

DE VEREDELING VAN DE SUIKERBIET.

EEN BEZOEK AAN DE BEETWORTELZAADCULTUUR VAN DE FIRMA KUHN & CO.

TE NAARDEN.

DOOR

Dr. J. C. COSTERUS.

Er zijn weinig handelsartikelen, waarvan men in den laatsten tijd meer hoort dan van suiker. In ons vaderland zoowel als in de groote landen van Europa is het de suikerbiet, in Oost-Indië en andere tropische gewesten het suikerriet, die voortdurend de aandacht van fabrikanten en landbouwers en bij tusschenpoozen van de staatslieden tot zich trekken. In de vergaderzaal onzer volksvertegenwoordiging beraadslaagde men nog onlangs over de bescherming der bietsuiker en wij kunnen bijna geen dagblad inzien, zonder daarin het een en ander aan te treffen over maatregelen van landbouwers, die hunne akkers alleen dan beschikbaar willen stellen voor de suikerfabrikanten, wanneer dezen aan bepaalde financiëele eischen wenschen te voldoen. In Indië is men er in de laatste jaren meer en meer op uit om zich, in navolging van Europa, van de beste productiemiddelen te voorzien, behalve dat men een ernstigen strijd heeft te voeren tegen ziekten, waarvan het Seréh ongetwijfeld de grootste schade heeft aangericht. Zoowel in die ver verwijderde streken als meer in de nabijheid is het wachtwoord: verbetering van het ras, vermeerdering van gehalte aan de zoete en voedzame stof, die men rietsuiker noemt. In een zaakrijk artikel, dat onlangs in dit tijdschrift verscheen uit de pen van dr. G. HONDIUS BOLDINGH, wordt niet alleen de economische zijde van het suikervraagstuk toegelicht, maar vooral ook van het eigenlijke proces der suikerfabricage eene beschrijving gegeven, die den lezer

een helder inzicht verschaft in de volkomenheid der hedendaagsche techniek en in de belangrijke toepassingen, die natuur- en scheikunde op dit veld van industrie hebben gevonden. Waar de kundige schrijver uitdrukkelijk verklaart dat hij de veredeling der suikergevende gewassen niet in zijne beschouwingen wenscht op te nemen, en de redactie van dit tijdschrift mij uitgenoodigd heeft dit gedeelte, voor zoover het den beetwortel betreft, te behandelen, neem ik de aangeboden gelegenheid gaarne te baat om, naar aanleiding van een bezoek aan de firma KUHN & co. te Naarden, een en ander meê te deelen over de wijze, waarop men in de laatste jaren de veredeling der suikerbieten heeft ter hand genomen.

Zooals iedereen kan weten, is de biet, evenals de radijs en de gewone peen, een tweejarige plant, d. w. z. heeft zij twee zomers noodig om zaad te leveren. In het eerste levensjaar bestaat zij uit een vleezigen wortel, die de suiker bevat, en een rozet van groene, min of meer rood aangelooopen bladeren. In het tweede levensjaar schiet er een hooge stengel op ten koste van de vroeger opgegaarde suiker, en deze stengel is het die, behalve eenige kleine bladeren, een rijke bloempluim draagt, welke eindigt met de bekende zaadkluentjes te leveren. De biet is dus op het einde van het eerste jaar het rijkst¹ aan suiker; de wortels worden derhalve dan gerooid en naar de fabriek gezonden, een kleiner aantal, dat afzonderlijk werd geteeld, wordt gespaard om een jaar later het noodige zaad te geven, waaruit men nog weer een jaar later een nieuwen voorraad wortels verkrijgt.

De eischen, waaraan men moet voldoen om de biet zoo productief mogelijk te maken, zijn voor die beide levensjaren zeer uiteenlopend; voor het verkrijgen van een stevigen suikerrijken wortel is een klei-grond noodwendig, maar voor het telen van zaad is ook een zand-grond goed. Zoo vinden wij KUHN's bieten bij Terwolde aan den IJsel, te Lienden en Kuilenburg aan de Lek, te Wamel aan de Waal. Hier groeit de wortel op vruchtbaren kleibodem. De zaadragers daarentegen kan men op de zandgronden bij Naarden even goed telen, en inderdaad ziet men ze zoowel op de velden van de firma KUHN als elders op vastere grondsoorten. De plant heeft immers in deze periode weinig meer dan water noodig, omdat de bouwstoffen voor bloem en zaad in den wortel zijn opgelegd.

¹ Het komt echter ook dikwijls voor, dat in den herfst, door invloeden van weer en bodem, het gewicht der bieten sterk toeneemt, terwijl er toch weinig suiker wordt gevormd; hierdoor daalt natuurlijk het gehalte.

De bieten zijn dus tweejarig; toch leert een nauwkeurige beschouwing dat er op een groot veld, waarop deze plant wordt geteeld, meestal enkele zijn, die doorschieten, d. w. z. reeds in het eerste jaar bloeien en zaad dragen. Dat dit een nadeel is, behoeft nauwelijks betoog, aangezien de bloei het suikergehalte sterk vermindert. Bovendien zijn zulke wortels in de fabriek lastig te bewerken wegens hunne gedeeltelijke verhouting en vertragen zij zelfs den arbeid van het roeien.¹ De ervaring heeft geleerd dat het doorschieten bevorderd wordt door uitwendige omstandigheden, zooals sterke afwisseling van warmte en koude, vervroegden tijd van uitzaaien, het te diep planten van het zaad, het zaaien van te kleine kluwentjes, mechanische verwonding van de jonge plantjes en dergelijke; intusschen is de grootste en voornaamste oorzaak gelegen in een inwendige dispositie. Wil men dus van het doorschieten zoo weinig mogelijk te lijden hebben, dan dient men rekening te houden met de wetten der erfelijkheid. Dit heeft een 20-tal jaren geleden een man gedaan, wiens naam ten nauwste aan de verbetering van den beetwortel verbonden is, nm. w. RIMPAU. RIMPAU kwam door zijne onderzoekingen tot de conclusie dat men, door altijd doorschieters uit te kiezen voor de voortplanting, in den tijd van vijf jaren een ras kon vormen, dat voor 94.7 pct. uit éénjarige planten bestaat, dus uit zoodanige die voor de suikerindustrie van uiterst geringe waarde zijn. Maar omgekeerd bewees hij ook dat, door uit de cultuur de doorschieters steeds te verwijderen, het ras aanzienlijk verbeterd werd en het doorschieten tot een minimum daalde. Merkwaardig in hooge mate is het feit, dat er bieten zijn, die in het tweede jaar nog niet eens bloeien, maar daarmee tot het 3^e ja zelfs tot het 4^e levensjaar wachten. Van deze zoogenaamde »Trotzer» maakte RIMPAU gebruik door een ras te telen, dat de neiging tot doorschieten nagenoeg geheel miste.² In weerwil van dezen belangrijken vooruitgang moet de bietenkweeker toch altijd bedacht blijven op de mogelijkheid van terugslag en dus zorg dragen, dat hij doorschieters van zijn akker verwijderd.

Het straks genoemde feit, dat men van de biet zoo gemakkelijk een éénjarigen vorm kan maken, werpt eenig licht op den vermoedelijken oorsprong van onze plant. Waarschijnlijk was de stamvader een deels éénjarige, deels tweejarige plant met weinig gezwollen wortel. Door

¹ Men vergelijkte voor velerlei bijzonderheden over dit en andere momenten der bietenkultuur: *Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart* von dr. KURT RÜMKER, Berlin 1894. Verlag der »Deutschen Zuckerindustrie», Puttkamerstr. 14.

² Rimpau's driejarige bieten zijn in de praktijk nooit ingevoerd, de driejarige cultuur is veel te kostbaar.

de cultuur, die niet ouder schijnt te zijn dan hoogstens zes eeuwen vóór onze jaartelling, zijn evenals bij de gewone peen hare eigenschappen verbeterd en is vooral de wortel in omvang en vleezigheid toegenomen. De oude Grieken, die zoowel de wortels als de bladeren als voedsel gebruikten, onderscheidden reeds witte en roode wortels.

Het is den botanici niet mogen gelukken de oorspronkelijke biet met zekerheid in het wild terug te vinden, maar het is zeer waarschijnlijk dat de *Beta maritima*, die op zandgronden, vooral bij de zee, in ons land en over de groote uitgestrektheid van de Canarische eilanden noordwaarts tot Denemarken en oostelijk tot Perzië in het wild groeit, de naaste stamvader is van ons suikergewas.

Hoe het mogelijk is, dat uit één stamvader zoovele bietenvormen zijn geboren als er thans zijn en vroeger hebben bestaan en weer verdwenen, behoeft ons niet meer te verwonderen dan het feit dat de oorspronkelijke Hyacint, die vóór drie eeuwen uit de Levant als een onaanzienlijke bloem naar Europa werd gebracht, de stamvader is geworden van vele honderden vormen van allerlei kleur en gestalte.

Heeft de verbetering van het bietenras ongetwijfeld gedurende een 24 à 25-tal eeuwen plaats gehad, een krachtigen stoot kreeg zij, toen in 1747 de Duitsche scheikundige MARGGRAF rietsuiker in den beetwortel ontdekte en een andere Duitscher ACHARD van deze ontdekking partij ging trekken. Ook toen ging de selectie nog vele jaren op goed geluk af; men koos b. v. zekere vormen voor de voortplanting uit, waarvan de ervaring geleerd had dat zij met een hoog suikergehalte gepaard gingen. Derhalve, ieder op zijn wijze en met verschillend resultaat, afhankelijk van den min of meer practischen blik van den belanghebbende.

Omstreeks 1850 kwam er een groote verandering in de wijze van veredelen; de beroemde Fransche kweeker VILMORIN werd de grondlegger der tegenwoordige methode; het was VILMORIN die een bepaald systeem schiep ten einde de veredeling der bieten in een vaste richting te brengen. Uitgaande van de wetenschap, dat de bieten met het grootste soortelijk gewicht het hoogste suikergehalte bezitten, wierp hij zijne wortels in een oplossing van keukenzout en scheidde hij langs dezen eenvoudigen weg de suikerrijke bieten van de rest. Al wat in een zoutoplossing van een zekere concentratie dreef werd ongeschikt geoordeeld voor het vormen van zaad; alleen van de gezonken wortels werden er de volgende lente eenige in den grond gezet om zaad te leveren.¹

¹ Deze methode is later gebleken niet geheel betrouwbaar te zijn, waarschijnlijk doordat verschillende bieten zeer uiteenlopende hoeveelheden lucht bevatten.

VILMORIN was zich bij het toepassen dezer methode volkomen bewust van de wet der erfelijkheid, die weinige jaren later in den gedachtengang van CHARLES DARWIN zulk een grooten rol bleek gespeeld te hebben bij het ontwerpen van zijn wereldberoemde »Natural Selection.»

De methode der zout-oplossingen heeft thans veel van hare oorspronkelijke beteekenis verloren; VILMORIN verving haar zelf al door een geheel andere: hij perste namelijk het sap der bieten uit en bepaalde daarvan het soortelijk gewicht. Nog weer later werd van het sap langs chemischen en physischen weg het suikergehalte bepaald, maar het ligt niet op onzen weg op de bijzonderheden hiervan in te gaan. Wat voor de verdere behandeling van ons onderwerp echter van het grootste belang is, is het feit, dat in 1862 RABBETHGE & GIESECKE in Kl. Wanzeleben (Saksen) het bietensap gingen polariseeren en langs dezen nieuwen en veiligen weg een aantal bieten, die volgens uitwendige kenmerken tot de beste gerekend werden, nader aan zekere eischen begonnen te toetsen. Hoe eenvoudig ons deze weg ook lijkt, moeten wij niet uit het oog verliezen, dat het polariseeren wegens het tijdroovende der werkzaamheid slechts tot een klein getal bieten moest worden beperkt. Vandaar de reserve, dat een eenvoudiger wijze van selectie voorafging. Zelfs heden ten dage handelen de meeste zaadkweekers als volgt: eerst zoekt men op den akker die bieten uit, welke veel bladeren hebben, die bovendien zoo volledig mogelijk in regelmatige rozetten zijn gesteld. Daarbij wordt niet alleen op de grootte der bladeren, maar ook op hun vorm en stand gelet. Terecht hecht men groote waarde aan die eigenschappen, omdat, zooals men weet, het de bladeren zijn die den wortel met voedsel vullen. Zij zijn het immers die onder den invloed van het zonlicht glucose en zetmeel maken, welke producten naar de onderaardsche deelen worden gebracht en in rietsuiker omgezet. Dat het aantal bladeren dus van gewicht is en ook hun stand ten opzichte van het licht beteekenis heeft, spreekt wel van zelf.

Is nu de tijd van rooien daar, dan neemt men alleen die bieten van welke vroeger gebleken is dat zij aan de eischen betreffende de bladeren hebben voldaan, en hieruit zoekt men die, welke aan zekere eischen van vorm beantwoorden. Wortels b.v. die slank zijn en een weinig gedraaid, maar zonder insnoeringen, die in het bezit zijn van een kleinen, niet opwaarts gewelfden kop, worden voor de beste gehouden; van een splitsing of, zooals men zegt: het hebben van twee »beenen», mag in het geheel geen sprake zijn. Vele kweekers onderzoeken nu terstond de wortels op het soortelijk gewicht door indompeling in een zoutoplossing of wat onze oostelijke naburen »Schwem-

mung" noemen. Daarna worden ze ingekuild en wel zoodanig, dat ze luchtig en niet in eene te warme en vochtige omgeving komen te liggen. Volgens de voorschriften mogen zij daarom volstrekt niet worden opgestapeld gelijk de fabrieksbieten, maar in één laag gerangschikt *overeind* staan. Terwijl de fabrieksbieten zoo spoedig mogelijk moeten worden verwerkt met het oog op het afnemende suikergehalte, dat in weinige weken meer dan een percent kan bedragen, en daarom de suikercampagne terstond na den oogst aanvangt, houdt de zaadkweeker ze zoo lang mogelijk ingekuild. Ook dit is een selectie; want de minst sterke zullen het grootste verlies aan suiker lijden en dus bij het latere onderzoek van zelf worden uitgesloten en bijgevolg geen gelegenheid hebben om zaad te vormen en zoo het geslacht voort te planten. Eerst op het einde van Januari of begin Februari is de tijd daar, waarop de bieten worden ontkuild om alsdan verder te worden onderzocht. Gaat men nu eerst weer »schwemmen», dan blijven er betrekkelijk weinige bieten voor de polarisatie over.

De firma KUHN & co. is van meening dat de methode, hierboven kortelijk uiteengezet, niet de meest gewenschte is. Volgens haar moet het onderzoek met den polarimeter, dat het zekerste middel is om de hoeveelheid suiker in een biet te leeren kennen, tot den geheelen voorraad bieten worden uitgestrekt, dien zij van de akkers ontvangen. Zij hebben er bij de inrichting van hun laboratorium niet tegen opgezien dezen reuzenarbeid te ondernemen en zij zijn er in geslaagd op een wijze, die bewondering afdwingt. Zij hebben het vraagstuk, om in den tijd van zes weken 300.000 bieten te polariseeren, inderdaad opgelost en daartoe met groote vindingrijkheid en toepassing van de hedendaagsche toestellen, die zij meermalen naar hunne bijzondere eischen hebben gewijzigd, een systeem gemaakt, dat volkomen beantwoordt aan het groote doel. Door het directe onderzoek op suiker voorop te stellen, hebben zij de meeste andere selectie-middelen onnoodig gemaakt. Het eenige vóóronderzoek bestaat in het uitsluiten van wortels, die slechte vormen hebben of welker gewicht te gering is (beneden 700 gram). Dit voor-onderzoek heeft bij het rooien plaats; alle bieten die naar Naarden komen, worden er ook gepolariseerd.¹

Gaan wij thans het laboratorium binnen.

Het *selectie-lokaal* vertoont vijf rijen lange planken, welke rijen door de letters A, B, C, D en E worden onderscheiden; op de planken zijn nummers 1—40 geschilderd, waarmede de onderzochte bieten

¹ Natuurlijk met uitzondering van zoodanige die onder de hand zijn gaan rotten of eenig ander euvel vertoonen.

later worden aangeduid. Ook de afzonderlijke planken hebben nummers.

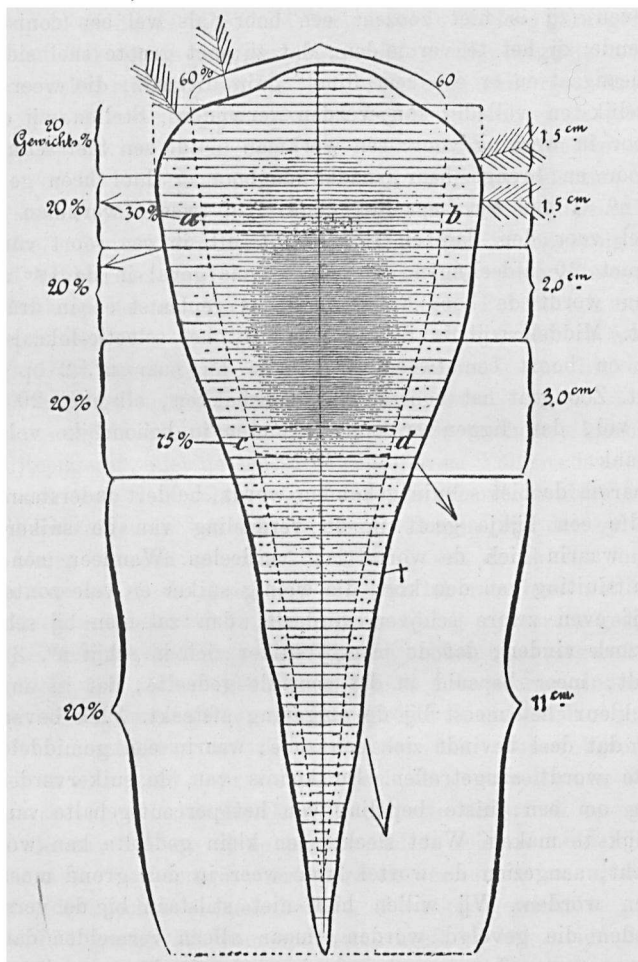
Het *boorlokaal*. Hier vindt men de kunstig ingerichte boor in werking, zij draait 3400 malen in de minuut. Een beschrijving is moeielijk te geven (zij is niet zoozeer een boor, als wel een conische vijl); voldoende zij het te vermelden, dat zij met groote snelheid door de biet heengaat en er een zeer fijne¹ pulp uithaalt, die weer zeer gemakkelijk en volledig kan worden verwijderd. Stellen wij ons thans de boor in werking voor: een werkman houdt een biet schuins tegen de boor en brengt haar, nadat de boor er door heen geweest is, naar n^o. 1 van een bepaalde plank. Een tweede werkman haalt het boorsel voor den dag en schudt dit uit in een soort van platten bak met 20 afdeelingen, en wel in ons geval in de 1ste afdeeling. Daarna wordt de boor weer op de as geplaatst en in draaiing gebracht. Middelerwijl is de werkman uit het selectie-lokaal teruggekeerd en boort een tweede biet, die hij naar n^o. 2 op de plank brengt. Zoo gaat het voort. Zijn twee bakken, elk met 20 afdeelingen, vol, dan liggen er ook 40 bieten in behoorlijke volgorde op de plank.

Waarom de biet schuin gehouden wordt, heldert onderstaande figuur op, die een kijkje geeft in de verdeling van de suiker over de zonen waarin zich de wortel laat verdeelen. Wanneer men de biet, met uitsluiting van den kop, die weinig suiker en vele zouten bevat, in vijf even zware schijven verdeelt, dan zal men bij scheikundig onderzoek vinden, dat de meeste suiker zich in schijf n^o. 3 en n^o. 4 bevindt, meer bepaald in dat centrale gedeelte, dat in onze figuur door kleur het meest bij de omgeving afsteekt. Vlak boven en ook onder dat deel bevindt zich een zone, waarin een gemiddeld suikergehalte wordt aangetroffen. De kennis van de suikerverdeling² is noodig om een juiste bepaling van het percent-gehalte van de biet mogelijk te maken. Want slechts een klein gedeelte kan worden onderzocht, aangezien de wortel later weer in den grond moet geplant kunnen worden. Wij willen hier niet stilstaan bij de verschillende methoden die gevolgd worden, maar alleen vermelden dat men er steeds naar streeft om een zoodanig stuk uit den wortel te snijden,

¹ De pulp is zoo fijn, dat men gerust kan aannemen dat de meeste cellen geopend zijn en het suikervocht dus ook bij zoogenaamde koude behandeling uitvloeit.

² Die over dit punt nadere bijzonderheden verlangt te kennen, raadplege de uitgebreide studie van prof. HUGO DE VRIES, voorkomende in de *Landwirthschaftliche Jahrbücher*, Berlin 1879. In deze studie wordt niet alleen de geheele samenstelling van de suikerbiet tot in de kleinste bijzonderheden behandeld, maar ook de kieming en de geheele verdere geschiedenis van het leven der biet geschilderd.

welks gehalte een afspiegeling kan geacht worden van het geheel. Onverschillig of men dit ideaal meer of minder nabij komt, is het een bepaalde eisch, dat men de eenmaal aangenomen methode niet



Verdeeling van het suikergehalte der biet.

alleen bij alle bieten blijft volgen, maar ook, voor een vergelijking van het suikergehalte met dat van volgende jaren, handhaaft. Overigens mag op de constantheid van de plaats van de meeste suiker niet al te stellig gerekend worden, daar variaties op dit stuk bekend zijn; kleine fouten zijn dus geenszins buitengesloten.

Bij de firma KUHN & co. wordt de biet in dier voege tegen de

boor gehouden dat deze schuin door de plaats van het hoogste suikergehalte heengaat. Wij volgen nu de twee bakken, elk met 20 boorsels, naar:

het *weeglokaal*. Hier vindt men aan een tafel *twee* werklieden tegenover elkaar zitten, ieder met een balans. Dezen plaatsen elk een der beide bakken rechts van de balans en wegen van alle 20 boorsels achtereenvolgens 6.46 gram af. Tusschen de beide wegers staat een bak met 40 glazen kolfjes, welke dienen om de afgewogen hoeveelheden boorsel op te nemen. Bij elken weger staat een persoon, die in de kolf, waarin het boorsel is overgebracht, een hoeveelheid 50 water laat vloeien, waarin 3 pct. loodazijn is opgelost. Deze vloeistof bevindt zich in een hoog geplaatst reservoir, waaruit buizen naar beneden voeren, welke door klemkranen kunnen worden afgesloten. Om de cellen van het boorsel sneller uit te trekken, houdt men de vloeistof in het reservoir op 60° C.; op haar weg door de buizen koelt deze evenwel tot 35° C. af. Het behoeft nauwelijks gezegd te worden dat de bijvoeging van loodazijn dient om de vloeistof te klaren, d. w. z. de zoogenaamde niet-suiker daaruit neer te slaan. Weldra zijn een 40-tal kolfjes gevuld en tegelijkertijd in een bak geplaatst die in hoofdzaak is ingericht als de bak, waarin het boorsel werd overgebracht, thans evenwel in vier evenwijdige rijen verdeeld, genummerd en aan de ééne zijde blauw, aan de andere rood geverfd. Dit laatste om vergissingen te voorkomen tusschen de plaats van n^o. 1 en n^o. 40, enzv.

Is de bak met de 40 kolfjes gevuld dan wordt hij gebracht naar het *polarisatie-lokaal*. Hier staan veertig cilinderglazen gereed, elk met een filtreerpapier er boven in den vorm van een trechter.¹ Een man of vrouw heeft nu niets anders te doen dan de kolfjes in de volgorde in de filters uit te gieten. Is de vloeistof in voldoende hoeveelheid doorgelopen, dan begeeft dezelfde persoon zich naar den polarimeter en giet daar de vloeistof door den trechter in de buis, die tusschen de nicols is geplaatst. De man, die den polarimeter bedient, leest het suikergehalte op de verdeelde schaal direct af en noteert dit terstond op een voor hem liggende lijst, waarop 40 nummers geplaatst zijn. Zoo beantwoordt ten slotte het opgeschreven cijfer aan een bepaalde genummerde biet, die wij straks op de plank hebben zien liggen.

Tellen wij nu nog even het aantal werkzame personen, die wij

¹ Trechters worden *niet* gebruikt, wij daardoor lichtelijk opvolgende vloeistoffen, in denzelfden trechter komende tot ongewenschte mengingen zouden aanleiding geven.

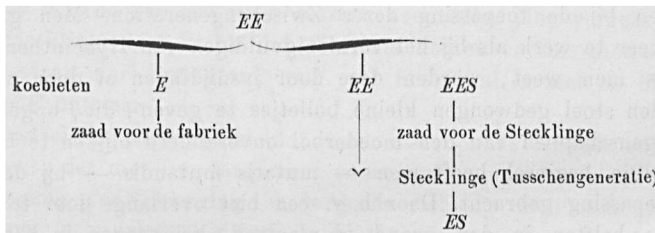
hebben ontmoet: één die de bieten boort en weglegt, één die het boorsel in den platte bak legt, twee die wegen, twee die het afgevoegen boorsel in de kolfjes brengen, een die filtreert, een die polariseert en het gehalte opschrijft, dus te zamen acht personen. De arbeid is zoodanig verdeeld dat niemand gedurende het onderzoek van een serie van 40 zonder werk is. Zelfs de man die polariseert, behoeft niet achter te blijven, aangezien de suikerhoudende vloeistoffen elkaar zonder tusschenpoos opvolgen. Want, wanneer een nieuwe hoeveelheid door den trechter wordt ingegoten, wordt de voorafgaande hoeveelheid verdreven en door een afvoerbuis achteraan weggevoerd.

Na deze eerste serie volgt een tweede, een derde, enz. Op deze wijze kan het aantal elken dag ruim 2000 bieten behandelen. Dit getal is echter veel te gering, de eisch is dat 10.000 bieten elken dag in percenten worden uitgedrukt. Welnu, de oplossing wordt eenvoudig gevonden door het aantal werklieden, boren, weegschalen, polarimeters en alles wat wij zoeven in werking zagen, met 5 te vermenigvuldigen. Inderdaad ziet men in het selectie- en het boorlokaal 10 mannen werkzaam, in het weeglokaal 20, enz., een complicatie die wij ter wille der duidelijkheid aanvankelijk buiten beschouwing hebben gelaten.

Zooals men uit het bovenstaande heeft gezien, is bij de firma KUUN & CO. polarisatie schering en inslag; geheel haar vertrouwen is gezet op den toestel, die haar met een groote mate van nauwkeurigheid omtrent het suikergehalte van het boorsel inlicht. Geen wonder dat aan deze bewerking de uiterste zorg wordt besteed. Niet tevreden met de verkregen uitkomsten herhalen zij voor die bieten, die de hoogste gehalten vertoonen, het onderzoek in een 6^{de} laboratorium, dat in een hoogere verdieping van het gebouw is gevestigd en onder toezicht staat van een speciaal scheikundige. Het onderzoek geschiedt hier nauwkeuriger en wel op de volgende wijze: allereerst wordt het boorsel behandeld met water van 70° à 75° C., bij welke temperatuur ook die cellen, die aan de inwerking der boor weerstand hebben geboden, worden gedood en het sap dus volledig in de omgevende vloeistof kan overgaan gedurende de 15 minuten van inwerking. In de tweede plaats gebruikt men een grooter model polarimeter met langere buis, 60 cm. tegen 40 cm. beneden; in deze buis komt 80 cc. vocht met het aftreksel van 6.893 gram boorsel. Op deze wijze ontdekt men niet alleen onnauwkeurigheden, die het vroegere onderzoek onbespeurd liet, maar vallen ook kleinere onderscheiden duidelijker in het oog. Laten wij voor alle zekerheid hier nog bij

zeggen, dat het onderzoek in het bovenlokaal gelijktijdig plaats heeft, met dat beneden en dat terstond bieten boven een zeker gehalte van daar worden opgezonden.

Het is nu half Maart, het laboratorium wordt gesloten, de meeste werklieden worden ontslagen en de laatste bieten worden ten tweede male gekuild. Alle 300.000 wortels? Dat geenszins. Het grootste getal is al afgekeurd en onder den naam van »koebieten" in de samengestelde magen der runderen verdwenen. Hun suikergehalte bleef onder 16 pct. Alle andere zullen in het voorjaar worden geplant en op het eind van 1897 zaad leveren. Om ons een voorstelling te maken van de wijze waarop, de geheele nakomelingschap wordt geclassificeerd, noemen wij met de firma het zaad waarvan men uitgaat *EE*. Dit levert vier groepen op: koebieten (suikergehalte



onder 16 pct.), *E* (suikergehalte tusschen 16 en 17 pct.), *EE* en *EES* (suikergehalte boven 17 pct.). Met de koebieten rekenden wij al af, zij zullen nooit zaad vormen. *E* levert zaad voor de fabrieksbieten en wordt dus door de firma verkocht, *EE* is het uitgangspunt van de bieten, die over twee jaar weer worden gepolariseerd, en *EES* zijn de allerrijkste wortels, die het onderzoek ontdekt heeft. Men zou nu waarschijnlijk hebben verwacht dat deze *EES* als de meest geschikte klasse voor de voortteling wordt behouden. Inderdaad zijn er tal van zaadkweekers die zoo handelen. De firma KUHN & co. heeft echter een andere bedoeling met *EES*; zij wil daaruit een tweede partij zaad voor den handel telen, die goede eigenschappen heeft en zonder veel moeite tot een zeer groote hoeveelheid kan worden uitgezet. Om hunne handelwijze te begrijpen, moeten wij even kennismaken met hetgeen de Duitschers Stecklinge of ook wel Zwischengeneration noemen. Het zaad namelijk, dat in den zomer van 1897 uit de bieten in kwestie (*EES*) ontstaat, wordt in het voorjaar van 1898 gezaaid, maar nu dicht op elkaar, zoodat de planten eveneens gedrongen komen te staan. Er wordt *niet* gedund, zooals dit bij alle andere culturen wel geschiedt. Het gevolg zal zijn, dat de wortels niet behoorlijk in omvang kunnen toenemen en in-

derdaad krijgt men dan ook bieten, die een lilliputsch karakter vertoonen. Weer een jaar later, dus in casu 1899, leveren de lilliputters, alias Stecklinge, zaad in kolossale hoeveelheden op een betrekkelijk klein veld, zaad dat bij de firma als *ES* geboekt staat. Dit zaad heeft in hoofdzaak dezelfde eigenschappen als het zaad *EES*, waarvan het direct afkomstig is en bijgevolg groote waarde. Eén ding vergete men hierbij echter niet, dat het twee jaren later verkocht wordt dan *E*, en dat de *E* van 1899 al weer beter kan zijn dan de *E* van 1897.

De Stecklinge behoeven volstrekt niet op zwaren bodem te staan; zij worden op dunnen zandgrond gepoot, want de bodem heeft — zoo leert de ervaring — geen invloed op de erfelijkheid, wel op de ontwikkeling van het individu.

In den laatsten tijd is men er op uit geweest om een jaar uit te winnen bij de toepassing dezer Zwischengeneration. Men gaat dan ongeveer te werk als bij het vermenigvuldigen van Hyacinthen-bollen. Zooals men weet, worden deze door insnijdingen of door uithollen van den stoel gedwongen kleine bolletjes te geven, die, opgekweekt, de eigenschappen van den moederbol onveranderd blijken te bezitten. Hetzelfde beginsel heeft men — *mutatis mutandis* — bij de bieten in toepassing gebracht. Door b. v. een biet overlangs door te snijden en de helften in den grond te plaatsen, krijgt men in het najaar tweemaal zooveel zaad, door een vierendeeling nog meer, enz., edoch in afnemende reden.

Prof. a. NOWOCZEK te Kaaden (Boheme) gaat nog anders te werk met zijne »asexuaalbieten». Hij overweegt dat aan den kop van den beetwortel in den oksel der bladeren zijknoppen zijn, die slapen, maar die ongetwijfeld op een of andere wijze tot ontwaken te brengen zijn. Daartoe brengt hij de beste zijner bieten in een mestperk of in de warme kas, en inderdaad schieten onder deze omstandigheden de knoppen uit. Worden deze nu, als zij 10-14 cM. lang zijn, voorzichtig uitgestoken en in den grond gezet, dan krijgt men in *hetzelfde* jaar nog wortels van 2 à 3 pond, ja zelfs nog zwaardere. Op deze wijze kan men 50 bieten uit één moederplant kweeken, die — wat juist van groote beteekenis is — dezelfde voortreffelijkheden bezitten als de moeder. Laat men de zoo verworven wortels het volgende jaar in het zaad schieten, dan heeft men niet alleen een jaar uitgewonnen, maar ook den waarborg, dat de oogst afkomstig is van eenige weinige elites. Niet alleen ter vervanging van de Zwischengeneration, maar ook voor de selectie, verdient de methode van prof. NOWOCZEK stellig de aandacht.¹

¹ Voor nadere bijzonderheden raadplege men het reeds aangehaalde boekje van dr. RÜMCKER.

Wij wenschen hier niet in een bespreking te treden van de vooren nadeelen der asexuaalbieten, maar toch te constateeren, dat de Naardensche firma gemeend heeft de methode vooralsnog niet in toepassing te moeten brengen.

Evenmin schijnt het van belang hier stil te staan bij de behandeling van het zaad, n.l. hoe het gedorscht en gereinigd wordt; niettemin is een inspectie in loco, om de inrichting der toestellen, aan te bevelen.

Toch zal bij menigeen de vraag rijzen, waarom men nu juist de bieten met het hoogste gehalte voor verkoopzaad bestemt en niet liever de generatie *EE*. Het antwoord is, dat juist het hoogere gehalte van *EES* een geringeren teruggang waarborgt en bijgevolg het zaad (*ES*) deugdelijker houdt. Want koos men *EE* voor de Stecklinge en verkoopzaad, dan zou het gehalte na twee jaar wel eens heel laag kunnen zijn en de waarde van het zaad daaraan evenredig. Men vergete niet dat de Stecklinge niet in het laboratorium komen en dus niet onder controle staan der firmanten, wat wel het geval is met de bieten die uit *EE* ontstaan.

Een nadeel is ongetwijfeld dat men *niet* op het hoogste gehalte voortbouwt, dat men dus langzamer vooruitgaat; maar waar als regel een langzame voortbeweging in de goede richting meer waarborgen levert voor een zeker resultaat in de toekomst en de nakomelingen van *EES* reeds na twee jaren geldelijke voordeelen opleveren, daar is de gevolgde tactiek zeker als de meest verstandige te roemen.

De vraag waar het nu nog het meest op aankomt, is: waar plaatst de firma de grens tusschen *EE* en *EES*, of, m. a. w., welke houdt zij voor de instandhouding harer cultuur, en voorbij welke grens bestemt men de bieten voor Stecklinge?

Wij hebben vroeger reeds gezegd dat de beide groepen 3 en 4 met de uiterste zorg zijn onderzocht in het laboratorium boven, en het schijnt dus voor de hand te liggen, dat men de grens legt waar het suikergehalte het meest gewenschte maximum heeft bereikt. Maar bij de grensregeling komt een andere factor voor den dag, dien wij tot nog toe buiten beschouwing hebben gelaten, t. w. het gewicht van de bieten. Onderzoek en ervaring hebben geleerd, dat groote bieten percentsgewijze minder suiker bevatten dan kleinere; maar aangezien kleinere bieten een kleiner totaal aan vocht opleveren, moet men een grens zien te vinden, die de grootste voordeelen verzekeret. Het ideaal, waarnaar men moet streven, is van elke hectare de grootste hoeveelheid suiker te verkrijgen. Derhalve voor een behoorlijke rasvorming beware men de bieten, die niet te klein zijn, maar ook tegelijk een niet gering suikergehalte bevatten.

Om een duidelijke voorstelling te krijgen van de wijze, waarop de firma te werk gaat, verzoek ik voor eenige oogenblikken de aandacht voor onderstaande tabel. Daarin vertegenwoordigen de horizontale cijfers de gewichten der bieten, opklimmende met 50 gram, de vertikale stellen de suikergehalten voor, opklimmende met $\frac{1}{10}$ pct. Alle andere getallen beteekenen de relatieve waarden der bieten, m. a. w. de zoo-genoemde waarde-cijfers.

	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400
18 pct.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
0.1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
0.2	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0.3	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0.4	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0.6	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
0.7	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
0.8	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
0.9	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
19 pct.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0.1	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
0.2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
0.3	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0.4	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.5	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
0.6	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
0.7	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
0.8	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
0.9	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
20 pct.	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
0.1	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0.2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0.3	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

Een biet b.v. die 1000 gram weegt en een suikergehalte heeft van 19 pct., heeft een waarde-cijfer 28, een biet van 1050 gram en 18.9 pct. eveneens 28, enz. Door nu in de tabel een diagonaal te trekken van links onder naar rechts boven, krijgt men aan de rechterhand de meeste zware bieten met het hoogste suikergehalte en links de in beide opzichten minder bedeelde. Zooals wij reeds weten, zijn de laatstgenoemde bestemd voor de rasvorming; zij worden dus *EE*, terwijl de overige (*EES*) de Steckinge zullen leveren. Loopt nu de diagonaal werkelijk mathematisch? In geen deele; de firmanten bepalen den loop der scheidingslijn naar de omstandigheden — en daarvoor is slechts deze algemeene regel te bepalen, dat er moet gezorgd worden dat er duizend bieten *EES* beschikbaar komen; want het is dit vaste getal waarvan de firma voor het verkrijgen van *EE* uitgaat. Blijkt dus dat dit getal bij een zekeren loop der diagonaal niet bereikt is, dan moeten vorm en ligging wat worden gewijzigd.

Wij mogen niet nalaten rekenschap te geven van dat getal 1000

en van het ongeveer vijfmaal zoo groote aantal waarvan men door de nieuwe generatie *EE* uitgaat. Men zou toch kunnen vragen waarom niet 100 of minder? Er zijn inderdaad kweekers, die van zeer weinige bieten uitgaan en van elke biet een familie maken. Om zelfbevruchting dan tegen te gaan, zetten zij de bieten van verschillende familiën door elkaar op den akker. Onze firma handelt echter niet zoo; zij weet maar al te goed, dat die familie-kweeking toch nog te veel zelfbevruchting ten gevolge heeft en ontaarding van het ras meebrengt. Ter toelichting zij gezegd, dat ook voor de biet kruisbevruchting van hooge beteekenis is, m. a. w. dat de stampers van de eene plant behooren te worden bestoven door het pollen eener andere. Het is de wind, die bij de biet het stuifmeel opneemt en verre verspreidt. Nu is het duidelijk dat, als er 1000 planten bij elkaar staan te bloeien, er een veel grootere kans voor kruisingen bestaat, dan wanneer het aantal planten slechts weinige bedraagt.

Om de resultaten nog zekerder te maken, worden de zaadplanten dicht bij elkander gezet. Deze wijze van werken waarborgt in voldoende mate een zekere standvastigheid van het ras en vermindert de kans op verrassingen in den vorm van plotselingen terugslag tot minder bevoorrechte vormen.

Zooals wij reeds weten, is het zaad van de bieten *EE* pas in het najaar van 1897 voor oogsten gereed; in 1898 wordt het in den grond gebracht en in den herfst van dat jaar komen er weer 300.000 bieten in het laboratorium. Vroeger is reeds gezegd, waarom zij dan niet terstond worden onderzocht. Wij willen er nu nog bijvoegen, dat de firma *KUHN* met de inkuiling van het materiaal gedurende den tijd tusschen October en Februari al heel weinig omslag maakt. Terwijl vele andere fabrikanten de uiterste zorg besteden aan de temperatuur, de luchtigheid der tijdelijke bewaarplaats, is haar systeem om ze juist zoo te behandelen als fabrieksbieten. Het gevolg is, dat er in dien tijd vele waardeloos worden; maar hierin steekt juist de grootste wijsheid, omdat in den strijd om het bestaan de sterkste zullen zegevieren. De Duitschers spreken hier van »Haltbaarheid» en inderdaad is er geen beter middel te bedenken om de bieten, die deze eigenschap in den hoogsten graad bezitten, te selectionneeren.

Hiermede is in hoofdzaak uiteengezet hoe de Naardensche firma te werk gaat. Daarbij zijn tal van bijzonderheden overgeslagen, die, hoe belangrijk ook, den lezer niet voldoende zullen interesseeren, om ze in een opstel, dat vrij groote eischen stelt aan de verbeeldingskracht, te vermelden. Men zij zoo vriendelijk in het oog te houden, dat het niet mijne bedoeling geweest is om een handleiding samen

te stellen; dit zou niemand beter kunnen doen dan de beide firmanten, de heeren DUDOK VAN HEEL en KUHN. Mijn streven was alleen op het procédé in het algemeen te wijzen, en in 't bijzonder het licht te laten vallen op de merkwaardige wijze, waarop de firma het uitvoert. Noch in Nederland, noch in Duitschland, Oostenrijk of Frankrijk (de voornaamste landen uit het oogpunt van bietenbouw) is een laboratorium te noemen, waar zoovele suikerwortels worden gepolariseerd als hier, en waar het onderzoek zoo oordeelkundig en minutieus geschiedt. De groote energie der beide firmanten, hun volkomen toewijding aan de taak, die zij zich zelven hebben gesteld, en de toepassing van alle hulpmiddelen, die de wetenschap biedt, dat alles heeft gemaakt dat zij in acht jaren hun suikergehalte zeer aanzienlijk hebben vooruitgebracht.

Om misverstand te voorkomen wil ik er met nadruk op wijzen, dat de vooruitgang niet zoo regelmatig is, als men wellicht zou verwachten. De uitwendige omstandigheden spelen hierbij een niet onbelangrijke rol; de eene zomer levert betere resultaten dan de andere. Hetzelfde merkt men op ten aanzien van de gewichten.

Niet onbelangrijk is het na te gaan hoe de bieten zich op verschillende terreinen houden: op goede gronden leveren de elitezaden der meeste zaadfabrikanten bijna even goede wortels, maar op slechtere gronden komen zeer sprekende verschillen voor den dag. De firma KUHN & co. heeft door hare methode, die, zooals gezegd is, gekenmerkt wordt door langzamen vooruitgang in de goede richting, zaden gekregen, die ook op minder goede gronden, o. a. in den IJpolder, resultaten leveren, die alleszins aan de verwachtingen van den fabrikant voldoen. Dat de firma rekening houdt met de ondervinding en de wenken van laatstgenoemden, is op zijn minst van evenveel waarde als een aantal proeven over ras-zuiverheid, die ten slotte tot de moeilijkste problemen behooren.

Maar trekken wij ons thans uit laboratorium en zaadmagazijn terug; in het voorbijgaan werpen wij nog een blik op de stoommachine die de boren drijft, de lokalen verlicht en glans van 60 kaarsen verleent aan de lampen achter de polarimeters.

Bij het verlaten van het etablissement moet het ieder duidelijk zijn, dat aan de firma KUHN & co. door de inrichting van haar laboratorium, dat zoo groot is als 5 of 6 andere te zamen, door het steeds weer aanbrenge van kleine, maar in de gevolgen gewichtige verbeteringen, door de toepassing van de geschiktste hulpmiddelen, maar vooral door hare energie en juiste inzichten, een eereplaats toekomt onder de kweekers van cultuurgewassen in Europa.