

OPSOMMING

Om die mees effektiewe gebruik van besproeiingswater te verseker is dit noodsaaklik om die watertoediening sodanig te bestuur of skeduleer dat die plante op geen stadium aan plantwaterstremming onderwerp word nie of op 'n wyse waar die voorkoms en graad van plantwaterstremming beplan word. Plantwaterstremming sal intree wanneer die daaglikse gewaswater-behoefte die grondwatervoorsiening oorskry. Die daaglikse gewaswater-behoefte is hoofsaaklik van atmosferiese toestande en die eienskappe van die blaredak afhanklik terwyl die grondwatervoorsiening 'n funksie van wortelverspreiding en die wateropname deur en -voorsiening aan die wortels is.

Die potensiële watervoorsiening deur die grond-wortel sisteem aan die bogrondse plantdele, neem toe met 'n toename in bewortelingsdiepte en -digtheid en bereik 'n maksimum aan die begin van die reprodktiewe groeistadia van die meeste gewasse. Die verhouding tussen die werklike evapotranspirasie-aanvraag en die potensiële watervoorsieningstempo kan gebruik word om die stremmingsverhouding by spesifieke toestande te bereken.

Die potensiële watervoorsiening deur 'n homogene bewortelde grondlaag (i) kan met die volgende vergelyking bereken word:

$$LWVT_i = Fsr_i \cdot \ln(\theta_i / \theta_{oi}) \cdot (\pi Lv_i)^{1/2} \cdot (\psi_{gi} - \psi_p) \cdot z_i$$

waar $LWVT_i$ = watervoorsieningstempo deur laag i (mm dag⁻¹)
 Fsr_i = grond-wortelkonduktansiekoëffisiënt vir laag i (mm² dag⁻¹ kPa⁻¹)
 Lv_i = bewortelingsdigtheid (mm wortels mm⁻³ grond) vir laag i
 θ_{oi} = volumetriese waterinhoud by $\psi_g = \psi_p$
 θ_i = volumetriese waterinhoud by laag i
 ψ_{gi} = matrikspotensiaal van laag i (-kPa)
 ψ_p = blaarxileempotensiaal (-kPa)
 z_i = dikte van laag i (mm).

Die sommering van $LWVT_i$ oor die totale bewortelingsdiepte, opgedeel in n lae, gee die potensiële profielwatervoorsieningstempo (PWVT) vir 'n spesifieke dag x.

$$PWVT_x = \sum_{i=1}^n LWVT_i$$

Die begin van grondgeïnduseerde plantwaterstremming word deur 'n stremmingsindeks (SI) wat 1 nader, aangedui. Die stremmingsindeks is die verhouding tussen die evapotranspirasie (ET) en PWVT n.l.:

$$SI_x = ET_x/PWVT_x$$

Die doelstellings met die projek soos vervat in die kontrak was as volg:

- i) Om die empiriese grond-wortelkonduktansiekoëffisiënt vir verskillende grond-gewastipe kombinasies te meet.
- ii) 'n Wortelgroeimodel te vind waarmee die verandering in die bewortelingsdigtheid op verskillende gronddieptes deur die groeiseisoen voorspel kan word.
- iii) Om met behulp van die genoemde insette 'n simulasiemodel saam te stel waarmee die onderste of droë grens van plantopneembare water waarby 'n SI = 1 intree, vir verskillende situasies bereken kan word.
- iv) Om die verskil tussen veldwaterkapasiteit (boonste of nat grens van plantopneembare water) en die waterinhoud waarby stremming intree, n.l. die profielbeskikbare waterkapasiteit, te gebruik om besproeiingskedulering en die beplanning van besproeiingstelsels te verfyn.

Die grond-wortelkonduktansiekoëffisiënt is vir 'n groot verskeidenheid gronde gekombineer met koring, mielies, grondbone, katoen en erte binne die volgende besproeiingsgebiede gemeet n.l. Vaalharts, Sandvet tussen Bultfontein en Wesselsbron en Ramah langs die Oranjerivier naby Luckhoff. Daar is vasgestel dat die grond-wortelkonduktansiekoëffisiënt 'n funksie van die slik-plus kleipersentasie van 'n grond is.

'n Empiriese wortelgroei-model wat op die Gerwitz & Page-model gebaseer is, is ontwikkel en getoets. Hierdie model kan gebruik word om die verandering in die bewortelingsdigtheid van koring, mielies, grondbone en katoen in die grondprofiel gedurende die groeiseisoen, te voorspel.

Die ander veranderlikes wat vir die profielwatervoorsieningsmodel benodig word is ook bestudeer n.l.:

- i) 'n Regressiemodel waarmee die veldwaterkapasiteit van verskillende grondlae vanaf die persentasie slik plus klei bereken kan word is afgelei.
- ii) 'n Algemene waterretensievergelyking waarmee die matrikspotensiaal vanaf die volumetriese waterinhoud van 'n grondlaag bereken kan word is uit beskikbare vergelykings in die literatuur saamgestel. Die koëffisiënte vir dié algemene vergelyking kan maklik vanaf die slik- plus kleipersentasie bereken word.
- iii) Kritiese blaarxileempotensiale waarby ernstige plantwaterstroming geïdentifiseer is, is genoteer.

Al die gegewens is gebruik om 'n model saam te stel waarmee die profielbeskikbare waterkapasiteit van spesifieke grond-gewastipe kombinasies onder verskillende toestande en met verloop van die groeiseisoen, bereken kan word. Sodoende is die eerste tot derde doelstellings van die projek bereik.

Die vierde doelstelling van die projek het oor die gebruik en bestuur van die profielbeskikbare waterkapasiteit in die vasstelling van ontwerpvereistes vir besproeiingstelsels en in die skedulering van besproeiingswater, gehandel. Oesopbrengs-waterverbruiksfunksies is verfyn waarmee die totale gewaswaterbehoefte per seisoen bereken kan word. Daaglikse gewaswaterbehoeftekurwes, waarmee die daaglikse gewaswaterverbruik by 'n spesifieke oesopbrengsmikpunt beraam kan word, is vir die onderskeie gewastipes afgelei. Formules is afgelei waarmee die watertoedieningsbehoefte van 'n besproeiingstelsel, met in agneming van

die profielbeskikbare waterkapasiteit en die gewaswaterbehoefte, bereken kan word.

Die verskillende wyses waarop die toediening van besproeiingswater geskeduleer kan word is gedemonstreer en in die praktyk uitgetoets. Die skedulering van besproeiing volgens die waterbalansmetode was suksesvol en dit is 'n eenvoudige en maklik bruikbare wyse van beheer oor watertoediening. Die metodiek waarvolgens 'n watertoedieningsprogram vir die hele groeiseisoen bereken kan word is volledig behandel en verduidelik. Dieselfde geld vir die prosedure waarvolgens 'n toelaatbare wateronttrekkingskurwe vir die hele groeiseisoen van spesifieke grond-gewastipe kombinasies bereken kan word. Om die toepassing van hierdie resultate in die praktyk te verseker en bespoedig is al die berekeningsprosedures in 'n rekenaarprogram, bekend as die besproeiingswater bestuusprogram (BEWAB) vervat.

Hierdie verslag bevat baie bruikbare inligting om besluitneming oor die toedieningsvereistes waarvoor 'n besproeiingstelsel vir 'n spesifieke grond-gewastipe kombinasie ontwerp behoort te word, te vergemaklik. 'n Eenvoudige goedkoop waterbalansmetode van besproeiingskedulering het goeie resultate gelewer. Hierdie resultate kan met sukses in die besproeiingsgebiede van die Sentrale- en Westelike-Vrystaat, Noord-Kaapland en Wes-Transvaal aangewend word. Die benaderings wat gevolg is, is ook in die ander besproeiingsgebiede van toepassing maar omdat die vergelykings in die model hoofsaaklik empiries is word ander koëffisiënte vir ander klimaatstreke benodig.

Daar word beplan om die resultate en aanwending daarvan in die praktyk by wyse van publikasies en hoofsaaklik kort eendag-kursusse aan landboukundiges en boere bekend te stel. Verskeie boere gebruik reeds die metode van besproeiingskedulering.

Aspekte wat verdere navorsing regverdig is die volgende:

- i) 'n Detail ondersoek na die kwantifisering van die boonste grens van plantopneembare water.

- ii) Seisoenale gewaswaterbehoeftekurwes vir al die ander gewastipes wat onder besproeiing verbou word, word benodig asook die grondwortelkonduktansiekoëffisiënte daarvan.