

PROTEIENNAVORSINGSTRUST (PNT)

1. **PROJEKTITEL:** Development of a screening method for variation in drought tolerance in *Cajanus cajan* and *Vigna unguiculata*
2. **PROJEKSPAN:** Robert Laurie
Tania Caetano
Kobie de Ronde
3. **BESTUURSOPSOMMING:**

3.1 Doel van die ondersoek

Die doel van hierdie projek was die ontwikkeling en evaluëring van verskillende siftings tegnieke tydens droogte stremming by *Cajanus cajan* en *Vigna unguiculata*. Om hierdie opdrag uit te voer is 6 verskillende siftings tegnieke nl prolien, chlorofil fluoresensie, poliamiene, TTC en chlorofil *a* en *b* analyses sowel as 'n glashuis proef geëvalueer.

3.2 Resultate

'n Siftingstegniek vir potensiële cultivars en teellyne kan van groot waarde wees vir die teler en agronoom. Deur die lyne wat droogte verdraagsaam is vroeg te kan sif van die sensitiewe lyne, kan die teler baie tyd en geld spaar. Aangesien die droogte meganisme kompleks is, is verskillende metodes apart en in kombinasie geëvalueer.

Cajanus cajan

Agt landrasse is gekies vir evaluasie. Die siftings tegnieke is oor twee seisoene getoets om die verskil tussen winter en somer binne hierdie landrasse uit te wys. Die resultate verkry deur die poliamien toetsing het gewys dat hierdie tegniek nie op *Cajanus* gebruik kan word nie. Na aanleiding van die resultate wat verkry is deur die ander tegnieke, was dit moontlik om die 8 landrasse in volgorde van droogte bestandheid te plaas. Landrasse 0211, 0219 en 0215 het as die mees sensitiefstes tydens die somer toetsing uit gekom en landrasse 021F, 05VT en 05YZ as die mees bestandstes. Die resultate van die glashuis toetsing en chlorofil *a* en *b* analyses het die

beste gekorreleer met die finale sensitiviteits plasing, daarna chlorofil *b*, TTC en proline analyses. Die resultate verkry deur die chlorofil bepaling, chlorofil fluoresensie, TTC en prolien analyses korreleer die beste met die finale tolerantheids plasing. Landrasse 05VT, 0219 en 05YZ het uit gekom as die mees sensitiefste landrasse tydens die winter toetsing en landrasse 0211, 0218, 021B en 0215 as die mees bestandstes. Die resultate van die chlorofil (*a* en *b* sowel as *a*) bepaling, prolien en TTC analyses het die hoogste korrelasie met die finale sensitiviteits plasing gehad. Die tolerantheids plasing korreleer die beste met die chlorofil (*a* sowel as *a* en *b*) bepaling, TTC en prolien analyses. Hieruit kan dus die gevolgtrekking gemaak word dat chlorofil bepaling, prolien, glashuis proef en TTC analyses die beste resultate gee vir droogte bepaling by *Cajanus* landrasse. Die tegnieke moet egter altyd in kombinasie gebruik word, aangesien verskillende padweë daardeur gekombineer word en 'n meer akkurate waarneming gemaak kan word. Daar moet kennis geneem word van die landrasse wat lig sensitief is en verskillende sensitiviteite openbaar in die verskillende seisoene nl 0211 (sensitief in somer en tolerant in winter) en 05VT (tolerant in somer maar sensitief in winter). Hierdie landrasse kan met sukses in die verskillende seisoen geplant word. Die kombineer vermoë van prolien was baie laag en dit word nie aanbeveel dat dit vir nageslag toetsing gebruik word nie.

Vigna unguiculata

Negentien *Vigna unguiculata* teellyne en cultivars is oor twee seisoene geëvalueer. Prolien analyses het bewys dat die prolien vlakke styg tydens 'n droogte stres veral in die meer tolerante cultivars. Die prolien analise en glashuis toets het uit gewys dat 022F en 0209 tolerant is. Met die chlorofil fluoresensie bepaling word die effektiwiteit van fotosintese gemeet en daar is bevind dat 020C die mees tolerantste cultivar is. Met die poliamien analisering is 'n korrelasie gevind met die glashuis proef met cultivars 0233, 02YP en 023G wat as tolerant geklassifiseer is. Die TTC analise en glashuis proef het gekorreleer in die toleransie van cultivars 022Z, 0209 en 020C. Cultivar 0206 op sy beurt het 'n sensitiewe reaksie gehad het met beide die TTC en glashuis metodes. Van die 5 siftings metodes wat getoets is, korreleer die TTC analise, prolien konsentrasie bepaling en chlorofil fluoresensie metodes die beste. Die TTC analise het uitgekom as die beste toets vir droogte verdraagsaamheid en kan met vrug gebruik word vir sifting van teellyne. Die kombineervermoë van die

TTC analise was ook baie hoog en die toets kan dus met sukses gebruik word om nageslag te analiseer. Dit word egter voorgestel, as moontlik, dat al 3 metodes eerder in kombinasie gebruik moet word, om mees akkuraatste bestandheidstendense te kan bepaal.

3.3 Belangrikheid van resultate

Die evaluasie van cultivars vir droogteverdraagsaamheid kan 'n baie waardevolle bydrae lewer tot teelprogramme. Die inligting kan ook baie waardevol wees wanneer daar besluit moet word oor geskikte cultivars vir verskillende reënvalgebiede. Cultivars van ander lande kan vinnig met plaaslike cultivars vergelyk word en 'n besluit kan geneem word i.v.m. areas geskik vir aanplanting. Laastens kan die data ook 'n belangrike bydrae lewer tot die databasis van ICRISAT (International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics).

3.4 Teenspoed in navorsingsprogram

Geen

3.5 Projeksie van toekomstige navorsing

In die geval van *Cajanus* waar die kombineervermoë laag was, kan daar navorsing op mutasietegnologie gedoen word ten einde droogteverdraagsaamheid te verbeter. By *Vigna* waar die kombineervermoë goed was met die TTC tegniek, kan daar fisiologiese proewe gedoen word om te kyk na die ensieme wat 'n rol speel in die elektron transport padweg wat TTC reduksie beïnvloed. As dit ook betekenisvolle verskille uitwys tussen stres en kontrole plante, kan navorsing gedoen word om deur geen transformasie die ensiem vlakke te verhoog. Met dié metode kan die *Vigna* spesie meer droogte bestand gemaak word. Die kanse op sukses is redelik goed in albei gevalle aangesien suksesvolle siftingstegnieke vir droogte-verdraagsaamheid nou inplek is.

3.6 Bekendstelling van resultate

Plakate

Laurie, R.N., Van der Mescht, A., Van Staden, L., Van der Merwe, T., and Rossouw, F. January (1997). Evaluation of heat and drought tolerance of twenty cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars. All Africa Crops Science Congress, Pretoria

Laurie, R.N., van der Mescht, A., van Staden, L., van der Merwe, T. and Rossouw, F. (1997). Measurement of injury in plant tissue of twenty cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars subjected to heat and drought treatment. Congress of the South African Society of Horticultural Science, Nelspruit,

Van der Merwe, T., Van der Mescht, A., Van Staden, L and. De Ronde. J.A (1997). Evaluation of 2,3,5 -triphenyl tetrazolium chloride reductions as a measure of drought - and heat tolerance in *Cajanus cajan*. Biotechnology Symposium, Roodeplaat.

Van der Merwe, T., Van Staden, L., Van der Mescht A. and De Ronde, J.A. (1997). Evaluation of 2,3,5 - triphenyl tetrazolium chloride reductions as a measure of drought -and heat tolerance in *Cajanus cajan*. All Africa Crop Science Congress, Pretoria

Lesings

Van der Merwe, T., Daniels, C.L., De Ronde, J.A. and Van der Mescht, A. (1998). The role of proline and polyamine accumulation in pigeon peas during drought stress. Soils and Crops towards 2000. Combined Congress, Drakensberg

Van der Merwe, T., Van der Mescht, A., Van Staden, L. and De Ronde, J.A. (1997) Evaluation of 2,3,5- Triphenyl tetrazolium chloride reduction as a measure of drought - and heat tolerance in *Cajanus cajan*. Congress of the South African Society of Horticultural Science, Nelspruit.

Van der Mescht, A., Caetano, J. and Laurie, R.N. November (1996). Development of a screening method for variation in drought tolerance of *Vigna unguiculata*.. Vigna-workshop, Roodeplaat.

Graad

Laurie, R.N., 1999. Determination of drought tolerance in nineteen *vigna unguiculata* cultivars and breeding lines using four reliable screening methods. MSc dissertation, WITS

Toekomstige publikasies

Caetano, T. *et. al.* Drought tolerance as estimated by ,3,5- triphenyl tetrazolium chloride reduction in *Cajanus cajan* during summer and winter

Caetano, T. *et. al.* Development of a screening method for variation in drought tolerance of *Cajanus cajan*.

Laurie, R.N. *et. al.* Evaluation of drought tolerance of twenty cowpea (*Vigna unguiculata*) cultivars using TTC analysis and greenhouse tests as screening methods.

Laurie, R.N. *et. al.* Effect of drought on production of free proline of *Vigna unguiculata* compared with chlorophyll fluorescence levels.