

Zeekraal, zout en slib, een mogelijke win-win situatie

Onkruidonderdrukking bij opschaling van zeekraalteelt door variaties in zouttolerantie, kiemkracht en slib-bemesting

Deelrapportage Bakproeven NIOZ haven mei-oktober 2011

*uitgevoerd door TMNP B.V.
dagelijkse uitvoering en controle: Marc van Rijsselberghe, Edwin van Straten
bemonstering, controle en rapportage: Arjen de Vos*

in opdracht van ‘de Zilte Kennis Kring’

Inleiding

In het kader van het “Projectplan Collectieve Acties in de Visketen - Zeekraal, zout en slib, een mogelijke win-win situatie,” zijn, in aansluiting met de eerder uitgevoerde kasproeven, bakproeven uitgevoerd om de kieming en verdere groei van Zeekraal (*Salicornia sp*) en Zilte schijnspurrie (*Spergularia marina*) onder twee verschillende zoutconcentraties, op zand en op slib (afkomstig uit de Mokbaai), te onderzoeken. Dit rapport beschrijft de resultaten van deze bakproeven, uitgevoerd bij de haven van het NIOZ op Texel.

Doelstelling

Het vergroten van de biologische kennis van het juveniele stadium van Zeekraal en de voornaamste concurrenten, met name Zilte schijnspurrie. Hiervoor is in een bakproef de kieming en verdere groei van beide soorten onderzocht onder invloed van twee verschillende zoutbehandelingen, zowel op zand als op slib.

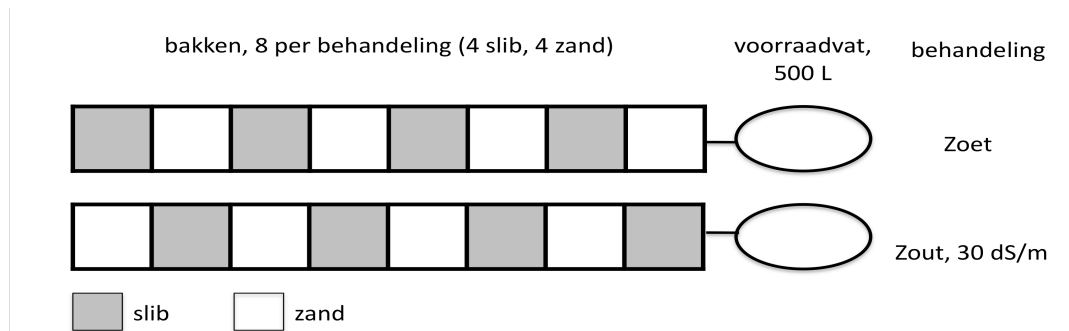
Materiaal en methode

Opstelling en irrigatie

Bij beide behandelingen (zoet en zout (30 dS/m)) waren 8 bakken in een rij opgesteld, afwisselend gevuld met zand en slib (zie Figuur 1). De bakken waren 84 bij 115 cm groot. De bakken waren gevuld met een laag van 10 cm grof zand (behandeling ‘zand’) of met 6 cm zand en 4 cm slib (behandeling ‘slib’). Irrigatie vond plaats d.m.v. druppelslangen (elke 30 cm dripper die 2.3 L/h geeft, 5 druppelslangen per bak, ongeveer 25 cm tussenruimte) en heeft tussen 06.00 en 21.00 uur dagelijks plaatsgevonden, met elk uur een half uur irrigatie. Irrigatie met zoet en zout water is reeds voor het zaaien begonnen, wat wil zeggen dat zoet altijd zoet heeft gekregen en zout altijd zout. De overmaat aan irrigatiewater werd d.m.v. een tweede bak opgevangen en teruggeleid naar het voorraadvat (grootte 500 L). Deze tweede bak



Dit project is geselecteerd in het kader van het Europees
Visserijfonds: Investerings in duurzame visserij



Figuur 1. Opstelling van de bakproef, met 8 bakken per behandeling (4 zand, 4 slib). De behandeling bestond uit zoet of zout water irrigatie.

was vergelijkbaar met de bak waar het zand/slib is aangebracht. Deze stond onderop de andere bak en was voorzien van een aansluiting op een retourleiding welke terugliep naar het voorraadvat. De hoeveelheid van het water in het voorraadvat werd dagelijks bepaald en de kwaliteit (EC) werd bepaald indien er meer dan 2 mm neerslag was gevallen of er een zichtbare afname was van de hoeveelheid water in het voorraadvat. Indien nodig (afname water voorraadvat of $> 10\%$ afwijking zoutgehalte) werd er direct bijgestuurd (verdunnen, aanvullen, vernieuwen). Vernieuwing van het water in het voorraadvat is, afhankelijk van de omstandigheden, binnen enkele dagen tot maximaal 2 weken na de vorige verversing gebeurd.



Afbeelding 1. Opstelling van de bakproef: via het voorraadvat (groen) vond irrigatie d.m.v. druppelslangen plaats, waarbij het overtollige water werd opgevangen en teruggeleid naar het voorraadvat.

Bemesting

De bemesting van zowel de behandeling zoet (leidingwater) als zout (Waddenzeewater, verdund tot 30 dS/m) bestond uit KNO_3 (PA, 99% van Merck) $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ (PA, 99% van Merck) en EDTA (Fe III, Sigma) in de concentraties 43, 1,7, en 2,5 gram per 1000 liter, respectievelijk. Na een bezoek van de leden van de Zilte Kenniskring en de observatie dat veel planten rode puntjes begonnen te krijgen (mogelijk stikstof gebrek), is besloten om vanaf 15/07/2011 deze bemesting te verhogen met een factor 2.

Zaden

Er is gebruik gemaakt van 2 verschillende typen zaad van Zeekraal, namelijk zaad verzameld nabij Wieringen en zaad afkomstig uit Zeeland. De 'Wieringen'zaden van Zeekraal zijn in het najaar van 2010 verzameld in de Waddenzee bij Wieringen, de zaden van Zilte schijnsparrie zijn verzameld in Wolphaartsdijk aan het einde van de zomer / begin van het najaar. De zaden van beide soorten zijn na het oogsten zowel gedroogd als bewaard bij kamertemperatuur. Deze zaden zijn dezelfde als die voor de kasproeven zijn gebruikt. Per bak is voor de

behandeling 'Wieringen' 30 gram ongeschoond zaad van Zeekraal gezaaid en 1 gram zaad van Zilte schijnspurrie. Voor de behandeling 'Zeeland' was dit een laag van ongeveer 0,5 cm van ongeschoond zaad (dit ongeschoonde zaad is het restant van een eerdere schoning van de planten en aangezien dit nog slechts een fractie zaad bevat is het in een grotere hoeveelheid opgebracht dan 'Wieringen'). Voor de behandeling 'Zeeland' is geen spurriezaad toegevoegd, aangezien het ongeschoonde zaad al spurriezaad bevatte en deze behandeling meer een vergelijking met de praktijk was. De zaden zijn in rijen gezaaid, direct onder de druppelslangen (per bak 3 rijen Wieringen, 2 rijen Zeeland).

Metingen

Op 13/05/2011 zijn de zaden van Zeekraal en Zilte schijnspurrie gezaaid. Na 7 dagen heeft er een visuele inspectie van de kiemplanten plaatsgevonden. Op 01/06/2011 is er een destructieve nuloogst verricht. Op meerdere momenten gedurende het groeiseizoen is de planthoogte bepaald (17/06/2011, 07/07/2011, 22/-7/2011, 29/07/2011, 25/08/2011). Hiervoor zijn per rij 3 planten gemeten voor hoogte (per plant maximale hoogte over 1/3 van de rij gemeten). Per rij is het gemiddelde bepaald en vervolgens een gemiddelde per bak. Alleen de waarde van het gemiddelde per bak is gebruikt in de verdere verwerking van de data. Indien ook het versgewicht (bovengrondse biomassa) van een individuele plant is bepaald (07/07/2011, 29/07/2011, 25/08/2011) dan is telkens de middelste plant (per rij) van de hoogtemetingen hiervoor gebruikt.

Op 05/08/2011 heeft er een tussenooft (planten op 0,4 cm hoogte gesneden) van een gehele rij plaatsgevonden en tussen 29/09/2011 en 03/10/2011 heeft de eindooft (bovengrondse biomassa) plaatsgevonden. Hierbij werd onderscheidt gemaakt tussen 'hergroei' (na de tussenooft van 05/08/2011) en 'groei gehele seizoen' (planten die nooit zijn gesneden/geooft gedurende het seizoen).

Resultaten

Zoutgehalte irrigatiewater

In Bijlage 1 is een overzicht te zien van alle waardes die gemeten zijn. Indien de waarde meer dan 10 % afweek is er zoet water aan toegevoegd (indien te zout) of het voorraadvat is verversd (indien te zoet). Deze nieuwe waardes na het toevoegen/verversen zijn niet opgenomen in Bijlage 1. Bijlage 1 geeft dus meer een overzicht van de extremen dan van het gemiddelde. In Tabel 1 staan de gemiddelden van de totale waardes ('extremen') uit Bijlage 1, zonder rekening te houden met de tijdsduur van deze afzonderlijke waardes. Wat blijkt uit deze gemiddelde waardes is dat zelfs de extreme waardes overeen komen met de vooraf ingestelde waardes.

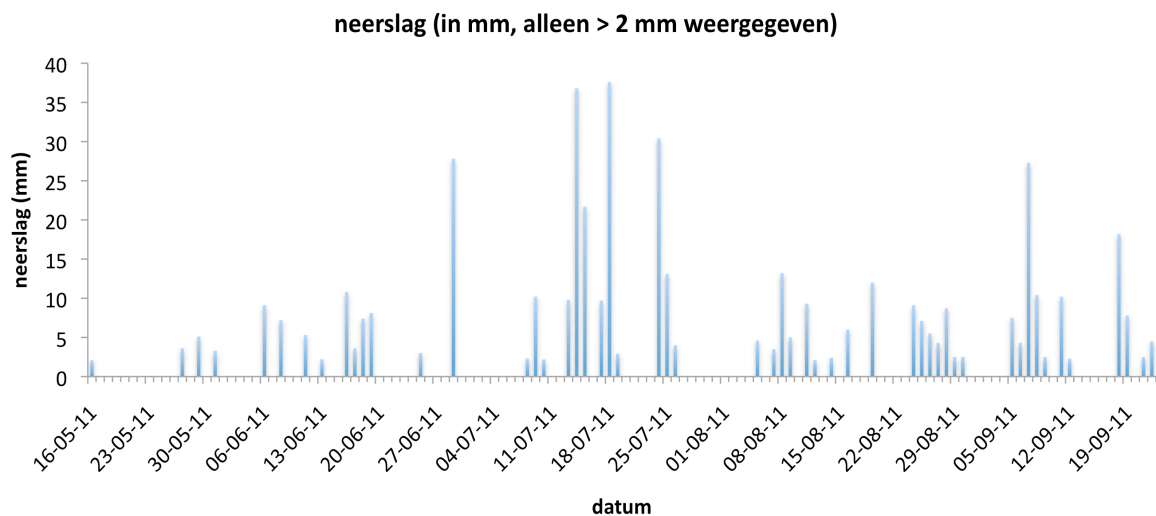
Tabel 1. Gemiddelde EC (in dS/m±s.d.) van het irrigatiewater van de verschillende behandelingen, inclusief de behandelingen van ZKK1, met een focus op de meest extreme waardes.

behandeling	0	10	20	30	40
EC (dS/m)	1±0,6	11±2,1	20±4,3	29±5,5	41±8,6

Neerslag

De dagelijkse hoeveelheid neerslag (> 2 mm) tijdens het groeiseizoen is weergegeven in Figuur 1. Hier is te zien dat de eerste drie weken van de proef er nagenoeg geen neerslag is gevallen. Aangezien dit ook de periode is geweest waarin de kieming plaats vond, is het een veilige aanname dat de EC van het irrigatie water, ook de EC in de bodem is geweest tijdens de kieming. Er zijn dus geen 'zoete pieken' door neerslag opgetreden tot aan het moment van de eerste visuele inspectie van de kieming (18 dagen na zaaien). Verder valt te zien dat vooral

in juli er meerdere buien zijn geweest met 25-35 mm neerslag en er in augustus en september lange periodes van aanhoudende regen zijn geweest.



Figuur 1. Neerslag tijdens het groeiseizoen (data KNMI, locatie Den Burg), met alleen de waarden boven de 2 mm neerslag weergegeven.

Kieming

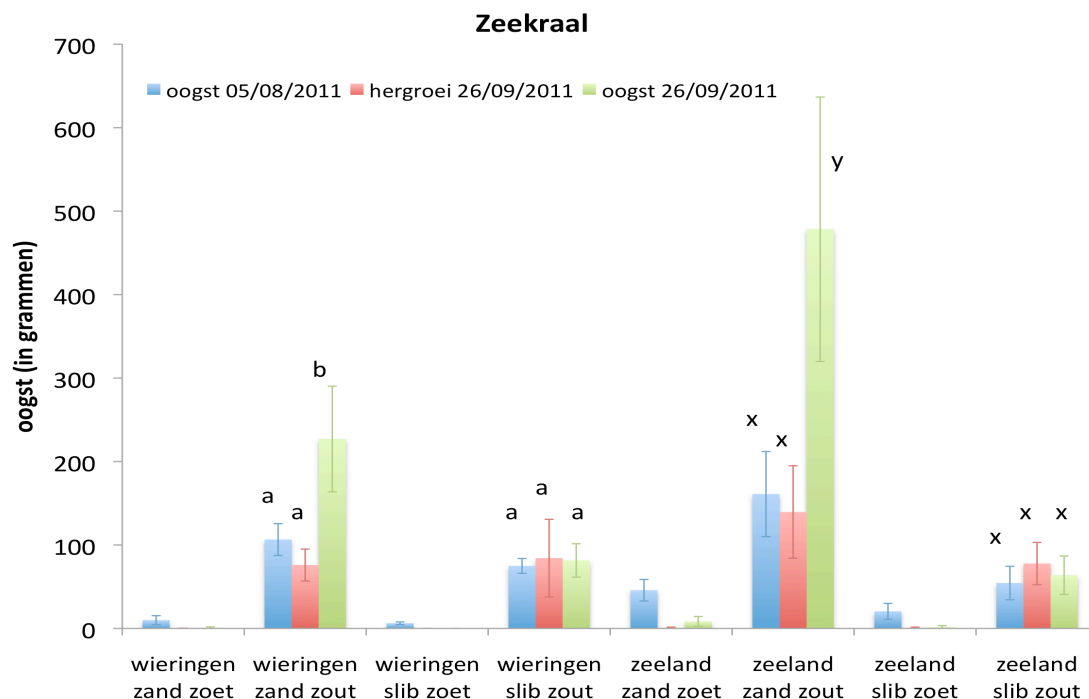
Zeven dagen na zaaien is de eerste kieming waargenomen, waarbij het al duidelijk was dat bij de behandeling zoet zowel Zeekraal als Zilte schijnscurrie gekiemd was, terwijl bij de behandeling zout alleen kiemplanten van Zeekraal zichtbaar waren. Het verschil in kieming 18 dagen na zaaien is geïllustreerd in Afbeelding 2, waarbij duidelijk te zien is dat onder zoete omstandigheden (links) zowel Zeekraal als Zilte schijnscurrie kiemde terwijl onder zoute condities alleen Zeekraal kiemde (rechts). In Bijlage 2 zijn naast de 18 dagen-na-zaaien ook afbeeldingen te zien van de situatie na 35 en 136 dagen-na-zaaien, van zowel de behandeling zoet als zout.



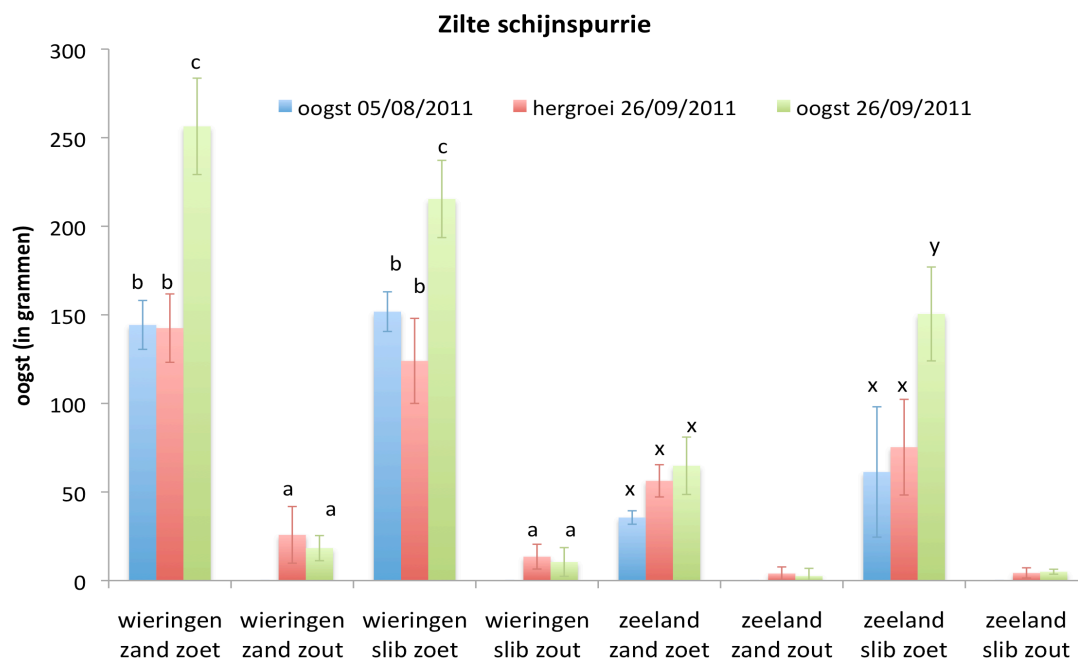
Afbeelding 2. Kieming van Zeekraal en Zilte schijnscurrie bij behandeling 'zoet' (links) en kieming van alleen Zeekraal bij behandeling 'zout' (rechts), 18 dagen na zaaien (de eerste kieming werd na 7 dagen waargenomen).

Groei en hergroei

De resultaten van de groei van Zeekraal, op het moment van de tusseñoogst (05/08/2011) en de hergroei en eindooft (beide bepaald op 26/09/2011), zijn weergegeven in Figuur 2. Deze



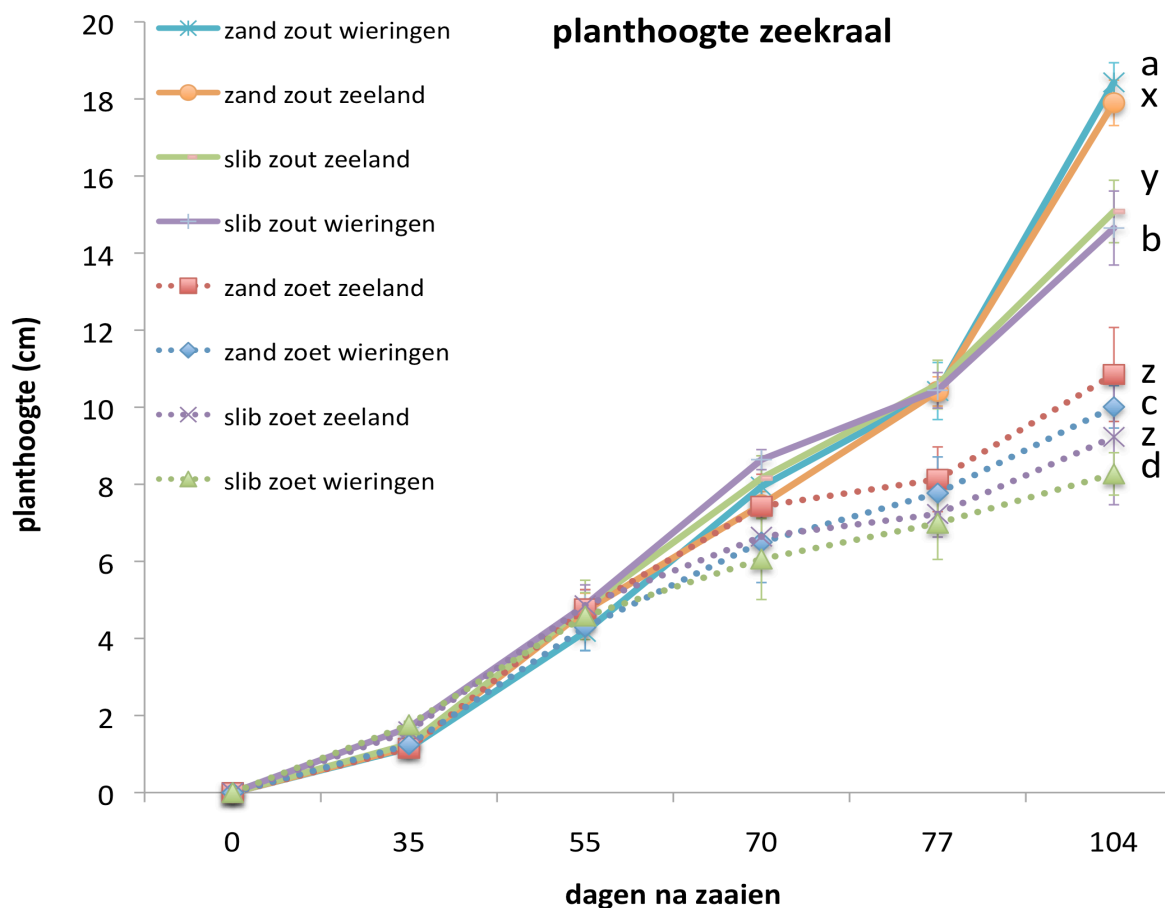
Figuur 2. De tussen oogst (05/08/11), hergroei, en eind oogst (beide 26/09/11) van Zeekraal. De gegeven oogst is uitgedrukt in aantal grammen per rij (versgewicht). Deze rij komt overeen met een druppelslang van 84 cm lang, breedte van de plantengroei was ongeveer 20 cm. De resultaten van 'Wieringen' en 'Zeeland' zijn apart geanalyseerd, aangezien de uitgangspositie niet vergelijkbaar was. Verschillende letters naast de kolommen geven een significant verschil tussen behandelingen weer ($P < 0.05$ Tukey's test, One-way ANOVA).



Figuur 2. De tussen oogst (05/08/11), hergroei, en eind oogst (26/09/11) van Zilte schijnsprurrie. De gegeven oogst is uitgedrukt in aantal grammen per rij (versgewicht). Deze rij komt overeen met een druppelslang van 84 cm lang, breedte van de plantengroei was ongeveer 20 cm. De resultaten van 'Wieringen' en 'Zeeland' zijn apart geanalyseerd, aangezien de uitgangspositie niet vergelijkbaar was. Verschillende letters naast de kolommen geven een significant verschil tussen behandelingen weer ($P < 0.05$ Tukey's test, One-way ANOVA).

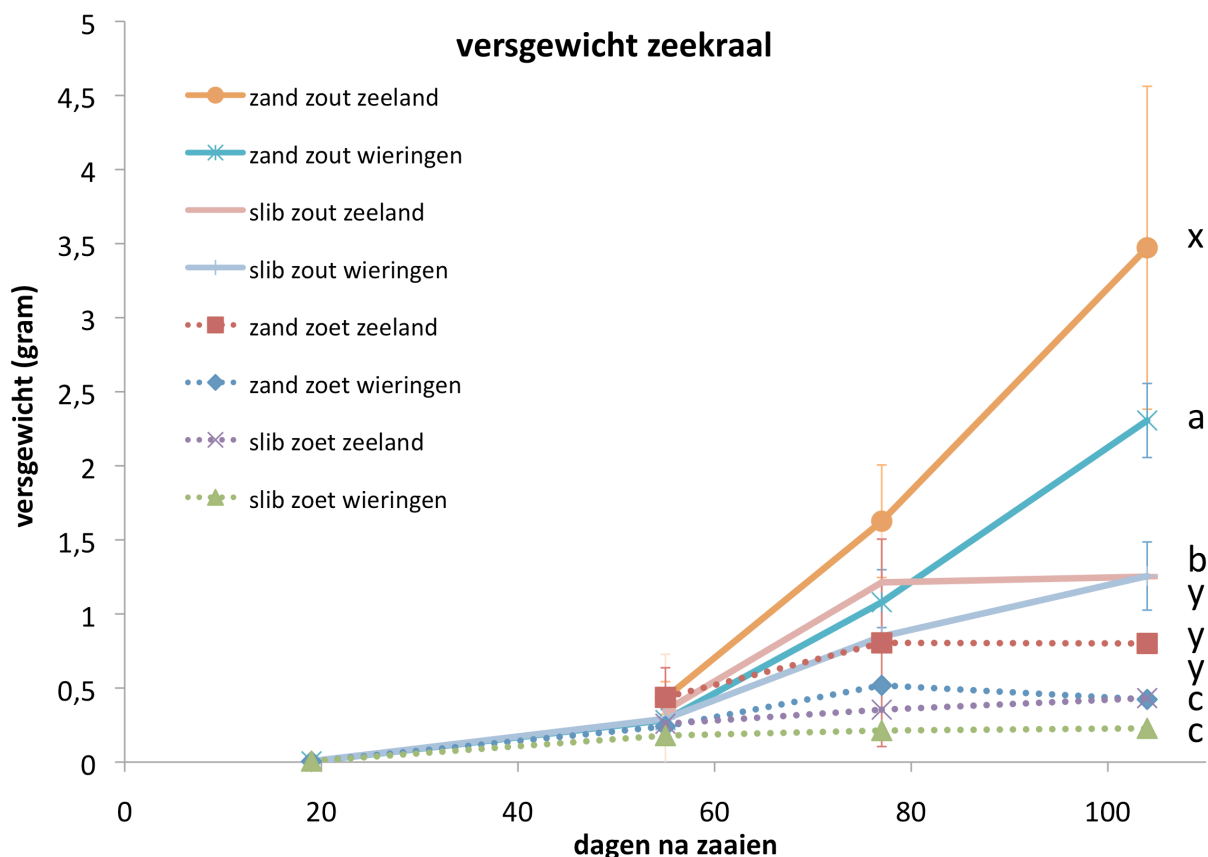
oogst geeft de totale biomassa van een rij van 85 bij 20 cm. Aangezien de uitgangspositie van de behandeling ‘wieringen’ en ‘zeeland’ niet vergelijkbaar waren (hoeveelheid zaad Zeekraal en Zilte schijnspurrie), zijn de gegevens apart geanalyseerd voor wat betreft de statistische analyse (letters naast kolom). Bij de resultaten van alle behandeling komen wel een aantal algemeenheden naar voren. Onder zoete omstandigheden was de tusseñoogst van Zeekraal overal minimaal en was de hergroei en eindooft verwaarloosbaar. De hergroei van Zeekraal onder zoute omstandigheden was in alle afzonderlijke gevallen (zand-slib-wieringen-zeeland) vergelijkbaar met het niveau van de tusseñoogst binnen dezelfde behandeling. Bij de behandeling ‘slib zout’ was de eindooft vergelijkbaar met de tusseñoogst, wat inhoudt dat de groei na deze tusseñoogst minimaal is gebleken. De behandeling ‘zand zout’ leverde bij de eindooft de grootste biomassa op.

Bij Zilte schijnspurrie zijn vergelijkbare resultaten te zien, maar dan vindt de groei vooral plaats onder zoete omstandigheden i.p.v. onder zoute omstandigheden. Bij alle behandelingen was bij de tusseñoogst nagenoeg geen spurrie aanwezig onder zoute condities. Bij de hergroei en eindooft bij ‘zout’ was er wel degelijk spurrie aanwezig, maar in vergelijking met de zoete behandelingen was dit nog steeds minimaal. De hergroei onder ‘zoet’ was vergelijkbaar met de tusseñoogst. Er is geen verschil tussen ‘zand’ en ‘slib’ (bij zoet) voor wat betreft het zaad uit Wieringen. Bij het zaad uit Zeeland groeit de spurrie beter op slib dan op zand.



Figuur 3. Individuele planthoogte ($\pm$ sd) van de zeekraalplanten van de verschillende behandelingen. Planthoogte is op 6 momenten gedurende het seizoen gemeten. Een meting is het gemiddelde per bak (gemiddelde van 3 planten per rij, daarna gemiddelde per bak, zie Materiaal&Methode voor details), met $n=4$. Statistische analyse (one-way ANOVA) is alleen met de data van de laatste meting (104 dagen) uitgevoerd, met de behandelingen van ‘wieringen’ (a,b,c,d) en ‘zeeland’ (x, y, z) apart geanalyseerd. Verschillende letters geven een significant verschil aan.

In Figuur 3 zijn de resultaten voor de hoogtemetingen aan individuele planten weergegeven. Hier is te zien dat de grootste verschillen tussen de behandelingen pas na 60-70 dagen duidelijk worden. Alle planthoogtes van de zoete behandelingen blijven duidelijk achter op die van de zoute behandelingen. Bij de behandeling zout blijft de planthoogte van de behandeling slib duidelijk achter op de planthoogtes van de behandeling zand. Planthoogtes van de behandelingen ‘wieringen’ en ‘zeeland’ zijn bij alle behandelingen vergelijkbaar. De 4 behandelingen (zand-zoet, zand-zout, slib-zoet, slib-zout) bij wieringen verschillen allen van elkaar. Bij de 4 behandelingen bij zeeland verschillen alleen zand-zoet en slib-zoet niet van elkaar.

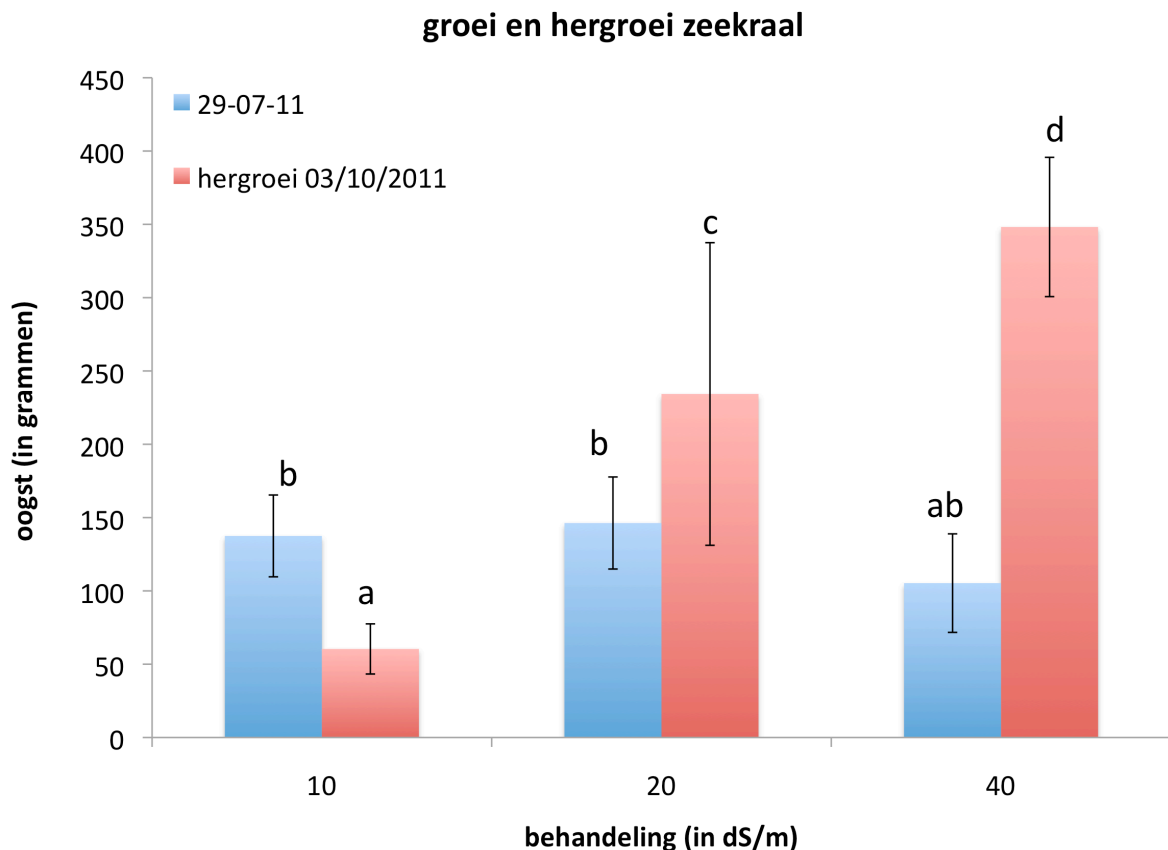


Figuur 4. Individuele versgewichten van de zeekraalplanten van de verschillende behandelingen. Versgewicht is op maximaal 4 momenten gedurende het seizoen gemeten. Een meting is het gemiddelde per bak (middelste plant van hoogtemeting, daarna gemiddelde per bak, zie Materiaal&Methode voor details), met n=4. Statistische analyse (one-way ANOVA) is alleen met de data van de laatste meting (104 dagen) uitgevoerd, met de behandelingen van ‘wieringen’ (a,b,c) en ‘zeeland’ (x, y) apart geanalyseerd. Verschillende letters geven een significant verschil aan.

In Figuur 4 zijn de resultaten van de metingen van het versgewicht van individuele planten weergegeven. Deze resultaten laten een vergelijkbare trend zien als de resultaten van de hoogtemetingen, met als grootste verschil de gewichten tussen ‘wieringen’ en ‘zeeland’ van de behandeling ‘zand-zout’. Waar de planthoogte bij deze behandeling nog vergelijkbaar was, wegen de individuele planten van ‘zeeland’ beduidend meer dan de planten van ‘wieringen’. Daarnaast is duidelijk dat de biomassa van de zeekraalplanten van de behandeling zoet ver achterblijft t.o.v. de behandeling zout. Dit verschil lijkt groter te zijn dan de verschillen in planthoogte. Na ongeveer 70 dagen was er geen

toename meer van de biomassa van individuele planten, terwijl lengte groei bij deze behandelingen nog wel toenam. Bij de 4 behandelingen (zand-zoet, zand-zout, slib-zoet, slib-zout) bij wieringen verschillen alleen zand-zoet en slib-zoet niet van elkaar. Bij de 4 behandelingen bij zeeland verschilt alleen zand-zout van de rest.

De hergroei van Zeekraal bij verschillende zoutconcentraties is ook vergeleken bij de bakproeven die in het kader van ZKK1, Standaardisatie van Zilte Teelten', is uitgevoerd (deze liepen parallel aan de bakproeven hier beschreven). Alhoewel de datum van de eerste oogst en de periode tot de bepaling van de hergroei niet vergelijkbaar zijn met de eerder besproken behandelingen van wieringen en zeeland, komen er toch duidelijke resultaten naar voren, weergegeven in Figuur 5. De groei (oogst 29/07/2011) tot de eerste oogst is vergelijkbaar tussen de 3 behandelingen. De hergroei laat echter wel duidelijke verschillen zien. De minst zoute behandeling (10 dS/m; ter vergelijking Waddenzee water is 40 dS/m, oceaanwater 50 dS/m) heeft duidelijk de minste hergroei en deze hergroei is ongeveer maar de helft van de biomassa van de tussenooft op 29/07/2011). Ter vergelijking, de behandeling 40 dS/m levert ongeveer 3 maal de biomassa in vergelijking met de biomassa van de tussenooft. De meest zoute behandeling, 40 dS/m, geeft de hoogste biomassa van de hergroei.



Figuur 5. De tussenooft (29/07/11) en de hergroei, (bepaald op 03/10/11) van Zeekraal bij een zoutbehandeling van 10, 20 of 40 dS/m. De gegeven oogst is uitgedrukt in aantal grammen per rij (versgewicht). Deze rij komt overeen met een druppelslang van 84 cm lang, breedte van de plantengroei was ongeveer 20 cm. De resultaten zijn alleen van planten opgekweekt met zaad uit Zeeland (behandeling 'Zeeland', vergelijkbaar met de in dit rapport beschreven behandeling). Bij de statistische analyse (one-way ANOVA) geven verschillende letters een significant verschil aan.

Discussie

Alhoewel de gemiddelde zoutconcentraties, vermeld in Tabel 1, nagenoeg vergelijkbaar zijn met de vooraf ingestelde waardes, zijn er toch enige uitschieters geweest in zoutconcentratie gedurende de proef (Bijlage 1). Deze uitschieters zijn vooral uitschieters naar beneden toe en werden veroorzaakt door (extreme) regenval (zie Figuur 1). Deze uitschieters werden echter dezelfde dag of de dag erna waargenomen, waarna de inhoud van de voorraadvaten geheel verversd zijn. Deze uitschieters hebben dus niet langer dan 24 uur geduurd en hebben mogelijk een minimaal effect gehad op de groei en kwaliteit van de zeekraalplanten. Mogelijk is deze neerslag er wel verantwoordelijk voor geweest dat Zilt schijnspurrie rond dit stadium alsnog kiemde en met de oogst van 05/08/11 en 26/09/11 toch aanwezig was in de behandeling zout. Tijdelijke zoete periodes kunnen dus waarschijnlijk voor kieming van spurriezaad zorgen.

Een groter effect op groei en kwaliteit van de zeekraalplanten werd mogelijk veroorzaakt door (te) natte omstandigheden bij de behandeling 'slib'. De irrigatie frequentie was afgesteld op de ervaringen van vorig jaar en werkte goed op het goed doorlatende zand. Bij het slib resulteerde de frequentie echter in nagenoeg continue natte omstandigheden. Alleen door het trekken van geultjes tussen twee druppelslangen en het plaatsen van mini-drains op een aantal specifieke plekken kon voorkomen worden dat er plassen vormden. Door deze plassenvorming was er dreiging van het ontstaan van zuurstofloze omstandigheden en het verschil in groei tussen de behandeling 'zand' en 'slib' is mogelijk veroorzaakt door dit verschil in aërobie van de bodem.

De metingen aan individuele planten kunnen snel een vertekend beeld opleveren. Aangezien deze metingen aan de 3 hoogste planten per rij werd gemeten, zou het zo kunnen zijn dat deze drie planten niet representatief zijn voor de gehele rij/bak. Vooral in het geval van de behandeling zoet was dit mogelijk het geval. Naarmate het seizoen vorderde werd het steeds moeilijker om een goed beeld te krijgen van de groei van Zeekraal (aan het einde was het seizoen was zeekraal nagenoeg verdwenen bij de behandeling zoet!). Duidelijk is wel dat de concurrentie met spurrie geen impuls is geweest voor lengte groei van Zeekraal (minst hoge zeekraalplanten bij zoete behandeling). De concurrentie heeft dus alleen een ongunstig effect gehad en Zeekraal is blijkbaar niet in staat zich aan te passen aan concurrentie (door versnelde lengtegroei in dit geval).

Alhoewel de individuele planten van 'zeeland' beduidend meer wegen dan die van 'wieringen' bij de behandeling 'zand-zout' betekent dit nog niet dat de verschillen in de biomassa van een gehele rij (Figuur 2) hierdoor zijn veroorzaakt. Naast de biomassa van een individuele plant speelt namelijk de plantdichtheid hierbij ook een belangrijke rol. Aangezien de plantdichtheid bij aanvang niet vergelijkbaar was, is deze vergelijking niet te maken.

De hergroei binnen een behandeling is bij zowel Zeekraal als bij Zilte schijnspurrie vergelijkbaar met de tussenoogst. Dit houdt in dat het vermogen van beide soorten om door te groeien na afsnijden, vergelijkbaar is. Het gelijktijdig afsnijden van Zeekraal en Zilte schijnspurrie levert dus geen voordeel op voor de (her)groei van Zeekraal. In een parallel lopende proef (weergegeven in Figuur 5) is duidelijk geworden dat de hergroei van Zeekraal na het snijden erg gevoelig is voor de zoutconcentratie van de bodem. In dit geval was de hergroei sterker naarmate de bodemzoutconcentratie toenam. Dit was een onverwacht resultaat en biedt perspectief om hier in aanvullende experimenten dieper op in te gaan.

Op 15/09/2011 zijn veel nieuwe kiemplanten van Zilte schijnspurrie waargenomen. Naar alle waarschijnlijkheid zijn deze kiemplantjes uitgegroeid uit het zaad wat afkomstig is van de opgegroeide planten van de proef. Dit zou betekenen dat in ieder geval een deel van het spurrie-zaad geen kiemrust bevat. Mogelijk veroorzaken deze eerste kiemplanten het grootste probleem bij een komende teelt (indien er geen grondbewerking plaatsvindt). In dat geval zou

rond de periode dat het spurriezaad afrijpt en valt, de bodem (ook) zout gehouden moeten worden.

Conclusies

- In vergelijking met de kasproeven blijkt ook bij de bakproeven dat het mogelijk is om de kieming van Zilt schijnspurrie te voorkomen door zoute condities te genereren (≥ 30 dS/m). Onder continue zoute condities was nagenoeg geen Zilte schijnspurrie aanwezig, continue zoete condities werd gedomineerd door Zilte schijnspurrie.
- Door (extreme) regenval kan verzoeting optreden en kunnen spurriezaden alsnog kiemen.
- Het continue zout houden van de bodem gedurende de cruciale fases (kieming, direct na regenval, na afrijping spurriezaad) lijkt noodzakelijk om de kieming en de navolgende groei van Zilte schijnspurrie te voorkomen.
- Het vermogen van beide soorten om door te groeien na afsnijden is vergelijkbaar. Het gelijktijdig afsnijden van Zeekraal en Zilte schijnspurrie levert dus geen voordeel op voor de (her)groei van Zeekraal.
- De concurrentie met Zilte schijnspurrie resulteert in verminderde groei van Zeekraal, zowel in lengte als in biomassa (individuele planten).
- Nieuw gevormde spurriezaden kiemen (deels) direct na afrijping, mogelijk beïnvloedt dit de groei van Zeekraal later in het seizoen of het komende seizoen.
- De hergroei van Zeekraal is sterk afhankelijk van de zoutconcentratie van de bodem, waarbij zout een stimulerende werking lijkt te hebben op deze hergroei.
- Het effect van de zoutbehandeling op de groei van Zilte schijnspurrie is groter dan het effect van slib.
- Voor de kieming, groei en hergroei van Zeekraal, in combinatie met Zilte schijnspurrie, hebben zoute condities een gunstig effect ten opzichte van zoete condities.

Aanbevelingen

Er is een duidelijk verschil tussen constant zoete en constant zoute omstandigheden. Een logische volgende stap is om te zien wat een korte periode van zoet, gevolgd door een langer periode van zout, doet met de groei van spurrie en zeekraal. Vooral de duur van de zoete periode waarbij nog geen (massale) kieming van Zilte schijnspurrie optreedt, is belangrijk om te achterhalen. Deze aanvullende kiemprouven worden op dit moment uitgevoerd en de resultaten zullen voor het komende seizoen waarin de veldproeven zijn gepland, bekend zijn. De focus van de veldproeven zal op dit aspect komen te liggen.

De hergroei van Zeekraal is afhankelijk van de zoutconcentratie. Het is aan te bevelen om de effecten van zout op de hergroei verder te onderzoeken en de ideale zoutconcentratie voor hergroei te achterhalen.

Bijlage 1. Gemeten waarden (dS/m) van irrigatiewater. Indien waarde meer dan 10% afweek is direct bijgestuurd d.m.v. toevoegen zoet water (indien te zout) of verversen (indien te zoet). Waardes na verdunning of verversing zijn niet toegevoegd.

Datum	dS 0	dS 10	dS 20	dS 30	dS 40
13-05-11	0,85			28,00	
25-05-11	0,87			24,00	
29-05-11	0			28	
02-06-11	0,78			30,00	
17-06-11	0,67	12,6	24,3	35,1	48,5
29-06-11	0,85	10,8	20,9	31,2	41,5
08-07-11	1,05	13	25,5	37,3	53,5
15-07-11	0,851	5,92	10,89	17,31	23,00
19-07-11	0,795	6,93	12,44	18,97	23,80
22-07-11	1,063	11,42	21,20	33,20	43,00
26-07-11	0,814	7,71	12,94	21,20	27,50
05-08-11	1,339	12,55	23,40	32,70	44,60
08-08-11	1,31	10,94	21,00	29,70	40,40
11-08-11	1,194	14,13	24,40	36,80	47,70
18-08-11	1,27	11,90	24,30	34,50	48,90
19-08-11	1,29	11,20	19,70	31,80	41,40
28-08-11	1,36	10,80	17,70	27,60	37,60
31-08-11	1,446	11,77	20,30	31,40	44,60
02-09-11	1,365	12,56	21,70	31,30	47,90
09-09-11	1,548	8,53	16,09	20,40	33,30
13-09-11	1,41	10,00	19,60	27,60	40,80
16-09-11	1,805	11,95	22,40	31,90	41,20
22-09-11	1,682	11,00	22,00	29,90	45,20
29-09-11	1,65	12,60	25,80	35,80	51,40
gemiddeld	1	11	20	29	41
stand. dev.	0,6	2,1	4,3	5,7	8,6

Bijlage 2. Foto's van de kieming en groei van Zeekraal en Zilte schijnspurrie gedurende het seizoen.



18 dagen na zaaien, links zoet, rechts zout



35 dagen na zaaien, links zoet, rechts zout



136 dagen na zaaien, links zoet, rechts zout