

633.2.03: 631.828 (492) 631.406.873

SEPARAAT  
No. 70016

BIBLIOTHEEK  
INSTITUUT VOOR  
BODEMVRUCHTBAARHEID  
GRONINGEN

## KOBALT OP GRASLAND

Ir. CH. H. HENKENS

*Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen*

# KOBALT OP GRASLAND

Ir. CH. H. HENKENS

*Instituut voor Bodemvruchtbaarheid, Groningen \**

Hoewel kobalt door de plant wordt opgenomen, is tot nog toe niet gebleken, dat dit element nodig is voor de normale ontwikkeling van de groene plant. In 1925 werd door BERTRAND en MACHEBOUEF gevonden, dat zeer kleine hoeveelheden kobalt voorkomen in de meeste organen van zoogdieren, vogels en vissen. Er zijn veel pogingen ondernomen om te bewijzen dat kobalt noodzakelijk is voor het dier. Pas in 1935 bleek bij een onderzoek over de zg. „wasting disease” bij rundvee in West-Australië, dat kobalt noodzakelijk is voor de voeding van herkauwers.

Kobalt heeft geen functie in het dier zelf, maar is nodig voor de pensflora, die zonder kobalt geen vitamine B<sub>12</sub> kan maken. In feite is kobaltgebrek dus terug te voeren op vitamine B<sub>12</sub>-tekort.

Rundvee met kobaltgebrek is armetierig en lusteloos. In plaats van het goede gras of hooi eten de dieren stro, vuil strooisel, het gras van slootkanten, bast van bomen e.d.

Om de kobaltvoorziening van het dier te beoordelen biedt de bepaling van het kobaltgehalte van het gras weinig perspectieven. Bij het nemen van het grasmonster kan verontreiniging moeilijk worden voorkomen. Volgens PIPER (1944) is het kobaltgehalte van grond 20–100 maal zo hoog als dat van de droge stof van de daarop gegroeide planten. De kleinste fractie van de grond kan het moeilijkst van het gras worden verwijderd en deze bevat juist veel kobalt. Om deze reden is de kobaltbepaling in het gras weinig betrouwbaar. Bovendien kan men zich afvragen of het kobaltgehalte in het gras een goede maat is voor de kobaltvoorziening van het dier. Door het dier wordt ook grond opgenomen en het is te verwachten dat althans een gedeelte van het in de grond aanwezige kobalt door de pensflora kan worden benut.

De bepaling van het kobaltgehalte van de grond biedt meer perspectieven. Deze berust op extractie van de grond met een oplossing van 2½ % azijnzuur. Volgens Engelse onderzoekers moet de grond 0,20–0,30 mg kobalt, oplosbaar in 2½ % azijnzuur, per kg bevatten.

T HART en DEUS (1951) komen door vergelijking van het kobaltgehalte van bedrijven met likzucht en bedrijven zonder klachten tot de conclusie dat deze normen ook voor ons land kunnen gelden.

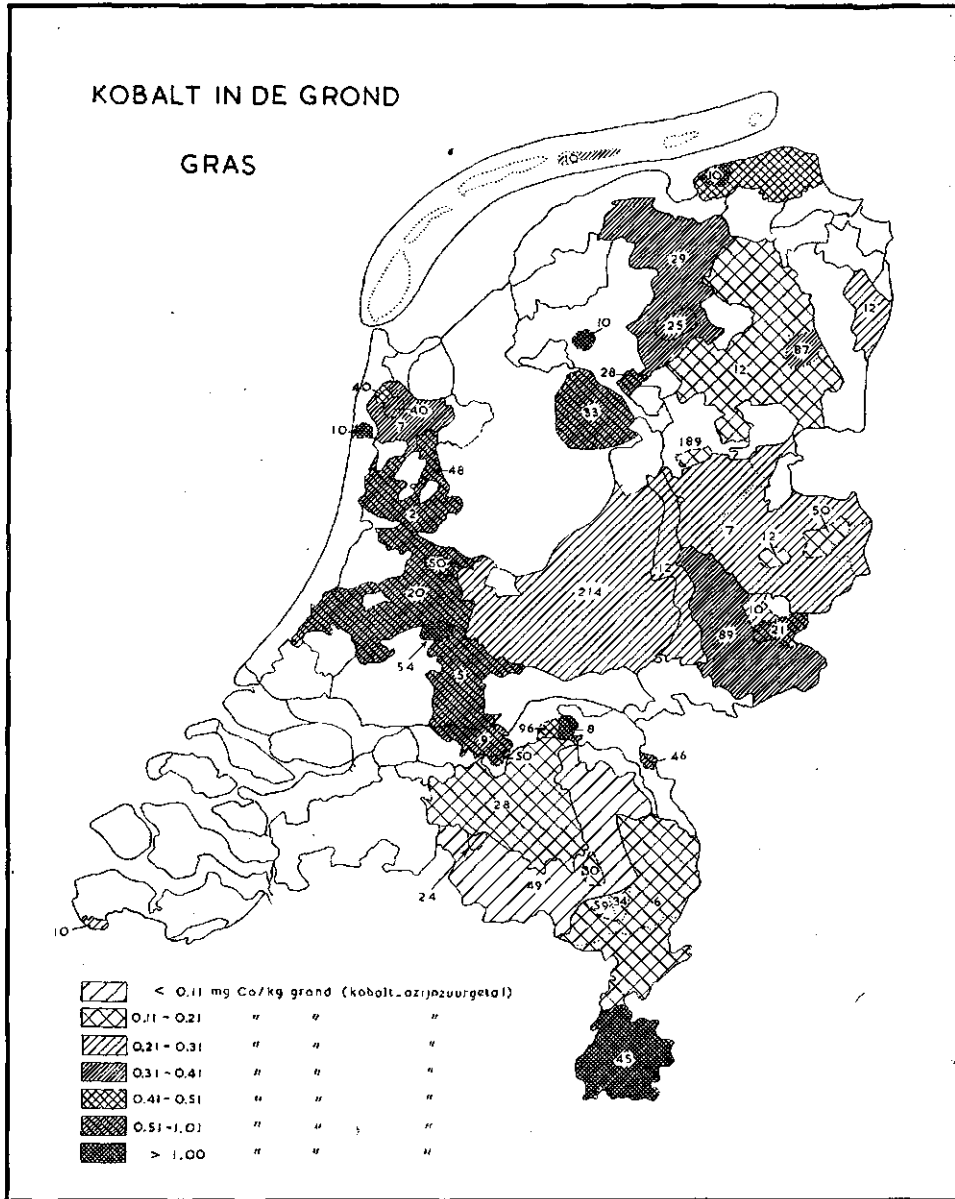
Thans wordt in Nederland een kobalt-azijnzuurgetal (kobaltgehalte van de grond in mg/kg bepaald door extractie van de grond met 2½ % azijnzuur) kleiner dan 0,10 als onvoldoende en van 0,10–0,30 als verdacht beschouwd.

Het behoeft geen betoog, dat niet op alle bedrijven waar de kobalttoestand van de grond verdacht is ook kobaltgebrek bij het dier zal optreden. Door middel van het krachtvoer wordt nl. een niet te verwaarlozen hoeveelheid kobalt aan het dier verstrekt (BAKKER 1957).

---

\* Met gebruikmaking van gegevens van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek, Oosterbeek.

# KOBALT OP GRASLAND



Om een indruk te krijgen hoe het gesteld is met de kobalttoestand van het grasland in Nederland hebben wij uit de gegevens van het Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek en die van het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid een kobaltkaart samengesteld. Het gemiddelde kobalt-azijnzuurgetal in een (landbouw)gebied wordt

TABEL 1. De kobalttoestand van het grasland in verschillende (landbouw) gebieden en ruilverkavelingen in Nederland

(Landbouw)gebied	Totaal aantal monsters	Gem. Co-az. getal	Aantal monsters afkomstig uit ruilverkavelingen	Gem. Co-az. getal in ruilverkavelingen	Aantal monsters met Co-az. getal*		
					kleiner dan 0,11	kleiner dan 0,21	kleiner dan 0,31
Groninger noordelijke bouwstreek	14	0,98	De Kolken . . . . .	1,18	-	-	-
Friese veenweidestreek	10	1,13	Wollegaast . . . . .	1,13	-	-	-
De Wouden . . . . .	54	0,31	Tjongervallei . . . . .	0,36	1 (4)	6 (11)	15 (17)
Westerwolde . . . . .	12	0,25			1	10	10
Noordoostpolder . . . . .	33	0,85	Borger . . . . .	0,36	12	25 (7)	42 (11)
Drents zandgebied . . . . .	99	0,34	IJselham . . . . .	0,58	-	1	1
Gaasterland, Steenwijkerwold en poldergebied Giethoorn . . . . .	28	0,52	Oldemarkt . . . . .	0,48	-	6	9
Drents-Overijsselse zandgebied . . . . .	189	0,15	Nieuw Leusen . . . . .	0,15	49	164	182
Overijssels zandgebied . . . . .	69	0,18	Rossumerveld . . . . .	0,17	11	35 (2)	46 (5)
IJsselstreek . . . . .	12	0,21	Enter esch . . . . .	0,16	5	10	11
Centraal zandgebied (Gld) . . . . .	214	0,27	Beekbergen . . . . .	0,28	2	5	10
Graafschap . . . . .	120	0,37	Groeselaar . . . . .	0,26	1 (40)	9 (120)	17 (150)
Rijk van Nijmegen . . . . .	46	0,61	Beltrum . . . . .	0,59	1 (4)	5 (31)	6 (51)
Maas en Waalgebied . . . . .	154	0,63	Ottersum . . . . .	0,61	1	3	9
Meijerij . . . . .	28	0,17	Empel . . . . .	0,97	-	6	19
Brabantse zuidelijke en oostelijke zandgronden . . . . .	103	0,14	Megen . . . . .	0,41	1	-	2
Noord-Limburg . . . . .	99	0,11	Maas en Waal . . . . .	1,17	-	1	9
Lössgronden . . . . .	45	1,15			-	-	-
Zeeuwschvlaamse zandgronden . . . . .	10	0,22	Kleine Aa . . . . .	0,12	12	23	25
Bommelerswaard . . . . .	9	0,52	Dieze (geen ruilverkaveling) . . . . .	0,29	8 (35)	27 (45)	29 (47)
Centraal rivierkeigebied . . . . .	59	0,76	Ospelse Peel . . . . .	0,08	11	17	19
Hollands veenweidegebied . . . . .	70	0,76	Meyel . . . . .	0,15	42 (6)	57 (6)	59 (6)
Waterland . . . . .	50	0,55			9	28	30
West-Friesland . . . . .	87	0,38	Eede . . . . .	0,22	1	3	9
Noordelijke duinstreek . . . . .	16	1,09	Bommelerswaard . . . . .	0,52	-	-	-
Wadden-Eilanden . . . . .	12	0,32	Vleuten . . . . .	1,06	-	-	-
			Keverdijkse Zuidpolder . . . . .	0,67	-	-	-
			Zeevang . . . . .	0,53	-	-	-
			Waarland . . . . .	0,31	-	8	14 (2)
			Valkkoog . . . . .	0,45	1 (1)	13 (2)	19 (2)
			't Woud . . . . .	1,58	-	2	10
			Mieden en Nes West (Ameland) . . . . .	0,35	- (1)	- (1)	- (3)
					-	4 (1)	5 (2)

\* In gebieden waar ruilverkavelingen voorkomen heeft het eerste getal betrekking op de ruilverkavelingen, terwijl tussen haakjes de verdeling in de rest van het gebied wordt vermeld.

door verschillende arceringen aangegeven. Het getal in ieder gebied geeft het aantal monsters aan, waarop het gemiddelde betrekking heeft. Een groot gedeelte van het materiaal is afkomstig uit ruilverkavelingen. Deze kleine gebieden zijn in een (landbouw)gebied omgeven door een stippellijn en zonodig met een aparte arcering aangegeven.

In tabel 1 wordt per (landbouw)gebied en per ruilverkaveling het aantal monsters en het gemiddelde kobalt-azijnzuurgetal (Co-az.getal) vermeld. Bovendien wordt aangegeven hoeveel monsters een Co-az.getal hadden van kleiner dan resp. 0,11, 0,21 en 0,31. Indien de monsters in een (landbouw)gebied bestonden uit ruilverkavelingsmonsters en andere monsters, heeft het eerste getal betrekking op de ruilverkaveling, terwijl het getal tussen haakjes op de overige monsters slaat.

Zoals uit de kaart blijkt is de kobalttoestand van de zandgronden aanzienlijk lager dan die van de zwaardere gronden in het westen en langs de rivieren.

De kobalttoestand in de ruilverkavelingen „de Kolken” en „Wollegaast” is meer dan drie maal zo hoog als die van de in de Wouden gelegen ruilverkaveling „Tjongervallei” of van Westerwolde. In de ruilverkaveling „Tjongervallei” is bij 60% (15 van de 25 monsters) het Co-az. getal kleiner dan 0,31. In de ruilverkaveling Borger (fig. 1) heeft 48% van de monsters (42 van de 87) een Co-az.getal kleiner dan 0,31, terwijl het bij 14% zelfs kleiner dan 0,11 is.

Uit de ruilverkaveling Nieuw-Leusen is een groot aantal (189) analyses bekend. De kobalttoestand is hier bepaald ongunstig (gemiddeld 0,15). Slechts enkele monsters hebben een Co-az. getal boven 0,30, terwijl bij ruim 25% en 85% het Co-az.getal kleiner dan 0,11 resp. 0,21 is (fig. 1).

Ook het Overijsselse zandgebied en het Centrale zandgebied hebben gemiddeld geen hoge kobalttoestand. In de ruilverkaveling Rossumerveld (50 monsters) is bij 92% van de monsters het Co az. getal kleiner dan 0,31, terwijl het bij 70% en 22% kleiner dan 0,21 resp. 0,11 is. In het Centrale zandgebied (214 monsters) zijn deze percentages respectievelijk 78, 60 en 19 (fig. 1).

In de Graafschap is de kobalttoestand gemiddeld hoger dan in de omliggende gebieden. Mogelijk wordt dit verklaard doordat in het consulentschap Doetinchem al enige jaren aandacht wordt besteed aan de kobalttoestand van de grond. Toch is ook hier in het gedeelte buiten de ruilverkavelingen bij 35% van de monsters het Co-az. getal kleiner dan 0,21 (fig. 2).

Hoewel in ruilverkaveling Ottersum (Rijk van Nijmegen) de kobalttoestand gemiddeld goed is, is het Co-az. getal bij 41% van de monsters kleiner dan 0,31 en bij 13% kleiner dan 0,21, terwijl extreem lage waarden niet voorkomen.

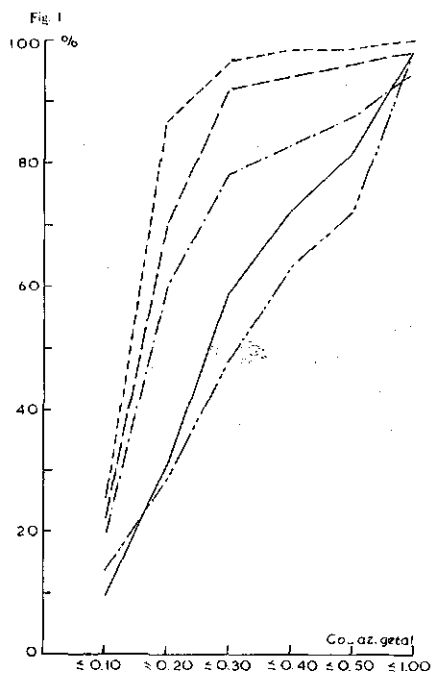
In de ruilverkaveling „Ospelse Peel” heeft geen enkel monster een Co-az. getal boven 0,30, terwijl dit bij 42 van de 59 monsters of 71% zelfs kleiner dan 0,11 is. De ruilverkaveling Meyel geeft een iets beter beeld.

Op de lössgronden is de toestand gemiddeld goed. Het grootste gedeelte van de monsters heeft een Co-az. getal hoger dan 1,00 (fig. 2).

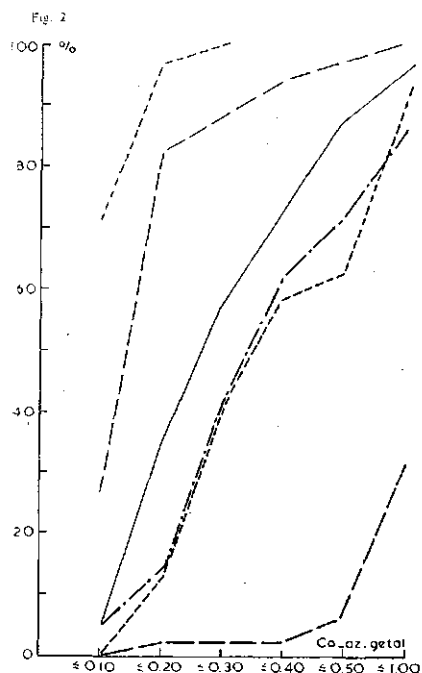
De zandgronden in de Meijerij en de zuidelijke en oostelijke zandgronden hebben gemiddeld lage kobaltgehalten. Het grootste gedeelte van de monsters heeft een Co-az. getal kleiner dan 0,31, terwijl het percentage met een gehalte kleiner dan 0,11 zeer groot is (fig. 3).

Op de rivierkleigronden is (met uitzondering van de IJsselstreek) de kobalttoestand hoog. In de ruilverkaveling Empel en Megen (Maas en Waalgebied) heeft slechts 4 resp. 10% van de monsters een Co-az. getal kleiner dan 0,31, waarvan het grootste gedeelte nog tussen 0,21 en 0,31 ligt. In de overige rivierkleigebieden (Centraal rivierkleigebied en Bommelerwaard) hebben alle monsters een Co-az. getal boven 0,30 (fig. 4).

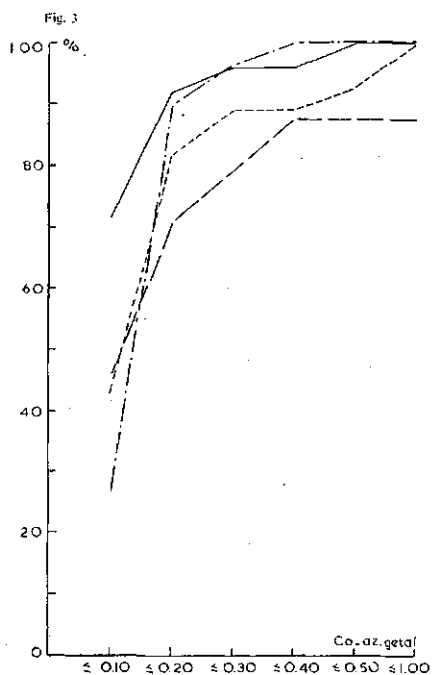
In het Hollands veenweidegebied hebben alle monsters (op één na) een Co-az. getal boven 0,30. Een groot deel van de monsters is hier afkomstig uit de Keverdijkse Zuidpolder, waarvan de gemiddelde kobalttoestand overeenkomt met het omringende gebied (fig. 5).



— 54 monsters de Wouden  
 - - - 87 .. Berger (Drentse zandgebied)  
 - · - · 214 .. Centraal zandgebied  
 - - - 50 .. Rossumerveld (Overijsselse zandgebied)  
 - - - 189 .. Nieuw Leusen (Drents-Overijssels zandgebied)

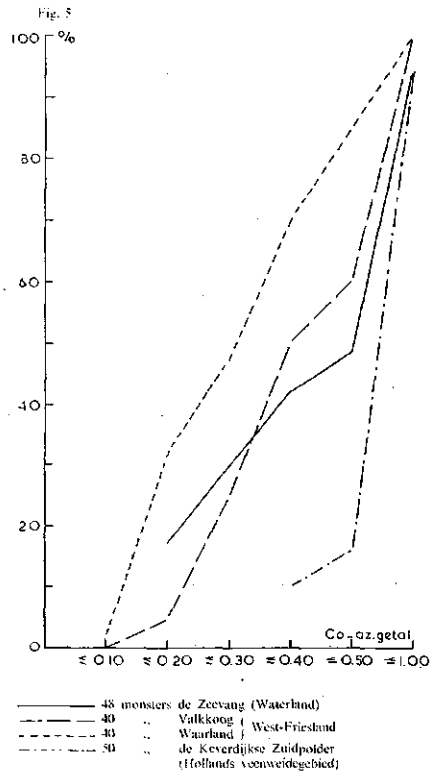
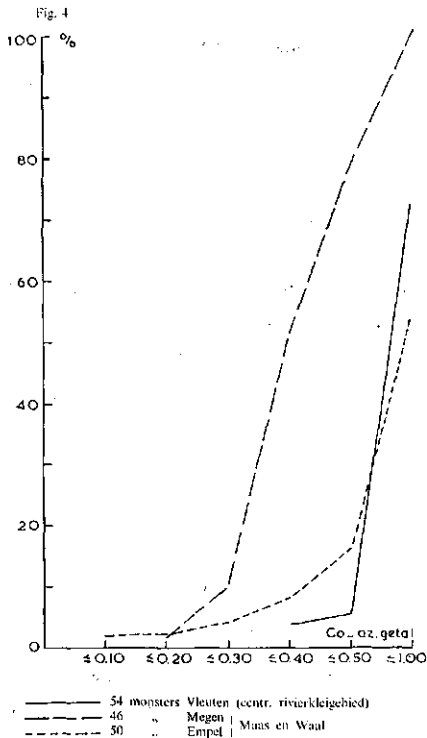


- - - 59 monsters Ospelse Peel (N.-Limburg)  
 - - - 34 .. Meijel  
 - - - 89 .. Graafschap zonder Beltrum en Gelselaar  
 - - - 21 .. Beltrum  
 - - - 46 .. Ottersum (Rijk van Nijmegen)  
 - - - 45 .. Lüssgronden



— 49 monsters Brabantse zuidel. en oostel. zandgronden zonder Kleine Aa en Dieze  
 - - - 24 .. Dieze  
 - - - 30 .. Kleine Aa  
 - - - 28 .. de Moijerij

FIG. 1, 2, 3, 4 EN 5  
 FREQUENTIEVERDELING VAN HET KOBALT-AZIIN-  
 ZUURGETAL IN VERSCHILLENDE STREKEN VAN NEDER-  
 LAND



De monsters in West-Friesland (87) zijn in hoofdzaak afkomstig uit de ruilverkavelingen Waarland (40) en Valkkoog (40). De kobalttoestand in de ruilverkaveling Valkkoog is gemiddeld beter dan die in Waarland.

De monsters in Waterland zijn nagenoeg alle afkomstig uit de ruilverkaveling de Zeevang. Hoewel de kobalttoestand hier gemiddeld goed is, is in 17% (8 van de 48) van de monsters het Co-az. getal kleiner dan 0,21 en in 29% (14 van de 48) kleiner dan 0,31.

In de Noordoostpolder is van 33 monsters het Co-az. getal bekend. De kobalttoestand is hier goed.

Uit de (landbouw)gebieden, die op de kaart zijn weggelaten zijn slechts weinig monsters bekend. In het algemeen is in deze gebieden het Co-az. getal hoger dan 0,40. Het aantal monsters is echter te gering om aan dit gemiddelde enige waarde toe te kennen.

#### VERHOOGING VAN HET KOBALTGEHALTE VAN DE GROND DOOR BEMESTING

In 1949 werd een aantal proefvelden aangelegd om de invloed van een koper- en kobaltbemesting op het koper- resp. kobaltgehalte van het gras en de grond na te gaan. De proefvelden waren gelegen op de volgende grondsoorten:

Pr 1117 Aduard	- humeuze kleigrond	pH-KCl 4,8; humus 19,1%;	afslibbaar 43,0%
Pr 1118 Paterswolde	- humeuze zandgrond	" 4,8; "	9,1%; afslibbaar 5,8%
Pr 1119 Paterswolde	- veengrond	" 5,7; "	50,2%; afslibbaar 8,4%
Pr 1120 Paterswolde	- sterk humeuze zandgrond	" 5,0; "	23,1%; afslibbaar 7,4%
Pr 1121 Paterswolde	- venige kleigrond	" 4,6; "	32,1%; afslibbaar 48,1%

## PROEFOPZET

Ieder proefveld bestond uit 16 veldjes met de volgende objecten in 4-voud:

- a. 0 kg kopersulfaat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{aq}$ ) + 0 kg kobaltchloride ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{aq}$ ) per ha
- b.  $2\frac{1}{2}$  kg kopersulfaat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{aq}$ ) +  $\frac{1}{2}$  kg kobaltchloride ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{aq}$ ) per ha
- c. 5 kg kopersulfaat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{aq}$ ) + 1 kg kobaltchloride ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{aq}$ ) per ha
- d. 10 kg kopersulfaat ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{aq}$ ) + 2 kg kobaltchloride ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{aq}$ ) per ha

De bemesting met kopersulfaat en kobaltchloride vond plaats in het voorjaar 1949 en werd na de 2de snede (juli 1949) herhaald. In totaal werd dus bemest met 0, 1, 2 en 4 kg kobaltchloride. In het najaar van 1949, 1950 en 1951 en 1952 werd een grondmonster per veldje genomen. Daar er eertijds geen geschikte kobaltbepaling in de grond bestond, werd eerst nu in het mengmonster het kobaltgehalte bepaald.

## RESULTATEN

In tabel 2 is het kobalt-azijnzuurgetal aangegeven, terwijl in fig. 6 het kobalt-azijnzuurgetal in de verschillende jaren is uitgezet tegen de kobaltbemesting in 1949.

Door het gemiddelde van de uitkomsten van de verschillende jaren is per proefveld een lijn getrokken. Uit fig. 6 blijkt, dat het kobalt-azijnzuurgetal rechtlijnig stijgt met de hoeveelheid kobaltchloride, die werd gegeven.

Uit de ligging van het kobalt-azijnzuurgetal in het najaar 1952 (in figuur 6 aangegeven door O) om de verschillende lijnen blijkt, dat het kobalt-azijnzuurgetal in 4 jaar uiterst weinig is veranderd en op grond hiervan kan men verwachten dat een bemesting met kobalt lang zal nawerken.

De bemesting met 1, 2 en 4 kg kobaltchloride heeft het kobalt-azijnzuurgetal in 1949 gemiddeld met 0,38 respectievelijk 0,68 en 1,22 verhoogd. Voor de grondsoorten, waarop deze proefvelden hebben gelegen, kan men bij een bemonsteringsdiepte van 0-5 cm gemiddeld 475000 kg grond per ha rekenen. Dit betekent dat door een bemesting met 1, 2 en 4 kg kobaltchloride het kobalt-azijnzuurgetal maximaal zou kunnen stijgen met 0,52; respectievelijk 1,04 en 2,08. Hieruit volgt dat van deze hoeveelheden kobaltchloride 73 % respectievelijk 65 % en 60 % tot uiting komt in de stijging van het

TABEL 2.

Invloed van een bemesting met kobaltchloride ( $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{ aq}$ ) in het voorjaar 1949 op het kobalt-azijnzuurgetal in het najaar

Proefveld	Grondsoort	0 kg $\text{CoCl}_2 \cdot 6 \text{ aq/ha}$				
		1949	1950	1951	1952	1959
Pr 1117	humeuze klei-grond	1,14	1,32	1,04	1,26	-
Pr 1118	humeuze zand-grond	0,09	0,08	0,13	0,15	-
Pr 1119	veengrond	0,18	0,29	0,19	0,20	0,38
Pr 1120	sterk humeuze zandgrond	0,23	0,25	0,20	0,23	0,37
Pr 1121	venige kleigrond	1,79	2,27	-	-	-

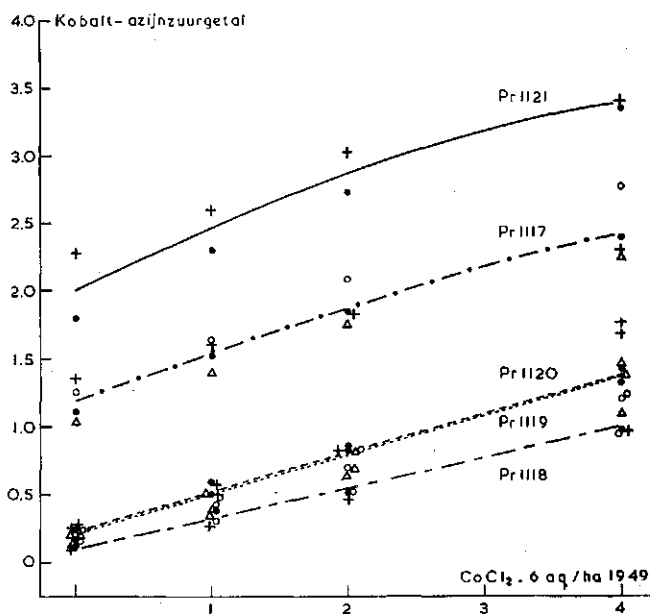


## KOBALT OP GRASLAND

FIG. 6

INVLOED VAN EEN BEMESTING MET KOBALTCHEORIDE IN HET VOORJAAR VAN 1949 OP HET KOBALT-AZIJNZUURGETAL IN HET NAJAAR

- najaar 1949
- + najaar 1950
- △ najaar 1951
- najaar 1952



kobalt-azijnzuurgetal. In 1952 was het kobalt-azijnzuurgetal van de veldjes, die in 1949 met 1, 2 en 4 kg kobaltchloride werden bemest 0,36 respectievelijk 0,56 en 1,06 hoger dan dat van de onbehandelde veldjes.

Hoewel de proefvelden in 1952 werden opgeheven, hebben wij in 1959 getracht ze terug te vinden. De percelen waarop de proefvelden Pr 1119 en Pr 1120 hebben gelegen, lagen in 1959 nog in grasland. Beide proefvelden werden opnieuw uitgezet en per object werd een grondmonster genomen. Het kobalt-azijnzuurgetal van de veldjes, die in 1949 met 2 en 4 kg kobaltchloride werden bemest, was in 1959 nog 0,16 resp. 0,53 hoger dan dat van de onbehandelde veldjes. Tussen de onbehandelde veldjes en de veldjes met 1 kg kobaltchloride was het verschil verdwenen. Het is de vraag of de ver-

Kobalt-azijnzuurgetal

		1 kg CoCl <sub>2</sub> . 6 aq/ha					2 kg CoCl <sub>2</sub> . 6 aq/ha					4 kg CoCl <sub>2</sub> . 6 aq/ha				
		1949	1950	1951	1952	1959	1949	1950	1951	1952	1959	1949	1950	1951	1952	1959
	1,53	1,62	1,44	1,64	-	1,86	1,84	1,75	2,09	-	2,40	2,31	2,25	2,78	-	
	0,38	0,26	0,35	0,31	-	0,53	0,47	0,67	0,54	-	0,97	0,97	1,10	0,96	-	
	0,59	0,57	0,50	0,49	0,42	0,86	0,85	0,70	0,85	0,58	1,44	1,69	1,41	1,23	0,86	
	0,51	0,50	0,39	0,43	0,32	0,83	0,84	0,83	0,70	0,48	1,33	1,78	1,47	1,20	0,96	
	2,30	2,61	-	-	-	2,73	3,03	-	-	-	3,35	3,40	-	-	-	



MELKKOE MET CO-GEBREK

schillen helemaal juist zijn, omdat het kobalt-azijnzuurgetal van de onbehandelde veldjes in 1959 hoger is dan in de voorgaande jaren en bij de meeste behandelde objecten lager. De kans op fouten, ontstaan door randeffect bij de nulveldjes, is dus wel groot.

Uit het bovenstaande volgt dat een bemesting met 2 kg kobaltchloride of kobaltsulfaat voor meer dan 4 jaren (op 2 proefvelden zelfs voor 10 jaar) in de behoefte aan kobalt kan voorzien, aannemende dat voor de gezondheidstoestand van rundvee een kobalt-azijnzuurgetal van 0,30 gewenst is.

De praktijk maakt op grasland meestal gebruik van kobalthoudende koperslakkenbloem.

Volgens het Meststoffenbesluit moet deze meststof minstens 0,1 % in mineraalzuur oplosbaar kobalt bevatten. Om een indruk te krijgen van de benodigde hoeveelheid van deze meststof hebben wij aan het Rijkslandbouwproefstation te Maastricht in drie verschillende monsters, naast de in mineraalzuur oplosbare hoeveelheid kobalt, ook het gehalte aan in 2,5 % azijnzuur oplosbaar kobalt laten bepalen (tabel 3).

TABEL 3. Het gehalte aan in mineraalzuur oplosbaar en in 2½ % azijnzuur oplosbaar kobalt in enkele monsters koperslakkenbloem

Monster	Kobalt in mineraalzuur oplosbaar	Kobalt in 2½ % azijnzuur oplosbaar
1	0,21	0,08
2	0,09	0,05
3	0,17	0,09

Zoals uit deze tabel blijkt is gemiddeld de helft van het in mineraalzuur oplosbaar kobalt in koperslakkenbloem oplosbaar in 2½ % azijnzuur. Met 2 kg  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{aq}$  wordt 496 gram kobalt gegeven. Op grond van deze berekening zou dus 992 kg koperslakkenbloem met 0,1 % in mineraalzuur oplosbaar kobalt nodig zijn om hetzelfde effect te bereiken. De mogelijkheid bestaat echter, dat door verwerking in de grond geleidelijk meer kobalt in 2½ % azijnzuur oplosbaar wordt, zodat men misschien met een kleinere hoeveelheid koperslakkenbloem zou kunnen volstaan.

## KOBALT OP GRASLAND



DEZELEFDE KOE NA 16 DAGEN KOBALTVOEDING

(Uit: *Nutritional deficiencies in Livestock*. FAO.)

### SAMENVATTING

De kobalttoestand van grasland van de zandgronden is aanzienlijk lager dan die van de zwaardere gronden in het westen en langs de rivieren. Speciaal de zuidelijke zandgronden hebben een lage kobalttoestand. In deze streek is de kans op onvoldoende kobaltvoorziening voor het dier groot, evenals in de provincie Drente. Ook op de zandgronden in Overijssel en in een groot gedeelte van Gelderland laat de kobalttoestand te wensen over.

Om het kobaltgehalte van de grond op het gewenste niveau (kobalt-azijnzuurgetal groter dan 0,30) te brengen, is een bemesting met 2 kg kobaltchloride of kobaltsulfaat voldoende. Deze bemesting is voor minstens vier jaar en soms zelfs voor tien jaar voldoende. Gemiddeld is de helft van het in mineraalzuur oplosbaar kobalt van koper-slakkenbloem oplosbaar in  $2\frac{1}{2}$  % azijnzuur. Als de oplosbaarheid in  $2\frac{1}{2}$  % azijnzuur door verwerking niet groter wordt, zou dit betekenen dat met een bemesting van ruim 900 kg kobalthoudende koperslakkenbloem hetzelfde resultaat kan worden bereikt als met 2 kg kobaltchloride.

### LITERATUUR

- BAKKER, Y. Tj., Sporenelementen in krachtvoerders. *Landbouwk. Tijdschr.* 69 (1957) 619-633.  
HART, M. L. 't en W. B. DEJES, Verslag C.I.L.O. over 1950 (1951) 137-144.  
PIPER, C. S., Soil and Plant Analysis. New York 1944, 362 blz.  
WIND, J., Sporenelementen in ons grasbestand. *Landbouwk. Tijdschr.* 69 (1957) 608-618.

Groningen, juli 1959