador kan leda till ökad mortalitet, reducerad tillväxt och försämrade virkeskvalitet.

Vårfrost i kombination med stark solinstrålning kan skapa spänningar i veden som leder till kambieskador och sprickor på stammen. Dessa drabbar ofta sydöstra och sydvästra delarna av stammen. Träden repar sig ofta men vid produktion av timmer kan kvaliteten försämrats.

Poppel odlas ofta intensivt med korta omloppstider. Under sådana omständigheter kan man förvänta sig ökade skadeangrepp. Det beror till viss del på att patogener har goda möjligheter att bygga upp kraftiga populationer i en sådan miljö men också på att gödslingen sannolikt stressar träden (Axelsson pers. komm. 2012).

Många svampar som går på asp går också på poppel (Stenlind 2009). Bladrost (*Melampsora spp.*) är en av de allvarligaste skadegörarna på poppel. Angrepp av bladrosten i poppelplanteringar orsakar för tidig lövfällning hos popplarna vilket kan leda till tillväxtnedsättningar. Stamkräfta (*Entoleuca mammatum*) och bakteriekräfta (*Xanthomonas populi*) är andra svampar som kan infektera poppel.

Om röta kommer in i beståndet kan det sprida sig genom rötterna. Att föryngra med hjälp av stubbskott är därför riskfyllt i bestånd med röta (Rytter pers. komm. 2012). Sannolikheten är då stor att moderträden kommer att smitta nästa generation. Forskning på området pågår.

Bark, blad och kvistar av *Populus*-arter är mycket viltbegärliga och planteringar bör hägnas in som skydd mot klövvilt vid höga viltstammar (Rytter m.fl. 2011).

Användningsområden

Poppel har länge planterats i parker i Sverige av estetiska skäl (Christersson 2000). På 1940-talet började man även intressera sig för *Populus*-arter av produktionsmässiga skäl och de första försöken med hybridasp och poppel anlades i Sverige (Larsson m.fl. 2009). Anledningen till att man då började intressera sig för *Populus*-arter var att man ville få fram lämpligt virke till tändsticksindustrin.

Till följd av oljekrisen på 1970-talet började man även intressera sig för poppel för produktion av biobränsle (Christersson 2000). Överproduktionen i jordbruket på 1980-talet var ett annat skäl till att intresset för snabbväxande trädslag ökade eftersom man ville hitta andra användningsområden för den överblivna jordbruksmarken.

Idag används poppel i Sverige främst till bioenergi och massaved.

I Nordamerika används poppelvirke även till produktion av lastpallar och emballage. Poppelvirke används dessutom till möbeltillverkning i många länder (DeBell 2012).

SYFTE

Mot bakgrund av det tilltagande intresset för snabbväxande trädslag på överbliven jordbruksmark i norra Sverige behövs sammanställningar av de erfarenheter som hittills gjorts.

Vi vill därför göra en sammanställning för jämförelse av poppelns utveckling jämfört med granens på de ingående försökslokalerna med avseende på:

- Överlevnad
- Volymproduktion
- Övrehöjdtutveckling
- Diameterutveckling

Vi hoppas kunna visa att poppel har potential att överleva och producera bättre än gran, med avseende på volym, övrehöjd och diameter, på nedlagd jordbruksmark även i norra Sverige.

MATERIAL OCH METODER

Dokumenterade försök och informationssökning

Vi utgick från ett produktionsförsök på nedlagd jordbruksmark i Innertavle. Fullständiga mätdata och kompletterande uppgifter lämnades av Björn Elfving (2009) som är ansvarig för försöket.

För att hitta fler relevanta försök sökte vi på NOLTFOX som är en databas över skogliga långtidsfältförsök i norra Europa (Metla 2012). De urvalskriterier vi hade var att försöken skulle ligga i norra Sverige och innehålla någon poppelart. Vår sökning gav endast en träff. Statistikkort, försöksplan och kompletterande muntliga uppgifter om försöken i serien förmedlades av Karlsson (2012) via mail och Elfving (personlig kontakt 2012).

För att hitta litteratur sökte vi i första hand i databaserna Web of Knowledge, Scopus och Google. Vi sökte också litteratur i skogsbiblioteket på SLU

Beskrivning av försöken

De undersökta försökslokalerna ligger i Innertavle, Spöland och Sävar i Västerbottens län.

Innertavleförsöket är ett etablerings- och produktionsförsök för poppel, björk och gran på nedlagd jordbruksmark och anlades 1986 av SLU.

Försöken i Spöland och Sävar ingår i projektet *Produktionsförsök med nya trädslag*. Det är en försökserie anlagd av SLU och Skogforsk. Försöksserien består av totalt 9 olika försök belägna i tre olika breddgradsområden, från Vindeln i norr till Svalöv i söder. Projektet inleddes 1989 och planterades med gran, poppel och 15 andra trädslag.

I Innertavle planterades 1986 en parcell med poppel (tabell 1). Denna yta anlades med sticklingspinnar och rotade sticklingar i varannan rad. 1989 planterades en andra parcell med poppel med rotade sticklingar. Samma år planterades också två parceller med 4-åriga granplantor odlade i 1,5-literskrukor (tabell 2). Parcellerna planterades med en täthet som motsvarar 1667- 2148 plantor/ha.

Innan planteringen plöjdes och harvades åkern (Elfving 2009). Halva ytan som planterades 1986 kalkades innan plantering. I alla parceller besprutades den befintliga växtligheten innan plantering med Roundup i en meters radie runt planteringspunkterna och hela försöket hägnades in mot klövvilt.

Klon 51, 53 och 910 var inhämtade från ett klontest i Norge. Mer information angående dessa kloner finns att inhämta i Langhammers (1974) rapport *Ungdomsvekst og utvikling hos kloner av amerikansk balsampoppel under forskjellige klimaforhold i Norge*. Klon K står för Kirunapoppel och sticklingarna till försöket hämtades in från ett bestånd i Röbbäcksdalen.

1991 planterades två parceller med poppel (tabell 1) i Spöland och en parcell med poppel i Sävar med 1-åriga sticklingar odlade i enliterskrukor. 1992 planterades två parceller med gran (tabell 2) i Spöland och en parcell med gran i Sävar. Plantorna sattes med en täthet som motsvarar 2500 plantor/ha.

I Sävar utfördes kemisk vegetationsbekämpning och harvning innan plantering (Hajek pers. komm. 2012). Ingen kemisk vegetationsbekämpning utfördes i Spöland, istället sattes papplattor runt plantorna som skydd mot vegetationen. Båda lokaler hägnades in mot klövvilt.

Tabell 1; Poppelmaterial i de olika försöken.

Table 1; Register number (klon) and Origin (ursprung) of the poplar planted at the different locations.

Försök	Plantmaterial Klon	Ursprung	Art
Sävar	32, 34	British Columbia & Alaska	P. balsamifera & P. trichocarpa
Spöland	32, 34	British Columbia & Alaska	P. balsamifera & P. trichocarpa
Innertavle	51, 53, 910, K	British Columbia & Alaska, Washington, Okänt ¹	P. trichocarpa

1) Unknown

Tabell 2; Granmaterial i de olika försöken.

Table 2; Register number (sort) and Provenansen (proveniensen) of the spruce planted at the different locations.

Försök	Plantmaterial Sort	Proveniensen	Art
Sävar	7, 8	Granzon 3-4	Picea abies
Spöland	7	Granzon 3-4	Picea abies
	9	Bollnäs	Picea abies
Innertavle	Okänd ¹	Okänd	Picea abies

1) Unknown

Hjälpplantering utfördes 1990 på den äldre poppelytan i Innertavle med 92 plantor/ha. I Sävar hjälpplanterades 1995 poppelparcellen med 54 plantor. I Spöland hjälpplanterades samma år både poppelparcell 2 och 21 med 60-70 plantor per yta.

Den äldsta poppelparcellen i Innertavle gallrades 2002 och 2007 och den yngre poppelparcellen gallrades 2006. Granytorna är hittills ogallrade. Alla ytor i Spöland och Sävar är hittills ogallrade.

Sex år efter plantering, 1997, mättes enbart höjden på plantorna i Spöland och Sävar. 2009 gjordes fullständiga inmätningar. Höjden mättes i Innertavle årligen de första fem åren. Fullständiga mätningar har genomförts 1997, 2002 och 2007.

Björn Elfving (2009) har konstruerat en sekundär volymfunktion för poppeln i Innertavle utifrån mätningar som gjordes med två meters intervall på de fällda stammarna vid gallringarna. Med hjälp av denna uppskattas volymen på de stående träden. För övriga försök har volymsuppskattningen gjorts med Erikssons (1973) formel för asp.

Databearbetning

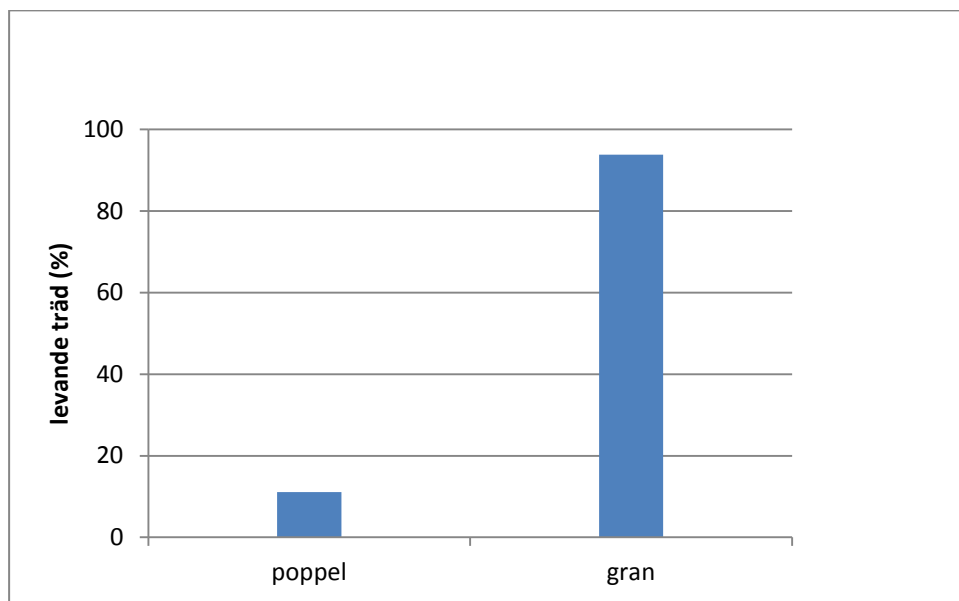
De data som vi har fått från försöken är mätdata över kvarvarande bestånd; medeldiameter och medelhöjd på ytan samt övrehöjd, stamantal, grundyta och volym per hektar. Utgallrat virke; antal och andel stammar och volym som utgallrats per hektar samt utgallrad grundyta. Dessutom har summa över totalproduktion ingått.

Vi har matat in våra insamlade data från försöken i Excel och har sedan gjort tabeller och diagram över höjd, diameterutveckling och överlevnad m.m. för att jämföra de olika trädslagen, bestånden och försökslokalerna med varandra.

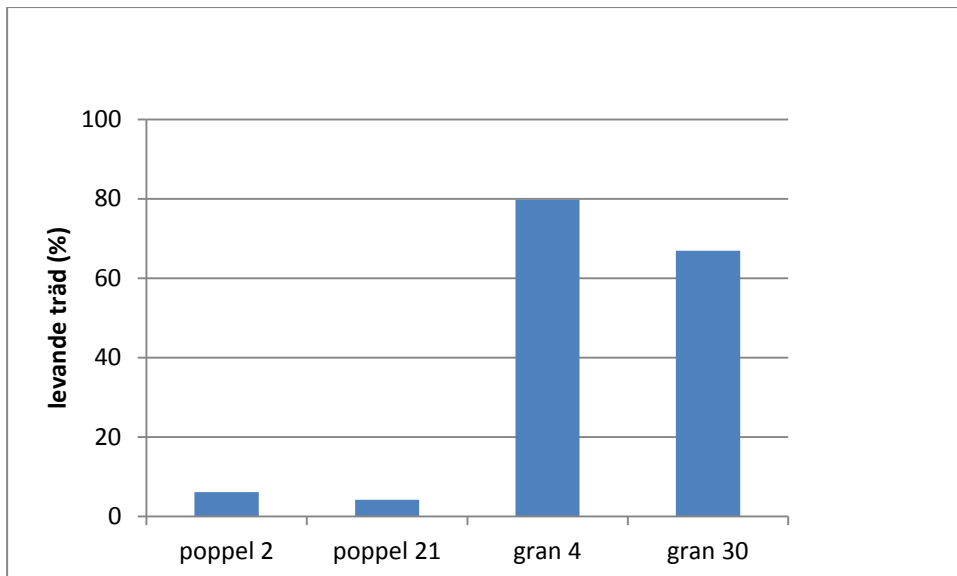
RESULTAT

Överlevnad

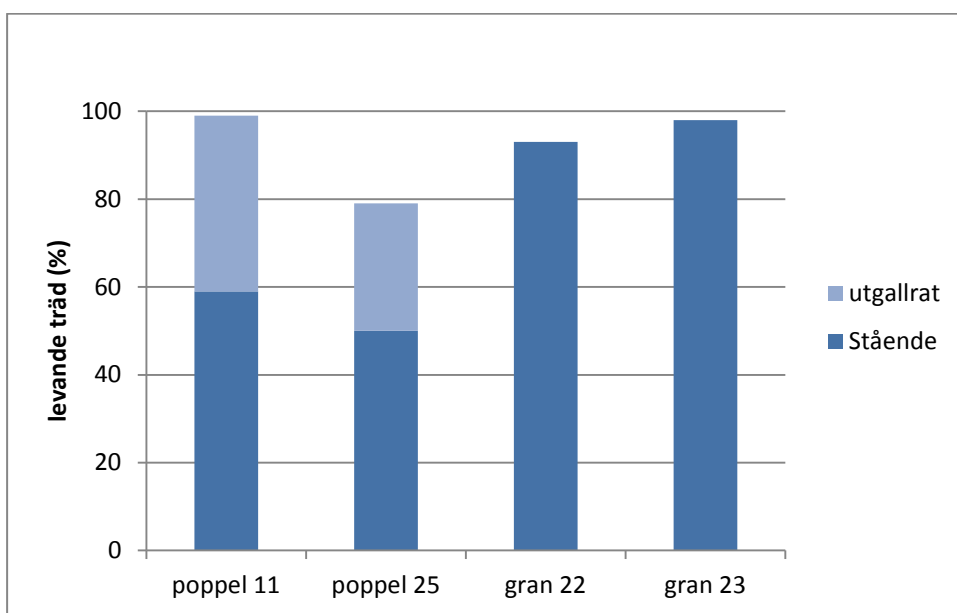
Överlevnaden på poppelytorna i Sävar och Spöland var låg, medan granytorna hade en betydligt högre överlevnad (Figur 1 & 2). I Innertavle var överlevnaden på både poppel- och granytorna hög (Figur 3).



Figur 1. Andel levande träd 18 år efter plantering för de olika ytorna i Sävar inklusive hjälpplanterade plantor.
Figure 1. Percentage trees still alive 18 years after plantation for poplar (*poppel*) and Norwegian Spruce (*gran*) including means planting.



Figur 2. Andel levande träd 18 år efter plantering för de olika ytorna i Spöland inklusive hjälpplanterade plantor.
Figure 2. Percentage trees still alive 18 years after plantation for the two plots of poplar(2 & 21) and the two plots of Norwegian Spruce (4 & 30) including means planting.



Figur 3. Andel levande träd 18 år efter plantering för de olika ytorna i Innertavle inklusive hjälpplanterade plantor.
Figure 3. Percentage trees still alive 18 years after plantation for the two plots of poplar (11 & 25) and the two plots of Norwegian Spruce (22 & 23) including means planting. Harvested (utgallrat) and Still standing (stående)

Volymproduktion

Granytorna hade vid 19 års ålder en högre volym per hektar än poppelytorna vid 18 års ålder i både Spöland och Sävar (tabell 3 & 4). I Innertavle var poppelytornas volym högre än granytornas vid samtliga mättillfällen (tabell 5).

Tabell 3; Kvarvarande stamantal, grundyta, & volym samt totalproduktion (stående + utgallrat virke) i försöket i Spöland.

Table 3; Remaining stand (kvarvarande bestånd,) in Spöland and accumulated production (totalproduktion) 2009 in regards to age (år), number (N), basal area (G) and volume (V).

Parcell	Rev. år	Ålder år	Kvarvarande bestånd			Totalproduktion	
			N st/ha	G m ² /ha	V m ³ sk/ha	G m ² /ha	V m ³ sk/ha
Poppel ¹ 2	2009	18	181	1,3	5,1	1,4	6,2
Poppel 21	2009	18	125	1,4	6,2	1,3	5,1
Gran ² 4	2009	19	1993	11,4	33	11,4	33
Gran 30	2009	19	1674	6,9	20,3	6,9	20,3

1) Poplar

2) Norwegian Spruce

Tabell 4; Kvarvarande stamantal, grundyta, & volym samt totalproduktion (stående + utgallrat virke) i försöket i Sävar.

Table 4; Remaining stand (kvarvarande bestånd) in Sävar and accumulated production (totalproduktion) 2009 in regards to age (år), number (N), basal area (G) and volume (V).

Parcell	Rev. år	Ålder år	Kvarvarande bestånd			Totalproduktion	
			N st/ha	G m ² /ha	V m ³ sk/ha	G m ² /ha	V m ³ sk/ha
Poppel 6	2009	18	329	9	53,2	9	53,4
Gran 10	2009	19	2344	17	62,7	17	62,7

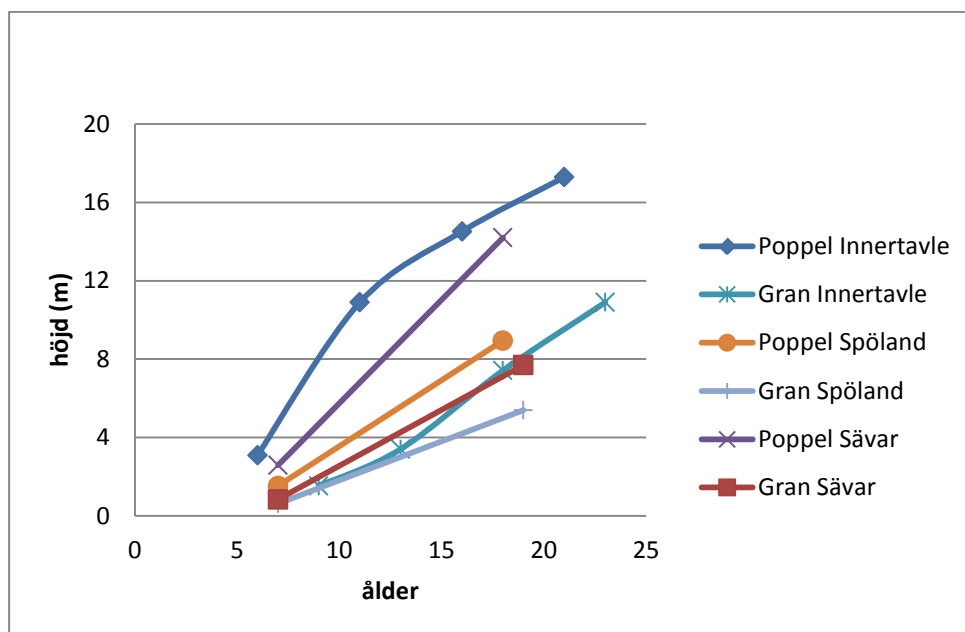
Tabell 5; Kvarvarande stamantal, grundyta, & volym samt totalproduktion (stående + utgallrat virke) i försöket i Innertavle.

Table 5; Remaining stand (kvarvarande bestånd) in Innertavle and accumulated production (totalproduktion) 2009 in regards to age (år), number (N), basal area (G) and volume (V).

Parcell	Rev. År	Ålder år	Kvarvarande bestånd			Totalproduktion
			N st/ha	G m ² /ha	V m ³ sk/ha	V m ³ sk/ha
Poppel 11	1997	12	1633	11,2	57	57
	2002	17	944	22,2	142	173
	2007	22	611	22,8	172	267
Poppel 25	1997	10	1354	4,8	17	17
	2002	15	1354	22,2	115	115
	2007	20	823	23,8	149	205
Gran 22	1997	13	1528	2	4	4
	2002	18	1516	13	43	43
	2007	23	1516	25,1	120	120
Gran 23	1997	13	1667	2,4	5	5
	2002	18	1655	15	50	50
	2007	23	1644	28,1	142	142

Övrehöjd

Poppeln hade på samtliga försöksytor en högre övrehöjd än granen (Figur 4).



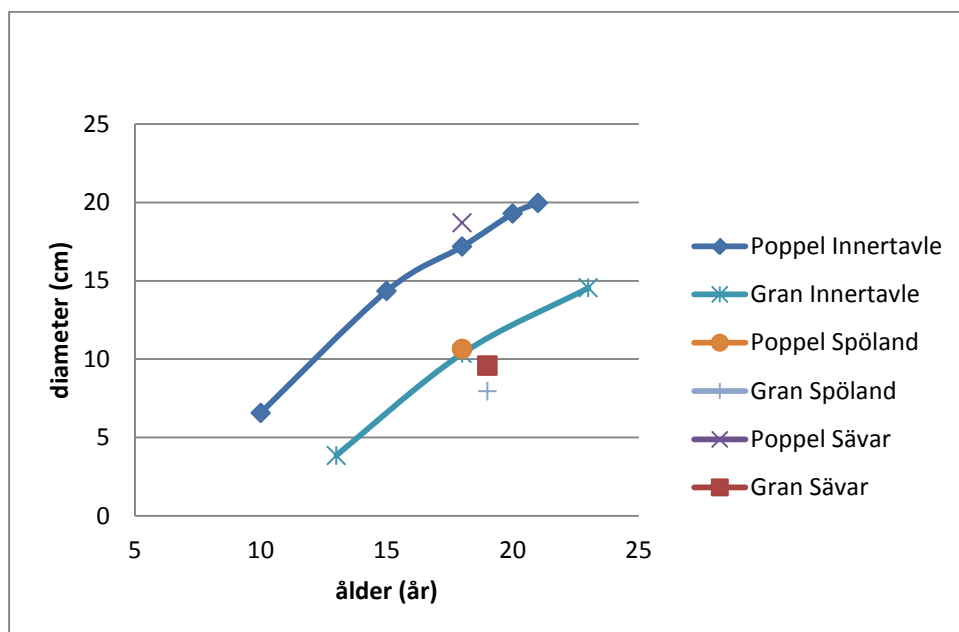
Figur 4; Övre höjd i medeltal på de olika ytorna.

Figure 4; Mean dominant height for the three locations of poplar (poppel) and Norwegian Spruce (gran) in relation to age (ålder) in years.

Ståndortsindex (Hägglund & Lundmark 1981) för granytorna i Innertavle uppskattades vid 23 års ålder till G34. I Sävar uppskattades granens ståndortsindex till G30 och i Spöland till G28 och G24 vid 19 års ålder.

Diameter

Poppelns medeldiameter var på samtliga ytor större än granens i samma försök (Figur 5).



Figur 5; Medeldiameter på de olika lokalerna.

Figure 5; Mean diameter for the three locations of poplar (poppel) and Norwegian Spruce (gran) in relation to age (ålder) in years.

DISKUSSION

Överlevnad

Av de tre planteringar av poppel som vi har tittat på är det bara Innertavle som har haft en godtagbar överlevnad. Trots hjälpplanteringar var dödligheten oacceptabelt hög på de andra försöksytorna. Enligt Rytter m.fl. (2011) har plantor med för sydlig och maritim proveniens använts i Spöland och Sävar. Det olämpliga plantvalet är en stor anledning till den låga överlevnaden (Elfving pers. komm. 2012).

Vi tror att en annan tänkbar förklaring till den höga dödligheten i Spöland kan vara att de papplattor som sattes runt plantorna inte kunde hålla bort den konkurrerande markvegetationen tillräckligt effektivt. Plantorna i Spöland och Sävar har enligt Hajek (2012) drabbats av basfläcksjuka vilket troligen också är en bidragande orsak till den låga överlevnaden. Basfläcksjuka är ett samlingsnamn för svampangrepp av bl.a. *Godronia sp.* och angrepp kan ibland förekomma på lövplanteringar på gräsbevuxna åkermarker (SLU 2012).

Överlevnaden i Innertavle var, trots skador från aspvadbock och kambieskador till följd av sol och frost, god och träden förefaller ha klarat dessa påfrestningar bra (Elfving 2009).

I de poppelklontester som Langhammer (1974) utförde på en yta i Norge norr om 69:e breddgraden hade klon 910, samma klon som är planterad i försöket Innertavle, en överlevnad på 79 %. Överlevnaden för samtliga kloner i försöket var i genomsnitt 47 %. Klon 51 och 53 var inte planterade på den norska ytan. I Innertavle hade klon 910 en högre överlevnad än i det norska försöket vilket är logiskt eftersom Innertavle har ett gynnsammare makroklimat.

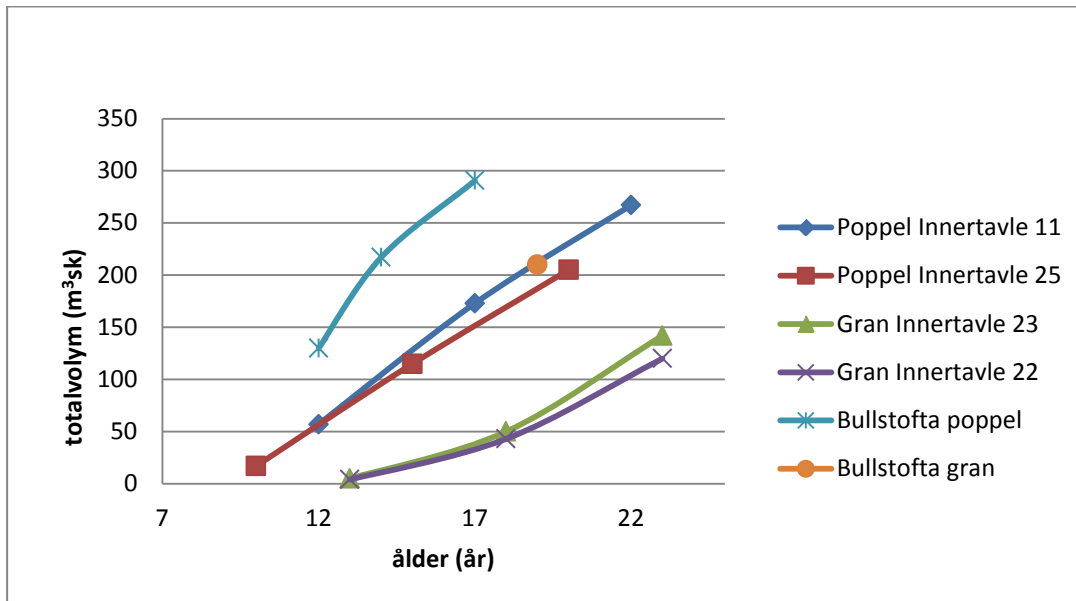
Volymproduktion

I Innertavle var poppelyornas totalproduktion betydligt högre än granyornas, vilket stämmer väl överens med våra förväntningar. I Spöland och Sävar hade granytorna en avsevärt högre totalproduktion än poppelytorna. Det kan förklaras med att poppelytorna, på grund av den dåliga överlevnaden, hade ett mycket lägre stamantal än granytorna.

Att totalproduktionen i Spöland och Sävar var lägre än i Innertavle kan även det förklaras med den dåliga överlevnaden. Ytterligare en bidragande orsak till skillnaden torde vara att ytorna i i Innertavle hade ett mycket högre ståndortsindex. Anmärkningsvärt är dock att poppelbeståndets totalproduktion i Sävar var så pass hög trots det mycket glesa beståndet. Detta, tillsammans med den höga överlevnaden och tillväxten i Innertavle, ger anledning att tro att mycket god produktion kommer att vara möjlig även i norra Sverige när tillräckligt hårdigt plantmaterial har förädlats fram.

I samma försöksserie som försöken Sävar och Spöland ingick även ett försök i Bullstofta i Skåne län. Eftersom det finns goda erfarenheter av poppelodling i Skåne ansåg vi att det var intressant att jämföra Innertavleförsöket med detta försök.

Poppelytorna i Bullstofta hade, precis som i Innertavle, en betydligt högre totalproduktion än granytorna. Totalproduktionens utveckling ser ungefär lika ut i Bullstofta och Innertavle (Figur 6). Skillnaderna i totalproduktion mellan Innertavle med Bullstofta kan förklaras med den stora skillnaden i makroklimat beroende på det geografiska läget. Det är även ett betydligt högre ståndortsindex i Bullstofta vilket troligtvis har bidragit till den högre tillväxten.



Figur 6; Totalproduktion per ha för de olika försöken

Figure 6; Total volume standing and harvested wood in m^3 per ha (volym) and age in years(ålder).

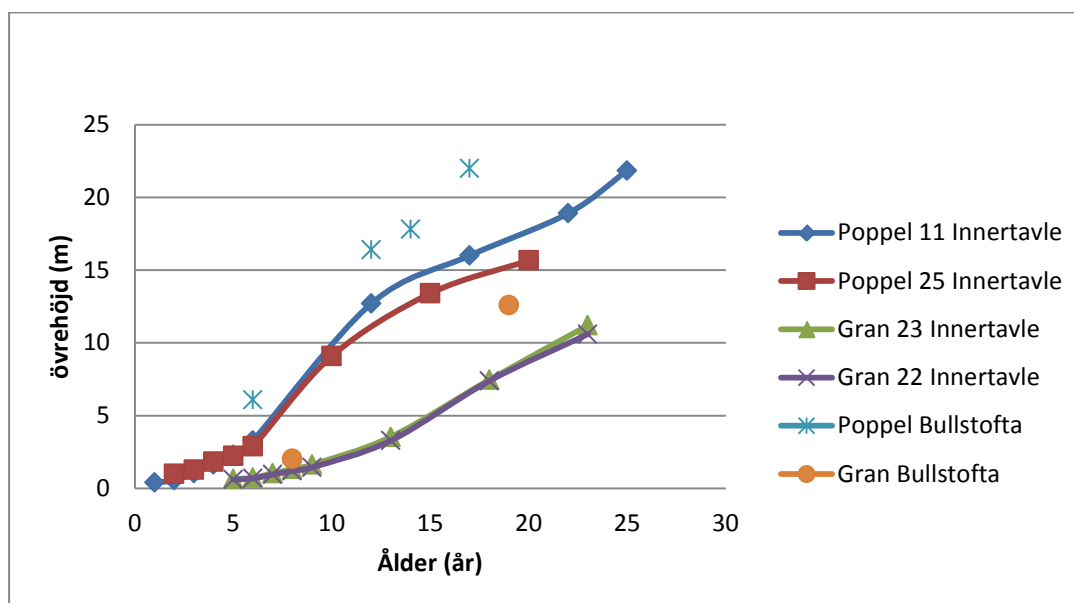
Övrehöjd

Poppeln hade på samtliga försöksytor en högre övrehöjd än granen. Skillnaden var störst i början av omloppstiden. Det kan förklaras med att poppel har en snabbare höjdtillväxt i ungdomen än gran.

Poppeln i Spöland och Sävar hade en lägre övrehöjd än i poppeln i Innertavle. Det kan delvis förklaras genom att Innertavleytorna hade ett betydligt högre ståndortsindex.

Vid de tre senaste höjdmätningarna i Innertavle har skillnaden i övrehöjd mellan gran- och poppelbestånden varit relativt konstant över tid. Höjdtillväxten mellan 1997 och 2007 har med andra ord varit ungefär likvärdig för de båda trädslagen.

När vi jämför övrehöjdtvecklingen i Innertavle med Bullstoftaförsökets ser vi ett liknande mönster (Figur 7). Vi antar därför att höjdtillväxten har potential att vara god även i planteringar i norra Sverige.



Figur 7; Höjdtutveckling för poppel och gran i de olika försöken.
Figure 7; Dominant height (övrehöjd) and age in year (ålder).

Diameterutveckling

Poppelns diameterutveckling var på alla lokaler god. Poppelbeståndens medeldiameter var vid 18 års ålder 94 % större än granbeståndens vid 19 års ålder i Sävar. I Spöland var poppelbeståndens medeldiameter 34 % grövre än granbeståndens vid samma åldrar. I Innertavleförsöket var poppelbeståndens medeldiameter 35 % större vid 17 respektive 18 års ålder.

Huruvida bestånden är gallrade påverkar naturligtvis tillväxten. För att kunna göra rimliga jämförelser får bestånden inte vara så täta att träden hämmas. I samtliga fall är dock både gran- och poppelbestånden tillräckligt glesa enligt rekommendationer i befintliga gallringsmallar.

Underlagets begränsningar

Den datamängd vi har tittat på har varit alltför begränsad för att det ska gå att dra några säkra slutsatser. Tre försöksytor med sammanlagt fem parceller kan enbart ge en känsla för poppelns förmåga till tillväxt och överlevnad i norra Sverige. Ytterligare försök kommer att ge större möjligheter att uppskatta produktionspotentialen. Den höga dödligheten och det dåliga plantvalet ger också i sig en osäkerhet så stor att inga säkra slutsatser kan dras. De tre försöksytorna ligger dessutom nära varandra och har därmed väldigt lika makroklimat, vilket innebär att resultatet inte kan anses vara representativt för stora delar av Norrlands inland.

Samtliga bestånd som vi har tittat på är relativt unga och hur de kommer att utveckla sig framöver återstår att se.

Plantering på åkermark

Avstånden i Norrland är stora och de marker som kan planteras med poppel ligger ofta långt ifrån varandra. Att odla på ett sådant sätt så att samma maskiner och utrustning kan användas vid skötsel av poppelbestånd som vid övrig skogskötsel är därför viktigt för att få odlingen lönsam. Eftersom skötsel av åkermark ofta är intensiv och kräver lätt åtkomst med maskiner, är en av fördelarna vid beskogning av före detta åkermark att det finns goda transportmöjligheter och ett väl utbyggt vägnät.

En annan fördel vid plantering på jordbruksmark är att planteringen per automatik kommer att ligga nära bebyggelse, det är en stor fördel vid inventering och underhåll av de hägn som ofta krävs för att skydda planteringarna mot klövvilt. Hägnen måste kontinuerligt kontrolleras eftersom stor skada på bestånd kan åstadkommas på kort tid, speciellt innan träden hunnit över beteshöjd.

Eftersom den mark som kan användas för poppelodling i norra Sverige utelutande är nedlagd jordbruksmark är det främst privata skogsägare som kan komma att plantera poppel. Detta måste finnas med i tankarna vid planering av forskningsprojekt och informationsutdelning.

Skador

Den genetiska variationen i det poppelodlingsmaterial som används i Sverige är ofta låg. Hela bestånd kan därför snabbt slås ut om en patogen får fäste (Stenlid m.fl. 2009).

Många av de skadegörare som angriper vår inhemska asp går också på poppel vilket innebär att risken för skadeangrepp är stor.

Langhammer (1974) konstaterade att frostsador på poppel kan leda till flertoppighet och sämre stamform. Detta är något vi inte har undersökt, men det är värt att ha i minnet att skador yttrar sig i fler former än minskad överlevnad och tillväxt.

För att få fram ett lämpligt plantmaterial för norra Sverige som är frosthärdigt och motståndskraftigt mot patogener anser vi det nödvändigt att ett stort antal kloner testas.

Föryngringsmaterial

Det finns poppel av olika ursprung planterad i parker och trädgårdar i bl.a. Piteå, Kiruna och Östersund. Detta ger anledning att tro att det är möjligt att odla poppel med god överlevnad och produktion i norra Sverige. Kirunapoppel, som är en av de kloner som finns i Innertavle, är planterad i parker i Kiruna. Den ser ut att trivas där trots det fjällliknande klimatet (Entreprenadaktuellt 2009)

I Nordamerika har jättepoppel sitt naturliga utbredningsområde från Kalifornien upp till ungefär latitud 60⁰ i Alaska men den växer även längre norrut (Christersson 2005). Det ger också anledning att tro att den ska kunna producera och överleva här. Problemet är att den

nordliga varianten växer dåligt. För att få fram ett lämpligt plantmaterial för våra breddgrader måste träd med nordlig, maritim, kontinental och sydlig proveniens korsas med varandra.

Vi anser att användandet av genteknik för att vidareutveckla poppelns idag är alltför ekonomiskt ineffektivt. Intresset hos skogsägare och industrin är inte tillräckligt stort för att motivera den stora kostnaden. Kanske kommer det stora suget efter biomassa i framtiden eller en förbättring av gentekniken med tiden att ändra på detta faktum.

Framtid

På grund av växthuseffekten kommer klimatet att bli varmare. Om 100 år förväntas temperaturen i Norrland ha stigit med ca 4°C och tillväxtsäsongen ha blivit två månader längre. En större andel av den årliga instrålningen kan därmed användas och fotosyntesen förväntas öka med 15-18 %. (Bergh m.fl. 2000). Klimatet kommer därför troligen att bli gynnsammare för poppelodling i norra Sverige.

Snabbväxande trädslag används i stor utsträckning för att producera bioenergi. Poppelns korta fibrer är också mycket lämpat för fina massor som används till exempelvis magasin- och fotopapperstillverkning (USDA 2012). I de små mängder som säljs på marknaden idag är det svårt att ta tillvara på de egenskaper som är poppelns stora fördelar. Vid större produktioner kanske efterfrågan på poppelvirke skulle öka.

SWOT-analys av poppelodling i norra Sverige

<p>S (styrkor)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Snabb tillväxt • Högre estetiska värden än gran • Befintlig teknik kan användas • Hög volymproduktion • Kort omloppstid 	<p>W (svagheter)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bristande kunskap • Finns inget lämpligt plantmaterial • Viltbegärligt • Överlevnad
<p>O (möjligheter)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ökad efterfrågan på biomassa • Förädlingsarbete pågår • Jordbrukets effektivisering • Klimatförändringar • Kolinlagring 	<p>T (hot)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Skadegörare • Andra exoter • Ökat motstånd mot exoter • Hybridasp

Slutsatser

Innan tillräckligt hårdigt plantmaterial av poppel har förädlats fram anser vi att gran är ett säkrare alternativ vid beskogning av nedlagd åkermark i norra Sverige. I Innertavle var dock både överlevnaden och tillväxten mycket god, vilket indikerar att poppelodling i norra Sverige med gott resultat trots allt är möjligt. De popplar som har överlevt i Spöland och Sävar har också visat en god tillväxt.

Att poppel växer bra i parker ända upp till Kiruna indikerar också att det ska vara möjligt att odla poppel i norra Sverige. De pågående och förväntade klimatförändringarna med en förhöjd medeltemperatur ger också anledning att tro att klimatet i de norra delarna av landet kommer att bli mer lämpligt för odling av poppel. Det är dock inte troligt att poppelodling i norra Sveriges inland kommer ske i någon större utsträckning, åtminstone inte inom en överskådlig framtid.

REFERENSLISTA

- Axelsson, P. SLU, Vilt fiske och miljö, Personlig kommentar. 2012-03-12
- Bergh, m.fl.(2000) Framtida klimatförändringar. SLU Fakta Skog sammanfattar aktuell forskning. Nr 13 2000
- Christersson, L. (2000). Cultivation of American poplars and aspen in Sweden –Potentials and some results. Uppsala: SLU service. *IEA, Bioenergy: Task 17 Short-Rotation Crops for Energy Purpose*, Rapport Nr 70
- Christersson, L. & Verwijst, T. (2005) Poppel. Sammanfattningar från ett seminarium vid Institutionen för lövträdsodling, SLU, Uppsala 15 mars, 2005. Uppsala
- DeBell D. Populus trichocarpa Torr. & Gray Black Cottonwood tillgänglig på: http://www.na.fs.fed.us/pubs/silvics_manual/volume_2/populus/trichocarpa.htm [2012-04-03]
- Elfving, B. (2009). En plantering med poppel, björk och gran på nedlagd jordbruksmark vid Umeå. Umeå: Department of Forest Ecology and Management.
- Elfving, B. SLU, skogens ekologi och skötsel, Personlig kommentar. 2012-03-14
- Eriksson, H., 1973. Volymfunktioner för stående träd av ask, asp, klibbal och contortatall. Institutionen för skogsproduktion. Skogshögskolan. Stockholm. Rapporter och uppsatser 1973:26
- Hägglund, B. & Lundmark, J-E. (1987). Handledning i bonitering med Skogshögskolans boniteringssystem. D. 1, Definitioner och anvisningar. Jönköping: Skogsstyrelsen
- Fahlvik N. m.fl. 2009. Skogsskötsel för ökad tillväxt. Faktaunderlag till utredning om Möjligheter till intensivodling av skog. SLU, Rapport, sid 1-401.
- Franklin, Jerry F and Dyrness, C. T. (1973). Natural vegetation of Oregon and Washington. Portland, Oregon.Pacific Northwest Forest and Range Experiment Station Forest Service, U.S. Department of Agriculture. *USDA Forest Service General Technical Report*. PNW-8
- Hajek,J. Skogforsk, Personlig kommentar. 2012-04-20
- Karačić, A, SLU, Avdelning energi och teknik. Personlig kommentar, 2012-03-13
- Karlsson C, Siljansfors försökspark, SLU personlig kontakt. 2012-03-01
- Langhammer, A. (1974). Ungdomsvekst og utvikling hos kloner av amerikansk balsampoppel under forskjellige klimaforhold i Norge. Gjøvik: Mariendals Boktrykkeri. *Medelinger fra Norges Landbrukshogskole*. NR. 21
- Larsson,S., Lundmark,T. och Ståhl,G. 2009. *Möjligheter till intensivodling av skog*. Slutrapport från regeringsuppdrag Jo2008/1885, SLU
- Lindqvist, Emma. (2009). Intensivt när Kiruna blommar. Entreprenad aktuellt 2009-04-01
- Regeringskansliet. (2008) Faktablad om En skogspolitik i takt med tiden, prop. 2007/08:108
- Regeringskansliet. (2009). Klimat- och energipolitik för en hållbar framtid. Informationsblad om propositionerna 2008/09:162 & 163
- Rytter, L. m.fl. (2011a). Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. Uppsala: Skogforsk. (Rapport NR 733).
- Rytter, L. m.fl. (2011b). Odling av hybridasp och poppel – en handledning från skogforsk. Gävle: Skogforsk Stiftelsen skogsbrukets forskningsinstitut.
- Rytter, L, Skogforsk, Ekebo, personlig kommentar, 2012-03-15
- Rytter, L & Verwijst, T. (2008) Snabbväxande lövträd: Hybridasp, hybridpoppel, poppel och al. SLU. Bilaga till Bilaga till Skogsskötsel för ökad tillväxt (2009), SLU
- Skogsstyrelsen. (2012). Skogsvårdslagsstiftningen. Jönköping. Skogsstyrelsen
- SLU, Enheten för skoglig fältforskning, fältdatabasen 2012-03-01

SLU (2012). Skadebeskrivning Basfläcksjuka. [Online] Tillgänglig: <http://www-skogsskada.slu.se/SkSkPub/SkSk/Read/Read.do> [2012-04-18]

Stener, L-G.2004. Resultat från sydsvenska klontester med poppel. SkogForsk, Arbetsrapport Nr 571, Uppsala, 27 s.

Stenlid. Skötselmetoder och svampangrepp på träd, SLU. Bilaga till Skogsskötsel för ökad tillväxt (2009), SLU

Svenska Skogsplantor (2012) Hybridasp och Poppel- Två snabbväxande trädslag för de bästa markerna i Sydsverige. [Online] Tillgänglig: <http://www.skogsplantor.se/templates/Page.aspx?id=345> [2012-04-03]

USDA (2012). Black cottonwood. [Online] Tillgänglig: http://plants.usda.gov/plantguide/pdf/cs_pobat.pdf [2012-03-07]