

DE BEWORTELBAARHEID VAN DOLLARDKLEI VOOR TARWE

The rootability of clay soils in the Dollard area for wheat

L. A. H. de Smet¹⁾, J. J. Schuurman²⁾ en P. Boekel²⁾

INLEIDING

De Dollardpolders worden gekenmerkt door gronden met een lutumgehalte van meer dan 35 % (zware kleigronden). De verschillen in bodemgesteldheid komen vooral tot uiting in de kalkrijkdom en de structuur van boven- en ondergrond en in de zwaarte van de ondergrond. De profielen in de jongste polders zijn kalkrijk, die in de oudste bevatten alleen in de ondergrond koolzure kalk.

De opbrengsten aan landbouwgewassen zijn in de oudste polders gemiddeld lager dan in de jongste. Een in 1954 verricht onderzoek naar de wortelontwikkeling van zomertarwe op een viertal Dollardkleiprofielen gaf aanwijzingen, dat de minder goede opbrengsten zouden kunnen samenhangen met een geringere bewortelbaarheid van het bodemprofiel (Schuurman en de Smet, 1957). Dit was aanleiding de bewortelbaarheid van een groter aantal profielen te onderzoeken. Hierbij werd tevens aandacht besteed aan de samenhang tussen de beworteling en bepaalde bodemkundige eigenschappen.

METHODE VAN ONDERZOEK

Over verschillende Dollardpolders verspreid werden in 1956 15 percelen uitgezocht bij grondgebruikers die als goede boeren bekend staan. Aangezien de graanteelt overheerst – zij maakt namelijk 50 à 80 % van het bouwplan uit – is ook deze keer een graan als proefgewas genomen en wel Peko-zomertarwe. Op elk van de percelen werd een proefplek gekozen op een plaats waar het gewas een voor het perceel representatieve stand vertoonde. Op deze proefplekken werden waarnemingen verricht en gegevens verzameld betreffende de profieleigenschappen, de ontwateringstoestand, de vochtkarakteristieken en vochtgehalten, en de beworteling.

Profeleigenschappen

Voor de bepaling van de samenstelling van de grond werden laagsgewijs (iedere 10 cm) grondmonsters genomen tot een diepte van 1 m beneden maaiveld. Van deze monsters werden de granulaire samenstelling, het koolzure-kalkgehalte, het organische-stofgehalte en de pH bepaald.

¹⁾ Regionaal Onderzoek Noord, Stichting voor Bodemkartering

²⁾ Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Haren.

Ontwateringstoestand

In het jaar van onderzoek (1956) werden op de proefpercelen geen grondwaterstanden opgenomen. Wel kon gebruik worden gemaakt van gegevens van grondwaterstandsmetingen in de periode van 1953 tot en met 1955 op een groot aantal percelen in het Oldambt, waaronder de percelen die in 1956 bij het onderzoek betrokken waren. Deze gegevens konden voor de hydrologische karakterisering van de proefpercelen worden gebruikt. Ter ondersteuning van deze gegevens werden in 1959 op alle proefpercelen aan het einde van het groeiseizoen grondwaterstanden opgenomen.

Vochtkarakteristieken en vochtgehalten

In de periode augustus-november 1956 werden van de verschillende profielen laagsgewijs (iedere 10 cm) volumemonsters genomen tot een diepte van 1 m. Van deze monsters werden het poriënvolume, het volumepercentage vocht bij bemonstering en bij verschillende pF-waarden (0,4, 1,0, 1,5, 2,0, 4,2) bepaald. Hieruit werd het volumepercentage lucht op het moment van de bemonstering en bij pF 2,0, alsmede de hoeveelheid voor de planten beschikbaar vocht afgeleid. Gegevens over de hoeveelheid water en lucht van de grond gedurende de groeiperiode werden daarbij niet verkregen. Omdat dergelijke gegevens toch als belangrijk werden beschouwd, werden in 1959 – dus enkele jaren na het eigenlijke onderzoek – aan het einde van het groeiseizoen alsnog laagsgewijs grondmonsters genomen om het vochtgehalte van de grond te bepalen.

Beworteling

De bemonstering voor het wortelonderzoek werd uitgevoerd tussen 17 en 21 juli 1956 tijdens het rijpingsstadium van het gewas. Per perceel werden met behulp van een wortelboor met een doorsnede van 7 cm 20 boringen verricht, waarvan 10 op de rijen tot een diepte waar nog wortels werden waargenomen, en 10 tussen de rijen tot een diepte van 20 cm. Dieper dan 20 cm is bij granen het verschil in bewortelingsintensiteit in en tussen de rijen te verwaarlozen (Goedewagen, 1948; Schuurman en Knot, 1957; Jonker, 1958). De grondmonsters met wortels werden in het laboratorium gespoeld. Van de uit de monsters verkregen wortels werden de gewichten bepaald na droging bij 70°C. Per perceel werden daarna van de verschillende lagen de gemiddelde wortelgewichten berekend.

BESPREKING VAN DE VERZAMELDE GEGEVENS

De gegevens over de eigenschappen van de bodem, de lucht- en waterhuishouding en de verschillen in beworteling worden hier nader besproken.

Bodemkundige eigenschappen

De bovengrond is bijna overal zwaar tot zeer zwaar (tabel 1). Alleen proefplek 10 heeft een zavelige bovengrond (< 25 % lutum) en de plekken 4 en 5 hebben een bovengrond van lichte klei (25-35 % lutum).

Het profielverloop, d.w.z. het verloop van het lutumgehalte met de diepte vertoont grotere verschillen. De bodem van de plekken 2, 3, 8, 14 en 15 is tot dieper dan 140 cm beneden maaiveld homogeen zwaar. De proefplekken 7, 9, 12 en 13 hebben een bodem die op ongeveer 110 cm diepte lichter wordt (< 25 % lutum). Bij proefplek 6 is dat op 80 cm diepte het

TABEL 1. Profieleigenschappen van de proefplekken
TABLE 1. Soil characteristics of the trial plots

Nr. en ligging van de proefplekken <i>No. and site of the trial plots</i>	Eenheid Bodemkaart Dollard gebied <i>Unit Soil Map Dollard area</i> 1:25 000	Zwaarte bovengrond <i>Texture of topsoil</i>			Profielverloop <i>Texture profile</i>	CaCO ₃ -verloop <i>CaCO₃-profile*</i>				
		<25% lutum <i>clay</i>	25-35% lutum <i>clay</i>	>35% lutum <i>clay</i>		homogeen <i>homogeneous</i>	aflopend <i>coarser textured with depth</i>	veen beginnend tussen 40-80 cm <i>upper boundary of peat between 40-80 cm</i>	kalkrijk <i>calcareous</i>	ondiep kalkarm <i>shallowly non-calcareous</i>
1 Dollardrandgeb.	21			x			x			x
2 Oudste Dollardpolder	23			x	x					x
3 id./do.	26			x	x					x
4 id./do.	24		x				x		x	
5 id./do.	30		x			x			x	
6 id./do.	31			x	x				x	
7 Jongste Dollardpolder	37			x	x			x		
8 id./do.	39			x	x			x		
9 id./do.	40			x	x			x		
10 id./do.	42	x				x		x		
11 Oudste Dollardpolder	25			x	x					x
12 id./do.	27			x	x				x	
13 id./do.	31			x	x				x	
14 Jongste Dollardpolder	39			x	x			x		
15 id./do.	40			x	x			x		

*) kalkrijk = > 1% CaCO₃ in boven- en ondergrond
calcareous = > 1% CaCO₃ in topsoil and subsoil
 ondiep kalkarm = < 1% CaCO₃ in de bovengrond, tot een diepte van ca. 50 cm - mv.
shallowly non-calcareous = < 1% CaCO₃ in the topsoil to circa 50 cm below surface
 diep kalkarm = < 1% CaCO₃ in boven- en ondergrond
deeply non-calcareous = < 1% CaCO₃ in topsoil and subsoil

geval. De profielen van de plekken 5 en 10 zijn op ca. 30 cm diepte aflopend. De proefplekken 1 en 4 hebben veen in de ondergrond op 50 cm diepte, de proefplekken 5 en 11 op 100 cm diepte. Een niet volledig gerijpte ondergrond op ongeveer 100 cm diepte werd bij proefplek 14 aangetroffen.

De verschillen in koolzure-kalkgehalte van de bovengrond zijn groot. Algemeen geldt, dat het koolzure-kalkgehalte stijgt in de richting van de huidige Dollard. De oudste inpolderingen hebben bovengronden, die kalkloos en koolzure-kalkarm zijn. De proefplekken die in de jongste Dollardpolders liggen, hebben alle een kalkrijke bovengrond. De variaties in koolzure-kalkgehalte zijn echter wel groot.

Het kalkverloop, d.i. het verloop van het koolzure-kalkgehalte met de diepte, varieert eveneens sterk. Komt op een bepaalde diepte in het profiel koolzure kalk voor, dan neemt het gehalte hiervan met de diepte meestal geleidelijk iets toe. De proefplekken die in het Dollard-randgebied liggen, bestaan in hoofdzaak uit kalkarme klei-op-veengronden. De plekken in de hierop volgende polders, die nog voor 1700 zijn ingedijkt en tot de oudste polders worden gerekend, hebben een kalkrijke ondergrond, terwijl de bovengrond nog als koolzure-kalkarm kan worden aangemerkt. De jongste polders hebben een bodem, die volledig uit kalkrijk materiaal is opgebouwd. Het koolzure-kalkgehalte in de ondergrond stijgt eveneens in de richting van de huidige Dollard.

Ontwateringstoestand van de grond

Uit de grondwaterstandsmetingen over de periode 1953 t/m 1955 zijn de gemiddelde hoogste en de gemiddelde laagste grondwaterstanden afgeleid (tabel 2). De gemiddelde hoogste standen (wintergrondwaterstanden) zeggen mogelijk iets over de toestand van de grond in het voorjaar, vooral met betrekking tot de vroegheid, en de gemiddelde laagste (zomergrondwaterstanden) over de diepte van beworteling en de bewortelingsintensiteit.

Bij de verschillende proefplekken treden zowel in de wintergrondwaterstanden als in de zomergrondwaterstanden variaties op. De percelen met de plekken 1, 2, 6, 10 en 11, die gekenmerkt worden door hoge grondwaterstanden, namelijk van minder dan 40 cm beneden maaiveld, waren volgens opgave van de grondgebruikers onvoldoende ontwaterd. De andere percelen, met wintergrondwaterstanden van meer dan 40 cm beneden maaiveld, bleken over het algemeen met betrekking tot de voorjaarsbewerking vroeg genoeg te zijn.

De gemiddelde zomergrondwaterstanden zijn ook op de plekken 1, 2, 6, 10 en 11 hoger dan op de andere plekken. De lage grondwaterstanden op proefplek 5, zowel in de zomer als in de winter, zijn te verklaren door de nabijheid van een gemaal.

De grondwaterstanden die opgenomen werden in de droge zomer van

TABEL 2. Grondwaterstanden over de periode 1953 t/m 1955, en in 1959
 TABLE 2. *Water tables from 1953 to 1955, and in 1959*

Perceel <i>Parcel</i>	Grondwaterstanden in cm beneden maaiveld <i>Water tables in cm below surface</i>				
	1953-1955				1959
	hoogste stand in de winter <i>highest water table (winter)</i>	gemiddelde stand in de winter <i>mean water table (winter)</i>	laagste stand in de zomer <i>lowest water table (summer)</i>	gemiddelde stand in de zomer <i>mean water table (summer)</i>	stand einde groeiseizoen <i>water table at end of growing season</i>
1	20	30	80	60	110
2	10	20	70	55	90
3	20	40	150	120	110
4	60	70	150	100	110
5	130	140	200	170	150
6	10	20	150	90	130
7	85	95	150	120	150
8	70	80	140	120	150
9	70	75	130	100	150
10	30	40	110	80	130
11	20	30	140	90	120
12	70	80	135	100	150
13	50	70	160	110	150
14	70	80	145	110	150
15	40	60	150	110	150

1959, liggen duidelijk beneden de gemiddelde zomergrondwaterstanden van de periode 1953-1955, maar verschillen niet veel van de laagst gemeten standen in die periode.

Water- en luchthuishouding van de grond

Verwacht mag worden dat de verschillen in beworteling zullen samenhangen met o.a. het verloop van het luchtgehalte en eveneens met het verloop van de hoeveelheid beschikbaar vocht in het profiel. Om dit na te gaan werden uit de gegevens over vochtgehalten en pF-cijfers enkele karakteristieken afgeleid:

- a. Het gemiddelde luchtgehalte in de laag 0-20 en 0-50 cm (in 1956) en in de laag 0-50 cm (in de zomer van 1959); het laatste gegeven werd afgeleid uit de in 1959 bepaalde vochtgehalten.
- b. De hoeveelheid voor de planten beschikbaar vocht in de laag 0-50 cm.
- c. De dikte van de laag waarin 100 mm beschikbaar vocht voorkomt, dat is ongeveer het verschil tussen regenval en verdamping in een natte zomer, en de dikte van de laag met 175 mm, dat is ongeveer het tekort in een droge zomer.

TABEL 3. Gegevens over de water- en luchthuishouding
 TABLE 3. Data concerning the water and air conditions

Proef- plek <i>Trial plot</i>	Beschikbaar water <i>Available water</i>				Luchtvoorziening <i>Air supply</i>				
	hoeveelheid water in mm in de laag <i>amount of water in mm in layer</i>		dikte in cm van de laag met een hoeveel- heid beschikbaar water van <i>thickness of layer with an amount available water of</i>		gemiddelde luchtgehalte in vol. % <i>mean air content in vol. %</i>			diepte in cm waarop luchtgeh. <5 vol. % (nazomer 1956) <i>depth at which air content <5 vol. % (late summer 1956)</i>	verschil in luchtge- halten tus- sen de la- gen 10-20 en 20-30 cm <i>difference in air content of the layers 10-20 cm and 20-30 cm (vol. %)</i>
	0-20 cm	0-50 cm	100 mm	175 mm	nazomer <i>late summer</i> 1956		zomer <i>summer</i> 1959		
					0-20 cm	0-50 cm	0-50 cm		
1	32	93	52	67	2,9	5,1	20,5	50	-2,5
2	32	83	57	80	2,9	8,3	15,3	70	-1,3
3	33	91	55	83	2,6	6,5	18,6	70	+1,4
4	33	91	54	74	4,0	6,1	13,8	80	-0,3
5	35	91	53	84	6,5	11,8	18,7	80	-2,7
6	34	94	52	80	1,4	5,2	13,2	60	-2,5
7	33	77	66	103	3,8	6,3	16,7	70	+0,3
8	41	95	53	97	0,9	5,0	16,4	100	-0,6
9	44	106	47	73	7,9	12,4	20,2	80	-2,5
10	41	115	45	76	4,0	8,8	25,7	60	-1,5
11	37	81	61	94	8,3	8,1	18,2	60	+2,1
12	36	94	53	92	7,6	7,7	23,8	90	-0,5
13	40	101	50	86	2,4	6,1	19,0	90	-2,7
14	32	84	60	96	3,6	7,1	21,4	70	-4,0
15	36	88	58	99	4,3	6,7	22,9	100	-5,3

- d. De diepte waarop in 1956 aan het eind van het groeiseizoen het luchtgehalte minder bedroeg dan 5 vol. %.
- e. Het verschil in luchtgehalte tussen de lagen 10-20 en 20-30 cm om de aanwezigheid van een ploegzool te kunnen aantonen.

Deze gegevens zijn vermeld in tabel 3. Ook hierbij – vooral in de gehalten van lucht – blijken er grote verschillen tussen de profielen te bestaan. Het valt op dat op 12 van de 15 percelen de laag van 10-20 cm dichter is dan de laag van 20-30 cm, hetgeen op de aanwezigheid van een ploegzool wijst.

Bewortelingsmogelijkheden

Voor een goede wortelontwikkeling zal het bodemprofiel aan bepaalde eisen moeten voldoen. De volgende bewortelingskarakteristieken zijn hiervoor van belang:

- a. De intensiteit van de beworteling in de bouwvoor, vooral in verband met de opneming van de in de bouwvoor aanwezige voedingsstoffen en water.
- b. De diepte van beworteling, in verband met de voorziening met water; in de meeste jaren is in de groeiperiode de verdamping groter dan de regenval, terwijl de hoeveelheid die in de bouwvoor aanwezig is, niet voldoende is om in de behoefte van de plant te voorzien. Een diepere beworteling is dus noodzakelijk om water uit de diepere lagen te betrekken.
- c. De intensiteit van de beworteling direct onder de bouwvoor in vergelijking met die van de diepere lagen, ter beoordeling van de nadelen van een ploegzool.
- d. De intensiteit van de beworteling in de diepere lagen, in verband met de opname van water.

Uit de gegevens over de beworteling (tabel 4) blijkt dat de hoeveelheid wortels in de bovengrond aanmerkelijk groter is dan die in de diepere horizonten. De bewortelingsdiepte van de verschillende percelen kan sterk variëren, namelijk van 70 tot 150 cm beneden maaiveld. Ook de totale hoeveelheden wortels in het gehele profiel liepen van perceel tot perceel sterk uiteen: namelijk van 860 tot 1300 kg/ha. Verder viel op dat de bewortelingsintensiteit in vele gevallen geringer was op 10–25 cm diepte. Hier deed zich kennelijk de invloed van de ploegzool gelden.

Ook is de tendens te zien dat de verhouding tussen de hoeveelheid wortels in de bovengrond en in de diepere lagen groter wordt bij afnemende bewortelingsdiepte.

VERBAND TUSSEN BEWORTELING EN EIGENSCHAPPEN VAN HET BODEMPROFIEL

Om een indruk te krijgen van de factoren, die bij de beworteling een rol spelen, zal het verband tussen de hierboven genoemde bewortelingskarakteristieken en de bodemkundige eigenschappen worden bekeken.

Bewortelingsintensiteit in de bouwvoor

De intensiteit van de beworteling in de bouwvoor blijkt enigszins samen te hangen met het lutumpercentage (fig. 1). Binnen de groep van de zwaardere gronden (> 35 % lutum) neemt de hoeveelheid wortels toe bij een afnemend gehalte aan beschikbaar vocht (fig. 2).

Bodemprofiel en diepte van de beworteling

De diepte van de beworteling blijkt samen te hangen met de aard van het bodemprofiel en met de grondwaterstand in de zomer (fig. 3). Bij homogeen zware profielen (A) reikt de beworteling vrijwel steeds tot aan of zelfs tot even in het grondwater. Bij de affopende profielen (lichter wordende onder-

TABEL 4. Hoeveelheid wortels in lagen van 10 cm (kg/ha)
 TABLE 4. Quantity of roots in layers of 10 cm (kg/ha)

Laag*) Layer	Proefplek/Trial plot														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0-10a	528	517	349	503	614	462	473	416	292	563	403	382	317	417	456
b	82	107	73	104	74	90	83	72	79	176	74	76	86	94	33
10-20a	48	34	29	47	26	30	33	35	21	44	39	29	35	47	21
b	46	29	21	35	28	24	27	30	26	43	30	17	39	45	22
20-30	55	91	57	52	49	65	60	49	57	75	23	55	73	60	26
30-40	91	73	52	44	70	62	68	55	52	83	31	57	75	65	29
40-50	73	83	49	47	78	60	68	57	60	62	44	68	83	83	23
50-60	47	65	44	55	81	52	55	55	57	73	44	55	75	91	23
60-70	5	42	44	39	55	60	57	62	44	62	57	55	93	78	23
70-80		18	42	18	57	34	62	60	39	55	42	31	101	73	31
80-90		16	49	34	52	44	75	42	47	31	39	31	112	73	29
90-100		8	36		21	34	34	21	39	8	42	26	70	60	34
100-110		3	36		21			21			47		47	47	31
110-120		18						5			5		49		31
120-130		16						8					31		29
130-140		3						8					13		10
140-150								16							8
0-20	704	687	472	689	742	606	616	553	418	826	546	504	477	603	532
>20	271	436	409	289	484	411	479	472	434	449	374	378	822	630	327
Totaal	975	1123	881	978	1226	1017	1095	1025	852	1275	920	882	1299	1233	859
Total															
Bewort. diepte															
Depth of rooting	65	135	105	90	110	100	100	150	110	100	115	100	140	110	150

*) a = in de rijen
 in the rows
 b = tussen de rijen
 between the rows

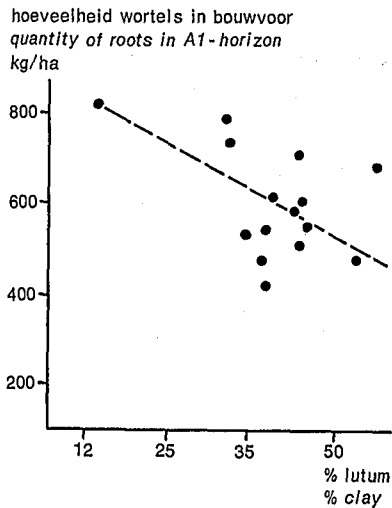


Fig. 1. Verband tussen de hoeveelheid wortels in de bouwvoor en het percentage lutum

Fig. 1. Relation between the quantity of roots in the A1-horizon and the percentage of clay

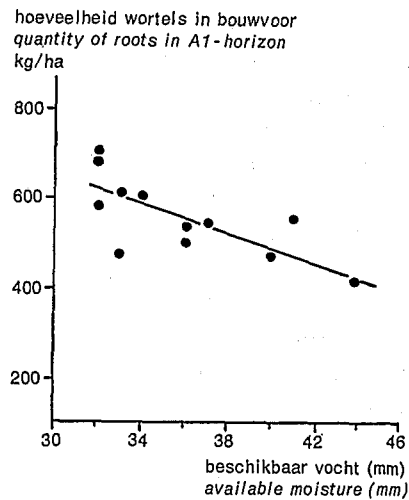


Fig. 2. Verband tussen de hoeveelheid wortels in de bouwvoor en de hoeveelheid beschikbaar vocht in gronden met > 35% lutum

Fig. 2. Relation between the quantity of roots in the A1-horizon and the quantity of available moisture in soils with > 35% clay

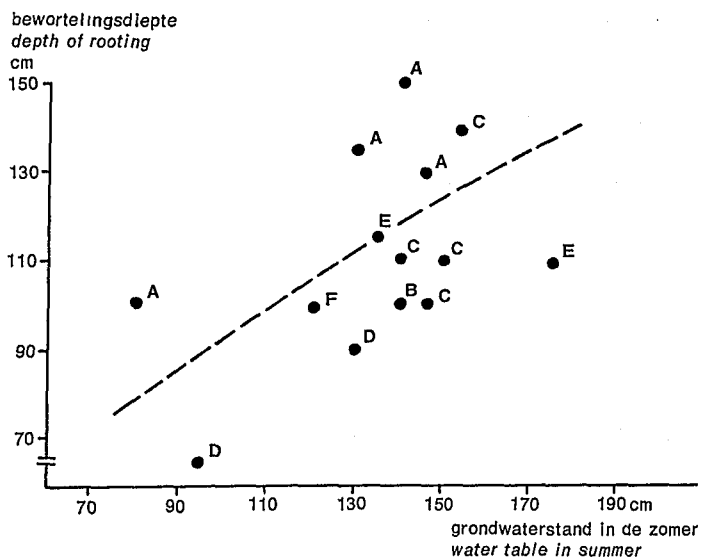


Fig. 3. Verband tussen de bewortelingsdiepte en de grondwaterstand in de zomer

Fig. 3. Relation between the depth of rooting and the water table in summer

A = homogeen zwaar/homogeneous, fine textured, B = lichter in ondergrond (80 cm)/coarser textured in subsoil (80 cm), C = idem op 110 cm/do. at 110 cm depth, D = veen in ondergrond (50 cm)/peat in subsoil (50 cm), E = lichter op 50 cm en veen in ondergrond/coarser textured at 50 cm and peat in subsoil, F = homogeen zwaar, op ca. 100 cm niet volledig gerijpt/homogeneous, fine textured, at 100 cm depth not completely ripened

grond, B, C) blijft de beworteling duidelijk boven de laagste grondwaterstand. Ook in profielen met veen in de ondergrond reiken de wortels niet zeer diep. Een niet volledig gerijpte kleiondergrond beperkt eveneens de bewortelingsdiepte.

Het blijkt dat op zware kleigronden de beworteling in droge zomers zeer diep kan gaan en slechts door hoge grondwaterstanden en storende lagen zal worden beperkt. Als storende lagen kunnen veenlagen, ongerijpte lagen of lagen met een gering gehalte aan afslibbare delen worden aangemerkt.

Hoewel de kalkrijkdom van het bodemprofiel duidelijk samenhangt met de structuur van boven- en ondergrond (De Smet, 1961), kon er in dit onderzoek geen verband worden aangetoond tussen de beworteling en de kalkrijkdom.

Water- en luchthuishouding en intensiteit en diepte van de beworteling

Is er in het profiel voldoende water beschikbaar, dan zal bij een dieper gaande beworteling de luchtvoorziening in de ondergrond aan bepaalde eisen moeten voldoen. Figuur 4 geeft het verband tussen de diepte waarbinnen nog 175 mm beschikbaar vocht aanwezig is en de bewortelingsdiepte. Een nog aannemelijker verband werd gevonden tussen de diepte waarop het luchtgehalte minder dan 5 volumeprocenten wordt, en de bewortelingsdiepte (fig. 5). Een minder diepgaande beworteling is kennelijk onder meer het

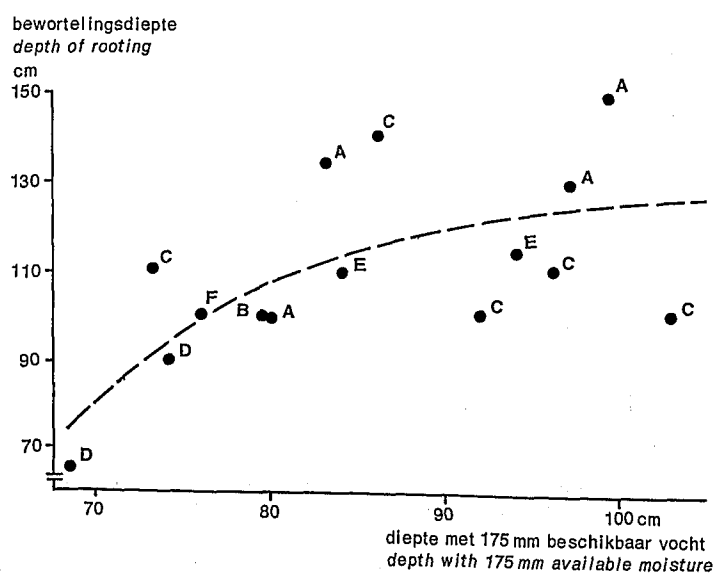


Fig. 4. Verband tussen de bewortelingsdiepte en de benodigde diepte voor 175 mm beschikbaar vocht

Fig. 4. Relation between the depth of rooting and the depth with 175 mm available moisture

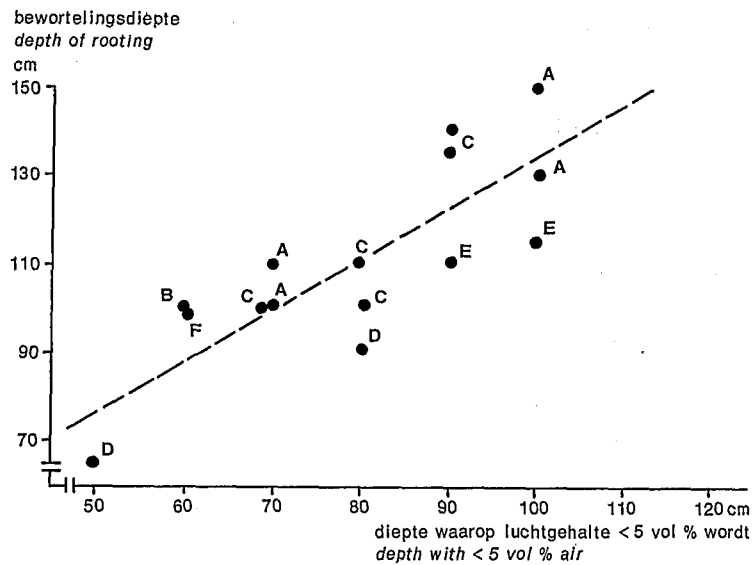


Fig. 5. Verband tussen de bewortelingsdiepte en de diepte waarop het luchtgehalte < 5 vol. % wordt
 Fig. 5. Relation between the depth of rooting and the depth at which the content of air is < 5 vol. %

gevolg van luchtgebrek. Bij gelijke grondwaterstanden zijn de aflopende profielen minder diep bewortelbaar dan de profielen die homogeen zwaar zijn. Het is bekend, dat aflopende profielen met een ondergrond van lichter materiaal opdrachtig zijn en daardoor minder sterk uitdrogen. Bovendien zijn dergelijke gronden in tegenstelling tot zwaarder materiaal minder onderhevig aan inkrimping en scheurvorming.

Dat aflopende profielen minder diep bewortelbaar zijn dan homogeen zware blijkt ook uit rijpingscijfers. Een minder goede rijping van het profiel gaat gepaard met luchtgebrek. Ter karakterisering van de mate van rijping wordt de factor n gebruikt (waterfactor), die uit de volgende formule wordt gevonden (Zuur, 1958):

$$n = \frac{A - 20}{L + 3H}$$

waarin A = watergehalte per 100 gram droge stof, L = lutumpercentage en H = organische-stofgehalte. Als n groter wordt, neemt het luchtgebrek toe en neemt de beworteling af. Bepalen we van de verschillende profielen de rijpingscijfers van de laag 60–80 cm, dan blijken deze bij overeenkomstige grondwaterstanden voor homogeen zware kleiprofielen 0,75 te bedragen en ongeveer 1,00 voor profielen die op ca. 100 cm diepte lichter worden.

Grondwaterniveau en bewortelingsintensiteit in verschillende lagen

De intensiteit van de beworteling in de verschillende lagen onder de bouwvoor vertoont grote variaties. Figuur 6 geeft de samenhang tussen de hoeveelheid wortels in een laag en de ligging van die laag ten opzichte van het grondwater. In de buurt van het grondwater komen vrijwel geen wortels meer voor. De meeste wortels in de ondergrond zitten op een diepte van 60 à 80 cm boven de laagste grondwaterstand. In vele gevallen neemt de intensiteit van de beworteling hoger boven het grondwater weer af, namelijk op de plaats waar een verdichte horizont in de vorm van een ploegzool voorkomt.

Ploegzool en beworteling diepere lagen

Het is opvallend, dat een verdichte horizont onder de bouwvoor wel een geringere beworteling te zien geeft, maar toch geen waarneembare belemmering vormt voor de beworteling van de dieper liggende lagen.

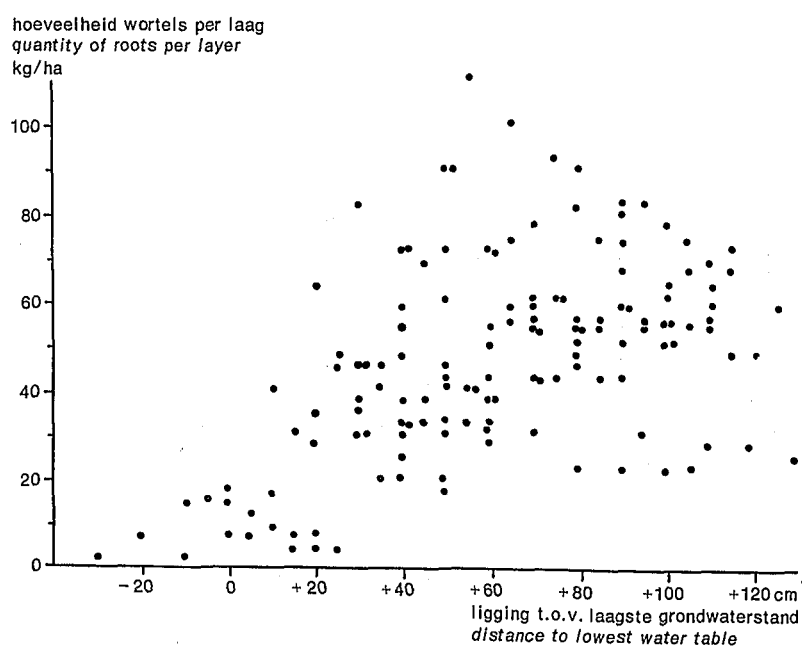


Fig. 6. Verband tussen de hoeveelheid wortels per laag en de ligging van die laag ten opzichte van de laagste grondwaterstand

Fig. 6. Relation between the quantity of roots per layer and the distance of that layer to the lowest water table

SAMENVATTING

In 1956 werd op 15 percelen in de Dollardpolders een onderzoek verricht, waarbij enerzijds de eigenschappen van de bodem werden onderzocht en anderzijds enkele bewortelingskarakteristieken van zomertarwe werden bepaald.

De bewortelingsintensiteit van de bouwvoor bleek af te nemen bij toenemend lutumgehalte. Een invloed van het koolzure-kalkgehalte van de bouwvoor op de beworteling kon niet worden vastgesteld.

De diepte van beworteling vertoonde een samenhang met de aard van het bodemprofiel en met de grondwaterstand in de zomer: bij homogeen zware profielen ging de beworteling steeds tot aan of zelfs tot in het grondwater; bij profielen met een duidelijk aflopend karakter of met veen in de ondergrond bleef de beworteling duidelijk boven het grondwater. Dat blijkt samen te hangen met de hoeveelheid lucht en beschikbaar vocht in het profiel.

De kalkrijkdom van het bodemprofiel, die algemeen als bepalend voor de structuur wordt beschouwd, bleek niet van invloed te zijn op de bewortelingsdiepte.

De intensiteit van de beworteling onder de bouwvoor vertoonde eveneens een samenhang met het grondwaterniveau. De grootste intensiteit werd aangetroffen 60 à 80 cm boven het laagste grondwaterniveau. Direct onder de bouwvoor werd als gevolg van een grotere dichtheid (ploegzool) in vele gevallen een geringere bewortelingsintensiteit gevonden dan verder naar de diepte.

Februari 1972

SUMMARY

An investigation was carried out in 1956 on 15 parcels in the Dollard Polders, in the course of which the soil characteristics were studied and certain features of the rooting of summer wheat were determined.

It appeared that the density of rooting (kg/ha) in the tillage layer decreased with increasing lutum content. No influence due to the calcium-carbonate (CaCO_3) content in this layer was found.

The depth of rooting was shown to be connected with the nature of the soil profile and with the water table in summer: in the case of homogeneous fine textured ($> 35\%$ clay) soils the rooting always reached or even penetrated into the groundwater; in soils that are coarser textured with depth or have peat in the subsoil, the depth of rooting remained distinctly above the groundwater. This appears to be connected with the quantity of air and available moisture in the soil.

The CaCO_3 -content of the soil, which is generally considered as the determining factor in the structure, appeared to have no influence on the depth of rooting.

The density of rooting below tilth also appeared to be connected with the water table. The greatest quantity was encountered at 60–80 cm above the

lowest water table. As a result of greater compaction (plough pan) a more limited rooting density was found in many cases immediately below tilth than at greater depth.

LITERATUUR

- Boekel, P.*, 1963: Soil structure and plant growth. *Neth. J. Agr. Sci.* 11, 120-127.
- Goedewagen, M. A. J.*, 1948: De methoden die bij het Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen bij het wortelenonderzoek op bouw- en grasland in gebruik zijn. Landb. proefst. Bodemk. Inst. T.N.O. Groningen, 11 pp.
- Jonker, J. J.*, 1958: Bewortelingsonderzoek en ondergrondbewerking in de Noordoostpolder. Diss. Wageningen, 164 pp.
- Schuurman, J. J. en L. Knot*, 1957: Het schatten van hoeveelheden wortels in voor wortelonderzoek genomen monsters. Versl. Landbouwk. Onderz. 63.14.
- Schuurman, J. J. en L. A. H. de Smet*, 1957: De wortelontwikkeling van zomertarwe op verschillende Dollardkleiprofielen. Boor en Spade 8, 73-83.
- Smet, L. A. H. de*, 1961: Het Dollardgebied; bodemkundige en landbouwkundige onderzoeken in het kader van de bodemkartering. Versl. Landbouwk. Onderz. 67.16.
- Zuur, A. J.*, 1958: Bodemkunde der Nederlandse bedijkingen en droogmakerijen. Dl. C. Directie Wieringermeer. Kampen, 98 pp.