

Farvesortering af Nobilis ved hjælp af ultraviolet/blåt lys

Af forstkandidat Morten Damkjær Nielsen

De store individuelle forskelle på nobilis' farve gør det attraktivt at farvesortere plantematerialet før udplantning. Hvis det er praktisk muligt at foretage en farvesortering allerede på planteskollestadiet, kan man forsyne skovbruget med et forbedret plantemateriale for en beskedent merpris (figur 1). Endvidere vil en tidlig farveregistrering kunne åbne mulighed for en tidlig udvælgelse af plustræer i forædlingsarbejdet.

Imidlertid er det svært at sortere planter efter farve. Sorteringen og afkomsbedømmelsen vanskeliggøres udendørs af skiftende belysningsforhold – og indendørs af uegnede lyskilder. Herudover er det uvist hvilken forbindelse der er mellem planteskoleplanternes farve og farven senere når grøntet skal høstes. PS har derfor i efteråret – med støtte fra Landbrugsministeriets Erhvervsfremmeordninger – undersøgt mulighederne for at foretage en praktisk farvesortering af nobilis. Vi har afprøvet en række belysningskilder, og vi har forsøgt at farvescore afkom af FP 623 med henblik på senere at kunne bestemme sammenhængen mellem nobilis's farve som ung og som voksen.

Refleksion af lys med forskellig bølgelængde

Den blå farve hos nobilis stammer fra nålenes voksbelægning. Plantefysiologerne Clark & Lister (1974) mener – på baggrund af scanning elektromikroskopi – at kunne konstatere en sammenhæng mellem voksfilamenternes struktur og nålenes refleksion (tilbagekastning) af lys med forskellige bølgelængder.

Ultraviolet lys

Clark & Lister fandt, at de blå bjergtræarter ikke alene havde en høj refleksion af lys i den blå del af spektret, men tillige effektivt reflekterede ultraviolet lys.

I bjergegne er der en væsentlig højere ultraviolet indstråling end ved havoverfladen, og plantefysiologerne mener, at udviklingen af vokslag på bjergtræarters nåle er en tilpasning til høj ultraviolet indstråling.

Det var vores håb, at refleksionen af UV-lys kunne registreres visuelt som fluorescens, når planterne blev belyst



Figur 1. Der er oftest store individuelle farveforskelle i nobilis. Hvis denne farveforskel holder sig omdriften igennem, ville det være oplagt at sortere de mest grønne fra allerede i planteskolen.

med en UV-lyskilde; dermed ville vi opnå en hurtigere og sikrere farvesortering.

Det første skridt i vore undersøgelser var derfor at belyse planterne med UV-lys. Lidt skuffende opnåedes ingen synlig fluorescens, og vi gik derfor over til at afprøve blå lyskilder.

Synligt lys

Baggrunden for at anvende blå lyskilder ved sortering for blå farve er illustreret i figur 2.

Øjets følsomhed varierer med lysets bølgelængde. Hvis man under dagslysbetingelser udsætter øjet for stråling af forskellige bølgelængde, og hvis man undersøger hvorledes lysindtrykket (eller klarheden) varierer med bølgelængden, kommer man frem til den såkaldte fototropiske følsomhedskurve. Øjets maksimale følsomhed findes ved gul-grønt lys med en bølgelængde på ca. 555 nm. Følsomheden falder jævnt til begge sider af spektret for at blive nul henholdsvis i det infrarøde og i det ultraviolette område. Blåt lys ligger i området ca. 430 - 495 nm.

Hos de unge nobilisplanter er farveforskellene relativt små, og i forbindelse med det menneskelige øjes ret ringe evne til at skelne små nuanceforskelle i

den blå del af spektret, giver det et element af usikkerhed i farvebedømmelsen.

I figur 2 er den fototropiske følsomhedskurve afbildet sammen med den spektrale udstråling af en tilfældig lyskilde. Ved at multiplicere følsomhedskurven med lyskildens spektrale udstråling fås produktkurven, som er et mål for den valgte lyskildes "indtryk på øjet" (figur 2).

Det fremgår af figuren, at en varm (gul) lyskilde vil være uheldig valgt, hvis man ønsker at fremhæve blå nuancer, idet lyskilden ikke giver mulighed for fuld skelnen i den blå del af spektret.

Egnede lyskilder

Vi har forsøgt at anvende forskellige lyskilder under farvebedømmelse af planterne. Resultatet blev, at planterne bedst kan bedømmes under lysstofrør, der har en høj farvetemperatur (ca. 5000° K), og et højt farvegevingsindeks ($R_a \geq 98$).

Disse lysstofrør anvendes blandt andet til sortering af minkskind samt i tekstilbranchen, hvor kravene til en nøjagtig farvegevgivelse er høje.

Lys med et overdrevent indhold af blåt var ikke egnet. Ganske vist fremhæves de blå nuancer, men hele planten kom-

mer til at fremstå som svagt blålig, og det bliver uhyre vanskeligt at skelne mellem de forskellige nuancer af blå.

Målemetoder

Man kan enten måle farver med et egnet måleinstrument, eller man kan bedømme farven visuelt. Begge metoder er problematiske i forbindelse med farveregistrering af unge nobilis planter.

Måleinstrumenter

Skovteknisk Institut (Grove 1986; Kofod 1986) har undersøgt mulighederne for en optisk måling. Vokslaget på nålene er ujævnt fordelt, ligesom farvningen aftager med tiden, således at årsskudene er de mest blå.

En objektiv måling løber derfor ind i problemet, om hvor på grenen/planten der skal måles. Kofod (1986) konkluderer: "Der findes intet apparat i handelen, der kan scanne over en gren og give en entydig gennemsnitsværdi. De farvemålere der findes i handelen måler alle på et meget lille område, som regel et par millimeter. Det vil sige, at man højst vil kunne måle på et udsnit af en enkelt nål, forudsat altså at farven på det pågældende lille areal er forholdsvis jævn og ensartet".

Visuel bedømmelse

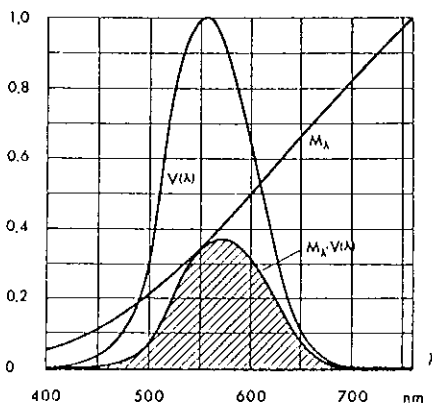
Også visuel farvebedømmelse giver vanskeligheder. Det er allerede nævnt, at det menneskelige øje kun er lidet følsomt i det spektrum, hvor vi ønsker at sortere.

Herudover giver vokslagets ujævne fordeling reelt de samme vanskeligheder ved visuel bedømmelse som ved optisk. Bedømmeren tvinges til at danne en slags subjektiv middelværdi afhængig af en afvejning, der mere eller mindre ubevidst foretages i hovedet. Denne subjektive afvejning kan meget vel bære en stor del af ansvaret for, at bedømmelserne skrider, medmindre der konstant anvendes referenceplanter.

Endelig øger afvejningen uden tvivl afvigelsen mellem forskellige personers farvebedømmelse.

Under forsøgsplanlægningen har det – for at opnå objektive resultater – været forsøgt at anvende farvetavler som reference under farvescoring af planterne. Imidlertid har resultatet ikke været godt. Farvespillet forårsaget af nåle- og skudmorfologi gengives ikke overbevisende på farvekortene, ligesom glathed/mathed hos planter og farvekort gør sammenligningen vanskelig.

Desuden viser det sig – ifølge forsøg udført af SI (1986) og Dyrups Farve A/S – at nålenes krumning ikke alene har betydning for grenens rumlige struk-



Figur 2. Spektral udstråling af en lyskilde (M_λ), øjets spektrale følsomhed ($V(\lambda)$) og produktkurven ($M_\lambda V(\lambda)$). Det skraverede areal er et mål for lysstrømmen. Efter Ovesen 1972.

tur, men også har indflydelse på øjets opfattelse af farven. En farve opfattes på vidt forskellige måder på konkave og konvekse flader.

Egnet metode

Den eneste pålidelige metode til farvebedømmelse af de unge planter er derfor at sammenligne planterne med referenceplanter, der repræsenterer trin på en valgt scoringsskala. Denne metode er langsom og vil derfor ikke være realistisk i forbindelse med en sortering af planteskoleplanter.

I forsøgsarbejde er farvebedømmelsens hastighed ikke så kritisk. Hvis der er overensstemmelse mellem planternes farve i planteskolestadiet og farven senere i planternes liv, kan registreringen derfor anvendes i forbindelse med en tidlig plustræudvælgelse. Metoden kan derved medvirke til at opnå tidligere resultater i forsøgsarbejdet.

Farveregistrering af afkom fra FP 623

Efter at have fundet frem til den mest egnede belysningskilde og bedømmelsesform (se ovenfor), har vi forsøgt at farveregistrere enkelttræafkom fra klonfrøplantagen FP 623 (C.E. Flensborgs plantage v. Viborg). Afkom af de samme mødre er udplantet på 4 lokaliteter og bliver løbende fulgt af Arboretet.

Planterne er 1/3 (1988). Formålet med at måle har været at undersøge, om der kan konstateres farveforskelle mellem halvsøskendegrupper (dvs. planter med samme moder men forskellig fader), og om der er mulighed for afkomsbedømmelse på ungdomsstadiet.

Den statistiske analyse viser højt signifikante (dvs. meget sikre) familieforskelle, men resultatet bør tages med forbehold, idet halvsøskendegrupperne ikke er udplantet i et forsøgsmæssigt design.

Som nævnt følges afkom af FP 623 i et afkomsforsøg anlagt af Arboretet. Vore resultater kan derfor sammenholdes med Arboretets senere målinger og vil kunne give en ide om ungdoms - voksen sammenhængen for farve hos nobilis. Dette forhold kendes ikke idag, og resultaterne kan derfor blive værdifulde i det fremtidige forædlingsarbejde.

Litteratur

CLARK & LISTER 1974: Photosynthetic Action Spectra of Trees. Burnaby, B.C. Canada.

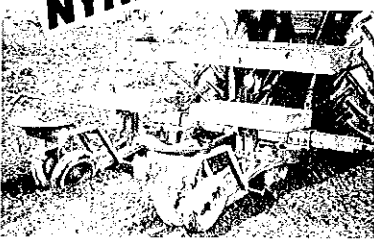
GROVE, M.W. 1986: Farveregistrerende instrumenter. SI.

KOFOD, E. 1986: Notat om farveregistrering af nobilis pyntegrønt. SI.

OVESEN, I. 1972: Belysningsteknik. Aschehoug.

til planteskoler, skoventreprenører, maskinstationer, og ejere af marginaljorde.

NYHED




LOFT PLANTEMASKINE type PM

til udplantning af barrødsplanter som gran, løvtræ m.v. på ubearbejdet eller bearbejdet friland.

Større kapacitet end hidtil, grundet automatisk vægtoverføring, der sætter alle planter i ensartet dybde.

Leveres som 1-, 2- eller 3-rækkers model med indstillelig rækkeafstand på 50 - 170 cm.

Udviklet i samarbejde med Skovteknisk Institut og førende skoventreprenører.



Maskinkompagni ApS
 Varde Landevej 26, 7200 Grindsted
 Tlf. 75 32 01 44 – Telefax 75 32 30 34