

Meyer en Holleman tot de capitulatie van Japan doorwerkten. De overigen brachten dezen tijd in krijgsgevangenschap door, waarbij twee collega's, de heeren de Groot en Feikema, het leven lieten. De chaotische toestand na de capitulatie van Japan, waaronder ook de wetenschappelijke instituten te Buitenzorg zeer hebben geleden, lieten niet toe direct contact met de scheikundigen in Holland op te nemen en een inzicht te verkrijgen in elkaars werk gedurende de afgelopen jaren. Ook nu nog is het overnemen van de Indische vakliteratuur of overdrukjes hieruit zeer bezwaarlijk gezien het weinige wat er is overgebleven. Het is daarom mijn bedoeling in een beknopt overzicht een beeld van de werkzaamheden te geven over datgene, wat is verricht in de jaren 1940—1945.

Een deel van deze werkzaamheden zijn weer, evenals in vroegere jaren, gericht geweest op betere kwaliteits-beoordeeling van exportproducten en door voorlichting te trachten de kwaliteit van deze producten op te voeren. Daarnaast werd gezocht naar nieuwe gewassen, welke mogelijk economisch belangrijke stoffen konden opleveren, terwijl het phytochemische onderzoek van alle mogelijke planten een belangrijke plaats innam. Ook moest aandacht worden besteed aan vervangingsmiddelen, welke noodzakelijk waren door het uitvallen van verschillende geïmporteerde stoffen.

Bij de beoordeeling van de kwaliteit van allerlei producten, in het bijzonder voor bijna witte stoffen, zooals suiker en tapiocameel, is de kleur een der belangrijkste factoren. Een visuele witheidsbepaling is in de praktijk wel bruikbaar, maar is afhankelijk van een vergelijkingsmonster en heeft geen exacte waarde. Daarom werd een toestel ontworpen¹⁾, een „Selenophoot”, gebaseerd op de moderne theorieën der trichromatische kleurspecificatie, waarmee een objectieve kleurbeoordeling mogelijk is. In dit apparaat wordt licht van een constante bron onder een hoek van 45° op een zorgvuldig geëffend vlak van het te onderzoeken materiaal geworpen. Het geremitteerde licht treft, na een kleurfilter te hebben gepasseerd, een photo-electrische cel. De sterkte van den daarin opgewekten stroom wordt gemeten met een galvanometer. Ook voor de bepaling van de transmissie van vloeistoffen of andere transparante media is dit toestel te gebruiken.

De kleur en kleurhelderheid van tapiocameel t.o.v. bariumsulfaat als standaard, het vocht- en vezelgehalte, benevens de viscositeit van een oplossing van het meel in 1 % NaOH zijn de eigenschappen, welke vrijwel de kwaliteit bepalen. Met behulp van een gradatieschema, gebaseerd op deze eigenschappen, is nu dit export-product²⁾ volledig gekarakteriseerd.

Bij deze onderzoeken over tapiocameel trad een tot nu toe onbekend verschijnsel op. De lichtremissie van de oppervlakte van sommige meelen was uit verschillende richtingen bezien verschillend, vertoende „anomale remissie”, een direct gevolg van den spherischen vorm van de zetmeelkorrels. In een zeer interessante publicatie met een uitvoerige mathema-

1) Dr. L. W. J. Holleman en L. de Vos, Kleurmeting en kleurspecificatie in het bijzonder van tapiocameel, De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 4, 1941.

2) Dr. L. W. J. Holleman, Java cassave products as a native food and in export trade. Nog te publiceeren.

54(047) (922.13), „1940-1945”

HET CHEMISCHE ONDERZOEK IN DE JAREN
1940—1945 OP HET LABORATORIUM
VOOR SCHEIKUNDIG ONDERZOEK
TE BUITENZORG

door

C. J. VAN HULSEN.

Gedurende de oorlogsjaren, toen ieder contact tusschen Indië en het Moederland onmogelijk was, heeft op het Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek te Buitenzorg het wetenschappelijke werk geregeld voortgang kunnen vinden. Voor het uitbreken van den oorlog in den Pacific kon de geheele staf, bestaande uit Dr. H. J. Hardon, Ir. J. A. Nijholt, Ir. J. E. de Groot, Ir. E. D. G. Frahm*), Dr. Th. M. Meyer, Dr. C. J. van Hulssen, Dr. L. W. J. Holleman, Dr. H. Jakobs, Ir. J. Feikema en Drs. P. Braber zich hieraan wijden. Na December 1942 bleven slechts een gering aantal medewerkers over, waarvan de heeren Nijholt,

*) Ir. Frahm was gedurende den Pacific-oorlog werkzaam bij de Chemical Board te Londen.

tische theorie van Holleman en Hardon³⁾ wordt een verklaring van dit soort verschijnselen gegeven.

Toepassing vond de Selenophoot ook in een tweetal onderzoekingen, waarbij gebruik werd gemaakt van kleurbepalingen.

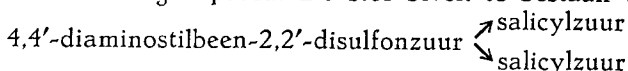
De zaden⁴⁾ van *Bixa orellana* Linn. (Anatto zaad) bevatten een mengsel van carotinoïde-verbindingen, van welk mengsel bixine het voornaamste bestanddeel is; de stof vindt toepassing als boter- en kaaskleurel.

Indien de zaden met kwartszand en pyridine worden geschud, gaat de kleurstof kwantitatief in oplossing en kan colorimetrisch of met behulp van de selenophoot worden bepaald.

Eveneens werd het cumarinegehalte van tonkaboonen⁵⁾ (*Dipteryx odorata*) met dit toestel bepaald, waarbij gebruik gemaakt werd van de eigenschap van cumarine om in soda-oplossing met gediazoteerd p-nitroaniline een roode kleur te geven.

Bij de moderne witdrukpapieren wordt gebruik gemaakt van diazotypie⁶⁾, welke berust op de lichtgevoeligheid van diazoverbindingen en de eigenschap dezer verbindingen om met bepaalde componenten kleurstoffen te vormen. Een aantal gestabiliseerde diazoverbindingen, welke ook in de batikindustrie worden gebruikt, werden daarom onderzocht. Opvallend scherpe afdrucken werden verkregen door Variaminblausalz B te koppelen met catechine of gambir.

Van een kleurstof, welke eveneens in de batikindustrie wordt gebruikt, werd door Frahm⁷⁾ de samenstelling bepaald. De stof bleek te bestaan uit



De samenstelling van de knollen van een aantal Amorphophallussoorten⁸⁾, waaruit het z.g. ilesmannaanmeel wordt bereid, werd bepaald.

Naast een betrekkelijk gering gehalte aan cellulose, lignine, zetmeel, asch, vet en eiwit bevat dit meel een hoog percentage aan mannaan. Dit mannaan, een glucomannaan, opgebouwd uit glucose en mannose (verhouding 1:2) is maatgevend voor de eigenschappen van het meel. De zeer visceuse oplossingen (in water) worden door enzymen snel afgebroken; daar deze enzymen mede een grooten invloed hebben bij de bereiding van het meel, werd de werking hiervan nauwkeurig nagegaan. Een ilesmannaanmeel is geheel gekarakteriseerd in zijn eigenschappen door de bepaling van de viscositeit van een oplossing en het chemisch bepaalde mannaangehalte, hetgeen geschiedt door weging van het mannose-phenylhydrazon, verkregen bij de hydrolyse.

³⁾ Dr. L. W. J. Holleman and Dr. H. J. Hardon, Anomalous remission. Nog te publiceren.

⁴⁾ Dr. Th. M. Meyer en L. de Vos, De bepaling van het kleurstofgehalte van Bixazaad; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 11, 1941.

⁵⁾ Dr. Th. M. Meyer, De cumarine bepaling in Tonkaboonen, *Alyxia Stellata* en *Lyndsea cultrata*; Pharmaceutisch Tijdschrift, no. 8, Augustus 1940.

⁶⁾ Ir. E. D. G. Frahm en Ir. A. Meyer, Kleurstofcomponenten voor de diazotypie; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 10, 1940.

⁷⁾ Ir. E. D. G. Frahm, De samenstelling van Ergansoga koening R.N.; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 5, 1941.

⁸⁾ Dr. C. J. van Hulssen en Dr. D. R. Koolhaas, Samenstelling van eenige Indische Amorphophallus-soorten; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 12, 1940.

De vruchten⁹⁾ van *Sonnaratia acida* Linn.f. bleken ongeveer 11 % pectine te bevatten met een groot geleerend vermogen. Deze pectine was zonder technische moeilijkheden hieruit te winnen.

Een groot aantal Agathis soorten werd onderzocht in verband met de wisselende eigenschappen van de Manila copal. Er bleek namelijk bij het oplossen van de verschillende soorten in alcohol een vrij aanzienlijke onoplosbare rest achter te blijven. Deze rest, welke in water oplosbaar was, bleek uit gommen te bestaan.

Er zijn Agathis soorten, welke hars leveren, welke lang zacht blijft (Melengket), terwijl andere soorten snel verhardende harsen leveren (Loba). De Melengket is beter oplosbaar in alcohol dan de Loba.

Jakobs¹⁰⁾ stelt voor copalen, van bepaalde gebieden afkomstig, niet met elkander te vermengen, waardoor de groote verschillen in oplosbaarheid worden vermeden.

De hars van *Agathis latifolia* M.Dr.¹¹⁾, afkomstig van Sumatra, bevatte in een vrij groote hoeveelheid een aetherische olie, welke voornamelijk uit vrij vluchtige bestanddeelen bestond en geen sesquiterpenen bevatte. De gezuiverde hars, ontdaan van in alcohol oplosbare bestanddeelen is zeer licht van kleur, hetgeen voor den handel gewenscht is.

Authentieke monsters benzoëhars¹²⁾, afkomstig van *Styrax Benzoin* en *Styrax parallelloneurus* werden onderzocht op hun eigenschappen. De aschgehalten en de in alcohol onoplosbare bestanddeelen bleken over het algemeen veel lager te zijn dan in de literatuur werd opgegeven.

De vermenging met damarstof om de bruikbaarheid als wierook voor de Oostersche markten te verhoogen werd bestudeerd en een methode uitgewerkt om het gehalte aan damar in assortimenten, welke met deze hars gemengd worden, te bepalen.

Een uitgebreid onderzoek naar de samenstelling van de tabaksoorten¹³⁾, welke verwerkt worden in sigaretten werd ingesteld, waarbij bleek dat vooral het suikergehalte van de tabak van grooten invloed is op de kwaliteit van de sigaretten.

De koolhydraten in de tabak zijn in het levende blad als zetmeel aanwezig en worden bij het drogen afgebroken tot di- en monosacchariden, welke door enzymatische reacties verder worden omgezet. Daarom werd een methode uitgewerkt om het gehalte aan mono- en disacchariden en zetmeel in tabak te bepalen. Ook een aantal ingevoerde shag- en pijptabakken werden geanalyseerd en de eigenschappen vergeleken met inheemsche kwaliteiten. Bij de hier te lande geproduceerde sigaretten en

⁹⁾ Dr. Th. M. Meyer, L. de Vos en J. P. J. Samwel, Bereiding en eigenschappen van pectine uit de vruchten van *Sonnaratia acida* Linn.f.; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 9, 1940.

¹⁰⁾ Dr. H. Jakobs, Manila copal; Tectona Deel XXXIII, Januari, 1940.

¹¹⁾ Dr. H. Jakobs, Copal van *Agathis latifolia* M. Dr. Nog te publiceren.

¹²⁾ Dr. C. J. van Hulssen, Sumatra-Benzoe; Pharmaceutisch Tijdschrift, no. 1, Januari 1941.

¹³⁾ Ir. J. A. Nijholt, Het chemisch onderzoek van sigaretentabak; Landbouw XVI, 1940. Dr. H. J. Hardon en Ir. J. A. Nijholt, De samenstelling van enkele shag- en pijptabakken; Landbouw XVI, 1940. Nog te publiceren: Sugar determination and invertase activity in tobacco.

shag-tabakken bleek geen product voor te komen, dat in chemische samenstelling overeen kwam met geïmporteerde soorten. Het merendeel was niet „zwaar” genoeg, behoorde tot de zure groep en had een afwijkend aroma.

Daar de voor den landbouw benodigde meststoffen, welke vroeger uit Europa kwamen, niet meer te verkrijgen waren, werd uitgezien naar vervangmiddelen van eigen bodem. De voor deze doeleinden in aanmerking komende stoffen¹⁴⁾ als guano, boengkils (olieperskoeken) en boengkilasschen werden onderzocht op hun waarde. Het stikstofgehalte bij guano, vooral bij de jongere lagen is wel tamelijk hoog, maar wordt voornamelijk bepaald door het resistente chitine, dat slechts langzaam ontleedt, zoodat dit product als meststof vrijwel waardeloos is. Eveneens de perskoek van copra (copra-boengkil), welke het goedkoopst te verkrijgen was, had geen hoge waarde, temeer daar de C—N verhouding ongunstig uitvalt, zoodat de voor de plant opneembare stikstof gering is. Na verbranding van den perskoek werd een hygroskopische asch verkregen, welke na toevoeging van eenig zwavelzuur in een zeer bruikbare meststof kon worden omgezet.

Het voor landbouwdoeleinden noodige kopersulfaat¹⁵⁾, (Bordeauxsche pap voor bestrijding van plantenziekten) werd eveneens ingevoerd, daar het hier te lande niet werd gefabriceerd. De uitvoer van oud koper en koper-afval bedroeg echter zovoel, dat hieruit voldoende kopersulfaat te bereiden was. Een methode werd daarom uitgewerkt, waarbij langs electrolytischen weg op eenvoudige wijze op technische schaal kopersulfaat kon worden gefabriceerd.

De uitvoer uit Java van djarakpitten, welke ricinusolie bevatten, bedroeg voor den oorlog ongeveer 6000 ton, hetgeen slechts 3% van den wereld-export was. De eigenschappen van de olie zijn gunstig, zoodat ze voor alle mogelijke doeleinden als rem- en smeerolie, Turkschrood olie etc. te gebruiken is, terwijl bovendien de olie door hydrateering om te zetten is in een drogende olie. *Hardon* en *Nijholt*¹⁶⁾, welke de verschillende handelskwaliteiten onderzochten, achtten het wenschelijk dat de bestaande aanplant¹⁷⁾ zou worden uitgebreid.

Andere oliën van beteekenis zijn de drogende oliën, welke de zaden der *Parinarium*soorten¹⁸⁾ opleveren. Een der variëteiten, de *Parinarium* *sherbrouense*, levert *Po-Yoak* olie, welke als vervangmiddel voor tungolie kan dienen. De onderzochte oliën hadden alle een hoog soortelijk gewicht en hoge refractie. Uit de diëngetalen was af te leiden, dat zij ongeveer 65% zuren met geconjugeerde dubbele bindingen bevatten.

¹⁴⁾ Dr. H. J. *Hardon* en Ir. J. A. *Nijholt*, De samenstelling van inheemsche guano's, boengkils en boengkilasschen; Landbouw XVII, 1941.

¹⁵⁾ Dr. C. J. van *Hulssen*, Bereiding van kopersulfaat uit afval van koper; De Ingenieur in Ned.-Indië No. 11, 1940.

¹⁶⁾ Dr. H. J. *Hardon* en Ir. J. A. *Nijholt*, Over de samenstelling van inheemsche djarakzaden (*Ricinus communis* Linn.); Landbouw XVII, 1941.

¹⁷⁾ Gedurende de bezetting is door middel van dwangcultuur de aanplant uitgebreid, zie ook: Economisch Weekblad, 12e jaargang, 2 Maart 1946.

¹⁸⁾ Ir. E. D. G. *Frahm*, *Parinarium*-oliën; De Ingenieur in Ned.-Indië. no. 9, 1941.

Uit de zaden¹⁹⁾ van *Pentadesma butyracea* Sub. werd een vet (32%) verkregen, dat een goede bron bleek te zijn voor de bereiding van technisch stearinezuur en oliezuur. Door hydraulisch persen van de gezamenlijke vetzuren van 100 gram vet werd ongeveer 42 gram technisch stearinezuur verkregen met een gehalte van 90%.

Verreweg het grootste deel der onderzoekingen zijn die op phytochemisch gebied, waarbij speciaal de aetherische oliën en vooral die oliën, welke van economische interesse zijn en reeds eenige jaren voor den oorlog op het programma van de Commissie van Handelsgewassen stonden, de aandacht hadden.

De kruidnagel, zoowel de vrucht als het blad van den kruidnagelboom, genoten bijzondere belangstelling.

Voor de bereiding van de z.g. kretiek-sigaretten blijken de Indische kruidnagelen ongeschikt te zijn in tegenstelling met de *Zanzibar*-variëteit. Door *Toxopeus* werden daarom verschillende variëteiten kruidnagelen uit alle deelen van den Archipel verzameld, welke door *Meyer*²⁰⁾ nader werden bestudeerd. Het eugenolgehalte der aetherische olie uit de *Menado*-kruidnagelen was het hoogst en kwam het meest overeen met de olie uit de *Zanzibar* kruidnagelen. Tevens werd het absorptievermogen van water bij de verschillende soorten nagegaan, waarbij bleek, dat de *Zanzibar* kruidnagelen een veel sterker absorptievermogen bezaten. Voorbehandeling van de kruidnagelen met alcohol deed echter het absorptievermogen sterk stijgen.

Het bestanddeel eugenol uit de kruidnagelolie is voor den handel belangrijk in verband met zijn omzetting tot vanilline. Het behoeft daarom geen betoog, dat ook de aanwezigheid van een belangrijke hoeveelheid olie in afgevallen kruidnagelblad (5% tot 7% watervrij blad), waarvan het eugenolgehalte 80% bedraagt, van economisch belang is.

In het wild groeiende kruidnagelen (*Eugenia caryophyllata* Thunb.), welke van de gecultiveerde verschillen door grooteren vorm en minderen geur, leverden een aetherische olie op met geheel andere eigenschappen: eugenol was afwezig. Een tweetal nieuwe stoffen werden hierin echter gevonden, nl. $C_{11}H_{10}O_4$ en $C_{10}H_{12}O_4$. De samenstelling van deze verbindingen kon worden bepaald en was resp. 7-methoxy-4-methylcumarine en 2,6-dimethoxy-4-oxy-acetophenon. De stoffen werden gedoopt euganine en eugenon.

Op een andere plant met een hoog eugenolgehalte, welke reeds door van *Romburgh* was onderzocht, nl. *Ocimum gratissimum* var. *caryophyllatum* (*Selasih Mekah*) werd opnieuw de aandacht gevestigd, om mede door zijn aangename geur van de destillatierest voor parfumeriedoeleinden te kunnen dienen.

Methyleugenol²¹⁾ bleek voor te komen in de aetherische olie, welke verkregen werd uit den bast

¹⁹⁾ Ir. E. D. G. *Frahm*, Het vet van *Pentadesma butyracea* Sab.; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 8, 1941.

²⁰⁾ Dr. Th. M. *Meyer*, Mededeelingen over kruidnagel. Nog te publiceren.

²¹⁾ Dr. Th. M. *Meyer*, De bestanddeelen van de aetherische olie uit Sintokbast (*Cinnamomum Sintok* Bl.); De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 12, 1940.

van *Cinnamomum* sintok Bl. De olie bevatte 60 % van deze stof en bovendien ongeveer 20 % safrol.

De bladeren van *Melaleuca bracteata* ²²⁾ bevatten eveneens een olie met een zeer hoog gehalte aan methyleugenol (90 %). Deze olie, welke behalve uit methyleugenol, uit eenige procenten methylisoeugenol en ongeveer 5 % (α)-phellandreen is samengesteld, heeft een sterke insecticidewerking.

Over de insecticide en bactericide werking van aetherische oliën ²³⁾ is in de litteratuur reeds veel te vinden. Deze gegevens werden met eenige over Indische oliën aangevuld, waarbij speciaal de aandacht werd gevestigd op de aetherische olie uit *Evodia hortensis* en uit *Eupatorium triplinerve*, welke een sterk toxisch effect op muskietenlarven schijnen te hebben. Een concentratie van 1/50.000 (in water) had een doodende werking van 100 % in 12 uur tijds.

De veel geroemde bactericide werking van Tea-tree olie (*Melaleuca alternifolia*), welke volgens Penfold en Morisson een carbolcoëfficiënt van 11—13 zou bezitten, kon door Meyer en van Hulssen ²⁴⁾ niet worden bevestigd.

De bladeren van *Clausena anisata* ²⁵⁾ leverden in een behoorlijke opbrengst (6 % v. d. droge stof) een aetherische olie met een zeer aangename anijsgeur. De olie bestaat voor ongeveer 93 % uit anethol en bevat een geringe hoeveelheid anijsaldehyde en octylaldehyde. Voor den handel zal deze olie zeker een aanwinst beteekenen. In den bergtuin Tjibodas zijn een aantal *Eucalyptus*-soorten aangeplant, waarvan een 8-tal werden onderzocht. *Eucalyptus macandra* gaf een vrij goede olieopbrengst (1.35 %) met een gehalte van 82 % aan cineol.

Tevens werd nagegaan welke de invloed is van het drogen ²⁵⁾ op het te distilleeren materiaal in verband met de kwaliteit van de oliën. Slechts bij de bladeren van *Clausena anisata* had het drogen een aanmerkelijke verlaging van het oliegehalte tot gevolg. In het algemeen echter is het drogen niet schadelijk en bij sommige gewassen zelfs gewenscht zooals die, welke mentha-, vetiver- en patchouly-olie leveren.

Bij stoomdistillatie van de bloemen van *Evodia hortensis* Forst. ²⁶⁾ wordt een aetherische olie verkregen, welke wat geur aangaat eenigszins aan kummelolie doet denken. Uit deze olie werd een gekristalliseerde verbinding geïsoleerd, welke nog niet in de litteratuur is beschreven. De stof bleek te zijn 3-methyleen-5-keto-6-methyl-4,6-tetrahydrocumaraan en werd evodon genoemd.

Niet alleen aetherische oliën, ook andere plantstoffen werden nader onderzocht.

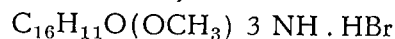
Uit den bast ²⁷⁾ van *Diospyros maritima* werden geïsoleerd scopoletine (7-oxy-6-methoxy-cumarine) en plumbagine (5-hydroxy-2-methyl-1,4-naphtochinon). Laatstgenoemde stof, welke blaartrekkende

eigenschappen bezit, komt in vele Plumbage soorten voor en wordt in Britsch-Indië voor medische doeleinden gebruikt.

Synthetisch bereid 1,4-naphtochinon heeft een physiologische werkzaamheid, welke overeenkomt met die van vitamine K, terwijl 2-methyl-1,4-naphtochinon zelf een viermaal zoo sterke biologische activiteit schijnt te hebben als vitamine K 1. Het is dus zeer goed mogelijk, gezien de groote overeenkomst in bouw van het plumbagine en 2-methyl-1,4-naphtochinon (verschil van 1 hydroxyl groep), dat een kleine omzetting van deze verbinding reeds een stof met bedoelde vitamine-eigenschappen oplevert.

De knollen ²⁷⁾ van *Eleutherine Americana* Merr. welke eveneens voor medische doeleinden worden gebezigd, bleken bij extractie met aether een mengsel van verbindingen op te leveren, welke in vele opzichten overeenkomst vertoonden. Het onderzoek naar de samenstelling van deze verbindingen, genaamd eleutherinol ($C_{14}H_{12}O_4$), eleutherol ($C_{15}H_{14}O_4$) en eleutherine ($C_{16}H_{16}O_4$) had tot resultaat, dat het hoogstwaarschijnlijk derivaten zijn van isocumarine, welke meening gebaseerd is op de verkregen afbraakproducten, waarbij o.a. 3-methoxy-phtaalzuuranhydride werd gevonden.

Uit den bast ²⁸⁾ van *Anona muricata* Linn. werden uit het alkaloidmengsel twee alkaloidzouten geïsoleerd, nl. het muricine-hydrobromide



en het muricine-hydroperchloraat



welke schijnen te behooren tot de aporphine groep.

De commissie van Genève, welke toezicht houdt op den handel in verdoovende middelen, waaronder ook cocaïne en de grondstoffen voor de bereiding van deze verbinding vallen, heeft een nieuwe methode voorgesteld voor de bepaling van deze stof. Deze methode ²⁹⁾ geeft lagere waarden dan de tot nu toe hier te lande gebruikelijke, hetgeen veroorzaakt wordt door het niet mede bepalen van de hygrine-alkaloiden en andere basische bestanddeelen. De voorgestelde internationale methode heeft het voordeel, dat nauwkeuriger het gehalte aan ecgonine-alkaloiden (van waarde voor de cocaïne-bereiding) wordt aangegeven.

Tot slot moge vermeld worden, dat behalve de reeds besproken onderzoekingen nog vele methodes werden bestudeerd om vervangmiddelen van stoffen te vinden, welke door den oorlog schaars of niet te verkrijgen waren. Zoo werden mededeelingen aangeetroffen over papierfabricatie, zeepbereiding, verestering van ricinusolie voor smeerolie, butanol-fermentatie, bereiding van aether op semi-technische schaal, het verwerken van de afvalproducten der gasfabriek, een onderzoek naar kleurstoffen voor indicatoren, etc.

Buitenzorg, Laboratorium voor Scheikundig Onderzoek, 7 Mei 1946.

²²⁾ Dr. C. J. van Hulssen en Dr. Th. M. Meyer, De aetherische olie uit *Melaleuca alternifolia* en *Melaleuca bracteata*; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 8, 1941.

²³⁾ Dr. Th. M. Meyer, Nog te publiceeren.

²⁴⁾ Dr. Th. M. Meyer en Dr. C. J. van Hulssen, Tea-tree olie in Nederlandsch-Indië; De Bergcultures, 14e jaargang, no. 11, 1940.

²⁵⁾ Dr. Th. M. Meyer, Nog te publiceeren.

²⁶⁾ Dr. C. J. van Hulssen, Evodon, een kristallijn keton uit de aetherische olie van *Evodia Hortensis*; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 9, 1941.

²⁷⁾ Dr. Th. M. Meyer, Nog te publiceeren.

²⁸⁾ Dr. Th. M. Meyer, The alkaloids of *Anona muricata* Linn.; De Ingenieur in Ned.-Indië, no. 6, 1941.

²⁹⁾ Dr. C. J. van Hulssen, Analyse van cocoblad; De Bergcultures, 14e jaargang, no. 45, 1940.