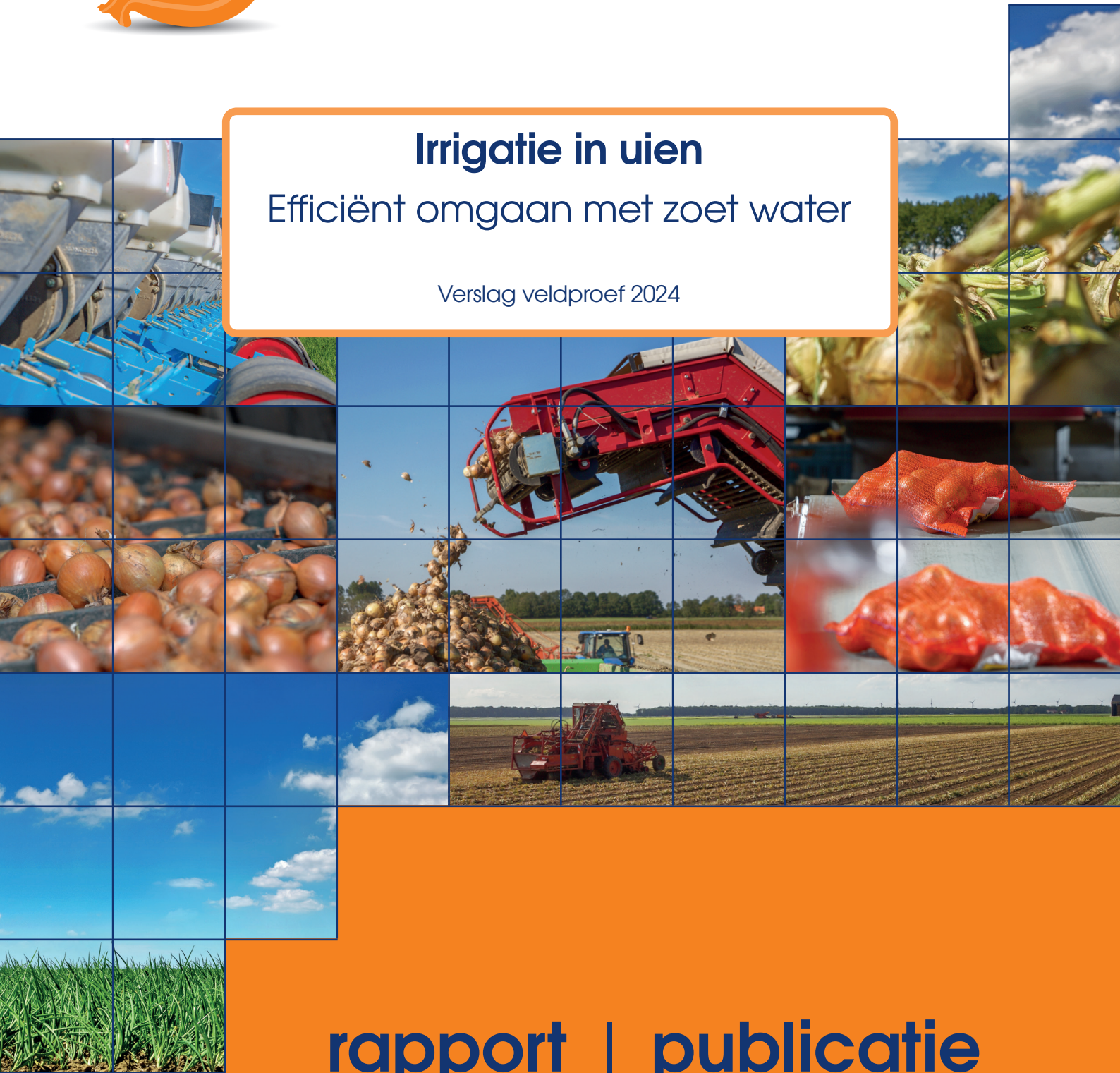




Verslag veldproef 2024

2025-01

Ulreka is een uniek driejarig ketenproject met als doel het verbeteren van de kwaliteit en daarmee het versterken van de exportpositie van de Hollandse ui. Om dit te realiseren hebben ketenpartners de krachten gebundeld. Het project valt onder de Holland Onion Association wordt mede ondersteund door de Provincie Zeeland en Provincie Flevoland.

Ulreka draait om innovatie en verbetering van de teelt en bewaring. Het project levert een pakket aan maatregelen op die ketenpartners in staat stellen om de kwaliteit nog beter te borgen. De gezamenlijke organisaties hebben deze publicatie met de meeste zorg samengesteld. Zij zijn niet aansprakelijk voor schade die ontstaat door het uitvoeren van informatie uit deze publicatie.

De gezamenlijke organisaties hebben deze publicatie met de meeste zorg samengesteld. Zij zijn niet aansprakelijk voor schade die ontstaat door het uitvoeren van informatie uit deze publicatie.

Irrigatie en fertigatie in uien, efficiënt omgaan met zoet water en nutriënten

Verslag van veldproef 2024

Uitgevoerd door: Eelco Boot, Luc Remijn en Dominique Cammaert (UIKC)

Uireka rapport nummer: 2025-01

Datum: 1-10-2025

Inhoudsopgave

1. Inleiding	5
2. Samengevatte conclusies onderzoek jaren 2020 t/m 2023	6
3. Materiaal en methode	7
3.1 Proefopzet	7
3.2 Locatie	8
3.3 Aanleg druppelirrigatie	9
3.4 Aanleg Teeltsystemen	9
3.5 Verwerking	10
4. Proef- en teeltgegevens	10
4.1 Groeiseizoen	10
4.2 Logboek berekening	11
5. Resultaten	11
5.1 Druppelirrigatie	11
5.1.1. Opbrengst	11
5.1.2. Efficiëntie	13
5.1.3. Sortering en aantal	14
5.2 Fertigatie	15
5.2.1 Opbrengst	15
5.2.2. Sortering en aantal	17
6. Conclusie	18
Bijlage 1: Irrigatieschema	19

Samenvatting

In Zeeland staat de uienteelt onder druk door toenemende droogte en verzilting als gevolg van klimaatverandering. Binnen het Uireka-project, dat in 2020 van start ging, wordt onderzocht hoe water en nutriënten efficiënter kunnen worden ingezet. Daarbij ligt de focus op druppelirrigatie, fertigatie (meststoffen toedienen via irrigatiewater) en alternatieve zaaisystemen zoals ruggenteelt. Het project wordt uitgevoerd op de Rusthoeve in Colijnsplaat, op zware zavelgrond.

Een belangrijk inzicht uit de afgelopen jaren is dat druppelirrigatie een aanzienlijk efficiëntere watergift mogelijk maakt dan traditionele boomberegening, met besparingen tot wel 50 procent zonder opbrengstverlies. Met name in gebieden waar zoet water schaars is, blijkt deze methode veelbelovend. Ook is gebleken dat het toedienen van kleinere hoeveelheden water, vaker en preciezer, beter werkt dan enkele grote giften. Bovendien blijkt dat uien redelijk tolerant zijn voor brak water; irrigatie met water van EC 4 leverde geen opbrengstverlies op, en in sommige jaren zelfs een lichte meeropbrengst. De timing van irrigatie is daarnaast van groot belang: de hoogste efficiëntie wordt bereikt wanneer vroeg in het seizoen water wordt gegeven, bijvoorbeeld rond het 3-bladstadium.

In het teeltseizoen van 2024 werden acht behandelingen getest, waarbij onder andere werd gevarieerd in irrigatiemethode, bemestingsstrategie en zaaisysteem. Naast een controleobject zonder irrigatie werden diverse varianten van druppelirrigatie toegepast, waaronder fertigatie met een lagere stikstofgift (120 kg N/ha), slow-release meststoffen, en toediening van brak water. Ook werd de ruggenteelt opnieuw vergeleken met vlakvelds zaaien, met en zonder bemesting via de druppelslang. Hoewel 2024 een relatief nat jaar was, lieten de resultaten toch duidelijke trends zien.

De hoogste opbrengst werd behaald met fertigatie: bijna 60 ton per hectare, bij een stikstofgift die lager lag dan in andere objecten. Zelfs druppelirrigatie zonder extra meststof leidde al tot een opbrengstverhoging ten opzichte van de controle. Hierdoor is dus het effect van water groter dan dat van de stikstof. In de ruggenteelt leverde fertigatie opnieuw de hoogste opbrengst op, terwijl slow-release beter presteerde dan standaard korrelmest. Toepassing van H2Flow liet een lichte opbrengststijging zien, maar het effect was statistisch niet significant. Ondanks de relatief kleine opbrengstverschillen in 2024 bevestigen de resultaten eerdere jaren: gerichte watergift en bemesting via de druppelslang verhogen de efficiëntie en kunnen ook in natte jaren voordeel opleveren.

De toepassing van verhoogde ruggen bleek niet effectief. Er trad meer verslemping op, waardoor de bodem slechter doorwortelbaar was. Dit leidde tot kleinere uien en meer schot. Ook in andere jaren werd al duidelijk dat verhoogde ruggen bij uien geen meerwaarde bieden.

Hoewel de verschillen tussen de behandelingen dit jaar niet significant waren volgens de statistische analyses (ANOVA met LSD), geven de trends richting. Vooral de combinatie van ruggenteelt met fertigatie lijkt perspectief te bieden.

Het UIREKA-project toont aan dat de toekomst van de uienteelt ligt in precisielandbouw: door op het juiste moment en op de juiste plek water en meststoffen toe te dienen, kan niet alleen worden bespaard op input, maar ook het risico op opbrengstderving door droogte worden beperkt. Zeker in gebieden waar water schaars en kostbaar is, zijn deze innovaties van grote waarde.

1. Inleiding

Door klimaatverandering worden agrarische regio's in Nederland, en met name Zeeland, steeds vaker geconfronteerd met droogte en verzilting. Dit zet druk op de beschikbaarheid van zoet water voor de landbouw en vraagt om efficiëntere irrigatiestrategieën. Binnen dit kader is het Uireka-project opgezet, met als doel het optimaliseren van het watergebruik in de uienteelt.

Druppelirrigatie en fertigatie

Sinds 2020 wordt er binnen dit projectonderzoek gedaan naar innovatieve irrigatietechnieken en de zouttolerantie van uien. Daarbij staan vragen centraal als: welke irrigatiemethode levert het meeste op per liter water? Wat is het effect van brak water op de opbrengst? En op welk moment in het groeiseizoen is watergift het meest effectief?

Teeltsystemen

In de jaren 2020, 2021 en 2022 zijn binnen het UIREKA-project drie veldproeven uitgevoerd rondom het thema *weerbaarheid*. Deze proeven vormden de basis voor verdere ontwikkeling van teeltsystemen met verhoogde weerbaarheid. Naar aanleiding van de opgedane inzichten zijn in 2023 de teeltsystemen *ruggen* en *verhoogde bedden* toegevoegd aan de druppelirrigatieproef.

Tijdens deze jaren werd duidelijk dat beide systemen potentie tonen. Er werd bovendien verondersteld dat het combineren van druppelirrigatie met deze teeltsystemen mogelijk extra voordelen kan opleveren ten opzichte van het gebruik van de systemen op zichzelf.

Uit de proefresultaten van 2023 bleek echter dat het systeem van verhoogde bedden op de gronden van Rusthoeve minder potentie heeft dan de ruggenteelt. Op basis hiervan is in 2024 gekozen om de ruggenteelt verder te onderzoeken en te optimaliseren.

2. Samengevatte conclusies onderzoek jaren 2020 t/m 2023

Vanaf 2020 wordt onderzoek gedaan naar irrigatiemethoden en zouttolerantie via druppelirrigatie bij uien. Hieronder zijn de conclusies weergegeven tot zo ver:

Efficiëntie van druppelirrigatie

Druppelirrigatie blijkt een efficiënte methode voor de uienteelt te zijn. In vergelijking met traditionele boomberegening kan met de helft van de hoeveelheid water een vergelijkbare opbrengst worden gerealiseerd. Dit is vooral relevant in gebieden met beperkte beschikbaarheid van zoet water, zoals Zeeland.

Frequentie en hoeveelheid van watergift

Het onderzoek toont aan dat het effectiever is om regelmatig kleinere hoeveelheden water te geven dan minder vaak grotere hoeveelheden. Deze aanpak leidt tot een betere waterverdeling en voorkomt dat bepaalde rijen te weinig water ontvangen.

Gebruik van brak water

In proeven waarbij brak water met een EC-waarde van 4 werd gebruikt, werd geen opbrengstderving waargenomen. Sterker nog, er werd een positief effect op de opbrengst en het aantal bollen vastgesteld, hoewel de gemiddelde sortering niet verbeterde.

Timing van irrigatie

Het toedienen van water aan het begin van het groeiseizoen blijkt het meest efficiënt te zijn. Vroege watergiften dragen bij aan een hogere opbrengst per gegeven millimeter water.

Toekomstperspectief

Gezien de toenemende droogte en verzilting als gevolg van klimaatverandering, wordt verwacht dat druppelirrigatie op veel plaatsen de norm zal worden. Daarom wordt tijdens teeltjaar 2024 opnieuw proeven aangelegd met druppelirrigatie en fertigatie.

Naar aanleiding van deze conclusies van 4 jaar onderzoek is deze proef aangelegd waarbij verder wordt gekeken naar de optimalisatie van de watertoediening eventueel in combinatie met bemesting en wat nieuwe/aangepaste teeltsystemen voor meerwaarde kunnen hebben bij de teelt van uien.

3. Materiaal en methode

3.1 Proefopzet

De proef werd opgesplitst in twee proeven: druppelirrigatie en fertigatie. De druppelirrigatie proef (tabel 1) bestaat uit acht behandelingen (A t/m H), waarbij telkens een vlakvelds zaaisysteem wordt gehanteerd. In zeven van de acht gevallen worden 4 rijen per 1,5 meter gezaaid; alleen behandeling D wijkt hiervan af met 8 rijen per 1,5 meter. Alle objecten ontvangen een standaard bemesting van 150 kg N in korrelvorm.

Tabel 1. Objecten Druppelirrigatieproef met de geplande en werkelijke waterhoeveelheden

	Methode	Aantal zaairijen	Waterhoeveelheid (gepland)	Waterhoeveelheid (uiteindelijk)	EC
D.A	ONBEHANDELD	4	0	0	
D.B	Druppelslangen	4	30	31	
D.C	Druppelslangen	4	60	67,8	
D.D	Druppelslangen	8	60	67,8	
D.E	Druppelslangen	4	95	89,4	
D.F	Druppelslangen	4	optimaal	93,1	
D.G	Druppelslangen	4	60	60,3	4
D.H	Boomirrigatie	4	60	15	

Irrigatievarianten:

Er zijn drie vormen van watergift onderzocht:

1. Onbehandeld (A): Geen aanvullende irrigatie toegepast.
2. Druppelirrigatie (B t/m G): Toepassing van druppelirrigatie via slangen met 30 cm tussenafstand. De geplande watergiften verschillen per object (30 tot 95 mm), inclusief één object met “optimaal” watermanagement (F).
3. Boomirrigatie (H): Hier wordt boomberegening toegepast in plaats van druppelirrigatie, met 60 mm geplande watergift. Hier zijn uiteindelijk 3 toepassingen van 5mm uitgevoerd vanwege de natte omstandigheden.

Speciale toevoegingen:

Object G is aanvullend behandeld met brak water (EC4), om het effect van zoutbelasting op het gewas te bestuderen.

Deze tweede veldproef (tabel 2) richt zich op het effect van bemestingsstrategieën, irrigatiesystemen en rugteelt op de groei van uien. De focus ligt op variatie in teeltsystemen (vlakveld en ruggen), stikstofvormen (korrel, fertigatie, slow release), en toedieningsmethoden van water. De proef bestaat uit acht behandelingen (A t/m H). Er wordt een vergelijking gemaakt tussen vlakvelds zaaien (A t/m E) en teelt op ruggen van 75 cm (F t/m H, elk met 2x2 rijen per bed van 1,5 m). Alle objecten ontvangen naast de Patentkali ook stikstofbemesting, maar de vorm en toediening daarvan verschilt per object.

Tabel 2. Objecten fertigatieproef (gegeven waterhoeveelheid 85 mm, onbehandeld 0 mm)

	Teeltsysteem		Bemesting	N gift	Bemesting
F.A	Vlakvelds	Onbehandeld	Korrel	150 N	2 giften
F.B	Vlakvelds	Druppelirrigatie	Korrel	150 N	2 giften
F.C	Vlakvelds	Fertigatie	Fertigatie	120 N	200kg KAS27% basis
F.D	Vlakvelds	Fertigatie	Fertigatie	150 N	200kg KAS27% basis
F.E	Vlakvelds	Druppelirrigatie	Korrel	150 N	2 giften + H2flow
F.F	75 cm ruggen	Druppelirrigatie	Korrel	150 N	200 kg KAS27% basis 1 gift bijbemesten
F.G	75 cm ruggen	Druppelirrigatie	Korrel	150 N	555 kg Exacote27 Infrezen
F.H	75 cm ruggen	Druppelirrigatie	Fertigatie	150N	200 kg KAS27% basis infrezen

Irrigatie en toedieningsmethoden:

1. Geen irrigatie (A): Dit object dient als controle en ontvangt enkel korrelmest in twee giften, zonder watergift.
2. Druppelirrigatie (B t/m E, F t/m H): De overige objecten maken gebruik van druppelirrigatie via slangen met 30 cm tussenafstand (vlakveld) of één slang boven op iedere rug (rugteelt). De geplande watergift bedraagt steeds 60 mm.

Bemestingsstrategieën:

1. Korrelmest (A, B, E, F) vlakvelds: Gebruik van korrelvormige stikstofmeststoffen.
2. Fertigatie (C, D, H): Toediening van stikstof en kalium via fertigatie, op basis van KAS. In objecten C en D wordt 120–150 kg N via fertigatie toegediend; bij H in combinatie met infrezen van basisbemesting.
3. Slow release (G): Exacote27 (langzaam werkende N) wordt in de ruggen ingefreesd.

Speciale toevoegingen:

H2Flow (E): Toepassing van een hulpstof voor watermanagement in combinatie met korrelmest.

3.2 Locatie

De Uireka-proef is uitgevoerd op het UIKC (Uien Innovatie en Kenniscentrum) op Proefboerderij de Rusthoeve, gelegen te Colijnsplaat op Noord-Beveland (Zeeland). Dit gebied kenmerkt zich door zijn vruchtbare landbouwgronden, maar ook door de nabijheid van zout water.

De ondergrond van het proefperceel bestaat uit zware zavelgrond met een afslibbaar percentage van 27%, wat een goede water- en voedingsstoflevering mogelijk maakt, maar ook aandacht vraagt voor het waterbeheer.

In deze regio bevindt het zoute grondwater zich dicht onder het maaiveld, waardoor beregening met oppervlaktewater geen optie is. Om dit probleem te omzeilen is op de proefboerderij een waterbassin aangelegd dat in de winter regenwater opvangt. Dit opgeslagen water wordt in de zomer gebruikt voor irrigatie. Indien dit niet toereikend is, wordt het bassin aangevuld met extern aangevoerd zoet water met een maximale EC van 1.

Dankzij deze infrastructuur kan er gecontroleerd en betrouwbaar onderzoek worden gedaan naar onder meer irrigatie, zouttolerantie, en bemestingsstrategieën, zoals in het kader van de Uireka-proeven.

3.3 Aanleg druppelirrigatie

Voor de aanleg van de druppelirrigatie is een speciale machine ontworpen (zie afbeelding 1). De kouters aan deze machine brengen de irrigatieslangen op een diepte van ongeveer 3 cm in de bodem. Rollen aan de voor- en achterzijde van de machine zorgen ervoor dat de slangen goed worden afgedekt. Daarnaast garanderen ze dat de slangen op een constante diepte worden gelegd, ook op plekken met verdichte grond of variërende afslibbaarheid.

Om te voorkomen dat het zaaien en de daaropvolgende opkomst van het gewas negatief beïnvloed zouden worden, is ervoor gekozen de slangen vóór het zaaien te leggen. Bij objecten D.D en D.F (tabel 1) zijn de slangen gelegd tussen rij 2 en 3 en tussen rij 6 en 7. Bij de overige objecten, waar in vier rijen is gezaaid, liggen de slangen tussen rij 1 en 2 en tussen rij 3 en 4.



afbeelding 1. Aanleg druppelirrigatie

3.4 Aanleg Teeltsystemen

Voor deze proef zijn ruggen aangelegd met behulp van een aardappelfrees, uitgerust met speciale kappen die zorgen voor een breder teeltoppervlak (zie afbeelding 2). De druppelslangen zijn bij aanleg direct op circa 6 cm diepte in de rug geplaatst. Aansluitend is het geheel met een rol aangedrukt om een geschikt zaaibed te realiseren. Op de ruggen worden 2 rijtjes uien gezaaid.



Afbeelding 2. Maken van de ruggen incl leggen van druppelslangen

3.5 Verwerking

De gegevens uit de proef worden geanalyseerd met behulp van het programma GenStat. Voor het toetsen van verschillen tussen behandelingen wordt vaak een ANOVA-analyse (Analyse van Variantie) toegepast. De resultaten van deze toets worden doorgaans weergegeven met de volgende statistische parameters:

- **F-prob (F-probability)**

De F-prob-waarde geeft aan of er een statistisch significant verschil is tussen groepen (bijvoorbeeld rassen of behandelingen). Een waarde kleiner dan 0,05 betekent dat er met 95% zekerheid een echt verschil is, en dat het resultaat niet op toeval berust.

- **LSD (Least Significant Difference)**

LSD is de minimale waarde die het verschil tussen twee gemiddelden moet hebben om als significant te worden beschouwd. Verschillen groter dan de LSD zijn statistisch betrouwbaar; kleinere verschillen kunnen toeval zijn.

- **CV% (Coefficient of Variation)**

Het CV-percentage geeft de variatie binnen de proef weer, in verhouding tot het gemiddelde. Een lage CV% betekent dat de data weinig spreiding heeft en de metingen dus betrouwbaar zijn.

4. Proef- en teeltgegevens

4.1 Groeiseizoen

Het uien zaaien vond in 2024 pas in mei plaats, wat resulteerde in een iets compacter en later groeiseizoen dan gebruikelijk. Door de verschoven timing was ook de oogst later, met een piek in september.

Op 2 mei werden de uien gezaaid onder wisselvallige omstandigheden. Ondanks relatief lage temperaturen en regelmatige neerslag verliep de opkomst over het algemeen goed. De loofontwikkeling kwam rustig op gang en de ziektedruk bleef aanvankelijk beperkt. Lokaal werd valse meeldauw waargenomen bij snel gesloten gewassen.

Juni bracht stabielere zomerweer en stimuleerde de loofgroei. Door de combinatie van warmte en vochtigheid nam het risico op schimmelaantastingen toe. Valse meeldauw werd actiever bestreden, en trips werd vroegtijdig gesignaleerd en in veel gevallen doeltreffend aangepakt.

In juli kwam de bolvorming op gang. De maand was warm en droog, wat gunstig was voor de groei, maar ook aanleiding gaf tot hittestress en lokale loofverbranding. Beregening was in veel gevallen noodzakelijk. De tripsdruk nam eind juli sterk toe en veroorzaakte zichtbare schade aan het gewas.

Augustus stond in het teken van afrijping. Bij vroege rassen begon het loof geleidelijk af te sterven. Regen rond half augustus zorgde plaatselijk voor vertraging in de voorbereiding van de oogst. Bij latere rassen zette de afrijping zich pas eind augustus goed door.

In september werd op veel percelen daadwerkelijk geoogst. Door het latere zaaimoment was het loof bij veel percelen pas eind augustus of begin september voldoende afgestorven. De weersomstandigheden tijdens de oogstperiode waren overwegend gunstig, waardoor rooien en inschuren op de meeste bedrijven vlot kon verlopen. De kwaliteit van de geoogste uien was gemiddeld tot goed, met beperkte bewaarproblemen bij tijdige droging.

4.2 Logboek berekening

Ondanks de overvloedige neerslag in het groeiseizoen van 2024, is bij de proeven toch gebruikgemaakt van druppelirrigatie. Dit had met name als doel om controle te houden over de watergift en de inzet van fertigatie. De eerste watergift via de druppelslangen vond plaats op 20 juni, toen het gewas meer behoefte kreeg aan gericht bodemvocht.

In de onderstaande tabel 3 zijn de druppelbeurten en fertigatiebeurten per maand weergegeven. Een gedetailleerd overzicht is opgenomen in bijlage 1.

Tabel 3. Watergeef momenten per maand

	juni	juli	augustus
Object D.B	11.3	16.3	3.8
Object D.C + D.D	18.8	37.8	11.3
Object D.E	25.4	41.5	22.5
Object D.F	25.4	41.5	26.3
Object D.G	15.0	37.8	7.5
Object D.H	0.0	0.0	15.0
Object F.C + F.D + F.H	18.8	32.0	25.0
Object F.B + F.F + F.G	18.8	21.3	22.5
Object F.E	18.8	21.3	22.5

5. Resultaten

Gedurende de maand september zijn de geoogste uien opgeladen en vervolgens gesorteerd. Tijdens deze sortering zijn diverse metingen uitgevoerd om inzicht te krijgen in de opbrengst en kwaliteit van het geoogste product.

Bij de sortering werden de volgende parameters bepaald:

- Totale opbrengst in kilogrammen per hectare (kg/ha)
- Opbrengst per sortering
- Aantal uien per hectare, als maat voor uniformiteit en plantdichtheid

Daarnaast wordt gekeken naar de efficiëntie van de objecten in mm water per kg product.

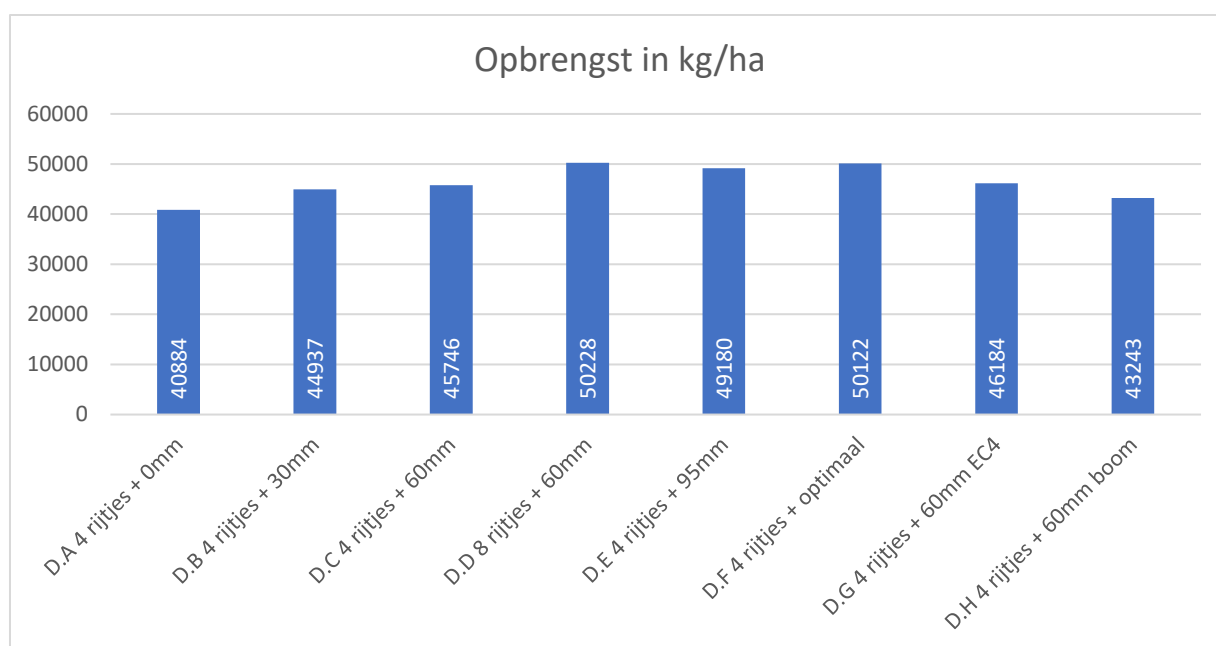
Deze gegevens vormen een belangrijke basis voor de vergelijking tussen objecten en de evaluatie van de teeltsystemen.

5.1 Druppelirrigatie

5.1.1. Opbrengst

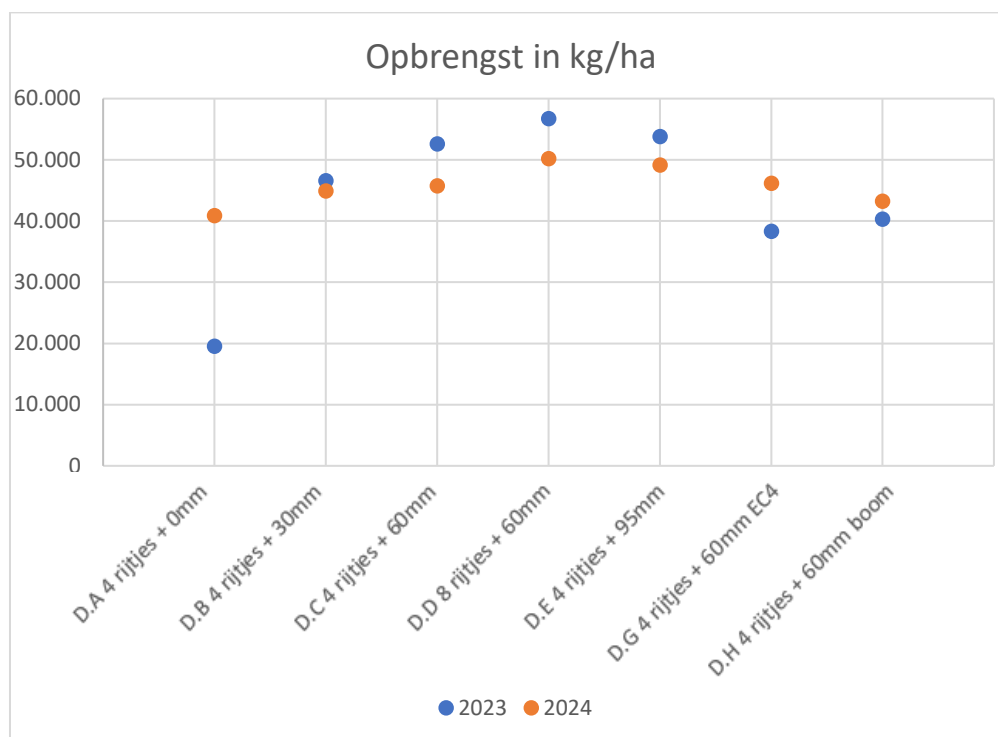
Na het laden zijn de uien in de bewaring gegaan en zijn vervolgens gesorteerd en is de opbrengst bepaald. De resultaten van deze bepaling zijn weergegeven in grafiek 1.

Grafiek 1. Netto opbrengst in kg/ha



In grafiek 1 zijn de resultaten weergegeven van de opbrengst van 2024. Deze verschillen zijn niet significant van elkaar. Daarom is om toch een analyse te maken de data van 2023 meegenomen ter vergelijking. In 2023 waren de verschillen tussen de objecten wel significant betrouwbaar. Deze vergelijking staat in grafiek 2 uitgebeeld in een punten.

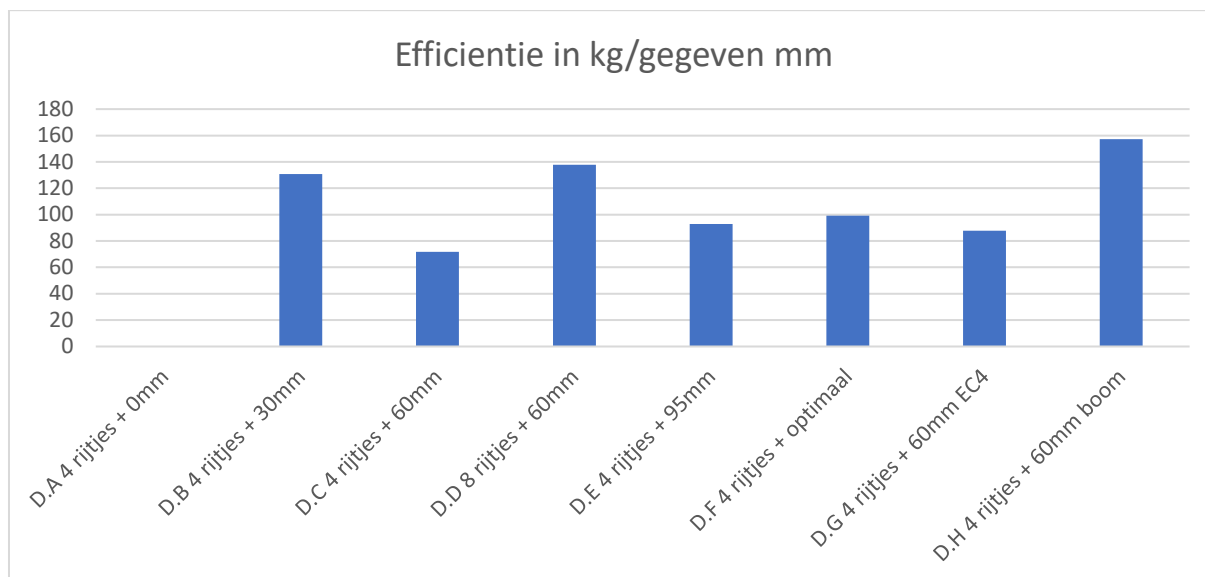
grafiek 2. Vergelijking tussen 2023 en 2024 in opbrengst per ha



Wanneer de punten met elkaar vergeleken worden, lijkt er een trend te zijn in de opbrengsten van de objecten. Ook in het natte jaar 2024 is er een lichte meeropbrengst zichtbaar bij het object met 8 zaairijtjes en 60 mm watergift, evenals bij het object waarbij 95 mm water is gegeven. Het object met een verhoogde EC laat daarentegen in dit jaar geen effect op de opbrengst zien.

5.1.2. Efficiëntie

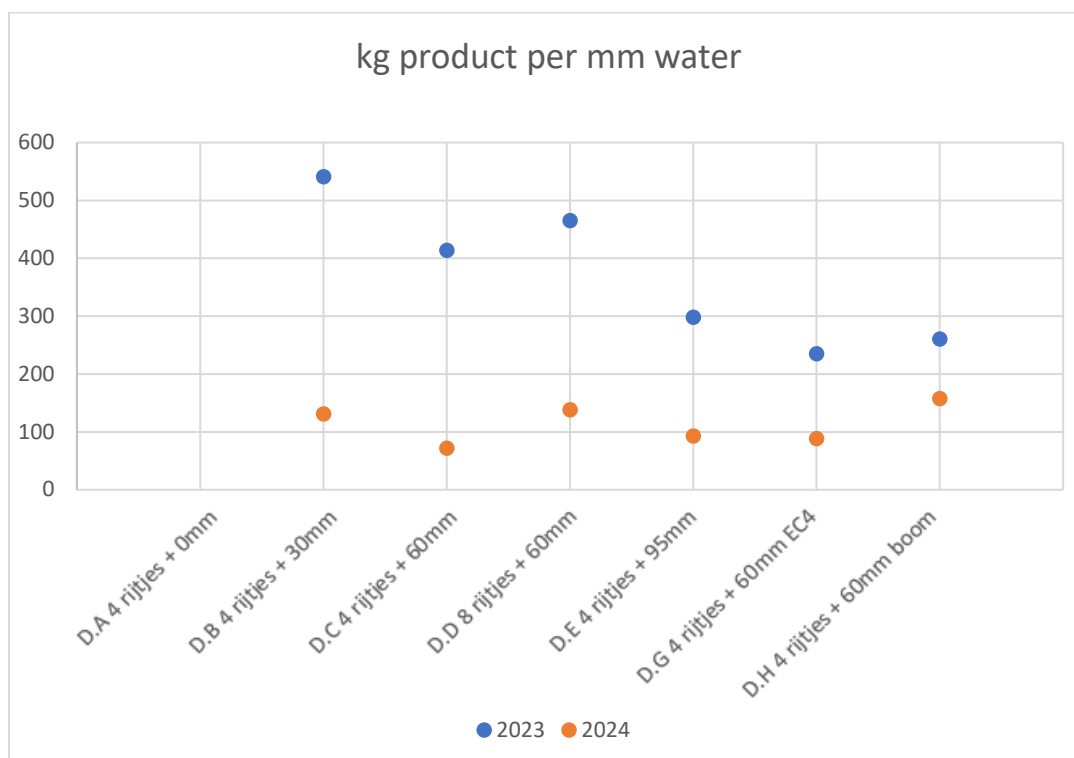
Grafiek 3. Efficiëntie in kg per gegeven mm water



In grafiek 3 wordt gekeken naar de efficiëntie in kg per gegeven millimeter water. Hierin wordt de berekening gemaakt ten opzichte van het onbehandelde object. De hoeveelheid kg dat een object meer heeft opgebracht dan het onbehandelde object, gedeeld door het aantal gegeven mm. Tussen de verschillende objecten is in 2024 geen significant verschil waargenomen.

Ook hier zijn de gegevens van 2023 in verwerkt en zijn weergegeven in grafiek 4.

grafiek 4. Vergelijking 2023 en 2024 in kg product per mm water

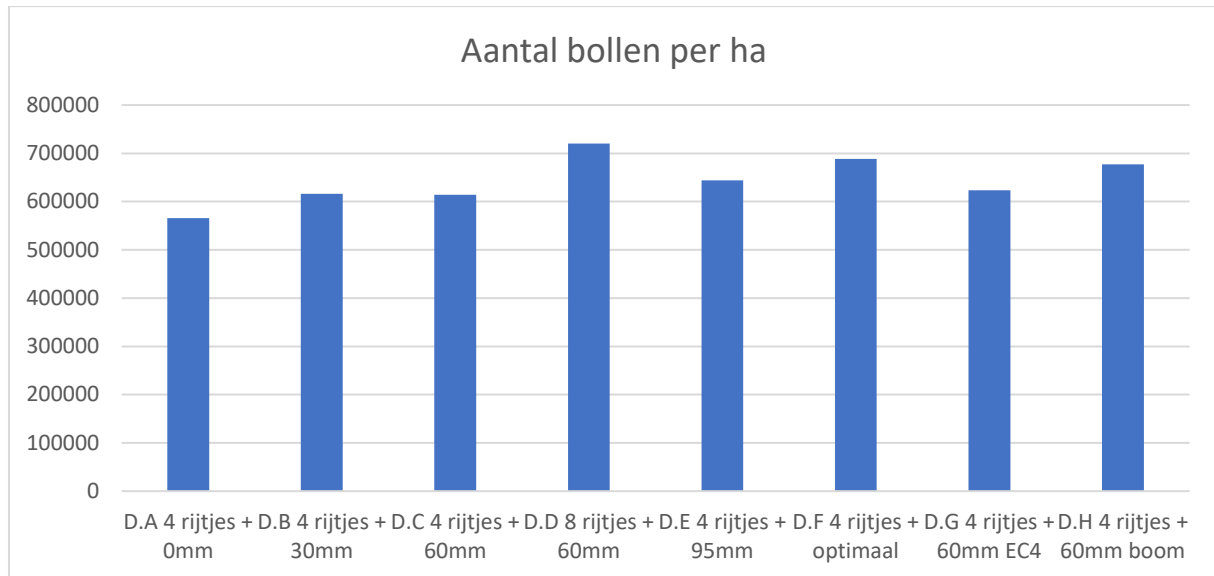


Uit deze grafieken blijkt wel degelijk dat het geven van water in een nat seizoen ook effect heeft op de opbrengst. Er is een verschil tussen een droog (2023) en nat (2024) jaar voor het aantal kg product per mm water

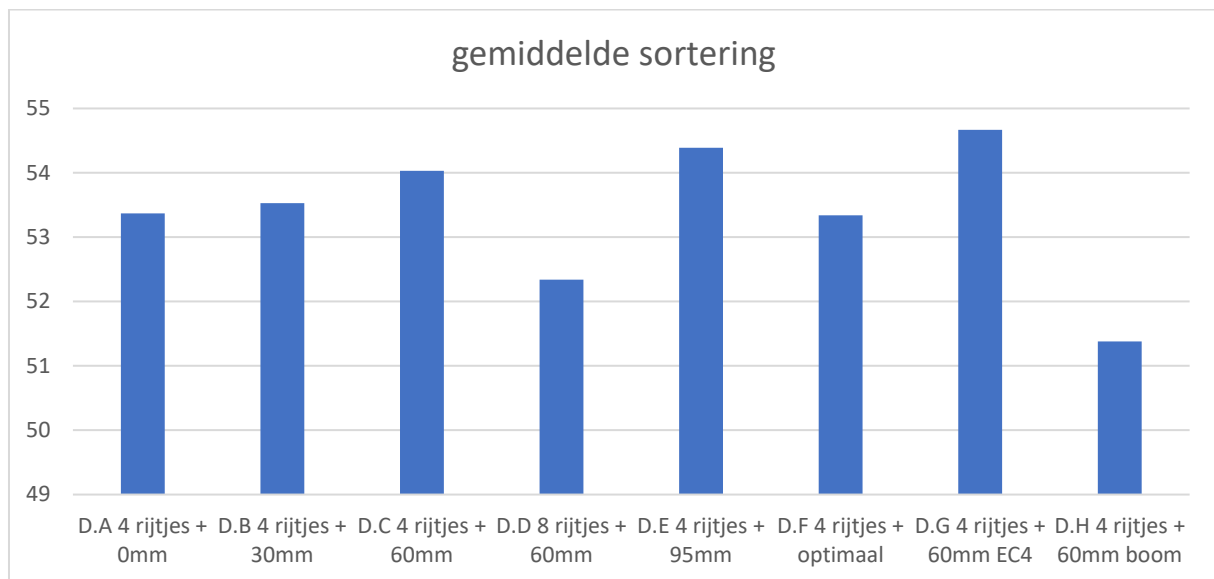
5.1.3. Sortering en aantal

Ook is er voor de objecten het aantal bollen per ha geteld (grafiek 5) en is de gemiddelde sortering (grafiek 6) uitgerekend van de uien. Hieronder zijn daarvan de grafieken weergegeven. Omdat er geen verband lijkt te zijn tussen 2023 en 2024 op aantal bollen per ha en gemiddelde sortering, zijn hier alleen de gegevens van 2024 weergegeven.

grafiek 5 Aantal geoogste bollen per ha



grafiek 6. Berekende gemiddelde sortering in mm doorsnede



Ook hier blijkt dat er geen significante verschillen zijn in het aantal bollen per hectare ($F\text{-prob} = 0,115$) en de gemiddelde sortering ($F\text{-prob} = 0,146$), in tegenstelling tot voorgaande jaren waar wel significante verschillen werden gevonden.

5.2 Fertigatie

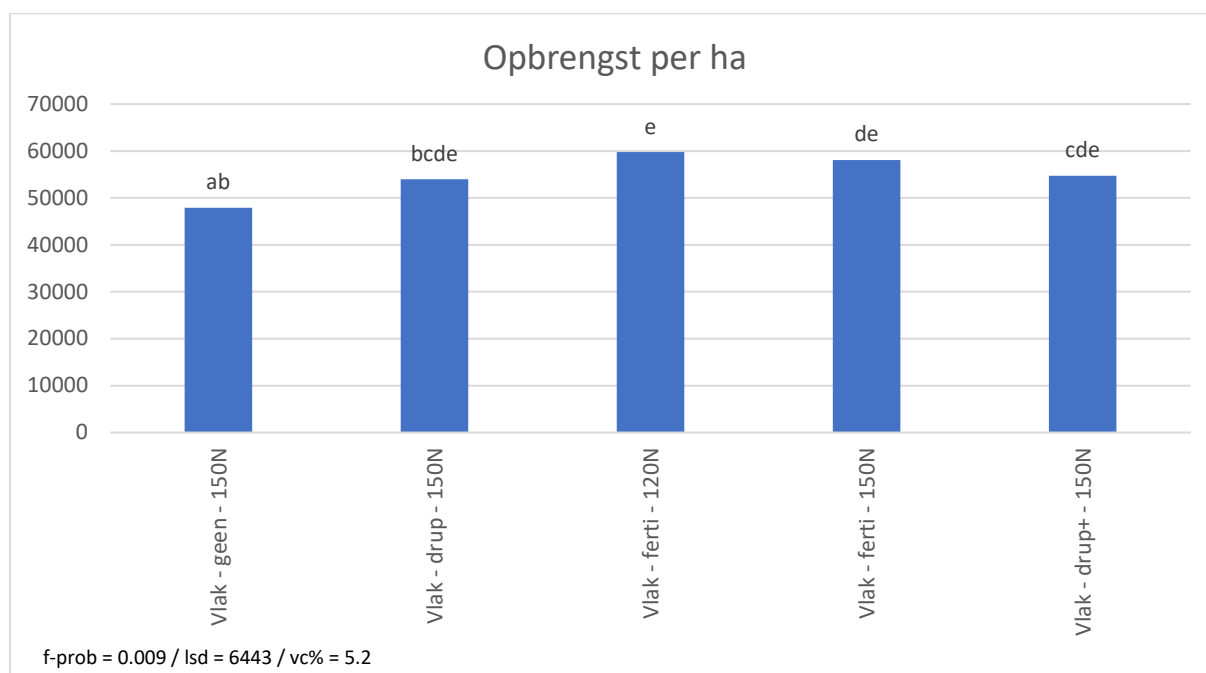
In de proef met fertigatie werd niet alleen de fertigatie zelf getest, maar ook het teeltsysteem in combinatie met irrigatie. Bij de ruggenteelt zijn daarnaast diverse bemestingsmethoden onderzocht om nog efficiënter met nutriënten om te gaan, wat invloed heeft gehad op het uiteindelijke resultaat.

5.2.1 Opbrengst

Vlakvelden met fertigatie

Allereerst wordt gekeken naar het effect van de fertigatie op het gangbare teeltsysteem. Hier wordt gevarieerd in hoeveelheid stikstof en toevoeging van hulpstof. De resultaten van de opbrengst zijn in grafiek 7 weergegeven.

grafiek 7. Opbrengst per ha bij vlakveldse fertigatie



De basisbehandeling, aangeduid als object A, kreeg 150 kg stikstof per hectare toegediend zonder enige vorm van irrigatie. Deze 'vlakvelden onbehandeld' variant behaalde een opbrengst van 47.877 kg/ha. Hoewel er geen water werd toegevoegd, dient dit als referentie om het effect van irrigatie en stikstoftoediening via de slang mee te kunnen vergelijken. Statistisch valt deze behandeling in groep a, wat betekent dat deze significant lagere opbrengsten genereerde dan sommige andere behandelingen.

Een eerste verbetering werd zichtbaar bij object B, dat dezelfde hoeveelheid stikstof kreeg als object A (150N), maar hierbij werd wel gebruikgemaakt van druppelirrigatie, zij het zonder dat er meststoffen via het water werden meegegeven. De opbrengst steeg in dit geval naar 53.954 kg/ha. Deze behandeling valt in groep b tot e, wat betekent dat hij niet significant verschilde van de objecten met hogere opbrengsten, maar wel beter presteerde dan de onbehandelde controle (A). Hieruit blijkt dat alleen al het toepassen van druppelirrigatie – zonder vloeibare meststoffen – een duidelijke meerwaarde heeft.

De hoogste opbrengst werd behaald bij object C, waarbij gebruik is gemaakt van fertigatie: stikstof werd via de druppelslang toegediend, maar de totale hoeveelheid stikstof lag met 120 kg/ha lager dan bij de andere behandelingen. Desondanks lag de opbrengst met 59.746 kg/ha aanzienlijk hoger. Deze behandeling valt exclusief in groep e, en dus behoort deze opbrengst tot de hoogste categorie en verschilt statistisch van object A. Echter lijken de andere objecten ook te vallen in deze groep. Hierbij

is dus alleen water toegediend en de meststof via korrels. Dit wijst op een efficiëntere benutting van stikstof wanneer er ook water beschikbaar is, zelfs met een gereduceerde dosering.

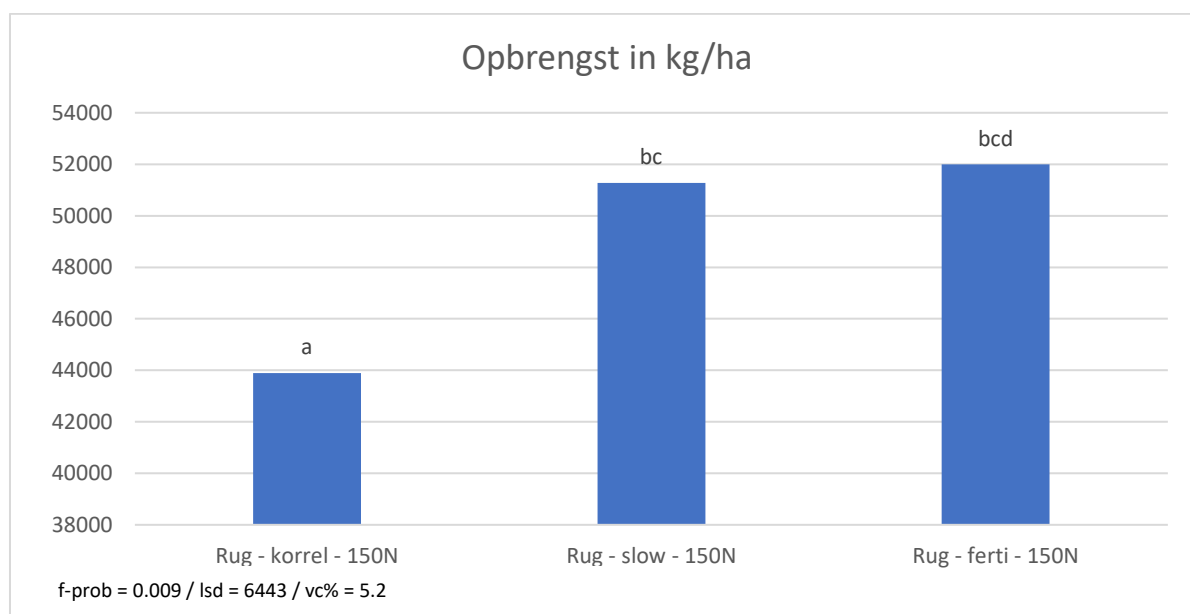
Ook object D, dat eveneens fertigatie toepaste maar met een stikstofgift van 150 kg/ha, liet een hoge opbrengst zien (58.100 kg/ha). Hoewel de opbrengst iets lager was dan bij object C, zat deze behandeling wel in dezelfde statistische groep (groep **e**). Dit suggereert dat verhoging van de stikstofgift boven 120N bij gebruik van fertigatie **geen extra significante opbrengststijging** meer oplevert, wat kan duiden op een verzadigingseffect of stikstofverliezen via uitspoeling.

Tot slot was er nog object E, dat – net als B – druppelirrigatie zonder meststoftoediening toepaste, maar hierbij werd **H2Flow** toegevoegd aan het systeem. De opbrengst kwam uit op 54.714 kg/ha en viel in dezelfde groep als D en C (groep **e**), hoewel het verschil met object B (zonder H2Flow) vrij klein was. Statistisch gezien is er geen overtuigend bewijs dat H2Flow een significante meerwaarde heeft geleverd, maar de opbrengst lag wel iets hoger dan bij reguliere drip.

Ruggenteelt

In een aanvullende proef zijn drie verschillende irrigatie- en bemestingsstrategieën met elkaar vergeleken (grafiek 8). Alle behandelingen kregen 150 kg stikstof per hectare toegediend, maar verschilden in vorm van stikstoftoediening en in de wijze waarop de stikstof werd gecombineerd met druppelirrigatie of fertigatie.

grafiek 8. Opbrengst per ha bij ruggenteelt objecten



De laagste opbrengst werd gemeten bij Rug-korrel-150N (43.896 kg/ha), waar standaard korrelmeststof werd gecombineerd met druppelirrigatie. Dit resultaat valt in de laagste statistische groep (a) en toont aan dat conventionele bemesting hier het minst effectief is.

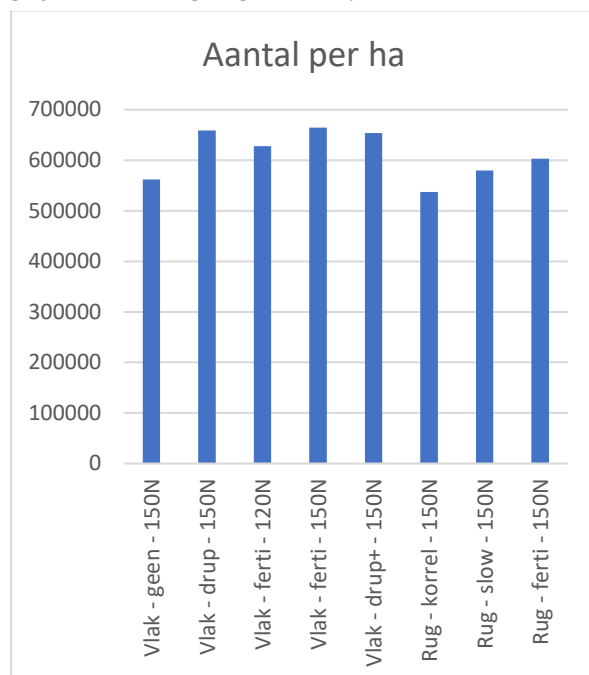
Met een slow-release meststof, steeg de opbrengst fors naar 51.276 kg/ha. De stikstof kwam geleidelijk vrij, wat leidde tot een betere benutting en een significant hogere opbrengst dan het object met gangbare korrelmeststof.

De hoogste opbrengst (51.994 kg/ha) werd behaald met fertigatie, waarbij de stikstof via het irrigatiewater werd toegediend. Hoewel de opbrengst slechts iets hoger was dan bij het object met

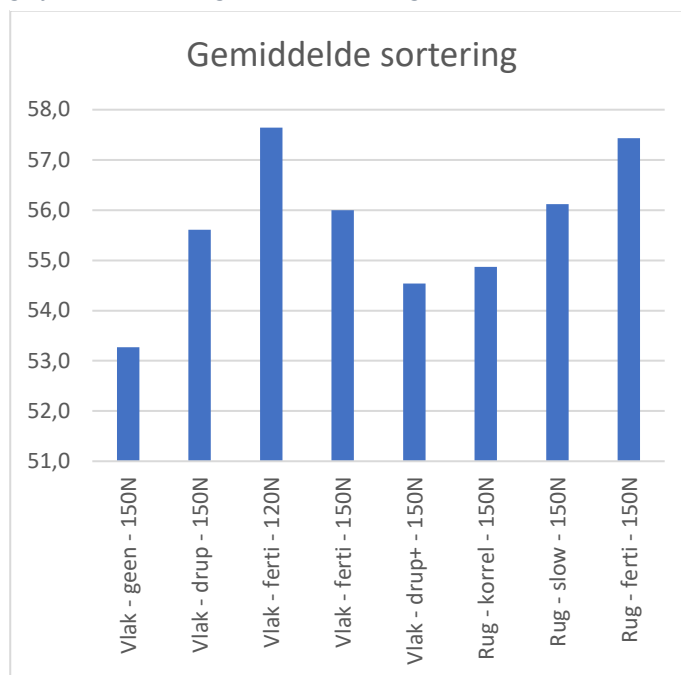
slow-release meststof, laat het zien dat fertigatie mogelijk de meest efficiënte strategie is. De opstelling moet wel technisch haalbaar zijn voor de teler.

5.2.2. Sortering en aantal

grafiek 10. Aantal geoogste bollen per ha



grafiek 9. Berekende gemiddelde sortering in mm doorsnede



Er zijn duidelijke verschillen zichtbaar in opbrengst tussen de behandelingen, maar het aantal bollen per hectare (grafiek 9) en de gemiddelde sortering (grafiek 10) vertoonden geen statistisch significante verschillen (F-prob voor a/ha = 0,232; sortering = 0,351). Dit betekent dat de invloed van de behandelingen vooral zit in de massa en kwaliteit per ui, niet in aantallen of grove sortering.

6. Conclusie

Hoewel de opbrengstverschillen in irrigatieproef van 2024 statistisch niet significant waren, bevestigen de gegevens de trend uit 2023 wél. Wanneer men naar de cijfers kijkt in combinatie met de cijfers van 2023 zijn het vooral objecten met 8 zaairijtjes en een watergift van 60 of 90 mm die een lichte meeropbrengst lieten zien, terwijl een verhoogde EC geen effect had.

Wat betreft efficiëntie (kg opbrengst per mm watergift), werd in 2024 geen significant verschil waargenomen tussen de behandelingen, maar ook hier lijkt de trend vergelijkbaar met 2023 dat irrigatie in droge jaren duidelijk rendabeler is. Aantallen bollen per hectare en sortering lieten geen significante verschillen zien, wat suggereert dat opbrengstverschillen vooral zitten in de massa per bol.

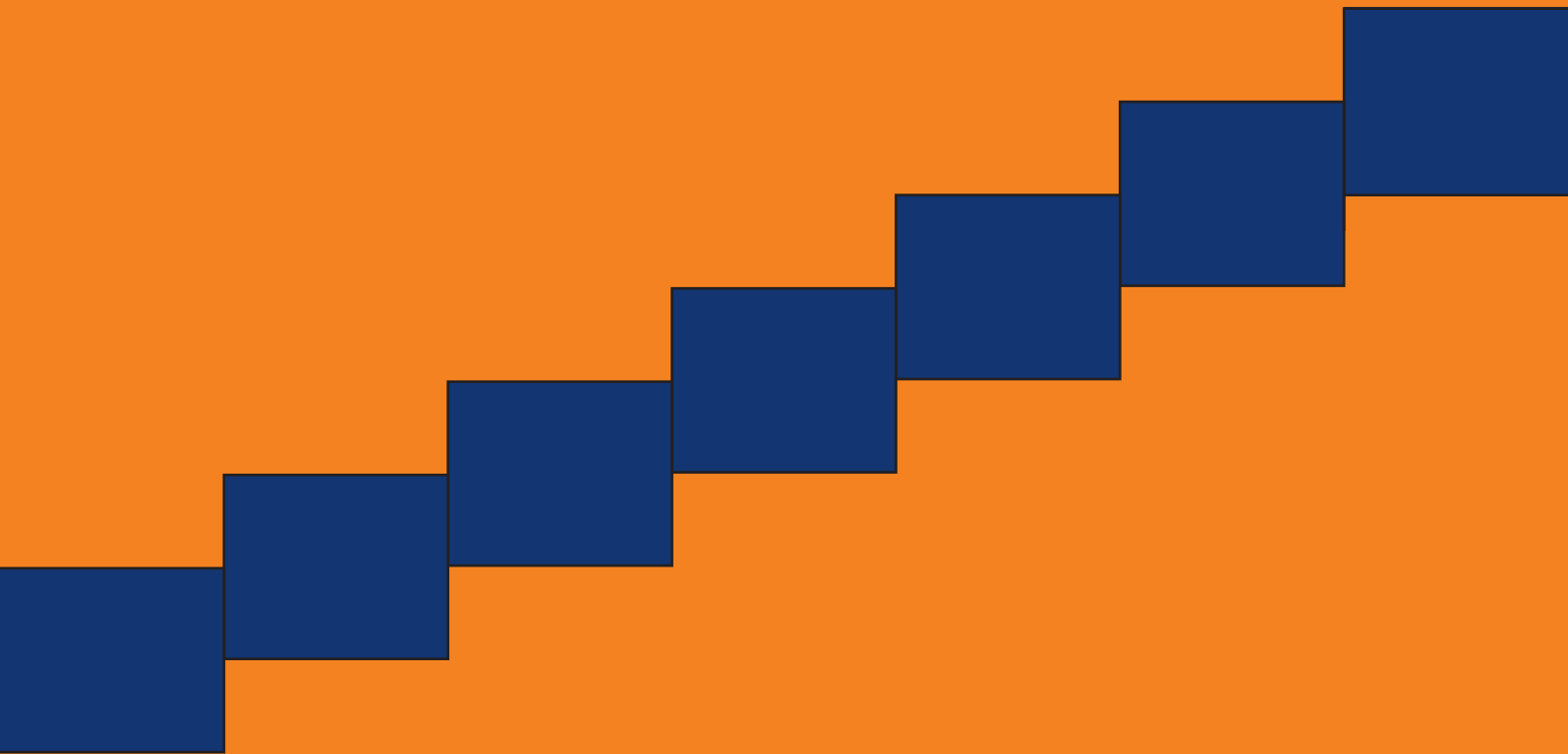
Uit de fertigatieproef blijkt dat het toedienen van water, al dan niet in combinatie met fertigatie, nog steeds leidt tot hogere opbrengsten. Wat betreft de stikstofgift lijkt fertigatie een efficiëntere manier om meststoffen toe te passen. Toch behaalt het object met vlakvelds toediening van 150 kg N/ha dezelfde opbrengst als 150 kg N/ha via fertigatie, evenals het object met 120 kg N/ha via fertigatie. Op basis van deze proef lijkt het er daarom op dat de uien ook met 120 kg N/ha hadden kunnen volstaan, waardoor water het belangrijkste aspect blijft voor opbrengstverhoging. In de ruggenteelt blijkt fertigatie effectiever dan standaard korrelmeststoffen, al zijn de verschillen met slow-release meststoffen kleiner.

Samenvattend tonen de proeven aan dat fertigatie en irrigatie duidelijke voordelen bieden voor opbrengst en efficiënt gebruik van stikstof, met name in droge omstandigheden. Het effect op het aantal bollen per hectare en sortering blijft echter beperkt.

Bijlage 1: Irrigatieschema

Groen = fertigatie momenten

Zaaidatum	Druppelirrigatie		Fertigatie				Object F.E		
	Object D.B	Object D.C + D.D	Object D.E	Object D.F	Object D.G	Object D.H		Object F.C + F.D + F.H	Object F.B + F.F + F.G
2-mei-24									
20-jun-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
24-jun-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
25-jun-24		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
26-jun-24			2.875	2.875					
27-jun-24			3.75	3.75					
28-jun-24		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
29-jun-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
1-jul-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
4-jul-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
5-jul-24		5.00	5	5	5.00	5.00			
8-jul-24		5.25	5.25	5.25	5.25	5.25	2.50		
10-jul-24	2.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00			
11-jul-24							1.00		
15-jul-24							1.00		
19-jul-24	2.50	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
20-jul-24		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
22-jul-24		2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50	2.50
25-jul-24							2.50		
27-jul-24							2.50	2.50	2.50
29-jul-24			3.75	3.75	3.75	3.75			
30-jul-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
3-aug-24							3.75	3.75	3.75
5-aug-24			3.75	3.75	3.75	3.75			
6-aug-24	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
8-aug-24				1.25		15.00			
9-aug-24				1.25					
10-aug-24		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
11-aug-24		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75
12-aug-24							3.75	3.75	3.75
13-aug-24			6.25	6.25	6.25	6.25	3.75	3.75	3.75
15-aug-24			1.25	1.25	1.25	1.25			
17-aug-24				1.25					
19-aug-24							2.50		
Regenval	315.3		89.38						
Water in mm	312.5	67.75	89.38	93.13	60.25	15.00	75.75	62.50	62.50



Dit is een uitgave van Ulreka, een initiatief van de Holland Onion Association.

Holland Onion Association
Louis Pasteurlaan 6
2719 EE Zoetermeer
Tel. + 31 79 368 11 00

www.uireka.nl



is part of



Ulreka 3.0 wordt mede mogelijk gemaakt door:



... en meer dan 70 ketenpartners!