

DIE INVLOED VAN CULTIVAR, OMGEWING EN BEMESTING OP SEKERE CHEMIESE EIENSKAPPE VAN SONNEBLOMSAAD

Ontvangs van MS. 1977.01.10

G.A. Smith, Naomi Smith en Maria J. Bender
Navorsingsinstituut vir Vee- en Suiwelkunde, Irene, 1675

J.W. Snyman
Instituut vir Akkerbou en Weiding, Privaatsak X144, Pretoria, 0001

(Sleutelwoorde: *Cultivars, omgewing, bemesting, chemiese eienskappe, sonneblom*)

(Key words: *Cultivars, environment, fertilization, chemical composition, sunflower*)

SUMMARY: THE INFLUENCE OF CULTIVAR, ENVIRONMENT AND FERTILIZATION ON CERTAIN CHEMICAL CHARACTERISTICS OF SUNFLOWER SEED

The study was conducted firstly to establish the influence of cultivar and environment on the protein-, amino acid and ether extractable oil concentration of sunflower seed and secondly to study the influence of soil pH and fertilization on the protein and the ether extractable oil content of the seed. The results indicate that the environment has a significant influence on the parameters investigated. Positive correlations were found between the protein and lysine ($r^2 = 0,65$) and the protein and ether extractable oil ($r^2 = 0,26$) concentration of the seeds. NPK fertilization and soil pH had no significant influence on the protein or ether extractable oil concentration of the seeds.

OPSOMMING:

Die studie is uitgevoer om eerstens die invloed van cultivar en omgewing op die proteïenkonsentrasie, aminosuursamestelling en eterekstraheerbare oliekonsentrasie van sonneblomsaad te bestudeer en tweedens om die invloed van grond pH en bemesting op die proteïen- en eterekstraheerbare oliekonsentrasie van sonneblomsaad te bestudeer. Die resultate van die studie dui daarop dat die lokaliteit van aanplanting 'n betekenisvolle invloed op die eienskappe gehad het. Positiewe verwantskappe tussen die proteïen en lisien ($r^2 = 0,65$) en die proteïen en eterekstraheerbare oliekonsentrasie ($r^2 = 0,26$) van die sade is gevind. NPK bemesting en grond pH het egter geen betekenisvolle invloed op die proteïen- of oliekonsentrasie van die sade gehad nie.

Die tekort aan dierlike proteïenbronne in Suid-Afrika het die aandag op die plantaardige proteïenbronne gevestig wat in die Republiek verbou word. Die produksie van sonneblomsaad is teen hierdie agtergrond aangemoedig en het tot gevolg gehad dat die opbrengs van 254 694 ton in die 1975/76 seisoen tot 449 000 ton in die 1976/77 seisoen verhoog is.

Sonneblom word basies vir die oliekonsentrasie van die saad geproduseer. Die proteïengedeelte van die saad, wat tydens die persproses in die vorm van die oliekoek beskikbaar kom, word in die lig van die steeds groter wordende proteïentekort al belangriker vir die veevoerbiedryf. Die vraag ontstaan egter of die proteïenkonsentrasie van die sonneblomsaad verhoog kan word sonder om 'n verlaging in die oliekonsentrasie van die saad teweeg te bring. Terselfdertyd is die kwaliteit van die proteïen, soos gereflekteer in die aminosuurinhoud van die saad van besondere belang. Aangesien mielies, wat as basiese rantsoenkomponent van herkouer en nieherkouerrantsoene in Suid-Afrika dien, 'n lae lisienkonsentrasie het, is die bydrae wat sonneblomoliekoek ten opsigte van die aminosuur lewer belangrik. Dit is gevolglik noodsaaklik om vas te stel wat die invloed van cultivar, omgewing en bemesting op die olie- en proteïenkonsentrasie sowel as aminosuursamestelling is en tot watter mate die faktore die ondelinge verwantskap tussen die eienskappe beïnvloed.

Sonneblomcultivars word oor 'n wye gebied, op verskillende grondtipes, onder reënvaltoestande wat

wissel tussen 450 en 1 100 mm per jaar, oor die groei-seisoen, verbou. Die agronomiese eienskappe van die cultivars soos byvoorbeeld bestandheid teen siektes en omval sowel as die kwaliteit van die saad wat onder spesifieke toestande geproduseer word, sal dus die sukses van 'n cultivar in 'n spesifieke omgewing bepaal.

Twee proewe is uitgevoer om die invloed van omgewing, cultivar en bemesting op proteïenkonsentrasie en -kwaliteit, oliekonsentrasie sowel as die onderlinge verwantskappe tussen die eienskappe by sonneblomsaad te ondersoek. In die eerste proef is die invloed van cultivar en omgewing en in die tweede proef die invloed van bemesting bestudeer.

Proefprosedure

Proef 1:

Materiaal

Sonneblomsaad van 11 belowende cultivars onder Suid-Afrikaanse toestande wat gedurende dieselfde seisoen in vier verskillende lokaliteite geproduseer is, is in die studie gebruik.

Die cultivars Armavisk, Citroka, Frans Lever, GOR 101, GOR 104, Inra 6501, Kortrus, Kortrus Select, Select, Smena en Saffola is in die lokaliteite soos in Tabel 1 beskryf aangeplant.

Tabel 1

Omgewing en toestande waaronder die studie uitgevoer is

	Lokalteit 1	Lokalteit 2	Lokalteit 3	Lokalteit 4
Omgewing	Groblersdal	Rietrivier	Potchefstroom	Kokstad
Grondtipe	— Shorrockserie	Vals-vorm Rivierserie	Huttonvorm Shorrockserie	Huttonvorm Shorrockserie
Reënval	452,0	622,6	700,1	1 077,9
Gemiddelde dagliglengte	13 uur 14 min.	13 uur 14 min.	13 uur 24 min.	13 uur 14 min.

Monster voorbereiding en analises:

Gevriesdroogde sonneblomsaad is met 'n Herzog skuifmeul gebreek, weer gevries en met 'n IKA A10 S monstermeul fyngemaal om te verseker dat geen hitte tydens die maalproses ontwikkel nie.

Die droë materiaalinhoud van die monsters is volgens die metode van Pearson (1973) bepaal. Ru-proteïenontledings is met behulp van 'n makro Kjeldahl volgens die AOAC (1975) uitgevoer terwyl die eter-ekstraheerbare oliëkonsentrasie volgens Pearson (1973) bepaal is. Anorganiese materiaalinhoud is volgens Cockerell, Halliday en Morgan (1975) se metode bepaal.

Die aminosuursamestelling van die monsters is volgens die tegniek van Hare (1975) bepaal. Die fyn-gemaalde monster is noukeurig in klein glas weegbakkies afgeweg. Die monster is met die bakkie in spesiaal ontwerpde hidrolise-buise geplaas en onder vakuüm vir 22 uur by 110°C met 6/mol/cm⁻³HCl gehidroliseer. Na die hidroliseperiode is die HCl met behulp van 'n vriesdroër by -45°C afgedamp. Die aminosuursamestelling van die monster is bepaal deur die hidrolisaat op 'n Beckman 116 outomatiese aminosuurontleider te evalueer. Die oppervlakte van die pieke op die chromatogramme is bepaal deur gebruik te maak van 'n "Outolab System AA" integreerder.

Statistiese verwerking van data:

Die resultate is met behulp van 'n twee-ryging variansie analise ontleed. Die koëffisiënte van variasie is bereken deur gebruik te maak van die gemiddelde som van kwadrate vir fout uit die variansie analise verkry. Dit statistiese betekenisvolheid van die interaksies tussen cultivars en lokaliteit is getoets volgens die metode van Mandel (1961). Die beste beraming van 'n cultivar se proteïenkonsentrasie in 'n bepaalde lokaliteit word deur die volgende vergelyking verkry:

$$x_T = \bar{x}_V + \bar{x}_O - \bar{x}_A$$

Waar:

- x_T gelyk is aan die beraamde waarde
- \bar{x}_V die gemiddeld van die cultivar is
- \bar{x}_O die gemiddeld van die omgewing is
- \bar{x}_A die algemene gemiddeld is

Proef 2:

Die invloed van bemesting op die saadopbrengs, proteïenkonsentrasie, eterekstraheerbare olie- en anorganiese materiaalinhoud van die cultiver Kortrus is in 'n bemestingsproef ondersoek. Stikstof, fosfor en kalium is onderskeidelik as ureum, dubbel superfosfaat en kaliumchloried, elk teen 3 peile naamlik 0 kg/ha, 25 kg/ha en 50 kg/ha toegedien. Die invloed van die drie bemestingstowwe is by drie verskillende grond pH's bestudeer. Die verskil in grond pH is teweeg gebring deur die toediening van geen dolomietiese kalk, die helfte van die hoeveelheid benodig om die pH van die grond tot 6,0 te verhoog en die hoeveelheid nodig om die pH tot 6,0 te verhoog.

Die saad van die cultivar Kortrus is vroeg in November met behulp van 'n "Stanhay Precision Planter" op 'n Msinga grondtipe met 'n spasiëring van 100 cm tussen en 15 cm binne rye in die Ermelo omgewing aangeplant.

Die monsters is chemies vir droë materiaal-, proteïen-, eterekstraheerbare olie- en anorganiese materiaalinhoud ontleed. Die ontledings is uitgevoer soos reeds in Proef 1 beskryf.

Bespreking van Resultate

Proef 1:

Ten einde al die resultate van die studie op 'n ekwivalente basis te vergelyk is al die persentasies en fraksies op 'n droë materiaal (DM) basis vergelyk.

Dit blyk uit Tabel 2 dat die lokaliteit van aanplanting 'n hoogsbetekenisvolle ($P < 0,01$) invloed op die proteïenkonsentrasie uitgeoefen het. In Tabel 3 word die gemiddelde proteïenkonsentrasie van die sade wat vanaf die 4 lokaliteite afkomstig is, sowel as die variasie binne lokaliteite weergegee. Dit is voorts duidelik uit Tabelle 2 en 3 dat hoewel die variasie binne 'n lokaliteit relatief klein is, die verskil in proteïenkonsentrasie tussen die cultivars in dieselfde streek betekenisvol was ($P = 0,05$). Die lokaliteit waarin die saad aangeplant word is dus die deurslaggewende faktor by die bepaling van die saad se proteïenkonsentrasie. Geen betekenisvolle interaksie is verkry tussen die invloed van die omgewing en die cultivars nie.

Tabel 2

Gemiddelde somkwadrate van die variansie analyses vir proteïen-, lisien- en eter ekstraheerbare oliekonsentrasie

Bron van variasie	Vg	Proteïen-konsentrasie	Lisien-konsentrasie	Olie-konsentrasie
Cultivar	10	3 94531*	0,00721	30,03296
Lokaliteit	3	27,03877**	0,08203**	180,44424**

* Betekenisvol by $P < 0,05$

** Betekenisvol by $P < 0,01$

Tabel 3

Gemiddelde proteïen-, lisien-, en oliekonsentrasies, van die cultivars binne lokaliteite

Lokaliteit	1	2	3	4
Reënval (mm) gemiddeld/seisoen	452,0	622,6	700,1	1 077,9
Proteïen-konsentrasie %	19,8 ± 0,94 (20,9–18,2)	21,9 ± 1,79 (24,7–19,4)	23,6 ± 1,24 (25,3–21,0)	21,5 ± 1,92 (23,7–18,6)
Lisien-konsentrasie %	0,66 ± 0,06 (0,77–0,57)	0,74 ± 0,08 (0,85–0,59)	0,85 ± 0,04 (0,90–0,78)	0,83 ± 0,08 (0,97–0,66)
Olie-konsentrasie %	41,4 ± 4,31 (46,4–33,5)	36,7 ± 5,78 (44,1–28,0)	32,8 ± 3,90 (40,1–26,8)	32,9 ± 4,94 (37,9–24,7)

Uit die gegewens van Tabel 2 blyk dit verder dat die lokaliteit waarin die sonneblomme verbou is ook die lisienkonsentrasie van die saad betekenisvol ($P < 0,01$) beïnvloed het, terwyl die tipe cultivar nie die lisienkonsentrasie van die saak betekenisvol beïnvloed het nie. Die gemiddelde lisienkonsentrasie en koëffisiënt van variasie vir lisien in die onderskeie lokaliteite word in Tabel 3 weergegee. Die ander aminosure is op 'n soortgelyke wyse slegs deur die lokaliteit van aanplanting betekenisvol beïnvloed.

die lokaliteit van aanplanting betekenisvol beïnvloed.

Weens die tydrowende prosedure en hoë koste verbonde aan die uitvoering van aminogramme in vergelying met proteïenbepalings is die verwantskap tussen die konsentrasie proteïen en veral die lisienkonsentrasie van die saad vir beide die plantteler en voedingskundige van praktiese belang. Die korrelasie tussen proteïen en die onderskeie aminosure is vir al vier die lokaliteite gesamentlik bepaal nadat met behulp van 'n kovariansie analise vasgestel is dat daar geen betekenisvolle verskil in die hellings van die lyne vir proteïen en aminosuur-konsentrasie was nie.

Die verwantskappe tussen proteïen en die onderskeie aminosure word in Tabel 4 weerspieël. Hieruit is dit duidelik dat die verwantskap tussen proteïen en lisien ($r^2 = 0,65$) van so 'n aard is dat die lisienkonsentrasie van sonneblomsaad in 65% van die gevalle akkuraat vanaf die proteïenkonsentrasie afgelei sal kan word.

Tabel 4

Die verwantskap tussen die persentasie proteïen en die konsentrasie van die onderskeie aminosure

Aminosure	r^2
Lisien	0,65
Histidien	0,70
Argenien	0,70
Aspartienuur	0,53
Treonien	0,62
Serien	0,60
Glutamienuur	0,61
Prolien	0,56
Glisien	0,67
Alanien	0,62
Valien	0,62
Tirosien	0,71
Fenielalanien	0,66

Die bedryf stel primêr belang in die oliekonsentrasie van die sonneblomsaad. Die invloed van die omgewing en die cultivar op hierdie eienskap van die saad is gevolglik van deurslaggewende belang vir die bepaling van die gewas se sukses in 'n bepaalde omgewing.

Dit blyk uit Tabel 2 dat hoewel die oliekonsentrasie van die sade betekenisvol ($P < 0,01$) deur die lokaliteit van aanplanting beïnvloed is, dié eienskap nie betekenisvol deur die cultivar beïnvloed is nie. Die aansienlike variasie wat binne die cultivars waargeneem is (Tabel 2) mag die rede wees waarom die verskille tussen die cultivars nie statisties betekenisvol gevind kon word nie. Dit is voorts gevind dat daar 'n betekenisvolle interaksie was tussen die lokaliteit van aanplanting en die cultivar wat verbou is. Dit is dus belangrik dat 'n cultivar in 'n spesifieke omgewing aangeplant word ten einde 'n hoë olie-opbrengs te verseker. Uit die gegewens van Tabel 2 wil dit voorkom asof die oliekonsentrasie van die saad tot 'n baie groot mate deur die reënval in die spesifieke omgewing beïnvloed word. Dit blyk dat die hoogste oliekonsentrasie in die saad verkry is in 'n omgewing met 'n lae reënval tydens die spesifieke seisoen.

Weens die ekonomiese belangrikheid van die saad se oliekonsentrasie vir die bedryf is dit belangrik om te bepaal wat die invloed van die verhoogde proteïenkonsentrasie op die oliekonsentrasie van die saad sal wees. Dit blyk uit Tabel 5 dat daar 'n positiewe verwantskap tussen die proteïen- en die oliekonsentrasie, in die studie binne die vier lokaliteite bestaan het. Die lae verwantskap tussen die twee parameters in lokaliteit 4 kan aan

monsteringsvariasie toegeskryf word. Uit Tabel 3 is dit duidelik dat lokaliteit 1 die geskikste was vir die produksie van saad met 'n hoë oliekonsentrasie terwyl die hoogste proteïenkonsentrasie en lisieninhoud in lokaliteit 3 verkry is. Dit wil dus voorkom asof reënval die proteïen- en oliekonsentrasie van die saad in 'n spesifieke lokaliteit mag beïnvloed.

Tabel 5

Die verwantskap tussen proteïen- en oliekonsentrasie van sonneblomsaad en die verskillende lokaliteite

	r
Lokaliteit 1	0,58
Lokaliteit 2	0,51
Lokaliteit 3	0,51
Lokaliteit 4	0,18

In Tabel 6 word die gemiddelde proteïen-, olie- en anorganiese materiaalinhoud van die onderskeie cultivars weergegee. Hieruit blyk dit dat Saffola en GOR 104 die cultivars was wat uit 'n olie- en proteïenproduksie oogpunt beskou, die belowendste was.

Tabel 6

Gemiddelde proteïen- en oliekonsentrasie sowel as anorganiese materiaalinhoud van die cultivars

	Proteïenkonsentrasie %	Oliekonsentrasie %	Anorganiese materiaalinhoud %
Armavisk	20,95	36,66	4,12
Citroka	21,84	34,71	4,31
Frans Lever	21,89	34,93	4,09
G OR 101	21,43	39,48	3,96
G OR 104	23,01	38,75	4,21
Inra 6501	20,94	34,34	3,82
Kortrus	20,44	31,85	3,88
Kortrus Select	20,24	32,76	3,83
Select	22,63	39,36	4,33
Smena	22,23	33,99	4,14
Suffola	23,18	38,54	4,15

Proef 2:

Die opbrengs van die sonneblomsaad *per se* wat per proefperseel verkry is, is nie betekenisvol deur enige van die bemestingspeile beïnvloed nie. 'n Gemiddelde opbrengs van 2 713 kg per hektaar is vir die sonneblomsaad verkry.

In Tabel 7 word die invloed van NPK bemesting op die proteïenkonsentrasie van sade weerspieël. Die toediening van die bemestingspeile in hierdie studie, het geen statisties betekenisvolle invloed op die proteïenkonsentrasie van die saad gehad nie. Die totale proteïenopbrengs, bereken deur die saadproduksie per perseel en die proteïenkonsentrasie van die saad in berekening te bring, is ook nie betekenisvol deur die toediening van die bemestingstowwe beïnvloed nie.

Die toediening van dolomitiese kalk met die gepaardgaande verhoging in pH van die Msinga-gronde het geen betekenisvolle invloed op die olie-konsentrasie van

die saad gehad nie. 'n Betekenisvolle interaksie is slegs tussen die kalk en fosfor toediening waargeneem. Uit Tabel 8 blyk dit dat die hoogste olie-konsentrasie verkry is waar geen kalk of fosfor toegedien is nie. Die feit dat die toediening van fosfor as sulks geen betekenisvolle invloed op die olie-konsentrasie van die saad uitgeoefen het nie, is in ooreenstemming met die bevinding van Zubrski en Zimmerman (1974). Hierbenewens het die toediening van ureum en kaliumchloried ook geen betekenisvolle invloed op die saad se olie-konsentrasie gehad nie.

Die anorganiese materiaalinhoud van die sade is nie betekenisvol deur die toediening van enige van die bemestingstowwe beïnvloed nie. Die vraag ontstaan egter of die peil waarteen die bemestingstowwe toegedien is, wel die volle potensiaal van die eienskappe tot uiting kon laat kom.

Tabel 7

Die invloed van stikstof, fosfor en kalk toediening op die olie-konsentrasie van die sonneblomsaad

Ureum toediening (kg/ha)	0,00			25,0			50,0		
Dubbel superfosfaat (kg/ha)	0,0	25,0	50,0	0,0	25,0	50,0	0,0	25,0	50,0
Geen kalk	40,90	36,88	37,67	39,79	37,66	35,02	39,31	37,21	35,06
Kalk teen die helfte van die hoeveelheid om pH tot 6 te bring	33,61	36,74	35,45	34,69	35,83	37,91	36,71	35,68	37,13
Kalk teen die hoeveelheid om die pH tot 6 te bring	37,15	36,19	40,81	37,89	38,83	36,32	34,51	35,51	35,79

Tabel 8

Die invloed van NPK toediening op die proteïenkonsentrasie van die sonneblomsaad

Ureum toediening (kg/ha)	0,00			25,0			50,0		
Kaliumchloried toediening (kg/ha)	0,0	25,0	50,0	0,0	25,0	50,0	0,0	25,0	50,0
Dubbel superfosfaat toediening (kg/ha)									
0,0	15,66	15,01	15,65	14,60	13,29	13,66	15,57	13,61	12,07
25,0	15,35	13,61	16,09	13,42	13,07	14,33	14,33	13,75	14,93
50,0	14,14	13,68	13,18	15,21	14,70	14,66	15,69	14,41	14,96

Gevolgtrekkings

Indien die huidige en potensiële produksie van sonneblomsaad in die Republiek in aanmerking geneem word, is dit duidelik dat die produksie moontlikhede van proteïen uit die gewas besonder gunstig is. Weens die feit dat die proteïen van die sonneblom van 'n redelike hoë kwaliteit is en veral in die lig van die betreklike hoë lisieninhoud van die produk het sonneblom die potensiaal om 'n betekenisvolle bydrae tot die voorsiening van proteïen vir dierevoeding in die Republiek te lewer. Die gebrek aan genoegsame inligting betreffende die olie- en proteïenkonsentrasies van cultivars sowel as inligting oor die lokaliteite waarin die gewas aangeplant word, bemoeilik op hierdie stadium aanbevelings oor die aanplant van spesifieke cultivars in bepaalde lokaliteite. Die feit dat die lokaliteit van aanplanting 'n betekenisvolle invloed op die proteïenkonsentrasie van die saad uitoefen kan dus op hierdie stadium nog nie tenvolle benut word nie.

Die ideaal om saad van 'n bekende kwaliteit aan persers te lewer sal egter alleen verwesenlik kan word indien die saad op grond van beide olie- sowel as pro-

teïenkonsentrasie gegradeer word. Die lewering van hoë kwaliteit saad is 'n voorvereiste vir die produksie van beide olie en oliekoek van hoë kwaliteit. Die produksie van sonneblomsaad vir proteïenproduksie mag voorts gestimuleer word in 'n bepaalde lokaliteit, indien die prys van sonneblomsaad ook op grond van proteïenkonsentrasie vasgestel word. Die prysvasstelling moet egter gebaseer word op wetenskaplik gefundeerde bevindings en prakties meetbare parameters.

Voorts moet die prys van die saad dien as stimulus vir die produksie van saad met 'n hoë olie-konsentrasie en proteïenkonsentrasie van hoë kwaliteit sonder om onrealistiese pryse van die finale produkte in die hand te werk.

Dankbetuigings

Die skrywers wens drs. H.S. Hofmeyr en E.H. Kemm van harte te bedank vir waardevolle advies tydens die skryf van die artikel. Hartlike dank aan dr. C.Z. Roux vir advies met die statistiese verwerking van die data en aan mnr. M.P. Olivier en mev. B. Botha vir hulp met die proteïenbepalings.

Verwysings

- A.O.A.C., 1975. *Official methods of analysis*. 12th Ed. Association of Official Agricultural Chemists.
- COCKERELL, I., HALLIDAY, D. & MORGAN, D.J., 1975. Quality control in the animal feedstuffs manufacturing industry. In: *B.B.L. Announcement Bulletin*. Tropical Products Institute, 56/62 Gray's Inn Road, London.
- HARE, P.E., 1975. Amino acid composition by column chromatography. In: *Protein Sequence Determination*. Ed. Needleman S.B. Berlin: Springer - Verlag.
- MANDEL, J., 1961. Non additivity in two-way analysis of variance. *American Statistical Ass. J.* 57, 878.
- PEARSON, D., 1973. *Laboratory Techniques in Food Analysis*. Butterworths, London.
- ZUBRISKI, J.C. & ZIMMERMAN, D.C., 1974. Effects of Nitrogen, phosphorus and plant density on sunflower. *Agron. J.* 66, 798.