

Jaarrapportage R&D programma Wageningen-UR

t.b.v. Proefproject Zeeuwse Tong

Betreft werkpakket 4.1. Zeegroenten

Periode: 2012

| | |
|---|---|
| 1. <i>Titel en nummer van het project</i> | Zilte gewassen; ontwikkeling teelten (WERKPAKKET 4.1) |
| 2. <i>Looptijd (begin en einddatum)</i> | 1 januari 2012 – 31 december 2012 |
| 3. <i>Budget</i> | €60.669 |
| 4. <i>Doelstelling</i> | Bepaling van het effect van duurzame maatregelen voor een homogene kieming, adequate groei en onkruidonderdrukking in de teelt van zeegroenten, met name zeekraal. |
| 5. <i>Op te leveren producten</i> | De beschrijving van een pakket van maatregelen voor kieming, bemestingsstrategie en onkruidonderdrukking bij de teelt van <i>Salicornia spp</i> (zeekraal) en een eerste indicatie hiervan voor de teelt van <i>Aster tripolium</i> (zeeaster, of in Zeeland lamsoren). |
| 6. <i>Projectleider</i> | Greet Blom |
| 7. <i>Partners in het onderzoek</i> | Koninklijke Maatschap de Wilhelminapolder |
| 8. <i>Rapportage over periode</i> | 2012 |
| 9. <i>Datum:</i> | 30 januari 2013 |
| 10. Projectmatig | |
| 10.1 Doorlooptijd per onderdeel t.o.v. planning | De experimenten zijn volgens plan verlopen. Overleg en geplande samenwerking met Incotec is minder succesvol verlopen dan gehoopt. |
| 10.2 Knelpunten en oplossingsrichtingen | Contacten met Incotec 'even' geparkeerd. We pakken de met hen geplande testen in eigen beheer op. |

11. Inhoudelijk

Inleiding

Voor het opzetten van een duurzame teelt voor zeegroenten en opstellen van een goed teeltprotocol (teelthandleiding) is gedurende het hele project gewerkt aan het inwinnen van informatie over de verschillende onderdelen van de teelt (plantkundige aspecten, teeltvoorbereiding, zaai en zaaidichtheid, teeltmaatregelen, ziekten/plagen, oogst, naoogst, zaadwinning, zaadopslag en voorbereken van zaden). In 2012 lag het accent van het experimentele werk op de kiemingskarakteristieken van het onkruid zilte schijnspurrie (*Spergularia marina*) en de bemesting van zeekraal in het veld. Daarnaast zijn wat verkennende groeiproeven in de kas gedaan.

Zilte schijnspurrie

Zilte schijnspurrie (*Spergularia marina*) is het meest hardnekkige onkruid in de zeekraalteelt. De spurrie slingert zich om de zeekraal heen en lastig uit een geogste partij zeekraal te verwijderen. De bestrijding ervan is eveneens lastig, omdat de zaden van dit onkruid, net als die van zeekraal, in zoet water en de groei wordt gestimuleerd door zout water. De kieming van zilte schijnspurrie wordt weliswaar geremd door zout water, maar zodra de zaden opnieuw in contact komen met zoet water start de kieming weer. In opdracht van de Zilte Kennis Kring (www.oasefoundation.eu/project/1007) zijn er in 2012 twee studies verricht waarin is onderzocht of remming dan wel stimulering van de kieming reversibele processen zijn door alternerende zoet-zout giften en wat de effecten zijn van de parameters: Temperatuur en Tijdsinterval.

Bemesting

Voor een adequate keuze van de hoeveelheid bemesting van zeekraal is het waterregime (eb/vloed of springtij) tijdens de teelt een belangrijk aspect. In de literatuur zijn geen gegevens beschikbaar over bemesting strategieën in een veld dat regelmatig onder water wordt gezet. Belangrijke vragen zijn: Blijft de meststof in de wortelzone of stroomt het er weer uit? Moet een 'overload' aan meststoffen worden gegeven tov van de nutriëntenbehoefte van de zeekraal? Hoeveel? Wat zijn verschillen tussen springtij en eb/vloed? Hoofdvragen voor het experiment in 2012 waren:

1. Kunnen we de range bepalen tussen suboptimaal en optimale mestgift op basis van gemiddelde N-gehalten van zeekraal in de literatuur¹?
2. Met welke frequentie moet het worden toegediend?
3. Zijn er verschillen tussen de watergeefregimes?
4. Zijn er verschillen de 2 zeekraaltypen (*Salicornia europaea* en *Salicornia procumbens*)?

Kasteelt

Bij de teelt van zeekraal in de kas blijft merkwaardigerwijs altijd een stukje wortel boven de grond uitsteken. Bovendien blijven planten relatief klein tov van planten die buiten worden opgekweekt.

Hypotheses:

1. Het medium waarop planten groeien moet een zekere diepte hebben om de wortelstok de ruimte te geven de diepte in te groeien
2. Substraat met een zekere weerstand (zoals slib in natuurlijke vegetaties) bevorderen de wortelgroei.

Om dit te testen zijn in de kas enkele proefjes uitgevoerd met zeeslib en turf in diepe potten.

Aanpak

Kiemproef

Zaden zijn gekiemd in petrischaaltjes in klimaatkasten met een instelbaar D/N ritme en instelbare D/N temperaturen. Voor de zoetwater behandeling is demiwater gebruikt, voor de zoutwater behandeling zeewater uit de Oosterschelde (NaCl ca. 25 g/l). Tijdens de behandelingen zijn zaden in

¹ Ushakova et al. (2006) beschrijven dat goed groeiende zeekraal ongeveer 3 gram stikstof per kg vers product bevat. Stel dat in het veld 2,5 kg vers product van 1 m² kan worden gesneden, dan neemt het gewas totaal 7,5 gram N per m² op.

afwisselende zoet-zout oplossingen gebracht en in een kiemkast gezet met een dag/nacht ritme van 12/12 uren en 20/10 ° C (exp 1) en 10/5 ° C en 15/5 ° C (exp 2). Vanaf dag 7 zijn op verschillende dagen kiempercentages bepaald onder een binoculair (zie fig 2). Zaden zijn in exp 2 voorafgaand aan de behandelingen gedurende 30 gestratificeerd in zoet of zout water bij 5 ° C.

Bemestingsproef

De bemestingproef is uitgevoerd in de velden van de Koninklijke Maatschap de Wilhelminapolder in een blokkenproef met 48 subveldjes (24 behandelingen, 2 herhalingen). De variabelen waren:

- 3 bemestingstrappen (ammoniumnitraat); N-gift 0,7 kg/veld; 1,3 of 1,9 kg/veld (suboptimaal en supra optimaal)
- Andere nutriënten: Kalium en fosfaat in de verhouding K:N:P = 10:10:1
- 2 verschillende toediening frequenties, in 3 stappen toegediend of in 6 stappen
- 2 zeekraalsoorten
- 2 watergeefregiems eb/vloed en springtij

Tijdens de groei werd de gewasontwikkeling gevolgd en periodiek gefotografeerd.

Periodiek werd binnen elk proefveldjes een kwadrant van 25 x 25 cm geoogst.

Metingen: vers- en drooggewichten, kwaliteit planten, onkruiddruk, eventueel N- analyses



Fig 1. Bemesting van de veldjes tijdens de teelt

Groei in de kas

Zeekraal is gezaaid op:

1. Slibzand met fijne en grove korrelgrootte getest in een opstelling als weergegeven in het schema van fig. 2. (*S. europaea*).
2. Hoge potten (ca 20 cm hoog) gevuld met turf. (*S. europaea* en *S. procumbens*). Evenals in het proefveld in Wilhelminapolder zijn hier de zelfde verschillende bemestingstrappen en -frequenties aangelegd.

De groei is in de tijd gevolgd en periodiek gefotografeerd

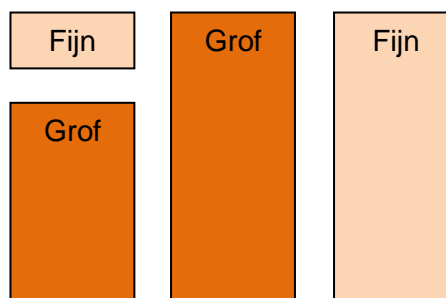


Fig 2. Schematische weergave hoe potjes zijn gevuld met slibzand

Resultaten activiteiten 2012

Kieming zilte schijnspurrie

In de kiemprouven in een klimaatkamer blijkt dat de stimulerende en remmende effecten van respectievelijk zoet en zout water op de kieming van zaden reversibel zijn.

Kieming in zoet water kan opnieuw worden geremd als binnen 1,5 - 2 dagen weer zout water wordt gegeven. Het D/N temperatuur regime heeft hierop geen invloed. Wel zijn kiempercentages hoger bij hoger D/N temperaturen. Zaden die eerst in zout water zijn gestratificeerd, hebben zelfs een hoger kiempercentage dan zaden die na bewaring in zoet water worden gelegd. Deze resultaten zijn in petrischaaltjes onder optimale omstandigheden verkregen en moeten nog in de praktijk worden getest. Voor de praktijksituatie zou het kunnen betekenen dat een teler na een regenbui het perceel binnen 1,5 – 2 dagen weer met zout water moet irrigeren om



Fig 3. Zeekraal met bloeiende schijnspurrie

de kieming van zilte schijnspurrie tegen te gaan, ongeacht de buitentemperaturen. Bovendien is inundatie van het veld met zout water gedurende de wintermaanden wellicht helemaal niet zo gunstig als we tot nu toe hebben aangenomen, omdat het volgens de petrischaaltjesproef de kiemkracht van zilte schijnspurrie verhoogt.

Hoe is dit resultaat te combineren met onze kennis over de kieming van zeekraal? Voor kieming van *S. europaea* is ook een korte zoetwatergift nodig, hoewel er bij een concentratie van half zeewater ook al zaden kiemen, zij het langzamer. Dus een start met zeewater (of de halve concentratie daarvan) bij aanvang van de teelt zou de onkruiddruk mogelijk kunnen verminderen. *S. procumbens* kiemt zowel in zoet als in zout water. Dit zeekraaltype leent zich dus beter voor de bestrijding van zilte schijnspurrie. De resultaten bieden aanknopingspunten om in het veld te gaan testen.

Bemesting

Tussen de veldjes traden duidelijke kleuren en groeiverschillen op (zie fig. 4). De kleur tussen de veldjes komen overeen met de resultaten van de groeianalyse (fig. 5) en geven een indicatie voor de stikstofstatus van het gewas. Bij toenemende N gift (tot waarden die 3x hoger zijn dan de verwachte behoefte van het gewas) bleef de versgewicht productie toenemen. We hebben dus nog niet het plafond in de N-bemesting bereikt. Opmerkelijk is dat bij de eerste oogst (na een periode met veel regen) de productie op het springtijveld hoogst was, al zijn de verschillen gering. Bij de tweede oogst gaf het eb/vloed systeem hogere producties.



Fig 4. Proefvelden in Wilhelminapolder met verschillende bemestingstrappen.

Bij geringe bemesting lijkt het gewas iets beter te groeien als de nutriënten in een paar giften tegelijk wordt gegeven. Bij hoge bemesting maakt het niet zoveel uit of het in 3 of in 6 porties wordt gegeven. Waarschijnlijk spoelt de stikstof in de bodem (zavel) niet zo snel uit en blijft het gedurende het groeiseizoen redelijk goed beschikbaar voor het gewas.

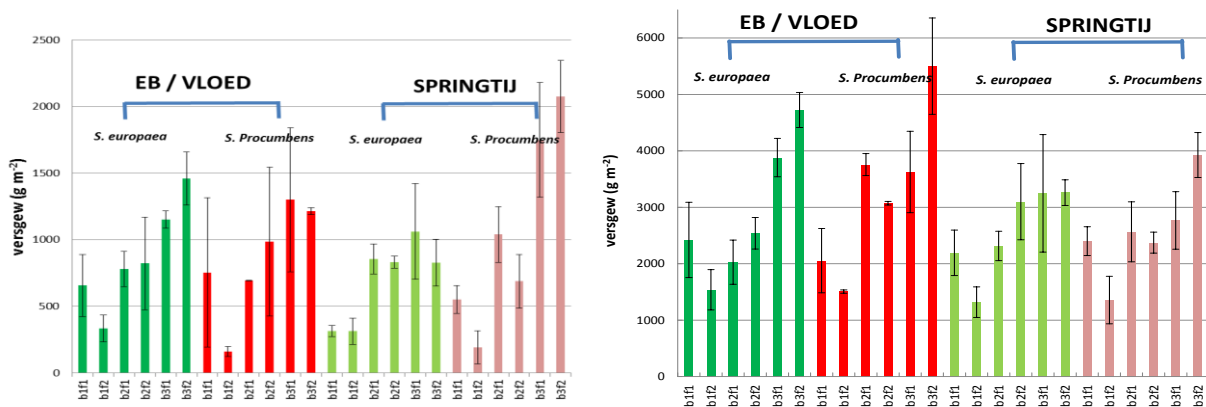


Fig. 5. Versgewichten van 2 zeekraalsoorten geteeld bij verschillende stikstofbemestingen 84 dagen (A) en 133 dagen (B) na zaai (b1= 6,5 g N/m²; b2= 13 g N/m²; b3= 19,5 g N/m²; f1= 3 giften; f2= 6 giften)

De kwaliteit van het gewas nam in de zomer snel af. Er trad al in juli sterke verhouting op van de stengel ('stok'). Ook begon de zeekraal toen al te bloeien. In augustus was de kwaliteit zeer sterk achteruit gegaan (fig. 6).

Groei in de kas

Opkweek van zeekraal op slib voorkomt niet dat een deel van het wortelstelsel boven de grond uitkomt. Beste groei is op de combinatie fijn/grof, maar de planten blijven nog steeds klein tov de 'buitenplanten' (zie fig. 7). De wortelstelsels van de planten gezaaid in hoge potten bleven wel onder het oppervlak. Blijkbaar is geen directe relatie met de bodemstructuur. De ruimte voor beworteling lijkt van belang, maar het is moeilijk in te zien hoe dat bij de kieming al een rol kan spelen (via hangwaterprofielen??).

Teelthandleiding

Op basis van gegevens verzameld uit de literatuur en de resultaten van de experimenten van de afgelopen jaren is een rapport met tips voor een zeekraalteelt (begin voor een 'teelthandleiding', fig. 8) geschreven.



Fig 6. Bloeiende zeekraal met vergevorderde mate van stok op 22 aug 2012

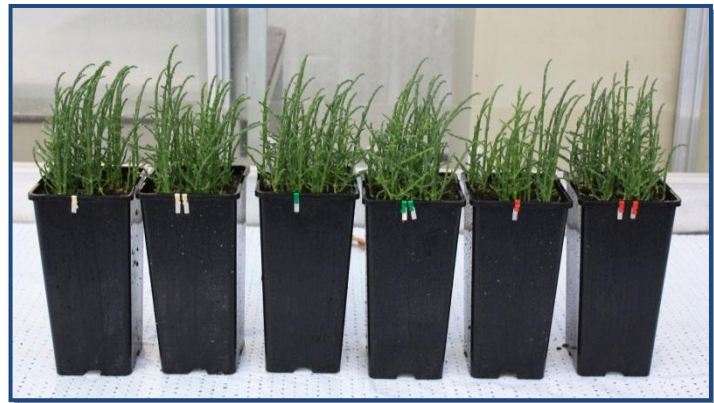


Fig 7. Groei van zeekraalplanten in de kas op slib (links) en in hoge potten.

Zaadwinning

Voor zaadwinning zijn in oktober afgerijpte planten geoogst op 3 lokaties:

1. Rattekaai, Zeeland (*Salicornia europaea* en *Salicornia procumbens*, zie fig. 8);
2. Slik van Herwaarde, Zeeland (*Salicornia europaea*) en
3. De proefvelden in de Koninklijke Maatschap de Wilhelminapolder (*Salicornia europaea* en *Salicornia procumbens*).

Juist in het afgerijpte stadium zijn de twee zeekraaltypen (*S. europaea* en *S. procumbens*) goed van elkaar te onderscheiden. *S. europaea* kleurt rood, terwijl *S. procumbens* geel verkleurt (zie fig. 8 en 9). Ook in de morfologie zijn duidelijk verschillend waar te nemen: *S. europaea* heeft korte vertakkingen, de vertakkingen van *S. procumbens* zijn meer langerekt (fig. 9).

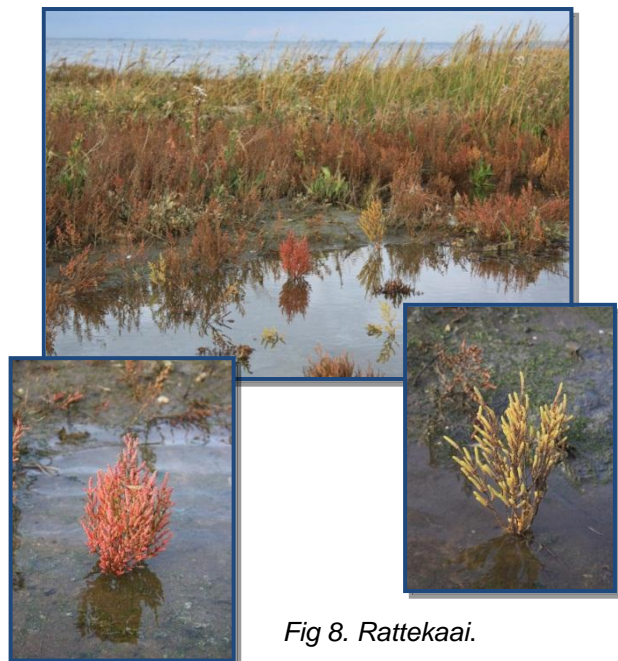


Fig 8. Rattekaai.

Voor een adequate zaadwinning is de zelfde procedure gebruikt als in de voorgaande jaren:

1. Drogen van planten onder een overkapping in de wind gedurende een aantal weken.
2. Een etmaal in de droogstoof (bij 40 °C).
3. Handmatig afstropen van de planten.
4. Zeven en borstelen ten behoeve van de zaadschoning.
5. Opslag in speciale zakjes (geseald) in het vriesvak van de koelkast.



Fig. 9. Afgerijpte planten van *S. europaea* (links) en *S. procumbens* (rechts)

PR, Contacten en output in 2012

Mede in het kader van het aanpalende project AquaVlan is het thema zilte groenten in 2012 gepresenteerd op verschillende themabijeenkomsten:

1. Symposium voor studenten omgevingswetenschappen, 18 januari, Wageningen. Lezing getiteld: 'Possibilities for saline agriculture'.
2. Agri- en Aquabeurs, 10 februari, Goes. Bijdrage aan inrichting van een stand en presentatie aan het publiek.
3. Artikel 'Het zout in de groente' in het tijdschrift Seasons, door journalist Erik Nieuwenhuis. Interview gegeven.
4. Horecabeurs, 5 maart, Goes. Bijdrage aan inrichting van een stand en presentatie aan het publiek.
5. Euroregio 2020, Stakeholdersbijeenkomst tbv invulling nieuwe EU-programma, 15 juni, Gent
6. WaterMondiaal panel meeting, 10 – 15 juni, Den Haag. Bijdrage aan de lezing van de Nederlandse landbouwwaard ir. H. van der Beek (gezeteld in Cairo, Egypte), getiteld: 'Towards good aquaculture practices in brackish and salt water'.

Er is uitgebreid overleg geweest met de Zilte Kennis Kring (www.oasefoundation.eu/project/1007) en er zijn enkele bezoeken gebracht aan het Zilte proefbedrijf op Texel. Dit heeft erin geresulteerd dat (zoals hierboven al beschreven) twee studies zijn uitgevoerd in opdracht van ZKK, er is geparticipeerd in onderzoeksoverleg over de smaakproeven die ZKK in Bleiswijk heeft laten uitvoeren en er een bijdrage geleverd aan het opzetten van een website: de zeekraalwijzer (www.zeekraalwijzer.nl).

Er zijn contacten geweest met Incotec, Coating en Zaadtechnologie, Enkhuizen. Aanvankelijk was afgesproken dat Incotec een pilot zou doen om op basis van kiemexperimenten een mogelijke pilleerprocedure te ontwikkelen. Zaken zijn vertraagd door onbevredigende resultaten in verkennende experimenten bij Incotec. Verdere besprekingen verliepen om onduidelijke redenen zeer stroperig. Op basis daarvan is besloten de zaak even te parkeren en binnenshuis verder te werken aan de ontwikkeling van een pilleerprocedure (zie Plannen 2013).

Er zijn verschillende studenten (kort of langdurig) begeleid. Voor de Hogeschool Zeeland zal een lesmodule voor ondernemers worden ontwikkeld. Dit krijgt in 2013 zijn beslag.

Output:

- Arnoud van Ginkel, July 2012, The effect of sodium-chloride on



fresh and dry weight, and on qualitative variables of *Salicornia procumbens*, *Salicornia europaea*, and *Beta vulgaris* var. *cicla*. BSc rapport, pp 43

- Greet Blom, 2013. Mogelijkheden voor de teelt van zeekraal in de volle grond. Conceptversie is gereed.

Plannen voor 2013

Het onderzoek bestaat in 2013 uit twee delen:

1. Ontwikkeling van een protocol voor de priming van zaden
2. Optimalisering van de stikstofbemesting

Priming protocol

De kieming van zaden verloopt in drie fasen (zie fig. 10 voor *Arabidopsis*):

1. Wateropname (imbibitie)
2. Opstart van allerlei syntheseprocessen (DNA-synthese, eiwitsynthese, celdeling)
3. Opnieuw wateropname en uitgroei zaailing.

Wanneer er aan het eind van de tweede fase geen water beschikbaar is, stopt het proces, maar het zaad blijft in leven. Aan het eind van deze fase kan het proces dus 'in de wacht' worden gezet. Zaden kunnen dan worden gedroogd en worden bewaard, gecoat of gepilleerd.

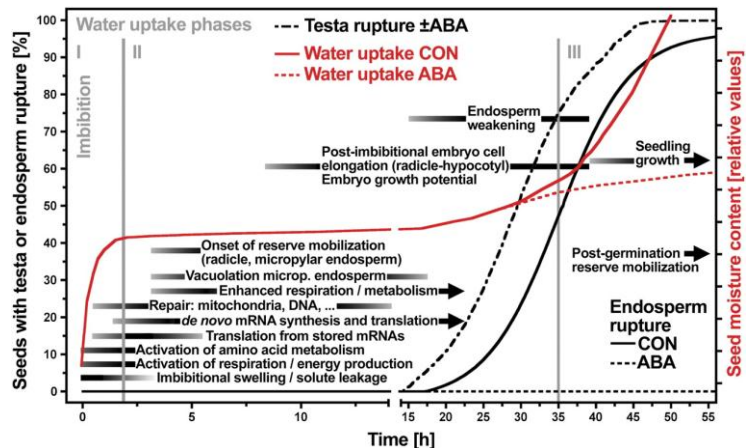


Fig 10. Duur van de 3 kiemingsfasen bij *Arabidopsis*

De kieming van een partij zaden kan heel heterogeen verlopen (fig. 11) door de variatie tussen de zaden waarmee de tweede fase (syntheseprocessen) wordt doorlopen. Dit kan echter worden gesynchroniseerd door zaden fase 1 en 2 te laten doorlopen en dan terug te drogen. De gedroogde zaden zullen na wateropname allemaal ogenblikkelijk in fase 3 komen.

Voor zeekraal is momenteel niet bekend hoeveel water per gram zaden nodig is voor de imbibitie-fase en hoe lang de verschillende fasen kunnen duren en eventueel terugdrogen kan plaatsvinden. In 2013 zal door middel van kiemprouven in een klimaatkamer worden uitgezocht hoeveel water nodig is voor imbibitie en hoelang fase 2 in beslag neemt. Deze informatie wordt gebruikt om zaden voor te kunnen voorbehandelen, weer te drogen en vervolgens eventueel te coaten of pilleren. De voorbehandelde zaden worden – indien mogelijk – in het veld van de Wilhelminapolder getest.

Stikstofbemesting

In de tot nu toe uitgevoerde proeven op Wilhelminapolder is de hoogte van de stikstofbemesting op zeekraal gebaseerd op resultaten van literatuuronderzoek. In de experimenten van 2012 bleek dat de stikstofgiften lager waren dan optimaal. Wellicht was een deel van de gegeven stikstof niet is voor het gewas beschikbaar omdat het door de bodem werd vastgelegd. In 2013 zal in kasproeven en in het veld op Wilhelminapolder nader worden onderzocht wat de optimale stikstofgift is voor zeekraal.

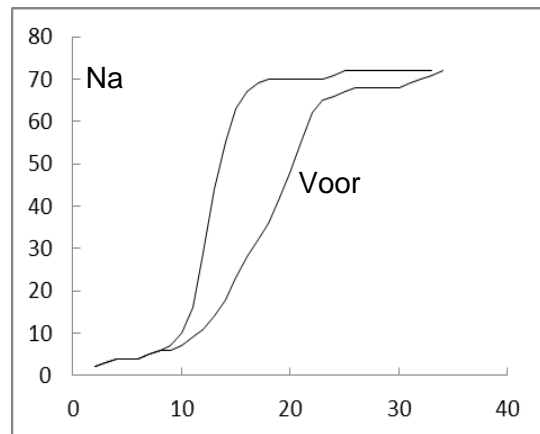


Fig 11. Kiemsnelheid (willekeurige schaal) van zaden voor en na synchronisatie