

Kan kritisk rodlængde test forudsige markfremspiring i bøg?

Kirsten Thomsen (kth@sns.dk) og Henrik Knudsen (hkg@sns.dk), Statsskovenes Planteavlsstation, Skov- og Naturstyrelsen, Krogerupvej 21, 3050 Humlebæk.

Kritisk rodlængde vigourtest blev afprøvet på 10 partier af bøgefrø og sammenholdt med standard laboratoriespiring og markfremspiring. Selvom der var en sammenhæng mellem vigourprocenten og markfremspiringen, var variationen så stor at resultaterne ikke kunne bruges til at forudsige markfremspiringsprocenten.

For alle typer af frø gælder at jo mere præcist vi kan forudsige et frøpartis evne til at spire i marken jo bedre. En spiretest under optimale forhold vil (næsten) altid overvurdere fremspiringen, derfor er der forsket meget i udvikling af vigour-tests som kan sige noget om frøets evne til at spire under sub-optimale forhold. Man kan f.eks. simulere mark-betingelser, stresser frøet eller måle på fysiologiske parametre.

ISTA¹ har godkendt to vigourtests; Elektrisk ledningsevne for ærter og accelereret ældelse test for soyabønner. Den første test bygger på at frø af en dårlig kvalitet lækker flere elektrolytter i vand end frø af god kvalitet, og ved accelereret ældelse udsætter man frøene for høje temperaturer og høj luftfugtighed hvorefter de spiretestes. Resultaterne kan så bruges til at skille frøpartier med acceptabel spireprocent i mere eller mindre vitale partier.

DJF Årslev har udviklet en 'kritisk rodlængde vigour papirrulle test' for bøg, hvor man bruger længden af kimroden efter en given periode til at forudsige markfremspiringen. Planteavlsstationen har afprøvet testen.

Udførelse af mark-, spire- og vigourtests

Der blev udtaget bog fra seks af Planteavlsstationens partier af forbehandlede bog, hvoraf de udtagne bog fra fire af partierne også blev skummet. Dvs. der var 10 prøver af bog med forskellig kvalitet. Fire af partierne var fra 2002, de sidste to partier fra 2004. Partierne blev forbehandlet ved 30-32% vandindhold ved 3°C uden medium i 12-15 uger². Alle partier blev dyppet i vand inden laboratorie- og marktests, så der ikke var forskel på skummede og ikke-skummede. Spire- og vigourtests blev startet d. 10-11/5, marktest d. 18/5 2005. I perioden mellem laboratorietests og marktests lå bogene ved hhv. 3°C eller -2°C.

Marktest:

Fire gentagelser af 100 frø blev sået i randomiserede rækker i marken. Der blev registreret fremspiring, blivende blade, angreb af kimbladsskimmel og døde d. 7/6, 15/6, 22/6 og 29/6. Endelig overlevelse blev registreret d. 11/10.

Såbedene blev dækket med net for at forhindre at frøene skulle blive spist af fugle. Der blev luget efter behov, men ikke behandlet med pesticider.

Standard laboratorie spiretest:

Fire gentagelser af 50 frø blev sået i vermiculit i spirekasser og sat ved 5°C. Spiring blev registreret ugentligt, indtil alle frø var enten spirede eller døde. Ikke-spirede frø blev snittet og det blev evalueret om frøene var døde, friske, tomme, insekt-skadede eller andet.

Vigour-test:

Testen blev lavet på otte gentagelser af 25 frø. Efter kuldebehandling³ blev frøene sat i støb i rindende vand en time. For hver gentagelse blev et stykke papir på 28x56 cm fugtet og de 25 frø placeret ca. 5cm fra overkanten af papiret med kimspidsen væk fra overkanten. Papiret blev rullet sammen og holdt sammen af to elastikker, foroven og forneden. Rullerne blev placeret i et glas med 1 cm vand i bunden, som igen blev placeret inden i en plastikpose. Glasets stod i 20 dage ved 15°C, dag/nat længde på 12/12 timer. Efter 20 dage blev rodlængderne målt. Den kritiske længde var 4.5 cm. Vigour-procenten er således procenten af frø med rodlængde over 4.5cm. Den samlede spireprocent for testen blev også opgjort (vigour-spireprocent).

Vandindholdsbestemmelser:

Der blev lavet to bestemmelser, den første ved start af spiretesten, den anden ved start af vigourtesten.

Sammenhæng mellem markfremspiring og rodlængde

Der er en pæn korrelation mellem både standard laboratorie spiring og vigourprocent med markfremspiring. Vigourtesten undervurderer markfremspiringen med gennemsnitlig 10%, det dækker dog over en spredning fra -24 til +35% og den gennemsnitlige afvigelse er på 21% (se figur 1 og 2). Korrelationen mellem antal overlevende planter efter 5 mdr. og vigourprocenten er lavere end efter 35 dage, og spredningen er fra -23 til +43% (se figur 3). Standard spiretesten overvurderer med gennemsnitlig 36%, men her er spredningen mindre; fra -14 til -51%. I dette forsøg giver vigourtesten altså ikke et bedre estimat for markspiring end spiretesten.

Hvornår er frøhvilen ophævet?

Spireprocenten i vigourtesten er næsten identisk med standard spiretesten og spireprocenten på det tidspunkt vigourtesten blev startet op, hvilket tages som udtryk for at frøhvilen har været fuldt ophævet. Ydermere blev der ikke observeret spirer mellem de frø som blev holdt ved kontrolleret vandindhold til vigourtesten, før testen blev startet op, så i princippet var der ingen frø der fik et forspring. Men frøhvile er ikke en enten/eller tilstand, men noget som gradvist aftager. Derfor er det problematisk at afgøre præcist hvornår hvilen er fuldt ophævet, og det er ikke utænkeligt at der kan have været forskelle i spirehastighed som har påvirket hvor lange rødderne har kunnet nå at blive. I tidligere laboratorie-afprøvninger af testen, på frø taget tørre fra lager og forbehandlet $x + 2$ uger, var vigour-spireprocenten i gennemsnit 20% lavere end standard spireprocenten, dvs. frøhvilen har ikke været tilstrækkeligt ophævet, hvilket må forventes at have påvirket testen i negativ retning. I en standardisering af testen er det derfor nødvendigt at angive et fast defineret start tidspunkt i forhold til frøhvileophævelse, men det er problematisk idet der er stor variation i hvilens dybde mellem partier. I praksis vil man også kun registrere spiring en gang om ugen, hvilket betyder at x sjældent er 10% (se tabellen), det bidrager naturligvis også til variation mht. frøhvile ved opstarten af vigourtesten. Hvis spiring skal registreres dagligt betyder det at testen bliver mere arbejdskrævende.

Svampeinfektioner

Svampe har rig mulighed for at sprede sig mellem kimplanterne i en papirrulle, sammenlignet med spiring i vermiculit eller jord. Flere af partierne havde mange (B02, D02 og B04) eller nogle (B02S, C02 og C02S) brune døde spirer i vigourtesten, og det kan have været medvirkende til at rødderne ikke er blevet så lange og dermed resulteret i lavere vigourprocenter. Der var dog ikke en bedre korrelation mellem vigourprocent og markfremspiring for de ikke- svampeinficerede partier.

Fra d. 15/6 blev der registreret kimbladskimmel i såbeddet, og svampesygdommen har utvivlsomt været ansvarlig for det høje antal døde planter. Da kimbladsskimmel dog ikke kan relateres til vigour er sammenligningen af markfremspiring og vigourprocent foretaget på basis af totalt antal fremspirede planter efter 35 dage. Under udvikling af testen blev markfremspiringen opgjort efter 50 dage.

Stor variation i kritiske rodlængde

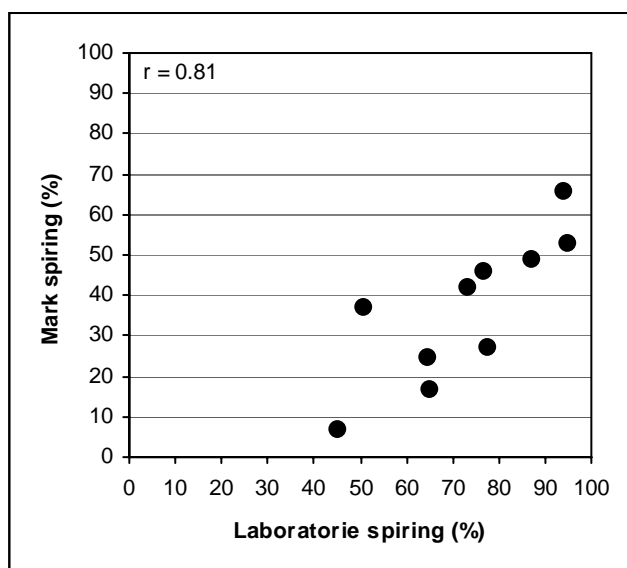
Hypotesen bag testen er at det er de frø der udvikler de længste rødder i testen som også overlever i marken. På basis af 15 frøpartier, testet over to år, er det fundet at rodlængden skal være min. 4.5 cm for at frøet gennemfører markspiring. For de 10 partier i denne test var det kun et parti hvor det passede med en kritisk rodlængde (KRL) på 4.5. Da der var stor spredning, fra 0.8 til > 10 cm, var det heller ikke muligt at fastsætte en bestemt, alternativ KRL.

Konklusion

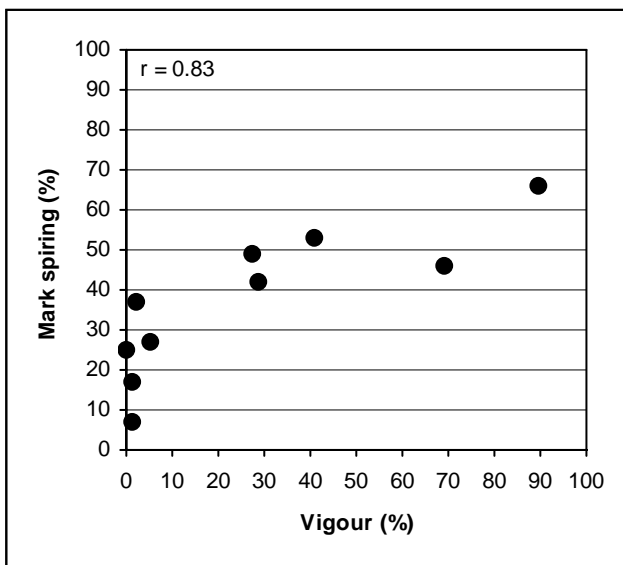
Resultaterne af afprøvningen indikerer desværre at testen, som den foreligger, ikke bidrager med brugbare estimater af markfremspiringen. Da der er mange faktorer som er bestemmende for hvor godt frøet spirer i marken, er det måske også tvivlsomt om en enkelt test kan forudsige markfremspiringen præcist. I stedet kunne man måske, hvis man kunne løse problemet vedrørende timingen af testen i forhold til frøhvile, bruge testen som ISTA gør, til at differentiere kvalitetsmæssigt mellem partier med samme spireprocent. Testen har dog også det handicap, at den er tidskrævende at udføre, samt at det tager lang tid inden resultatet foreligger.

Tabel 1. Vandindhold før test (1) og ved opstart af vigourtest (2), spireprocent ved x (defineret som min. 10% spiring i standard spiretests), standard spireprocent ved opstart af vigourtest og endelig spireprocent i standard spiretest, vigour spireprocent, vigour procent, markfremspiring d. 22/6-05 (hvor der er registreret maksimal fremspiring, dog inklusiv ca. 30% planter som er døde efter fremspiring), og kritisk rodlængde som relaterer til den aktuelle markfremspiring.

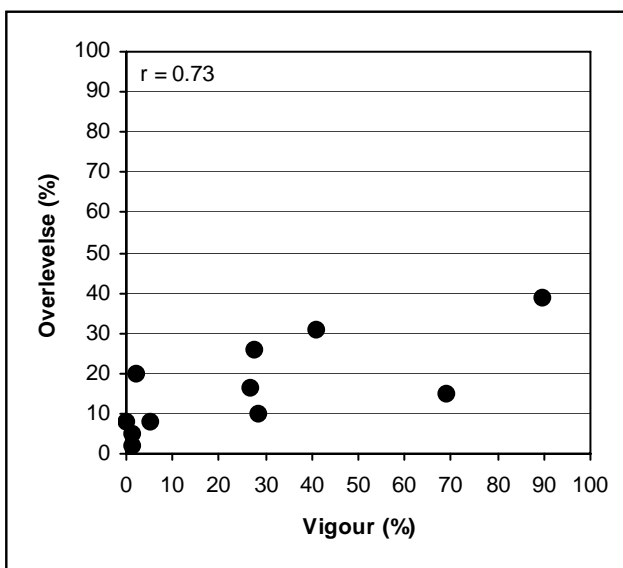
Frøparti	Vandindhold (1.) (%)	Vandindhold (2.) (%)	Spiring ved x (%)	Spiring ved opstart af vigour (%)	Spiring \pm SD (%)	Vigourspiring \pm SD (%)	Vigour \pm SD (%)	Markfremspiring \pm SD (%)	Kritisk rodlængde (cm)
A 02	31.2	34.0	47	86	87 \pm 4	86 \pm 4	28 \pm 9	49 \pm 11	3.4
B 02	37.1	36.6	-	47	65 \pm 2	53 \pm 11	0 \pm 0	25 \pm 9	0.8
B 02 S	36.0	35.2	-	53	78 \pm 4	70 \pm 13	5 \pm 5	27 \pm 8	2.0
C 02	33.6	33.2	33	71	73 \pm 6	73 \pm 8	29 \pm 13	42 \pm 9	2.9
C 02 S	35.6	30.8	57	91	95 \pm 1	96 \pm 3	42 \pm 17	53 \pm 6	4.5
D 02	34.3	36.7	32	41	45 \pm 5	46 \pm 13	2 \pm 4	7 \pm 3	2.0
D 02 S	37.0	38.0	-	51	65 \pm 4	64 \pm 12	2 \pm 2	17 \pm 3	1.9
A 04	31.7	32.9	35	76	77 \pm 7	75 \pm 8	69 \pm 9	46 \pm 9	>10
A 04 S	33.4	32.2	31	94	94 \pm 1	93 \pm 7	90 \pm 6	66 \pm 7	>10
B 04	29.1	31.5	8	49	51 \pm 5	49 \pm 10	2 \pm 4	37 \pm 8	0.8
<i>Gns. \pm SD</i>	<i>34 \pm 3</i>	<i>34 \pm 2</i>	<i>35 \pm 15</i>	<i>66 \pm 19</i>	<i>73 \pm 18</i>	<i>70 \pm 18</i>	<i>27 \pm 32</i>	<i>37 \pm 18</i>	-



Figur 1. Korrelation mellem standard laboratoriespiring og markfremspiring efter 35 dage.



Figur 2. Korrelation mellem rodlængde-vigour og marksfremspiring efter 35 dage.



Figur 3. Korrelation mellem rodlængde-vigour og marksfremspiring efter 5 mdr.

Kilder:

ISTA, 2003. International Rules for Seed Testing.
 Jensen, M. 2002. Test frøets spireevne før du sår. *Gartneridende* 17, 14-15.
 Jensen, H. 2002. Seed vigour testing for predicting field seedling emergence in *Fagus sylvatica* L. *Dendrobiology* 47, supplement, 47-54.

¹ International Seed Testing Association

² A02, A04, A04S og B04 blev forbehandlet i 15 uger, de resterende partier i 12 uger. B02 og D02 blev flyttet til -2°C efter 3 uger pga. begyndende spiring.

³ Forbehandling ved 5°C fortsatte indtil frøhvile blev vurderet helt ophævet. Normalt kuldestratificeres frøene ved kontrolleret vandindhold indtil to uger efter at spiretesten viser 10% spiring (kaldes $x + 2$). Da frøene var forbehandlede var det muligt at de ville spire med mere end 10% efter en uge, derfor, hvis spireprocenten i standard spiretesten var mindre end 10% efter 1 uge startedes vigourtesten efter $x + 2$, hvis spireprocenten $> 10\%$ efter 1 uge startedes vigourtest ved 40% spiring, baseret på observationer af andre tests lavet på frø der ikke var forbehandlede, hvor spire% generelt lå omkring 40% ved $x+2$.