

Onderzoek naar het breken van de kiemrust van *Limnanthus* spp.

E.W.J.M. Mathijssen

cabo-dlo

Inhoudsopgave

1. Inleiding	1
2. Materiaal en methoden	3
3. Resultaten	5
4. Discussie	6
5. Aanbevelingen	6
Literatuur	7

1. Inleiding

Limnanthes is één van de oliehoudende zaadgewassen waaraan onderzoek wordt verricht in het kader van het Nationaal Olieprogramma (NOP) en het EG-programma Voici/Eclair. Een factor die het uitvoeren van onderzoek bij *Limnanthes* bemoeilijkt is het onvoorspelbare kiemgedrag.

De eerste proefjaren leverde de kieming weinig problemen op. Vanaf 1990 werden op verschillende proefplaatsen en onder overigens goede kiemomstandigheden kiempercentages van 10-30 % gemeten. De kiemingsduur van zaaien tot 100 % opkomst nam eveneens toe. Vooral bij de soort *L. alba* traden deze problemen op. Om de vaak kleine zaadpartijen maximaal te kunnen benutten voor onderzoek en voor het verkrijgen van een regelmatige gewasstand, bleek het nodig te zoeken naar de oorza(a)k(en) van de slechte kieming.

Als zaden onder normale omstandigheden niet kiemen kan dat het gevolg zijn van de aanwezigheid van kiemschimmels, een harde zaadhuid, aanwezigheid van remmende stoffen op de zaadhuid of door fysiologische rust. Deze laatste mogelijkheid lijkt gezien de literatuur en eigen ervaringen het meest waarschijnlijk.

De optimale kiemtemperatuur voor *Limnanthes* is voor de diverse soorten en variëteiten verschillend. Voor *L. alba* zijn optima van 5 °C (Toy, 1966) en van 9-13 °C (Cole, 1974) gevonden, voor *L. douglasii* van 10-16 °C (Cole, 1974). Bij de meeste onderzochte soorten en variëteiten blijken temperaturen van 17 °C en hoger het kiempercentage sterk te reduceren. *Limnanthes*zaden die bij hogere temperaturen niet kiemen kunnen soms eenvoudig weer tot kiemen worden gebracht door ze bij de optimale kiemtemperatuur te plaatsen. Er kiemen dan wel minder zaden dan in partijen die direct bij de juiste kiemtemperatuur zijn geplaatst. Dat kan variëren van enkele procenten tot honderd procent minder, afhankelijk van soort en variëteit. Bij de zaden die niet meer kiemen is secundaire kiemrust opgewekt door de hoge temperatuur. Twee dagen bij 27 °C zijn daarvoor al voldoende (Toy, 1967). Hoe langer de periode van hoge temperatuur aanhoudt, hoe hoger het percentage zaden met secundaire kiemrust. Licht en een laag zuurstofgehalte kunnen het verschijnsel nog versterken (Nyunt, 1987).

De International Seed Technology Association (ISTA) noemt zeven methoden van fysiologische rustbreken. Het zijn behandelingen die gedurende kortere of langere tijd op zaden worden toegepast, voordat ze onder de optimale kiemomstandigheden worden geplaatst. Methoden waarbij de zaden aan hogere temperaturen en/of licht worden blootgesteld zijn voor *Limnanthes* ongeschikt daar ze volgens de literatuur juist secundaire kiemrust induceren. De methode van droge bewaring lijkt eveneens weinig relevant, omdat bij *Limnanthes* de problemen ook na enige jaren van bewaring naar voren komen. De lage-temperatuur-voorbehandeling ('pre-chilling') lijkt daarentegen wel een optie met kans van slagen. Vijf methoden werden onderzocht.

2. Materiaal en methoden

De vijf behandelingen werden als volgt uitgevoerd:

- B1.- De zaden werden uitgestrooid op filtreerpapier dat verzadigd was met water. Na afloop van de lage-temperatuur-voorbehandeling werden ze overgebracht naar de kiemkast.
- B2.- Machinaal zaaien kan alleen met droog zaad. Daarom is een behandeling met terugdrogen in de proef opgenomen om te meten of de zaden van nadrogen schade ondervinden. De voorbehandeling verliep op gelijke wijze als bij B1 tot het moment dat B1 in de kiemkast werd geplaatst. De B2-zaden werden toen eerst nog bij 5°C in vier dagen teruggedroogd tot een vochtpercentage van 40 % door bewaring bij een overmaat $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- B3.- Deze behandeling verliep in principe gelijk aan die met water (B2), behalve dat het filtreerpapier werd verzadigd met 0,2 % KNO_3 in plaats van water.
- B4.- PEG6000 (=polyethyleenglycol) is een osmoticum dat ervoor zorgt dat zaden activiteit kunnen vertonen zonder daadwerkelijk tot kiemen over te gaan. Het filtreerpapier wordt ermee verzadigd en de petrischaaltjes met de uitgestrooide zaden worden in plastic verpakt en dicht gelast. De osmotische waarde van het PEG was -1MPa. Vóór het kiemen werden de zaden tien minuten onder stromend water gespoeld en in vier dagen teruggedroogd bij 5 °C tot 40 % RV (als bij B2). Daarna werden ze uitgestrooid op waterverzadigd filtreerpapier.
- B5.- De zaden werden 24 uur ondergedompeld in 0,05 % GA_3 , waarna ze op met water verzadigd filtreerpapier werden uitgestrooid.

De eerste vier behandelingen zijn uitgevoerd gedurende 0, 7, 14 of 28 dagen, de laatste alleen gedurende 0 dagen. Alle behandelingen zijn toegepast bij *L. alba* var. *alba* 'Foamore' en bij *L. douglasii* (accessienummer 879576), beide van het oogstjaar 1989. Het was een proef in tweevoud met 50 zaden per herhaling. Zaden kleiner dan 1,5 mm zijn vooraf uit de zaadpartij gezeefd. Het zaad was niet ontsmet.

Na de voorbehandelingen zijn de zaden van alle objecten te kiemen gezet en de gekiemde zaden werden na 0, 7, 14 en 21 dagen geteld. Daarbij werd geen onderscheid gemaakt tussen normale en abnormale kiemplanten.

Tijdens de uitvoering van de proef werd al snel veel schimmelvorming geconstateerd bij *L. alba*. De schimmels werden geïdentificeerd als de algemeen voorkomende soorten *Alternaria* en *Penicillium*. *L. douglasii* bleef gezond en kiemde goed. Omdat ontsmetten van het zaad de kieming van *L. alba* zou kunnen verbeteren is een tweede proef opgezet met hetzelfde zaad van *L. alba* var. *alba* 'Foamore' (verder 'Foamore'). Ontsmetten met chloor of captan waren de belangrijkste behandelingen. De ontsmetting met chloor werd uitgevoerd door de zaden tien minuten in oplossing van 1,5 g NaClO per liter te dompelen en ze daarna tien minuten af te spoelen onder stromend water. Captan werd aan de zaden toegevoegd in een concentratie van 4 g/kg zaad. De ontsmette zaden werden weer gedurende 0, 7, 14 of 28 dagen bij 5 °C in het donker geplaatst. De niet ontsmette variant werd zonder voorbehandeling te kiemen gelegd. *L. alba* var. *alba* 'Mermaid' (verder 'Mermaid') en *L. alba* var. *versicolor* (verder *versicolor*) werden met chloor ontsmet en eveneens zonder verdere voorbehandeling te kiemen gelegd. Kieming vond plaats bij 14 °C in het donker, zoals in de eerste proef.

Tabel 1 Het percentage gekiemde zaden, waargenomen na een kiemingsperiode van 0, 7, 14 en 21 dagen (1a t/m 1d) en het percentage rotte zaden (1e) waargenomen na 21 dagen van *L.alba* var. *alba* 'Foamore' en van *L. douglasii*. De kieming in het donker bij 14 °C is voorafgegaan door voorbehandelingen uitgevoerd bij 5 °C in het donker.

Voorbehandeling	Voorbehandelingsduur (dagen)							
	<i>L.alba</i> var. <i>alba</i> 'Foamore'				<i>L.douglasii</i> var. <i>douglasii</i> .			
	0	7	14	28	0	7	14	28
a. Percentage kieming na 0 dagen								
water	0	0	7	21	0	13	18	97
water + nadrogen	0	0	4	56	0	15	78	97
PEG 6000 (-1MPa)	0	0	1	0	0	0	3	12
0,2 % KNO ₃	0	0	6	23	0	6	81	97
24 uur in 0,05 % GA ₃	0	-	-	-	0	-	-	-
b. Percentage kieming na 7 dagen								
water	9	17	28	26	84	93	94	97
water + nadrogen	19	21	19	54	88	91	78	97
PEG 6000 (-1MPa)	12	12	24	15	89	83	84	94
0,2 % KNO ₃	13	21	32	28	86	86	90	97
24 uur in 0,05 % GA ₃	11	-	-	-	92	-	-	-
c. Percentage kieming na 14 dagen								
water	14	22	23	26	88	95	95	97
water + nadrogen	28	31	24	55	93	93	*	97
PEG 6000 (-1MPa)	25	20	24	15	96	86	94	94
0,2 % KNO ₃	31	27	34	29	93	93	90	97
24 uur in 0,05 % GA ₃	20	-	-	-	95	-	-	-
d. Percentage kieming na 21 dagen								
water	19	26	26	26	90	95	95	97
water + nadrogen	26	33	25	56	93	93	*	97
PEG 6000 (-1 MPa)	23	19	23	15	96	89	94	94
0,2 % KNO ₃	27	28	34	29	93	93	90	97
24 uur in 0,05 % GA ₃	20	-	-	-	95	-	-	-
e. Percentage rot na 21 dagen								
water	23	32	33	30	2	2	2	2
water + nadrogen	27	13	28	34	4	3	3	0
PEG 6000 (-1MPa)	28	25	33	27	1	5	2	2
0,2 % KNO ₃	27	28	31	34	5	3	5	0
24 uur in 0,05 % GA ₃	19	-	-	-	2	-	-	-

3. Resultaten

De resultaten van beide *Limnanthes* soorten in de eerste proef verschilden sterk.

Van 'Foamore' kiemde gemiddeld 27 % van de zaden, was 28 % aan het einde van de proef rot als gevolg van schimmelaantasting en bleven de overige zaden ongekiemd.

Van *L. douglasii* kiemde gemiddeld over alle objecten 94 % van de zaden. Rot of schimmel werd bij deze soort nauwelijks geconstateerd. Bij beide soorten was geen systematisch verschil in resultaten tussen de objecten aantoonbaar (tabel 1).

Vóór het inzetten van de zaden in de kiemkast was tijdens de voorbehandelingen van 14 en 28 dagen bij de meeste objecten al kieming opgetreden. Na 28 dagen voorbehandeling was zelfs al de maximale kieming bereikt. Een uitzondering daarop waren de behandelingen met PEG6000. Door toepassing van dit middel werd de kieming tijdens de voorbehandelingsperiode (vrijwel) volledig tegengegaan. (Na 28 dagen voorbehandeling 0 % kieming bij 'Foamore' en 12 % bij *L. douglassii*). Zaden die meteen bij 14 °C werden geplaatst kiemden wel sneller maar niet beter dan bij 5 °C.

Het ontsmetten van het zaad van 'Foamore' in de tweede proef gaf in vergelijking met de niet-ontsmette zaden in de eerste proef, geen verhoging van het aantal gekiemde zaden, ondanks de afname van het aantal rotte zaden. Het resultaat van de ontsmetting was niet bij alle objecten even goed: captan gaf gemiddeld een beter resultaat dan chloor. Dit laatste middel gaf een lager percentage gekiemde en een hoger percentage rotte zaden.

'Mermaid' en versicolor kiemden beiden beter dan 'Foamore' (tabel 2).

Tabel 2 Het percentage gekiemde zaden (2a) en het percentage rotte zaden (2b), waargenomen na een kiemingsperiode van 21 dagen bij 14 °C in het donker, van *L. alba* var. *alba* 'Foamore', *L. alba* var. *alba* 'Mermaid' en *L. alba* var. *versicolor*. De kiemingsperiode is voorafgegaan door voorbehandelingen uitgevoerd bij 5 °C in het donker, op water verzadigd filtreerpapier.

Variëteit	Wijze van ontsmetten	Voorbehandelingsduur (dagen)			
		0	7	14	28
a. 'Foamore'	geen	20	-	-	-
•	4 g captan/kg zaad	25	28	36	28
•	1,5 g NACIO/ltr	15	18	19	21
'Mermaid'	1,5 g NACIO/ltr	55	-	-	-
versicolor	1,5 g NACIO/ltr	69	-	-	-
b. 'Foamore'	geen	16	-	-	-
•	4 g captan/kg zaad	2	11	5	1
•	1,5 g NACIO/ltr	13	8	15	2
'Mermaid'	1,5 g NACIO/ltr	5	-	-	-
versicolor	1,5 g NACIO/ltr	3	-	-	-

4. Discussie

Uit de resultaten van de eerste proef blijkt dat door geen van de toegepaste behandelingen de kieming van *Limnanthes* werd verbeterd. In de tweede proef gaven de behandelingen na ontsmetten met captan hetzelfde beeld, ondanks het feit dat nu nauwelijks sprake was van schimmelinfectie. Kennelijk werden in de eerste proef alleen die zaden aangetast die toch al niet wilden kiemen.

De ontsmetting met chloor had zowel een minder goede ontsmetting als een minder goede kieming tot gevolg. Dat wijst erop dat de zaden niet lang genoeg waren ondergedompeld en gespoeld. Waarschijnlijk heeft de ruwe zaadhuid van 'Foamore' tot gevolg dat het chloorwater moeilijker op alle plaatsen doordringt en ook moeilijker weer wordt afgespoeld. Een langere dompel- en spoeltijd dan tien minuten is daarom voor 'Foamore' aan te bevelen.

Tijdens de uitvoering van de proeven bleek dat de kwaliteit van de zaden van 'Foamore' in het algemeen slechter was dan die van de andere soorten en variëteiten. Ze waren gemiddeld kleiner en varieerden meer in grootte. Vooral de kleine zaden werden rot. Vermoedelijk waren ze niet of onvoldoende gevuld. Afgezien hiervan was er een groot percentage zaden dat niet kiemde en waar op het oog niets mee mis was. Dit kan betekenen dat er in het zaad sprake was van primaire kiemrust, bijvoorbeeld veroorzaakt door hoge temperaturen tijdens het afrijpen, oogsten of drogen van het zaad. Misschien dat een veel langere voorbehandeling bij lagere temperaturen nodig is om de rust volledig te breken.

Ook de schimmelinfectie op het zaad kan er de oorzaak van zijn dat tijdens de afrijping of het drogen van het zaad de kiemen beschadigd zijn. Als dat het geval is geweest heeft verdere behandeling van het zaad weinig zin.

5. Aanbevelingen

Een antwoord op de vraag hoe het kiemingspercentage van *Limnanthes* te verbeteren heeft dit onderzoek niet opgeleverd. Een eventueel nieuw op te zetten proef zou zich moeten richten op langere voorbehandelingen bij lage temperaturen en op *Limnanthes alba* 'Foamore', afkomstig van op verschillende wijze geoogste en bewaarde partijen zaad. Ook als dit onderzoek niet (onmiddellijk) plaatsvindt is het zinnig herkomst, teeltwijze en (na)oogstbehandelingen van elke partij zaad te registreren.

Literatuur

- Cole D.F. (1974). Effect of light and temperature on germination of two accessions of *Limnanthes alba* seed. *Economic Botany* 28: 155-159
- Nyunt S. & Don F. Grabe (1987). Induction of secondary dormancy in seeds of meadowfoam (*Limnanthes alba* Benth.). *Journal of Seed Technology* 11 (2): 103-110.
- Toy S.J. & B.C. Willingham (1966). Effect of temperature on seed germination of ten species and varieties of *Limnanthes*. *Economic Botany* 20: 71-75.
- Toy S.J. & B.C. Willingham (1967). Some studies on secondary dormancy in *Limnanthes* seed. *Economic Botany* 21: 363-366.
- Seed Science & Technology* (1985) 13 (2): 434-436.

Met dank aan mw. dr. H.L. Kraak en de heer J.G. van Pijlen van de Hoofdafdeling Reproductietechnologie van het CPRO-DLO voor de waardevolle adviezen m.b.t. opzet en uitvoering van deze proef en het beschikbaar stellen van proefruimte en -materialen.