

Mondstuk van die Suid-Afrikaanse aartappelbedryf • Mouthpiece of the South African potato industry

CHIPS

VOL 35 NO 05 • NOVEMBER / DECEMBER 2021

**CERES/KOUE BOKKEVELD-
KULTIVARPROEF ONDER BESPROEING:
DONKERBOS 2020/2021**

**EMPANGENI INFORMATION DAY
A SPUD-TACULAR
LEARNING EXPERIENCE**

**Die GeoFarmer-platform
maak monitering maklik**

**Stuit Alfalfa-mosaïekvirus
in sy spore**

**Potato product exports:
A twelve-month snapshot**

Vergelyking van verskillende besproeiingstelsels vir optimale aartappelproduksie in Limpopo: Deel 1

Prof Martin Steyn, Departement Plant- en Grondwetenskappe, Universiteit van Pretoria, en Isobel van der Stoep, Isowat Consulting

Die koste van aartappelproduksie het die afgelope dekade skerp gestyg, terwyl aartappelpyryse oor dieselfde tydperk feitlik konstant gebly het. Dit plaas produsente onder geweldige kostedruk en gevolglik is hulle voortdurend op soek na maniere om insetkoste te verlaag en sodoende produksie meer winsgewend te maak.

Besproeiing is een van die grootste kostekomponente in aartappelproduksie, wat in die meeste streke hoogs afhanklik van besproeiing is. Elektriesiteitstariewe het veral oor die afgelope vyf jaar dramaties gestyg, wat 'n direkte invloed op pompkoste vir besproeiing het. Produsente

kan op pompkoste bespaar deur minder te besproei (verbeterde waterbestuur), deur slegs op spesifieke tye van die dag te besproei (in goedkoper Ruraflex-tye), of om na besproeiingstelsels wat minder energie vereis, oor te skakel.

Produsente in Limpopo het die afgelope paar jaar inisiatief geneem en spilpuntstelsels met laer drukbehoefte begin ondersoek. Een so 'n stelsel is die sogenaamde LEPA-stelsel (Low Energy Precision Application, Foto 1), wat met kleiner spuite toegerus is en wat volgens beskikbare inligting, laer werkdruk vereis (40 tot 70 kPa vs. die 100 kPa van meeste konvensionele spuite), nader aan die grond hang en groter druppels lewer. Dit toon dus potensiaal vir 'n hoër toedieningsdoeltreffendheid vanweë groter druppels wat nader aan die grond gelewer word, met gevolglike minder wind- en verdampingsverliese.

'n Ander stelsel wat ondersoek word, is die sogenaamde Dragon-Line-spilpuntstelsel (Figuur 1). By hierdie stelsel word die spuite met druplyne vervang, wat aan die struktuur van die spilpunt monteer en dan saamgesleep word wanneer die stelsel besproei. Hierdie stelsel het ook 'n laer werksdruk en aansprake van hoër doeltreffendheid word gemaak.

Evaluasie van stelsels en bestuur

Indien die aansprake op hoër doeltreffendheid en laer energievereistes van die alternatiewe stelsels geldig is, toon hulle nie net potensiaal om energie te bespaar nie, maar kan hulle moontlik bydra tot waterbesparing, wat baie belangrik is in gebiede met beperkte waterbronne, soos Limpopo.

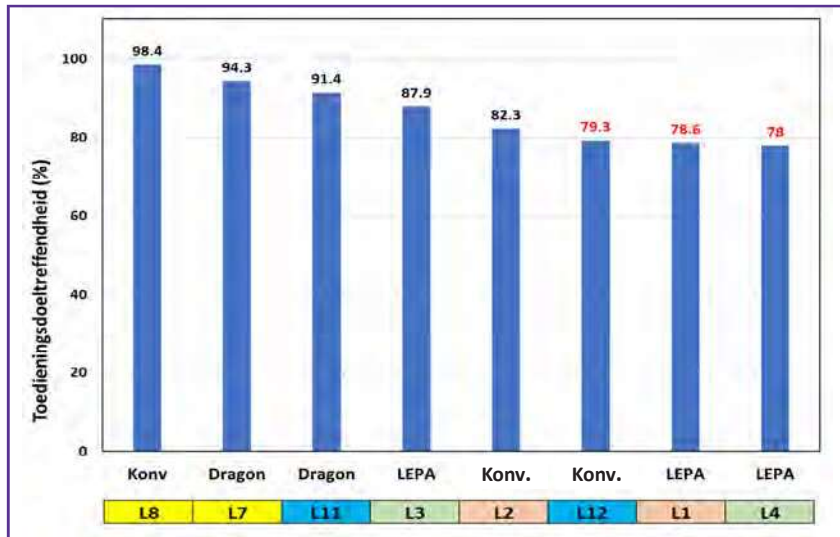
'n Studie is derhalwe gedurende die 2020-seisoen in Limpopo uitgevoer, om die doeltreffendheid van die verskillende stelsels asook die rol van bestuur op produksie onder die verskillende stelsels te ondersoek. Elke aanplanting is volgens die volgende kriteria geëvalueer:

- Stelseldoeltreffendheid.
- Hoeveel mm besproei is vs. die behoefte.
- Opbrengs vs. opbrengspotensiaal.
- Waterverbruiksdooelreffendheid.
- Energiekoste.



'n Spilpunt wat na 'n LEPA-stelsel omgeskakel is.

Figuur 1: Toedieningsdoeltreffendhede van die agt spilpunte wat in Limpopo geëvalueer is.



Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.

Die einddoel was om maandelike produksiebeperkings te identifiseer en te bepaal watter aspekte aangespreek kan word om aartappelproduksie verder te optimaliseer.

Oorsig van medewerkers

Ses medewerkers in die Waterpoort/Alldays-, Vivo- en Dendrongebiede het aan die studie deelgeneem. Dit het twaalf lande en die volgende drie tipes stelsels ingesluit: vyf konvensionele spilpunte, vier LEPA-stelsels, en drie Dragon-Line-stelsels.

Daar is gepoog om op dieselfde plaas telkens 'n konvensionele spil-

punt (as kontrole) en een of meer van die alternatiewe stelsels met mekaar te vergelyk, maar dit was nie altyd moontlik nie. Die lande se plantdatums het van 27 April tot 26 Julie 2020 gestrek, en oppervlakte het tussen 7.15 en 29.4 ha gewissel. Die kultivar Mondial was op nege van die lande verbou, terwyl drie lande met Valor beplant is. Tabel 1 bevat 'n opsomming van die nege lande se spilpuntbesonderhede, planttye en loofdooddatums.

Prosedure vir evaluasies

Besproeiingstelsel-evaluasies is by sewe van die twaalf spilpunte uitgevoer om die doeltreffendheid

en uniformiteit waarmee water deur die spilpunte toegedien word, te bepaal. Die toedieningsdoeltreffendheid (TD) van 'n spilpunt kwantifiseer watter fraksie van die water wat die spuite verlaat, die grondoppervlakte onder die spuite bereik. Dit gee dus 'n aanduiding van waterverliese wat plaasvind as gevolg van verdamping en wind.

Ander verliese kan ook voorkom wat verhoed dat die besproeiingswater die wortelsone bereik, soos die onderskepping van water deur die blare, afloop vanaf die grondoppervlakte, en dreineringsverliese.

Die hoeveelheid verliese wat plaasvind is afhanklik van die korrekte spilpuntontwerp, insluitend die spuitte en -pakket, sowel as die korrekte bestuur van die stelsel in terme van die hoeveelheid water wat per besproeiing toegedien word, en onderhoud wat tydig uitgevoer word.

Tweedens word daar tydens stelsel-evaluasie gekyk na die uniformiteit, of eweredigheid, waarmee water oor die lengte van die spilpunt toegedien word. Aangesien die masjien water op 'n sirkelvormige land toedien, neem die lewering per spuit toe vanaf die spil na die buitepunt van die masjien. Die kombinasie van tuitgroottes (nozzles) oor die lengte van die masjien, moet korrek wees om te verseker dat dieselfde hoeveelheid water (mm) oor die hele sirkel tydens een omwenteling toegedien word.

Tabel 1: Opsomming van Limpopo-medewerkers se spilpuntbesonderhede.

Parameter	Spilpuntnommer											
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L10	L11	L12	L13
Area (ha)	13.15	13.24	7.18	7.15	10	8	7.98	14.68	29.38	20.14	15.37	10
Stelsel	LEPA	Konv.	LEPA	LEPA	Konv.	LEPA	Dragon	Konv.	Dragon	Dragon	Konv.	Konv.
Kultivar	Mondial	Mondial	Mondial	Mondial	Mondial	Mondial	Mondial	Mondial	Valor	Valor	Valor	Mondial
Plantdatum	28 Mei	20 Mei	27 Apr	7 Mei	20 Jul	27 Jul	18 Mei	7 Mei	25 Jun	2 Jun	15 Jun	26 Mei
Loofdooddatum	7 Okt	23 Sep	21 Aug	2 Okt	16 Nov	23 Nov	17 Sep	14 Sep	27 Aug	9 Sep	1 Okt	15 Okt

Die meet van uniformiteit behels die uitpak van reënmeters oor die lengte van die spilpunt, en die neem van reënmeterlesings nadat die spilpunt daarvoor beweeg het. Om die TD van die masjien te bepaal, word die vloeitempo by die spil gemeet en vergelyk met die hoeveelheid water wat die grondoppervlakte bereik (gemeet in die reënmeters).

In die geval van die Dragon-Line-stelsels, is die evaluasiemetode aangepas om die vloei wat deur individuele druplyne gelewer word, met behulp van meetbakke te meet (Foto 2).



Aangepaste meetmetode om lewering van Dragon-Line-stelsels te meet.

Besproeiingsbehoefes

Om die seisoenale besproeiingshoeveelhede te bepaal, is die vloeitempo van elke stelsel by die spil gemeet en elektriese druksensors geïnstalleer

om die daaglikse besproeiingsure te monitor. Hierdie inligting word dan gebruik om die daaglikse en totale besproeiingshoeveelhede oor die groeiseisoen te bereken.

Aan die einde van die groeiseisoen is 'n simulasiemodel gebruik om die besproeiingsbehoefes van elke land te bereken, gebaseer op die gemete daaglikse

Tabel 2: Opsomming van Limpopo-medewerkers se spilpuntbesonderhede en evaluasie-resultate.

Parameter	Spilpuntnummer							
	L1	L2	L3	L4	L7	L8	L11	L12
Grootte van spilpunt (ha)	13.15	13.24	7.18	7.15	7.98	14.68	20.14	15.37
Waterbron	Boorgat, dam	Rivier, dam	Boorgat, dam	Boorgat, dam	Boorgat, dam	Boorgat, dam	Boorgat, dam	Boorgat, dam
Tipe stelsel	LEPA	Konv.	LEPA	LEPA	Dragon-Line	Konv.	Dragon-Line	Konv.
Sputpakket (mm/24h)	9.12	15.3	9.1	8.7	5.4	13.5	4.8	14.9
Tipe spuite	Staties (Span 1, geen reguleerders)	Staties	Span 1 – wankel, res – staties	0.5 x Span 1 – wankel, res – staties	Dragon-Line	Staties	Span 1 – wankel, res – Dragon-Line	Wankel
Druk by die spil (kPa)	197	236	108	130	115	148	170	142
Vloeitempo by die spil (m ³ /h)	50.5	83.5	27.5	24.5	17.9	79	41	94.5
Gemiddelde bruto toediening (mm)	8.1	11.8	11.5	10.7	1.7	21	1.2	7.9
Gemiddelde netto toediening (mm)	6.3	9.7	10.1	8.3	1.6	20.6	1.1	6.3
Maksimum-toedieningstempo onder die oorhang (mm/h)	46	58	195	179	NVT	88	NVT	79
Toedienings-doeltreffendheid (%) – norm >80%	78.6	82.3	87.9	78	94.3	98.4	91.4	79.3
Uniformiteitskoëffisiënt (%). CU – norm >85%	86.9	89.5	66.9	45.9	81	85.3	78.3	88.8
Verspreidingsuniformiteit (%) DU _{lq} – norm >75%	78.4	81.7	51.9	19.7	67.5	75.2	60.7	84.2
Vloeitempo per ha (l/s/ha)	1.1	1.8	1.1	1.0	0.6	1.5	0.6	1.7
Windspoed (km/h) Ideaal <18	8	10	10	17	NVT	15	NVT	10
Temperatuur (°C)	20	15	19	22	NVT	17	NVT	11.8

Syfers in rooi voldoen nie aan die norm nie.

weerdadata en plantdatum vir die land. In gevalle waar weerstasies nie op die plaas beskikbaar was nie, is data van die naaste beskikbare weerstasie in die omgewing verkry.

Die inligting is dan gebruik om die volgende aspekte te evalueer:

- Daaglikse en seisoenale waterverbruik (mm).
- Waterverbruiksdoeltreffendheid (kg/ha/mm).
- Werklike opbrengs vs. haalbare (of potensiële) opbrengs vir die omgewing.
- Werklike besproeiing vs. besproeiingsbehoefte.

Weens die toenemende koste van energie wat produsente gewoonlik in die vorm van elektrisiteit van die nasionale verskaffer, Eskom, verkry, is die totale elektrisiteitskoste van elke stelsel in hierdie studie bereken en vergelyk.

Die energiekoste van 'n besproeiingstelsel waar die waterpomp met 'n elektriese motor aangedryf word, is die produk van die drywingsbehoefte van die

motor (kW), die aantal ure wat die motor werk gedurende die seisoen (ure) en die eenheidskoste van die elektrisiteit (R per kW-uur):
 $k_p = P \times t \times k_e$ (sien *Berekening 1*).

In hierdie studie is die werksure van die besproeiingstelsels gemonitor en kon dit dus gebruik word om die energiekoste te bereken. Die eenheidskoste van elektrisiteit is geneem as die veranderlike komponent (*energy charge*) van Eskom se Landrate-tariefplan om die verskillende stelsels se inligting vergelykbaar te maak. Dit is die hoofkomponent van die tariefplan en word betaal vir die hoeveelheid elektrisiteitseenhede wat verbruik word.

Die drywingsbehoefte van die motors is bepaal op grond van inligting wat vir elke stelsel beskikbaar was, en kon óf van 'n hidrouliese benadering, waar die pomp se druk en vloeitempo bekend was, óf met 'n elektriese benadering, waar die elektriese stroom en arbeidsfaktor bekend was, bereken word, met een van die volgende die twee vergelykings in *Berekening 2*.

Weens die uiteenlopende eien-skappe van die verskillende stelsels wat gemonitor is, is die volgende aannames gebruik om die inligting te verwerk:

- Die drywing is slegs bereken vir watervoorsiening vanaf die dam na die spilpunt (kragverbruik deur boorgate of rivierpompe om die dam vol te maak, is buite rekening gelaat).
- Die wrywingsverlies in hooflyne is bereken as 1.2% van die pylengte, omdat inligting oor hooflynroetes en -groottes nie vir alle stelsels beskikbaar was nie.
- Indien geen stuwerdiameter vir 'n pomp gegee was nie, is daar aangeneem dat die pomp toegerus was met 'n volgrootte stuwertoevoer om die dienspunt op die pompkurwe te bepaal.
- Motordoeltreffendheid is vir alle stelsels as 90% aanvaar.

Resultate

Die stelsel-evaluasieresultate word in *Tabel 2* opgesom. Slegs twee van die agt spilpunte (L2 en L8 – beide konvensionele stelsels) het voldoen aan al die vereistes soos bepaal deur die norme vir doeltreffendheid en uniformiteit. Dit was duidelik dat produsente nog eksperimenteer met aanpassings aan werksdruk en spuitpakkette op die LEPA- en Dragon-Line-spilpunte.

Toedieningsdoeltreffendheid

Slegs drie van die stelsels het nie aan die minimumnorm van 80% vir toedieningsdoeltreffendheid (TD) voldoen nie, soos in *Figuur 1* getoon. In die geval van konvensionele spilpunt L12, was dit 'n relatiewe ou masjien met 'n beduidende lekkasie by die spil (*Foto 3*). Hierdie lekkasie, tesame met 'n afname in lewering oor die lengte van die masjien weens die stygende helling van die terrein, het tot die effense lae TD-waarde van 79.3% bygedra.

By LEPA-stelsel L1 was die eerste span van die spilpunt met statiese spuite sonder drukreguleerders toegerus, en die res van die masjien met LEPA-spuite met 68 kPa-drukreguleerders. Die gebrek aan drukreguleerders op die eerste span se spuite het veroorsaak dat oormatige

Berekening 1: Energiekoste van 'n besproeiingstelsel

k_p = energiekoste om water te pomp (R per seisoen).

P = drywingsbehoefte van motor (kW).

t = pomp-ure per seisoen (ure).

k_e = eenheidskoste van elektrisiteit (R per kW-uur).

Berekening 2: Berekening van drywingsbehoefte

Hidrouliese berekening van drywingsbehoefte:

$$P = \frac{Q \times H}{0.036 \times \eta_p \times \eta_m}$$

waar P = drywingsbehoefte van motor (kW).

Q = vloeitempo van die pomp (m³/h).

H = totale pompdruk vir spilpunt wat gemoniteer is (m).

= stelseldruk by spil + hoogteverskil en wrywingsverlies vanaf pomp tot by spil.

η_p = doeltreffendheid van die pomp (%).

η_m = doeltreffendheid van die motor (%).

Elektriese berekening van drywingsbehoefte:

$$P = \frac{I \times \sqrt{3} \times V \times \cos \phi}{1\,000}$$

waar P = drywingsbehoefte van motor [(kW).

I = stroom (A).

V = spanning (V).

$\cos \phi$ = arbeidsfaktor van die motor (fraksie).



Lekkasje by die spil van stelsel L12 het tot laer toedieningsdoeltreffendheid bygedra.



Opbreek van druppels in fyn mis onder die eerste span van LEPA-spijpunt L1, lei tot hoër verdampingsverliese.

hoë vloei deur die spuite voorgekom het, en die klein tuite wat tipies op die eerste span van 'n spijlpunt geïnstalleer word, het die water in fyn druppels opgebreek (Foto 4), wat tot hoër verdampingsverliese kon lei.

In Foto 4 kan daar duidelik gesien word dat fynsproei nie by die LEPA-spuite in die voorgrond voorkom nie, maar slegs by die statiese spuite naby die spil.

In die geval van LEPA-stelsel L4, kan die lae TD-waarde toegeskryf word aan die gebrek aan oorvleueling tussen die benattingspatrone van die naasliggende spuite,

wat veroorsaak dat daar nie 100% benatting van die grond (en dus die gewas) plaasgevind het nie (Foto 5).

Hierdie stelsel was toegerus met enkellynspute met 'n baie nou benattingspatroon, en gevolglik het die reënmeterlesings aansienlik gewissel. Verder het daar 'n windspoed van 17 km/h tydens die toets geheers, wat baie naby aan die toelaatbare maksimum vir toetsomstandighede van 18 km/h is, en moontlik tot die laer TD bygedra het.

Toedieningsuniformiteit

Die lesings van 'n reeks reënmeters of meetbakke wat onder die spijlpunte

uitgepak was, is ontleed om twee indikaturs van stelseluniformiteit te verkry, naamlik:

- Die uniformiteitskoëffisiënt van Heermannen & Hein (CUHH): Gee 'n aanduiding van hoeveel die lesings van verskillende reënmeters afwyk van die gemiddeld van al die reënmeterlesings saam, en moet 85% of hoër wees.
- Die verspreidingsuniformiteit van die laagste kwart (DULq): Gee 'n aanduiding van die mate waarin onderbesproei word op dele van 'n spijlpunt, deur die verhouding tussen die gemiddeld van die laagste 25% van metings en die gemiddeld van al die metings onder die spijlpunt, te bereken. Dit moet 75% of hoër wees.

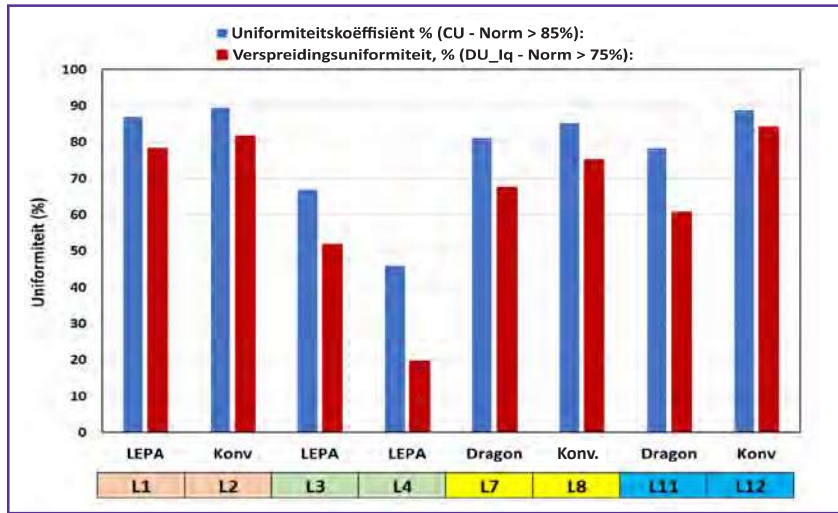
Die uniformiteitswaardes vir die agt spijlpunte word in *Figuur 2* aangedui. Vier van die agt stelsels het nie aan die minimumnorme voldoen nie.

Om die uniformiteitswaardes beter te interpreteer, is na elk van die sewe spijlpunte se individuele verspreidingspatrone gekyk, soos aangedui in *Figuur 3 a-d* en *Figuur 3 e-h*. Let daarop dat die eerste reënmeter op 'n afstand gelykstaande aan 20% van die spijlpunt se lengte, vanaf die



Droë kolle onder stelsel L4 weens spuite se benattingspatrone wat nie oorvleuel nie.

Figuur 2: Toedieningsuniformiteit (C_{UHH} en D_{Uig}) van die agt spilpunte wat in Limpopo geëvalueer is. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



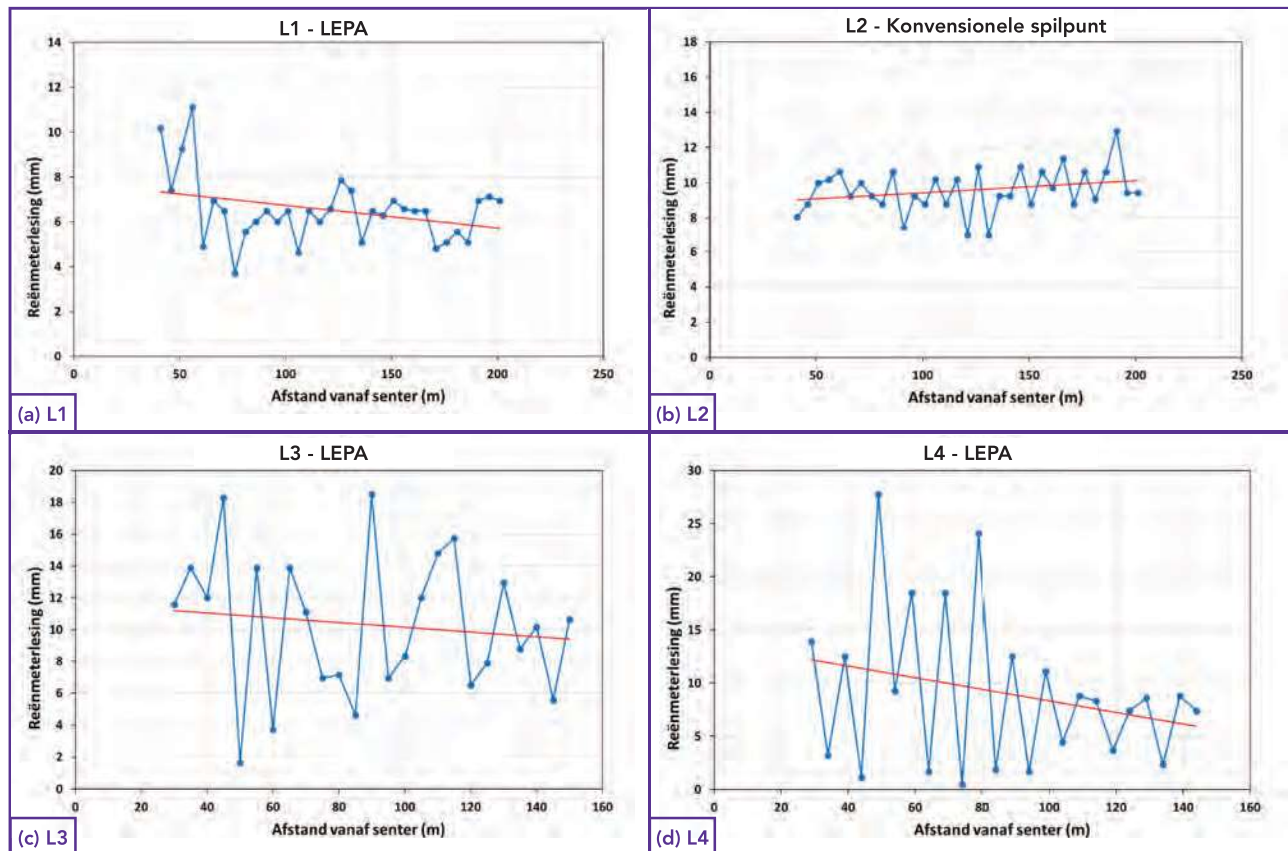
spil geplaas was (byvoorbeeld, in die geval van L1, was die spilpunt 200 m lank en die eerste reënmeter is 40 m vanaf die spil geplaas). Die volgende kommentaar kan oor elkeen van die spilpunte gelewer word:

- **L1:** Hoewel die DU- en CU-waardes van hierdie LEPA-spilpunt aan die vereistes voldoen het, was die uniformiteit onder die eerste span se spuite waarskynlik nie in lyn met die res van die spilpunt nie, soos reeds gemeld is in die

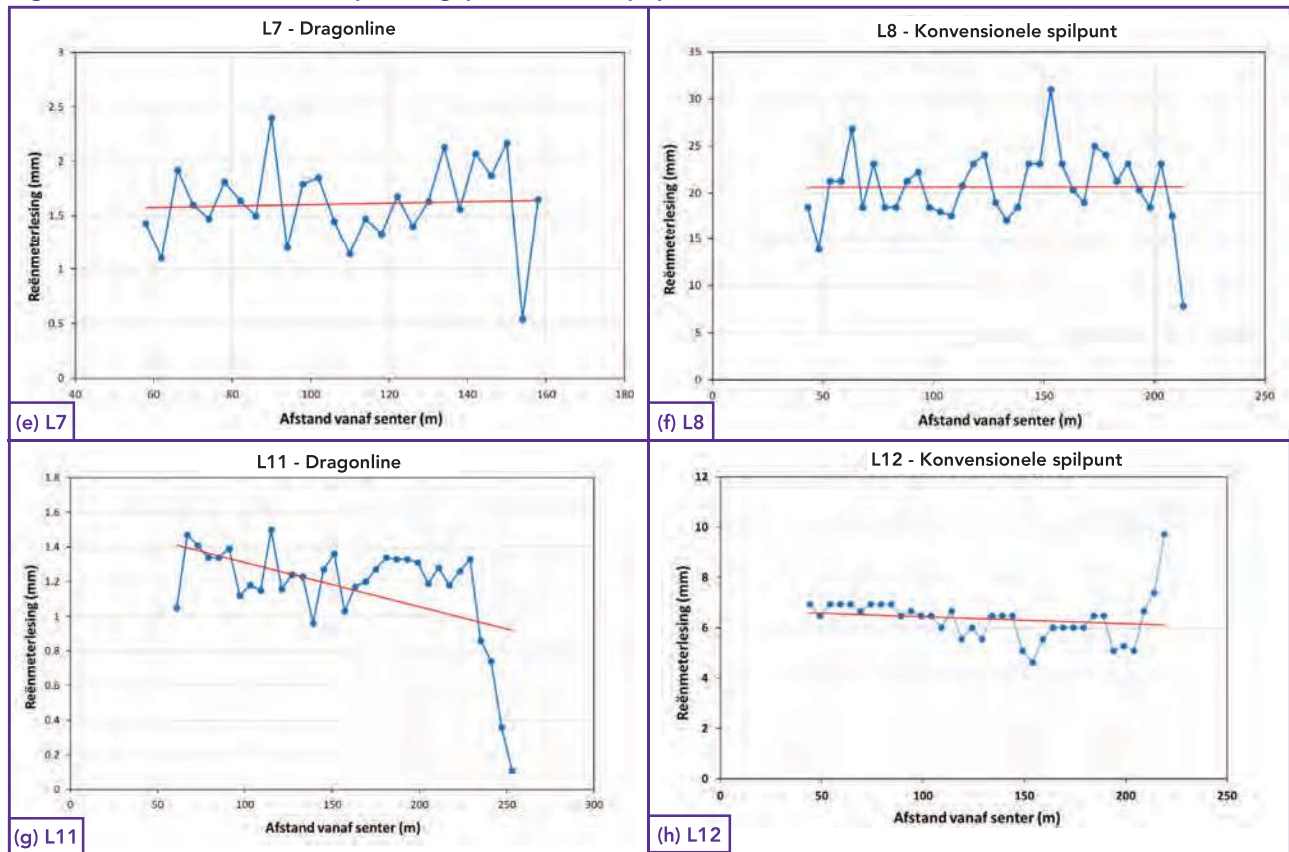
bespreking van die TD-resultate. Daar is slegs drie reënmeteers onder die eerste toring uitgepak (weens die standaardpraktik om die eerste 20% van die spilpunt nie te meet nie), maar die drie lesings aan die begin van die grafiek toon die oormatige hoë toediening (Figuur 3a). Die spuite op die eerste toring moet verkieslik ook met drukreguleerders toegerus word.

- **L2:** Goeie werksverrigting deur 'n konvensionele spilpunt.
- **L3:** By hierdie LEPA-stelsel is oormatige afloop waargeneem en dit het nie aan die uniformiteitsnorme voldoen nie. Die verspreidingsgrafiek toon groot variasie in toediening, wat veroorsaak is deur die benattingspatrone wat nie oorvleuel het nie. Sommige reënmeteers het dus 'n groot volume water ontvang en ander weer baie minder. Spuite is in 'n enkel-ry op die spilpunt geïnstalleer (Foto 6), wat tot baie hoë

Figuur 3 a-d: Individuele verspreidingspatrone van spilpunte L1 tot L4.



Figuur 3 e-h: Individuele verspreidingspatrone van spilpunte L7 tot L12.



toedieningstempo's gelei het en die grond se infiltrasievermoë oorskry het. Die spuite moet eerder in twee rye geplaas word (Foto 4) om die benatte area te verbreed en sodoende die

toedieningstempo te verlaag en aflowp te verminder.

- **L4:** Hierdie LEPA-spilpunt het die swakste presteer. Die oorsaak is ook spuite wat in 'n enkel-ry hang, soos by L3,

met benattingspatrone wat nie oorvleuel nie en 'n baie hoë toedieningstempo tot gevolg het. In hierdie geval was daar ook 'n windspoed van 17 km/h tydens die toets, wat omstandighede vererger het.

- **L7:** Hierdie Dragon-Line-stelsel se uniformiteit was swakker as die minimumvereiste. Met 'n spuitpakket van slegs 5.4 mm/24 h, is slegs 1.6 mm toegedien tydens die besproeiing wat geëvalueer is. Dit is te laag om doeltreffend te besproei, en met die meetmetode wat gevolg is, kon 'n klein variasie in volume, gemeet in die bakke, tot 'n groot persentasiefout lei. Verstoppings is ook op die druplyne naby aan die buiterand van die spilpunt waargeneem, wat die grootste area van die land bedien.
- **L8:** Hierdie konvensionele spilpunt het voldoen aan die minimumvereistes in terme van uniformiteit.



Enkel-ry spuite met 'n nou benattingspatroon op LEPA-spilpunt L3, het tot oormatige aflowp gelei.



7

Die Dragon-Line-stelsels het lae kapasiteit gehad, wat nie aan plante se behoeftes tydens piekseisoen kon voldoen nie.

- **L11:** Die tweede Dragon-Line-stelsel wat geëvalueer is, het ook nie aan die minimumnorm vir uniformiteit voldoen nie, en het 'n kapasiteit van slegs 4.8 mm/24 h gehad, wat te laag is om aan die besproeiingsbehoefte van die omgewing te voldoen. Slegs 1.1 mm is toegedien tydens die evaluasie, en verstopping van die druppers is ook waargeneem.
- **L12:** Hierdie konvensionele spilpunt was toegerus met wankelspuit en het aan die minimumvereistes van die uniformiteitsnorme voldoen. ©

In die volgende uitgawe van *CHIPS*, kyk ons verder na die resultate van hierdie vergelykende proef. Vir enige navrae, kontak prof Martin Steyn by martin.steyn@up.co.za.



BIO-FORGE®: A PATENTED AND PROVEN SOLUTION FOR CROP STRESS

BENEFITS OF BIO-FORGE®

- Increases plant respiration and metabolism, reactivating its growth.
- Boosts the overexpression of plant stress resistance genes.
- Eliminates the effects of stress and the resulting blockage due to the excessive levels of ethylene produced in stress situations.
- Quickens recovery from plant stresses.
- Assists plant growth during dry periods.
- Increases the natural vigorous growth of young plants.

Contact us on +27 (0) 13 007 1678 or at info_africa@stoller-africa.com

EMPOWERING PLANTS EMPOWERING PEOPLE



Bio-Forge® reinforces the plant's natural ability to withstand stresses, resulting in a healthier plant.

www.stollersouthafrica.co.za

We Are Knowledge We Are Innovation We Are Stoller