

RIJKSPROEFSTATION VOOR ZAADCONTRÔLE.

De Gezondheidstoestand der Zaaizaden.

DOOR

DR. DOIJER.

(Ingezonden 12 April 1923).

Het gebruik van gezond zaaizaad is van het allergrootste belang voor land- en tuinbouw. In hoeveel gevallen toch is het ontstaan van een misgewas niet toe te schrijven aan den vernielenden invloed van ziekten.

Wij trachten ziekten zooveel mogelijk te beperken, door haar, zoodra zij uitgebroken zijn of zich beginnen te toonen, te bestrijden, maar nog veel meer afdoende is het, er naar te streven, haar zooveel mogelijk te voorkomen. Om dit laatste te bereiken, is het in de eerste plaats noodig van gezond zaaigoed uit te gaan.

Vragen wij ons af: „Hoe ontstaan infectieziekten?“, dan komen wij tot de volgende mogelijkheden: 1°. door gebruik van ziek zaai- of pootgoed; 2°. door het besmet zijn van den bodem en 3°. door infectie overgebracht van buiten, bijv. door insecten, door den wind, enz. Het is dus duidelijk, dat het gebruik van gezond zaaizaad een stap is op den weg, die betreden moet worden, wanneer men een kweek met wortel en al wil uitroeien. Dat daarbij verder rekening gehouden moet worden met de overige infectie-mogelijkheden, genoemd in punt 2 en 3, spreekt van zelf, maar wij willen ons hier uitsluitend bepalen tot het eerste punt.

Wanneer wij den gezondheidstoestand der zaaizaden nagaan, dan blijkt het in verschillende gevallen zeer goed uitvoerbaar, in procenten op te geven, welk deel eener partij door bepaalde ziekten is aangetast. In deze gevallen, waarin de graad van besmetting nauwkeurig bepaald kan worden, zal een onderzoek van het zaad, wààr ook uitgevoerd, steeds dezelfde resultaten opleveren. Hier hebben wij dus een vaste basis, waarvan wij uit kunnen gaan.

Nu stelt men zich onwillekeurig de vraag: „Wat zijn de ge-

2082406

volgen van het gebruik van zaaizaad, dat voor een bepaald percentage door ziekte is aangetast? Zijn deze gevolgen altijd gelijk?”. Het antwoord op deze vraag is, dat, hoewel men in verschillende gevallen den graad van aantasting van een zaaizaad nauwkeurig kan opgeven, dit in geenen deele het geval is met de *gevolgen*, die deze aantasting na uitzaaiing zal hebben, daar deze gevolgen nauw samenhangen met uitwendige omstandigheden als bodem- en weersgesteldheid, temperatuur, enz. Als voorbeeld diene hier de besmetting met steenbrand. Door een onderzoek van HUNGERFORD (Phytopathology X, No. 1, 1920 en XII, No. 7, 1922) is bewezen, de betrekking, die er bestaat tusschen de vochtigheid van den bodem ten tijde van den uitzaai en den graad van steenbrand-infectie.

Tarwe van éénzelfde partij, besmet met steenbrandsporen (*Tilletia Tritici*), werd uitgezaaid in bakken met grond van verschillende vochtigheid.

Hieronder volgt een tabel, de resultaten aangevende van een dergelijk onderzoek:

Vochtgehalte van den bodem in procenten.	Percentage der steenbrand-infectie.
7	geen groei
12	0
17	25
21	30
25	68
38	100

Uit deze onderzoekingen is dus gebleken, dat een besmette partij zelfs een absoluut gezond gewas kan opleveren, wanneer zij in grond wordt uitgezaaid, die tijdens den uitzaai zeer droog is, maar dat eveneens dezelfde partij in zeer vochtigen grond uitgezaaid, de ziekte in sterke mate zal kunnen vertoonen.

Een dergelijk verband als er bestaat tusschen steenbrand-infectie en uitwendige omstandigheden, bestaat er ook voor andere aantastingen. In vele gevallen zal vochtig en warm weer een ziekte sterk doen uitbreiden, terwijl droog en koud weer haar veel meer beperkt houdt.

Al zullen dus de gevolgen een enkelen keer nog wel eens meevallen, toch blijft het een uiterst gevaarlijk experiment een eenigzins ernstig door ziekte aangetast zaaizaad zonder verdere voorzorgen voor uitzaai te gebruiken. Bij infecties, die door beitsmiddelen te bestrijden zijn, zal men met besmet zaaigoed nog uitstekende resultaten kunnen bereiken, door deze middelen nauwgezet toe te passen op de wijze, zooals bijv. de Plantenziektenkundige dienst te Wageningen dit aangeeft. Zijn er echter geen

bestrijdingsmiddelen bekend tegen de kwaal, dan zal men door het uitzaaien van ziek materiaal veel nutteloos werk verrichten, dat ten slotte op teleurstelling uitloopt.

Ik wil hier nu eenige gegevens bespreken, in de afgelopen jaren verkregen bij het gezondheidsonderzoek der zaaizaden aan het Rijksproefstation voor Zaadcontrole.

Voor dit onderzoek is het in den regel gewenscht, de zaden eerst eenige dagen vochtig te leggen, daar eventueele schimmel-aantastingen onder deze omstandigheden veel meer in het oog vallend worden. Bedenkt men, dat van alle ingezonden monsters, die op kiemkracht onderzocht moeten worden, een bepaald aantal zaden in een vochtig milieu wordt gebracht, dan is het duidelijk, dat men aan bovengenoemd proefstation het studiemateriaal maar voor het grijpen heeft.

Beginnen wij nu met aantastingen, die zich bij *erwten* kunnen voordoen. Zijn erwten volkomen gezond, dan ziet men bij het openvouwen van het vochtige filtreerpapier, waarin zij eenige dagen gelegen hebben om tot kieming gebracht te worden, mooie gezonde kiemwortels, terwijl de zaadhuid glad en gaaf is. Heeft men echter met minder mooie partijen te doen, dan ziet men hier en daar tusschen de normale gekiemde erwten enkele liggen, die min of meer met schimmels overgroeid zijn. Deze beschimmeling belet lang niet altijd het kiemen, zoodat een dergelijk monster zeer goed een bevredigend kiemeijfer kan halen. Is het monster zeer slecht, dan zijn de erwten, na eenige dagen in eene vochtige omgeving te hebben doorgebracht, vaak met eene dichte schimmel-massa overgroeid.

Het is nu van belang na te gaan, welke schimmels het zijn, die men telkens weer op erwtenmonsters aantreft.

In de eerste plaats kunnen wij aantreffen de schimmel, die de zoogenaamde vlekkenziekte der erwten veroorzaakt (*Ascochyta Pisi*). Is een plant door deze ziekte aangetast, dan vindt men op bladen, stengels en peulen zandkleurige vlekken met donkerder rand. Met een vergrootglas kan men op deze vlekken kleine donkere korreltjes onderscheiden, die bij sterker vergrooing zakjes blijken te zijn, inhoudende een zeer groot aantal schimmelsporen. Bij den geringsten druk, die op deze zakjes wordt uitgeoefend, treden deze sporen naar buiten; ligt het preparaat, dat men microscopisch onderzoekt, in water, dan ziet men deze sporenmassa als een dikke zuil uit de ronde opening van het zakje te voorschijn treden. Deze zuil groeit van anderen steeds aan, door de steeds meer uitstroomende sporenmassa. Ieder van dit geweldig groot aantal sporen, komend uit één zoo'n microscopisch klein zakje, kan onder, voor de schimmel gunstige omstandigheden, uitgroeien tot nieuwe schimmeldraden en kan dus zoo de infectie verder verspreiden.

Zijn van een vlekkenzieke plant nu ook de peulen aangetast, dan kan de schimmel van daar doordringen tot de onderliggende zaden. Aan de droge zaden is deze aantasting soms als een wan-

kleurige vlek te zien, maar dit behoeft niet altijd het geval te zijn. Duidelijk wordt de aantasting pas, wanneer de erwten eenige dagen vochtig zijn geheuden; er ontwikkelen zich dan uit de zieke plekken witte schimmeldraden, waartusschen men als kleine korreltjes de zakjes ziet liggen, die door de uittredende sporen-massa rose gekleurd zijn.

Deze *Ascochyta*-aantasting komt in partijen erwten zeer dikwijls voor. Bij de verschillende monsters erwten, die hierop onderzocht werden, deden zich de volgende gevallen voor:

	Aantasting van Erwten door <i>Ascochyta Pisi</i> .						
	0 pCt.	<10 pct.	10-20 pct.	20-30 pct.	30-40 pct.	40-50 pct.	> 50 pct.
October 1920--Juni 1921. . .	11	40	25	10	7	4	3
Juni 1921--Juni 1922.	25	42	13	8	2	4	6
Juni 1922--Maart 1923.	26	67	4	2	0	1	0

Bedraagt het percentage aangetaste erwten meer dan 10 pct., dan wordt dit als regel op de attesten vermeld, ten einde de diverse inzenders met de resultaten van het gezondheidsonderzoek te doen kennismaken; wenscht men echter ook te weten of de partij *Ascochyta*-vrij is, of van aantastingen, geringer dan 10 pct., op de hoogte gesteld te worden, dan geschiedt dit alleen op verzoek en tegen betaling van het daarvoor vastgesteld tarief.

Dat eene *Ascochyta*-aantasting in den regel de kieming niet verhindert, kan blijken uit onderstaande voorbeelden:

Kiemkracht.	Gezondheidstoestand.
100 pct.	goed.
100 "	1 pct. <i>Ascochyta Pisi</i> .
100 "	15 " " "
99 "	18 " " "
96 "	30 " " "

Ofschoon dus ontkieming dikwijls plaats heeft, niettegenstaande de aantasting, ziet men wel, wanneer men aangetaste monsters buiten uitzaait, vele der sterk aangetaste kiemplantjes in de aller-eerste ontwikkelingsstadiën te gronde gaan. De schimmel tast het stengeltje dan zoo heftig aan, dat het jonge plantje afsterft. Men heeft dus bij het uitzaaien van *Ascochyta*-zieke erwten de kans, dat de stand dun wordt en bovendien, dat de zieke kiemplantjes, die er doorheen groeien, de karakteristieke schimmel-vlekken vertoonen en dus een bron van infectie voor haar omgeving opleveren.

Een andere schimmel, die op vochtig gelegde erwten ook nogal eens wordt aangetroffen, is *Botrytis cinerea*; deze groeit uit tot een grauwe, meestal zich vrij snel uitbreidende massa schimmel-

draden, waartusschen dikwijls zwarte knobbeltjes (sclerotiën) optreden. De door deze schimmel aangetaste zaden zullen in den regel niet kiemen, en leveren gevaar voor infectie voor naburige kiemplanten.

Verder wordt dit jaar vrij veelvuldig aangetroffen een schimmelsoort, *Macrosporium sp.*, die nog meer optreedt bij boonen en daar dus wat uitvoeriger besproken zal worden. Bij vochtig gelegde erwten kenmerkt deze aantasting zich door een paars-roode verkleuring der zaadhuid, omgeven door een gele zone. Ook hierop treft men grijze schimmeldraden aan, met hier en daar de voor de schimmel karakteristieke donkere, meercellige sporen.

Eene aantasting van dierlijken aard, is diegene, die veroorzaakt wordt door het kleine kevertje, *Bruchus Pisi*. Dit bevindt zich als larve in de jonge zaadjes en maakt hierin eene langzame ontwikkeling door, die afgesloten wordt door het popstadium. In dezen toestand blijft het insect geruimen tijd binnenin de erwt in een holte dicht onder de zaadhuid liggen. Wanneer de kever eindelijk volwassen is, wordt een rond dekseltje boven deze holte in de zaadhuid open gewipt en de kever treedt uit de zoo ontstane ronde opening naar buiten. Wanneer dit zal zijn, is afhankelijk van de temperatuur, waarbij de erwten bewaard worden. Blijft deze laag, dan kan het tegen het voorjaar loopen, vóór de kever naar buiten komt.

Bij het nagaan van deze aantasting in verschillende monsters heb ik den indruk gekregen, dat uit erwten tenminste dit jaar de insecten verdwenen zijn en er dus als aangerichte schade alleen rekening moet gehouden worden met de holte, die in de zaadlobben is ontstaan. Zeer dikwijls ligt deze holte zoo, dat de zaden normaal kiemen, en het kiemeijfer dus niet of weinig gedrukt wordt. Het kan echter ook voorkomen, dat de holte het jonge kiempje zoodanig heeft ondermijnd, dat kieming buiten-gesloten is.

De schade is echter van geheel anderen aard, wanneer de insecten zich nog wél in de zaden bevinden. Worden zij op deze manier met het zaad op het land gebracht, dan kunnen zij later daar weer hun vernielend werk beginnen. Voor het geval, dat de kevers de erwten nog niet verlaten hebben, moeten de insecten vóór den uitzaai gedood worden, hetgeen bereikt kan worden, door de inwerking van vergiftige dampen, bijv. van zwavelkoolstof, of door hen aan een temperatuur bloot te stellen, waarbij de kevers gedood, doch de erwten nog niet beschadigd worden.

Voorts wil ik hier nog even noemen de beschadiging der erwten door *Grapholitha nebritana*. Dit is een vlindertje, waarvan het rupsje de jonge zaden aanvreet. In dit geval treffen wij de insecten niet meer aan in het zaaigoed, maar wel kan in geval van ernstige beschadiging het kiemeijfer belangrijk dalen door deze aantasting.

Een abnormaal verschijnsel in erwten, waarvan de oorzaak echter

nog niet vaststaat, zijn de zoogenaamde *kwade harten*. Deze afwijking, die vooral in bepaalde streken voorkomt (polderstroken van Zeeland en van Noordholland), kenmerkt zich door een bruine verkleuring midden in de erwt, dus aan den binnenkant der zaadlobben. Dit verschijnsel is beschreven in eene publicatie van den heer VAN DER LEK (Tijdschrift over Plantenziekten XXIV, 1918).

Door proeven van Prof. QUANJER, later ook bevestigd door die van den heer VAN DER LEK, is gebleken, dat uit erwten met kwade harten, voor zoover zij hun kiemkracht niet verloren hebben, volkomen normale en gezonde planten groeien. De kwaal is niet erfelijk en dit is een gewichtig feit, wanneer men voor de vraag staat: „Moeten dergelijke erwten nu goed- of afgekeurd worden”.

Dit zal afhankelijk zijn van den graad van aantasting. In het ernstigste geval is ontwikkeling geheel buitengesloten. Verder kan het voorkomen, dat het kiempje, opgesloten tusschen de beide zaadlobben, eveneens de bruine verkleuring vertoont en in dat geval kan het groeipunt vernield zijn. Dergelijke heftig aangestaste erwten beginnen met een geheel normale kiemwortel te maken, maar het stengeltje, waaraan zich jonge blaadjes zouden moeten gaan ontwikkelen, is beroofd van zijn groeipunt. Nu zou men op het eerste gezicht oordeelen, dat van dergelijke kiemplantjes niets terecht komt. Plant men ze echter uit, dan ziet men al spoedig, dat de schade nog zeer goed hersteld kan worden. Het voedsel n.l., bestemd voor den hoofdstengel, die nu evenwel in zijn groei verhinderd is, gaat naar de beide okselknoppen, die zich tusschen de zaadlobben en het stengeltje bevinden, en doet deze knoppen, die zich onder normale omstandigheden in den regel niet ontwikkelen, plotseling sterk uitgroeien. Al spoedig ziet men dus, naast het afstervend stompje van den hoofdstengel, de beide zijspruiten zich krachtig ontwikkelen, en zoo komt er toch nog een gezonde plant uit het zoo sterk aangetaste zaad.

Als wij nu van de erwten overgaan tot de *boonen*, dan zien wij, dat ook hier met het zaaizaad de vlekkenziekte kan overgaan. Zocals bekend zal zijn, wordt de vlekkenziekte der boonen echter door een geheel andere schimmel (*Colletotrichum Lindemuthianum* of *Gloeosporium Lindemuthianum*) veroorzaakt, dan bij de erwten. Deze aantasting is bij lichtgekleurde boonen in den regel al gemakkelijk aan de droge zaden te zien, waarop zij vuil-grauwe vlekken met donkerder rand veroorzaakt. Legt men dergelijke zieke boonen eenige dagen vochtig, dan bemerkt men bij microscopisch onderzoek, dat ook hier talrijke sporen gevormd zijn, nu echter niet in zakjes, als bij *Ascochyta*, maar in open sporenbedjes. Hier is dus ook weer overvloedig sporenmateriaal, zoodat, bij voor de schimmel gunstige omstandigheden, de kwaal zich sterk zal kunnen uitbreiden.

In de monsters, op deze aantasting onderzocht, was deze ziekte in den regel niet van ernstigen aard, zooals blijkt uit de onderstaande tabel, de resultaten weergevend van dit onderzoek.

	Aantasting van boonen door <i>Colletotrichum Lindemuthianum</i> .					
	0 pct.	< 10 pct.	10—20 pct.	20—30 pct.	30—50 pct.	40—50 pct.
October 1920—Juni 1921	55	40	2	1	1	1
Juni 1921—Juni 1922	50	41	8	1	0	0
Juni 1922—Maart 1923	81	18	0	0	0	1

Dit betrekkelijk gunstig resultaat is waarschijnlijk ten deele toe te schrijven aan het feit, dat deze aantasting op licht gekleurde boonen meestal duidelijk waar te nemen is, zoodat ernstig aangetaste partijen direct ongeschikt voor uitzaai kunnen worden verklaard. Bij donker gekleurde boonen is het veel moeilijker de aantasting aan de droge zaden te constateeren; worden deze echter eenige dagen vochtig gehouden, dan is het aantoonen der ziekte weer zeer eenvoudig. De laatste heftige aantasting in de onderste kolom deed zich dan ook voor bij bruine stamslaboonen, die er, zoo oppervlakkig bekeken, niet kwaad uitzagen.

Een infectie, die bij boonen bijzonder veelvuldig voorkomt, is de reeds bij erwten even genoemde *Macrosporium*-aantasting. Bij witte boonen is zij al zeer opvallend; zij veroorzaakt n.l. aan het droge zaad een klein rose vlekje, dat in verreweg de meeste gevallen gelegen is tusschen den navel en de plaats, waar men het worteltje afgeteekend ziet onder de zaadhuid. Hier bevindt zich n.l. een klein rond gaatje (het poortje) en dit schijnt de plaats te zijn, waar de schimmel het gemakkelijkst naar binnen dringt. In de praktijk worden dergelijke aangetaste boonen wel aangeduid als „roodneuzen”. Een enkelen keer vindt men de rose verkleuring wel eens op een ander deel der zaadhuid, maar dit blijven toch uitzonderingsgevallen.

Legt men dergelijke boonen nu tusschen vochtig filtreerpapier, dan bemerkt men, dat dit kleine rose vlekje zich snel gaat uitbreiden en paars-rood wordt met gelen rand. Op dit verkleurde gedeelte gaan zich grauwe schimmeldraden ontwikkelen, die hier en daar de voor deze soort typische donkere veelcellige sporen vormen, zooals dit ook reeds voor *Macrosporium*-zieke erwten is beschreven.

Daar de plek, waar de schimmel zich bevindt, nu in den regel zoo in de onmiddellijke nabijheid van het worteltje ligt, is het te begrijpen, dat dit in vele gevallen eveneens door de schimmel zal aangetast worden. En nu is het mede eene kwestie van uitwendige omstandigheden, hoe groot de schade zal zijn, die de schimmel aanricht. Zijn de omstandigheden zoo, dat de kiemplantjes zich snel kunnen ontwikkelen, dan hebben zij veel kans door de aantasting heen te groeien; wordt de groei echter vertraagd, dan kan het zich ook voordoen, dat de schimmel de baas wordt en het kiemplantje ten onder gaat. Groeien zij echter door de aantasting heen, dan wijzen proeven hierover genomen uit, dat

de planten in dat geval ook geheel normaal en gezond opgroeien. Wel lukt het later bij volwassen planten op bladen en peulen hier en daar *Macrosporium*-sporen aan te toonen, maar voor zover mij bekend, gaat dit niet met bepaalde ziekteverschijnselen gepaard en lijden de planten er weinig onder, zoodat dit feit op zichzelf waarschijnlijk practisch van weinig belang zou zijn, indien men er geen verband in zocht met de veelvuldige en vaak heftige aantasting der zaden.

Dat deze aantasting, procentsgewijze uitgedrukt, zeer belangrijk kan zijn, blijkt hieruit, dat van de onderzochte monsters er 14 voor meer dan 50 pct. door *Macrosporium* sp. waren aange-tast, terwijl één hiervan de aantasting zelfs voor 100 pct. ver-toonde.

Bij het vermelden op de attesten dezer *Macrosporium*-aantasting wordt vooral rekening gehouden met de hevigheid der aantasting. Het kan zich voordoen, dat het percentage aangetaste boonen zeer hoog is, maar dat toch de aantasting zelf van lichten aard is. Men ziet dan kiemworteltje en pluimpje ongeschonden te voor-schijn komen. Hebben de zaden echter meer geleden onder de aantasting, dan is het worteltje van het begin af beschimmeld en in dergelijke gevallen is het niet te verwachten, dat er zelfs onder gunstige omstandigheden iets van verderen groei zou komen.

Bij *grote boonen* deden zich eenige malen zeer sterke aantas-tingen voor door een dergelijk kevertje, als voor erwten reeds genoemd werd. Het is met dit laatste zeer nauw verwant en be-hoort tot hetzelfde geslacht *Bruchus*. In de gevallen hier bedoeld was het de soort *Bruchus atomarius* L. (*granarius*), terwijl een 2e soort *Bruchus rufimanus*, die eveneens bekend is als een be-schadiger van boonen, tot nu toe niet aangetroffen werd.

In tegenstelling met wat bij erwten werd geconstateerd, kwam hier zeer dikwijls nog het insect in de zaden voor, hetzij als larve, of in popstoestand of als volwassen kever. Is de aantasting van dien aard, dat het kiemcijfer er niet te veel onder geleden heeft, dan zou men dergelijke boonen nog wel voor uitzaai kun-nen gebruiken, mits men er voor zorgt, dat het kevertje onschad-elijk is gemaakt, voordat de boonen in den grond worden ge-bracht. Dit kan op dezelfde wijze bereikt worden, als reeds voor erwten is aangegeven.

Na de erwten en boonen, komen wij nu aan de *granen*. Ook hierbij kunnen verschillende ziekteschimmels met het zaaigoed overgaan.

In de eerste plaats is dit het geval met de kiemschimmel, be-hoorend tot het geslacht *Fusarium* of tot het daarmee verwante geslacht *Gibberella*.

Bij haver en tarwe, vooral zomertarwe, kan deze besmetting met *Fusarium* soms zeer belangrijk zijn. In gevallen van ernstige aantasting kan men de *Fusarium*-zieke korrels dikwijls reeds direct herkennen aan een meestal paarse verkleuring, die bij tarwekor-rels in den regel vooral op de plaats van het kiempje optreedt.

het aantal monsters door deze schimmels aangetast betrekkelijk groot was, was de graad van aantasting echter in den regel uiterst gering. Eene voortdurende contrôle blijft hierop echter uitgeoefend, zoodat voor het geval deze aantastingen van het zaaizaad zich in later jaren misschien mochten uitbreiden, dit niet aan de aandacht zal kunnen ontsnappen.

Moge deze beknopte opsomming van enkele ziekten, die met het zaaigoed kunnen overgaan, tevens een denkbeeld hebben gegeven van het gevaar, dat schuilt in het uitzaaien van partijen, waarvan men niets weet. Door de veld- en partijkeuringen, benevens het gezondheidsonderzoek, wordt er naar gestreefd, belanghebbenden zooveel mogelijk gegarandeerd ziektevrij zaaigoed te bezorgen en voor de gevallen, waarin dit niet mogelijk is, hen tenminste bijtijds te waarschuwen, zoodat vóór den uitzaai de noodige bestrijdingsmiddelen kunnen worden toegepast.
