

# EERSTE REEKS VAN ONDERZOEKINGEN MET BETREKKING TOT DE ROODEKLAVERVEREDELING.

DOOR

H. MAYER GMELIN.

---

Onze kennis omtrent de bestuiving en de bevruchting bij de roode klaver is op 't oogenblik nog niet vrij van hiaten, zooals kan blijken uit de samenvatting van de uitkomsten der over dit onderwerp genomen proeven, door Fruwirth gegeven in diens bekend werk „Die Züchtung der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen,“ derde deel, tweede editie, pagina 181 etc. Hoewel de meest gangbare meening de roode klaver tot een obligatorischen wijden kruisbevruchter stempelt, is men in dit opzicht niet unaniem. Verschillende onderzoekers zijn n.l. met betrekking tot de mogelijkheden van bevruchting bij deze plant tot uiteenlopende resultaten gekomen.

Het staat ontegenzeggelijk vast, dat eene nauwkeurige kennis van de bestuivings- en bevruchtings-verschijnselen voor de veredeling van groot belang is. Indien men er b.v. in mocht slagen om door onderzoek van gedurende den bloeitijd geïsoleerd gebleven roodeklaverplanten, exemplaren te vinden, die niet zelfsteriel en voor bevruchting met eigen stuifmeel in voldoende mate vatbaar waren en waarbij deze eigenschap erfelijk aanwezig was, zou hiermede de weg zijn gewezen om een materiaal te kweken, dat, wat uniformiteit betreft, al het tot hiertoe bij de roode klaver verkregene moest overtreffen. Men zou ter bereiking van het gestelde doel de afzonderlijke isoleering van moederplanten met de gewenschte erfelijke zelffertiliteit en van hare in dit opzicht uitblinkende nakomelingen dan slechts gedurende eenige generaties behoeven voort te

zetten, met voorkeur voor die planten, wier nakomeling-schap het meest uniform was.

Onze in den landbouw verbouwde roodeklavergewassen zijn zonder uitzondering verre van uniform. Ik heb de gelegenheid gehad om dit door het uitzaaien van roodeklaverzaad van zeer verschillenden oorsprong na te gaan. Men krijgt steeds den indruk, te maken te hebben met zeer gemengde populaties. De afzonderlijke planten geven ons een geheel uiteenlopend beeld wat betreft zeer verschillende eigenschappen, als vorm en grootte der bladeren, beharing van stengels, bladsteel en bladschijven, bladmerken (die soms geheel ontbreken en in andere uiterste gevallen buitengewoon duidelijk en scherp omschreven zijn), grootte en vorm der bloemhoofdjes, kleur der bloemen, etc. En wel komen al deze verschillen reeds duidelijk uit bij de beschouwing van de planten afkomstig van één willekeurig monster zaad. Bij de door ons onderzochte veredelde roodeklaverstammen van Deenschen oorsprong was van uniformiteit evenmin kwestie; in elk geval was bij deze nog nauwelijks meer eenheid te bekennen dan bij de meest uniforme landrassen.

De overtuiging dat in zake de roodeklaververedeling iets bereikt zal kunnen worden, al zal dit ook niet gelukken dan na overwinning van groote moeielijkheden, heeft het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen aanleiding gegeven zich met deze taak onledig te houden.

Reeds in 1910, enkele jaren voor de oprichting van genoemd Instituut, waren op aandringen van de Groninger Maatschappij van Landbouw en Nijverheid, door wijlen U. J. Mansholt in samenwerking met den ondergeteekende, proefnemingen opgezet met het doel om te trachten de inlandsche roode klaver met behoud van haar productief vermogen te verbeteren wat betreft wintervastheid. Het feit dat de roode klaver in de provincie Groningen nogal eens uitwinterde, was oorzaak geweest pogingen in deze richting te doen.

Een drietal landbouwers in deze provincie werd met de uitvoering van de proefnemingen belast, n.l. de Heeren Dr. S. Bierema te Usquert, E. Diekhuis te Oldehove en J. H. Nannenga te Nieuw-Beerta, die respectievelijk werkten met Maasklaver, Kempensche klaver (een aan onze

inlandsche landrassen zeer verwant Belgisch soort) en Roosendaalsche klaver. Daar het verkrijgen van zaad van de Kempensche klaver telken jare moeielijkheden opleverde en het aantal proefnemers in Groningen na eenigen tijd tot op twee verminderde, zette de Heer Diekhuis de proef ten laatste met Roosendaalsche klaver voort.

De genoemde heeren hebben er in elk opzicht toe medegewerkt om de proefnemingen naar wensch te doen slagen. Toch bleken de moeielijkheden, waarmede te kampen was, vele te zijn.

Bij deze proefnemingen gingen wij als volgt te werk: Wij lieten een groot aantal roodeklaverplanten van de onderhavige rassen (elk ras bij den betrokken proefnemer) onder zooveel mogelijk gelijke omstandigheden van ontwikkeling opgroeien en oogstten van de beste planten zaad, dat in 't volgend jaar, om het nageslacht te beoordeelen, plant voor plant afzonderlijk, werd uitgezaaid op kleine naast elkaar gelegen proefvakjes. De planten, die den eersten zaadoogst leverden, werden of in 't vroege voorjaar uitgezaaid, in welk geval de oogst nog in 't zelfde najaar plaats had, of in Juni of Juli, waarbij eerst in 't jaar na den zaai, en in dit geval van de tweede snede, zaad werd gewonnen. De Juli-zaaitijd voldeed op den duur beter dan de Juni-zaaitijd, omdat de in Juni gezaaide planten zich vóór den winter dikwijls nog te sterk ontwikkelden. Steeds kwamen de planten in 't verband te staan, aanvankelijk in het vierhoeksverband 20 bij 30 c.M., later in 't vierkantsverband 30 bij 30. Bij het zaaien legden de proefnemers telkens 5 klaverzaden op elk kruispunt van het lijnenstelsel, ter markeering van de standplaatsen der klaverplanten uitgezet. De overtollige plantjes lieten wij later uitwieden. Voor het geval, dat alle zaden, op één punt gelegd, zouden verongelukken, zorgden wij nog in 't bezit te zijn van reserveplantjes in potjes.

Van eene dekvrucht maakten wij, wegens de daaraan verbonden bezwaren, geen gebruik.

In 't algemeen verkregen wij veel meer en beter zaad, als wij eerst in 't jaar volgende op dat van den zaai zaad oogstten; echter gaf de andere methode (zaadwinning in 't jaar van den zaai van het vroegtijdig gezaaide gewas) in enkele gevallen ook goede resultaten. Wij zorgden voor

eene zoodanige ligging der klaverproefveldjes, dat er in de onmiddellijke omgeving geen andere roodeklavervelden waren aan te treffen. De minder goede planten, waarvan geen zaad werd begeerd, verwijderden de proefnemers bij het begin van dien bloei, welke tot zaadwinning zou aanleiding geven.

Bij de beschreven wijze van werken slaagden wij er in verscheiden gevallen in, een klavergewas te verkrijgen, dat alvorens tot de genoemde verwijdering van planten was overgegaan, nagenoeg zonder misplaatsen was. Echter waren wij lang niet altijd zoo gelukkig. Aanhoudende droogte tijdens den zaaitijd, het dichtslaan van den pas bezaaiden grond door zware slagregens, belangrijke schade door aardvlooiën berokkend en het in hevige mate optreden van de zoo gevreesde klaverkanker waren oorzaak, dat wij in de opeenvolgende jaren heel wat mislukkingen te boeken hadden, die ons nu en dan zelfs noodzaakten weer overnieuw te beginnen. Bij één der proefnemers, den Heer Nannenga, wiens zware onhandelbare grond zich voor de proefneming 't minst leende, gaf het herhaald mislukken er aanleiding toe, dat zij daar niet werd voortgezet. De proefnemer vond de resultaten op zijn' grond verkregen te ontmoedigend.

Op verschillende wijzen werd in samenwerking met de proefnemers getracht de mislukkingen te voorkomen. In 't droge jaar 1911 zijn er proefveldjes begoten; doch al spoedig kwam er zoo'n watergebrek, dat zelfs water voor 't vee van elders moest worden aangevoerd en dat er aan gieten niet meer te denken was. In andere jaren moest er wel eens (en soms meer dan eens) worden overgezaaid. De aardvloeschade werd met succes bestreden, door gele mosterd rondom de proefveldjes te zaaien; dit gewas bleek voor deze insecten aanlokkelijker te zijn dan de klaver. Het lastigst was echter de klaverkanker, die in den loop van 't jaar soms de overwegende meerderheid der klaverplanten tot slachtoffer maakte en die op deze proefveldjes in veel heviger mate optrad dan ergens in de omgeving. Veldjes, die in den nazomer een idealen stand vertoonden, zijn door deze ziekte in den loop van 't volgend jaar soms geheel waardeloos geworden.

Bij het nagaan van klavervelden, in de omgeving van

de sterk aangetaste veldjes, bleek de klaverkanker zoowel in roodeklavervelden als in witteklavervelden aanwezig te zijn en ook offers te vragen, echter, voor zoover betreft de jaren van proefneming, niet in zeer bedenkelijke mate.

Dat deze ziekte in Groningen veel voorkomt, houdt verband met 't feit, dat daar betrekkelijk veel klaver wordt verbouwd.

Niet onmogelijk lijkt het ons, dat bij de gewone cultuur de verspreiding der ziekte tijdens de jeugd der klaverplanten moeilijker wordt gemaakt dan hier 't geval was, door de daar altijd gebezigde dekvrucht. Ook kan de eenigszins afwijkende grondbewerking en de intensieve verpleging van 't gewas op de proefvelden het optreden van de ziekte hebben bevorderd.

Eene omstandigheid, die tot nu toe fataal voor de Groningsche proefnemingen is geweest, was het uitblijven van strenge winters. Hierdoor werd het selecteeren op wintervastheid natuurlijk onmogelijk gemaakt. Van uitwinteren van roode klaver hebben wij in de jaren van proefneming in Groningen weinig vernomen.

Er is bij ons eenige twijfel gerezen omtrent de oorzaak van het met den term „uitwinteren” aangeduide verschijnsel, dat vóór 1910 nogal eens in de genoemde provincie schijnt te zijn voorgekomen. Het lijkt ons tenminste niet onmogelijk, dat het in 't voorjaar afsterven van vele klaverplanten onder invloed van de klaverkanker, die ook in de grootcultuur soms zeer ernstig optreedt, in sommige gevallen toegeschreven is aan de vorst. Het is dus de vraag, in hoeverre echte vorstschade werkelijk zoo veel voorkomt als men meent.

Het zoo bijzonder sterk optreden van de klaverkanker heeft ons aanleiding gegeven samenwerking te zoeken met het Instituut voor Phytopathologie en naar wij hopen zal deze samenwerking voor het vervolg der proefneming vruchtdragend zijn.

Bij de oprichting van het Instituut voor Veredeling van Landbouwgewassen zijn de in gang zijnde klaververedelingsproeven door genoemde inrichting overgenomen. Profiteerende van de vroeger opgedane ervaringen en van de verkregen meerdere vrijheid van handelen is aan de klaverproefnemingen toen echter eenige uitbreiding gegeven.

De Groninger Maatschappij had indertijd als taak gesteld de inlandsche roode klaver, met behoud van haar opbrengend vermogen, wat betreft wintervastheid te veredelen. Wij hebben gemeend, dat deze beperkte opgave, bij wier oplossing wij bovendien geheel afhankelijk moesten zijn van de gestrengheid der winters in de jaren van proefneming, ruimer gesteld moest worden. Het doel moest zijn om, uitgaande van onverschillig welk roodeklaverlandras of welke rassen en onverschillig door welke methode van veredeling, een nieuw roodeklaverras te winnen, dat door het bezit van voor de cultuur waardevolle eigenschappen boven de gebruikelijke inheemsche landrassen te verkiezen zoude zijn. Natuurlijk zijn wij van plan om de wintervastheid daarbij vooral niet uit 't oog te verliezen en is op de productiviteit al in de allereerste plaats te letten. Maar zouden wij er b.v. in slagen, om een ras te kweken, dat tegenover de klaverkanker in meerdere mate resistent, of in een ander opzicht te prefereeren was, dan moest ook dit resultaat ons zeer welkom zijn.

Niet alleen zijn wij tot de overtuiging gekomen, dat het beter was, om wat betreft de richting van verbetering ons niet aan banden te laten leggen door een vooropgesteld plan, wij hebben 't ook wenschelijk geacht om ons wat betreft de uitvoering der proefnemingen op dit gebied niet aan de Provincie Groningen te binden. Zoo zijn we dan ook te Wageningen met roodeklaverproeven begonnen en hebben hierdoor 't voordeel bereikt van over hulpmiddelen en hulpkrachten te kunnen beschikken, waarvan we elders, ook bij den besten wil der proefnemers, moesten verstoken blijven. We bereikten hierdoor tevens 't groote voordeel, dat we de proefvelden dagelijks onder oogen hadden en op ieder moment, waarop zulks noodig bleek, konden ingrijpen.

Bij de vergelijkende cultuur van het nakomelingschap van verschillende moederplanten van eenzelfde landras afkomstig, konden wij belangrijke verschillen constateeren in groeikracht en andere eigenschappen van de aldus verkregen populaties. Dit was het geval, niettegenstaande de moederplanten bij de gevolgde werkwijze geheel vrij waren overgelaten aan de wijde kruisbestuiving en kruisbevruchting. Echter was er om begrijpelijke redenen geen kwestie

van voldoende uniformiteit bij het nakomelingschap van eene willekeurige moederplant.

In het jaar 1914 hebben wij op vrij groote schaal reeds vroeger door andere onderzoekers elders uitgevoerde, doch met verschillenden uitslag bekroonde proefnemingen, betrekking hebbende op de bestuiving en bevruchting van roode klaver, herhaald. In geval van gunstige uitkomsten hiervan, hoopten wij, door met de tot hiertoe gevolgde werkwijze gecombineerde isoleering van moederplanten, sneller en vollediger tot ons einddoel te geraken.

De bij deze proefnemingen verkregen resultaten zal ik hier mededeelen.

In 'tvoorjaar van 1914, tusschen 1 en 9 April, zaaiden wij van 8 verschillende monsters roodklaverzaad telkens  $300 \times 5$  korrels op de reeds beschreven wijze uit. Wij bezigden voor de proefneming in de eerste plaats de twee bekende Nederlandsche klaver-landrassen, de Roosendaalsche klaver en de maasklaver, die volgens de hier te lande opgedane ervaringen gemiddeld voor onze omstandigheden boven alle andere rassen te verkiezen zijn, omdat zij in groeikracht uitmunten, een zeer smakelijk voeder opleveren en zich vroegtijdig ontwikkelen. Als eenig nadeel staat hier tegenover, dat zij gevoeliger zijn dan verschillende andere rassen tegen strenge winterkoude, die echter in ons klimaat slechts bij uitzondering optreedt.

Van beide landrassen bezigden wij voor de proefneming twee monsters zaad van verschillende origine.

Verder zaaiden wij uit: één monster Silezische bergklaver, Boheemsche klaver, Amerikaansche Mammothklaver en Russische Archangelklaver, een ras, dat zich zeer laat ontwikkelt, zooals voor de winterhardste rassen in 't algemeen typisch schijnt te zijn.

Het zaad van deze buitenlandsche rassen werd verkregen door de vriendelijke bemiddeling van den Heer V. R. IJ. Croesen, Secretaris der Koninklijk Nederlandsche Landbouwwereeniging.

De proefneming gelukte in 1914 bij uitstek goed. De stand van de klaver op de 8 perceelen was buitengewoon regelmatig en de planten groeiden frisch op. Misplaatsen kwamen nauwelijks voor.

Ofschoon wij per hectare gerekend slechts  $\pm 1.1$  K. G.

zaad hadden gebezigd en de groote meerderheid der plantjes nog werd uitgewied, verkregen wij een normaal gesloten gewas.

De zaadwinning van die planten, welke tijdens den bloei niet werden ingesloten, slaagde geheel naar wensch en beter dan bij eene der in Groningen genomen proeven, niettegenstaande het hier een geval betrof van voorjaarszaai, zonder voorafgaand afmaaien der planten gevolgd door den zaadoogst. Het gunstige jaar heeft daar ongetwijfeld het zijne toe bijgedragen.

Ook hier hadden wij de minder goede planten vóór den bloei verwijderd. De overblijvende planten zijn tijdens den bloei opgebonden, ten einde bij den oogst het ontwarren der door elkaar gegroeide stengels en daarmee gepaard gaand onnoodig zaadverlies te voorkomen.

De oogst had plaats van den 24<sup>sten</sup> Augustus af en eindigde den 30<sup>sten</sup> September. De rijpingstijd der verschillende planten, van eenzelfde zaadmonster afkomstig, liep aanmerkelijk uiteen. De Archangelklaver kwam, wat het tijdstip van rijpen betreft, geheel achteraan. Alle planten waren hier, ofschoon niet precies gelijktijdig, dan toch zeer laat rijp.

In een groot aantal gevallen zijn de droge bruine bloemhoofdjes van eene plant in meerdere termijnen geplukt. Het aantal bloemhoofdjes was tengevolge van de sterke vertakking van de afzonderlijk staande planten zeer aanzienlijk en bedroeg bij enkele planten boven de 250, bij andere beneden de 50. De hoeveelheid per plant geogst zaad bedroeg bij de eerste 160 geogste planten tot 35,7 Gram per plant<sup>1)</sup>. Dit komt overeen met  $\pm 18200$  goed ontwikkelde zaadkorrels per plant. Bij de gevolgde methode van uitzaaien zoude met dit zaad ruim 3 are bezaaid kunnen worden en indien voor elke plaats niet 5, maar slechts 3 korrels werden bestemd, wat ingeval het doel alleen snelle vermenigvuldiging is, voldoende kan worden geacht, zelfs ongeveer  $\frac{1}{20}$  hectare.

De vermenigvuldiging kan dus zoo noodig zeer snel plaats hebben.

---

1) Bij de later onderzochte planten vonden wij zelfs zaadopbrengsten van 44 Gram.



Niet alleen bij de beste planten, maar in 't algemeen was de zaadoogst van de afzonderlijke planten zeer aanzienlijk.

Uit de genomen proef bleek ons dus, dat het voor 't winnen van veel en goed zaad niet beslist noodzakelijk is om de tweede snede voor de zaadwinning te bestemmen. Wel verschilde de door ons gevolgde wijze van cultuur aanmerkelijk van de in de praktijk gebruikelijke en was de bloeitijd een betrekkelijk late.

Opvallend, maar zeer begrijpelijk is bij de roode klaver de verschillende kleur van 't zaad, van diverse moederplanten afkomstig. In vele gevallen zijn de zaden zuiver geel, dan weer eens, maar veel zeldzamer, grootendeels zeer donker violet getint, dikwijls gemengd van kleur, geel en lichter violet en wel in dien zin, dat zoowel de afzonderlijke van eene plant gewonnen zaadkorrels groot verschil in kleur vertoonen, als ook dat een en dezelfde korrel gedeeltelijk geel, gedeeltelijk violet wezen kan. In een en hetzelfde monster zaad, van eene bepaalde moederplant gewonnen, kunnen naast volkomen gele, halfviolette en zelfs geheel violette korrels voorkomen.

Soms is de violette kleur meer blauwachtig, soms meer roodachtig. Blijkbaar hangt dit af van de reactie, want men kan de in de zaadhuid voorkomende blauw- of roodviolette tinten met hulp van zuren of alkaliën gemakkelijk in elkander doen overgaan.

Men krijgt, bij het afzonderlijk afdorschen van verschillende rijpe moederplanten, monsters zaad onder de oogen, die zoozeer verschillen van 't handelszaad van roode klaver, dat men op 't eerste gezicht zoude meenen niet met zaad van roode klaver te maken te hebben. De als regel voorkomende wijde kruisbevruchting heeft op de kleur van de zaadhuid, die zich uit de integumenten vormt, geen invloed. De zaadhuid is immers, in tegenstelling met het embryo, een deel van de moederplant.

Merkwaardig is het evenwel, dat op overeenkomstige wijze als bij bepaalde rassen van stamboonen, de eigenschap om met betrekking tot de in de zaadhuid aanwezige kleurstof fluctueerende variabiliteit te vertoonen, bij verschillende moederplanten in zoo ongelijke mate is aan te treffen; m.a.w. de modificaties in de kleur van de zaadhuid

zijn bij sommige van de planten, die violet in de zaadhuid vertoonen, veel grooter dan bij andere.

Wat betreft de isoleeringsproeven, die met een gedeelte van de planten zijn uitgevoerd, wil ik beginnen met de mededeeling, dat deze van drieërlei aard zijn geweest.

Ik begin met de bespreking van de proefnemingen van de eerste categorie.

In de eerste plaats zijn er van 41 planten afzonderlijke bloemtakken in met tule overtrokken kooien van ijzerdraad geïsoleerd op een tijdstip, dat het eerste bloempje van het meest voortgeschreden bloemhoofdje nog niet in bloei was. De tule was zoo fijn van mazen, dat kleine insecten, b.v. bladluizen, niet naar binnen konden dringen. Beneden de isoleerkooien werd de tule, met het doel om eene betere afsluiting tot stand te brengen, niet onmiddellijk om den stengel dicht gebonden; er werd eerst een watterprop om den stengel gelegd.

De bloei verliep binnen de tule kooien geheel normaal. Iedere kooi bevatte ongeveer 10—15 bloemhoofdjes. Bij den oogst vertoonde de tule van enkele isoleerkooien kleine gaten; deze gaten waren echter van te kleine afmeting om aan grootere insecten (bijen, zweefvliegen of hommels) doorgang te verleenen.

In enkele kooien kwamen bladluizen tot ontwikkeling, zooals uit de eerste tabel blijkt. Echter hebben de geïsoleerde takken slechts in zeer enkele gevallen zooveel van de luizen te lijden gehad, dat zij waarschijnlijk ook geen zaad zouden hebben geleverd, indien de bestuiving en de bevruchting op de normale wijze hadden kunnen plaats hebben.

TABEL I.

KLAVERRAS.	Toestand van de isoleerkooi bij het einde der proefneming.	Insecten in de isoleerkooi aanwezig.	Aantal geoogste zaden.
Roosendaalsche klaver No. 1	goed	veel bladluizen	0
"	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0

KLAVERRAS.	Toestand van de isoleerkooi bij het einde der proefneming.	Insecten in de isoleerkooi aanwezig.	Aantal geoogste zaden.
Roosendaalsche klaver No. 2	goed	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
Maasklaver No. 1	"	—	0
"	"	—	0
"	"	veel bladluizen	0
"	"	—	0
Maasklaver No. 2	"	—	0
"	"	—	0
"	iets beschadigd	—	1
"	goed	—	0
"	"	veel bladluizen	0
Silezische bergklaver	"	—	0
"	"	veel bladluizen, enkele spinnen	7 (ten deele onvolkomen.)
"	"	—	0
"	"	—	0
Boheemsche klaver	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
Amerikaansche Mammothklaver	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	0
Russische Archangelklaver	"	—	0
"	"	—	0
"	"	—	1
"	"	—	0
"	"	—	0

Uit het in tabel I gegeven overzicht blijkt, dat indien zelfbevruchting bij roode klaver bij wijze van uitzondering al eens mocht voorkomen, de kans op het plaats hebben daarvan in elk geval uiterst gering is. In 38 van de 41 onderzochte gevallen is geen enkele korrel zaad geoogst, ofschoon onder normale omstandigheden ongeveer 350 tot 500 zaden hadden kunnen worden verwacht. In 3 andere gevallen oogstten wij 2 maal 1 zaad en 1 maal 7 zaden;

de laatste waren echter ten deele nog onvolkomen. In één van deze drie gevallen was bovendien het tule-omhulsel nog geperforeerd en in een tweede geval hadden zich binnen 't omhulsel bladluizen en spinnen ontwikkeld, vermoedelijk uit eieren, die reeds bij de insluiting op den stengel voorkwamen. Of de spinnen zich met de bladluizen gevoed hebben, dan wel of, zonder dat wij dit hebben waargenomen, de isoleering in dit geval toch niet geheel volledig is geweest, moet ik in 't midden laten.

Bij onze in 1914 te Wageningen genomen isoleeringsproeven met 6 roodeklaverrassen van zeer verschillende origine heeft de roodeklaver dus getoond practisch zelfsteriel te zijn. Want al mochten de weinige zaden, die wij hebben verkregen, aan zelfbevruchting hun ontstaan te danken hebben gehad (wat niet uit te maken is, omdat proeffouten altijd mogelijk blijven), toch zoude eene zoo geringe mate van zelffertiliteit practisch zonder beteekenis zijn.

Wij zullen de op de beschreven wijze verkregen zaden natuurlijk uitzaaien en met de eventueel daaruit te verkrijgen planten verder experimenteren. Echter nu reeds kunnen wij de kans om, uitgaande van deze zaden, een zelffertil roodeklaverras te winnen, buitengewoon gering achten.

De proefnemingen van de tweede categorie waren eenigszins anders ingericht. Wij isoleerden hier niet afzonderlijke takken, maar geheele planten en bezigden voor dit doel isoleerkooien van grootere afmetingen. Gedurende den bloeitijd brachten wij nu 2 of 3 maal 's weeks levende hommels in de isoleerhuizen, telkens 2 tot 5 exemplaren, die op groepsgewijs voorkomende en door hommels met voorliefde bezochte planten (*Digitalis*, *Echinops*, *Dahlia*, *Heliantus*, *Verbascum*, *Phacelia*, *Phaseolus multiflorus*), op een afstand van haast een half uur van de meest nabijzijnde roodeklavervelden waren gevangen. Het vangen geschiedde op zeer gemakkelijke wijze met behulp van eene door ons zelf gemaakte vangtoestel, bestaande uit een isoleerkooitje, dat toegang had door een lampeglasvormig glas, waarvan 't open uiteinde door een wattenprop kon worden afgesloten.

De groote aantrekkingskracht, die de genoemde planten op hommels uitoefenen, en de verre afstand van roode-

klavervelden maakten het zeer onwaarschijnlijk, dat de gevangen insecten stuifmeel van roode klaver in beteekende hoeveelheid bij zich zouden hebben. Geheel uitgesloten was het echter niet, te meer niet, omdat ook op geringeren afstand in weilanden hier en daar roodeklaverplanten groeiden.

De hommels deden hare plicht in 't algemeen zeer goed. Nauwelijks waren ze in de kooien, of zij begonnen ook reeds met nectar uit de bloemen te zuigen.

Ook hier bleken na afloop der proefneming sommige isoleerhuizen te zijn beschadigd. De kans op beschadiging was bij deze categorie van proeven grooter dan bij de vorige, omdat de isoleerhuizen, die de planten in zijn geheel moesten insluiten, aanzienlijk grooter dienden te wezen. Bladluizen veroorzaakten, evenals bij de eerste categorie van proefnemingen, in een enkel geval wat schade.

Wij laten hieronder een overzicht volgen van de uitkomsten der proefnemingen van de tweede categorie.

TABEL II.

KLAVERRAS.	Toestand van de isoleerkooi bij het einde der proefneming.	Insecten in de isoleerkooi aanwezig.	Aantal geoogste zaden.
Roosendaalsche klaver No. 1	iets beschadigd	—	83
"	goed	—	12
Roosendaalsche klaver No. 2	"	—	264
			(vele zaden onvolkomen.)
Maasklaver No. 1	iets beschadigd	veel bladluizen	67
" No. 2	goed	—	0
Silezische bergklaver	"	—	0
"	"	—	1
Boheemsche klaver	"	—	1
Amerikaansche Mammothklaver	iets beschadigd	—	0
Russische Archangelklaver	" "	—	116
			(de meeste zaden onvolkomen.)

Ook bij deze proefreeks hebben dus 3 planten geen korrel zaad voortgebracht; in meerdere gevallen (ook als de isoleerhuizen intact waren gebleven) waren de resultaten met betrekking tot de zaadsetting echter zwak positief.

De uitkomsten van de proefnemingen der eerste categorie hadden echter betrekking op ingesloten takken, met gemiddeld ongeveer 10—15 bloemhoofdjes, terwijl we hier te maken hadden met geheele planten, met gemiddeld ongeveer 175 bloemhoofdjes. Deelen wij de cijfers voor zaadopbrengst in tabel II door 15, dan mogen wij eerst met die van tabel I vergelijken. De eerste worden alsdan: 5—6, 0—1, 17—18, 4—5, 0, 0, 0—1 (waarschijnlijk 0), 0—1 (waarschijnlijk 0), 0, 7—8.

In verband met het feit, dat, zooals nog nader zal blijken, de hommels zeer goed in staat waren om bevruchting bij de ingesloten roodeklaverplanten tot stand te brengen, en rekening houdende met de kennis, die wij aangaande den bouw van de roodeklaverbloem bezitten, kan uit deze proefreeks worden afgeleid, dat de oorzaak van de zelfsteriliteit van de roode klaver er geene is van mechanischen aard.

Reeds bij microscopisch onderzoek van nog gesloten klaverbloemen, die op het punt staan van zich te openen, blijkt, dat in dit stadium van ontwikkeling dikwijls al veel stuifmeel aan te treffen is op den stempel, die dan meestal eenigszins boven de helmknoppen uitsteekt.

Wel zoude het niet onmogelijk zijn, dat het stuifmeel eerst op den stempel kwam tengevolge van een minder handig prepareeren van deze kleine bloemen en dat dit geval dus niet zou voorkomen bij tijdens den bloei on-aangeroerd blijvende planten. Indien deze veronderstelling echter werkelijk juist was en zelffertiliteit, zoo aanwezig, werkelijk in eene niet geheel onbeteekenende mate ware aan te treffen, had 't brengen van hommels in de isoleerkooien een heel ander effect moeten hebben, want de hommels hebben de bloemen zeer druk bezocht en 't stuifmeel van bloem op bloem, van bloemhoofdje op bloemhoofdje overgebracht, zonder dienovereenkomstig resultaat evenwel. Want dat de uitkomsten van de proefnemingen der tweede categorie feitelijk iets gunstiger zijn geweest dan die van de eerste, zal wel hierdoor veroorzaakt zijn, doordat van het groote aantal hommels, dat successievelijk binnen elke isoleerkooi werd gebracht, enkele werkelijk niet volkomen vrij van roodeklaverstuifmeel zijn geweest.

Bij de proefnemingen van de derde categorie werden

telkens 2 roodeklaverplanten door een nog iets grooter isoleerhuis van de buitenwereld afgesloten, terwijl er ook hier geregeld hommels werden aangevoerd.

De uitkomst was nu eene geheel andere, waardoor tevens ook het bewijs geleverd werd, dat de bij deze proefnemingen gebezigde hommels hare rol als „postillon d'amour", zeer goed hebben vervuld.

Van twee met elkander geïsoleerde planten van de maasklaver leverde er eene met 35 bloemhoofdjes 1207, de andere met 164 bloemhoofdjes 5678 zaden, terwijl bovendien nog van 247 zaden, wegens het vroegtijdig uitvallen van eenige bloemhoofdjes, niet met zekerheid kon worden uitgemaakt van welke van deze beide planten ze afkomstig waren.

Twee met elkander geïsoleerde planten van de Mammothklaver leverden 3847, respectievelijk 3475 zaden.

Verkregen wij bij de tweede categorie van proefnemingen een maximum van 264 zaden, die echter op lange na niet alle volkomen waren, thans vonden wij bij een veel geringer aantal gevallen reeds een maximum van 5678, dus meer dan 20 maal zoo groot.

Wij kunnen uit de gedane proeven ook nog deze volstrekt niet onbelangrijke gevolgtrekking maken, dat hommels, gevangen onder omstandigheden als de beschrevene, namelijk op aanzienlijken afstand van bestanden van 't bij de proefneming betrokken gewas, op in behoorlijk aantal in groepen bij elkaar geplaatste exemplaren van andere, niet met het proefgewas verwante, plantensoorten, die met voorliefde door deze insecten worden bezocht en door haar aantal gedurende den geheelen dag eene niet verzakende nectar- en stuifmeelweide aanbieden, wel is waar nog ander stuifmeel kunnen meebrengen, echter daarvan niet zooveel behoeven mede te dragen, dat zij voor praktische bestuivings- en bevruchtingsproefnemingen onbruikbaar zijn.

De vermenigvuldiging van de hoeveelheid gevormd zaad op in maximum minstens het twintigvoudige, gemiddeld echter het 67voudige, bij insluiting van twee planten in plaats van ééne in eene isoleerkooi, beteekent toch niet meer of minder dan dat in dit geval van elke 20 zaden, respectievelijk van elke 67 zaden, ten hoogste en in 't

ongunstigste geval slechts één zijn ontstaan te danken heeft aan stuifmeel, afkomstig van planten buiten 't isoleerhuis en door de hommels meegebracht, 19 respectievelijk 66 daarentegen aan één en dezelfde kruising. Ik zeide „ten hoogste en in 't ongunstigste geval”, want als behalve de door de hommels meegebrachte roodeklaverstuifmeelkorrels, die op enkele stempels terechtkomen, nog veel andere stuifmeelkorrels van dit gewas, niet van de te bevruchten plant afkomstig, op die stempels geraken, is het ten slotte zeer waarschijnlijk, dat de laatste, wegens het grootere aantal zullen overwegen.

Het zal daarom niet moeielijk zijn om door voortgezette isoleering van roodeklaverplanten bij tweeën en het bezigen van hommels, onder overeenkomstige voorwaarden gevangen als bij onze proefnemingen, op den duur roodeklaverrassen te winnen, die eene zoo groot mogelijke standvastigheid en uniformiteit van eigenschappen bezitten.

In hoeverre deze standvastigheid en uniformiteit bij den verbouw van dezen wijden kruisbevruchter gedurende langer of korter tijd stand zal houden, is eene andere vraag, die zonder meer niet beantwoord kan worden.

Ik kan aan het medegedeelde nog toevoegen, dat ten behoeve van de in de Provincie Groningen bij den Heer E. Diekhuis te Oldehove genomen isoleeringsproeven hommels, in Wageningen gevangen, werden overgestuurd. Ofschoon aan deze zendingen alle noodige zorg werd besteed en de dieren zelfs voedsel voor onderweg meekregen, waren er bij aankomst gewoonlijk veel dood en de nog levende exemplaren stierven gewoonlijk binnen enkele dagen. De Heer Diekhuis plaatste later een hommelnest, in eene oude klomp geïnterneerd, binnen elk isoleerhuis. Deze nesten waren in zijne omgeving uitgegraven.

Nu bleven er tot aan 't einde van de proefneming levende hommels in de huizen.

De door den Heer Diekhuis toegepaste methode lijkt ons alleen dan bruikbaar te zijn, als men, zooals daar is geschied, vele planten in groote isoleerhuizen insluit. In ons geval zouden de hommelnesten, gesteld dat wij er zoo vele hadden kunnen machtig worden, ongetwijfeld, bij gebrek aan voedsel, te spoedig zijn uitgestorven.

Hommelnesten, waar zij gebruikt kunnen worden, hebben



ongetwijfeld 't groote voordeel, dat men slechts ééne keer en wel in 't begin de kans heeft ongewenscht stuifmeel binnen te smokkelen. Door de eerst bevruchte bloemhoofdjes af te knippen zou men het dreigende gevaar voor door ongewenschte bevruchting ontstaan zaad nog belangrijk kunnen verminderen.

*Wageningen, October 1914.*