

Berekening van de wortellengte per  $\text{cm}^3$  grond

door

J.N.M. Stricker

Intern Rapport Theoretische Teeltkunde no 4<sup>a</sup>, 1971

List of Internal Reports of Department of Theoretical Production Ecology:

No:

- 1 D. Barél, F. van Egmond, C. de Jonge, M.J.Frissel, M. Leistra, C.T. de Wit. 1969. Simulatie van de diffusie in lineaire, cilindrische en sferische systemen. Werkgroep: Simulatie van transport in grond en plant.
- 2 L. Evangelisti and R. van der Weert. 1971. A simulation model for transpiration of crops.
- 3 J.R. Lambert and F.W.T. Penning de Vries. 1973. Dynamics of water in the soil-plant-atmosphere system: a model named TROIKA.
- 4 M. Tollenaar. 1971. De fotosynthetische capaciteit.

# Berekening van de wortellengte per $\text{cm}^3$ grond

door

J.N.M. Stricker

Intern Rapport Theoretische Teeltkunde no 4<sup>a</sup>, 1971

In het veld worden grondmonsters gestoken, waarvan de plaatsbepaling geschiedt d.m.v. loten. Op elke aangegeven plaats in het veld worden op verschillende diepten monsters gestoken om het wortellengte-verloop met de diepte te kennen.

In het laboratorium worden van elk monster zo goed mogelijk de wortels van de gronddeeltjes gescheiden. De scheiding geschiedt m.b.v. stromend water. Het grondmonster wordt in een  $\pm$  75 cm lange, vertikaal opgestelde glazen buis gedeponereerd, welke buis aan de onderzijde trechtervormig toeloopt en via een slang is verbonden met een waterpompje. Door het water met een bepaalde snelheid door de buis omhoog te laten stromen, worden wortels, lutum- en siltdeeltjes en organische resten mee omhoog gestuwd en grotere gronddeeltjes niet.

Via een uitstroomopening onder <sup>de</sup>bovenrand van de buis valt het water en de meegekomen deeltjes op een zeef, waarvan de mazen groot genoeg zijn om lutum- en siltdeeltjes door te laten en wortels en organische resten tegen te houden. Het water valt door de zeef in een reservoir, waaruit de pomp het water weer aanzuigt (gesloten systeem). Deze behandeling duurt afhankelijk van omstandigheden 15 tot 50 minuten. De wortels en niet verwijderde organische resten worden op een Petri-schaal gebracht en zo goed mogelijk in water over het oppervlak verspreid. Langs een middellijn werden vervolgens het aantal kruisingen van de wortels met deze lijn geteld. Het maximaal te tellen aantal kruisingen per monster is gesteld op 50, waarbij een fout wordt geaccepteerd in de berekening van de wortellengte per monster van  $1/\sqrt{50} \times 100\% = 14\%$ . De variabele in de nog af te leiden formule voor berekening van de wortellengte wordt in dit geval de lengte van de lijn, waarover het getal van 50 kruisingen wordt bereikt.

Is men ná 1 x langs de middellijn te zijn gegaan nog niet op 50, dan wordt de inhoud van het schaalje geschud en langs de middellijn de telling vervolgd tot en met 50. Bijvoorbeeld kan men uitkomen op  $3,43 \times$  middellijnlengte. Maximaal wordt over 5 x middellijnlengte geteld per monster, indien

het getal 50 niet wordt bereikt. In dat geval wordt het aantal getelde kruisingen de variabele.

Het aantal kruisingen per middellijnlengte (K) kan nu berekend worden voor beide gevallen:

Voor  $N \geq 50$        $M \leq 5$

voor  $N < 50$        $M = 5$

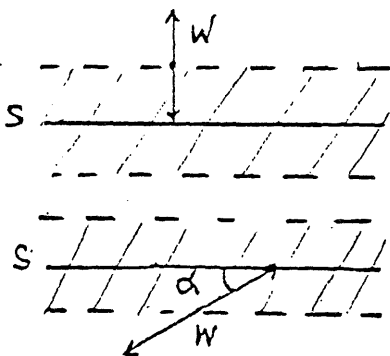
$$K = \frac{N - 1}{M}$$

$$K = \frac{N}{M}$$

- N = aantal getelde kruisingen
- M = aantal keren de middellijn geteld
- K = aantal kruisingen/middellijnlengte

Met de waarde van K als bekende is het mogelijk de totale wortellengte van een monster te berekenen met een foutenmarge van 14 % in het geval  $N = 50$ . Daartoe wordt de volgende formule afgeleid:

- Stel: w = lengte van een wortel
- s = middellijnlengte
- W = totale wortellengte per monster
- a = oppervlakte petrischaal



Bij loodrechte stand van de getelde wortel op s (wortel snijdt dus de lijn s) bedraagt het oppervlak, waarbinnen het middelpunt van de wortel zal vallen:  $w \times s$ .  
 Bij willekeurige stand van een wortel op s bedraagt het oppervlak  $w \times s \times \sin \alpha$

Het gemiddelde oppervlak waarbinnen het middelpunt van de wortel zal vallen bij snijding van s, wordt dan gegeven door:

$$\int_0^{\pi/2} \frac{w \times s \times \sin \alpha \, d\alpha}{\pi/2} = 2/\pi \times w \times s$$

hetgeen wil zeggen dat, indien de wortellengte  $w$  gebracht wordt op een oppervlak ter grootte van  $2/\pi \times w \times s$ , het gemiddelde aantal kruisingen gelijk is aan 1.

Het gemiddelde aantal kruisingen van een aantal wortels met totale lengte  $W$  met een middellijn van de lengte  $s$  is dus gelijk aan:

$$K = \frac{2/\pi \times W \times s}{a}$$

waarin  $a$  de oppervlakte van de petri-schaal voorstelt.

Zodat omgekeerd de bij  $K$  behorende wortellengte berekend kan worden met:

$$W = \pi/2 \times \frac{a \times K}{s}$$

Wanneer de straal van de Petri-schaal gelijk is aan  $R$ , dan is

$$A = \pi R^2 \quad \text{en} \quad s = 2R$$

zodat de lengte van de opgebrachte wortels gelijk is aan:

$$W = \frac{\pi^2 \times R \times K}{4}$$

Substitueren van  $K$  in de formule levert voor beide gevallen:

$$N = 50, \quad M \leq 5$$

$$N < 50, \quad M = 5$$

$$W = \frac{\pi^2 \times R \times (N-1)}{4 M} \quad (\text{cm})$$

$$W = \frac{\pi^2 \times R \times N}{4 M} \quad (\text{cm})$$

Wil men de wortellengte niet per monster maar per  $\text{cm}^3$  grond kennen dan moet  $W$  gedeeld worden door de inhoud van het grondmonster ( $I$ ).

$$L = \frac{\pi^2 \times R \times (N-1)}{4 \times M \times I} \quad \text{cm wortel/cm}^3 \text{ grond}$$

$$L = \frac{\pi^2 \times R \times N}{4 \times M \times I}$$

Dus voor

$$W = 3,1416$$

$$R = 8,75 \text{ cm}$$

$$I = 195 \text{ cm}^3$$

en

$$N = 50$$

$$M < 5$$

$$M = 5$$

$$N < 50$$

geldt:

$$L = 5,425 M \quad \text{cm/cm}^3$$

$$L = 0,02214 \times N \quad \text{cm/cm}^3$$

Literatuur:

Keuls, M., H.J. Over and C.T. de Wit: The distance method for estimating densities. Stat. Neerl. 17 (1963), 71-79.