

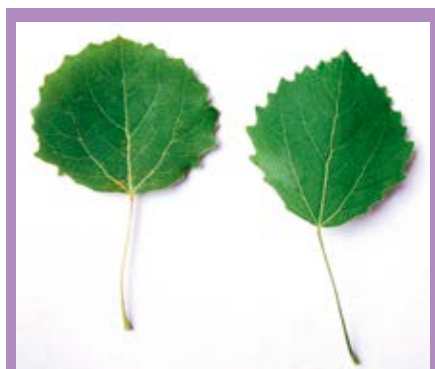
Tord Johansson



Växtligt hybridaspbestånd på åkermark. Foto Tord Johansson.

Biomassaproduktion från hybridasp – ett snabbväxande träd

- Hybridaspern har odlats i Sverige i liten skala på skogs-
mark sedan 1940-talet.
- Den är begärlig för vilt under de första tjugo åren varför
stängsel är nödvändigt.
- Hybridaspens snabba tillväxt gör den till en viktig produ-
cent av biomassa.
- Liksom aspen skjuter hybridaspern rotskott i stor mängd
efter avverkning.
- En kort rotationsperiod, 10–15 år, med åtföljande rot-
skottsproduktion gör hybridaspern till ett effektivt och
lättskött trädslag för produktion av biobränsle.
- Timmer av hybridasp fås efter en rotationsperiod på
20–25 år.



Figur 1. Blad av europeisk asp t.v. och hybrid-asp t.h. Foto Tord Johansson.

■ Hybridasp (*Populus tremula* x *Populus tremuloides* Michx.), en hybrid (se Faktaruta) mellan den europeiska aspen (*Populus tremula* L.) och den amerikanska aspen (*Populus tremuloides* Michx.) beskrevs 1929 av Wettstein (1933). Den europeiska aspen är ett av de träd som har den största naturliga utbredningen. Den finns på den norra hemisfären från Storbritannien i väster till Kina i öster och förekommer i Norge med svag växt upp till latitud 70° N. Den amerikanska aspen är den mest utbredda trädarten i Nordamerika och är spridd från östra till västra delen av kontinenten.

Hybrid Aspen växer snabbt. Den första korsningen i Sverige gjordes 1939. Planteringar för experimentellt och kommersiellt bruk i de nordiska och de baltiska länderna visade att den växte betydligt snabbare än föräldrarna. Det är tydligast under de första 20–30 åren. Under 1940-talet intresserade sig Tändsticksbolaget för hybridaspens höga tillväxt per år under en kort omloppstid. Ett program för framtagning av frosthärdiga och snabbväxande hybrider

startades. Större resistens mot gren- och stamkräfta var en viktig del i forskningsarbetet. Dagens provenienser ger mindre andel skadade aspar än tidigare. Förutom i de nordiska och baltiska länderna med en total planterad areal på 4 500 hektar (Tullus et al. 2011) odlas hybridasp i experimentellt syfte i Tyskland samt i Nordamerika. I Sverige är intresset för snabbväxande trädarter stort. De kan användas bl. a. för produktion av biobränsle. En art som anses vara en lovande biomassaproducent är hybridasp. Hybrid Aspen har dock ännu inte blivit ett allmänt odlat trädslag i något av de nämnda länderna. Stora planteringar av hybridasp är sällsynta i Sverige. Den nuvarande planteringsarealen av poppel och hybridasp i Sverige är ca 2 000 hektar varav hybrid Aspen står för den större andelen (Rytter et al. 2011).

Hybrid Aspen är fertil varför frön kan användas för groning och uppdragning av nya plantor. Korsningar mellan hybridaspfrön och frön från någon av ursprungsföräldrarna är möjligt. En praktisk men något osäker metod att skilja på vuxen hybridasp och vanlig asp är att studera bladens form. Hybridaspens blad har en tydlig spets jämfört med aspens mera runda form, och de är mer tandade än aspens, Figur 1. Blad från unga hybridaspar och aspar, vanligtvis rotskott (se Faktaruta) har en helt annan form, två till tre gånger större yta och avlänga.

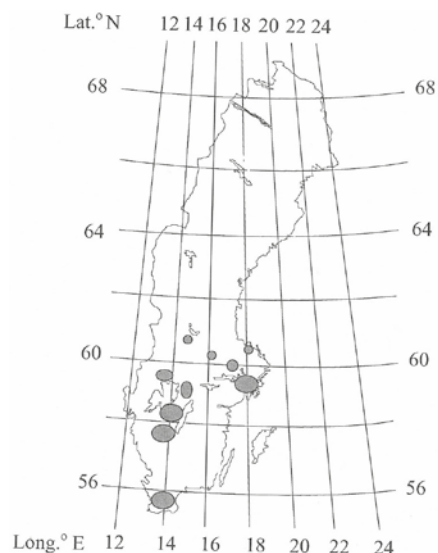
Plantering

I början av 1980-talet började hybrid Aspen att planteras i liten skala på f.d. åkermark. I samband med förslaget att lägga ned uppemot en miljon hektar åker, 1986, startades ett riksomfattande

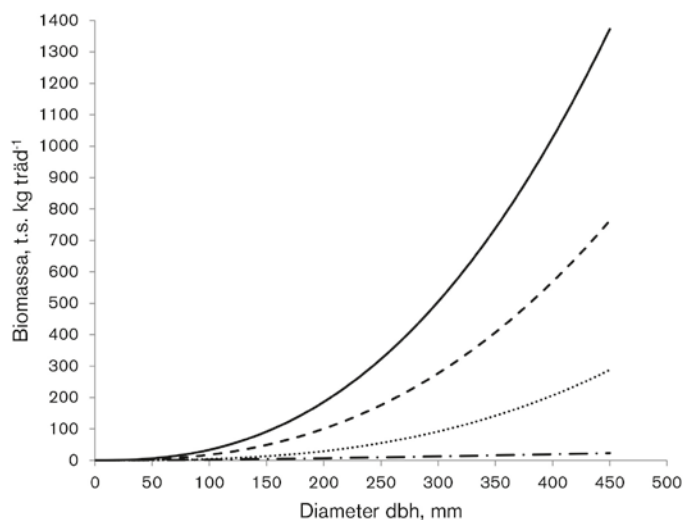
program för besökning av åkermarken. Ekonomiska medel för plantering och stängsling erbjöds av staten under första hälften av 1990-talet. Bland de trädarter som ansågs intressanta var hybrid Aspen. Inventeringar av åkerplanteringar från 1980 och 1990-talen visar att hybrid Aspen har etablerats väl och är en av de planterade arter på f.d. åkermark som vuxit bäst (Eriksson et al. 2011, Johansson 2010). Studien finansierades av Stiftelsen Skogssällskapet.

Nyligen har en rapport publicerats där hybrid Aspens och hybridpoppelns framtida potential i Sverige behandlas (Rytter et al. 2011). Utredningen, som finansierats av Energimyndigheten, beskriver den historiska utvecklingen av odling och användning av hybridasp internationellt och de försök som hittills gjorts i Sverige. Bland slutsatserna i utredningen kan nämnas behovet av forskning, utveckling och praktiska rekommendationer för odling av bl.a. hybridasp. Exempel på hittills uppnådda produktionsresultat från svenska planteringar redovisas. Vidare ges praktiska rekommendationer för plantering av hybridasp för timmer- (tändsticksvirke, bastuinredningar och fanér), massaveds- (högkvalitativt tryckpapper) och biobränsleproduktion, samt ekonomiska kalkyler för olika planteringsmodeller. En viktig fråga är vilken avsättning som finns för produkter från hybridasp.

För svenska förhållanden finns det för närvarande ett litet underlag för bedömning av biomassa- och volymproduktion för hybridasp planterad på f.d. åkermark. Det stora intresset för odling av hybridasp för biobränsle- och massavedsproduktion gör att det är viktigt med hjälpmedel för beräkning av framtida utfall.



Figur 2. Försöksområden i denna studie.



Figur 3. Produktion av biomassa per träd vid olika diameter i brösthöjd, kg träd, totalt (—), stam (---), grenar (.....) och blad (-·-·-).

Här presenteras resultat från studier av hybridaspens produktion av biomassa. Baserat på våra resultat ges information i form av diagram och tabeller, vilka visar biomassans storlek vid olika stamdiametrar och produktionen per hektar.

Studien

Vi har undersökt planterade hybridaspbestånd i södra och mellersta Sverige, se Figur 2. Samtliga bestånd var planterade på f.d. åkermark. Ett fåtal av dem var större planteringar. Huvudsakligen baseras resultaten på tidigare försök eller demonstrationsytor anlagda av Skogsstyrelsen eller Skogsägarföreningar i slutet av 1980- eller början av 1990-talen.

Studien omfattar 24 bestånd i ålderna 15–23 år. Efter stamräkning och diamettermätning valdes ett eller två provträd ut för vidare analyser. Provträden fälldes och därefter mättes deras höjd. Stam, grenar och blad vägdes. En

Tabell 1. Några resultat från undersökningar av hybridaspens biomassaproduktion.

1) För att få en indikation på volymvärde skall biomassavärdet divideras med 0,356 (densitet). 2) Första generationen rotskott. 3) Andra generationen rotskott.

Land		Rotation, år	Ton t.s. ha ⁻¹	Medeltillväxt ¹ ton t.s. ha ⁻¹ år ⁻¹	Referens
Sverige	Bestånd	17	134	7,9	Johnsson 1976
Sverige	Bestånd	11	77	7,0	Karačić et al 2003
Sverige	Bestånd	16, 18	160, 252	10,0, 14,0	Christersson 2010
Sverige	Rotskott	4	38	9,5	Rytter 2006
Norge	Bestånd	16	120	5,9	Langhammer 1973
Danmark	Bestånd	28	168	6,0	Jacobsen 1976
Tyskland	Bestånd	10	100	10,0	Liesebach et al. 1999
Tyskland	Rotskott ²	5	34	6,8	Liesebach et al. 1999
Tyskland	Rotskott ³	5	30	6,0	Liesebach et al. 1999

stamtrissa på fyra meters höjd och två trissor från grenar på olika höjdnivå i kronan togs för beräkning av torrviktsprocent och beräkning av vedens densitet (se Faktaruta).

Ved- och bladprover torkades och vägdes också. Med stöd av ved- och bladprovernas torrviktsprocent beräknades torrvikten för trädets olika delar. Ett antal funktioner testades för att beskriva trädernas biomassa. Diametern i brösthöjd (1,3 meter över mark) valdes som ingångsvärde. Torrvikten för olika trädfraktioner vid olika stamdiametrar presenteras i Figur 3.

Resultat

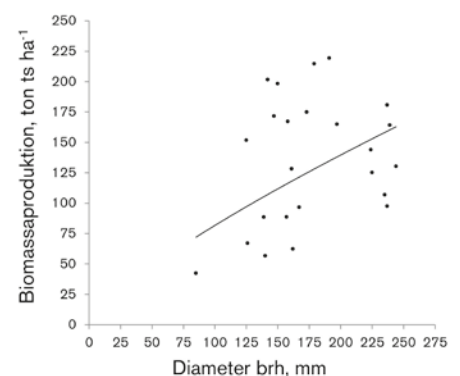
Stammens densitet var 0,356 (0,290–0,494) g cm⁻³. Biomassan för hybridasp var i genomsnitt 218 kg t.s. (torrsubstans) per träd inklusive grenar och blad med en spridning mellan 68 och 625 kg. Biomassaproduktionen för de studerade bestånden varierade beroende på skötsel och eventuella skador, Figur 4. En del bestånd hade gallrats tidigare. Produktionen av biomassa var i medeltal 135 ton t.s. per hektar med en spridning mellan 42 och 219 ton. Medeltillväxten var 7 (3–13) ton t.s. per hektar och år.

Resultat från studien har jämförts med studier rapporterade från bl.a. Norge, Danmark och Tyskland men även från Sverige i Tabell 1.

I ett bestånd med 1 000 stammar och en medeldiameter på 20 cm är den totala biomassan för hybridasp (stam, grenar och blad) 180 kg t.s. (Figur 3). Biomassaproduktionen blir då 180 ton per hektar. Jämfört med kurvan i Figur 4 är den beräknade biomassan högre men ligger inom de inmätta värdena (punkterna) i studien.

Rekommendationer

Vid anläggning av ett hybridaspbestånd bör marken vara bördig, på skogsmark motsvarande goda granboniteter. Hybridasp växer bäst på finjordhaltiga moränmarker med ett pH >5. Rörligt grundvatten är viktigt. På jordbruksmark krävs jordbearbetning i form av en fräsning av arealen före plantering. Planteringarna bör helst göras hösten efter sista skörd eller våren därpå för att undvika eller minska konkurrensen från ogräs. Vid behov kan det behövas en kemisk behandling av vegetation som vuxit upp efter jordbearbetningen. En minskning av gräsväxten medför att sorkangreppen på plantorna minskar. Planteringen måste ha ett effektivt stängsel som minskar risken för betesskador av vilt (Figur 5). Stängslet bör vara intakt under de närmaste 10–15 åren eftersom framför allt älg gnager på stammarna. Antalet träd per hektar anpassas beroende på syftet med odlingen – timmer och massaved eller biomassaproduktion (biobränsle). Rotationsperioden bör inte vara för lång eftersom risken för skador



Figur 4. Biomassaproduktion, ton per hektar, för bestånd med hybridasp vid olika stamdiametrar, mm.

FAKTARUTA

Hybrid

En hybrid är en naturlig eller av människan skapad avkomma eller korsning av två arter. Hybrider växer oftast snabbare än sina föräldrar (s.k. heterosiseffekt). De kan också få andra gynnsamma egenskaper som större frosthårdighet. Vid beskrivning av hybrider anges moderns latinska namn först, följt av x och därefter faderns latinska namn. Ibland skapar man ett namn eller ett tresiffrigt nummer och en bokstav för hybriden.

Klon

En klon är en grupp av genetiskt identiska individer (här stamdel eller skott) som uppkommit genom vegetativ förökning (könlös förökning) av en enda individ. Individerna i en klon har samma anlagsuppsättning. Plantor från klonen kan sedan odlas upp för senare plantering.

Densitet

Densitet, torr-rå-densitet, uttrycks som mängden torr ved per volymenhet ved (g cm⁻³ eller kg m⁻³).

Rotskott

Skott som etableras från knoppar på trädets rötter. De växtliga skotten kommer från knoppar på rötter som finns 5–10 cm under markytan och cirka två meter och utåt från stubben. En enda asp kan i gynnsamma fall producera mer än 10 000 rotskott. Skotten som har etablerat kontakt med marken via stubbens rotsystem kan snabbt börja växa och är efter första vegetationsperioden mellan en och två meter höga.

Biomassaproduktion från hybridasp – ett snabbväxande träd



Figur 5. Bestånd med hybridasp betad av älg. Foto Tord Johansson

bl.a. i form av röta ökar med stigande ålder.

Om syftet är timmer och massaved bör plantantalet vara 1 000–1 500 hybridaspar per hektar. En gallring efter 10–15 år kan behövas och därefter slutavverkas beståndet vid 20–25 års ålder. Utöver timmer och massaved tillkommer biomassa i form av grenar och toppar efter avverkningarna. Utbytet efter en odling under 25 år baserad på 1 100 plantor per hektar (3x3 m) kan skattas till: 290 m³ timmer, 365 m³ massaved (195 m³ i gallringsutbyte + 170 m³ efter slutavverkning) och totalt 60 ton t.s. biobränsle (Rytter et. al., 2011).

Vid en satsning enbart på biomassaproduktion kan man t.ex. plantera 1 000 stammar per hektar. Ingen ytterligare skötselåtgärd behöver göras före slutavverkning efter 10 år. Då kan 200 m³ massaved per hektar och 15 ton t.s. biomassa per hektar alternativt 85 ton t.s. biomassa per hektar skördas. Efter avverkningen kommer en stor mängd rotskott, 50 000 per hektar eller mer, att etableras. Om dessa avverkas efter fyra år så blir skörden ca 40 ton t.s. per hekt-

ar och 70 ton efter åtta års rotationstid. (Rytter et. al., 2011). Beroende på rotsystemets livslängd kan troligen totalt tre till fyra skördar tas ut innan skador och rötangrepp försämrar produktionsförmågan.

De föreslagna skötselformerna är endast förslag. Stamantal, omloppstid och skötselformer kan varieras beroende på syftet med odlingen och markens bördighet.

Ämnesord

Biomassa, hybridasp, rotskott, åkermark.

Läs mer

Eriksson, L., Bohlin, F., Hörnfeldt, R., Johansson, T., Lindhagen, A. & Woxblom, A-C. 2011. Skog på jordbruksmark – erfarenheter från de senaste decennierna. SLU. Institutionen för skogens produkter. Rapport 17, 228 pp.

Jacobsen, B. 1976. Hybrid aspen (*Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx.). Det Forstlige Forsøgsvesen i Danmark 34:317–338.

Johansson, H. 1976. Das Produktionspotential der Hybridasp (*Populus tremula* x *Populus tremuloides*) in Südschweden. Die Holzzucht 11 (76):19–22.

Johansson, T. 2010. Överlevnad och tillväxt i planteringar av träd på f.d. åkermark – studier av tjugo till femtio år gamla planteringar. SLU. Institutionen för energi och teknik. Rapport 27, 126 pp.

Johansson, T. 2011. Biomass production of hybrid aspen growing on former farm land in Sweden. Journal of Forestry Research. DOI 10.1007/s11676-012-0305-x, 9 pp.

Karačić, A., Verwijst, T. & Weih, M. 2003. Above-ground woody biomass production of short-rotation *Populus* plantations on agricultural land in Sweden. Scandinavian Journal of Forest Research 18:427–437.

Langhammer, A. 1973. Et forsøk med hybridosp i Norge. Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole 59 (9):1–36.

Rytter, L. 2006. A management regime for hybrid aspen stands combining conventional forestry techniques with early biomass harvests to exploit their rapid early growth. Forest Ecology and Management 236:422–426.

Rytter, L., Johansson, T., Karačić, A. & Weih, M. 2011. Orienterande studie om ett svenskt forskningsprogram för poppel. Skogforsk. Arbetsrapport 733, 207 pp.

Tullus, A., Rytter, L., Weih, M. & Tullus, H. 2011. Short-rotation forestry with hybrid aspen (*Populus tremula* L. x *Populus tremuloides* Michx.). Scandinavian Journal of Forest Research 27 (1):10–29.

Wettstein, W. 1933. Die Kreuzungsmethode und die Bechtribung von F1 Bastarden bei *Populus*. Zeitschrift für Züchtung, Allgemeine Pflanzenzüchtung 18:97–626.

Författare



TORD JOHANSSON

professor i skogsproduktion, institutionen för energi och teknik, SLU
Box 7032, 750 07 Uppsala
Tord.Johansson@slu.se