

Aardappelvruchtwater als meststof voor landbouwgewassen

Ing. F. Riem Vis – Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haren (Gr.)

In de jaren 1960–1965 werden de bemestingsaspecten van dit vruchtwater uitvoerig onderzocht (Kortleven, 1968; Riem Vis, 1969). De belangrijkste conclusies uit dit onderzoek waren:

- a de uitspoeling van organische en anorganische bestanddelen bij toediening op het land is gering.
- b de plantevoedende bestanddelen komen aan de gewassen ten goede, waarbij, in vergelijking met in het voorjaar toegediende kunstmeststoffen, de in tabel 1 vermelde werkingscoëfficiënten gelden.

De werking van het fosfaat werd alleen bij aardappelen onderzocht. Aangenomen wordt dat ook bij de andere gewassen 50% van het fosfaat tot werking komt.

Na afsluiting van het onderzoek maakte hernieuwde belangstelling voor afvalwaterproblemen in de Veenkoloniën aanvullend onderzoek gewenst. Een overzicht betreffende zuivering van het afvalwater door de grond en de bemestingstechnische en economische aspecten voor het landbouwbedrijf werd eerder gepubliceerd (Anonymus, 1972; De Haan et al., 1973). In dit artikel worden de resultaten van een aantal aanvullende onderzoekingen samengevat. Voor belangstellenden zijn gedetailleerde proefverslagen beschikbaar.

Algemeen

Een literatuuronderzoek (Riem Vis, 1971a) leidde opnieuw tot de conclusie dat met beregening op landbouwgrond een goede zuivering van afvalwater kan worden verkregen. De hoeveelheden moeten worden afgestemd op de behoeften van de gewassen aan voedingsstoffen. Be-

geleiding door een landbouwkundige die de samenstelling van het afvalwater controleert, toezicht houdt op de verdeling en de dosering, en de landbouwers adviseert betreffende aanvullende bemesting met kunstmest, is noodzakelijk.

Met hoge doseringen vruchtwater worden grote hoeveelheden stikstof en kali gegeven. Uit de resultaten van proeven waarbij hoge kunstmestgiften werden toegepast (Riem Vis, 1971b), werden de volgende risico's van overdosering afgeleid:

- a legering van granen door te hoge stikstofgiften;
- b verlaging van de zetmeelopbrengst van fabrieksaardappelen door een overmaat aan kali;
- c slechte extraheerbaarheid van de suiker uit suikerbieten door overmaat aan stikstof en kali;
- d een voor de gezondheid van het vee ongunstige minerale samenstelling van weidegras door overdosering met stikstof en kali.

In bepaalde gevallen kunnen ongunstige effecten van overdosering worden tegengegaan, bijvoorbeeld door bespuiting van granen met groeiremmingsmiddelen, of door het verstrekken van extra magnesium aan melkvee.

Voor het vaststellen van de toelaatbare hoeveelheden moet de samenstelling van het vruchtwater bekend zijn. Tussen verschillende fabrieken, maar ook binnen één fabriek treden grote verschillen in samenstelling op. Deze hangen samen met de kwaliteit van de verwerkte aardappelen en met de meer of minder sterke verdunning van het celsap.

Voor het celsap van fabrieksaardappelen gelden de volgende gemiddelde gehalten: droge stof 5,2%, N 0,4%, P₂O₅ 0,11% en K₂O 0,6%. Het

Vruchtwater is het celsap van de aardappelknol dat bij de zetmeelwinning in meer of minder verdunde vorm als afvalwater vrijkomt. Zuivering van dit afvalwater door beregening op landbouwgrond wordt in verschillende West- en Oosteuropese landen toegepast. Ook voor aardappelmeelfabrieken in Nederland zou deze methode van afvalwaterzuivering mogelijkheden kunnen bieden.

kaligehalte van het sap is betrekkelijk constant en bedraagt gemiddeld 12% K₂O in de droge stof. De stikstof- en fosfaatgehalten in de droge stof tonen een grotere spreiding dan het kaligehalte.

De samenstelling van het vruchtwater hangt direct samen met de mate van verdunning, tenzij bijvoorbeeld eiwitwinning wordt toegepast, waarbij 50% van de in het vruchtwater aanwezige stikstof kan worden onttrokken.

Het lijkt gewenst en aanvaardbaar adviezen voor het gebruik van aardappelvruchtwater op landbouwgrond af te stemmen op het eenvoudig te bepalen droge-stofgehalte en daarbij uit te gaan van 8% N, 2% P₂O₅ en 12% K₂O in de droge stof bij niet onteiwit vruchtwater. Voor onteiwit vruchtwater beschikken wij over een beperkt aantal gegevens die als gemiddelde waarden 6,5% N, 3% P₂O₅ en 18% K₂O in de droge stof opleverden. Na eiwitwinning worden de resterende stikstof, het fosfaat en de kali betrokken op een kleinere hoeveelheid droge stof, waardoor de gehalten in onteiwit vruchtwater relatief hoog zijn.

Tabel 1 Werkingscoëfficiënten voor stikstof, fosfaat en kali uit in de herfst toegediend aardappelvruchtwater. (Werkings van in het voorjaar gegeven kunstmest = 1)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Aardappelen en suikerbieten	0,50	0,50	0,80
Granen	0,20		0,40
Gras	0,80		0,80

Op basis van deze gegevens draagt de verhouding N:P₂O₅:K₂O in vruchtwater 1:0,25:1,5 en in onteiwit vruchtwater 1:0,45:2,8. Worden de werkingscoëfficiënten die voor hakvruchten gelden, in rekening gebracht, dan wordt de verhouding 1:0,25:2,4, respectievelijk 1:0,45:4,5. Uit een oogpunt van bemesting is de N:K₂O-verhouding uitgesproken ongunstig.

Voor een verantwoord gebruik zal de dosering als regel afgestemd moeten worden op de kalibehoeftes van de gewassen. Indien van een overmaat aan kali geen nadelige effecten te verwachten zijn, kan de stikstofbehoefte als maatstaf worden gebruikt.

Invloed van kali uit vruchtwater op de zetmeelopbrengst van fabrieksaardappelen

In 1971 werd een proef genomen om de invloed van kali uit vruchtwater op het onderwatergewicht en de zetmeelopbrengst van fabrieksaardappelen te onderzoeken. Figuur 1 toont het resultaat van de proef.

De werkingsfactor van kali uit in de herfst toegediend vruchtwater, vergeleken met in het voorjaar toegediende zwavelzure kali, kan worden berekend voor de zetmeelopbrengst en de stikstofopname door de knol. Gemiddeld werd 0,9 gevonden (vergelijk ook tabel 1). Gezien de spreiding van de punten rond de curven is het verschil tussen de twee meststofvormen echter niet betrouwbaar.

Bij hoge kaligiften, zowel in de vorm van kunstmest als van vruchtwater, moet met een daling van het uitbetalingsgewicht (knolopbrengst × [(onderwatergewicht - 100)/300]) rekening worden gehouden. Bij fabrieksaardappelen moet de dosering daarom afgestemd worden op de kalibehoeftes van het gewas.

Invloed op de sapkwaliteit van suikerbieten

Hoge gehalten aan kalium, natrium en aminostikstof in het sap van suikerbieten zijn nadelig voor de extraheerbaarheid van de suiker. Gezien de ongunstige N:K-verhouding en de langzame werking van de stikstof zou vruchtwater bij te hoge giften een nadelige invloed op de sapkwa-

liteit kunnen uitoefenen. In samenwerking met het Instituut voor Rationele Suikerproductie (IRS) werd hiernaar in 1972 een onderzoek ingesteld. In de proef werd bemesting met kunstmest vergeleken met verschillende hoeveelheden al of niet onteiwit vruchtwater.

De samenstelling van de twee soorten vruchtwater in mg/liter is weergegeven in tabel 2.

De twee soorten vruchtwater waren van verschillende fabrieken afkomstig. Het verschil in procesvoering komt tot uitdrukking in het drogestofgehalte en de daarmee samenhangende elementen en in het natriumgehalte dat door toevoeging beïnvloed kan worden.

In figuur 2 zijn enkele resultaten in beeld gebracht. Bij beschouwing van de figuren moet men er rekening mee houden dat de werking van het vruchtwater als zodanig werd onderzocht. Het is daarom strikt genomen niet mogelijk de effecten van stikstof en kali afzonderlijk te beoordelen. Onteiwit vruchtwater gaf opvallend gunstige resultaten, zowel bij de opbrengsten (verschuiving van de curve naar links) als bij de sapkwaliteit (verschuiving van de regressielijn naar rechts). De gehalten aan amino-N en kali in het sap zijn uitgedrukt in mg, respectievelijk meq per 100 g suiker. Hoge gehalten duiden op een ongunstige

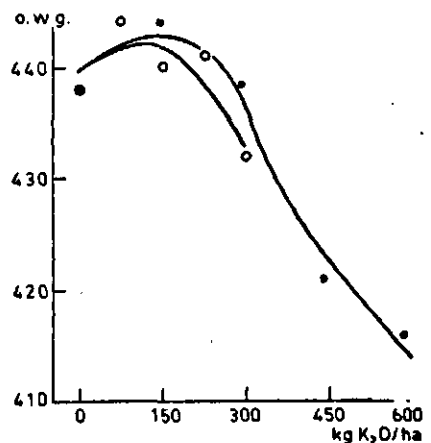
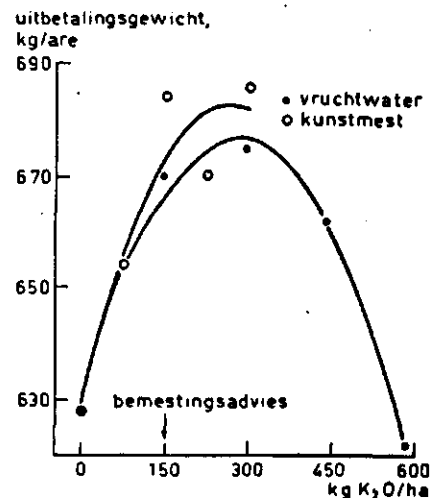


Fig. 1 Invloed van kalibemesting op opbrengst en onderwatergewicht van fabrieksaardappelen

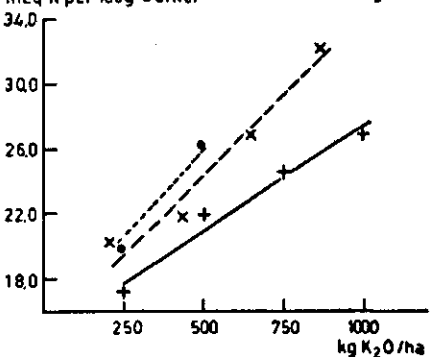
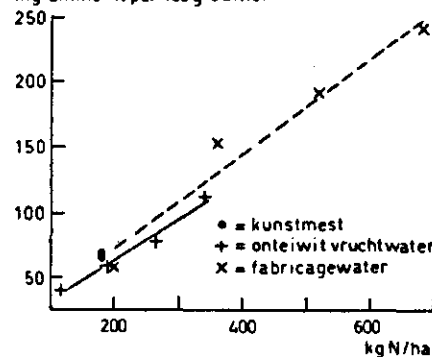
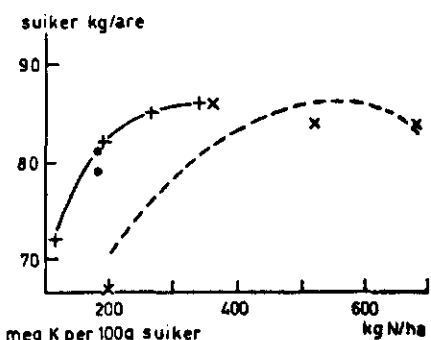
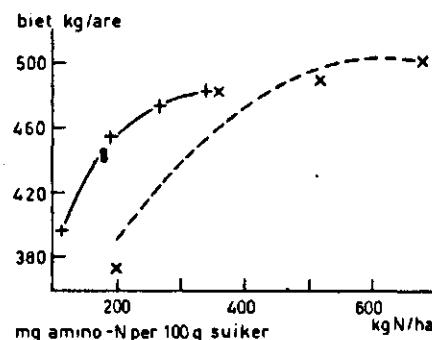


Fig. 2 Invloed van aardappelvruchtwater op de opbrengst en de sapkwaliteit van suikerbieten

sapkwaliteit. Een verklaring voor de gunstige werking van onteiwit vruchtwater, ook in vergelijking met kunstmest, is moeilijk te geven. Het IRS concludeerde dat bemesting met beperkte hoeveelheden niet of wel onteiwit vruchtwater niet ontraden behoeft te worden.

Stikstofverwerking van onteiwit vruchtwater

Na de winning van het coaguleerbare eiwit blijven de relatief gemakkelijk aantastbare amiden en aminozuren in het vruchtwater achter. De proef met suikerbieten in 1972 gaf aanwijzingen dat de eiwitwinning invloed heeft op het rendement van vruchtwater als stikstofmeststof. In 1973 werden proeven genomen bij zomertarwe en suikerbieten om de stikstofwerking van onteiwit vruchtwater nader vast te stellen. Bij zomertarwe werden voor de korrel- en stro-opbrengst en voor de stikstofopname werkingscoëfficiënten voor stikstof uit onteiwit vruchtwater van respectievelijk 0,34, 0,30 en 0,38 berekend. De suikerbieten leverden hoge werkingscoëfficiënten voor stikstof uit onteiwit vruchtwater op, nl. 0,9 bij de bietenopbrengst en 1,0 voor aminostikstof in het suikerfiltraat. Vergelijking met de werkingsfactoren uit tabel 1 leidt tot de conclusie dat na de winning van coaguleerbaar eiwit het vruchtwater een grotere stikstofwerking heeft.

Invloed op de minerale samenstelling van weidegras

De ongunstige N : K -verhouding en de tot in de herfst doorgaande stikstoflevering van vruchtwater kunnen bij gebruik op grasland risico's opleveren voor de gezondheid van het vee (hypomagnesaemi, nitraatvergiftiging).

Gegevens die werden verzameld op graslandpercelen waarop grote hoeveelheden vruchtwater waren toegediend, bevestigden dat de minerale samenstelling van het gras ongunstig beïnvloed kan worden. In

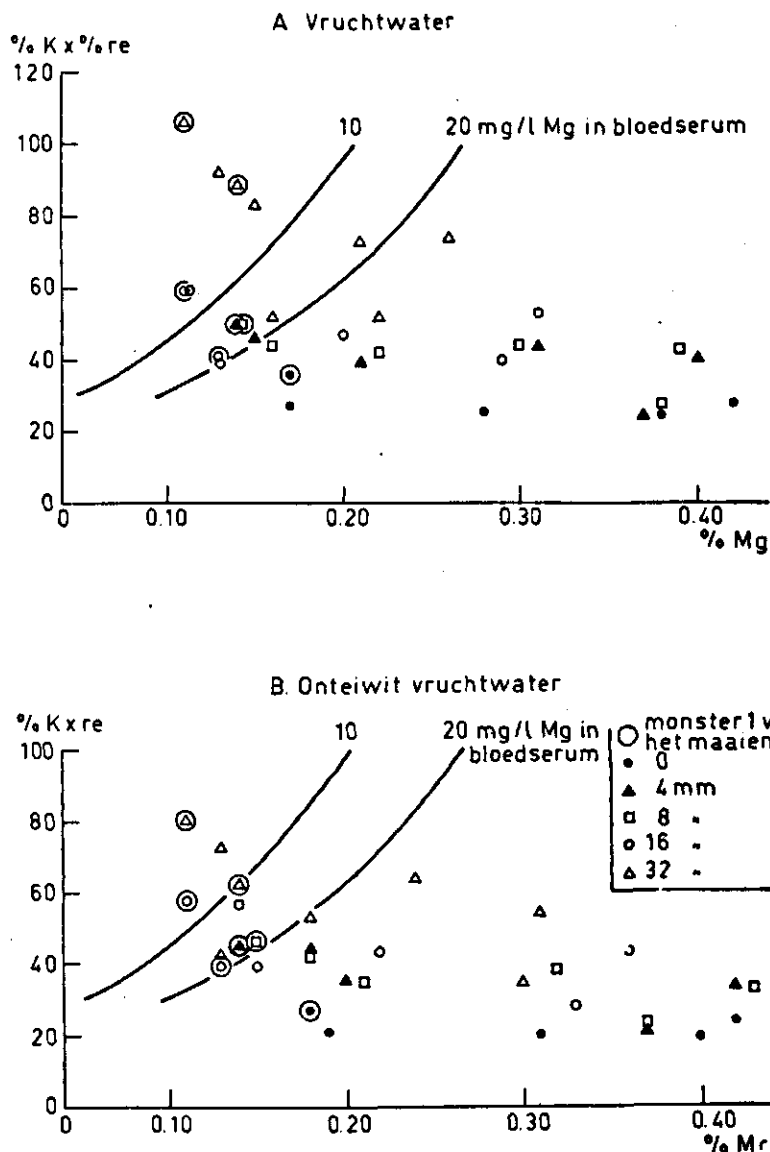


Fig. 3 Betekenis van bemesting met niet en wel onteiwit vruchtwater voor de magnesiumvoorziening van melkvee

1973 en 1974 werden proeven genomen op veengrasland om de toelaatbare dosering nader vast te stellen. In de figuren 3 en 4 zijn enkele resultaten van het onderzoek in 1974 in beeld gebracht.

In figuur 3 is het produkt van het kali- en ruweiwitgehalte uitgezet tegen het magnesiumgehalte van het gras in weidestadium, een maat voor het te verwachten magnesiumgehalte in het bloedserum van melkvee. Figuur 4 toont enkele opbrengstgegevens. De belangrijkste conclusies uit het

onderzoek waren dat bij gebruik van (onteiwit) vruchtwater:

- in het voorjaar extra aandacht geschonken moet worden aan de magnesiumvoorziening van melkvee;
- gevaarlijk hoge nitraatgehaltes in het gras niet te verwachten zijn bij vruchtwatergiftten tot 360 kgN/ha jaar;
- na de winning van eiwit, het vruchtwater een minder nadelige invloed heeft op de minerale samenstelling van het gras.

Tabel 2 De samenstelling van de twee soorten vruchtwater in mg/liter

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O	Cl	Drogestof
Vruchtwater	807	187	1 037	12	99	8 500
Onteiwitvruchtwater	1 492	554	4 962	13	336	22 400

Bij het vaststellen van de dosering moeten eventueel met stalmest te geven hoeveelheden voedingsstoffen in mindering worden gebracht.

Toepassing in de praktijk

De beschreven onderzoeken hebben aangetoond dat een verantwoord gebruik van aardappelvruchtwater als meststof op landbouwgrond mogelijk is. Om dit te toetsen en om ervaring op te doen met technische en organisatorische problemen is in de herfst van de jaren 1973 en 1974 door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding een oppervlakte van 100 ha landbouwgrond berekend met vruchtwater. De hoeveelheden zijn aan de hand van de samenstelling van het vruchtwater en de in het voorgaande genoemde werksfactoren afgestemd op de behoeften van de gewassen. In samenwerking met de Rijkslandbouwvoorlichtingsdienst is een advies opgesteld voor aanvullende bemesting met kunstmest. Op grond van de ontwikkeling van de gewassen en de opbrengsten (Drent, 1975) kan het resultaat, in vergelijking met aangrenzende bedrijven waar geen vruchtwater werd gebruikt, zonder meer goed worden genoemd.

Samenvatting

Aardappelvruchtwater kan met succes gebruikt worden als meststof voor landbouwgewassen. In procenten van de droge stof bevat vruchtwater gemiddeld 8% N, 2% P₂O₅ en 12% K₂O en onteiwit vruchtwater 6,5% N, 3% P₂O₅ en 18% K₂O. Het droge stofgehalte kan sterk uiteenlopen. Gezien de samenstelling is aardappelvruchtwater in eerste instantie een kalimeststof; in de regel zal een aanvullende bemesting met stikstof en fosfaat gewenst zijn. Vruchtwater wordt in principe in de herfst tijdens de aardappelmeelcampagne toegediend. In vergelijking met in het voorjaar gegeven kunstmeststoffen komt bij aardappelen en suikerbieten 50% van de stikstof en het fosfaat en 80% van de kali tot werking. Bij granen liggen de werkscoëfficiënten voor stikstof en kali lager, bij gras kan 80% van de stikstof tot werking komen. De stikstofwerking van onteiwit vruchtwa-

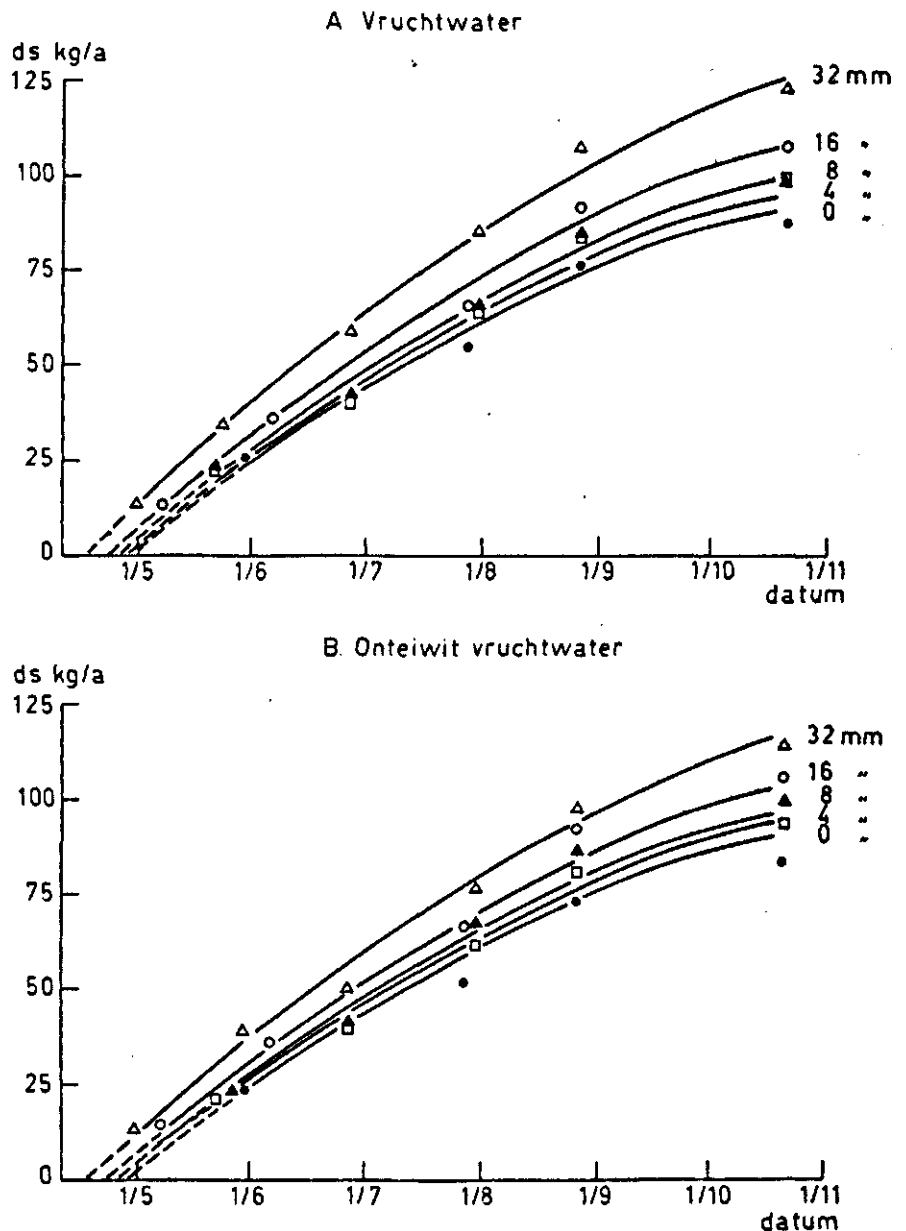


Fig. 4 Invloed van bemesting met niet en wel onteiwit vruchtwater op de cumulatieve opbrengst van gras

ter is groter dan die van niet onteiwit vruchtwater. Bovendien heeft onteiwit vruchtwater een minder nadelige invloed op de sapzuiverheid van suikerbieten en op de minerale samenstelling van weidegras.

Bij een proef op praktijkschaal werd in twee achtereenvolgende jaren een oppervlak van 100 ha berekend met aardappelvruchtwater. De dosering werd afgestemd op de behoeften van de gewassen. Op basis van gronanalyses, de samenstelling van het vruchtwater en de in tabel 1 vermelde werkscoëfficiënten werd een aanvullende bemesting met kunstmest gegeven. De proef heeft aangetoond dat oogstresultaten behaald kunnen worden die

overeenkomen met die van vergelijkbare bedrijven waar geen aardappelvruchtwater is gebruikt.

Literatuur

- Anonymus 1972. *Landbouwkundig gebruik van afvalwater uit de aardappelmeelindustrie*. Werkgroep TNO Onderzoek, Irrigatie Afvalwater Aardappelmeelfabrieken, Wageningen, 1972, 62pp.
- Drent, J. 1975. *Overzicht van bemesting, gewasgroei en gewasopbrengsten op met afvalwater van de aardappelmeelindustrie beregende percelen*. Inst. Cultuurtech. Waterhuishouding, Nota 836: 10 pp.

- Drent, J. 1976. *Overzicht van bemesting, gewasgroei en gewasopbrengsten op met afvalwater van de aardappelmeelindustrie beregende percelen, deel II*. Inst. Cultuurtech. Waterhuishouding, Nota 899. 13 pp.
- De Haan, F.A.M., G.J. Hoogeveen en L.F. Riem Vis. 1973. *Aspects of agricultural use of potato starch waste water*. Neth. 7. Agric. Sci. 21:85-94.
- Kortleven, J. 1968. *Een onderzoek inzake de mogelijkheden van het gebruik van vruchtwater van de aardappelmeelindustrie als meststof*. Inst. Bodemvruchtbaarheid, Rapp. 2-1968: 62 pp.
- Riem Vis, F. 1969. *De werking van vruchtwater van aardappelmeelfabrieken als meststof*. H₂O 2:105-106.
- Riem Vis, F. 1971a. *De zuivering van afvalwater van aardappelmeelfabrieken door middel van beregening van landbouwgronden*. Inst. Bodemvruchtbaarheid, C 7975, 8 pp. 34 ref.
- Riem Vis, F. 1971b. *Maximaal toelaatbare hoeveelheden vruchtwater van aardappelmeelfabrieken op landbouwgronden uit een oogpunt van mineralenvoorziening*. Inst. Bodemvruchtbaarheid RV 71-1-8(100), 8 pp. + fig.