Die kwaliteit van water vir besproeiing*

H.M. du Plessis

Navorsingsinstituut vir Grond en Besproeiing, Privaatsak X79, Pretoria

UITTREKSEL

'n Beknopte oorsig word gegee van jonger ontwikkelings oor die belang van die sout- en natriuminhoud van water vir benutting in besproeiing. Verskeie ontwikkelings het tot gevolg gehad dat water met 'n hoër soutinhoud as vroeër tans as geskik vir besproeiing beskou word. Die besef dat reëndruppelaksie, selfs by laer uitruilbare natriumpersentasies as wat vroeër as problematies beskou is, tot die vorming van oppervlakkorse met 'n lae deurlatendheid vir water lei, dui daarop dat die natriuminhoud van besproeiingswater moontlik strenger beoordeel sal moet word.

ABSTRACT

The quality of water for irrigation

A condensed review is presented of the more recent developments in evaluating the salinity and sodicity of water for utilisation in irrigation. Several developments have resulted in water of a higher salinity than previously now being considered suitable for irrigation. The realisation that rain-drop action can result in the formation of surface crusts of low permeability, even at exchangeable sodium percentages lower than that previously considered problematic, point to the possible need for more stringent criteria for irrigation water sodicity.

INLEIDING

Die kwaliteit van water is nie 'n inherente eienskap nie, maar dit word bepaal deur die doel waarvoor en die omstandighede waarbinne die water gebruik word. In besproeiingslandbou word water hoofsaaklik gebruik om toestande in die grond te skep wat bevorderlik is vir gewasproduksie, maar wat terselfder tyd ook nie nadele inhou vir die menslike en dierlike

verbruikers van die gewas nie. Die vernaamste probleme as gevolg van waterkwaliteit wat deur besproeiingsboerdery ondervind word, is: versouting van die grond, verlaging van die grond se deurlatendheid, konsentrasies van bestanddele in water wat skadelik vir plante of menslike en dierlike verbruikers is, en diverse probleme (bv. vertraagde rypwording weens 'n oormaat aan stikstof in die besproeiingswater). Die erns van die probleem of probleemkombinasie word in 'n groot mate bepaal deur die grond se fisiese en chemiese eienskappe, die gewas se soutgevoeligheid, die klimaat, en die hoeveelheid en

*Gelewer tydens die Afdeling Landbouwetenskappe van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskap en Kuns se simposium oor *Die benutting van water in die landbou* op 9 Augustus 1984.

frekwensie van watertoediening. Al hierdie faktore behoort dus in ag geneem te word by die evaluering van waterkwaliteit vir besproeiing.^{1,2,3,7,9,10} In hierdie referaat sal egter slegs gekonsentreer word op die versouting van grond en die verlaging in deurlatendheid. Hulle word allerweë beskou as die twee algemeenste probleme in besproeiing wat met waterkwaliteit verband hou. Die wyse waarop hul effek geëvalueer word, het ook aansienlik oor die afgelope aantal jare verander.

VERSOUTING VAN GROND

Die faktore wat die beperkings en benuttingsmoontlikhede van water gekoppel aan soutinhoud bepaal, word tans reeds so goed begryp dat water met 'n wye reeks soutinhoud vir besproeiing benut kan word. In die algemeen verminder die opbrengs van 'n gewas namate die soutinhoud van die grond waarop dit groei, toeneem.⁶ Die soutinhoud van water is dus hoofsaaklik van belang omdat besproeiing tot versouting van die grond lei. Die mate waartoe grond versout, word bepaal deur sowel die soutinhoud van die besproeiingswater as die hoeveelheid logging wat plaasvind.^{10,11} In Figuur 1 word geïllustreer hoe 'n wye reeks soutprofiel met dieselfde water kan ontstaan deur slegs die logging te varieer, asook hoe aanpassings in die hoeveelheid logging kan lei tot die ontstaan van vergelykbare soutprofiel met uiteenlopende waters. Namate die hoeveelheid logging afneem, neem die soutinhoud ook drasties met diepte toe.

In Figuur 2 word die invloed van die toenemende soutinhoud van grond op die relatiewe opbrengs van drie gewasse aangedui. Hieruit is dit duidelik dat gewasse aansienlik in hulle soutgevoeligheid van mekaar kan verskil. In die algemeen is daar dan ook gevind dat tussen die verskillende vrugsoorte ongeveer 'n agtvoudige verskil is, tussen die groentes 'n tweevoudige verskil en tussen akkerbougewasse 'n vyfvoudige verskil in soutgevoeligheid.^{1,6,9}

FIGUUR 1: Ewewiggrondwatersoutprofiel gevind by besproeiing van lusern met die aangeduide waters en logingspersentasies.¹¹

FIGUUR 2: Afname in relatiewe opbrengs van 'n aantal gewasse met toenemende soutinhoud van die grond.¹¹

'n Verbeterde insig in die wyse waarop plante op soutinhoud wat toeneem met worteldiepte, reageer, het aanleiding gegee tot die besef dat die opbrengs meer deur die lae soutinhoud in die boonste deel van die profiel as die hoër soutinhoud laer af, bepaal word. Wanneer hierdie verbeterde insig gebruik word om die maksimum soutinhoud van besproeiingswater waarmee nog steeds 'n spesifieke opbrengsmikpunt behaal kan word, te bereken, word soutinhoud van tot vier keer meer as met vroeëre kriteria verkry.^{4,6,11} Die toepaslikheid van hierdie konsepte is bewys vir bv. katoen, wat onder besproeiing met 'n 900 mS/m water nog steeds 94% van die opbrengs wat met 'n 60 mS/m water verkry is, gelewer het.¹²

'n Verdere ontwikkeling, wat meebring dat water met 'n aansienlike hoër soutinhoud as vroeër tans met sukses vir besproeiing benut kan word, is hoëfrekwensiebesproeiing. Met hierdie tegniek word water in die grond gereeld aangevul namate dit deur plante opgeneem word. Soute konsentreer dus nie soveel tussen besproeiings nie, wat meebring dat die effektiewe soutinhoud in die grondwater waaraan plantwortels blootgestel is, aansienlik verlaag word. 'n Nuwe gedagterigting wat ook belofte inhou, is dat die soutgevoeligheid van gewasse in groot mate te wyte is aan 'n voedingstofwanbalans wat deur chloried en natrium geïnduseer word. Die wanbalans sou dan opgehef kon word deur die byvoeging by die besproeiingswater van die benodigde plantvoedingstowwe (spesifiek kalium en nitraat).⁵

DEURLATENDHEID VAN GROND

Die deurlatendheid van grond vir water is 'n belangrike oorweging by die evaluering van sy besproeibaarheid. Hoewel tekstuur en ander grondeienskappe die deurlatendheid van gronde in die alge-

meen bepaal, word dit tog dikwels vir 'n spesifieke grond deur grondchemiese faktore oorheers.⁸

Die hidrouliese geleivermoë van 'n grond neem oor die algemeen met toenemende natriuminhoud af. Die effek word vergroot met 'n afname in die water se soutinhoud en deur 'n verhoging teengewerk. In die verlede is die effek van natrium en die soutinhoud op die deurlatendheid van grond hoofsaaklik uit die invloed daarvan op die hidrouliese geleivermoë afgelei. Met die eksperimentele bepaling hiervan word gesorg dat die grondoppervlak nie versteur word nie. In die praktyk word egter gevind dat die hoeveelheid water wat 'n grond indring, dikwels deur die deurlatendheid van die oppervlakkors bepaal word. Onlangse ondersoeke dui daarop dat die gesamentlike uitwerking van reënwater se lae soutinhoud en reëndruppels se botsingsenergie 'n dispersiewe effek op die grond se oppervlakstruktuur het. Vir baie gronde lei dit tot die vorming van oppervlakkorse. Sprinkelbesproeiing het 'n soortgelyke effek. Korsvorming word egter minder drasties namate die soutinhoud van die water toeneem (Figuur 3). 'n Gevormde kors is redelik stabiel en behou sy lae infiltrasietempo ook meestal vir daaropvolgende besproeiings of reëns.⁸

FIGUUR 3: Die effek van elektrolietkonsentrasie van water en uitruilbare natriumpersentasie (UNP) van grond op die infiltrasietempo van 'n loesgrond in Israel, soos bepaal in reënvalsimulasie-eksperimente (eie samevoeging van resultate).⁸ Elektrolietkonsentrasies word aangedui as elektriese konduktiwiteit (mS/m) of gedistilleerde water (DW).

Die belang van hierdie bevindings vir die evaluering van besproeiingswaterkwaliteit is daarin geleë dat korse waarvan die deurlatendheid beperkend is, reeds vorm by heelwat laer uitruilbare natrium-

persentasies (UNP 4,6 – Figuur 3) as die UNP 15 wat vroeër as krities beskou is.¹⁰

IMPLIKASIES

'n Verbeterde insig in die verskillende soutverwante faktore wat die opbrengs van gewasse onder besproeiing beïnvloed, het gelei tot die benutting van water met 'n veel hoër soutinhoud as wat vroeër as moontlik vir besproeiing beskou is. As gevolg hiervan is 'n groter soutopbou in die dieper grondlae ook aanvaarbaar, sodat minder water vir logging (soutbeheer) nodig is, die presipitasie van soute in die grond bevorder word en die soutvrag in die dreineringswater van besproeide gebiede verminder word. Hierdeur kan 'n bydrae tot die vermindering van die mineralisasie van riviere gemaak word.¹¹

Die feit dat laer UNP's as wat tot nog toe as kritiek beskou is, aangedui word as oorsaak van korsvorming wat grond se deurlatendheid verminder, hou in dat daar in die toekoms strenger op die natriuminhoud van die besproeiingswater gelet sal moet word by die beoordeling van die benuttingspotensiaal daarvan.

VERWYSINGS

1. Ayers, R.S. & D.W. Westcott (1976). Water quality for agriculture. *Irrigation and Drainage Paper No. 29*. FAO: Rome.
2. Cass, A. (1982). Assessment of irrigation water quality. Referaat voorgedra by die Werksessie oor Grondkundige aspekte van Besproeiing van die Koördinerende Komitee vir Besproeiingsnavorsing. Watnavorsingskommissie, Pretoria. 23-25 November 1982.
3. Christiansen, J.E., E.C. Olsen & L.S. Willardson (1977). Irrigation water quality evaluation. *J. Irrig. Drain. Div. ASCE* 103: 155-169.
4. Du Plessis, H.M. (1982). Water quality/crop yield relationships and salt tolerance. Referaat voorgedra by die Werksessie oor Akkerboukundige aspekte van Besproeiing van die Koördinerende Komitee vir Besproeiingsnavorsing. Watnavorsingskommissie, Pretoria. 1-3 Maart 1982.
5. Lips, S.H. (1984). A physiological model for plant productivity under saline conditions. Paper presented at the International Conference on Soil Salinity under Irrigation – Processes & Management. Bet-Dagan: Israel. 25 Maart-4 April 1984.
6. Maas, E.C. & G.J. Hoffman (1977). Crop salt tolerance-current assessment. *J. Irrig. Drain. Div., ASCE* 103: 115-134.
7. Rhoades, J.D. (1972). Quality of water for irrigation. *Soil Sci.* 113: 277-284.
8. Shainberg, I. & J. Letey (1984). Response of soils to sodic and saline conditions – A review. *Hilgardia*, 52 No. 2.
9. Shainberg, I. & J.D. Oster (1978). Quality of Irrigation Water. *Int. Irrig. Inf. Center Publication No. 2*. Bet-Dagan: Israel.
10. U.S. Salinity Laboratory Staff (1954). *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*. U.S. Department of Agriculture Handbook 60. Washington D.C. 160 p.
11. Van Schilfgaarde, J., L. Bernstein, J.D. Rhoades & S.L. Rawlins (1974). Irrigation management for salt control. *J. Irrig. Drain. Div., ASCE* 100: 321-338.
12. Van Schilfgaarde, J. & J.D. Rhoades (1979). Benefits from re-use of drainage water for irrigation. Paper presented at the winter meeting Amer. Soc. Agric. Eng., New Orleans. 11-14 Dec. 1979.