

# PLANT EN MACHINE

## OPENBARE LES

GEHOUDEN BIJ DE AANVAARDING VAN HET  
AMBT VAN LECTOR IN DE TEELT DER AKKERBOUWGEWASSEN  
AAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN

OP DONDERDAG 9 MEI 1963

DOOR

Ir. L. J. P. KUPERS



H. VEENMAN & ZONEN N.V. • WAGENINGEN

*Mijne Heren Leden van het Bestuur van de  
Landbouwhogeschool,  
Dames en Heren Hoogleraren, Lectoren,  
Docenten en Wetenschappelijke Medewerkers,  
Dames en Heren Studenten en voorts Gij  
allen, die door Uw aanwezigheid blijkt geeft  
van Uw belangstelling.*

*Zeer Geachte Toehoorders,*

Enkele jaren geleden is er een nieuwe term aan de vaktaal van de landbouwkundigen toegevoegd: „nieuwe bedrijfssystemen”. De introductie van dit moeilijk te definiëren begrip verwekte zeer uiteenlopende reacties. De landbouwkundigen, overtuigd van de noodzakelijke aanpassing van de landbouwproductie aan de veranderende economische en maatschappelijke omstandigheden, waren enthousiast over de kansen om nú hun vakmanschap te bewijzen. Nieuwe ideeën en nieuwe toepassingen van reeds beproefde werkwijzen werden in vergaderingen en schrifturen gelanceerd. Nieuwe projecten van onderzoek werden opgezet, kortom de activiteit in de kring van landbouwkundigen was bijzonder groot.

De reactie van de praktijk op al deze voorstellen was nogal verdeeld. Voor hen, die in een snel veranderende landbouw hun brood moeten verdienen, is deze ontwikkeling niet alleen spectaculair, maar ook vol gevaren en moeilijke beslissingen. Deze houding van afweer en dit gevoel van bedreiging is waarschijnlijk niet te wijten aan een gebrek van vertrouwen in de eigen capaciteiten om de voorgestelde nieuwe technieken goed uit te voeren. Weliswaar zullen de verfijnde werkwijzen en toepassingen hogere eisen stellen aan de vaardigheid en de zorgvuldigheid van de uitvoerders. Dit probleem is echter reeds van oudere datum. Door aangepaste scholing en opleiding is reeds veel bereikt, zodat voor pessimisme ten aanzien van dit punt geen reden is. Veel waarschijnlijker lijkt het om de redenen van de terughoudendheid van de praktijk te zoeken in het ontbreken van vertrouwen in de toekomst. Men ziet al deze vernieuwingen als slechts het begin van nog dieper ingrijpende veranderingen, die het bestaande landbouwbedrijf zullen aantasten tot in de wortel.

In het kader van dit betoog is het verder niet nodig om te trachten het complex van factoren te ontrafelen, dat zonder ophouden zal leiden tot een voortdurende aanpassing van de bedrijfsvoering in de landbouw. Met een in de Engelse taal karakteristieke ambivalente uitdrukking kan het aangeduide complex aldus worden om-

schreven: „farming is changing over from a way of life to a way of business”.

Alhoewel met deze formulering aangegeven is, dat de aanpassing in de landbouw niet alleen een kwestie is van machines of nieuwe methoden van onkruidbestrijding, is de zeer ver doorgevoerde vervanging van menselijke arbeid en inspanning door werktuigen, toch één van de kenmerken van deze ontwikkeling. Het vervangen van de arbeid van mens en dier in de landbouw is overigens al een oud vraagstuk. De archeologen verhalen van het bestaan van een Gallicische graanoogstmachine in de eerste eeuwen van onze jaartelling. Leonardo da Vinci zou reeds zijn geniale ingenieurskunst hebben aangewend om een zaaimachine te construeren. Maar de grote impuls tot de toepassing van werktuigen in de landbouw — de Amerikanen spreken van: the impact of technology — is typisch voor onze tijd.

### *Plantenteelt en mechanisatie*

Voor een ieder die niet rechtstreeks in de landbouw werkt, is het vanzelfsprekend dat men tracht machines werk te laten doen, dat tot voor kort uitsluitend in handwerk uitgevoerd kon worden. Ook bij de landbouwers groeit steeds meer het vertrouwen dat de vindingrijkheid van de constructeurs elke moeilijkheid bij de mechanisatie van de landbouw wel zal oplossen. Erkend moet dan ook worden dat een aantal resultaten, die tot nu toe bereikt zijn, aanleiding geven tot een dergelijke optimistische verwachting.

Het is echter de vraag of dit optimisme, dat zijn rechtvaardiging vindt in het voorbeeld van de industriële mechanisatie, ook in de landbouw geoorloofd is.

In tegenstelling met de industrie, werkt immers de landbouw onder zeer veranderlijke productie-omstandigheden. De moderne landbouw is een fabriek zonder dak en zonder een stevig fundament voor de machines.

Een ander belangrijk verschil, althans in de Nederlandse landbouw, is de vaak grote verscheidenheid van producten per bedrijf. Het belangrijkste verschil lijkt echter van meer principiële aard te zijn.

In de industrie bewerken de machines een grondstof of een product, dat aan tamelijk nauwkeurig geformuleerde voorwaarden voldoet. In vergelijking met de situatie in de landbouw mag men wel stellen, dat de beheersing van de uniformiteit van het te bewerken materiaal in de industrie zeer groot is.

Deze uniformiteit is bovendien bij industriële productieprocessen betrekkelijk eenvoudig te definiëren. De afmetingen van een werkstuk of de fysische en chemische eigenschappen van een grondstof kan men in symbolen en getallen uitdrukken. Bovendien kan men bij de productie toleranties incalculeren.

In de landbouw werken we met een levend product, dat behalve door zijn genetische eigenschappen, in hoge mate beïnvloed wordt door de uitwendige omstandigheden. Het begrip uniformiteit is in de plantenteelt dan ook veel meer complex. Niet alleen is de éénvormigheid van de afzonderlijke planten van belang. In de praktijk van de moderne akkerbouw werkt men immers niet meer met individuele planten, maar met een gewas. In een gewas, dat in veel teelten niet gelijk gesteld mag worden met de som van een groot aantal individuele planten, speelt óók een belangrijke rol de gelijkmatigheid in de ontwikkeling van alle planten op het perceel. De toepassing van een aantal selectieve chemische onkruidbestrijdingsmiddelen is immers slechts mogelijk bij een bepaald gelijktijdig te bereiken ontwikkelingsstadium van het gewas en van het onkruid. Zo kan ook het volledig mechanisch bieten op enen dunnen slechts met succes doorgevoerd worden in een zo gelijkmatig mogelijk ontkiemend en groeiend gewas. Het machinaal oogsten en dorsen van doperwten kan zonder al te grote verliezen slechts toegepast worden in een gelijkmatig rijpend gewas. Het zou beslist geen moeilijke opgave zijn om de hier gegeven voorbeelden met nog een groot aantal te vermeerderen, zo duidelijk speelt bij de moderne plantenteelt deze kwestie een rol.

Op grond van de hier gegeven argumenten lijkt het logisch om te stellen, dat de teler door het kiezen van de juiste teeltmaatregelen de gewassen als het ware geschikt moet maken voor de machinale cultuur. Hij zal daarbij op de eerste plaats moeten nastreven de uniformiteit binnen een gewas zo groot mogelijk te maken. Daarvoor staan hem een aantal bekende middelen ter beschikking. Het is echter de vraag of deze doelstelling wel altijd verantwoord is, wanneer men ook andere facetten van de teelt in de beschouwing betreft. Men kan zich voorstellen dat b.v. de oogstverliezen en het risico groter worden, of dat de kwaliteit van het product achteruitgaat.

Het is de moeite waard om aan de hand van een drietal voorbeelden uit de praktijk de grote mogelijkheden maar ook de moeilijkheden te demonstreren, die een ver doorgevoerde aanpassing van de teelt aan de eisen van de machinale bewerking met zich meebrengt.

#### *De gemechaniseerde teelt van aardappels*

Het eerste voorbeeld, dat behandeld zal worden geeft een aanwijzing hoe een moeilijk probleem, dat jarenlang onoplosbaar scheen, door wijzigingen in de teeltmethode tot een aanvaardbare oplossing is gebracht.

Het principe van het mechanisch rooien van aardappels bestaat hierin dat de grondrug met de daarin gegroeide aardappels door een schaar losgesneden wordt, waarna door een zevende bewerking de aardappels van de grond gescheiden worden. Dit principe werkt tot

tevredenheid, wanneer grond en aardappels goed te scheiden zijn. Zandgronden leveren, tenzij de zeven verstopt raken door onkruid, in dit opzicht geen moeilijkheden.

De teelt van aardappels op kleigrond heeft een aantal jaren veel meer bezwaren opgeleverd. Door een drastische verandering in de wijze van uitvoering van de grondbewerking in het voorjaar en een daarbij aansluitende gewijzigde teeltmethode, is de praktijk er in geslaagd ook dit probleem te overwinnen. Deze teeltmethode berust op twee nieuwe uitgangspunten, die bij de oudere oogstwijze, waarbij de aardappels met de hand werden opgeraapt, niet zo van belang waren.

De scheiding van kleigrond en aardappels is slechts mogelijk als de grond voldoende droog is zodat deze door de brekende werking van schaar en zeven, kan verkrumelen. Maar kleigrond kan ook — voornamelijk als gevolg van een te hoog vochtgehalte van de grond bij de voorafgaande grondbewerkingen —, zoveel en zo grote kluiten bevatten, dat de zeven geen onderscheid meer kunnen maken tussen aardappels en grond.

Het eerste doel van de grondbewerking in het voorjaar en de daarna volgende bewerkingen is nu, de aardappels te laten groeien in een bed van fijn verkrumelde grond zonder kluiten. De grond wordt dus door juist gekozen grondbewerkingen zo goed mogelijk gehomogeniseerd.

Hoe dit ideaal verwezenlijkt kan worden in de praktijk is niet in een pasklaar recept weer te geven. De verschillen in bewerkbaarheid zijn voor de onderscheiden typen van kleigrond zeer groot, terwijl bovendien van jaar tot jaar ook weer verschillen optreden binnen een type. Het staat echter vast dat de praktijk kans ziet het gestelde doel te bereiken.

Het tweede nieuwe principe is wederom rechtstreeks verbonden met de ziftende werking van de roomachine.

De scheiding tussen grond en aardappels wordt vanzelfsprekend gemakkelijker als er maar een geringe hoeveelheid grond verwijderd behoeft te worden. Men tracht dit te bereiken door de pootaardappels zeer ondiep ten opzichte van „maaiveld” te planten. Vroeger was men ook op kleigrond gewoon de pootaardappels te planten op een diepte van vier à vijf centimeter in diep losgemaakte grond. In tegenstelling daarmee staat dus nu het nieuwe systeem, om de aardappels zeer ondiep in de grond te plaatsen. De ontwikkeling van het wortelstelsel en de stolonen moet dan plaatsvinden in losse kruimelige grond, die door herhaaldelijk aanaarden in het begin van de groei boven op en daarna rondom de aardappelplant gebracht wordt. De nieuwe oogst wordt als gevolg van deze teeltwijze gevormd op een niveau, dat verschillende centimeters ligt boven het „maaiveld”. De aardappels groeien, om het pregnant uit te drukken, niet in de grond, maar er op.

Men behoeft bij de oogst dus slechts een gedeelte van de gevormde rug te rooien, hetgeen betekent minder grondverzet en terwijl toch zoveel mogelijk aardappels boven worden gebracht.

Alhoewel de hierboven geschetste werkwijze in de praktijk van de aardappelteelt op de kleigronden algemeen ingang heeft gevonden, moet men zich toch afvragen of deze wel zeer duidelijke aanpassing van de teeltmethode aan de eisen van de mechanisatie, voor de opbrengst per hectare, de sortering, de kwaliteit van het produkt en het teeltrisico zonder nadelige gevolgen is gebleven.

In verband met deze ontwikkeling zijn er natuurlijk heel wat veldproeven verricht. Het bezwaar van dit soort proeven was echter vaak dat de doelstelling meer gericht was op de vraag hoe en op welk tijdstip men de grondbewerkingen moest uitvoeren en met welke werktuigen dan op een meer principiële vraagstelling.

Men kan namelijk wel aannemelijk maken op basis van het onderzoek dat door Krijthe is verricht over de knolzetting en knolgroei van de aardappelplant, dat verlenging van de onderaardse stengel door regelmatig aanaarden, leiden kan tot een ontwikkeling van de stolonen en dus een knolvorming, op een hoger niveau in centimeters gemeten in de grondrug dan bij de oude methode. De bewijzen voor deze veronderstelling zijn echter nog niet geleverd.

Men kan zich ook afvragen wat de reactie zal zijn van het wortelstelsel van aardappels die op deze manier geteeld worden. Weliswaar ontwikkelt het wortelstelsel zich nu in een fijn verkrumelde grond, die een goede voorziening met water en voedingsstoffen mogelijk maakt, terwijl bij de oude methode de wortels tussen vaak compacte kluiten hun weg maar moesten zoeken.

Aan de andere kant maakt een niveauverschil van enkele centimeters gecombineerd met de voorkeur van de wortels voor losse, kruimelige grond, de kans is groot dat het wortelstelsel in het begin van de groei van het gewas, de „ontginning” van het grondvolume gelegen onder de moederknol te veel verwaarloost. Droogteschade vooral in de top van de drogestof-produktie zou een gevolg kunnen zijn, van het opsluiten van het wortelstelsel in een met opzet beperkt volume grond.

De laatste jaren verneemt men nogal wat klachten, vooral van de zijde van de handel, over het voorkomen van groene aardappels. Dit groen worden van aardappels wordt direct in verband gebracht met de nieuwe teeltwijze.

Gesteld wordt dat de knollen, die gegroeid zijn hoog in de rug, slechts door een dunne laag grond afgedekt zijn. Als gevolg van afspoeling van dit gronddek door veel regen vooral na het doodspuiten van het loof, zouden de aardappels gevormd aan de bovenste stolonen, blootgesteld worden aan het daglicht en dus groen worden. Uit de gestelde vragen blijkt duidelijk dat de praktijk terwille van een vlotte mechanisatie van de teelt risico's neemt die door nauw-

keurig onderzoek nog niet op hun omvang zijn gewaardeerd. Dit betekent geenszins dat de praktijk maar moet wachten op de resultaten van dit onderzoek. Het naspeuren van het hoe en het waarom zal er echter wel toe kunnen bijdragen, een beter inzicht te krijgen wat er nu precies in dit nieuwe type aardappelrug gebeurt, om daarna wellicht de wegen aan te geven de mogelijke risico's te beperken.

Zoals uit het voorgaande blijkt heeft de praktijk door scherpe waarneming en experiment een goede oplossing gevonden voor de moeilijkheden bij de mechanisatie van de aardappelteelt op kleigronden. Men heeft de gebruikelijke teeltwijze radicaal gewijzigd en daarmee een grote vooruitgang geboekt.

In het nu volgende voorbeeld zal aangetoond worden dat beslist niet door aanpassing van de teeltmethode alléén, de moeilijkheden van de gemechaniseerde akkerbouw opgelost kunnen worden.

### *De gemechaniseerde suikerbietenteelt*

In natte najaren worden tezamen met de suikerbieten onvoorstelbare hoeveelheden grond naar de suikerfabrieken vervoerd. Alhoewel deze tarra veel kosten met zich mee brengt voor de telers maar ook voor de fabrieken, is de grondtarra slechts één facet van de moeilijk mechaniseerbare suikerbietenoogst.

De grote verliezen als gevolg van wortelbreuk in de grond en de met diepe wielsporen doorploegde akkers, wijzen er op dat de bietenrooimachine onder moeilijke omstandigheden nog geen bevredigende oplossing geeft.

Men kan echter een groot deel van de nu nog vaak optredende moeilijkheden voorkomen, door de suikerbieten slechts dan met de machine te rooien als de omstandigheden van de grond goed werk toe laten. Dit betekent, dat de rooicapaciteit van de rooimachine beperkt moet worden tot een betrekkelijk gering aantal hectaren suikerbieten per jaar en per machine. Met een zogenaamde éénrijige rooimachine kan men, uitgaande van het hierboven gestelde, in een normale Nederlandse herfst gemiddeld niet meer dan ongeveer twintig à dertig hectaren op kleigrond oogsten. Het gevolg hiervan is op de eerste plaats dat er voor de machinale bietenoogst op de kleigronden, een groot aantal rooimachines ingezet moet worden. Maar bovendien wordt het noodzakelijk op de landbouwbedrijven zelf voorzieningen te treffen voor een tijdelijke opslag van de bieten, zodanig dat de bewaarverliezen zo klein mogelijk blijven. Door de mechanisatie van de teelt verandert er wel heel veel, maar de suikerfabrieken kunnen slechts met lage productiekosten en geringe verliezen werken, als de bieten regelmatig en gespreid over de hele campagne aangevoerd worden.

Alhoewel er door een aangepaste organisatie van de oogst al heel wat te bereiken is bij de verbetering van de kwaliteit van de mechanische bietenoogst, blijven er nog een aantal bezwaren over.

Deze bezwaren zijn voor het grootste deel terug te voeren tot het reeds eerder gestelde principe van de noodzakelijke éénvormigheid van het te bewerken gewas.

Vooraf bij een gewas als suikerbieten laat de éénvormigheid veel te wensen over. Dit gebrek aan éénvormigheid uit zich in iedere plant individueel, onder anderen in de reactie op ongelijkmatigheden in de grond. Ook aan de uniformiteit van de suikerbieten als gewas zou nog heel wat verbeterd kunnen worden, en tenslotte kan de teler het gebrek aan éénvormigheid in een gewas bovendien sterk bevorderen door bepaalde teeltmethoden.

Het is een bekend feit dat de wortel van de suikerbiet, ondanks de indruk van een stoer en stevig orgaan, bijzonder gevoelig is voor sprongsgewijze veranderingen van allerlei factoren in de grond. Snelle overgangen in de p H, abrupte concentraties van meststoffen of organische bemesting, plotselinge verdichtingen in de bouwvoor, kunnen de oorzaak zijn van wortelvervorming. Een berucht verschijnsel is de vorming van stevige, verdikte zijwortels, bekend als de zogenaamde takkigheid. Maar niet alleen met vervorming van de wortel reageert dan de biet.

Heel vaak beantwoorden bieten zulke belemmeringen van de wortelgroei ook met een versterkte groei van de bovengrondse organen zoals een vergrote en vaak verlengde hypocotyle stengel en bladkrans. Natuurlijk zal men er naar moeten streven om de bouwvoor door een goed gekozen grondbewerking zo homogeen mogelijk te maken, maar geheel gelukken doet dit nooit.

Een tweede oorzaak van sterke heterogeniteit in een bietengewas is gelegen in de aard van het kweekwerk van de meest gebruikelijke rassen. Naast de voordelen die bijvoorbeeld de polyplöide suikerbietenrassen ons gebracht hebben, staan toch ook wel degelijk verliesposten. Het is immers telkens weer een verrassing te zien hoe variabel van vorm en uiterlijk de bovengrondse organen van de bieten zijn binnen een ras. Weliswaar hebben de kwekers aan de uniformiteit van de vorm van de wortel veel meer aandacht besteed. Van werkelijke gelijkvormigheid kan echter ook in dit opzicht nog niet gesproken worden.

Deze aangeboren heterogeniteit kan nog worden versterkt door de wijze waarop de bieten geteeld worden. Men streeft naar ongeveer zeventig duizend planten per hectare, regelmatig verdeeld over de rijen. Verstoot men deze regelmatige verdeling in de rij min of meer moedwillig, bijvoorbeeld door volledig machinaal de bieten op enen te dunnen, dan mag men het volgende verschijnsel verwachten.

Het principe van de bietendunmachine is gebaseerd op de veronderstelling dat ieder bietepuntje evenveel kans maakt om te blijven staan als om weg geslagen te worden. Deze veronderstelling is te theoretisch omdat in de praktijk de snelheid van opkomst en de groeisnelheid niet gelijk zijn voor alle planten. Het gevolg is, dat



op het veld de werkelijke afstand tussen twee planten aanmerkelijk kan afwijken van een berekende gemiddelde afstand. Deze afwijking kan zich uiten in een te grote afstand tussen twee opeenvolgende planten, maar ook in een te kleine afstand. Het gevolg hiervan is dat men in een gewas, dat niet met de hand achteraf gecorrigeerd is, aantreft een grote goed ontwikkelde biet vlak naast een kleinere, min of meer onderdrukte biet. Indien men nog met handenarbeid de bieten rooit is dit geen groot bezwaar voor de opbrengst, mits per hectare het percentage van zulke „tweelingen” niet te hoog wordt. Geheel anders wordt de situatie als zulk een gewas ook nog machinaal gekopt en geroid moet worden.

Een sprekend voorbeeld vormt de klacht van de suikerfabrieken over de toename van het percentage koptarra als gevolg van het machinaal oogsten. De benaming koptarra wordt gebruikt in tegenstelling met grondtarra. Onder de kop van een biet verstaat men de bladkrans tezamen met een gedeelte van de sterk verkorte stengel.

Deze organen van de biet bevatten op de eerste plaats betrekkelijk weinig suiker. Wordt de kop of een deel daarvan echter mee versneden in de suikerfabriek en uitgeloozd, dan worden vele en veelsoortige ballaststoffen in het sap gebracht. Een aantal van deze ballaststoffen kunnen zeer storend werken bij de eigenlijke suikerwinning. Er is dus de fabrieken nogal wat aan gelegen om slecht gekopte bieten buiten de fabriek te houden, onder andere door middel van een scherpe korting op de uitbetalingsprijs.

In de moderne rooimachines nu, is een mechanisme ingebouwd waarvan verwacht wordt dat het voor iedere biet afzonderlijk de juiste hoogte bepaalt voor het afsnijden van de kop. De feiten wijzen uit dat deze verwachting nog al te vaak beschaamd wordt. Nu kan verbetering van dit gebrek wellicht nog wel verkregen worden door een nog meer geraffineerde constructie van het tastermechanisme. Op basis van de reeds eerder vermelde eigenschappen van de biet als plant en als gewas, meen ik echter dat een afdoende oplossing slechts tot stand kan komen als zowel door de telers als door de kwekers veel meer aandacht gegeven wordt aan de zo noodzakelijke uniformiteit van het gewas.

Maar ook bij gewassen, die geen bijzondere moeilijkheden opleveren in verband met de zo gewenste homogeniteit, rijzen bij de gemechaniseerde teelt allerlei plantenteeltkundige vragen. Als derde voorbeeld wilde ik nog aandacht wijden aan een in de akkerbouw nieuw gewas.

#### *De teelt van stamslabonen voor de conserven- en diepvriesindustrie*

De twee reeds behandelde gewassen zijn voor de gehele Nederlandse akkerbouw van veel groter economisch belang dan het laatste voorbeeld van een gemechaniseerde teelt, dat ik nu nog wil behandelen.

De teelt van groentegewassen op akkerbouwbedrijven is van zeer recente datum, althans in Nederland. Aangezien de ontwikkeling van dit soort teelten voor een belangrijk gedeelte in mijn vroegere ambtsgebied Westelijk Noordbrabant, heeft plaats gevonden, moge U mij dit chauvinisme vergeven. De verklaring voor het feit, dat in West-Brabant dit soort teelten een vrij grote verbreiding heeft gevonden op de akkerbouwbedrijven, kan voor een groot gedeelte toegeschreven worden aan een drietal factoren: de aanwezigheid in het gebied van een respectabel aantal conservenindustrieën, een geschikt klimaat en grondsoort, en tenslotte vakbekwame telers, die er niet tegenopzien om wat extra risico te nemen.

Een ieder, die wel eens stamslabonen geplukt heeft, weet dat de oogst van deze groente een vermoeiend en langdurig karwei is. Vooral op tuinbouwbedrijven, waar men oogst door het gewas verschillende malen z.g. dóór te plukken, kost deze teelt vele uren handenarbeid. Mechanisatie van de oogst is de enige mogelijkheid om een product te telen dat ook qua kostprijs van de grondstof, voor de conservenindustrie interessant is. Illustratief is wellicht een globale vergelijking tussen de arbeidsbehoefte voor de oogst in handwerk en met de machine.

In handwerk vraagt de bonenoogst gemiddeld vijfhonderdvijftig uren per hectare, met de machine ongeveer twintig manuren. Het verschil in arbeidsbehoefte tussen deze twee oogstmethoden is meer dan negentig procent!

De teelt in grote oppervlakten van deze groentegewassen wijkt aanzienlijk af van wat men in de tuinbouwbedrijven pleegt te doen. Ik meen, dat de gemechaniseerde stamslabonenteelt wel het meest krasse voorbeeld is van aanpassing van de teelt aan de eisen van de machinale oogst.

Het principe van de bonenplukmachine berust op een strippende bewerking, uitgeoefend door een roterende haspel, die in de lengterichting langs de bonenrijen wordt voortbewogen. Door deze kamende bewerking worden de peulen en de bladeren van de stengels afgeslagen. Uit dit mengsel worden door middel van een krachtige luchtstroom de peulen afgescheiden. De verschillende machines verschillen natuurlijk in uitvoering, maar het principe is in grote trekken bij alle in Nederland in gebruik zijnde fabrikaten gelijk.

De gevolgen voor de teelt van dit systeem van oogsten zijn velerlei. Deze oogstapparaten zijn of wel op en aan een zware trekker gebouwd of zij worden door een krachtige trekker voortgetrokken. De vrij geringe draagkracht van vochtige kleigrond vraagt echter een brede bandenmaat. Bovendien moet voorkomen worden dat de bonenplanten, voordat ze aan de beurt zijn om geplukt te worden door de combinatie: trekker plus machine zelf, moeilijker plukbaar gemaakt worden. De konsekwentie is dus, dat afstand tussen de rijen veel ruimer genomen moet worden dan gebruikelijk is in de tuin-

bouw, maar ook veel ruimer dan bij de teelt van landbouwstambonen.

Er is een tweerijige plukmachine in gebruik, die zelfs een rijafstand van tachtig centimeter vraagt, terwijl de éénrijige machines, zeker op wat minder draagkrachtige grondsoorten, toch ook een rijenafstand van zestig centimeter vereisen.

Met deze eis, die uitsluitend verband houdt met de oogst, rijzen direct een aantal vragen. De grondbedekking in zulk een gewas stamslabonen is vooral in het trage begin van de groei beslist onvoldoende om de bovenlaag van de grond te beschermen tegen slagregen en om de ontwikkeling van onkruid te beperken.

Gelukkig is echter ongeveer in dezelfde tijd dat deze teeltmethode in gebruik kwam, de chemische onkruidbestrijding in stamslabonen in de praktijk op uitgebreide schaal in toepassing gekomen.

Op slepende gronden zal echter in het begin van de groei nog wel wat grondbewerking tussen de rijen plaats moeten vinden, onder andere om de temperatuur van de grond in onze koele Nederlandse zomers, op een peil te brengen dat door stamslabonen meer op prijs gesteld wordt.

In elk geval moet bij het schoffelen van stamslabonen voorkomen worden, dat de bonen door slecht snijdende schoffels, als het ware aangehoofd worden. Dit rugje wordt bij de uitkammende werking van de oogstmachine, mee in de machine gebracht. Het gevolg is dan, dat deze zwaardere kluitjes grond tezamen met de geplukte bonen in de zakken terecht komen.

Uit het voorgaande komt duidelijk naar voren, dat de teler het gewas zó moet behandelen, dat de machinale oogst zonder hinder speciaal ten aanzien van de kwaliteit van het product, kan verlopen. Een geheel ander aspect van deze oogstmethode is, dat er een grote behoefte is ontstaan aan rassen van stamslabonen, die een zodanige uitwendige architectuur hebben, dat de peulen zo veel mogelijk in bovenste helft van de plant voorkomen. Door zulk een opbouw van de plant zou men twee grote voordelen kunnen verkrijgen.

Op de eerste plaats zou het geogoste product in veel mindere mate met aanklevende gronddeeltjes bevuild worden, en op de tweede plaats zou het plukmechanisme met minder beschadigingen de peulen van de trossen kunnen kammen.

Uit de gegeven beschrijving blijkt dat de aanpassing van de teelt aan de eisen van de machine voor een nieuw gewas zoals stamslabonen zeer ver doorgevoerd kan worden. Toch zou het onjuist zijn te veronderstellen dat nu in één keer alle vraagstukken op dit terrein opgelost zijn. Gewezen werd reeds op de noodzaak van gemakkelijk machinaal plukbare rassen. Te verwachten is echter ook, dat door de nogal hardhandige manier van plukken een aantal peulen wordt beschadigd, of zelfs geheel en al verloren gaat. Een te groot verlies is schadelijk voor de boer, omdat hij per geogoste kilogram wordt

uitbetaald. Beschadiging van de peulen levert bovendien moeilijkheden op voor de conserven- of diepvriesindustrie, omdat een dergelijk product snel verwerkt moet worden, zodat de regelmatige gang van de campagne gestoord wordt. De plantenteler tenslotte zal nog het vraagstuk moeten oplossen, een goede opbrengst aan bonen voort te brengen, zonder dat het gewas al te bladrijk wordt. Alhoewel de ruime rijenafstand als het ware uitnodigt om niet zuinig te zijn met de stikstofbemesting, is een bladrijk gewas moeilijker machinaal te plukken en bovendien gevoeliger voor allerlei, ook de peulen aantastende ziekten.

### *Samenvatting en conclusies*

De overgang van handenarbeid naar een machinale bewerking betekent vrijwel altijd meer dan een simpele substitutie van menselijke of dierlijke arbeid en inspanning door mechanische paardenkrachten. De kiezende en corrigerende mensenhand blijkt echter onder bepaalde voorwaarden volledig vervangbaar te zijn. Maar dit betekent, dat de teeltmaatregelen, zoals die tot voor kort algemeen gebruikelijk waren, opnieuw kritisch beoordeeld moeten worden. Het belang van een gelijkmatig ontwikkeld en éénvormig gewas is in het kader van de mechanisatie van de teelten bijzonder groot.

Naast alle reeds bekende maatregelen, die genomen worden om de opbrengst zo groot mogelijk en zo veilig mogelijk te maken, dient de praktijk ook alle zorg te besteden aan de eerder genoemde voorwaarde, zodat een doelmatige mechanisatie mogelijk wordt.

Uit de gegeven voorbeelden blijkt evenwel dat het niet mogelijk is om een in alle gevallen toepasbaar recept te geven. Afhankelijk van het gewas, grondsoort en de principes van de toe te passen machines, zal door nader onderzoek en door ervaring in de praktijk gespeurd moeten worden naar de juiste teeltmaatregelen. Bovendien mag dan ook niet vergeten worden om aspecten, zoals de kwaliteit van het geoogste product en het uit de nieuwe teeltmaatregelen wellicht voortvloeiende extra risico mede in de beschouwing te betrekken.

Alhoewel het nu volgende meer verband houdt met de veredeling van de gewassen dan met de leer der plantenteelt, meen ik toch dat uit de gegeven voorbeelden blijkt, dat er een grote behoefte is ontstaan in de praktijk aan rassen, die speciaal geschikt zijn om machinaal geteeld te worden.

Natuurlijk zijn er ook nú reeds rassen van landbouwgewassen beschikbaar, die goed bruikbaar zijn, ook in het gemechaniseerde akkerbouwbedrijf.

Sinds enige jaren wordt ook in de Beschrijvende Rassenlijst<sup>1</sup> voor Landbouwgewassen informatie gegeven of een ras bruikbaar is voor de gemechaniseerde teelt. Ik meen echter, dat de hier behandelde plantenteeltkundige aspecten van de mechanisatie duidelijk demon-

streren, dat bij het kweken van nieuwe rassen behalve aan de eisen van opbrengst, kwaliteit en ziekteresistentie, ook de volle aandacht gegeven moet worden aan de eisen, die de nieuwe ontwikkeling in de akkerbouwteelten stelt.

In mijn inleiding schetste ik kort de terughoudendheid van vele landbouwers ten aanzien van de nieuwe mogelijkheden, die de toekomst kan bieden. Het is mijn ervaring als voorlichter, dat een gedeelte van de boeren nog niet echt gelooft, dat een machine werkelijk goed kan doen wat tot voor kort alleen de verzorgende mens deed. Voor deze groep van boeren bestaat er als het ware een dilemma: aanpassing van de machine aan het gewas of aanpassing van het gewas aan de machine. Ik meen dat uit de gegeven voorbeelden blijkt, dat de op deze manier gestelde vraagstelling te absoluut is. Maar tevens blijkt, dat de taak van de zorgende en verzorgende plantenteler er niet eenvoudiger op geworden is. Ongetwijfeld zal de hier geschetste problematiek ook tot uiting moeten komen in de leer der bijzondere plantenteelt. Naast de vele aspecten, die Dewez indertijd besprak in zijn inaugurele rede „Het synthetische karakter van de landbouwplantenteelt”, zal er nog intensiever gezocht moeten worden om het product van menselijk vernuft, de machine, op de juiste wijze te combineren met het vaak zo bijzonder gecompliceerde product van de natuur: de plant.

*Zeer geachte Toehoorders,*

Aan het einde van mijn openbare les past het, op de eerste plaats mijn eerbiedige dank te brengen aan Hare Majesteit de Koningin voor mijn benoeming tot lector aan de Landbouwhogeschool.

*Mijn Heren, Leden van het Bestuur van de Landbouwhogeschool,*

Het karakter van de landbouwplantenteelt is in de laatste jaren snel veranderd. Aan de ene kant is er grote behoefte aan een verdieping in de kennis van de relatie gewas-milieu, aan de andere kant is er de zeer snelle ontwikkeling van nieuwe inzichten in de praktijk. Het terrein dat de leer van de landbouwplantenteelt bestrijkt wordt dus steeds meer uitgebreid, maar ook steeds dieper.

Het geïntensiveerde landbouwkundige onderzoek tracht de vele nu vaak nog empirische feiten en facetten, te ontrafelen en daarna te formuleren op een meer algemene grondslag.

Bij te mogen dragen aan deze ontwikkeling op de mij toegewezen plaats, zal mij een grote eer zijn. Het feit dat u in mij zoveel vertrouwen stelt, legt mij de plicht op om deze taak met al mijn werkracht uit te voeren.

*Dames en Heren Hoogleraren en Oud-Hoogleraren, Lectoren en Docenten,*

Schetste ik in mijn betoog een verschijnsel in de landbouwplan-

tenteelt dat een twintigtal jaren geleden in deze vorm nog niet aan de orde was, deze snelle gang van de tijd openbaart zich ook in het corps van hoogleraren.

Van hen, die in mijn opleidingstijd aan de Landbouwhogeschool, doceerden, is nog slechts een klein aantal in functie. Aan de ene kant is dit toe te schrijven aan de in vergelijking met vroeger grote uitbreiding van het aantal leerstoelen als gevolg van de noodzaak tot specialisatie, aan de andere kant werkt ook de onherroepelijke factor tijd.

Deze situatie maakt het voor mij, die een aantal jaren het directe contact met de Landbouwhogeschool had verloren, niet eenvoudig in Uw milieu weer opgenomen te worden.

De grote reputatie, in Nederland maar ook in het buitenland, van de Wageningse Landbouwhogeschool als een opleidingsinstituut van wetenschappelijk gevormde landbouwkundigen, is ongetwijfeld gegrondvest op de kwaliteit van de hoogleraren en andere docenten.

In Uw midden, dat zo duidelijk verschilt van mijn vorige werkring, mee te mogen helpen aan de gestelde taak, is niet alleen een grote eer. Het zal mij aanzetten om te trachten zo snel mogelijk de in mij gestelde verwachtingen waar te maken.

#### *Hooggeleerde 't Hart,*

Buiten de directe omgeving van de hogeschool heeft men zich wel afgevraagd of door de samenvoeging van de afdeling Landbouwplantenteelt met de afdeling Graslandcultuur tot één afdeling onder Uw leiding, het accent van het onderwijs in de landbouwplantenteelt niet te veel op de graslandcultuur zou worden gelegd. Met de traditie werd gebroken. De evenwaardigheid van de graslandcultuur met de teelt van de akkerbouwgewassen werd zo, op een naar mijn mening gelukkige wijze gedemonstreerd.

Terwijl de specialisatie noodwendig verder terrein wint, is het gelukkig binnen Uw afdeling toch zo dat een groot aantal wetenschappelijke vraagstukken in beide vakgebieden een meer algemeen karakter hebben. Uw jarenlange ervaring op het terrein van het wetenschappelijk onderzoek zal voor mij ongetwijfeld een grote steun zijn voor mijn werk.

#### *Hooggeleerde Vervelde,*

Het onderscheid tussen de vakgebieden, die U en ik te doceren hebben, heeft onder andere de waarde het terrein in paedagogische zin af te bakenen. Ik zelf heb altijd de mening gehad dat het vakgebied van de bijzondere plantenteelt der akkerbouwgewassen slechts zinvol gedoceerd kan worden door te trachten de speciale teelteisen van ieder gewas zoveel mogelijk in verband te brengen met de meer algemene formuleringen, die in de algemene plantenteelt aan de orde

komen. Waar dat mogelijk is zal, zo stel ik mij voor, het bijzondere geval in verband gebracht dienen te worden met verschillende onderdelen van Uw vakgebied. Een dergelijk nauw aan elkaar sluitende behandeling van de stof biedt grote voordelen. Het bijzonder brede terrein van de landbouwplantenteelt blijft aldus wat beter te overzien, terwijl aan belangrijke detailproblemen meer aandacht kan worden gegeven. Uw steun en raad bij de indeling van de te behandelen stof heb ik reeds mogen ondervinden. Ik hoop dat dit noodzakelijke overleg in de loop der jaren nog intensiever mag worden.

*Hooggeleerde De Vries,*

Alhoewel het lijkt alsof onze vakgebieden niet veel aanrakingspunten hebben, stel ik het toch op bijzondere prijs van Uw inzichten kennis te mogen nemen. Speciaal in de akkerbouw is de laatste jaren de mentaliteit ontstaan, dat men de produktie een heel eind kan dwingen in de richting die men wenst. Uw kennis van de relatie tussen planten onderling en de uitwendige omstandigheden van de groeiplaats, kan mij helpen de nodige bescheidenheid te betrachten.

*Hoogedelgestreng Tjallema,*

Gedurende een aantal jaren heb ik onder Uw leiding het vak van voorlichter voor de praktijk mogen uitoefenen. Nu zou men van een voorlichter mogen verwachten dat hij heel wat van het object van die voorlichtende arbeid weet. Ik moet echter bekennen dat ik nog veel meer geleerd heb van hen die voorlichting vroegen dan ik kon geven aan eigen inzicht en kennis.

Nu is voorlichting geven tegenwoordig een veel meer uitgebreide taak dan vroeger. Niet alleen de te behandelen vraagstukken zijn gecompliceerder geworden, ook de wijze waarop de voorlichting gebracht wordt is van aard veranderd. Dit laatste heeft ook Uw taak als hoofd van een zo grote dienst bijzonder zwaar gemaakt. De administratieve en organisatorische aspecten van Uw taak groeiden met het toenemen van het aantal mensen en de aantallen en de omvang van de speciale voorlichtingsprojecten.

Het was echter steeds Uw grootste zorg dat wij, de voorlichters, aan onze eerste taak — de voorlichting — nog voldoende tijd en aandacht konden blijven besteden.

Met grote dankbaarheid mag ik terugzien op een soms vermoeiende maar bijzonder prettige scholing in de dienst die door U met zoveel aandacht voor het werk van Uw medewerkers werd geleid.

*Dames en Heren medewerkers van de Afdeling Landbouwplantenteelt en Graslandcultuur,*

De overgang van een werkring, waarin reizen en trekken een

aanmerkelijk aandeel vraagt van de totale werktijd, naar een meer standvastige taak, vraagt van mij heel wat aanpassing. Het feit echter, dat U van deze trekvogel in zo'n korte tijd een standvogel heeft gemaakt, is op zichzelf al een merkwaardig ecologisch experiment. Ik hoop dat mijn opneming in Uw midden aan de harmonie geen al te grote eisen stelt en dat wij in goede samenwerking onze taken kunnen verrichten.

*Dames en Heren Studenten,*

U zult straks gaan werken in en werken vóór een landbouw die bijzonder sterk in beweging is. Deze landbouw verliest steeds sneller het karakter van een ambacht.

De waardering van de landbouwpraktijk voor de bekwaamheden van de landbouwkundig ingenieur bij de oplossing van de vele problemen wordt gelukkig ook steeds groter.

U gaat een spannende maar ook inspannende tijd tegemoet. De eisen die aan U gesteld zullen worden zullen zwaar zijn. Des te meer dringt de noodzaak om U in Uw studietijd reeds in te leven in deze problemen.

Ik hoop dat ook het onderwijs over de teelten van akkerbouwgewassen U zal kunnen helpen om nú reeds enig inzicht te krijgen in deze nieuwe vraagstukken en hun gevolgen.

Ik heb gezegd.



## GERAADPLEEGDE LITERATUUR

- DEWEZ, W. J., Het synthetisch karakter van de Landbouwplantenteelt. Inaug. Rede 1946. Wageningen.
- JORRITSMAN, J., De mechanisatie van de voorjaarswerkzaamheden in de bietenteelt. Meded. I. R. S. 6- 1958.
- KONING, K. de, Het machinaal plukken van stamslabonen. Techn. Berichten P.S.C. 87. 1963.
- KRIJTHE, N., Waarnemingen over de knolzetting en de knolgroei van de aardappelplant. Publ. 106. St. Aardappelbew. 1955.
- LÜDECKE, H. en WINNER, C. Beinigkeit der Zuckerrüben und ihre Ursachen. Zucker 7- 1954.
- JOHNSON, S. E. et. al., Managing a Farm. New York, v. Norstrand Cy. 1946.
- ZAAG, van der, Seed-potato growing in the Netherlands. Intern. Symp. on prod. and certif. of seedpotatoes. I. C. A. Wageningen 1960.