

MEDEDELINGEN

DE BEPALING VAN DE WERKZAAMHEID VAN WORTELS MET BEHULP VAN RADIO-ACTIEVE ISOTOPEN

C. T. DE WIT en T. TALSMAN

Laboratorium voor Natuur- en Weerkunde, Wageningen

Leiding: Prof. Dr W. R. VAN WIJK

INLEIDING

Bij de bestudering van de wortelontwikkeling van landbouwgewassen worden de wortels veelal uit de grond verwijderd, gefotografeerd, pleksgewijze verzameld en gewogen. Op deze manier wordt een goed overzicht verkregen van de wortels in het profiel; het is echter zeer moeilijk uit deze gegevens quantitative conclusies te trekken over de werkzaamheid van de wortels op verschillende plaatsen, terwijl ook de scheiding van dode en levende wortels moeilijkheden veroorzaakt.

Met behulp van radio-actieve isotopen kunnen echter nieuwe methoden ter bepaling van de werkzaamheid van wortels ontwikkeld worden. Het is bijvoorbeeld mogelijk de plant in het veld plaatselijk een radio-actief element toe te dienen en de verdeling hiervan door de wortels na te gaan of na het oogsten van het wortelstelsel de wortels een korte tijd een radio-actief element te laten opnemen. De resultaten van een oriënterend onderzoek in beide richtingen zullen hieronder besproken worden.

RESULTATEN MET PLAATSSELIJKE TOEDIENING

Van ongeveer 10 cm hoge roggeplantjes, in het begin van het uitstoeingsstadium, is één van de horizontaal lopende kroonworteltjes uit de grond vrijgemaakt en gehangen in een buisje met 0,5 mg KH_2PO_4 in 5 ml water (pH = 4,5), welke 5μ C radio-actief fosfaat bevatte. Reeds binnen een uur was dit in alle delen van de plant aantoonbaar. Na één tot drie dagen zijn de planten geoogst en is de verdeling over de verschillende delen nagegaan, door deze op overeenkomstige wijze voor het venster van het tellichaam te plaatsen. Het radio-actieve fosfaat had zich ongeveer gelijkelijk over de boven- en ondergrondse delen van de plant verdeeld. De verdeling over de verschillende delen van het wortelstelsel was echter niet hetzelfde, zoals b.v. te zien is in de volgende tabel:

Aantal tellingen per minuut in verschillende wortels van dezelfde plant.

Wortel no	Top	Basis
1	260	115
2	410	110
3	330	340
4	1230	1090
5	380	130

Ook bij andere planten waren de wortel-einden vaak actiever dan de dikkere basale delen van de wortel. *Jonge kroonworteltjes van enkele cm lengte vertoonden een zeer grote activiteit. Een wortel waarvan het uiterste topje bruin was, maar overigens geen afwijkingen vertoonde, had in vergelijking met normale wortels een veel kleinere hoeveelheid radio-actief fosfaat geabsorbeerd.* Verder is gebleken dat het radio-actieve fosfaat zich vanuit de wortels in de omgevende grond begeeft en vandaar weer in de wortels van andere planten. Het is dus niet mogelijk op deze manier wortels van verschillende planten te onderscheiden.

Uit deze waarnemingen kan worden geconcludeerd dat wanneer op één plaats fosfaat wordt toegediend, dit zich verspreidt door de gehele plant en dat in de jonge, groeiende delen van het wortelstelsel, welke ook de grootste werkzaamheid vertonen, meer van dit fosfaat wordt teruggevonden dan in de oudere delen van de wortel. Op deze wijze is het mogelijk de meest werkzame delen van het wortelstelsel op te sporen.

Voor de bepaling van de verdeling van het radio-actieve element door de plant is het in principe niet noodzakelijk dat de planten geoogst worden; het tellichaam, waarmee de straling aangetoond wordt, kan op verschillende afstanden van de plant in de grond geboord worden. Hierbij doet zich de moeilijkheid voor dat de absorptie van de radio-actieve straling van de op het ogenblik

beschikbare elementen of zo groot is, dat te veel boringen uitgevoerd moeten worden, of zo klein, dat de verschillende delen van de plant niet gescheiden kunnen worden waargenomen. Bovendien hangt de absorptie door de grond af van het watergehalte.

RESULTATEN MET VOEDINGSOPLOSSING

Een andere methode is het gehele wortelstelsel van een plant na het zo goed mogelijk oogsten in een voedingsoplossing te brengen waarin een radio-actief element is verwerkt en na enkele uren de opname te bepalen. Bij de uitvoering hiervan zijn de wortels na het oogsten verdeeld op de gewenste manier en gebracht in aparte gazen bakjes. Deze bakjes werden gezamenlijk gehangen in een fosphaatoplossing die 1,92 g P_2O_5 (KH_2PO_4 en Na_2HPO_4) per vier liter bevatte, met een activiteit van $0,5 \mu C$ en een pH van ongeveer 5,5. Aan de oplossing was ongeveer 15 g glucose toegevoegd en tijdens de opname werd lucht doorgelid en intensief geroerd. Na 12-24 uur werden de wortels gespoeld, gedroogd en de activiteit bepaald. Met een aardappelplant zijn hierbij de volgende resultaten verkregen :

Aantal tellingen per minuut per mg droge wortels (3300 tellingen per minuut k.o.m. $0,052$ mg P_2O_5).

Dikke wortels	Jonge groeiende wortels
90	210
50	210
79	197
78	304
89	710
70	212

De jonge wortels hebben dus aanmerkelijk meer radio-actief fosfaat opgenomen dan de oude

Bij een vijftal roggeplantjes, welke vlak bij elkaar groeiden, werden de ongeveer 10 cm

lange wortels verdeeld in een top-, midden- en basisgedeelte en op dezelfde wijze behandeld. Hierbij zijn de volgende resultaten verkregen :

Aantal tellingen per minuut per mg droge wortels (2950 tellingen per minuut k.o.m. $0,052$ mg P_2O_5).

Plant no	1	2	3	4	5
Top	328	282	162	212	218
Midden	375	262	170	268	163
Basis	334	303	175	308	263

De planten vertonen onderling grote verschillen. Tussen het top-, het midden- en het basisgedeelte zijn slechts kleine verschillen gevonden.

De wortels van een haverplant, die op het veld overwinterde en half Maart geoogst werd, vertoonden geen onderlinge verschillen en absorbeerden slechts heel weinig fosfaat.

Het is duidelijk dat ook op deze wijze een maat verkregen wordt voor de werkzaamheid van de wortels. De methode, die weinig tijd vergt, kan zeer goed gecombineerd worden met normaal wortelonderzoek. Hiertoe is echter standarisatie van de omstandigheden noodzakelijk daar de opname van de radio-actieve isotoop sterk afhangt van het element dat gebruikt wordt, de samenstelling van de voedingsoplossing, de temperatuur en de tijd van opname.

Bovenstaand onderzoek is mogelijk gemaakt door de financiële steun van de Landbouwwerkgroep T.N.O., waarvoor wij hier gaarne onze dank uitspreken. Ook danken wij de verschillende onderzoekers van het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek te Amsterdam voor belangrijke aanwijzingen en verleende hulp.

Wageningen, April 1952.