

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

CHIPS

VOL 36 NO 1 • JANUARY / FEBRUARY 2022

**OOS-VRYSTAATSE STANDPROEF
ONDER AANVULLENDE
BESPROEIING IN REITZ**

**THE POTATO LEAF MINER:
ORIGIN OF THE FIRST FLY
INFESTATIONS OF THE SEASON**

Tegnologiese ontwikkeling: | Effect of fungicide application | Engagement with New Era
Gebruik van QR-kodes | on potato cultivars at Cedara | farmers in Limpopo

Vergelyking van verskillende besproeiingstelsels vir optimale aartappelproduksie in Limpopo: Deel 2

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

Deel 1 van hierdie artikel is in *CHIPS* se November/Desember 2021-uitgawe gepubliseer en het gefokus op die agtergrond van die besproeiingstelselvergeliking, asook sommige van die resultate van die vergelyking van verskillende besproeiingstelsels vir optimale aartappelproduksie in Limpopo. In hierdie tweede en laaste aflewering, kyk ons verder na die resultate en gevolgtrekkings.

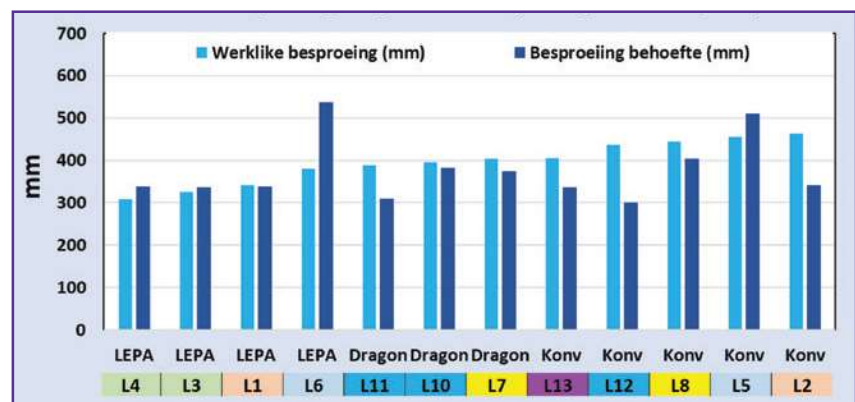
Waterbestuur en opbrengsresultate

Die werklike hoeveelheid besproeiing toegedien en berekende besproeiingsbehoefte vir elke land word in *Tabel 1* en *Figuur 1* aangetoon. Die totale besproeiingshoeveelhede oor die seisoen het tussen 308 en 464 mm gewissel, met 'n gemiddeld van 396 mm.

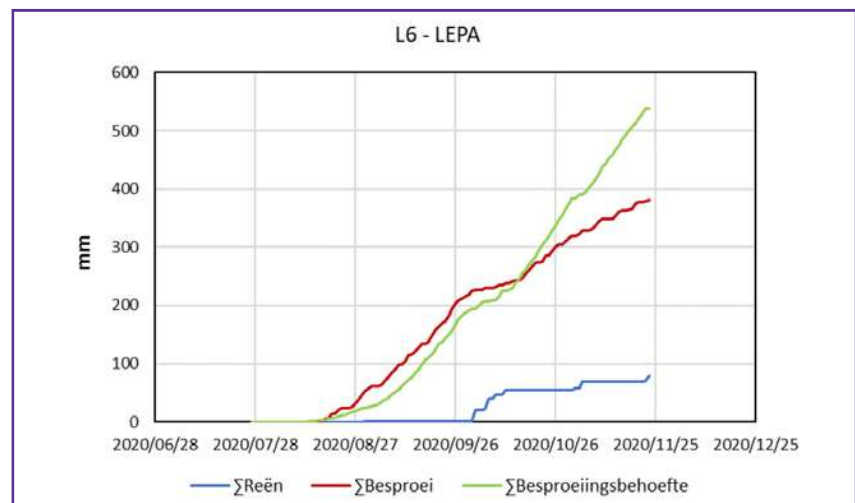
Die gemiddelde berekende besproeiingsbehoefte vir die twaalf lande was 376 mm. By vier van die lande (L3 tot L6) is minder as 100% van die berekende behoefte toegedien (dus onderbesproeiing), wat moontlik tot waterstremming en laer opbrengste kon lei. By sewe van die twaalf lande is meer as 100% van die behoefte besproei.

Werklike besproeiingshoeveelhede van tot 20% bo die berekende besproeiingsbehoefte is aanvaarbaar, aangesien voorsiening vir stelselverliese (toedieningsdoeltreffendheid, of TD) gemaak kan word. Groter afwykings (>120%) dui gewoonlik op oorbesproeiing en 'n

Figuur 1: Die werklike totale besproeiing toegedien in vergelyking met die gesimuleerde behoefte (mm) vir twaalf lande in Limpopo. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



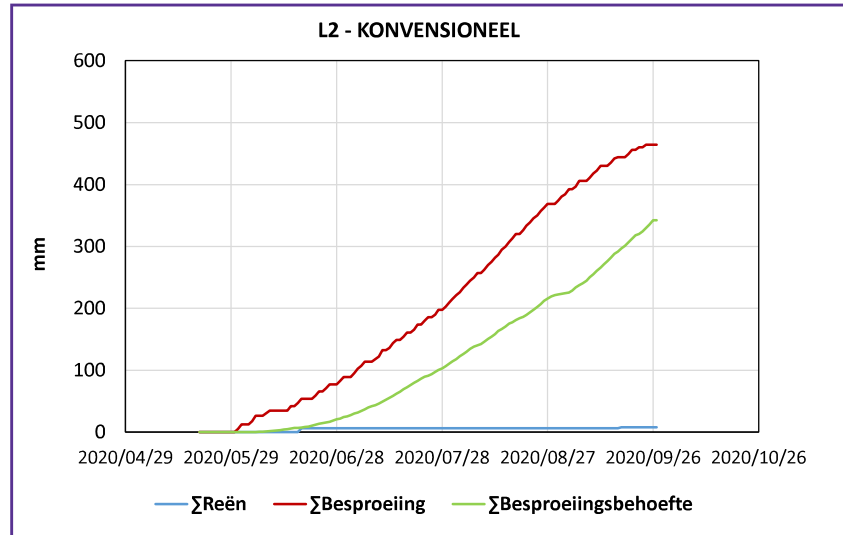
Figuur 2: Die kumulatiewe besproeiing wat by LEPA land L6 toegedien is, was teen die einde van die seisoen heelwat laer as die besproeiingsbehoefte.



geleentheid om op water te bespaar. In drie gevalle (L2, L11 en L12) is meer as 120% van die behoefte besproei en kan aanvaar word dat die lande tot 'n mate oorbesproei is.

Die konvensionele stelsels het oor die algemeen die meeste besproeiing ontvang en die LEPA-stelsels (*Low Energy Precision Application*) die minste (*Figuur 1*).

Figuur 3: Die kumulatiewe besproeiing wat by land L2 toegedien is, het die besproeiingsbehoefte aansienlik oorskry.



In die meeste gevalle is lande egter binne die aanvaarbare grense (100 tot 120% van netto behoefte) besproei en het daar dus waarskynlik min vermorsing van water voorgekom.

Sorg moet gedra word dat werklike besproeiing nie die behoefte ver oorskry nie (>120%), want dan word insette soos water, elektrisiteit en voedingstowwe onnodig vermors. Daar is dus 'n fyn balans tussen onder- of oorbesproeiing, wat moeilik bestuur kan word sonder die gebruik van skeduleringshulpmiddels.

Figuur 2 illustreer as voorbeeld die kumulatiewe besproeiing vir land L6, tesame met die berekende kumulatiewe behoefte. In hierdie geval was die werklike besproeiingshoeveelhede heelwat

minder as die behoefte, veral laat in die groeiseisoen. By land L1 (Figuur 3), is meer as die behoefte egter deurgaans besproei (>120%) en kan aangeneem word dat oorbesproeiing plaasgevind het.

Opbrengs, potensiaal en behoefte

Tabel 1 en Figuur 4 toon die werklike opbrengste wat vir die verskillende lande behaal is, in vergelyking met die berekende opbrengspotensiaal van elk. Die werklike opbrengste behaal was oor die algemeen aanvaarbaar en het tussen 40 en 71 t/ha gewissel, met 'n gemiddeld van 55 t/ha. Die gemiddelde opbrengspotensiaal vir die groeiseisoen was 71.1 t/ha.

Die gesimuleerde opbrengspotensiaal van 'n land gee 'n

aanduiding van die opbrengs wat haalbaar is vir die spesifieke klimaatstoestande en plantdatum, met die aanname dat geen beperking aan insette (bv. water, kunsmis en saad) en geen verliese weens peste en plae voorkom nie. Die werklike opbrengs moet minstens 66% van die potensiaal bereik om aanvaarbaar te wees, en nege uit die twaalf lande het aan hierdie minimum norm voldoen.

Die drie lande wat nie 66% van hul berekende opbrengspotensiaal behaal het nie, was almal LE-PA-stelsels. Hierdie spesifieke lande is 91 tot 101% van hul potensieël netto waterbehoefte besproei, wat daarop dui dat effense onderbesproeiing en waterstremming waarskynlik voorgekom het. Die vyf konvensionele spilpuntstelsels het die hoogste opbrengste gelewer, en die gaping tussen werklike en potensieël opbrengste was ook die kleinste by hierdie stelsels.

Die waterverbruiksdoeltreffendhede (WVD) van die twaalf lande het tussen 112 en 166 kg/ha/mm gewissel, met 'n gemiddeld van 130 kg/ha/mm (Tabel 1, Figuur 5). WVD-waardes bo 100 kg/ha/mm is aanvaarbaar vir wintergroeiperiodes, terwyl waardes bo 120 kg/ha/mm goed is. Al twaalf die lande het dus goeie WVD-waardes gelewer.

Hoër WVD-waardes kan gewoonlik verwag word as daar optimaal of effens onderbesproei word. Daar was nie 'n duidelike tendens dat die alternatiewe stelsels (LEPA of Dragon-Line) beter WVD-waardes as

Tabel 1: Opsomming van waterverbruik, opbrengste en waterverbruiksdoeltreffendhede (WVD) vir die verskillende gevallestudies in Limpopo.

Somer 2019/20-aanplanting	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L10	L11	L12	L13	Gemiddeld	Norm
Werklike besproeiing (mm)	341	464	325	308	456	381	403	445	396	388	437	405	396	–
Besproeiingsbehoefte (mm)	338	342	336	338	510	537	374	403	382	310	301	337	376	–
% van behoefte	101	136	97	91	89	71	108	110	104	125	145	120	108	<120
Werklike opbrengs (t/ha)	48	71	40	40	59	54	46	57	56	55	64	69	54.9	–
Opbrengspotensiaal (t/ha)	74.6	75.6	65.3	63.6	68.9	68.6	69.2	75.9	78.8	68.0	69.9	74.3	71.1	–
% van potensiaal	64	94	61	63	86	79	66	75	71	81	92	93	77	>66
Werklike WVD (kg/ha/mm)	136	150	121	130	112	119	114	128	122	139	127	166	130	>100
Potensieël WVD (kg/ha/mm)	214	216	191	188	119	113	184	188	178	214	190	213	184	>120

konvensionele stelsels gelewer het nie. Potensiële WVD-waardes het van 113 tot 216 kg/mm/ha gewissel (gemiddeld 184 kg/mm/ha). Die koel klimaat gedurende die winter in Limpopo dra grootliks by tot die hoë potensiële WVD-waardes wat hier haalbaar is in vergelyking met die meeste somerproduksiestreke.

Energieverbruik

Die detail van stelselinligting en kosteberekening vir die twaalf stelsels wat gemonitor is, word in Tabel 2 getoon. Die totale energiekoste per hektaar van die stelsels het van R627 tot R2 663/ha gewissel (Figuur 6).

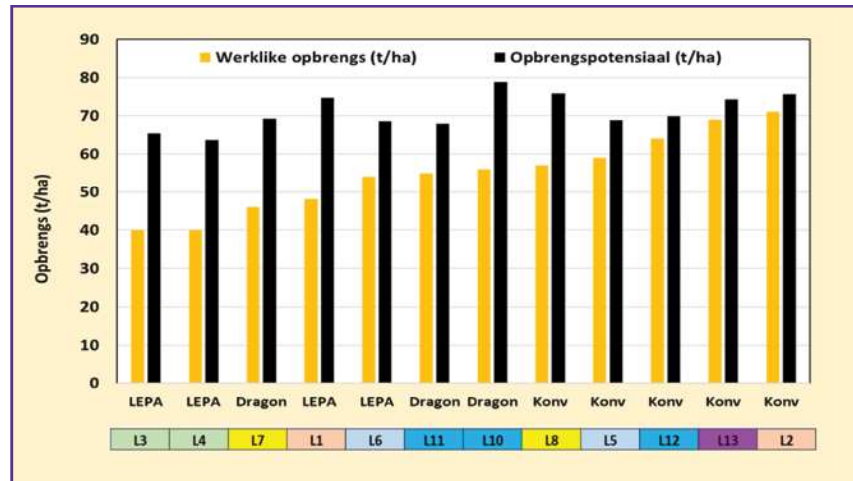
Die konvensionele stelsel L12 het die hoogste energiekoste per hektaar gehad. Die spilpuntstelsel is baie ver vanaf die pompstasie geleë, wat 'n groot wrywingsverlieskomponent in die stelseldruk veroorsaak het, maar die pomp was steeds te groot vir die stelsel en het teen 'n halfgeslote kraan gewerk om die korrekte druk aan die stelsel te voorsien.

Dit veroorsaak hoë energieverbruik en vermorsing as gevolg van die wrywingsverlies deur die kraan. Die korrekte pomp- en motorkombinasie moet vir die toepassing gekies word, of die stelsel kan met 'n veranderlike spoedaandrywingstelsel (*variable speed drive*, of VSD) toegerus word om energie te bespaar.

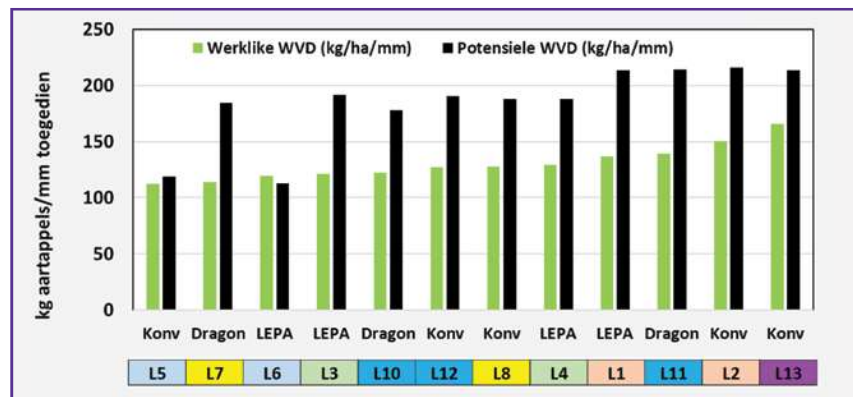
Stelsels L3, L11 en L13 het die laagste energieverbruik per hektaar gehad vir die volgende redes:

- L3 is 'n LEPA-stelsel wat met 'n VSD toegerus is. Die drukbehoefte van die LEPA-stelsel is laer as konvensionele stelsels, en die motor met sy aandrywing is korrek gekies.
- L13 is 'n konvensionele stelsel met 'n hoë pompdoeltreffendheid weens die korrekte pomp- en motorkeuse vir die spesifieke toepassing.
- By L11 kan die koste hoër wees, aangesien daar 'n tweede pomp teenwoordig is wat volgens die produsent soms vir aanvullende druk en/of vloei gebruik word. Hierdie addisionele koste is nie in berekening gebring nie.

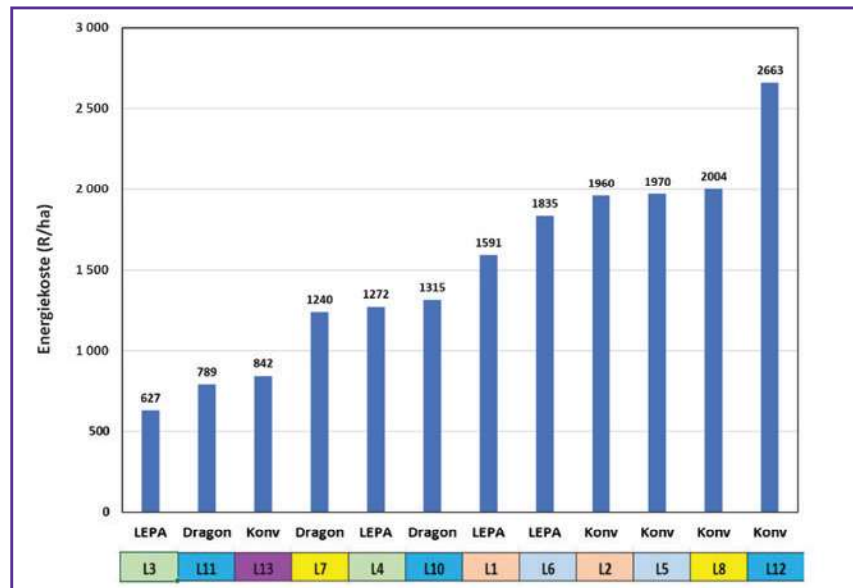
Figuur 4: Werklike opbrengs behaal in vergelyking met opbrengspotensiaal (t/ha) vir twaalf lande in Limpopo. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



Figuur 5: Werklike WVD in vergelyking met die potensiële WVD (kg/ha/mm) vir twaalf lande in Limpopo. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



Figuur 6: Energiekoste (R/ha) vir die twaalf stelsels wat in Limpopo gemonitor is. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



Tabel 2: Inligting rakende die energiekoste vir die twaalf stelsels in Limpopo.

Land #	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L10	L11	L12	L13
Tipe stelsel	LEPA	Konv	LEPA 1	LEPA 2	Konv	LEPA	Dragon-L	Konv	Dragon-L	Dragon-L	Konv	Konv
Spilpuntgrootte (ha)	13.15	13.24	7.18	6.75	10.5	8	7.98	14.68	29.38	20.14	15.37	10
Opbrengs (t/ha)	48	71	40	40	59	54	46	57	56	55	64	69
Besproeiing (mm)	341	464	325	308	456	381	403	445	396	388	437	405
Ure besproei	880	736	848	856	837	897	1 798	796	1 175	1 301	711	736
Pomp-spesifikasies	KSB 65-50-200	KSB 100-400 @ 1 450 rpm	KSB 100-80- 200	DAB KDN 65-200	KSB 65-200	KSB 50-200	KSB 50-200	KSB 50-250	KSB 65-200	KSB 65-160	KSB 65-250	KSB 50-160
Stuwerdiameter (mm)	Vol	Vol	194	–	–	–	–	259	–	195	Vol	–
Druk by pomp (kPa)	500	–	–	215	–	–	415	–	–	–	–	–
Motor (kW)	22 kw	45 kW	22 kW	15 kW	15 kw	11 kW	15.4 kw	15 kw	18.5 kW	11 kw	50 kw	11 kw
Vloeiempo by spil (m ³ /h)	50.5	83.5	27.5	24.5	57.2	34	17.9	79	99	41	94.5	55
Druk gemeet by spil (kPa)	197	236	108	130	232	123	115	148	165	170	142	156
Pyplynlengte (m)	2 401	1 039	459	1 973	1 388	891	591	1 014	2553	1 735	3 315	658
Pyplynwrywing (m)	28.812	12.468	5.508	19.73	16.656	10.692	7.092	12.168	30.636	17.35	33.15	6.58
Statiese hoogte-verskil (m)	12	1	3	-8	-1	-4	2	-6	-1	5	9	4
Druk benodig van pomp (m)	60.512	37.068	19.308	24.73	38.856	18.992	20.592	20.968	46.136	39.35	56.35	26.18
Druk wat pomp lewer (m)	68	57	–	21.5	58.5	57	41.5	62	53.5	38.8	88	33.5
Vloeiempo by pomp (m ³ /h)	50.5	83.5	27.5	24.5	57.2	34	17.9	79	99	41	94.5	55
Elektriese stroom (ampère)	–	–	5	10	–	–	–	–	–	–	–	–
Arbeidsfaktor (cos Φ)	–	–	0.99	0.99	–	–	–	–	–	–	–	–
Doeltreffendheid (pomp en motor [%])	61	57	–	–	60	50	57	56	68	55	61	68
Drywingsvereiste (kW)	15.34	22.75	3.43	6.86	15.20	10.56	3.55	23.83	21.22	7.88	37.15	7.38
Energiebehoefte (kWh)	1 3504.7	16 750.6	2 907	5 869.2	12 715.1	9 474.2	6 385.9	18 983.8	24 942.8	10 255.4	26 413.2	5 435.5
Energietarief (Landrate [R/kWh])	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494	1.5494
Energiekoste (R/seisoen)	20 924	25 953	4 504	9 094	19 701	14 679	9 894	29 413	38 646	15 890	40 925	8 422
R/ha	1 591	1 960	627	1 347	1 876	1 835	1 240	2 004	1 315	789	2 663	842
R/mm	61	56	14	30	43	39	25	66	98	41	94	21
R/ton	33	28	16	34	32	34	27	35	23	14	42	12

Die energiekoste is verder uitgedruk in terme van die R/mm besproeiing toegedien, wat van R14 tot R98/mm gewissel het (Figuur 7).

By hierdie ontleding het stelsel L10 die hoogste koste gehad. Dit was 'n Dragon-Line-stelsel met 'n hoë aantal besproeiingsure oor die seisoen. Dit is die gevolg van die lae stelselkapasiteit wat by die meeste Dragon-Line-stelsels gevind is. Soos reeds genoem, het L12 swak presteer weens die

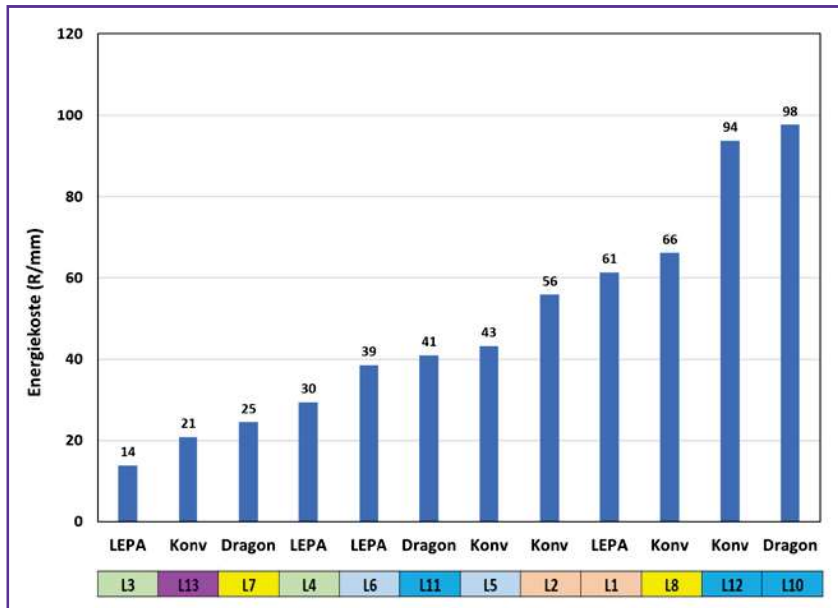
afstand tussen die stelsel en die pomp, sowel as die gebrek aan optimalisering van die pomp- en motorkombinasie.

LEPA-stelsels het nie in al die gevalle 'n lae energiekoste gehad nie, ten spyte van minder besproeiing (bv. L1). Dit kan toegeskryf word aan die feit dat die pomp- en motorkombinasie dikwels nie by die laer drukbehoefte van die stelsel aangepas is nie. Stelsels L3 en L13 het weereens die beste

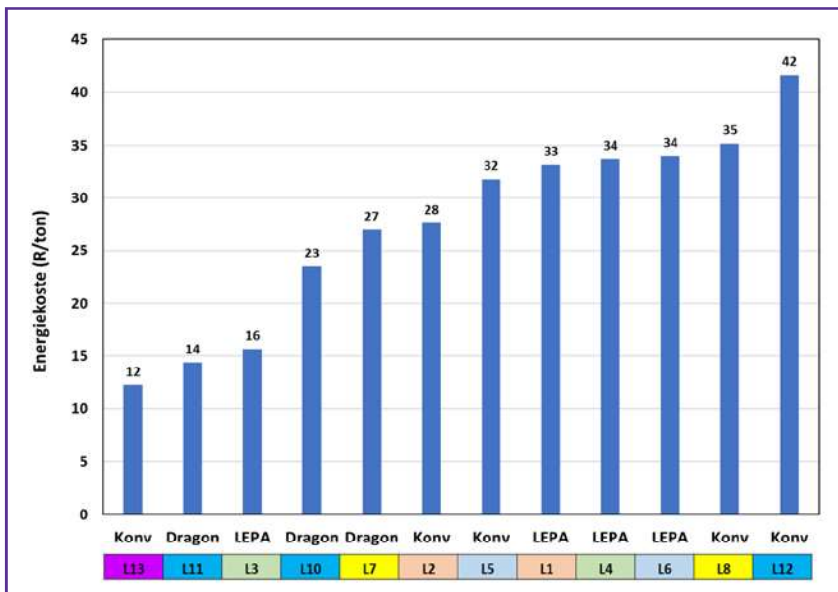
presteer, met die laagste koste per mm besproei.

By die derde analise is die energiekoste per eenheid-opbrengs oorweeg (Figuur 8). Stelsel L12 het weereens die swakste presteer, terwyl L13, met sy korrekte pomp- en motorkeuse vir toepassing op die konvensionele spilpunt, die laagste koste-per-ton-opbrengs getoon het. Dit bevestig weer die argument dat energiebesparings met alternatiewe stelsels slegs moontlik is wanneer motors en pompe ook aangepas word vir die laer energiebehoefte van die nuwe stelsel.

Figuur 7: Energiekoste (R/mm) vir stelsels gemonitor in Limpopo. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



Figuur 8: Energiekoste (R/ton) vir stelsels gemonitor in Limpopo. Lande met dieselfde kleurkode was op dieselfde plaas.



Opsomming en gevolgtrekkings

Die agt spilpunte wat geëvalueer is, het uit 'n verskeidenheid stelsels bestaan, waarvan die LEPA- en Dragon-Line-stelsels as eksperimenteel in die Limpopo-gebied beskryf kan word. Die konvensionele stelsels wat geëvalueer is, het oor die algemeen die beste resultate gelever, maar die oorsake van die swakker prestasie van die LEPA- en Dragon-Line-stelsels is grootliks te wyte aan ontwerp-oorewegings wat nie behoorlik in ag geneem is nie. Dit kan soos volg opgesom word:

LEPA-stelsels:

- **Spuitkeuse en benattingspatrone:** Indien daar nie in sirkels geplant word en water deur een toegewyde spuit per plantry toegedien word nie, moet die besproeiingsontwerper, soos met 'n konvensionele spilpunt, spuite met verspreiders kies waarvan die benattingspatrone oorvleuel, en waarvan die toedieningstempo nie die infiltrasievermoë van die grond oorskry nie. Dit sal verseker dat water teen die gewenste eenvormigheid en toedieningstempo aan die gewas gelever kan word.
- **Evaluasiemetodes:** Indien spuitpatrone nie oorvleuel nie, kan die konvensionele meetmetode met die uitpak van reënmeters nie gebruik word om stelsel-uniformiteite te evalueer nie.

Alternatiewe metodes, soos die gebruik van lang opvangbakke, moet ondersoek word.

- **Drukregulering:** Hoewel die LEPA-spilpunte tipies by laer drukke werk as konvensionele spilpunte, is drukregulering net so belangrik en moet alle spuite of aftappunte na spuite, met drukreguleerders toegerus word. Daar moet ook seker gemaak word dat genoeg druk beskikbaar is tot by die laaste spuit of aftap vir die hoogste geografiese posisie van die spilpunt op die land.
- LEPA-stelsels wat by laer drukke funksioneer, toon potensiaal vir laer verdampingsverliese en energiebehoefte, maar dan moet stelsels behoorlik ontwerp word sodat eenvoudige benutting sonder afloop verseker word. Verder moet pomp- en motorkombinasies aangepas word om optimaal by die laer drukbehoefte te funksioneer.

Dragon-Line-stelsels:

- **Stelselkapasiteit:** Dragon-Line-stelsels moet 'n kapasiteit hê (mm/24h) van minstens dieselfde as 'n konvensionele spilpunt, met inagneming van die ure wat die stelsel sal gebruik. Weens die kleiner benatbare area onder 'n drupstelsel in vergelyking met oorhoofse spuite, kan hoë toedieningstempo's onder die druppers voorkom wat tot afloop kan lei, en moet die grond se infiltrasievermoë in ag geneem word. Dit kan die grootte van die stelsels wat geïmplementeer kan word, beperk.
- **Filtrasie:** Weens die veel kleiner uitlaat-openinge van druppers in vergelyking met spilpuntuite, moet meer aandag aan die filtrering van water vir Dragon-Line-stelsels gegee word om verstoppings te voorkom.
- **Arbeidsbehoefte:** Die afgelopen seisoen is waargeneem dat Dragon-Line-stelsels hoë arbeidsbehoefte het om te verseker dat drupperlyne in hul

korrekte sleepposisies bly (ten opsigte van die plantrye), asook om drupperlyne te spoel vir blokkasies.

Die hoeveelheid besproeiing wat werklik op al twaalf lande toegedien is, was gemiddeld 396 mm, in vergelyking met 'n berekende behoefte van 376 mm. Die vier LEPA-stelsels het die minste besproeiing ontvang, gevolg deur die Dragon-Line-stelsels. Die vyf konvensionele spilpuntstelsels het die meeste besproeiingswater ontvang.

By drie van die konvensionele stelsels het 'n mate van oorbesproeiing voorgekom, terwyl onderbesproeiing, wat waarskynlik tot waterstremming gelei het, by van die LEPA-stelsels waargeneem is.

Die werklike opbrengste behaal was oor die algemeen goed (gemiddeld 54.2 t/ha), hoewel enkele LEPA-lande se opbrengste laag (± 40 t/ha) was. Producente het 'n gemiddeld van 77% van die opbrengspotensiaal vir die spesifieke plantdatums en klimaatstoestand behaal, wat heelwat beter as die minimum aanvaarde norm van 66% is.

Konvensionele stelsels het oor die algemeen die hoogste opbrengste gelewer, terwyl LEPA-stelsels die laagste opbrengste gehad het. Hoewel daar dus oor die algemeen minder by die LEPA-lande besproei is, was die opbrengste ook laer, wat die moontlikheid bevestig dat waterstremming wel by laasgenoemde stelsels voorgekom het. Sorg moet dus geneem word dat die ontwerpkapasiteite van LEPA-stelsels voldoen aan die piek waterbehoefte van plante.


Goeie WVD is vir al die lande aangeteken (gemiddeld 130 kg/ha/mm) en min verskille het tussen stelselstipes voorgekom. Die winterklimaat van Limpopo beperk opbrengspotensiaal as gevolg van min sonlig, maar die koel toestande is bevorderlik vir hoër WVD in vergelyking met die meeste somerproduksiegebiede in die land.

Metings kon nie uitgevoer word om die werklike energiekostes van stelsels te evalueer nie, en die beperkte beskikbare inligting wat as deel van die evaluasies ingesamel is, het die interpretasie bemoeilik. Met die beperkte inligting beskikbaar, was dit egter duidelik dat om energiekoste te bespaar, daar geen alternatief vir goeie basiese ontwerp van watervoorsieningstelsels is nie.

Die regte keuse van pompe en motors bly belangrik vir enige tipe spilpuntstelsel om te verseker dat energie nie vermors word nie. Wanneer LEPA, Dragon-Line of ander tipe stelsels gebruik word, het dit 'n effek op die stelsel se vloei en druk, en moet pompe en motors ook aangepas word, anders sal die voordeel van die belegging in die hidrouliese infrastruktuur beperk wees.

VSD's op die voorheen-geïnstalleerde pompstelsels kan as oorgangsmatreël gebruik word, maar die korrekte oplossing is om die regte pomp- en motorkombinasie vir die opstelling te installeer. Goeie holistiese plaasbeplanning het ook 'n effek op energiekoste, en lang afstande vanaf die pompstasie na die besproeiingstelsel moet sover moontlik vermy word.

Laastens kan die omskakeling na nie-konvensionele stelsels tot langer besproeiingsure lei indien stelselkapasiteite nie korrek bereken word nie. Dit kan tot hoër energiekoste lei.

Hierdie studie word gedurende die 2021-groeiseisoen in Limpopo herhaal. 

Met dank aan die volgende bydraers: Producente in Limpopo wat as medewerkers aan die studie deelgeneem het, Aartappels SA vir befondsing, Pieter van Zyl vir projekteiding, en FP Coetzee vir hulp met data-insameling. Vir verdere inligting, kontak prof Martin Steyn by martin.steyn@up.ac.za.