

BESTRIJDING VAN DE KNOLVOETZIEKTE BIJ KOOL

DOOR

N. VAN POETEREN.

Knolvoet bij kool is een zeer algemeen bekend verschijnsel. Bij lichte aantasting is deze ziekte niet van ernstigen aard, hoewel ook het onwerkzaam worden van een klein deel der wortels toch reeds eenigen nadeeligen invloed op den oogst uitoefent. Het bezwaar bij voortgezette knolteelt is echter, dat de besmetting van den grond snel toeneemt en daarmee de aantasting der wortels, waardoor reeds spoedig een punt bereikt wordt, waarop de rentabiliteit van de teelt in gevaar gebracht wordt.

Het mag thans wel algemeen bekend verondersteld worden, dat de knolvoetziekte veroorzaakt wordt door een levend organisme, dat tot de zwammen gerekend wordt. Deze zwam mist echter vele uiterlijke eigenschappen van wat wij tot de zwammen rekenen: zij bezit geen zwamweefsel en vormt geen „vruchtlichamen”, waarin sporen gevormd worden, maar is een der allereenvoudigste vormen van het plantenrijk, die met uitzondering van een zeer klein gedeelte van haar leven in de plantencellen leeft en daar van vormeloos protoplasma overgaat tot zeer eenvoudige sporen. Het zijn deze sporen die, als het aangetaste plantendeel (wortel) verrot, in den grond komen en dezen besmetten, d.w.z. dat een volgend koolgewas daarop zeer groote kans loopt weer ziek te worden.

Nu is het reeds lang bekend, dat kalk een bestrijdingsmiddel tegen de knolvoetziekte is. Dat deze ziekte in het eigenlijke kooldistrict, ondanks den zeer intensieven koolbouw, niet overmatig zou voorkomen, werd aan de bemesting met kalkhoudenden bagger toegeschreven. Opzettelijke proeven, die verscheidene jaren geleden door den heer J. G. HAGELOOP, rijkstuinbouwconsulent te Alkmaar genomen zijn, hebben de gunstige werking van kalk ook bevestigd.

Ondanks deze kennis treedt, althans op sommige plaatsen, de knolvoetziekte heviger op, en dit heeft er toe geleid, dat men nog naar andere middelen ter bestrijding is gaan zoeken. Nu is het natuurlijk volstrekt niet uitgesloten, dat dit streven er toe leidt, dat een zekerder, gemakkelijker en wellicht ook goedkooper middel gevonden wordt. Ongetwijfeld zou dit van belang zijn, daar toediening van kalk in vele gevallen bezwaren oplevert voor den op dezelfde gronden gedreven aardappelverbouw daar, zooals bekend is, kalkbemesting het optreden van de schurftziekte (pok) sterk bevordert. Het lijkt mij echter toch gewenscht

nog eens op de kalkbemesting de aandacht te vestigen, omdat zeer recente Amerikaanshe onderzoekingen niet alleen de krachtige knolvoetbestrijdende werking van kalk hebben bevestigd, maar over de toepassing een, naar ik meen, juist inzicht hebben gegeven, dat voor onze knolbouwers van belang geacht moet worden.

De betreffende onderzoekingen zijn van F. L. WELLMAN; zij zijn gepubliceerd in het technical bulletin No. 181, April 1930 van het United States Department of Agriculture, Washington D.C. en zijn getiteld: Clubroot of Crucifers.

De levensgeschiedenis van de zwam *Plasmodiophora brassicae*, die de oorzaak van de knolvoetziekte is, die door den schrijver uitvoerig nagegaan is zal ik hier niet nader beschrijven. Alleen zij medegedeeld dat uit de sporen, die door verrotting van het aangetaste plantenweefsel in den grond gekomen zijn, op een gegeven oogenblik beweeglijke sporen ontstaan, zgn. zoösporen, die in de wortels binnendringen, in de cellen in grootte toenemen en daar aanleiding geven tot een sterke celdeeling en celgroei, waardoor de bekende opwellingen ontstaan, die wij knolvoet noemen.

Infectie van de wortels had vooral plaats bij temperaturen tusschen 18 en 24° C. (64,4—75,2° F.) bij welke laatste temperatuur vooral de ziekte zeer kwaadaardig optrad. Ook bij lagere temperatuur kan echter infectie optreden; de laagste is 12° C. (53,6° F.). De ziekte treedt dus niet bij koud weer op.

Het optreden der ziekte hangt verder zeer sterk af van de vochtigheid van den grond. Men kan in zeer sterk besmetten grond planten kweken zonder knolvoet, als slechts het vochtgehalte van den grond 45% of minder van de watercapaciteit bedraagt. Evenwel kan een zeer korten tijd van hooger watergehalte een besmetting mogelijk maken, want het is gebleken dat een verblijf gedurende 18 (en in een geval zelfs van 10) uren in voldoende vochtigen grond (80 % van de water-capaciteit) tot besmetting van de wortels had geleid. In een droge periode, die de infectie verhindert, zou dus één enkele overvloedige regenbui voldoende zijn om (bij voldoende temperatuur) een besmetting tot stand te brengen. De feiten echter, dat lagere temperatuur en droogte de besmetting der wortels en dus het optreden van de ziekte tegengaan, zijn voor onze telers wel van belang.

Zeer vele gegevens zijn verzameld over het verband dat er zou bestaan tusschen den zuurgraad van den grond en het optreden van de ziekte. Dit verband schijnt, zooals men het zich tot nu toe voorgesteld heeft, niet geheel te bestaan. De ziekte trad zeer vaak op gronden op, waarin veel kalk aanwezig was en

waarvan de zuurgraad (uitgedrukt in de zgn. waterstof-ionen-concentratie) zeer sterk uiteenliep nl. met pH tusschen 5 en 7,8. In een grond met een pH van 7,2 werd deze door toevoeging van K_2CO_3 (koolzure kalk) verhoogd tot 8,1, zonder dat de ziekte er ook maar in het minst door werd tegengagaan, terwijl bij de toevoeging van gebluschte kalk de ziekte geheel voorkomen werd bij een pH van 7,3.

Gegevens verkregen bij veldproeven hebben aangetoond, dat de waterstofionenconcentratie niet beschouwd kan worden als een begrenzen factor bij de bestrijding der ziekte. Hieruit volgt, dat grondonderzoek op zuurgraad ons geen inzicht geeft in de mate, waarin op dien grond knolvoet kan worden verwacht.

Wat de bestrijdingsproeven betreft, begint de schrijver met een historisch overzicht over het gebruik van kalk, waaruit blijkt dat gelijksoortige ervaringen, als in het kooldistrict aan den Langedijk n.l. bij de bemesting met bagger, in verschillende tijden en op zeer verschillende plaatsen zijn opgedaan. Vóór 1742 reeds gebruikten landbouwers klei en mergel bij den teelt van koolrapen en zoo vindt men geregeld gegevens over het gebruik van kalk. Sommige onderzoekers constateerden reeds verschillen, naar gelang men andere kalksoorten gebruikte.

Ik zal hier verder slechts de veldproeven bespreken, die genomen werden op zaadbedden en in het vrije veld.

1 op zaadbedden.

Verschiedende scheikundige stoffen zijn gebruikt om te beproeven, de ziekte in de zaadbedden reeds tegen te gaan, omdat de uitplanting van ziek materiaal mede een der oorzaken is van het hevig optreden van de ziekte in een gewas.

Kopercarbonaat en kopersulfaat bleken niet in staat knolvoet tegen te gaan, zelfs niet in concentraties, die duidelijk schadelijk voor de planten waren. Ook proeven met kwikpraeparaten voorkwam de ziekte niet (hoewel in New York State daarmede door CLAYTON wel resultaten bereikt waren en ook hier te lande Uspulun met succes is aangewend. Bij verdere proefnemingen bleek het toch wel mogelijk de ziekte tegen te gaan, maar dan moesten de kwikpraeparaten in hoeveelheden gebruikt worden, die schadelijk voor de planten waren. Zulke hoeveelheden zijn dan ook te duur voor aanwending.

Calciumcarbonaat (koolzure kalk) en calciumsulfaat (gips) waren niet giftig voor de zwam. Gebluschte kalk bleek echter zeer bruikbaar te zijn, terwijl daarentegen koolzure kalk geen invloed ten goede uitoefende. Zoo gaf 6000 pounds ongebluschte kalk per acre (6800 kg per ha) een nauwelijks zichtbare vermindering in aantasting, terwijl 1000 pound goede kwaliteit

gebluschte kalk per acre (1125 kg per ha) de aantasting vrijwel tot nihil reduceerde. Bij aanwending van 1500 pound (1690 kg per ha) bleek er geen gevaar meer voor overbrenging van de ziekte met zaadbedplanten.

Het bovenstaande geldt voor zaadbedden, die uit den aard der zaak van zoodanigen omvang zijn, dat de kalk er zeer regelmatig overheen gestrooid en met den grond vermengd kan worden.

2. Veldproeven.

Op het veld werden overeenkomstige resultaten bereikt, maar daar moesten de gebruikte hoeveelheden aanmerkelijk grooter zijn. Als proefterrein diende een veld, dat zoo hevig met knolvoet besmet was, dat er van de laatste oogst niets terecht gekomen was. Bij onderzoek bleek dat, met uitzondering van op een hoek van het veld, geen der uitgetrokken planten vrij van de ziekte was. De besmetting van het veld was dus zoo gelijkmatig, als men voor een veldproef slechts kon verwachten.

Het is wel interessant, den uitslag der proef volledig te vermelden:

	Aangewend per ha in kg.	% verkoopbare kol b.d. oogst.
Onbehandeld	—	0
Aan de lucht gebluschte kalk	7500	83
Idem	4500	0
Idem	6000	7
Ruwe kalksteen	24000	3
Gebluschte kalk	5000	98
Idem	3750	78
Onbehandeld	—	7
Gebluschte kalk	2500	75
Idem	1250	69

Hieruit blijkt dat gemalen kalksteen (koolzure kalk) vrijwel waardeloos is ter bestrijding van den knolvoet. Zelfs nog grootere hoeveelheden, dan in de bovenstaande tabel vermeld zijn, hebben geen resultaat opgeleverd. Ook op den duur is deze vorm van kalk voor knolvoetbestrijding zonder waarde.

Aan de lucht gebluschte kalk kan zeer verschillende samenstelling hebben. Een deel van de gebluschte kalk gaat in koolzure kalk over en is dan waardeloos. Hoe verscher deze kalk is, des te beter wordt het resultaat.

Fijne gebluschte kalk, zooals deze voor bouwdoeleinden geleverd wordt, is uitnemend geschikt voor knolvoet bestrijding. Zij moet daarvoor echter goed met den grond vermengd worden, want alleen bij deze behandeling verkrijgt men het gunstige resultaat; groote hoeveelheden rondom de wortels bij overplan-

ting deed wel de hoofdwortels vrijblijven van de ziekte maar belette niet een hevige aantasting der later uitgroeïende wortels. Ook het spoelen van de wortels in een sterke kalkoplossing in water bij de uitplanting bleef zonder resultaat (en zou ook praktisch zeer bezwaarlijk toegepast kunnen worden, evenals het hierboven vermelde geven van kalk in het plantgat). Alleen fijne verdeeling door den grond, met machines en andere werktuigen geeft een gunstigen uitslag.

De met deze kalksoort verkregen uitkomsten zijn zeer sprekend. Terwijl de contrôleperceelen in alle gevallen praktisch geen oogst gaven, gaf het toedienen van 1250 kg gebluschte kalk per ha reeds een zeer duidelijke verbetering, daar 69% der planten verkoopbare kolen leverden, hoewel deze niet vast en ook niet van goede qualiteit waren. De stand van het gewas was goed, maar alle wortels waren min of meer „knolvoet”-ziek. Een gift van 2500 kg per ha kan reeds een goede bestrijding genoemd worden; 75% der planten leverde een kool, die van goede qualiteit, maar nog niet zwaar was. Ook al deze planten vertoonden zieke wortelen. Bij 3750 kg was de oogst nog iets grooter, nl. 78 %, de kolen waren even zwaar als die van het 2500 kg veld, maar het geheele uiterlijk der planten was beter. De stand was uitstekend, hoewel de aantasting der wortels even groot was als het 2500 kg veld. Met een 5000 kg gift werd een volledige oogst bereikt, de stand was uitmuntend, een normaal percentage der planten leverde een kool en deze waren vast, zwaar en van goede qualiteit. Bijna alle planten van dit perceel vertoonden licht opzwellingen aan de wortels, terwijl hier en daar planten stonden, waarvan het wortelstelsel geheel zonder knolvoet bleek te zijn.

Het wordt van veel belang geacht de kalk onmiddellijk na het uitstrooien in den grond te werken, daar het juist de gebluschte kalk is, die de gunstige werking uitoefent. In verband daarmee kan ook wel fijne ongebluschte kalk gebruikt worden, indien deze eveneens onmiddellijk met den grond vermengd wordt, opdat er voor het in den grond brengen, geen verbinding met koolzuur tot de onwerkzame koolzure kalk plaats kan vinden. Om deze reden is het gebruik van aan de lucht gebluschte kalk niet aan te raden, daar men hierbij niet weet, welk gedeelte reeds in koolzure kalk is omgezet.

Gebleken is, dat onmiddellijk nadat de kalk in den grond gebracht is, deze beplant kon worden.

Het lijkt mij, dat er voor onze koolbouwers voldoende aanleiding bestaat om zich deze ervaringen ten nutte te maken en te beproeven, schade door knolvoet te voorkomen.