

VERSLAG VAN NAVORSING TOV DIE FISIOLOGIESE EN BIOCHEMIESE GRONDSLAG VAN KOUETOLERANSIE VAN VERSKILLENDSE SOJABOON CULTIVARS

Navorsers: GHJ Krüger, PDR van Heerden, K van der Riet

BESTUURSOPSOMMING

Doel

Die identifisering van fisiologiese en biochemiese kenmerke wat aan gewend kan word as riglyne vir die doelgerigte veredeling van sojabone ten opsigte van kouetoleransie deur teling en genetiese transformasie.

Bevindings

Gedurende 1999 is 'n vergelykende studie van die reaksie van die sojaboon cultivars: Maple Arrow, Fiskeby V, en A5409 tov die invloed van lae nagtemperatuur uitgevoer.

Die volgende bevindings kon gemaak word:

1. In al 3 die sojaboonkultivars (Maple Arrow, Fiskeby V en A5409), het die koue behandeling gelei tot 'n afname in fotosintese, chlorofil a + b inhoud sowel as die totale inhoud van die **xantofilsiklus-pigmente** (violaxantien + anteraxantien + zeaxantien). Hierdie effekte van koue was selfs nog groter in die teenwoordigheid van hoë ligintensiteite. Met Infrarooigasanalise is afnames in die fotosintese aangetoon van 52.8% in A5409, 60% in Fiskeby V en 55.8% in Maple Arrow na 7 nagte van koue behandeling. Dit het egter geblyk dat A5409 die beste herstel het van die koue behandeling met 'n afname van slegs 27.4% na 3 nagte van herstel. In die ander 2 kultivars was hierdie afname hoër as 50%. In 'n aparte eksperiment is die sg prestasie-indeks (**PI**) van die plante bepaal deur middel van chlorofilfluoressensie induksiekinetika. Hierdie resltate het weereens aangetoon dat A5409

die koue-behandeling die beste kon weerstaan, omdat die daling in die PI-waarde slegs 6.2% was na 9 nagte van koue stres. Ook Maple Arrow (wat beskou word as relatief koue-tolerant) het hier goeie herstel getoon. A5409 plante wat aan beide koue en hoë ligintensiteite blootgestel was, het ook die hoogste tempo van omskakeling van die xantofilsiklus-pigmente van violaxantien na zeaxantien, getoon. Zeaxantien 'n rol in die verkwing van oortollige eksiteringsenergie onder stresstoestand en dus bydra tot verhoogde toleransie. Indien al die resultate tot op hede in ag geneem word, kan **A5409** en **Maple Arrow** beskou word as koue-tolerante sojaboonkultivars, terwyl **Fiskeby V** koue sensitief is.

2. Noukeurige analise van die fotosintetiese gaswisselingsparameters en fluoressensie data (navorsing uitgevoer in samewerking met Prof RJ Strasser, Laboratoire de Bioenergetique, Univ. Geneve, Switzerland, deur GHJK) en die aktiwiteit van die sleutelensiem **rubisco** (navorsing uitgevoer in samewerking met Prof CH Foyer, Rothamsted Laboratories, UK) van die kultivars Fiskeby V en Maple Arrow in reaksie op kouebehandeling, het aan die lig gebring dat:

2.1 Die **K_mCO₂**, hoewel die waarde veel laer is in die geval van Fiskeby V, nie verander met tydens kouebehandeling nie. Dit beteken dat koue nie die intrinsieke vermoë van rubisco om CO₂ te assimileer, beïnvloed nie. Hierdie bevinding stem ooreen met die onafhanklike resultate verkry deur PDR v Heerden deur bestudering van die invloed van nagkoue op die kinetika van Rubisco.

2.2 Deur aanwending van die JIP-toets (chlorofilfluoressensie) kon duidelik aangetoon word dat **PSII- funksie** erg aangetas word as gevolg van die deaktivering van reaksiesentrums. Dit het ten gevolg die afname in omsetting van eksiteringsenergie na elektrontransport is verantwoordelik vir 'n afname in ATP en NADPH produksie en daarom die drastiese verlaging in die karboksilerings-effektiwiteit. Dit was veral die geval by Fiskeby V. Hierdie feit is duidelik weerspieël deur die waarde van die vitaliteitsindeks (PI).

2.3 Koue rem die regenereringkapasiteit van RuBP soos bleik uit die A:CI responskrommes.

2.4 Alhoewel koue 'n toename in **G6PDH aktiwiteit** veroorsaak, korreleer dit nie met inherente kouetoleransie nie (laasgenoemde ondersoek is in Potchefstroom gedoen)

2.5 Alle aanduidings is dat die lae minimum nagtemperatuur (8°C), *per se* nie die plante benadeel nie: Die skade tree in gedurende die daaropvolgende ligperiode as gevolg van deaktivering van PSII-aktiwiteit en lei tot 'n afname in elektrontransport.

2.6 'n Belangrike bevinding is dat die sg. **JIP-toets** geblyk het 'n doeltreffende, praktiese, nie-destruktiewe en vinnige manier om sojaboon kultivars te evalueer tot kouetoleransie. In hierdie verband blyk 'n kragtige maatstaf die Prestasieindeks (PI), te wees. Hierdie indeks is 'n kragtige multiparametriese funksie wat al drie die basiese aspekte van fotochemie, nl. absorpsie, eksitonvangs en omsetting van eksiteringsenergie na elektrontransport, in ag neem. Die kultivars wat ondersoek is kon duidelik in rangorde van koue gevoeligheid ggeplaas word, nl A5409, Maple Arrow, Fiskeby met laasgenoemde die gevoeligste.

Bepaalde toekomstige navorsing

Gedurende 2000 en 2001 is die navorsing tot kouetoleransie van verskillende sojaboonkultivars aansienlik uitgebrei. Die ingebruikneming van nuwe **gekontroleerde groeigeriewe** teen 'n bedrag van 1.8 miljoen Rand, het ons navorsingpoging en die kwaliteit van die data aansienlik bevorder.

Deur gebruik te maak kiemplasma van verskillende klimaatsones van die wêreld (verfak deur Dr. Randahl, kurator van VSA Sojaboonversameling. As grondliggende hipotese word aanvaar dat intra-genotipiese verskille tot koue en droogtebestandheid voorkom en dat