

Bodem en water

belangrijk voor opbrengst natte teelten

Natte teelten, zoals lisdodde, riet en meerjarige wilde rijst, kunnen bijdragen aan meerdere doelstellingen in veenweidegebieden: het verminderen van bodemdaling en broeikasgasemissies, het verbeteren van de waterkwaliteit, meer ruimte geven voor biodiversiteit en verdiensten leveren uit ecosysteemdiensten en biomassa productie. Lisdodde en riet worden al ingezet in de biobased bouw. Maar hoeveel biomassa levert een hectare lisdodde of riet op? En welke factoren zijn daarin bepalend? Het eerste jaar onderzoek op acht locaties wijst uit dat gesteldheid van bodem en water in ieder geval belangrijke factoren zijn.

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

Youri Egas
Veenweiden Innovatiecentrum

Jeroen Geurts
KWR

Marelle van der Snoek
Hogeschool Van Hall Larenstein

Oswin van der Scheer, Christian Fritz
Radboud Universiteit

Het is bekend dat verschillende factoren een rol spelen voor de groei en opbrengst van lisdodde en riet, zoals het aantal verstreken jaren na aanplanten of inzaaien, ganzenvraat, het watermanagement, het maaimoment, de beschikbaarheid van nutriënten in bodem en water, en de eventuele aanwezigheid van groeibemmerende stoffen. Dat betekent enerzijds dat sommige locaties geschikter zijn dan andere voor een bepaalde natte teelt, en anderzijds dat er mogelijkheden zijn om de teelt te optimaliseren om zo de kans op een goede oogst te vergroten. Wanneer een teler zich vooral richt op biomassaopbrengsten, zou bijvoorbeeld de bodem bij aanplant niet kunnen worden afgeplagd, nutriëntrijk water ingelaten kunnen worden als dat beschikbaar is en blijvende open plekken kunnen worden ingezaaid of ingeplant.

Metingen op acht locaties in Nederland
In september 2022 en januari en februari 2023 zijn drogestofopbrengsten, het aantal

scheuten en bloeiwijzen, en de lengte van scheuten bepaald van proefvelden met kleine en grote lisdodde en riet op acht locaties verspreid over Nederland (tabel 1). In 2022 zijn ook monsters genomen van de bodemsliblaag (indien aanwezig) en van de bodemlagen 0 tot 10 en 10 tot 20 cm onder maaiveld. Daarnaast zijn er systematisch watermonsters genomen om een beeld te krijgen van de chemische waterkwaliteit (foto). Waterstanden op deze proefvelden waren circa 20 tot 30 cm boven maaiveld tijdens het groeiseizoen. Omdat natte teelten met een waterverzadigde bodem niet bemest mogen worden (RVO, 2019), moeten alle nutriënten uit bodem en water komen. Op de locaties werd niet actief bijgezaaid of bijgeplant in de jaren na aanleg. De metingen zijn uitgevoerd binnen het Veenweiden Innovatie Programma (VIPNL) Natte Teelten (kader). Dit artikel geeft een overzicht van een deel van deze metingen. De komende jaren worden de metingen voortgezet en de analyses uitgebreid.



■ **Het nemen van een watermonster in een veld met grote lisdodde.**
Systematisch nemen van watermonsters om een beeld te krijgen van de chemische waterkwaliteit.

Drogestofopbrengsten

Het groeiseizoen 2022 liet een grote opbrengstvariatie tussen de proefvelden zien (figuur 1). Van de proefvelden waarvan zowel september- als winteropbrengsten zijn bepaald, was de winteropbrengst gemiddeld 40 procent lager (4,8 ten opzichte van 8,1 ton drogestof per hectare). De lager gemeten winteropbrengsten ten opzichte van herfstopbrengsten waren verwacht. In de winter zijn lisdodde en riet bovengronds helemaal afgestorven, waarbij bladeren en delen van de scheuten in het water of op de bodem zijn gevallen en dus niet meegeogst worden. Lisdodde en riet kennen een jaarlijkse groeicyclus waarin de meeste nutriëntopname tijdens de aangroei van nieuwe scheu-

ten tot aan de bloeiperiode in het voorjaar is, en vervolgens de bovengrondse plantdelen langzaam afsterven in de zomer en herfst. Tijdens het afsterven van bovengrondse plantdelen worden nutriënten naar de wortelstokken getransporteerd en daar opgeslagen voor het nieuwe groeiseizoen. Lisdodde voor gebruik als biobased isolatiemateriaal wordt bij voorkeur in de winter geogst; het drogestofgehalte is dan maximaal, zodat minimaal hoeft te worden nagedroogd en er minimale kans op verrotting is bij de toepassing. Naar verwachting kan het oogsten in november een wat hogere winteropbrengst opleveren dan het oogsten in januari of februari, wat in dit onderzoek is gedaan. Op dit moment worden novemberoogsten al

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, 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.

ingezet voor biobased bouwtoepassingen. Grote lisdodde was het meest intensief onderzocht, omdat van dit gewas de laatste jaren de meeste velden zijn aangelegd. De opbrengst van grote lisdodde varieerde tussen de proefvelden van gemiddeld 1,0 (Westergeest, winter) tot 23,5 (Helmond, herfst) ton drogestof per hectare. Ook de opbrengst van kleine lisdodde varieerde, van 1,6 (Bûtef-

TABEL 1 LOCATIES ONDERZOEK NATTE TEELTEN

Overzicht van eigenschappen van locaties waar onderzoek naar natte teelten wordt gedaan. GL = grote lisdodde, KL = kleine lisdodde, GKL = grote en kleine lisdodde gemengd. n.b. = opbrengst niet bepaald in voorgaande jaren voor 2022.

	Gewas	Jaar van aanleg	Afgeplagd	Handgemeten opbrengsten in voorgaande jaren (ton DS per ha)	Bijzonderheden
Zuiderveen	GL	2018	Ja	4-5	
	KL	2018	Ja	7	
Ankeveen	GL	2019	Nee	n.b.	Ondergrond is mengsel van moerig materiaal en veengrond
	KL	2021	Nee	n.b.	
Krimpenerwaard	GL	2017	Nee	6-15	
	GKL	2017	Ja	5-14	
Zegveld	Riet	2017	Ja	n.b.	
	GL	2016	Ja	6-11	Tussen 2017 en 2020 kreeg veld NPK-bemesting
Bûtefjild	GL	2020	Ja	2	
	KL	2020	Ja	3	
	GKL	2017 en 2019	Ja	3-5	
Ryptsjerk	GL	2020	Ja	4	
Westergeest	GL	2020	Ja	10	
Helmond	GL	2020	Nee	3-8	Grondwater wordt kunstmatig hooggehouden met subirrigatie systeem. Perceel geëgaliseerd.

jild, winter) tot 15,3 (Helmond, herfst) ton drogestof per hectare. Binnen locatie Ankeveen was er veel variatie tussen de proefvlakken, van 5 tot 22 ton drogestof per hectare (data niet getoond). Verder viel op dat de Friese locaties de laagste opbrengsten hadden, ook bij de mix van grote en kleine lisdodde (2,1 ton 3,7 ton drogestof per hectare). Tussen lisdoddevelden is de plantendichtheid wisselend (figuur 2b) en binnen velden zijn er vaak open plekken. Op sommige locaties wordt de lisdoddegroei na verloop meer homogeen, terwijl op andere locaties de groei wisselend blijft en open plekken ook meerdere jaren openblijven. Oudere lisdoddevelden geven vaker hogere opbrengsten, deels als gevolg van het dichtgroeien van open plekken. Geurts et al. (2020) vonden op basis van metingen aan grote lisdodde en riet op 25 locaties in het westen en midden

van Europa, dat oudere velden gemiddeld hogere opbrengsten gaven. In de resultaten van de huidige metingen was er geen verband tussen het aantal jaren na aanleg en de opbrengst, al kan het wel hebben meegepeeld. Mogelijk kwam dit doordat een deel van de locaties relatief jong is. Wel waren er verschillen te zien tussen de ontwikkeling van lisdodde en riet op de locaties. In Zuiderveen leken de condities voor kleine lisdodde gunstiger dan voor grote lisdodde, ook in vakken met tijdelijke droogval. Op één van de twee teeltlocaties in Zegveld verdwenen kleine en grote lisdodde grotendeels na enkele jaren en kwam er riet voor terug, zowel op plaatsen waar het jaar rond een waterpeil boven maaiveld was als op plaatsen met langdurige droogval in de zomer. Op andere locaties zonder langdurige droogval bleef grote lisdodde doorgroeien. In Geurts

& Fritz (2018) zijn riet- en lisdoddelocaties beschreven die meer dan tien jaar oud zijn.

Verband tussen gewasopbrengst, -hoogte, aantal scheuten en aantal bloeiwijzen van lisdodde

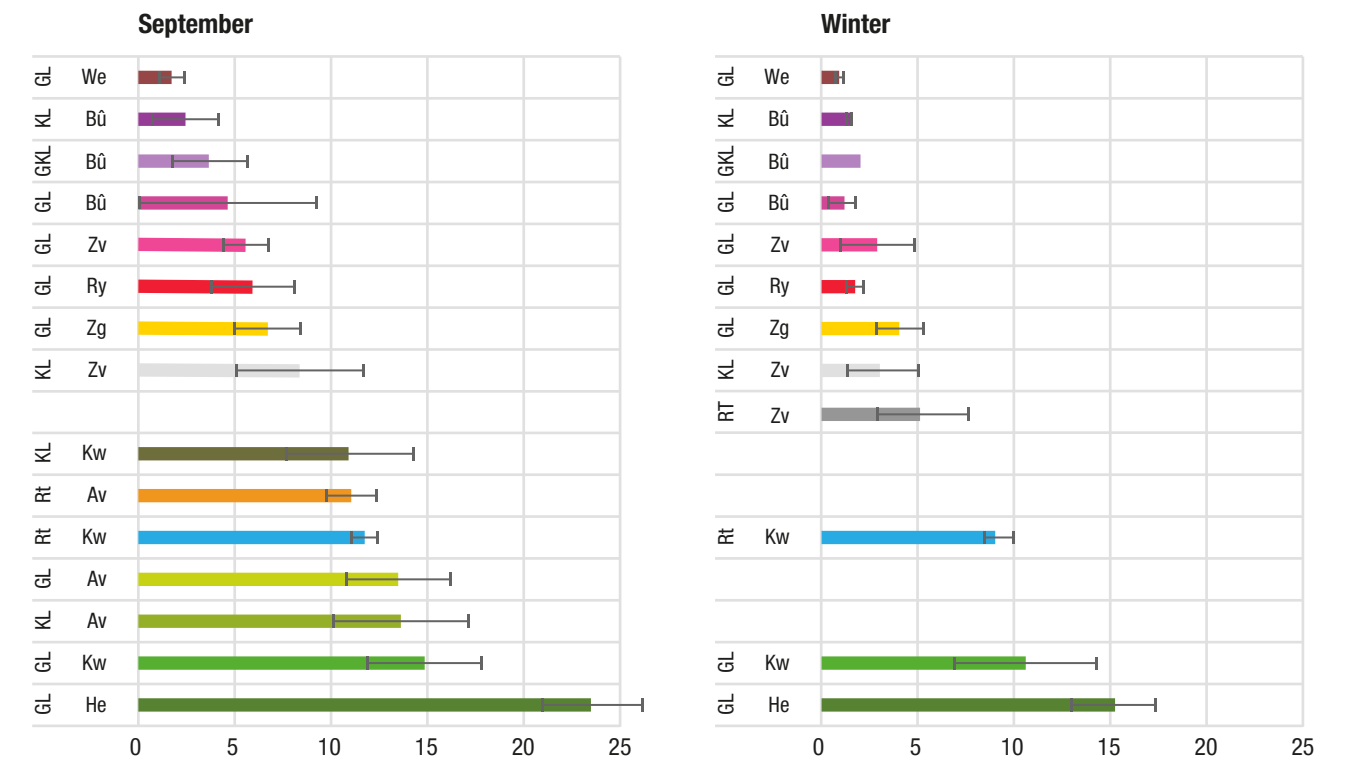
Een grotere planthoogte ging samen met een hogere opbrengst in de herfst (figuur 2a). Bij Zuiderveen en de Friese locaties leek het zo te zijn dat meer scheuten samengingen met een hogere opbrengst, behalve op locatie Ankeveen (figuur 2b). Een verklaring hiervoor is dat er op locatie Ankeveen zowel lisdodde is aangeplant als ingezaaid. Inzaaien gaf een hogere plantdichtheid dan aanplanten. Een hoger aantal bloeiwijzen leek over het algemeen samen te gaan met een hogere opbrengst, hoewel ook bij slechts weinig bloeiwijzen redelijke opbrengsten werden behaald (Figuur 2c). Mogelijk is de positieve correlatie tussen bloeiwijzen en opbrengst te verklaren doordat scheuten die bloeien zwaarder zijn, sterker verhouten en daardoor minder vocht bevatten, waardoor er relatief meer droge stof overblijft tijdens het afsterven van de scheuten in het najaar ten opzichte van niet-bloeiende scheuten. Of en hoe er kan worden gestuurd op meer (bloeiende) scheuten zijn vervolgonderzoeksvragen die worden opgepakt.

Bodem- en waterkwaliteit belangrijk voor opbrengsten

Uit de eerste water- en bodemanalyses komen een aantal mogelijke verklaringen voor de variaties in biomassaopbrengsten naar voren. Bezien vanuit een optimale biomassagroei speelde op de meeste locaties een tekort aan nutriënten, en op een deel van de locaties ook de ophoping van groei-belemmerende stoffen in de bodem. Zo waren de pH, ammonium- en fosfaatconcentraties van de bodem laag op de Friese locaties (tabel 2). Een mogelijke verklaring daarvoor is het diepe afplaggen (30 tot 60 cm) en de eigenschappen van diepere bodemlagen. Ook Vroom et al. (2022) lieten zien dat nutriënten een belangrijke rol spelen bij groei van lisdodde op Friese veenbodems. In Zuiderveen en Westergeest bleek er veel chloride aanwezig te zijn (>20 mmol per liter bodem), wat duidt op verzilting. In Zegveld zat veel aluminium in de bodem. De hoge opbrengsten (>10 ton drogestof per hectare) in Ankeveen, Krimpenerwaard en Helmond leken gelijk op te lopen met een

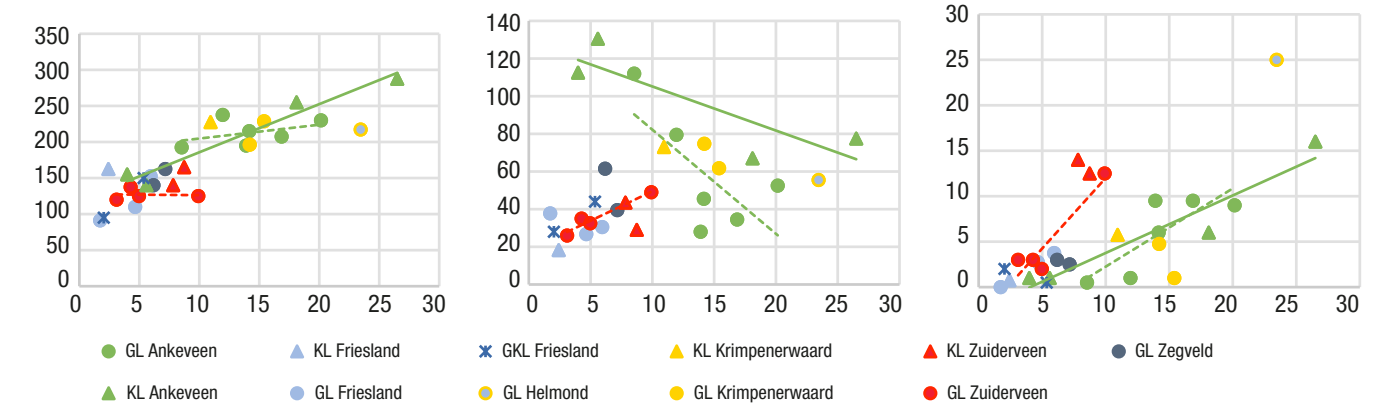
FIGUUR 1 DROGESTOFOPBRENGSTEN

Opbrengsten in september 2022 of winter 2023 van grote lisdodde (GL), kleine lisdodde (KL), grote en kleine lisdodde gemengd (GKL), riet (Rt) en meerjarige wilde rijst (WR) op acht verschillende locaties in Nederland (We = Westergeest, Bû = Bûtefjild, Zv = Zuiderveen, Ry = Ryptsjerk, Zg = Zegveld, Kw = Krimpenerwaard, Av = Ankeveen, He = Helmond). De standaarddeviatie is weergegeven met foutbalken.



FIGUUR 2 OPBRENGST EN PLANTHOOGTE

Correlatie tussen de herfstopbrengst van lisdodde (ton drogestof per ha) en a) hoogte (cm) van geoogste planten; b) aantal geoogste scheuten en c) aantal geoogste bloeiwijzen voor de zes proeflocaties Zuiderveen, Ankeveen, Friesland, Krimpenerwaard, Helmond en Zegveld, inclusief lineaire trendlijnen voor GL Ankeveen (groene stippellijn, n=6), GL Zuiderveen (rode stippellijn, n=4) en KL Ankeveen (groene lijn, n=4).



TABEL 2 BODEMPARAMETERS IN DE SLIBLAAG

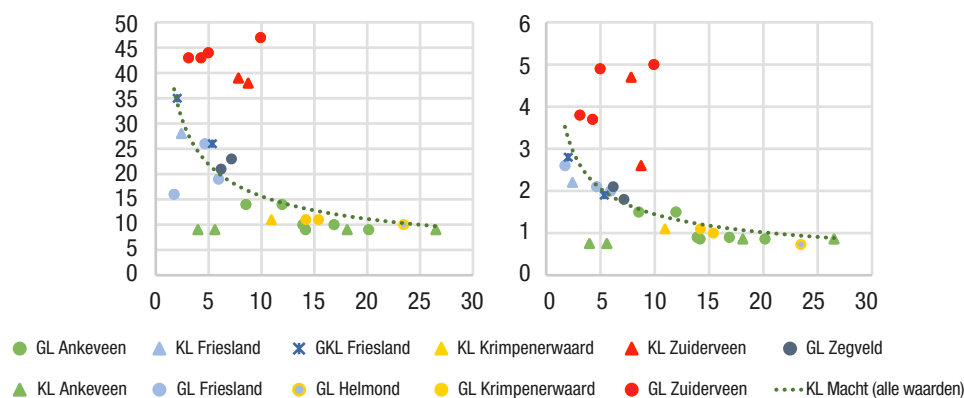
Spreiding van bodemparameters in de sliblaag (indien aanwezig) en de lagen 0-10 en 10-20 cm diepte van de Friese locaties, Ankeveen en Krimpenerwaard.

	Bodemlaag	Friese locaties	Ankeveen	Krimpenerwaard	Zegveld	Zuiderveen
pH	0-20 cm	4-5	5-5,5	5-6	5-5,5	5-6
Ammonium (mmol per kg bodem)	Sliblaag	<2	<4		<4,5	<3,5
	0-20 cm	<0,5	<1	<0,5	<2,5	<1
Fosfaat (µmol per kg bodem)	Sliblaag	<3	<12		<35	<3
	0-20 cm	<3	<20	<5	<5	<5
Ijzer:fosfaat ratio (mol per mol)	Alle	10 tot >20	3-10	4-10	2-10	6 tot >20
Zwavel (mmol per kg bodem)	Sliblaag	<3	1		<3	<8
	0-20 cm	<10a	<3	5-15	<5	<8
Chloride (mmol per kg bodem)	Alle	<5b	<5	<10	<5	20-40

a) met uitzondering van twee velden in Bûtefjild; b) met uitzondering van Westergeest; c) locatie Krimpenerwaard had geen sliblaag

FIGUUR 3 VERHOUDINGEN DOC EN N TEN AANZIEN VAN HERFSTOPBRENGST

Correlatie tussen de DOC-concentratie en de N-totaal in het water van de lisdoddevelden en de herfstopbrengst (ton droge stof per ha).



goede balans van voedingsstoffen, een bodem-pH groter dan 5 en weinig opgeloste groeibelemerende stoffen voor planten. Op deze locaties was de bodem ook niet of beperkt afgeplagd. Het water op deze locaties bevatte minder stikstof, opgelost organisch gebonden koolstof (DOC) en chloride (figuur 3) dan water op de locaties met lagere opbrengsten, en ook de pH en de N/P-verhouding waren lager. Het samengaan van hogere opbrengsten met lagere stikstofgehalten in het water zou het gevolg kunnen zijn van een grotere stikstofopname door het gewas. Verder onderzoek is nodig om dat te kunnen bevestigen.

Referenties

Geurts, J.J.M., Oehmke, C., Lambertini, C., Eller, F., Sorrell, B.K., Mandiola, S.R., Grootjans, A.P., Brix, H., Wichtmann, W., Lamers, L.P.M. & Fritz, C. (2020). Nutrient removal potential and biomass production by *Phragmites australis* and *Typha latifolia* on European rewetted peat and mineral soils. *Science of The Total Environment*, 747, 141102.

Geurts, J. J. M., & Fritz, C. (2018). *Paludiculture pilots and experiments with focus on cattail and reed in the Netherlands-Technical report-CINDERELLA project FACCE-JPI ERANET Plus on Climate Smart Agriculture.*

Vroom, R. J. E., Geurts, J. J. M., Nouta, R., Borst, A. C. W., Lamers, L. P. M., & Fritz, C. (2022). Paludiculture crops and nitrogen kick-start ecosystem service provisioning in rewetted peat soils. *Plant and Soil*, 474(1-2), 337-354.

CONCLUSIES

- Biomassaopbrengsten van lisdodde en riet varieerden sterk tussen acht locaties in Nederland. Januari-februariopbrengsten waren gemiddeld 40 procent lager dan septemberopbrengsten. Met een oogst in november in plaats van januari of februari kan mogelijk een deel van de opbrengst-terugloop vermeden worden.
- De scheuthoogte en het aantal bloeiwijzen van lisdodde waren positief aan de opbrengst gecorreleerd. Een hogere scheutdichtheid ging niet per se samen op met een hogere opbrengst;
- Bodem- en waterkwaliteit leken een deel van de opbrengstvariaties te verklaren; locaties met een lage pH en lage nutriëntenbeschikbaarheid gaven vaker lagere biomassaopbrengsten. Op sommige locaties leken hoge chlorideconcentraties een reden te zijn voor de lagere opbrengsten. Gegevens uit eerdere metingen lieten zien dat ook andere factoren van invloed zijn op biomassa-opbrengsten, zoals het aantal jaren na aanleg, de diepte van afplaggen, graasdruk door ganzen en het watermanagement.
- Naar schatting kunnen bij een adequaat teeltmanagement en een voedselrijke wortelzone winteropbrengsten van circa 8 tot 10 ton drogestof per hectare per jaar mogelijk zijn. De verhoudingen tussen biomassaopbrengsten, biomassakwaliteit en de waarde daarvan in de biobased economie, en inkomsten uit ecosystemendiensten (zoals Carbon Credits) zijn bepalend voor teeltmanagementkeuzes en de geschiktheid van locaties voor lisdodde en riet.