

Cacao-afvalkalk, vers of gebroeid

Inleiding

Bij de toepassing van cacao-afvalkalk ondervindt de praktijk nu en dan moeilijkheden door het optreden van schadelijke neveneffecten. De ervaring wijst uit, dat gebroeid materiaal deze schadelijke werking maar zelden vertoont (den Dulk 1963). Het leek dus gewenst na te gaan hoe lang de broei voortgezet moet worden om een onschadelijk produkt te krijgen. Tevens werd nagegaan of het verse produkt bepaalde stoffen bevat, die de schadelijke werking veroorzaken en of deze tijdens de broei verdwijnen. Het verloop van de broei en de ermee samenhangende veranderingen werden bestudeerd. Voorts werden in potten een aantal kiem- en teeltproeven genomen met vers en gebroeid materiaal.

Verloop van de broei

Twaalf ton verse cacao-afvalkalk (merk 'Organo') werden op een hoop van 12 m lengte, 2 m breedte en 1,4 m hoogte gestort. Het materiaal was door de Chemische Fabriek 'Naarden' ter beschikking gesteld. Rechtstreeks van de fabriek aangevoerd had het materiaal bij ontvangst een temperatuur van 36-42° C. Aan deze hoop werden waarnemingen verricht van 16 mei tot 21 november 1961. Een te sterke uitdroging werd voorkomen, door de hoop nu en dan weer te bevochtigen. Na 30-40 dagen werden de hoogste temperaturen bereikt, die ruim 60° C bedroegen. Hierna trad een geleidelijke daling van de temperatuur in (fig. 1). Eind oktober dus na ruim 5 maanden, kon de broei als beëindigd worden beschouwd.

Veranderingen onder invloed van de broei

Het verse produkt bleek een zeer hoge pH te hebben, ongeveer 12. De hoge alkaliteit moet worden toegeschreven aan de aanwezigheid van calciumhydroxide.

Gedurende de broei werd het verloop van de pH vervolgd. Drie tot vier weken na het opzetten van de hoop, dus nog voordat de maximale temperatuur werd bereikt, begint de pH merkbaar te dalen. Het snelst voltrekt zich deze daling in de oppervlakkige lagen, terwijl het proces binnen in de hoop langzamer verloopt. In een laag op 10-20 cm diepte was eind juli, dus na ongeveer 10 weken broei, de pH tot 8 gedaald. Daarna bleef deze waarde gehandhaafd. Binnen in de hoop op 80-100 cm diepte werd een pH van 8 pas eind augustus, dus na ruim 14 weken bereikt (fig. 2). De daling van de pH is een gevolg van de omzetting van calciumhydroxide tot calciumcarbonaat door het bij de broei gevormde koolzuur. De toeneming van het carbonaatgehalte werd ook door de chemische analyses gevonden, namelijk een stijging van 6 tot 15%. Tijdens een broeioproef in het laboratorium gedurende drie maanden trad afhankelijk van broeitijd en broeitemperatuur een verlies aan droge stof van 20% op. Het stikstofverlies was groter en bedroeg ongeveer 40% bij een broei op 70° C. Dit is tevens een gevolg van vervluchtiging van ammoniak in het sterk alkalisch milieu. Naarmate een hoop langer ligt, stijgen deze cijfers nog.

Het voorkomen van eventueel schadelijk werkende stoffen in cacao-afvalkalk tijdens het broeiproces

werd onderzocht door kiemprouven met sterrekers in waterige extracten. Hiertoe werden geregeld monsters genomen uit lagen op 10-20 en 80-100 cm diepte. Het basis extract werd verkregen door 100 g vers materiaal te schudden met 200 ml gedeioniseerd water en daarna te filtreren.

Aangezien de hoge pH van de extracten - vooral in het begin - de kieming als zodanig al remt, werd het basisextract in verhoudingen van 1 : 1 tot 1 : 5000 met bufferoplossingen verdund. Gebruik werd gemaakt van een fosfaatbuffer met pH 6,3 en een acetaatbuffer met pH 6,1. De acetaatbuffer werd gekozen om de werking van eventueel bij de broei ontstane organische zuren enigszins uit te schakelen.

Vier of vijf dagen na de aanvang der proefjes werden de wortellengten van tien plantjes per object gemeten; de gemiddelde lengte ervan werd uitgedrukt in procenten van de wortellengte in zuivere bufferoplossing.

De beginperiode, waarin nog geen daling van de pH merkbaar en de temperatuur van de hoop stijgende is, wordt gekenmerkt door een toenemende remmende invloed van de extracten op de wortelgroei (fig. 3). Bij de eerste omzettingen in de hoop vormen zich dus stoffen, die de wortelgroei van sterrekers ongunstig beïnvloeden. Zodra in de oppervlakkige lagen de pH begint te dalen, neemt deze remmende werking van de extracten steeds meer af. In de diepere lagen (80-100 cm) verloopt de daling langzamer. De periode van remming der wortelgroei duurt langer (tabel 1).

Onder de anaërobe condities binnen in de hoop worden de schadelijke stoffen dus maar langzaam afgebroken. Is dit eenmaal geschied dan verdwijnt het effect snel. Tijdelijk worden daarna zelfs extracten met een iets stimulerend effect verkregen. Ten slotte is er van enig effect nauwelijks sprake meer. Globaal genomen bleek de groeiremming in sterke mate verband te houden met de pH.

Nadat in de oppervlakkige lagen gedurende korte tijd enige schadelijke stoffen zijn ontstaan neemt

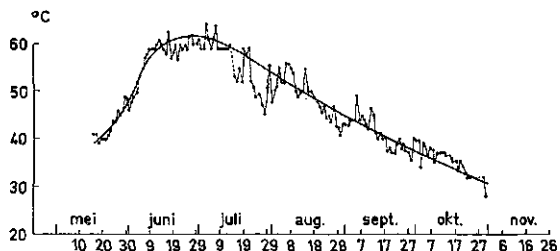


Fig. 1

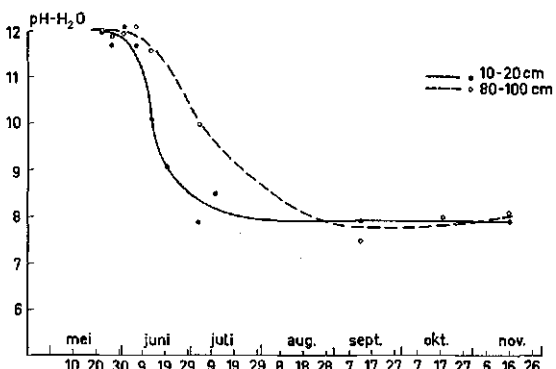


Fig. 2

Tabel 1. Groei van wortels van sterrekers in % van de controle in vier achtereenvolgende perioden tijdens de broei in proeven met extract verdund (1 : 1) met acetaatbuffer.

Periode in weken	laag 10-20		laag 80-100	
	groei in %	pH	groei in %	pH
0- 4	28	10,0	55	11,1
5-11	51	7,5	16	9,7
12-16	152	7,5	58	7,3
17-22	131	7,4	130	6,8

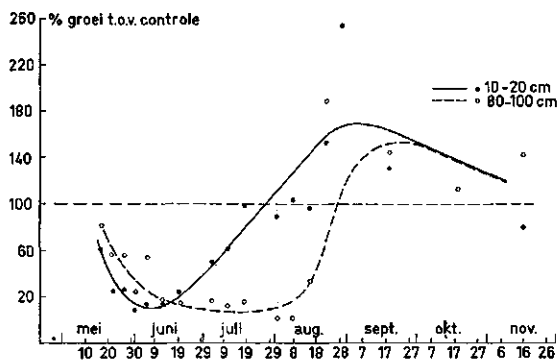


Fig. 3

de remmende invloed van de extracten af vanaf het moment dat de pH beneden de 10 komt. Daarna gaat de vermindering van de schadelijke werking min of meer gelijk op met de daling van de pH. In de diepere lagen treedt het verdwijnen van de remmende werking pas op als de pH beneden de 8,5 komt.

Er kan geconcludeerd worden, dat verse cacao-afvalkalk als zodanig alleen op de grond van de zeer hoge pH schadelijke werking vertoont. Bij de omzetting ervan tijdens broei vormen zich wel stoffen, die groeiremming veroorzaken. In de oppervlakkige lagen van de hoop verdwijnen deze weer spoedig, doch binnenin duurt het proces veel langer. Na een broei van vier maanden kunnen met behulp van de hier gebruikte toetsen geen schadelijke effecten meer worden aangetoond. Ook binnen in de hoop is dan de pH tot 8,5 of lager gedaald.

Kweekproeven met vers en gebroeid materiaal

Om de werking van cacao-afvalkalk onder met de praktijk overeenkomende omstandigheden na te gaan, werden kiemprouven genomen met verschillende groentezaden.

Al of niet gebroeid materiaal werd aan humusarme zandgrond toegevoegd in hoeveelheden overeenkomende met 60 ton/ha. Met deze mengsels werden zaaikistjes gevuld. Opkomst en eerste ontwikkeling van de gewassen werden hierin nagegaan. De proeven werden genomen met 15 van de meest gangbare gewassen. De uitkomsten waren nogal variabel. Soms werd een vertraging bij de kieming later weer ingehaald. De sterkste schadelijke effecten van bemesting met verse cacao-afvalkalk traden op bij bloemkool. De directe werking van cacao-afvalkalk zal verzwakt worden door menging met grond en door de bufferende eigenschappen van deze. Bovendien zal de omzetting van het produkt in de grond wellicht sneller verlopen dan in de hoop. Dit zou een herstel van het gewas na een remming kunnen verklaren.

Verder werden nog twee teeltproeven genomen. Bij een potproef met stoppelknollen werd een humusarme zandgrond gebruikt. Hieraan werd cacao-afvalkalk toegevoegd in hoeveelheden overeenkomende met 10, 20 en 40 ton per ha. In de controleproeven werd op Ca gecompenseerd. Er werd vers materiaal met produkt dat kortere of langere tijd bij verschillende temperatuur gebroeid had, vergeleken.

Voorals vers en weinig gebroeid produkt werkten remmend op het opkomen van het zaad, terwijl de opbrengst in geringe mate nadelig werd beïnvloed. Na de stoppelknollen volgde op dezelfde potten een teelt van tomaat. Er werd ten gevolge van de geringe grootte van de pot en onvoldoende stikstofvoorziening maar een matig gewas verkregen. Schadelijke werking werd niet meer geconstateerd. Nu bleek ook, dat de gebroeiide cacao-afvalkalk stikstof leverde ten gunste van het gewas, hetgeen bij de voorafgaande stoppelknollen nog niet het geval was. Maximaal kwam ruim 10% van de in het produkt aanwezige stikstof ter beschikking. Als geheel was het effect van cacao-afvalkalk dus gunstig, mede als gevolg van het feit dat het geruime tijd van tevoren aan de grond was toegediend.

Beschouwing der resultaten

Overzien we de verkregen resultaten, dan kan gesteld worden dat de schadelijke werking van verse cacao-afvalkalk op rekening gesteld moet worden van de zeer hoge pH. Daarnaast bestaat de mogelijkheid dat tijdelijk bij het begin van de afbraak groeiremmende stoffen ontstaan. Dit laatste verschijnsel zal tijdens de broei, vooral binnen in de hoop, veel sterker tot uiting komen dan in de grond. Dat het verse produkt als zodanig reeds schadelijke stoffen bevat, kon niet worden aangetoond.

Toediening van grote hoeveelheden vers materiaal met een onmiddellijk daaropvolgende inzaai of beplanting kan vooral bij gevoelige gewassen tot moeilijkheden leiden. Het zal dus aanbeveling verdienen de grond nadat de cacao-afvalkalk er doorheen is gewerkt, korte tijd voor het gebruik te laten liggen. De lengte van deze wachttijd zal ook bepaald worden door grondsoort, weersomstandigheden en te telen gewas. Men mag verwachten dat als regel een paar weken voor vele gewassen voldoende zijn. Proeven om de lengte van deze periode te bepalen werden echter door ons niet uitgevoerd. Laat men het verse produkt voldoende lang, d.i. ongeveer vier maanden, in de hoop broeien dan kan alle risico wel als geweken worden beschouwd. Chemische analyse van het produkt deed het vrijkomen van stikstof bij de bacteriële afbraak verwachten. Bij het tweede gewas in de pottenproef, de tomaat, kwam inderdaad stikstof vrij, dus pas laat.

Samenvatting

In verband met moeilijkheden in de praktijk bij toepassing van cacao-afvalkalk werden enkele onderzoeken uitgevoerd.

Er kon niet worden aangetoond dat het verse produkt als zodanig schadelijk werkende stoffen bevat. Wel werd gevonden, dat in het begin van de af-

braak, vooral binnen in de hoop, tijdelijk stoffen ontstaan die een groeiremmend effect hebben.

De schadelijke werking berust op de zeer hoge pH van het verse produkt en de tijdelijke vorming van remmende stoffen bij de eerste afbraak ervan.

Bestudering van het broeiproces leerde dat na korte tijd een daling van de pH intreedt. Zodra binnen in de hoop de pH 8,5 of lager is geworden, kunnen geen schadelijke stoffen meer worden aangetoond. In teeltproeven bleken enkele gewassen, vooral bloemkool, gevoelig voor vers toegediende cacao-afvalkalk. Vaak is de stagnatie in ontwikkeling van het gewas maar van korte duur. In een tweede teelt na bemesting met dit produkt kon een levering van stikstof aangetoond worden, al was de hoeveelheid hiervan gering.

Literatuur

Den Dulk, P. R.: *Verslag van een proef met cacao-afvalkalk*. Meded. Dir. Tuinb. 26/1, 40-48, 1963.

Van der Boon, J., Kolenbrander, G. J. en L. K. Wiersum: *Onderzoek naar de noodzaak van voorbehandeling van cacao-afvalkalk bij toepassing in de tuinbouw*. Rapport Inst. v. Bodemvruchtbaarheid.

Summary

Waste lime of cocoa, fresh or heated - J. van der Boon and others, Institute for Soil Fertility, Groningen.

Owing to difficulties experienced in waste lime of cocoa manuring research was done on the presence of noxious substances. From a study of the heating process it was established that, shortly after heating has commenced, a fall in the pH sets in. As soon as the pH within the heap has fallen to 8.5 or lower, no farther growth-retarding effects are found.

The conclusion was drawn that the detrimental action of fresh waste lime of cocoa is due to the very high pH and the temporary formation of growth retarding substances, during the early phase of the heating process.