

HOE OM TE GAAN MET VERZILTING VAN DE BODEM?



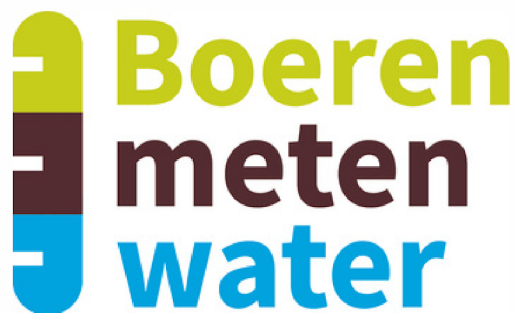
Auteurs:

Dr. A.C. de Vos

Dr. B. Bruning

A. Parra González MSc

Juli 2023



provinsje fryslân
provincie fryslân



Waterschap NOORDERZIJVEST



Dit document is tot stand gekomen in samenwerking met
The Salt Doctors

Europees Landbouwfonds voor
Plattelandsontwikkeling: Europa
investeert in zijn platteland

Hoe om te gaan met verzilting van de bodem?



Bodemverzilting kan worden gedefinieerd als een ophoping van oplosbare zouten in de bodem, wat een negatieve invloed heeft op de bodemvruchtbaarheid en op gewasproductie. Irrigatie met water dat zout bevat en klimaatverandering versnellen bodemverzilting wereldwijd. In Nederland kan bodemverzilting optreden door irrigatie/beregening, door zoute kwel of door zoute infiltratie vanuit de sloot of de drains. Het is daarom van cruciaal belang dat boeren hun teeltsysteem aanpassen om op die manier de effecten van verzilting te verminderen, of liefst om de verzilting te stoppen.

Indien verzilting optreedt dan moet via een bodemanalyse de mate van verzilting worden bepaald, en ook welke zouten verantwoordelijk zijn voor de verzilting. Verder is het belangrijk te weten wat voor grondsoort het is (zand, leem of klei). De uitkomst van deze analyses bepaalt mede het ontwikkelen van de juiste strategie om de verziltingsproblemen aan te pakken. Er bestaan verschillende acties en activiteiten die op het perceel kunnen worden uitgevoerd, gericht op het verminderen van de effecten van verzilting op korte termijn, maar ook op het verbeteren van de bodemgesteldheid en bodemvruchtbaarheid op lange termijn.

De strategie hangt af van verschillende factoren, zoals het type zoutprobleem in de bodem (*saline*, *sodic* of *saline sodic*, dit is een (Engelse) classificatie die mede gebaseerd is op welke zouten er in de bodem voorkomen, al dan niet gebonden aan de (klei)bodem, en wat de pH waarde is), de bodemtextuur (klei, leem, zand, etc.), de geteelde gewassen (fruit, groenten, veevoer, etc.), de beschikbaarheid en kwaliteit van het irrigatiewater en klimaatomstandigheden. De verschillende mogelijke ingrepen en aanpassingen kunnen in drie hoofdcategorieën worden ingedeeld; grondbewerking, irrigatie en grondtoevoegingen.

Tabel 1 somt een aantal activiteiten op die kunnen helpen bij de teelt van gewassen onder zoute omstandigheden, en onder de tabel worden de verschillende activiteiten nader toegelicht. Enkele van de activiteiten in tabel 1 hebben andere effecten op de lange en korte termijn: ze hebben een direct positief effect op de gewasopbrengsten wanneer ze worden toegepast op verzilte grond, maar op de lange termijn hebben ze ook een positief effect op de bodemstructuur, waardoor de gewasopbrengsten verder verbeteren en ook op een meer 'fundamentele' manier. Dit geldt voor de toepassing van verhoogde bedden, drainage, gips/kalk en polysulfaat.



Tabel 1. Globale classificatie van (irrigatie)water, op basis van de zoutconcentratie (EC) en de mogelijke effecten op gewas en bodem.

		Termijn van effectiviteit	
		Korte termijn	Lange termijn
Grondbewerking	Mulching	++	++
	Verhoogde bedden	++	++
	Drainage	++	++
	Grond nivelleren	++	++
	Phytoremediatie	++	++
	Minimale grondbewerking	++	++
Irrigatie	Planning	++	++
	Doorspoelen	++	++
Grond toevoegingen	Gips	++	++
	Polysulphate	++	++
	Kalk additieven	++	++
	Humuszuren	++	++
	Compost	++	++
	Mest	++	++
	Microorganismen	++	++

Grondbewerking

De eerste stap is om het **land te nivelleren** (vlak te maken), om zo een gelijkmatige verdeling van het bodemvocht over het perceel te garanderen, zodat regen en beregeningswater uniform de bodem kan infiltreren. De gewasteelt vindt het liefst op **verhoogde bedden** plaats. Dit verbetert de afwatering (in zwaardere gronden) en vermindert zoutophoping in de wortelzone. Verhoogde bedden zorgen ook voor een betere beluchting in de bodem, waardoor goede wortelvorming wordt bevorderd. Ook wordt de hoeveelheid zout die door capillaire werking uit diepere lagen omhoogkomen verminderd, wat zorgt voor een lagere zoutconcentratie in de wortelzone. Bovendien verhogen verhoogde bedden de efficiëntie van het nutriëntengebruik en vergemakkelijken ze het aanbrengen in de bodem van organisch materiaal, compost of andere bodemverbeteraars die kunnen helpen de bodemstructuur en het vermogen om water vast te houden te verbeteren.

De verhoogde bedden bedekken met een (dikke) laag organisch materiaal, zogenoemd **mulchen** is ook aan te bevelen onder zoute omstandigheden, om verschillende redenen; het vermindert de verdamping en helpt een stabiel bodemvochtgehalte te behouden, en daarmee ook een stabiel bodem zoutgehalte. Het gebruik van organische mulch materialen, zoals stro of compost, kan extra voordelen opleveren zoals een verbeterde bodemgezondheid en nutriëntenkringloop (zie hieronder bij het gedeelte 'grondtoevoegingen').

Ten slotte wordt aanbevolen om een drainagesysteem aan te leggen, waardoor het makkelijker wordt zouten uit de wortelzone te spoelen. Het kan bestaan uit diepe greppels aan de randen van het perceel om overtollig water van het veld of in de ondergrond af te voeren, of door ondergrondse buizen drainagebuizen.

Ten slotte wordt aanbevolen om een **drainagesysteem** aan te leggen, waardoor het makkelijker wordt zouten uit de wortelzone te spoelen. Het kan bestaan uit diepe greppels aan de randen van het perceel om overtollig water van het veld of in de ondergrond af te voeren, of door ondergrondse buizen drainagebuizen.

Fytoremediatie kan effectief zijn voor het verbeteren van verzilte bodems. Door gebruik te maken van specifieke plantensoorten die tolerant zijn voor zout, kan fyto-remediatie helpen het zoutgehalte van de bodem te verlagen, de bodemstructuur te verbeteren en de algehele gezondheid van de bodem te verbeteren. Dit is wel een langzaam proces. Ten slotte kan het implementeren van bepaalde vormen van **minimale grondbewerking**, zoals niet-ploegen of minder diep ploegen de waterinfiltratie en drainage verbeteren door de bodemstructuur te behouden en bodemverdichting te verminderen. Dit bevordert de vorming van natuurlijke bodemaggregaten, die de infiltratie en afvoer van water in de bodem verbeteren.

Irrigatiestrategie

Irrigieren onder zoute omstandigheden vereist zorgvuldige planning om zoutophoping in de bodem te voorkomen. De kwaliteit van het irrigatiewater is cruciaal en het is aan te bevelen dat het irrigatiewater een lagere zoutconcentratie heeft dan het zoutgehalte van de bodem om verdere verzilting te voorkomen. Door de toepassing van een zorgvuldig ontworpen irrigatie schema op basis van de waterbehoefte van het gewas en de bodemeigenschappen verbetert de efficiëntie van het watergebruik en worden negatieve effecten van zout op de gewasgroei tot een minimum beperkt. Soms moet er overmatig geïrrigeerd worden om eventuele **opgehoopte zouten in de wortelzone uit te spoelen**. Door het doorspoelen goed te controleren, kunnen boeren het zoutgehalte van de bodem beheersen en een geschikte omgeving voor gewasgroei behouden.



Bodemtoevoegingen

Bodemtoevoegingen zijn stoffen of materialen die aan de bodem worden toegevoegd om verschillende redenen, zoals verbeterde drainage, herstel van gebrek aan meststoffen in de bodem en hun beschikbaarheid, voor aanpassing van de pH en voor het verlagen van het zoutgehalte in de bodem. Ze worden gebruikt om de algehele kwaliteit en vruchtbaarheid van de bodem te verbeteren, waardoor de gewassen zich beter zullen ontwikkelen.



Gips en/of kalk kan helpen bij het verbeteren van zoute en sodische bodems, door natriumionen te verdringen, overtollige zouten uit te spoelen en omdat het een bron van calcium is. Dit zal leiden tot een verbeterde bodemstructuur, verbeterde waterinfiltratie en -afvoer, een lagere bodemzoutconcentratie en verbeterde opname van voedingsstoffen door de gewassen. In sommige gevallen kunnen meerdere toepassingen in een jaar nodig zijn om de gewenste resultaten te bereiken, afhankelijk van het product. Echter, normaal gesproken worden dit soort producten toegepast tijdens de voorbereiding van de grond. Een minerale meststof genaamd **polysulfaat**, die een combinatie van sulfaat, kalium, magnesium en calcium bevat, is een nuttig voor gebruik onder zoute omstandigheden vanwege de voordelen die het biedt door het uitgebalanceerde gehalte aan voedingsstoffen, wat ook helpt om de bodemstructuur te verbeteren.

Daarnaast zijn er enkele producten die calcium en organisch materiaal combineren en een complex van organische (humus)zuren bevatten die natrium, calcium en magnesium in de bodem oplosbaar maken. Doordat deze toevoegingen het klei-hum-complex verbeteren zijn deze producten in staat om natrium in water en in de bodem uit te spoelen. Ze zijn speciaal samengesteld om het zoutgehalte van de bodem te verlagen, de doorspoeling te verbeteren en tekorten aan voedingsstoffen te corrigeren.

Compost en mest zijn rijke bronnen van organisch materiaal. Beide helpen de bodemstructuur, het watervasthoudend vermogen en het vasthouden van voedingsstoffen te verbeteren. Zoute en sodische bodems hebben vaak last van een niet in balans zijnde nutriëntensamenstelling, en tekorten aan voedingsstoffen. De organische stof in compost en mest geeft langzaam voedingsstoffen af, waardoor ze na verloop van tijd beter beschikbaar komen voor de gewassen. Daarnaast bevatten ze ook **nuttige micro-organismen**, zoals bacteriën en schimmels, die ook bijdragen aan de ontwikkeling van een gezonder bodemecosysteem, wat bijdraagt aan de weerbaarheid van planten onder zilte omstandigheden.

Verschillende **micro-organismen kunnen aan de bodem worden toegevoegd** om de gewasontwikkeling onder zoute omstandigheden te verbeteren. Ze kunnen de bodemvruchtbaarheid, de beschikbaarheid van voedingsstoffen en de zouttolerantie van planten helpen verbeteren. De meest gebruikte zijn mycorrhiza-schimmels, bepaalde soorten rhizobacteriën en *Trichoderma*. Mycorrhiza-schimmels vormen een symbiotische relatie met plantenwortels, wat de opname van voedingsstoffen, met name fosfaat, helpt en de wateropname verbetert. Bepaalde soorten rhizobacteriën, zoals plantengroei-bevorderende bacteriën (PGPB), kunnen op verschillende manieren de zouttolerantie van en gewas bevorderen. Enkele voorbeelden zijn *Azospirillum*-, *Pseudomonas*- en *Bacillus*-soorten. *Trichoderma*-soorten zijn nuttige schimmels die plantpathogenen kunnen onderdrukken en plantengroei kunnen bevorderen, maar ze verbeteren ook de beschikbaarheid van voedingsstoffen, wortelontwikkeling en tolerantie voor abiotische stress, waaronder zoutstress.