

631.86

SEPARAAT BIBLIOTHEEK  
No. ~~20994~~ INSTITUUT VOOR  
BODEMVRUCHTBAARHEID  
GRONINGEN

631.86 : 631.874  
„DE ORGANISCHE-STOFVOORZIENING  
VAN HET AKKERBOUWBEDRIJF”

Ir. J. KORTLEVEN en J. BOUWKAMP  
*Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen*

## „DE ORGANISCHE-STOFVOORZIENING VAN HET AKKERBOUWBEDRIJF”

Ir. J. KORTLEVEN en J. BOUWKAMP

*Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen*

In *Landbouwvoorlichting* 16 (1959) 9 (sept.) kwam op pag. 527-530 onder bovenstaande titel een belangrijk artikel voor van de hand van de heer K. BUWALDA van het Rijkslandbouwconsulentschap voor de Zeeuwse Eilanden te Goes. Dit artikel is daarom belangrijk, omdat het aantoont dat ook groenbemesting bijdraagt tot de humusvorming, iets wat nog altijd door velen ontkend wordt, terwijl anderzijds niet veel deugdelijk materiaal aanwezig is om het tegendeel te bewijzen.

Het artikel behandelt het bedrijf van de heer G. M. F. BOM te Colijnsplaat. Op dit akkerbouwbedrijf (zavelgrond) wordt jaarlijks 5/6 gedeelte van het bouwland van een organische bemesting voorzien, bestaande uit wicken, klaver, bietebled en overjarige luzerne, naast wat stalmest en vanzelfsprekend de wortel- en stoppelresten van de in een ijzeren bouwplan opgenomen 6 hoofdgewassen.

De humusgehalten (in %) van het in 8 percelen ingedeelde bedrijf hebben zich als volgt gedragen:

Perceel	1943	1949	1953	1958
1	1,8	1,9	2,0	2,1
3	1,7	1,9	1,8	2,1
6	1,6	1,9	2,0	2,0
8	1,8	1,9	2,0	2,1
2	1,6	1,7	1,7	1,9
4	1,6	2,0	1,7	1,9
7	1,6	1,8	1,6	2,0
5	1,4	1,7	1,6	1,8

De percelen 1, 3, 6 en 8 liggen het hoogst in de reeks en gedragen zich ongeveer gelijk; de nummers 2, 4 en 7 liggen lager en zijn onderling ook wel min of meer gelijk, terwijl perceel 5 het laagst ligt.

Alle percelen stijgen geleidelijk in humusgehalte; naar BUWALDA opmerkt is de stijging gemiddeld 0,022 % per jaar. Het PAW berekende voor de stijging de volgende significanties:

van/tot	1949	1953	1958	
1943	× ×	×	× × ×	n.s.
1949		n.s.	×	× = 5% > P > 1%
1953			×	× × = 1% > P > 0,1%
				× × × = 0,1% > P

(N.B. In dit staatje is P de overschrijdingskans bij eenzijdige toepassing van de t-toets).

Als geheel kan men dus de gevolgtrekking maken, dat een stijging met voldoende zekerheid is vastgesteld.

Vanwege de belangrijkheid van dit materiaal hebben ook wij de gegevens bewerkt naar onze eigen methoden. Deze steunen op de theorie, dat het humusgehalte verloopt volgens de volgende formule

$$\log \frac{K_1 x - K_2 y_0}{K_1 x - K_2 y} = 0,4343 K_2 t \quad (1)$$

Hierin is:

- y het op een zeker moment na tijd (in jaren) t gevonden humusgehalte;
- y<sub>0</sub> het aanvangshumusgehalte;
- K<sub>2</sub> de afbraakcoëfficiënt, een breuk (tussen 0 en 1), aangevende het gedeelte van de humus in de bodem, dat jaarlijks afgebroken wordt;
- x de hoeveelheid (droge) organische stof in gewichtsprocenten, welke gemiddeld per jaar aan de grond wordt toegevoegd in elke vorm, met inbegrip van wortel- en stoppelresten;
- K<sub>1</sub> de humificatiecoëfficiënt, een breuk (tussen 0 en 1), aangevende het gedeelte van x, dat in een jaar tijds overgaat in humus.

Als  $t = \infty$  (oneindig groot) gaat formule (1) over in

$$y_m = \frac{K_1}{K_2} x \quad (2)$$

Dit betekent in eenvoudiger taal, dat als een zekere bedrijfsvoering wat betreft de toevoer van organisch materiaal maar lang genoeg ongewijzigd wordt voortgezet, er ten slotte een evenwichtstoestand ontstaat, waarin het humusgehalte gelijk is aan een zeker aantal malen de per jaar toegevoegde hoeveelheid organisch materiaal. Formule (2) gesubsidieerd in (1) levert op

$$\log \frac{y_m - y_0}{y_m - y} = 0,4343 K_2 t \quad (3)$$

Dit wil zeggen, dat het humusgehalte zich steeds zal bevinden tussen de begin- en de eindtoestand, en dat de juiste plaats ervan bepaald wordt door een logaritmisch verband met de tijd.

Voor de formules (2) en (3) is een vereffeningsmethode uitgewerkt, welke te technisch wiskundig en te omslachtig is om hier te worden weergegeven. De methode levert de in de formules voorkomende grootheden voor een gegeven cijfermateriaal met hun bepalingsfout.

Toegepast op de percelen 1, 3, 6 en 8 van het bedrijf Bom werd gevonden:

$$\begin{aligned} y_0 &= 1,73 \pm 0,02 \\ y_m &= 2,73 \pm 1,64 \\ x &= 0,12 \pm 0,011 \\ K_1 &= 0,625 \pm 0,003 \\ K_2 &= 0,028 \pm 0,05 \end{aligned}$$

De fouten zijn gedeeltelijk vrij hoog, wat aan de grofheid en de te geringe omvang van het materiaal ligt.

Na invullen van de thans bekende factoren en vereenvoudiging wordt het verloop van het humusgehalte in dit geval beschreven door de formule  $\log(2,73 - y) = -0,01216 t$ .

Wij zien, dat  $y_m = 2,73$ , m.a.w. als de bedrijfsvoering ongewijzigd wordt voortgezet, zal het humusgehalte nog stijgen tot 2,73%. Het zal evenwel vele jaren duren eer dit bereikt wordt. Het verloop zal zijn (mits er niet aan de monsternamen en de analyse-techniek gewijzigd wordt) op de tijdstippen uitgedrukt in jaren na 1943:

t	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
y	1,73	1,97	2,16	2,30	2,40	2,48	2,54	2,59	2,62	2,65	2,67

$K_1$  is hoog, wat wil zeggen dat een groot gedeelte (ca. 60%) van het aangevoerde materiaal in humus overgaat.  $K_2$  is echter ook hoog, dus de humusafbraak is snel; ruim 2½% van de humusvoorraad wordt in een jaar afgebroken.

$K_1$

— = ongeveer 22. Tot nu toe is voor dit quotiënt steeds een waarde gevonden die

$K_2$

in de buurt van 20 ligt. Dit betekent dat de uiteindelijk te bereiken humusvoorraad gelijk is aan 20× de gemiddelde jaarlijkse aanvoer van organisch materiaal (in kg droge stof).

Voor de x werd gevonden 0,12. Dit is gelijk aan wat uit gegevens van BUWALDA valt te berekenen (nl. 54000 kg organisch materiaal in 15 jaar bij een bouwvoorgewicht van 3 miljoen kg). Er bestaat tussen de beide methoden van berekening van de per jaar toegediende hoeveelheid organische stof dus een goede overeenstemming.

Voor de overige percelen zijn deze berekeningen (nog) niet uitgevoerd. Het is aan de hier verkregen waarden te zien, dat de fout groter zal uitvallen. Nemen wij echter (voorlopig) gemakshalve de bovengevonden waarden ook aan voor deze percelen — daarbij de aanvangswaarde voor de percelen 2, 4 en 7 resp. 5 aannemende op de werkelijk gevonden waarden 1,6 en 1,4 — dan zijn de vereffende waarden voor de 4 jaren, waarin de bepalingen verricht zijn, te berekenen. Hieronder worden de vereffende waarden vermeld en tussen haakjes de gevonden waarden.

Perceel	1943	1949	1953	1958
1	1,73(1,8)	1,88(1,9)	1,99(2,0)	2,09(2,1)
3	1,73(1,7)	1,88(1,9)	1,99(1,8)	2,09(2,1)
6	1,73(1,6)	1,88(1,9)	1,99(2,0)	2,09(2,0)
8	1,73(1,8)	1,88(1,9)	1,99(2,0)	2,09(2,1)
2	1,60(1,6)	1,77(1,7)	1,86(1,7)	1,95(1,9)
4	1,60(1,6)	1,77(2,0)	1,86(1,7)	1,95(1,9)
7	1,60(1,6)	1,77(1,8)	1,86(1,6)	1,95(2,0)
5	1,40(1,4)	1,61(1,7)	1,72(1,6)	1,86(1,8)

## „ORGANISCHE-STOFVOORZIENING VAN HET AKKERBOUWBEDRIJF”

Het materiaal wordt dus door de formules met de door berekening verkregen waarden voor de daarin voorkomende grootheden zeer nauwkeurig beschreven. Dit moge gelden als bewijs voor de juistheid der eraan ten grondslag liggende theorie.

Deze theorie biedt een hechte grondslag voor het verdere humusonderzoek. Het is van belang gegevens te verkrijgen omtrent de waarden, welke  $K_1$  en  $K_2$  kunnen aannemen bij verschillende organische materialen, grondsoorten en omstandigheden. Het zou daartoe nuttig zijn en in het belang van het onderzoek, als zij, die over cijfermateriaal beschikken, dit aan ons zouden willen afstaan ter bewerking.

*Groningen, februari 1960*