

halofytenfilters
kustgebieden
stikstof
waterzuivering
zoet-zoutovergangen

Zilte zuiverende moerassen in Nederland

Verkenning toepassingsmogelijkheden zouttolerante planten

MARIEKE DE LANGE &
MAURICE PAULISSEN

Dr. Ir. H.J. de Lange Alterra, Wageningen UR, Postbus 47, 6700 AA Wageningen
marieke.delange@wur.nl
Dr. M.P.C.P. Paulissen Alterra, Wageningen UR

In brakke delen van het Nederlandse zeekleigebied en in laaggelegen kustgebieden elders ter wereld kunnen zilte zuiverende moerassen water reinigen analoog aan (zoete) helofytenfilters. De beschikbare praktijkkennis uit (sub)tropische gebieden is echter moeilijk toepasbaar in Nederland. Daarom zijn experimenten uitgevoerd met drie zouttolerante plantensoorten.

Om deze kennisleemte (zie bijvoorbeeld De Lange *et al.*, 2013) te vullen is in 2013 de zuiveringsefficiëntie van drie zouttolerante plantensoorten onderzocht in een kasexperiment (De Lange & Paulissen, ingediend). Drie algemeen voorkomende soorten op Nederlandse kwelders (schorren) zijn onderzocht: Engels slijkgras (*Spartina anglica*), zeeaster (*Aster tripolium*) en zeebies (*Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus*). De planten zijn in april inclusief hun natuurlijke bodemkluit verzameld in het Verdronken land van Saeftinghe, in vierliter potten geplaatst en getransporteerd naar een koude kas in Wageningen. In deze kas zijn de potten gedurende negen weken gevoed met synthetisch zeewater met extra toegevoegde nutriënten (figuur 1). In het experiment zijn twee zeewaterconcentraties gebruikt (0,5 en 0,1 maal de zeewatersterkte). Alle potten kregen een zelfde nutriëntconcentratie toegediend (15 mg N/l en 2,5 mg P/l). Elke combinatie van soort x zoutgehalte is in zesvoud uitgevoerd. De zuiveringsefficiëntie is bepaald door opgelost stikstof (N) of fosfor (P) in het opgegoten water en in het doorgestroomde water te meten, het verschil is vastgehouden door de plant inclusief bodemkern. Na negen weken zijn de planten geoogst, en is het stikstof- en fosforgehalte in de bovengrondse en ondergrondse plantdelen bepaald. Ondanks het preliminaire karakter van onze proefopzet, waarin de bodemprocessen als black box zijn beschouwd, kunnen de resultaten worden gebruikt in de keuze welke plantensoort het meest geschikt is voor zilte zuiverende moerassen.

De beste keus?

De mate waarin nutriënten worden verwijderd uit het water is bepaald als verschil tussen concentratie in opgiet- en doorstroomwater. Engels slijkgras had de hoogste N-verwijdering (ca. 11%), en zeebies en Engels slijkgras de hoogste P-verwijdering (ca. 35%). Opname van zowel N en P in bovengrondse biomassa was het hoogst in zeebies, de opname in de wortels was voor N en P het hoogst in Engels slijkgras (zie ook De Lange & Paulissen, ingediend). Deze resultaten laten zien dat de drie soorten verschillen in nutriëntverwijdering uit water en opname in de plant. De optimale plantkeuze voor een zilt zuiverend moeras hangt ook af van de standplaatsfactoren, met name zoutgehalte en mate van eventuele getij-invloed (bepaald door de hoogteligging op kwelder/schor). Bij een hoger zoutgehalte doet zeeaster het beter dan de andere twee soorten. Als het om een locatie gaat die lager ligt met meer getij-invloed, dan is Engels slijkgras de beste keus (figuur 2). Welke plantensoort de beste keus is hangt ook af van aspecten waarover nog onvoldoende bekend is. Het oogsten van ondergrondse biomassa is bijvoorbeeld nog niet uitgezocht en de soorten verschillen in hoe makkelijk ze gemaaid kunnen worden. De bladeren van zeeaster (lamsoren) zijn eetbaar, echter bij het oogsten uit zilte zuiverende moerassen moet rekening worden gehouden met de voedselveiligheid.

Figuur 1 de zouttolerante planten bij aanvang van het experiment. Foto **Maurice Paulissen**.

Figuur 2 schema van functioneren en standplaatsfactoren van de drie onderzochte plantensoorten.

Figure 2 scheme of functioning and tolerance for abiotic conditions of the three studied plant species.

Laag		Hoog
Zeeaster	opname nutriënten uit water	Zeebies Engels slijkgras
Zeeaster Engels slijkgras	opslag nutriënten in plant	Zeebies
Zeeaster	bovengrondse biomassa-productie	Zeebies Engels slijkgras
Zeebies Engels slijkgras	tolerantie zoutgehalte	Zeeaster
Zeebies Zeeaster	tolerantie peilfluctuaties	Engels slijkgras

Perspectieven

Op termijn zien we twee mogelijke toepassingsniveaus van zilte zuiverende moerassen: (1) als onderdeel van een bedrijf met zilte teelten en (2) als onderdeel van verbrede zoet-zoutovergangen in het zeekleigebied. In beide gevallen zijn er potentiële meekoppelkansen met natuurwaarden, belevingswaarden en gebruik van vrijkomende biomassa. Zilte zuiverende moerassen zouden, naar analogie van de Zeeuwse inlagen en karrevelden, ook onderdeel kunnen uitmaken van waterveiligheidsmaatregelen, bijvoorbeeld als zilte functionele natuur tussen dubbele dijken. Zo kunnen ze bijdragen aan het herstel van het binnendijkse areaal brakke natuur in Nederland. Gegeven de verwachte toename van (periodieke) zoetwatertekorten en zoutpieken in laag Nederland (Van der Greft *et al.*, 2012) is dat een interessant perspectief.

Een groot deel van de stikstof in de Noordzee wordt via de grote rivieren aangevoerd vanuit het buitenland (Provincie Zeeland, 2009; CBS *et al.*, 2014). Maar er is ook een regionale uitspoeling van stikstof in het Nederlandse zeekleigebied vanuit landbouwgronden. Deze draagt niet alleen bij aan de totale stikstofbelasting van de zoute buitenwateren, maar ook aan die van de brakke binnenwateren zelf met alle ecologische problemen van dien (Provincie Zeeland, 2009). Zilte zuiverende moerassen kunnen zorgen voor een natuurlijke manier van waterzuivering in het agrarische zeekleigebied. In Nederland is dat met name de Zuidwestelijke Delta en het Waddengebied. Zilte zuiverende moerassen kunnen hier bijdragen aan het behalen van KRW-doelen binnen- en buitendijks en aan Natura 2000-doelen (de buitendijkse gebieden in beide regio's zijn integraal aangewezen als Natura 2000-gebied).

Conclusies

Ons kasexperiment heeft de waterzuiverende potentie van zouttolerante planten aangetoond en laten zien dat de soorten elk hun eigen optimum hebben afhankelijk van de lokale situatie (peilfluctuaties, zoutgehalte, opnamecapaciteit nutriënten). Met het oog op de cruciale rol van stikstof in zowel de brakke binnendijkse wateren zelf als de aangrenzende buitendijkse gebieden waarop ze afwateren, lijken vooral Engels slijkgras en zeebies perspectieven te bieden, met name door de opname in het plantmateriaal (figuur 2). Een vervolgexperiment zal moeten uitwijzen hoe de onderzochte soorten onder veldcondities presteren. Ook is meer inzicht nodig over de bijdrage van allerlei bodemprocessen aan de verwijdering of juist aanrijking van het halofytenfilter met nutriënten. Plantopname van stikstof leidt in principe tot minder verlies van stikstof naar de omgeving, inclusief de atmosfeer via denitrificatie, maar in welke mate dit zal optreden kan alleen op ecosysteemniveau goed onderzocht worden. De biogeochemische transformatie van voedingsstoffen in (zilte) wetland is immers bijzonder complex (Lamers *et al.*, 2012). Voor toepassing van zilte zuiverende moerassen in de praktijk is verder meer inzicht nodig in de kosten en baten van beheer (het periodiek oogsten en verwerken van bovengrondse biomassa).



Foto **Marije Louwsma**
zouttolerante vegetatie.

Summary

Saline treatment wetlands in the Netherlands

Marieke de Lange & Maurice Paulissen

halophyte filters, coastal areas, nitrogen, water purification, salinity gradients

In low-lying coastal brackish areas, constructed salt marshes may be used to purify runoff from conventional farmland or used water from saline farms, analogous to freshwater constructed wetlands. The available practical knowledge from (sub) tropical regions is difficult to apply in the Netherlands. Therefore, experiments were carried out with three salt-tolerant plant species: *Spartina anglica*, *Aster tripolium* and *Bolboschoenus maritimus* ssp. *compactus*. *Spartina* and *Bolboschoenus* had the highest nutrient uptake in plant biomass, and have therefore potential for use in saline constructed wetlands.

Literatuur

CBS, PBL & Wageningen UR, 2014. Algemene fysisch-chemische kwaliteit oppervlaktewater KRW, 2009 (indicator 0252, versie 12, 3 juni 2014). Den Haag/Bilthoven/Wageningen. http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl0252-Fysisch-chemische-waterkwaliteit.html?i=25-107.

Greft-Van Rossum, J.G.M. van der, H.T.L. Massop, R.M.A. Wegman & M.P.C.P. Paulissen, 2012. Droogte, verzilting en binnendijkse natuur in de Zuidwestelijke Delta. Analyse autonome ontwikkeling en effecten deltascenario's. Alterra-rapport 2303.

Lamers, L.P.M., J.M.H. van Diggelen, H.J.M. Op den Camp, E.J.W. Visser, E.C.H.E.T. Lucassen, M.A. Vile, M.S.M. Jetten, A.J.P. Smolders & J.G.M. Roelofs, 2012. Microbial transformations of nitrogen, sulfur and iron dictate vegetation composition in wetlands: a review. Frontiers in Microbiology 3(156): 1-12.

Lange, H.J. de, M.P.C.P. Paulissen & P.A. Slim, 2013. 'Halophyte filters': the potential of constructed wetlands for application in saline aquaculture. International Journal of Phytoremediation, 15 (4), 352-364. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/15226514.2012.702804.

Lange, H.J. de & M.P.C.P. Paulissen, ingediend. Efficiency of three halophyte species in removing nutrients from saline waste water: A pilot study.

Provincie Zeeland. 2009. Planherziening omgevingsplan Zeeland. Europese Kaderrichtlijn Water 2010 - 2015: Hoofdrapport.