

Zeewier- en algenextract als bladbemesting en biostimulant in zilte aardappel

Abco de Buck, Peter Keijzer



© 2020 Louis Bolk Instituut

Zeewier- en algenextract als bladbemesting en biostimulant
in zilte aardappel

Dr. Ir. Abco J. de Buck, Ir. Peter Keijzer

Aardappel, zeewierextract, algenextract, zilte teelt, BD-teelt,
bladmeststof, biostimulant

Publicatienummer 2020-003 LbP

20 pagina's

Deze publicatie is beschikbaar via
www.louisbolk.nl/publicaties

www.louisbolk.nl

info@louisbolk.nl

T 0343 523 860

Kosterijland 3-5

3981 AJ Bunnik

 @LouisBolk

Louis Bolk Instituut: Onderzoek en advies ter bevordering van
duurzame landbouw, voeding en gezondheid

Voorwoord

Wereldwijd nemen problemen met verzilting in de landbouw toe. Juist in de Nederlandse kustregio's is de teelt van aardappel economisch van levensbelang op veel boerenbedrijven.

Wereldwijd worden verschillende zeewier- en algenextracten ingezet als biostimulant om groei te bevorderen, stressinvloeden te verminderen. Bovendien wordt zeewier en zeewierextracten ingezet als meststof in verschillende gewassen van akkerbouw, tuinbouw en fruitteelt. De interesse voor toepassing van zeewier- en algenextracten als meststof en biostimulant neemt ook in Nederland toe.

Ook Salt Farm Foundation (SFF) op Texel heeft interesse in de toepassing van zeewier en algenextracten in de zilte teelten, en heeft Louis Bolk instituut in 2019 gevraagd een oriënterende veldproef uit te voeren om de werkzaamheid van twee producten in de teelt van zilte aardappelen te onderzoeken.



Inhoud

Samenvatting	7
Summary	7
1 Inleiding en achtergrond	8
2 Vraagstelling en onderzoeksdoel	10
3 Onderzoeksopzet	11
4 Resultaten	14
5 Discussie en conclusies	15
6 Aanbevelingen	16
Literatuur	17
Bijlage 1: Informatie gebruikte aardappelras	18
Bijlage 2: Productinformatie gebruikte producten	19
Soil Elixer Zeewierextract	19
Algenconcentraat "N"	19
Bijlage 3: Resultaten	20

Samenvatting

De opbrengst en knolgrootte van aardappelen geteeld onder zilte omstandigheden blijft achter in vergelijking met niet-zilte omstandigheden. In geval niet kan worden berekend met zoet water kan ook droogte de opbrengst en knolgrootte verder negatief beïnvloeden.

Om de werkzaamheid van zeewier- en algenextracten te onderzoeken als bladmeststof en mogelijke biostimulant om de negatieve gevolgen van zout- en droogtestress te verminderen zijn in een eerste oriënterende veldproef twee experimentele extracten toegediend op aardappelen geteeld onder zilte biologisch-dynamische omstandigheden op Texel.

Door een verlate start, een sterk heterogeen perceel en een onbedoelde overall behandeling van het gehele perceel met één van beide producten zijn de mogelijke verschillen tussen de behandelingen zodanig genivelleerd dat statistisch gezien geen significante verschillen zijn waargenomen, al lijkt het algenextract tendentiekus positief.

Om mogelijke verschillen wel significant aantoonbaar te maken, en ook een uitspraak te kunnen doen over de algemeenheid of juist productspecificiteit van de zeewier- en algenextracten worden tot slot aanbevelingen gedaan voor een vervolg experiment in 2020.

Summary

Yield and tuber size of potato grown under saline conditions fall short of those grown under non-saline conditions. In case irrigation with fresh water is not possible drought can further negatively affect yield and tuber size.

To test efficacy of seaweed and algae extracts as foliar fertiliser or as potential biostimulant to counter negative effects of both salinity and drought in an orientating field experiment at the isle of Texel two experimental products are trialled on potato grown under saline conditions and biodynamic management.

Due to a late onset of the first treatment, a very heterogeneous field and an unintended overall treatment of the entire field with one of the tested products possible differences between the treatments were diminished below the threshold for statistical significance. However, a tendency for a positive effect of the algae extract could be discerned.

In order to maximise possible differences between treatments beyond statistical significance and moreover to discern between general efficacy or product specificity within seaweed and algae extracts, recommendations are given for an new field experiment in 2020.

1 Inleiding en achtergrond

Veel van 's werelds vruchtbaarste gronden zijn te vinden in kustregio's. Op deze zavelgronden worden doorgaans hoge opbrengsten gehaald. Een beperking in deze gebieden is vaak het gebrek aan voldoende zoet water in het groeiseizoen. Grote delen van de kustzone in Noordwest Europa zijn hiervan een voorbeeld. De klimaatverandering zal naar verwachting enerzijds leiden tot meer droge perioden in de zomer en anderzijds –door de stijging van de zeespiegel- een vermindering van de zoetwatervoorraad. De gebieden met geen of onvoldoende zoet water voor beregening van landbouwgewassen zal hierdoor uitbreiden. Het eiland Texel, waar geen zoet beregeningswater beschikbaar is en waar geteeld wordt met voor de akkerbouw relatief hoge EC gehalten, dient als proeftuin voor landbouw onder zilte omstandigheden. Bij de Salt Farm Foundation is na jaren onderzoek en praktijkervaring veel expertise ontwikkeld over de teelt van gangbare akkerbouwgewassen en nieuwe gewassen onder zilte omstandigheden. Hoewel verzilting nu nog geen urgent probleem is in het grootste deel van de Noordzee regio wordt dit lokaal al wel belemmerend. Het is verstandig om nu op zoek te gaan naar zilt tolerante gewassen en binnen de gewassen te zoeken naar tolerante rassen (Storper, 2019).

Op diverse plekken ter wereld wordt zeewier ingezet in de plantenteelt. In de literatuur worden een aantal positieve effecten bevestigd van het gebruik van zeewier als biostimulant of meststof. Zeewater en daarmee waterplanten zijn bijzonder rijk aan spore- en micro elementen. De onderwater flora staat bloot aan een ziektedruk van pathogenen die veel groter is dan die op het land. Het afweermecanisme van waterplanten is dan ook beter ontwikkeld dan dat van landplanten. Carragenen (door de plant geproduceerde polysachariden) blijken hier het afweermecanisme 'op scherp' te zetten (Shukla et al., 2016). Mercier et al. (2001) halen aan dat uit algen geïsoleerde carragenen bescherming bieden tegen *Phytophthora* in tabak.

In verschillende landen is de markt voor zeewierproducten in opkomst. Ook voor kustgebieden in Europa kan zeewier een basis vormen voor een blauwgroene economie voor lokale, duurzame en gezonde producten. Gebruik van zeewier als organische meststof of biostimulant zou goed passen in deze blauwgroene economie. Echter, er is nog niet veel bekend over het gebruik van zeewierproducten in specifiek de zilte landbouw.

Wereldwijd zijn de laatste jaren meer en meer biostimulanten in ontwikkeling (Sargent, 2019). De US Biological Products Industry Alliance (BPIA) en de Biostimulant Coalition (samenwerkingsverband tussen EPA en USDA), definieerden in de Farm Bill van December 2018 biostimulanten als volgt: '*a substance or micro-organism that, when applied to seeds, plants, or the rhizosphere, stimulates natural processes to enhance or benefit nutrient uptake, nutrient efficiency, tolerance to abiotic stress, or crop quality and yield.*' Ook in Nederland komen steeds meer biostimulanten op de markt, wat heeft geleid tot Kamervragen over regulering van de werking en de veiligheid ervan (Tweede Kamer, 2019). De zorgen over veiligheid beperken zich tot het gebruik van micro-organismen in de landbouw. In 2020 hebben BO

Akkerbouw en Artemis, de vereniging van producenten van 'biocontrol' en biostimulanten, het initiatief gelanceerd om in een aantal pilots de werkzaamheid van verschillende biostimulanten onder typisch Nederlandse omstandigheden te onderzoeken, om telers van objectieve adviezen te kunnen voorzien.

Om de werkzaamheid van zeewier- en algenextracten als aanvullende bladbemesting in de zilte teelt van aardappelen te onderzoeken werd een veldproef uitgevoerd op een zilt perceel op Texel uitgevoerd door het Louis Bolk Instituut in opdracht van en in nauwe samenwerking met de Salt Farm Foundation (SFF).

Van een bemesting vóór knolaanleg is bekend dat dit het knolaantal kan doen toenemen. Van aanvullende bladbemesting is in het algemeen een hogere opbrengst te verwachten. Voor maximaal effect in de proef worden de behandelingen op meerdere tijdstippen herhaald.

2 Vraagstelling en onderzoeksdoel

Centrale vraagstelling van dit experiment is of de tijdens het groeiseizoen toegepaste zeewier- en algenextracten de opbrengst, sortering en bakkwaliteit van de geoogste chipsaardappelen kunnen verhogen dan wel verbeteren, via een bemestingseffect of een effect als biostimulant.

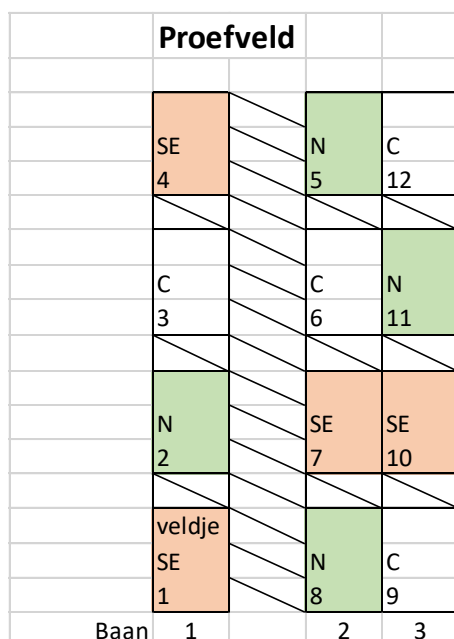
3 Onderzoeksopzet

Op de locatie van SFF aan de Hoornderweg te Texel is in een bestaand aardappelperceel een proef in 4 herhalingen aangelegd met twee behandelingen en een controle. Het perceel is onderdeel van een biologisch-dynamisch bedrijf. De grondsoort is zavel met een verhoogde EC. Het gebruikte aardappelras is een nummer van D. Biemond B.V. in ontwikkeling voor de chipsindustrie; zie Bijlage 1.

In het begin van het seizoen had een deel van het perceel te kampen met wateroverlast. Deze delen van het perceel zijn zoveel mogelijk buiten de proef gehouden. Over het hele perceel was de structuur van de grond tamelijk kluitiger. Door omstandigheden kon pas in de loop van het seizoen de proef worden ingezet met een eerste behandeling. Tijdens het groeiseizoen bleek een duidelijke achterstand van de groei in baan 1 (zie Fig. 1). Deze is bij de statistische analyse buiten beschouwing gelaten.

De behandelingen bestonden uit bladbemesting met een zeewierextract (**SE**, Soil Elixer) of met een algenconcentraat (**N**, bron bekend bij auteurs); voor verdere beschrijving zie Bijlage 2. Het nul-object (**C**, controle) is een bespuiting met dezelfde hoeveelheid leidingwater. Door de behandelingsduur per plotje nauwkeurig te timen kreeg elk plotje eenzelfde dosis spuitvloeistof. Door de late start van het onderzoek is de eerste behandeling aan de late kant uitgevoerd (4 juli, bij bloei i.p.v. bij knolaanleg zoals voorgeschreven). De tweede behandeling vond plaats 17 juli. De bespuitingen zijn uitgevoerd met een gemotoriseerde rugspuit met twee spuitdoppen met grove druppelafgifte, gericht bovenop het gewas.

Tussendoor is per abuis over het hele perceel, dus alle veldjes, incl. de controle en de Algenextract "N", nog een derde volvelds behandeling met Soil Elixer uitgevoerd.



Figuur 1 Indeling van het proefveld in 4 herhalingen over 3 banen. Een veldje ligt over 4 ruggen, waarvan de buitenste bruto, over een lengte van 5m, waarvan 0,5m bruto aan weerskanten. Netto veldje is 1,5 x 4m.

Het groeiseizoen is te droog voor optimale groei verlopen. De proef is 3 september geoogst onder goede omstandigheden. De oogst is opgeslagen bij A. de Nijs & Zn. B.V. te Warmenhuizen samen met de proefveldmonsters van het eigen bedrijf. De partijbeoordeling is door LBI uitgevoerd, waarna monster werden bewaard voor bakproeven in december. De beoordeling van de chips monsters is uitgevoerd door deskundigen van De Nijs, tegelijk met hun eigen chips monsters, waarvoor onze hartelijke dank.



Afbeelding 1 Overzicht van het proefveld



Afbeelding 2 Toediening van het zeewier- en algenextract



Afbeelding 3 Oogst van het gewas

4 Resultaten

In Bijlage 3 zijn alle resultaten opgenomen. Te zien valt dat baan 1 zeer lage opbrengsten te zien gaf. Tijdens het seizoen werd zichtbaar dat het gewas hier duidelijk achterbleef. Omdat de resultaten van baan 1 niet representatief zijn voor het perceel als geheel, wordt herhaling 1 buiten de statistische analyse gehouden. De gemiddelden hebben dus betrekking op de herhalingen 2-4 (Tabel 1).

Een variantieanalyse is uitgevoerd op totaalopbrengst, opbrengst van de knolmaat 35-55 mm, aantal knollen per veldje groter dan 35mm en onderwatergewicht. Geen van de grootheden bleek significant bij $p=0,05$ of $p=0,10$. Er zijn wel enkele tendensen waar te nemen (zie Tabel 1).

Tabel 1 Gemiddelde van de resultaten van de herhalingen 2-4 van de drie behandelingen

	Opbrengst totaal	Opbrengst 35-55mm	Knolaantal	Drogestof	Bakcijfer chips	
Behandeling	kg	kg		%		
Controle	13,02	11,85	168	24,3	8,0	
Algenconcentraat "N"	15,30	14,26	187	24,2	7,6	
Soil Elixer	12,49	11,17	163	24,4	7,9	

De bespuiting met algenconcentraat "N" laat een tendens naar hogere opbrengsten zien ten opzichte van de controle en zeewierextract Soil Elixer. Ook het knolaantal lijkt hoger uit te vallen na bespuiting met algenconcentraat "N". De bladbemesting met elk van de middelen heeft geen effect op het drogestofgehalte in de knollen. Evenmin is er effect op de kwaliteit van de bakmonsters.

5 Discussie en conclusies

Wereldwijd zijn tal van succesvolle toepassingen van zeewier als organische meststof of biostimulant bekend. De markt voor deze producten groeit. Eind juni/begin juli 2019, toen het groeiseizoen al begonnen was, ontstond de gelegenheid om in een bestaande teelt een bescheiden proef uit te voeren naar het effect van zeewierconcentraat (Soil Elixer) en een experimenteel algenconcentraat "N" (leverancier bij auteurs bekend) als biologische meststof in aardappelen. De conditie van het proefveld was niet optimaal. De diverse waargenomen vormen van stress (zilt, plasvorming, droogte, onkruid) hoeven op zich geen probleem te zijn voor een goede proef; zijn zelfs gewenst, omdat de reactie van het gewas onder Biologisch Dynamische, low input condities onderdeel is van de vraagstelling. De ongelijkmatige verdeling van de stress over het perceel is echter problematisch gebleken voor het analyseren van de effecten.

Een deel van het gewas had zichtbare schade van overmatige regenval aan het begin van het seizoen. Dit deel is zo goed mogelijk buiten de proef gehouden. De ruggen tussen baan 1 en baan 2 zagen er bij het uitzetten van de proef minder goed uit en zijn buiten de proef gehouden. Na verloop van het seizoen bleek ook de gewasgroei in baan 1 danig achter te blijven. De resultaten bleken sterk negatief af te wijken van baan 2 en 3, waardoor deze in de analyse niet kon worden meegenomen. Het weglaten van een herhaling vermindert de betrouwbaarheid van de resultaten sterk. Dit maakt het vertrouwen in de algehele (zichtbare, laat staan onzichtbare) homogeniteit erg twijfelachtig. Deze heterogeniteit van het proefveld verkleint het onderscheidend vermogen van de proef sterk en draagt bij dat de variantieanalyse geen enkel significant verschil laat zien.

De abusievelijke volvelds bespuiting met Soil Elixer over het hele perceel heeft de verschillen tussen de behandelingen en daarmee de mogelijke effecten verder verkleind. Wanneer deze tussentijdse bespuiting was uitgebleven, waren de behandelingsverschillen ten opzichte van de controle wellicht groter geweest.

Ondanks dat er geen enkel significant effect is opgetekend, is er wel een gunstige tendens waar te nemen van toepassing van het algenconcentraat "N" op de opbrengst en het knolaantal. Met de waarnemingen en analyse daarvan valt niet te verklaren waarom Soil Elixer deze trend niet laat zien. Echter, de variantieanalyse van de effecten laat geen enkel significant verschil zien en daarmee is elke conclusie wetenschappelijk gezien speculatief.

Buiten het doel van dit onderzoek, maar het vermelden waard is dat het geteste ras de potentie van een chipsras heeft: ronde knolvorm, een hoog drogestof gehalte en prima bakcijfers. De grofte en de sortering van de geoogste monsters vallen in deze proef echter tegen, wat een direct gevolg kan zijn van de stress condities tijdens de teelt en wellicht onvoldoende stikstof-plasticiteit van het ras nodig onder biologisch-dynamische bemestingscondities.

6 Aanbevelingen

Gezien de potentie van zeewier als biostimulant en biologische bladmeststof en als aanjager van een blauwgroene economie, verdient het aanbeveling deze kleinschalige proef in een volgend teeltseizoen opnieuw op te zetten met de volgende 5 aanbevelingen om eventuele verschillen tussen behandelingen betrouwbaar zichtbaar te maken:

1. Selecteer een homogeen perceel met een beperkte onkruiddruk.
2. Kies een 'robuust' aardappelras waarvan de prestaties onder zilte omstandigheden bekend en naar behoren zijn.
3. Voer applicatie volgens het voorschrift uit, ofwel: eerste behandeling vroeger in het teeltseizoen.
4. Vergelijk minimaal twee zeewierproducten (Soil Elixer en ..) en minimaal twee algenextracten (Algenconcentraat "N" en). Daarmee wordt ook inzicht verkregen of de werkzaamheid van zeewier- of algenextract algemeen is of specifiek voor een product.
5. Start daarnaast een separaat onderzoek naar het effect van zeewierproducten op de weerbaarheid van aardappel tegen infectie met *Phytophthora infestans*. Hoewel de definitie van biostimulanten vooral duidt op effecten tegen abiotische stress, zijn er ook aanwijzingen dat biostimulanten de planteigen afweer kunnen prikkelen en daarmee activeren voordat er infectie dreigt.

Literatuur

- Mercier, L., C. Lafitte, G. Borderies, X. Briand, M-T Esquerré-Tugayé, J. Fournier, 2001. The algal polysaccharide carrageenans as plant defence. *New Phytologist* 149:43-51.
- Storper, D., 2019. International Farmers' Café on Saline Agriculture, Interreg VB North Sea Region Programme. www.northsearegion.eu
- Sargent, G., 2019. Seed World July 24, 2019. seedworld.com/biostimulants-are-coming-of-age
- Shukla, P.S., T. Borza, A.T. Critchley, B. Prithivirash, 2016. Carrageenans from Red Seaweeds Growth and Defence of Plants. *Frontiers in Marine Science* 3 Article 81.
- Tweede Kamer der Staten Generaal, 2019. Kamervraag 2019Z15321

Bijlage 1: Informatie gebruikte aardappelras

Ras	BIE 00- 131
Kruising	BIE 91- 460 * BIE 92- 970
Kweker/handelshuis	D. Biemond B.V.
Bestemming	CHIPS
Afnemers	
Eigenschappen	
Vroegrijpheid	Midden vroeg
Kiemrust	Goed
Loofontwikkeling	Goed
Schilkleur	Geel
Vleeskleur	Geel
Knolvorm	Rond ovaal
Vlakheid van ogen	Redelijk/matig
Aantal knollen per plant	12
Grofte knollen	Grof
Schurft	Redelijk
Bakkleur	Redelijk/goed
Drogestof gehalte	
OWG	450
Opbrengst	Goed
Resistenties	
Yn-virus	Goed tot zeer goed
Y-virus zichtbaarheid	Goed
Phytophthora (loof)	Vrij goed
Phytophthora (knol)	Goed
Schurft	Goede resistentie
Stootblauw/rooibeschatiging	Goed
AM Ro 1	Hoog resistent
AM Ro 2,3	Resistent
AM Ro 4	Hoog resistent
AM Ro 5	Vatbaar
AM Pa 2	Vatbaar
AM Pa 3	Vatbaar
Wratziekte fysio 1	Resistent
Wratziekte fysio 2/6	Vatbaar
Wratziekte fysio 18	Vatbaar
Wratziekte fysio 8	?
Kringrigheid	Goed
Sencor gevoeligheid	Matig

Bijlage 2: Productinformatie gebruikte producten

Soil Elixer Zeewierextract

Application: Soil Elixer is best applied as a foliar spray and can be used during the entire growing season.

Dosage: Per ha: add 5.0 L Soil Elixer while stirring to 1,000 L (clean) water.

Frequency:

Vegetables, root crops, herbs, etc: apply 5,0 liters per ha, repeat 14-21 days intervals during growing season.

Potatoes: apply 3 x 5,0 liters per ha. First treatment: 1 week before tuber formation, second treatment after 2 weeks and third treatment at the beginning of flowering stage.

For optimal results per crop, see separate application protocol for each crop.

Contents: N.A.

Algenconcentraat "N"

Application as a foliar spray

Dosage: Per ha: add 5.0 L algae concentrate while stirring to 1,000 L (clean) water.

Frequency: like Soil Elixer

Contents:

- Minerals:
 - o N: 0.4 % w/w
 - o P: N.A.
 - o K: 2.0 % w/w
 - o Sporenelementen: N.A.
- Organic matter:
 - o 18 % w/w
- Others:
 - o Manitol: appr. 5 – 10%
 - o Alginic acid: appr. 5 – 10%

Bijlage 3: Resultaten

Plot	Hh	Baan	CODE	Behandeling	SK	HS	GLS	VRM	GRO	SOR	PTY	OPB-TOT	#TOT	# <35	# >35	OPB 35-55	OPMERK	UWW	%D.M.	%st	Chips
1	1	1	SE	zeewierextr.	G	6	5	R	4	5	4	11,86	269	85	184	10,27		454	24,3	18,3	8,0
2	1	1	N	algenconc.	G	7	6	R	5	3	5	11,18	228	71	157	9,93		452	24,2	18,2	8,0
3	1	1	C	controle	G	6	5	R	6	3	3	10,62	195	45	150	9,84		451	24,2	18,2	7,9
4	2	1	SE	zeewierextr.	G	5	5	R	6	3	3	11,49	235	78	157	9,80	2eZET	452	24,2	18,2	8,0
5	2	2	N	algenconc.	G	6	5	R	7	6	7	15,01	220	45	175	13,97		451	24,2	18,2	7,3
6	2	2	C	controle	G	5	5	R	4	4	4	12,87	238	58	180	11,86		457	24,5	18,5	8,0
7	3	2	SE	zeewierextr.	G	6	6	r	6	5	6	12,22	224	57	167	11,11		454	24,3	18,3	8,0
8	3	2	N	algenconc.	G	6	6	R	7	3	5	13,83	230	51	179	12,81		447	24,0	18,0	7,4
9	3	3	C	controle	G	6	6	R	6	3	5	11,25	223	71	152	10,10		455	24,4	18,4	8,0
10	4	3	SE	zeewierextr.	G	6	5	R	7	4	6	13,77	231	66	165	12,60		460	24,6	18,6	7,6
11	4	3	N	algenconc.	G	5	4	R	5	3	5	17,06	273	67	206	16,00	2eZET	456	24,4	18,4	8,0
12	4	3	C	controle	G	5	5	R	7	4	6	14,93	252	80	172	13,58		445	23,9	17,9	8,0

Legenda tabel

SK	schilkleur	OPB-TOT	totaal opbrengst
HS	helderheid schil	#TOT	totaal aantal
GLS	gladheid schil	OPB 35-55	opbrengst 35-55 mm
VRM	vorm	UWW	onderwatergewicht
GRO	grof	%D.M.	% drogestof
SOR	sortering	%st	% zetmeel
PTY	partij	Chips	bakcijfer december