



Foto: Louis Bolk Instituut

Lisdodde zaaien: let op bodem en waterpeil

De interesse voor het telen van lisdodde als bouw materiaal groeit, maar het verdienmodel is nog een uitdaging. Zaaien in plaats van aanplanten kan de investering wellicht drukken. De ervaringen met zaaien zijn echter nog zeer wisselend. Binnen het Veenweiden Innovatie Programma Nederland (VIPNL) Natte Teelten kijkt een experiment naar het effect van waterpeil, bodemtype en afplaggen op de kieming en begingroei van grote en kleine lisdodde. Bodemvruchtbaarheid en nathouden blijken cruciaal.

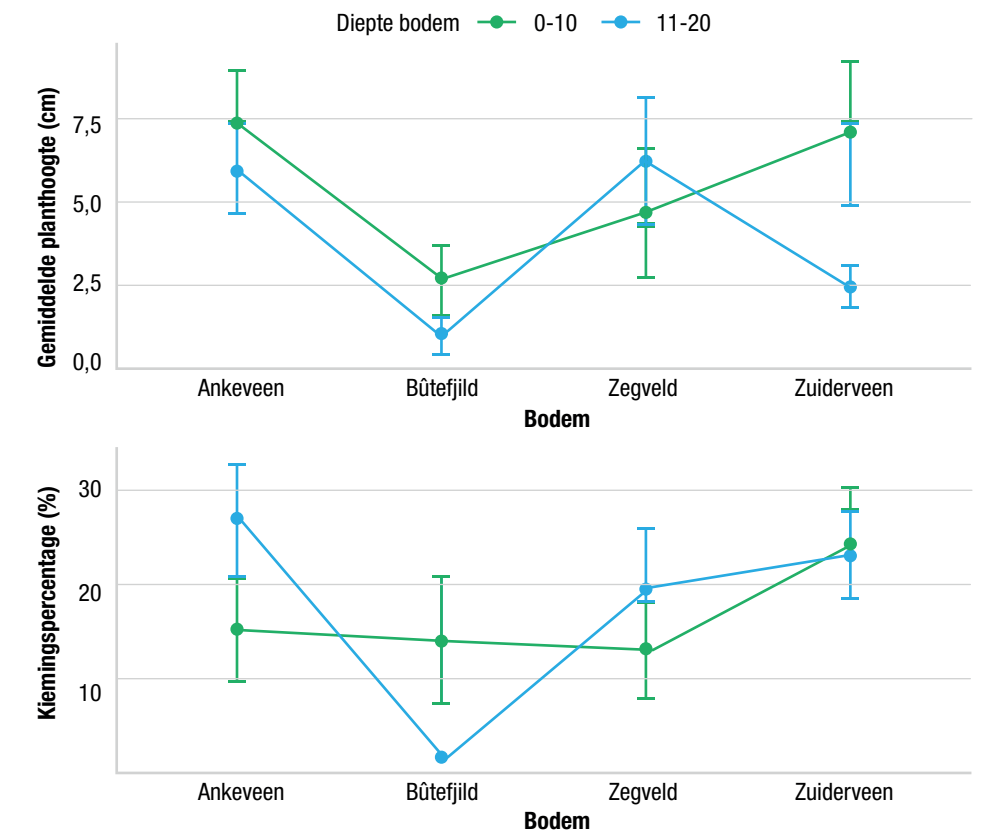
Waas Thissen, Jacco de Stigter,
Abco de Buck, Jeroen Pijlman
Louis Bolk Instituut

Youri Egas
Veenweiden Innovatiecentrum

Het tegengaan van broeikasgasuitstoot en bodemdaling, het zuiveren van water, en een nieuw verdienmodel voor de boer: de verwachtingen over de bijdrage van natte teelten aan maatschappelijke doelen zijn hooggespannen. De druk om aan die doelen te voldoen wordt ook steeds groter. Zo zet Nederland in het kader van het klimaatverdrag in op een emissiereductie van één miljoen ton CO₂-equivalenten in veenweidegebieden. Natte teelten lijken hierbij een rol te kunnen spelen en worden daarom gestimuleerd. Deze vorm van landbouw levert bijvoorbeeld

FIGUUR 1 INTERACTIE-EFFECTEN TUSSEN BODEMTYPE EN BODEMDIEPTE

Boven de relatie tussen bodemtype en bodemdiepte en de gemiddelde planthoogte; onder de relatie tussen bodemtype en bodemdiepte en het kiemingspercentage. De lijnen tussen de punten vergemakkelijken het opmerken van verschillen.



al punten op bij de ecoregeling van het GLB. Lisdodde is inmiddels niet meer weg te denken uit de canon van natte teelten. De holle, droge stengel vindt bijvoorbeeld nu al zijn weg als isolatiemateriaal naar de biobased bouw.

Zaaien kosteneffectief

Binnen VIPNL Natte Teelten wordt de teelt van lisdodde en andere gewassen op verschillende locaties op Nederlandse veengrond onderzocht. In eerder onderzoek in 2017 werd al een vergelijking gemaakt tussen het planten van plantgoed en zaaien van lisdodde bij vier methoden van grasmatver-

nietiging. Planten bleek een zekerder methode dan zaaien, maar is minder aantrekkelijk wegens de hoge kosten ervan. Het wegnemen van de concurrentie door gras (vernietiging van de grasmat) verhoogde de slagingskans van zaaien. Bij frezen als methode van grasmatvernietiging was de opbrengst van planten of zaaien na drie maanden vergelijkbaar. De verwachting was dat de opbrengst van een gezaaid gewas vanaf het tweede jaar gelijk zou zijn aan die van geplante lisdodde (Geurts et al., 2017). Mits gezaaide lisdodde goed aanslaat, is dit op termijn de meest kosteneffectieve start van de teelt van lisdodde.

TABEL 1 EXPERIMENT 1

Effecten van gewas, herkomst bodem, bodemdiepte en waterdiepte op de gemiddelde hoogte en het kiemingspercentage van het gewas. Hoogte in cm, kieming als percentage van de aangebrachte zaden. De symbolen bij de p-waarden geven aan waar een significant effect is gevonden. Waar 'x' staat tussen twee variabelen betreft het een interactie-effect. Waarden met een ongelijk superscript (a,b,c) verschiden significant op basis van Fisher's LSD-test.

	GEWAS ¹		HERKOMST BODEM				BODEMDIEPTE		WATERDIEPTE		P-WAARDE ²						
	GL	KL	Ankeveen	Bûtefjild	Zegveld	Zuiderveen	0-10	11-20	0	10	SEM	G	B	BD	WD	G x WD	B x BD
Kieming	29,4	7,2	22,2 ^a	12,9 ^b	17,6 ^{ab}	24,3 ^a	18,8	23,1	24,3	16,5	1,97	***	*		**	**	*
Hoogte	10,2	12,3	12,5 ^a	8,0 ^b	15,4 ^a	8,1 ^b	12,7	9,3	7,6	15,5	1,03		**	*	***		*

1 GL = grote lisdodde, KL = kleine lisdodde

2 *** = p<0.001, ** = p>0.001 en <0.01, * = p >0.01 en < 0.05

SEM = standaardfout van het gemiddelde, G = gewas, B = bodem

BD = bodemdiepte, WD = waterdiepte, BL = blok.

Bodem, waterpeil en zaaidichtheid

Eerder al was gebleken dat lisdodde gevoelig is voor bodem- en water eigenschappen. Op verschillende locaties in Nederland en bij verschillende manieren van het zaai-bereiden zijn uiteenlopende successen behaald met het inzaaien van lisdodde. De huidige experimenten werden daarom opgezet met de vragen: wat is exact de invloed van de bodem, het al dan niet plaggen van de toplaag, en beheer van het waterpeil? En wat is het effect van de dichtheid van zaaien en de herkomst van het zaaizaad? Het onderzoek bestond uit twee experimenten, opgezet met emmers in een kas:

- Experiment 1 omvatte vier bodems met variatie in nutriëntenrijkdom, afkomstig uit Zegveld, Ankeveen, Zuiderveen (Assendelft) en Bûtefjild (Friesland), twee bodemdieptes als varianten van wel of niet afplaggen (0-10 cm, 11-20 cm); en drie waterpeilen (-10 cm (vochtig), 0 cm (verzadigd), +10 cm (onder water)). Van elke combinatie waren er vier herhalingen die volgens een compleet gerandomiseerd block-design waren verdeeld.
- Experiment 2 omvatte drie zaaidichtheden (4, 25 en 100 zaden per emmer) met een vast waterpeil (0 cm) en zaaizaad van drie teeltlocaties (Zegveld, Ankeveen, Zuiderveen), met één bodem (Zegveld).

Na zeven weken werden het kiemingspercentage (percentage van de zaden dat gekiemd is), de gemiddelde planthoogte per

emmer en de onkruiddruk (gewicht van onkruid) bepaald. De temperatuur werd bijgehouden als mogelijke andere verklarende factor voor groei en kieming.

Om experiment 1 af te schermen van rand-effecten, is rondom een randrij van emmers geplaatst. Experiment 2 is opgezet in deze randemmers. De uitkomsten daarvan zijn daarom minder betrouwbaar.

Grote lisdoddenzaad kiemde meer

Grote lisdodde bleek makkelijker te kiemen dan kleine lisdodde in beide experimenten. In experiment 1 was het gemiddelde kiemingspercentage bij grote lisdodde 4 keer zo hoog (tabel 1), in het tweede experiment 2,5 keer zo hoog (tabel 2). In eerder onderzoek werd tevens gevonden dat grote lisdodde makkelijker kiemt dan kleine lisdodde (Heinz, 2011).

Nathouden en oplopend waterpeil

Uit experiment 1 (tabel 1) bleek dat een waterpeil van -10 cm desastreus was voor de kieming van zowel grote als kleine lisdodde, omdat de zaden in de emmers regelmatig droogvielen. Slechts in twee van de 64 emmers (3 procent) was er bij dit waterpeil überhaupt kieming, en dan was het kiemingspercentage erg laag (4 en 8 procent). Daarom is deze behandeling buiten beschouwing gelaten in de verdere analyse van experiment 1.

Een waterpeil van 0 cm bleek de kieming van grote lisdodde te bevorderen, terwijl een waterpeil van +10 cm juist de groei van grote én kleine jonge lisdoddenplantjes

bevorderde (tabel 1). Hieruit komt het beeld naar voren dat lisdodde het beste kiemt in ondiep water, bijvoorbeeld op vochtige slikken na het uitzakken van de waterstand. Een weer oplopende waterstand kan juist de groei van het jonge gewas stimuleren en onkruid onderdrukken.

Bodemvruchtbaarheid beïnvloedt groei

Het kiemingspercentage tussen de bodems uit Ankeveen, Zegveld en Zuiderveen verschilde niet significant (respectievelijk 22,2, 17,6 en 24,3 procent). Alleen in de Bûtefjild-bodem was de kieming slechter dan de rest (12,9 procent) (tabel 1). Wat ook duidelijk naar voren kwam is dat de groei van jonge

TABEL 2 EXPERIMENT 2

Effecten van gewas, herkomst zaaizaad, en zaaidichtheid op gemiddelde kieming, gewashoogte en aantal planten. Kieming is als percentage van de aangebrachte zaden, hoogte in cm. De symbolen bij de p-waarden geven aan waar een significant effect is gevonden. Waar 'x' staat tussen twee variabelen betreft het een interactie-effect. Waarden met een ongelijk superscript (a,b,c) verschiden significant op basis van Fisher's LSD-test.

	GEWAS ¹		HERKOMST ZAAIZAAD			ZAAIDICHTHEID				P-WAARDE ²			
	GL	KL	Ankeveen	Zegveld	Zuiderveen	100	25	4	SEM	G	H	Z	G x Z
Kieming	45,5	17,9	40,2	38,9	28,9	21,6 ^c	36 ^b	55 ^a	3,37	***			***
Hoogte	18,2	19,4	18,3	17,6	19,7	15,0	19,9	22,5	1,3				
Aantal	16,3	5,6	15,8	13,8	8,8	21,6 ^a	9 ^b	2,2 ^a	1,98	***		***	***

1 GL = grote lisdodde, KL = kleine lisdodde

2 *** = p<0.001, ** = p>0.001 en <0.01, * = p>0.01 en < 0.05

SEM = standaardfout van het gemiddelde, G = gewas

H = herkomst zaaizaad, Z = Zaaidichtheid.

TABEL 3 BODEMANALYSES

Weergegeven zijn de analysemethode gebruikt in het laboratorium (zout, water of destructie) en de eenheid (DW staat voor 'drooggewicht'). Dikgedrukt bij P:Fe zijn waarden die kleiner zijn dan 1:10 (0,1), wat erop duidt dat fosfor sterk gebonden wordt aan ijzer.

Bodem	Bodem-diepte	pH	NO ₃ ⁻ (zout) μmol/kg DW	NH ₄ ⁺ (zout) μmol/kg DW	P (destr) mmol/kg DW	Fe (destr) mmol/kg DW	Na (water) μmol/kg DW	P:Fe (destr)	P (Olsen) μmol/kg DW
Ankeveen	0-10	5,5	75	2292	20	92	813	0,21	3738
Ankeveen	11-20	5,2	217	1007	26	135	732	0,19	3560
Bûtefjild	0-10	4,9	983	2304	30	166	1245	0,18	4584
Bûtefjild	11-20	4,7	348	1350	28	212	1560	0,13	3318
Zegveld	0-10	5,4	2074	1846	61	294	2199	0,21	4462
Zegveld	11-20	5,1	2341	1996	57	318	2670	0,18	3980
Zuiderveen	0-10	5,0	111	1995	41	451	16786	0,09	3989
Zuiderveen	11-20	4,9	242	2587	10	118	136262	0,08	1028

lisdoddenplantjes werd beïnvloed door bodemeigenschappen. Op de bodems uit Ankeveen en Zegveld, waarvan al bekend was dat dit relatief vruchtbare bodems zijn, was de groei over het algemeen beter dan op bodems uit Bûtefjild en het Zuiderveen. Bij Ankeveen- en Zegveldbodems lag de gemiddelde planthoogte na zeven weken op 12,5 en 15,4 cm, en bij de twee andere bodems op 8,0 en 8,1 cm.

Bodemanalyses kunnen verklaringen geven voor deze verschillen (tabel 3). De pH's van Bûtefjild en het Zuiderveen waren gemiddeld iets lager (respectievelijk 4,8 en 5,0) dan die van Zegveld en Ankeveen (respectievelijk 5,3 en 5,4), wat deels een verklaring

kan zijn voor de verschillen in groei. Er leek geen direct verband tussen ammonium-(NH₄⁺) en nitraatconcentraties (NO₃⁻) en de kieming of groei. Wat betreft de totale hoeveelheid fosfor (P) viel het op dat dit met name voor de laag 11-20 cm in Zuiderveen relatief laag was (4 keer zo laag als in de laag 0-10 cm voor Zuiderveen). Mogelijk remde dit de groei van de jonge plantjes (figuur 1 boven), maar het leek geen significante belemmering voor kieming (figuur 1 onder). De hoeveelheid ijzer (Fe) kan hier ook van belang zijn. IJzer kan ongeveer 10 procent van zijn eigen gewicht sterk aan fosfor binden, de rest van de aanwezige fosfor kan dan beschikbaar komen. Dit bete-

Over VIPNL natte teelten

Het Veenweiden Innovatie Programma Nederland (VIPNL) Natte Teelten op waterrijk veen is een landelijk programma dat uitgevoerd wordt door Landschap Noord-Holland, Veenweiden Innovatie Centrum, Louis Bolk Instituut, Radboud Universiteit, Stichting Bargerveen, Altenburg & Wymenga, KWR Water en Hogeschool Van Hall Larenstein. VIPNL Natte Teelten op waterrijk veen wordt gefinancierd door het ministerie van LNV en de provincies Friesland, Utrecht, Zuid-Holland en Noord-Holland.

kent dat bij een P:Fe-ratio kleiner dan 1:10 fosfor sterk gebonden wordt, en als de ratio groter is dan 1:10, het overschot aan fosfor mogelijk in oplossing gaat (Arcadis & Deltares, 2009). Bij de Zuiderveenbodems is de P:Fe-ratio kleiner dan 1:10. Tevens is daar de plant-beschikbare fosfor (Olsen) ook laag, met name in de laag 11-20 cm (tabel 3). Toxische stoffen zoals sulfaat (S) en aluminium (Al) beperken mogelijk ook de kieming en groei van lisdodde, en kunnen tevens complexe interacties aangaan met fosfaat in de bodem. Dit moet nog verder onderzocht worden. Ook opmerkelijk was dat de natriumconcentratie (Na) in het Zuiderveen relatief hoog was in de laag 11-20 cm: gemiddeld een factor honderd hoger dan de concentratie in deze bodemlaag op andere locaties. Van het Zuiderveen is bekend dat er veel zoutwaterkwel optreedt. Mogelijk verklaarde dit ook de relatief lage groei. Grote en kleine lisdodde lijken namelijk beperkt zouttolerant te zijn (ter Heerd, 1995).

Niet afplaggen: meestal hogere planten

Niet-afgeplagde bodems, afkomstig van de bodemdpte 0-10 cm, gaven over het algemeen hogere planten, met uitzondering van de Zegveldbodem (figuur 1 boven). De twee bodemlagen uit Zegveld lijken veel meer op elkaar dan op die van de andere locaties, wat dit kan verklaren. Wat betreft de kieming is het beeld minder duidelijk. Wat wel opvalt is dat de diepere bodemlaag 11-20 cm van de vruchtbaardere bodems uit Ankeveen en Zegveld een hogere kieming gaf, terwijl bij de Bûtefjildbodem juist de oppervlakkige bodemlaag 0-10 cm een hogere kieming gaf (figuur 1 onder). Uit de bodemanalyses kwamen geen eigenschappen naar voren die deze verschillen verklaren.

Geen verband: kieming, hoogte, onkruid

Opmerkelijk was dat er geen verband werd gevonden tussen het kiemingspercentage en de planthoogte in beide experimenten. Daarnaast gaf binnen beide experimenten een relatief hogere onkruiddruk geen lagere kieming of planthoogte, in tegenstelling tot eerdere veldproeven (Geurts et al., 2017). Factoren als bodem, bodemdpte en waterpeil lijken te bepalen of jonge lisdoddenplantjes een relatief concurrentievoordeel hebben op onkruid. Meer onderzoek moet uitwijzen wanneer onkruid concurrerend wordt.

Zaadichtheid

Uit experiment 2 kwam duidelijk naar voren dat een hogere zaadichtheid leidt tot een groter aantal planten, ondanks een lager kiemingspercentage (tabel 2). Bij een zaadichtheid van 100 zaden lag het aantal planten op gemiddeld 22 (22 procent kieming) terwijl dit bij 25 zaden 9 was (36 procent kieming). Bij grote lisdodde was dit effect veel uitgesprokener dan bij kleine lisdodde, waar de verschillen in opkomst tussen zaadichtheden minder groot waren. Een zaadichtheid van 100 zaden leverde bij grote lisdodde gemiddeld zo'n 30 planten op, bij kleine lisdodde circa 10. Omdat kleine lisdodde minder makkelijk kiemt dan grote lisdodde, lijkt daarom een hogere zaadichtheid nodig om tot eenzelfde aantal planten te komen. De herkomst van het zaaizaad leverde geen significante verschillen op in kieming, aantal planten, of groei. Verder onderzoek zal moeten uitwijzen welke zaaizaadhoeveelheid wenselijk is om tot een bepaalde standdichtheid en biomassaopbrengst te komen, waarbij uitval van planten gedurende het seizoen ook meegenomen moet worden. Voorkiemen kan mogelijk ook bijdragen aan een groter zaaisucces. Een andere methode om het aantal kiemende lisdodden in de praktijk te verhogen, is het meermaals op meerdere momenten zaaien, al blijkt ook dit geen garantie voor een dichte stand omdat succesvolle kieming en overleving van jonge planten lastig blijft.

CONCLUSIES

Uit de proef naar de invloed van factoren op het inzaaien van lisdodde, als methode om de teeltkosten te verlagen ten opzichte van aanplanten, kunnen een aantal conclusies worden getrokken:

- Grote lisdodde kiemde beduidend beter dan kleine lisdodde, in lijn met eerder onderzoek. Voor de praktijk betekent dit dat voor kleine lisdodde een ruimere zaaizaadhoeveelheid aangehouden dient te worden om tot dezelfde gewasdichtheid te komen.
- Een waterpeil van 0 cm bevordert de kieming van grote lisdodde terwijl een waterpeil van 10 cm juist de groei van jonge plantjes van zowel grote als kleine lisdodde bevordert. Voor de praktijk betekent dit: zaaien in natte grond en het peil laten oplopen met de gewasgroei na kieming.
- Zowel kieming als groei werden beïnvloed door bodemeigenschappen, waarbij onder andere pH, fosfaatbeschikbaarheid en zoutgehalte van belang lijken te zijn. Vooral de groei was vaak beter op niet-afgeplagde bodems. Deze informatie is van belang voor het inschatten van de geschiktheid van een locatie voor de teelt van lisdodde. [U](#)

Referenties

Jeroen Geurts, Renske Vroom, Christian Fritz, Jeroen Pijlman, Monique W.P. Bestman, Nick J.M. van Eekeren, Karel van Houwelingen, Frank Lenssinck, 2017. 'Natte teelten: plant- en zaaimethoden van lisdodde'. *V-focus*, december.

Sabine Heinz, 2011, *Population biology of Typha latifolia L. and Typha angustifolia L.: establishment, growth and reproduction in a constructed wetland*. Doctoral dissertation, Technische Universiteit München.
Arcadis & Deltares, 2009. *Overzicht indicatoren fosfaat nalevering vanuit de waterbodem*.

G.N.J. ter Heerd, 1995. *Literatuuronderzoek naar de invloed van het zoutgehalte in de bodem op de ontwikkeling van helofyten*.