

INSTITUUT VOOR BIOLOGISCH EN SCHEIKUNDIG ONDERZOEK
VAN LANDBOUWGEWASSEN

Wageningen

Verslagen nr. 44, 1967

VERSLAG VAN EEN BEZOEK AAN HET SOIL WATER SYMPOSIUM TE PRAAG EN AAN
ENIGE LABORATORIA EN PROEFVELDEN OP LANDBOUWKUNDIG GEBIED
IN TSCHECHOSLOWAKIJE (JUNI 1967)

door

drs. G.F. Makkink

Bezoek aan het "Symposium on Soil Water" te Praag van 6 tot en met 8 juni 1967.

De voordrachten werden ongeveer twee weken tevoren toegezonden. Het zijn o.a. 25 artikelen, die op uitnodiging zijn geschreven. Andere voordrachten konden niet worden gehouden, tenzij zeer beknopt als onderdeel van discussies.

De artikelen werden niet door de auteurs voorgedragen, sommigen waren zelfs niet aanwezig. Er waren rapporteurs, die de voordrachten over een bepaald gebied samenvattend weergaven, waarna een discussie volgde. Deze rapporten werden uitgereikt bij de aanmelding ter plaatse (International Soil Water Symposium, General Reports, Praha 1967, 46 pp. stencil). Naar mijn mening was deze procedure onbevredigend, omdat de samenvattingen over het algemeen een mengsel waren van gemeenplaatsen en conclusies, die weinig houvast voor discussie boden. De artikelen zijn gepubliceerd in: International Soil Water Symposium Praha 1967, Proceedings I and II, 457 pp. Hiervan vallen de volgende artikelen binnen de belangstellingssfeer van het I.B.S.:
GAVANDE, S.A. and S.A. TAYLOR: The influence of soil water potential and atmospheric evaporative demand on plant water potential.
HALLAIRE, M.: Mécanisme et rythme du dessèchement du sol.
CHARTIER, P. and M. Hallaire: Photosynthèse de la feuille et du couvert végétal: influence particulière de l'alimentation hydrique.
GARDNER, W.R.: Water movement in the unsaturated soil profile.
SLAVÍK, B.: Some problems of the water flow through the plant in the soil-plant-atmosphere system.

Verder hadden een aantal voordrachten over watertransport in de onverzadigde zone mijn bijzondere belangstelling in verband met de simulatie van de waterhuishouding van polders.

Voorts werden in gestencilde vorm uitgereikt de artikelen:
prof. G.H. BOLT en P.H. GROENEVELT: Thermostatics and thermodynamics of soil water.
ir. W.P. STAKMAN: Description of the effect of some improvement practices on clay soils by means of activity coefficients.

De discussies waren over het algemeen nogal tam en betroffen in hoofdzaak informatieve vragen. Naar aanleiding van de artikelen van HALLAIRE en van SLAVÍK heb ik in ca. 7 minuten de essentie van het simuleren van de waterhuishouding van een systeem atmosfeer-gewas-grond uiteengezet. Persoonlijk heb ik beide onderzoekers nog uitvoerige inlichtingen verstrekt.

Het symposium versterkte de indruk, dat verschillende onderwerpen die voor een analytische behandeling moeilijk zijn of tot moeilijk uitvoerbare integraties leiden, door simulatie vrij gemakkelijk te behandelen zijn (b.v. drainage in een perceel, gelijktijdig vochttransport als gevolg van temperatuur, capillaire en osmotische gradiënten, e.d.).

Bezoek aan het plantenfysiologisch laboratorium van dr. B. Slavík, Praag (7 juni n.m.)

In oktober 1963 bezocht ik dit ook. Er was nog geen verbetering gekomen in de abominabele huisvesting: hoog in een groot chemisch laboratorium, kleine kamers, apparatuur en bergruimten op elkaar gestapeld in kamers en gangen, per persoon 5 m² vloeroppervlak. De kamer van het hoofd, dr. Slavík, was een kleine kas (2 x 2½ m²) op het dak, waar het bij regen lekte. Er is uitzicht op een nieuw gebouw.

Het voornaamste onderwerp van studie is een gedetailleerde analyse van de omstandigheden en werkzaamheid van bladeren in situ, waarbij volledig rekening wordt gehouden met het feit dat een blad is ontstaan onder andere omstandigheden dan waarin het in volgroeide toestand verkeert (andere dichtheid van gewas, andere weersomstandigheden, andere hoogte boven de grond, andere plaats t.o.v. de top).

Vooraf wordt gelet op de zuigkracht in het blad, ook op de zuigkrachtgradiënten in het blad en op de invloed die dit heeft op transpiratie en fotosynthese.

Hij maakte gebruik van tegenoverstaande bladeren van een labiaat, waarvan het ene aan de stengel werd gelaten, het andere losgesneden en herbeworteld in situ, zodat ~~vercuderend~~ en niet ~~vercuderend~~ blad kunnen worden vergeleken.

Ook werd in een platte cuvet een bladstrook ~~onderzocht waarbij~~ water zijdelings uit een stuk nat schuimplastic werd toegevoerd. Voor verschillende aanvangsvochtgehalten werd met de bladschijfjes-methode vóór en na de expositie de fotosynthese en het vochtgehalte bepaald als functie van de afstand van het plastic. Uit waterstroom en gradiënten kan dan de parenchymweerstand voor water op elke plaats berekend worden. Dr. Slavík had grote belangstelling voor de simulatie van de waterhuishouding van een gewas, waarover ik hem aan de hand van het programma een uitvoerige toelichting heb gegeven.

Hij toonde mij verder enige belangrijke zeer recente literatuur die ik nog niet kende.

Bezoek aan het proefstation te Borkovice (10 juni) tijdens een excursie van het symposium (9-11 juni).

Dit proefstation is gelegen in een veenstreek met turfwinning, waar op de overblijvende "dalgrond" allerlei culturen worden bedreven; vooral boomkwekerijen zijn belangrijk, maar ook tuinbouw. Men onderzoekt hoe ontginning het best kan gebeuren, de meest effectieve bemesting en verbetering van veen- en dalgronden, de verwerking van turfstrooisel en de winderosie van deze dalgronden. De oorspronkelijke veenlaag ("Niedermoor", "Übergangsmoor" en "Hochmoor") was 8-9 m dik; na afgraving 1 m of minder. Het proefstation ligt in een veengebied van 900 ha; heeft 10 man personeel.

Men toonde ons een windtunnelonderzoek naar verstuiwing na uitdraging van dalgrond. In de windtunnel was een 8 cm dikke grondlaag voorhanden die met straallampen en wind werd gedroogd.

Buiten stond een lange reeks potten (\varnothing 40 cm, hoogte 80 cm) met een peilglas om de waterstand te controleren. Er worden verschillende waterstanden aangehouden bij gewassen (kool, wortels, sparren, Weymonthden, Canadese bosbes), waarvan men de groei naging. Elders in het veld was een dergelijke serie op proefvakken (niet bezichtigd). De potten kregen 3 x per dag water en werden eens per maand gewogen. Waterstanden: - 20, - 40 en - 60 cm + maaiveld. Men paste verder verschillende NPK-verhoudingen toe: geen resultaten gezien of vernomen.

Tenslotte toonde men ons een methode om de perkolatie van water in veengrond te bestuderen. Men liet water met radio-actief J 131 in KJ afzakken in de bodem op een ronde plek van enkele dm². In een profielkuil erbij liet men een detector in een loden mantel, die door een horizontale spleet de gammastralen kon ontvangen, zakken en kon aldus het afzakkende water van tijd tot tijd met een scintillograaf localiseren.

Verder was er een grasproefveld met tensimeters en gipsblokjes.

Bezoek aan prof.dr. E. Špaldon, rector van de Landbouwhogeschool te Nitra (13 juni).

Tevoren was per brief verzocht om een contact met specialisten op het gebied van droogteresistentie.

Prof. Špaldon die ook het I.B.S. en de L.H. heeft bezocht, is autoriteit op het gebied van de paprikacultuur en -technologie. Hij liet een paprikamalerij bouwen. Nu was hij sedert 14 jaren rector en onder zijn leiding kwamen 18 nieuwe gebouwen van de L.H. tot stand. Ze zijn zeer modern en mooi van architectuur en inrichting. Er is een atoomgebouw met Cobalt-straler. Prof. Špaldon toonde mij een aantal gebouwen in- en uitwendig (aula, sporthal, zwembad, botanische en landbouwkundige vleugels

van het hoofdgebouw).

In een kas werden standruimte-problemen aan verschillende paprikarassen bestudeerd. (Het Nederlandse ras was niet zeer in trek, omdat het naar gras smaakt).

Nitra heeft 36.000 inwoners; de studenten (3.500 gewone en 1.000 veraf-studenten die enkele dagen per week komen, 30% vrouwelijke studenten) wonen in studentenflats. Ze krijgen 370 Kronen van de staat, waarvan 250 nodig is voor kost en inwoning.

Als merkwaardigheid werd aan mij iemand voorgesteld die gepromoveerd was op een film (zonder apart geschreven document), nl. de invloed van de mechanisatie op de opbrengst van landbouwgewassen. Van de film waren 3 kopieën voorhanden. De persoon in kwestie was verbonden aan de Tsjechische televisie; zodat de kosten door de T.V. zijn gedragen.

Op het botanisch laboratorium bezocht ik met dr. Zdenka Svobodová, die als vertaalster optrad, ing. Mária Benková Csc. Zij deed een onderzoek aan tarwe (4 rassen) die in potten buiten werden gekweekt bij 2 bemestingsvarianten op 3 tijdstippen. Men noteerde op regelmatige tijdstippen (elke 2 weken) anatomische grootheden: ontwikkeling der aaraanleg volgens Kuppermann. Men gaf $1/3$ van de N bij zaai, $1/3$ van de N tussen 2e en 3e stadium volgens Kuppermann en $1/3$ aan het eind van het 3e stadium. Als botanische grootheden werden genoteerd de bebladering, het aantal stomata per mm^2 , aantal vaatbundels in blad, aantal stengels, anatomie stengel, enz.

Al tijdens de winterperiode werd alles bestudeerd. De warmtesom werd vastgesteld van zaai tot vorstperiode, tijdens vorstperiode en na vorstperiode in de verschillende jaren. Het is nog te vroeg voor resultaten. Een bepaalde warmtesom zou nodig zijn voor een bepaald interval volgens Kuppermann.

De wet van Zalenski werd genoemd: hoe hoger het blad hoe meer stomata per mm^2 . Het gemiddelde aantal stomata per blad neemt met de tijd toe. In het midden van het blad meer stomata per mm^2 dan aan einden. Op de fysiologische afdeling doet men onderzoek naar fotosynthese en transpiratie in verband met ontwikkeling der bladeren.

Mevrouw Zuzana Jurenová van de fysiologische afdeling deelde iets mee over dit fysiologische onderzoek. Elke 2 weken werd biochemisch onderzoek aan wortel en spruit verricht met kolomchromatografie en op silicagel-platen. Ook werden auxine- en gibberelline-fracties bepaald. Dit gebeurde voor 4 afzonderlijke bladeren.

Voor het IBP-programma onderzocht men de fotosynthese van zonnebloem-bladeren bij diverse standruimten en 4 bemestingsvarianten. Dit gebeurde met de bladschijfjesmethode. De ademhaling werd volgens Warburg onderzocht.

De gibberelline-concentratie werd met de Lactucatest vastgesteld (fracties van silicagel-plaat overgebracht op stengeltop van *Lactuca hypocotyl*;

groei na standaardtijd gemeten).

In verband met droogteresistentie kon weinig of niets worden gezegd. Het kan echter zijn dat de botanische beschrijving van de ontwikkeling van rassen wel aanwijzingen zal kunnen geven die voor het droogteresistentievraagstuk belangrijk zijn.

Op een groot proefveld niet ver van de Campus toonde prof. Špaldon mij een proef met 3 gewassen (haver, tarwe, gerst) in 6-voud met 4 rassen per gewas en 5 behandelingen. Deze proef was voor 7 jaren geprojecteerd, telkens op een andere plaats in verband met de vruchtwisseling. Over resultaten kon weinig worden meegedeeld. De grond leek zeer homogeen, maar de helling en expositie was niet overal gelijk (heuvelronning).

De behandelingsvarianten betroffen de N-hoeveelheid en al of niet toediening van CCC. Men zaaide 3,4 - 6,7 miljoen korrels per ha. De oogsten bedroegen tot 7.000 kg korrels per ha.

Bij het ras Bezosta (Russisch) had CCC behalve verkorting van de stengels, ook een opbrengstverhoging tot gevolg van 2 - 2,5 ton/ha, doordat er meer pakjes per aar aanwezig waren. De bloei was 2 dagen verlaat.

Bezoek aan het graanproefstation te Kroměříž (14 juni).

De directeur, dr. Škopík, die het I.B.S. in 1966 bezocht, ontving mij. Met hem besprak ik het droogteresistentie-probleem en kwam een en ander te weten over graancultuur in Rusland, waar hij geweest was. In Rusland gebruikt men minder zaad per ha; weinig N wordt gegeven op de chernozems en bruine aarden. Ook de podzolen zijn in Rusland goed. Men krijgt dan ca. 100 aren per m².

De rijpingstijd is in Rusland kort en dit leek een mogelijke verklaring in te houden voor het feit dat wij nog geen enkel resultaat van de behandelingswijzen van Genkel (voorweken en drogen van zaad, behandeling grond of zaad met molybdeen) konden vaststellen. De microstructuur van het zaad onder snelle en sterke droging kan wel eens geheel anders zijn dan onder onze omstandigheden en het zaad gevoelig maken voor de behandelingen volgens Genkel. Een droge grond bij ons bewerkt de vereiste structuur bij het zaad niet. Dit gezichtspunt is te toetsen door na de bloei met straallampen een snelle droging op stam te bewerkstelligen.

Dr. Benada onderzocht de redoxpotentiaal (met platina elektrode) in levend blad. Hij wees de bepaling in perssap af omdat dan allerlei oxidatieprocessen storend werken. Hij stak de elektrode in een opgerold blad en mat dan na het ontstaan van een evenwichtstoestand de redoxpotentiaal.

Bij het verwelken van zaailingen stijgt de redoxpotentiaal (RP), bij het verwelken van volwassen bladeren daalt deze. Er is in de plant een

RP-gradiënt van boven naar beneden (basis het hoogst), ook in één blad (schede hoogst). Gedurende de ontogenie van een blad daalt de RP van 0 tot -20 mVolt. Het totale interval in RP dat men kan vinden is tussen + 100 en - 70 mV. RP is gevoelig voor temperatuur en licht; licht verlaagt de RP, dauw verhoogt de RP (tegengestelde van verwelking). In meristemen is een hoger RP dan in volwassen weefsel, ook bij wortels. Dr. Benada meent dat de RP de metabolische toestand weergeeft; het zou daarbij een gradiënt voor auxintransport scheppen. Zo is in havercoleoptielen de RP bovenin hoger dan onderin, waardoor auxine omlaag stroomt. De RP verandert alvorens een merkbare ontwikkeling inzet en is daarom een vroege indicator.

Dr. Benada meent te hebben aangetoond dat meeldauw en roest zich alleen kunnen ontwikkelen bij een vereiste RP. In chlorotisch weefsel is RP hoog. Is in een normaal blad RP hoog, dan sterft het chlorofyl; het blad vergeelt en sterft.

Voegt men tijdens de meting van RP vloeibare stikstof toe, dan daalt RP plotseling; d.w.z. de processen worden gestopt. Hieruit valt af te leiden dat RP een energiestroom aangeeft, die bij plotseling afkoelen stopt.

Met dr. Foral bezocht ik een rassenproefveld. Hij kent ca. 5.000 graanrassen uit de meeste landen, kweekt ze jaar in jaar uit. Door 3 academici, 6 technische ambtenaren en 4 arbeiders + hulp van assistenten voor algemene hulp worden 6 ha proefveld beteeld en bestudeerd. Elke dag is er een rondgang van de technische ambtenaren.

Vooral de opbrengst, de wortelvastheid (kracht nodig om de plant uit de grond te trekken) en de gezondheid (meeldauw, roest) zijn van grote betekenis. De wortelvastheid correleert negatief met legerigheid (bij de zeer ouderwetse rassen was dit nog niet het geval). Verder let men op vorstresistentie, afrijpen, oogstanalyse-kenmerken, korrelkwaliteit bij gerst in verband met mouten en brouwen, doorwas, aantal halmen, enz.

De buitenlandse gerstrassen hebben weinig droog moutextract, het Tsjechische ras Waldinsky zeer veel. Israëliische rassen zijn in natte zomers weinig gevoelig voor meeldauw, de Amerikaanse kortstengelige dan wel gevoelig voor roest.

Bij overzien van zoveel rassen valt geen correlatie vast te stellen tussen droogteresistentie en korthed van stro of vroegrijpheid. De Russische droogteresistente rassen hebben lage opbrengsten, ook in natte jaren. De Nederlandse gersten zijn zeer goed, grote wortelvastheid en weinig legering, bestand tegen meeldauw. In droge jaren doen ze het minder goed.

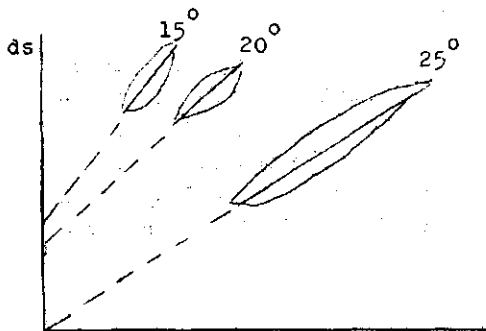
Op het proefveld werd aan gerst geen N gegeven (na suikerbieten en 60 ton stalmest leverde de grond genoeg), aan tarwe 30 kg N/ha.

Alles lag in 6-voud, elk veldje was 10 m² groot per ras. Er werd mij een haver getoond die gevoelig was voor meeldauw, maar waarvan de mutant M802 resistent was.

Sprekend met een rassenkenner over droogteresistentie, wordt men in de opvatting gesterkt, dat dit een complex verschijnsel is waarin niet alleen de gewasstructuur (dichtheid, hoogte en beworteling), plantgedrag en reactievermogen een grote rol spelen, maar ook het gebruikelijke klimaat. Bovendien bleek hier dat atlantische rassen (Nederl.) in vochtige zomers goed produceren, maar minder voldoen in droge, en omgekeerd continentale rassen onder vochtige omstandigheden in gebreke blijven.

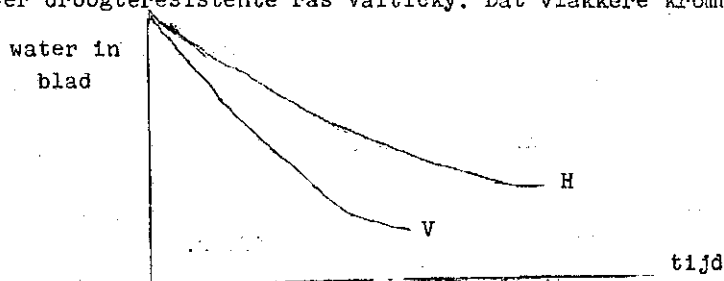
Dr. Natr onderzocht met de bladschijfjesmethode of na 6 uur expositie de assimilaten het proces remmen. Het bleek in de Uras (registratie van CO₂-opname) dat de opname van CO₂ eerst wel steeg, daarna geleidelijk daalde tot een laag niveau (na 7½ u.). In het fotosyntheseapparaat (bladschijfjes) werd gedestilleerd water toegevoerd. Ook werden wel minerale oplossingen (NH₄, P, Mg) toegevoerd, waarbij NH₄ de assimilatie op een hoger niveau hield dan P, en Mg slechts de fotosynthese op een laag niveau kon houden, nadat aanvankelijk het niveau bij alle drie even hoog was. Het lijkt of tijdens een expositie van 6 uren factoren de fotosynthese kunnen beperken.

Ing. Zemánek, die in het voorjaar 6 weken op het I.B.S. werkte over antitranspirantia, toonde mij de resultaten van zijn bij ons genomen proef, die door verdere experimenten waren bevestigd. De invloed van dicenylbarnsteenzuur (TAG) was zeer gering en waarschijnlijk niet significant. De punten van de verschillende concentraties lagen in een strook rond een rechte die de samenhang tussen droge stof en transpiratie weergaf bij een bepaalde temperatuur. Bij andere temperaturen werden stroken om andere lijnen gevonden (fig.) Hetzelfde geldt met betrekking tot de worteltemperatuur.



transp.

Zemánek liet mij zijn ingenieursscriptie zien, waarin hij een onderzoek had beschreven naar het gedrag van bladeren van 30 gerstrassen. Hij bepaalde de uitdroging als functie van de tijd (Hygen-krommen) en zag dat het droogteresistentere ras Hanáckí (minder produktief) minder snel uitdroogde dan het minder droogteresistente ras Valtický. Dat vlakkeren krommen karakteristiek

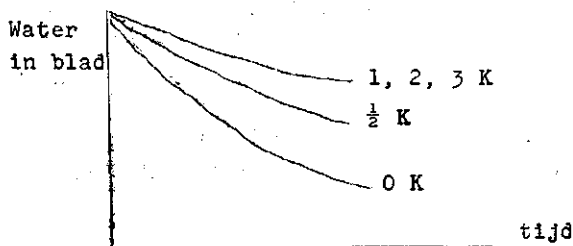


voor droogteresistente rassen zouden zijn mag hieruit niet worden afgeleid, ook spelen andere factoren een rol (Cetl, I Biol. plant 2, 1953: 301-369 volgens opgave van Zemánek).

Deze droogkrommen werden in uiteenlopende stadia bij verschillende bladeren bepaald. De oudste bladeren hebben vlakkeren lijnen.

Ook werden krommen vergeleken van planten gegroeid onder verschillende omstandigheden. Zo lagen de krommen van bladeren, op droge grond gegroeid, hoger (langzame uitdroging) dan op vochtige grond. Dit geldt voor beide genoemde rassen.

Geeft men meer K in een Knopp-oplossing dan drogen de bladeren minder snel, tot bij een bepaalde concentratie meer K geen invloed meer heeft.



Zemánek had een porometer met een instrument om het watergehalte in de luchtstroom te meten. Het idee was uit Engeland afkomstig uit de vliegtuig-industrie. In een buis ligt een platinaspiraal waarop een film P_2O_5 voorhanden is. De spiraal is verbonden met een gevoelige ampèremeter, die de stroom registreert veroorzaakt door het potentiaal verval tussen P_2O_5 en platina, dat door waterdamp wordt gewijzigd. De gevoeligheid is in de orde van 10^{-6} g H_2O /sec.

Zemanek registreerde er de ritmische bewegingen van stomata mee, die door Stulfelt werden waargenomen

Bezoek aan dr. Jiří Petr van de afdeling Landbouwplantenteelt van de Landbouwhogeschool nabij Praag (15 juni).

Dr. Petr had in 1966 het I.B.S. bezocht.

Over droogteresistentie kon hij weinig meedelen. Hij was ingenomen met het onderzoek van Wittenrood en met de kennismaking met de ontwikkelingsschaal van Feekes. Hij had die gepubliceerd in een Tsjechisch en een Russisch vakblad.

Prof. Kuderna, die een uitvoerig onderzoek had verricht naar de opbrengst van gewassen in Tsjechoslowakije, kon ook niet veel over droogteresistentie meedelen. Hij vond het onderzoek van Genkel moeilijk te begrijpen. Zijn eigen onderzoek betrof een bewerking van gegevens over 15 jaren; het leidde tot kaarten met iso-opbrengstlijnen over de maximale, de gemiddelde en de minimale opbrengst. Voor rode klaver nam van N naar Z de opbrengst toe, bij stoppelknollen en zomergerst juist af, bij winter-tarwe lag de maximum opbrengst van W naar O midden door Tsjechoslowakije. Bij suikerbieten verminderde de opbrengst van O naar W. Er bleek coincidentie tussen de geologie en pedologie enerzijds en de isolijnen anderzijds (granietbodem, kalkbodem, löss en met de pozzolen, bruinaarden en chernozems).

Verder had hij getracht een grootheid te vinden om voor elk gewas in een bepaalde streek de voor irrigatie gunstige periode te vinden. Deze methode noemde hij thermodynamisch gefundeerd (misschien omdat de temperatuur er een belangrijke rol in speelde). Hij detailleerde dit niet nader met een formule. Er kwam slechts een formule ter tafel om een lijn in de tijd te vinden die een soort gemiddelde was van de resultaten van 3 grootheden per decade: neerslag, temperatuur en luchtvochtigheid. Deze grootheden werden per decade, afzonderlijk als gemiddelde gedeeld door een variantie, en gekoppeld aan de eindopbrengst. De werkwijze zag er niet erg thermodynamisch uit en mij leek het veiliger en juist met behulp van de Penman-formule een waterboekhouding te voeren om de irrigatietijdstippen te vinden. Penman was echter onbekend. Trouwens prof. Kuderna gaf er de voorkeur aan geen Engels of Duits te spreken en het Tsjechisch door dr. Petr te laten vertolken.

Meegebrachte overdrukken:

- Benada, J.: A study on the correlation between the expansion of plant organs and oxydation reduction potentials (8 p.).
- Benada, J.: Effect of CCC on oxydation-reduction potentials of cereals under the influence of environment (14 p.).
- Foral A.: Das Studium des Sommergerstenweltsortiments im Forschungsinstitut für Getreidebau in Kroměříž. Tsj. met samenvattingen in Russisch, Duits en Engels (34 p.).
- Foral, A.: Study on the duration of postharvest ripening in selected varieties from the world assortment of spring barley. Tsj. met samenvattingen in Russisch, Engels en Duits (11 p.).
- Petr, J.: Makro- und Mikrophenologie der Getreidearten. Samenvattingen in Russisch en Duits (18 p.).

S 2101