

Projekt 404.3100

Onderzoek naar de kwaliteit van olien, vetten, vette
produkten en oliezaden.

(drs. B.G. Muuse)

Rapport 87.17

1987-02-18

HET γ -LINOLEENZUURGEHALTE VAN
TEUNISBLOEMACHTIGEN EN BORAGO OFFICINALES

M.L.Essers

Afdeling: Koolhydraat- en Vetchemie.

Met medewerking van de afdelingen Microscopie en Algemene chemie.

Goedgekeurd door: drs B.G. Muuse.

Dit onderzoek is gedeeltelijk gefinancierd door het Centrum voor
Genetische Bronnen-Nederland (C.G.N.) en Stichting voor Plantenveredeling
(SVP).

Rijks- kwaliteitsinstituut voor land- en tuinbouwprodukten
Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen
Postbus 230, 6700 AE Wageningen
Tel. 08370-19110
Telex 75180 RIKIL

Verzendlijst:

Intern: directeur,
sectorhoofden,
afdeling KVC (4x),
projectadministratie,
bibliotheek,
drs. W.J.H.J. de Jong,
R. Frankhuizen,

Extern: directeur SVP,
ir. H.R. Toxopeus (SVP),
directeur C.G.N.,
ir. L.J.M. van Soest (C.G.N.),
ir. M. Miedema (CAD-KB),
directie IBVL,
directie CABO,
ir C. Eerkens (CABO),
directie AT,
directie VKA,
directie DLO,
drs C.H. Moen (DLO),
dr P.A.Th.J. Werry (DLO).

Inhoud:

Samenvatting.

1. Inleiding.
2. Materiaal en methoden.
 - 2.1. Onderzoekmateriaal.
 - 2.2. Toegepaste methoden.
 - 2.2.1. Oliegehalte.
 - 2.2.2. Gaschromatografische bepaling van de vetzuursamenstelling van de olie.
 - 2.2.3. Overige analyses.
 - 2.2.4. Verwerking analyseresultaten.
3. Onderzoekresultaten en discussie.
 - 3.1. Teunisbloemachtigen.
 - 3.2. Borago officinales.
 - 3.3. Samenstelling van de geextraheerde zaden.
4. Conclusies.

Literatuur.

Bijlagen:

- I. Teunisbloem: Marktanalyse, gebruiksmogelijkheden en teelt.
- II. Teunisbloemachtigen: analysenummer, C.G.N. nummer, soortnaam, subgen, teeltplaats.
Borago officinales: analysenummer, C.G.N. nummer, teeltplaats.
- III. Intern analysevoorschrift A 104.
Oliehoudende zaden - Bepaling van het oliegehalte.
- IV. Teunisbloemachtigen: vetzuursamenstelling, oliegehalte en γ -linoleenzuur op zaadbasis.
- V. Correlatie tussen het oliegehalte en γ -linoleenzuurgehalte van teunisbloemachtigen.
- VI. Teunisbloemachtigen: correlatie tussen de vetzuren.
Borago officinales: vetzuursamenstelling, oliegehalte en γ -linoleenzuurgehalte op zaadbasis.
- VII. Foto's van zaad teunisbloemachtige en borago officinales.

Samenvatting.

In het kader van het vastleggen van genetisch materiaal in de Genen bank zijn 64 monsters zaden van teunisbloemachtigen en 11 monsters zaden van *Borago officinales* onderzocht op oliegehalte en γ -linoleenzuurgehalte. Het oliegehalte is bepaald na verfijnen en gelijktijdige extractie van het zaad met een schudkogelmolen gevolgd door een soxhlet extractie met petroleumether 40/60. Het gehalte γ -linoleenzuur en andere vetzuren in de olie is met capillair gaschromatografie bepaald na toepassing van de methyleringsvariant van Christopherson en Glass uit NEN 6334.

Van 62 monsters teunisbloemachtigen varieerde het oliegehalte van 14,4% tot 26,5% met een gemiddelde van 21,2% en een standaardafwijking van 2,7%. De vetzuursamenstelling met het daarbij behorende γ -linoleenzuur in de olien was nagenoeg constant waarbij vooral de hoge en constante waarde van linolzuur (circa 72%) opvalt. Het γ -linoleenzuurgehalte in de olie varieerde van 9,0% tot 12,7% met een gemiddelde van 10,5% en een standaardafwijking van 0,8%. Twee monsters hadden een oliegehalte dat wel overeen kwam met de andere 62 monsters maar hadden een afwijkend γ -linoleenzuurgehalte. (0,9% en 2,9%). Bij microscopisch onderzoek bleek een van de twee monsters afwijkend te zijn t.o.v. de andere teunisbloemachtigen.

Van de planten was bekend op welke grondsoort ze geteeld waren. Er werd geen significant verschil gevonden tussen het oliegehalte en het γ -linoleenzuurgehalte van de zaden van planten geteeld op zandgrond of kleigrond.

Tussen de vetzuren onderling werd geen correlatie gevonden. Wel is een correlatie coefficient van 0.83 gevonden tussen het oliegehalte en het γ -linoleenzuurgehalte van het zaad.

De 6 zaden van de *Borago officinales* bevatten gemiddeld 30,8% olie met daarin een gemiddeld γ -linoleenzuurgehalte van 22,9%. Hiermee is het zaad van de *Borago officinales* een veel rijkere bron voor γ -linoleenzuur dan de teunisbloemachtigen.

Tevens zijn 9 monsters teunisbloemachtigen zaad onderzocht op vocht, ruw eiwit en ruwe celstof gehalte om een indicatie te krijgen van de voedingswaarde van het schroot dat na olie-extractie resteert. Het ruwe celstof gehalte bedroeg circa 55% en het eiwit gehalte circa 20%. Vanwege het hoge ruwe celstof gehalte is de voedingswaarde van het schroot gering.

1. Inleiding

Een marktanalyse, de gebruiksmogelijkheden en de teelt van teunisbloemen staan kort beschreven in een recente nota van de Stichting Nederlands Graan-Centrum (1). Deze achtergrond informatie over de huidige interesse in de teunisbloem en het daarin aanwezige γ -linoleenzuur is opgenomen in bijlage I. Het γ -linoleenzuur is een w 6,9,12,cis,cis,cis-poly-onverzadigd vetzuur waar vooral een homeopatische belangstelling voor bestaat. De prijs van de teunisbloemzaadolie werd hierdoor zeer hoog. In de toekomst zal waarschijnlijk het gehalte γ -linoleenzuur in het zaad de prijs gaan bepalen. Het gehalte aan γ -linoleenzuur in het zaad wordt uitgedrukt als vrij vetzuur in het zaad, berekend in massaprocenten.

Het Centrum voor Genetische Bronnen-Nederland (C.G.N.) bezit zaden van een zeer gevarieerde collectie van rond 200 teunisbloemen en 12 *Borago officinales*. Deze zijn oorspronkelijk afkomstig uit allerlei landen en daarna verder in Nederland geteeld op proefvelden. Uit onderzoek in 1986 is gebleken dat slechts een deel (50-60 monsters) van de teunisbloemachtigen landbouwkundig interessant is. Met behulp van de bepaling van het oliegehalte en γ -linoleenzuurgehalte in de olie willen de telers meer te weten komen over het verband tussen de genetische variatie en de gehalten van genoemde componenten. Uit eerder RIKILT onderzoek (2) is gebleken dat er een correlatie bestaat tussen het oliegehalte en het γ -linoleenzuurgehalte in het zaad (correlatie efficient 0,98). Er is toen echter slechts een varieteit van de teunisbloemachtigen (*Oenothera biennes*) onderzocht. Met behulp van de nu onderzochte monsters is na te gaan of deze correlatie ook in het algemeen voor teunisbloemachtigen opgaat. Tevens zijn deze monsters geschikt om de natuurlijke spreiding van de andere aanwezige vetzuren in teunisbloemzaadolie te bepalen. De literatuur (3) vermeldt voor bepaalde *Borago* varieteiten veel hogere waarden voor γ -linoleenzuur in het zaad dan voor de teunisbloemachtigen. Nagegaan is of dit ook geldt voor *Borago officinales*.

Alle zaden van de teunisbloemachtigen zijn microscopisch onderzocht. Daar bekend was welke zaden op klei en welke op zandgrond zijn geteeld, is nagegaan of dit invloed had op het γ -linoleenzuurgehalte en het oliegehalte.

Tevens zijn 9 monsters teunisbloemachtigen zaad onderzocht op vocht, ruwe celstof en ruw eiwit om enig inzicht te krijgen in de voedingswaarde van het zaadschroot.

2. Materiaal en methoden.

2.1. Onderzoekmateriaal.

Van het C.G.N. zijn 64 monsters zaad van teunisbloemachtigen en 11 monsters zaad van *Borago officinales* ontvangen. Een lijst met Rikilt analysenummers, C.G.N. nummers, soortnamen, subgen en teeltplaats in Nederland is vermeld in bijlage II. De standaarden zijn monsters uit de commerciële teelt die op de proefveldjes als referentie materiaal gediend hebben van de andere monsters. Alle zaden zijn afkomstig van planten geteeld op stukjes grond van circa 12 vierkante meter.

2.2. Toegepaste methoden.

Naar aanleiding van eerder onderzoek van teunisbloemzaden (2) is voor de volgende analysemethoden en dataverwerking gekozen:

2.2.1. Oliegehalte.

Het oliegehalte in de teunisbloemzaden is bepaald volgens intern voorschrift A 104 (zie bijlage III). Dit is een extractie met petroleumether 40/60 na behandeling van het monster m.b.v. een schudkogelmolen. Na de extractie is een gewogen aliquot genomen van het oplosmiddel ter bepaling van het γ -linoleenzuur en de andere vetzuren (Dit is gedaan om eventuele oxidatie van het γ -linoleenzuur na verwijdering van het oplosmiddel tegen te gaan). Na verwijdering van het oplosmiddel werd het oliegehalte na drogen vastgesteld.

2.2.2. Gaschromatografische bepaling van de vetzuursamenstelling van de olie.

Voor de bepaling van de vetzuursamenstelling, waaronder het γ -linoleenzuurgehalte, is gebruik gemaakt van capillair gaschromatografie (G.C.).

De G.C. omstandigheden waren:

kolom: cp wax 57 cb, 25mx0.22mm id
kolom temp.: 215^o C
injectie en detectie temp.: 280^o C
draaggas: helium, 1,2 bar
injectie: lul, gesplit (1:100)

De methylering is uitgevoerd volgens de Christopherson en Glass variant zoals in NEN 6334 vermeld staat.

2.2.3. Overige analyses.

- Ruwe celstof en ruw eiwit (f=6,25) volgens interne voorschriften.

2.2.4. Verwerking analyseresultaten.

De analyseresultaten zijn verwerkt met een PDP 11/44 digital computer met UPP software pakket (4). Hiermee zijn de gemiddelden, standaardafwijkingen en correlaties verkregen.

3. Onderzoekresultaten en discussie.

3.1. Teunisbloemachtigen.

De resultaten van de bepalingen van het oliegehalte en de vetzuursamenstellingen met het daarbij behorende γ -linoleenzuur van de olien staan vermeld in bijlage IV (tabel 1.) Twee monsters (nr 21 en 37) zijn bij de berekeningen van gemiddelde en standaardafwijking niet meegenomen daar zij een sterk afwijkend γ -linoleenzuurgehalte in de olie bezitten. Bij microscopisch onderzoek van de 64 monsters bleek nr 21 niet en nr 37 wel afwijkend te zijn ten opzichte van de andere 62 monsters. De zaden van monster 37 waren rondvormig in tegenstelling tot de hoekige vorm van de andere monsters (zie foto's in bijlage VII).

De resultaten van de correlatie tussen het γ -linoleenzuurgehalte in het zaad en het oliegehalte van de 62 overige teunisbloemachtigen zijn weergegeven in grafiek 1 in bijlage V. Vergeleken met een eerder onderzoek (2) is nu een lagere correlatie gevonden, namelijk 0,83 tegen 0,98. In het huidige onderzoek is echter sprake van een bredere varieteiten reeks.

Een hoge correlatie betekent in feite dat het γ -linoleenzuur in de olie constant is. De spreiding van het γ -linoleenzuur in het zaad wordt met name veroorzaakt door natuurlijke variatie, waaronder het oliegehalte en in mindere mate het vochtgehalte.

De correlaties tussen de vetzuren onderling staan vermeld in bijlage VI (tabel 2.) Hieruit blijkt dat er vrijwel geen correlatie is. Een correlatie is aanwezig als bijv. het gehalte aan een vetzuur stijgt en daardoor het gehalte aan een ander vetzuur met een constante factor stijgt of daalt. Getalsmatig is er sprake van een goede correlatie als deze groter is dan circa 0,9.

Daar bekend was op welke grondsoort de planten geteeld zijn, is nagegaan of er een verschil is tussen het oliegehalte en γ -linoleenzuurgehalte van de zaden van planten geteeld op zandgrond of kleigrond.

Er bleek geen significant verschil te zijn (student toets $t \leq 1$ met een p van 0,05).

3.2. *Borago officinales*.

De resultaten van de 11 monsters staan vermeld in bijlage VI (tabel 3). Gezien het geringe aantal monsters zijn hierop geen correlatie berekeningen toegepast. Opvallend is dat het γ -linoleenzuurgehalte, zowel in de olie als berekend op basis van zaad, veel hoger is dan in de teunisbloemachtigen. De zaden hebben een heel andere vorm dan de teunisbloemachtigen (zie foto in bijlage VII).

3.3. Samenstelling van de geextraheerde zaden.

In de onderzochte zaden werd circa 55% ruwe celstof en circa 15% ruw eiwit gevonden in de vetvrije zaden (schroot).

4. Conclusies

Het oliegehalte in de zaden van de teunisbloemachtigen varieert sterk van 14,4% tot 26,5%. De vetzuursamenstellingen van de olien zijn redelijk constant waarbij vooral de hoge en constante waarde van het linolzuur opvalt. Het γ -linoleenzuurgehalte in de olie varieerde van 9,0% tot 12,7%. De twee monsters waarvan het γ -linoleenzuurgehalte laag is hebben een hoger linolzuurgehalte dan de andere monsters, zodat de som aan meervoudig onverzadigde vetzuren constant is.

Er is geen correlatie gevonden tussen de vetzuren onderling. Een correlatiecoëfficiënt van 0,83 is gevonden tussen het oliegehalte en het γ -linoleenzuurgehalte in het zaad. Deze is beduidend lager dan de correlatie coëfficiënt van 0,98 die in eerder onderzoek is gevonden, doordat nu sprake is van een groot aantal variëteiten.

Zowel het γ -linoleenzuurgehalte in de olie (19,1-25,7%) als het oliegehalte (24,0-34,0%) van de *Borago officinales* is beduidend hoger dan bij de teunisbloemachtigen. *Borago* zou dus een betere bron voor γ -linoleenzuur kunnen zijn dan de teunisbloemachtigen indien dit produktie technisch mogelijk is.

Er is geen significant verschil gevonden tussen het oliegehalte en het γ -linoleenzuurgehalte van de zaden afkomstig van planten geteeld op zandgrond of kleigrond.

De voedingswaarde van het schroot van teunisbloemachtigen is laag vanwege het zeer hoge ruwe celstofgehalte van circa 55%.

Literatuur.

1. Nota " Kneelpunten bij de produktie, afzet en verwerking van oliehoudende gewassen".
Stichting Nederlands Graan-Centrum, Wageningen.
2. B.G. Muuse, M.L.Essers
Bepaling van het oliegehalte en γ -linoleenzuurgehalte in teunisbloemzaden. Rikilt rapport 86.83
3. R.B. Wolf, R. Kleiman and R.E. England
New Sources of γ -linolenic Acid
JAACS, vol. 60, no 11 (November 1983)
4. R.A. Hilhorst
Uniform Program Package (UPP)
Sprenger Instituut Wageningen, mededeling nr. 39

5. TEUNISBLOEM

5.1 Marktanalyse

De teunisbloem deed in 1981 zijn intrede in Nederland als landbouwgewas. Door het aantrekkelijke saldo dat het gewas kan opleveren (zie bijlage 2), is de belangstelling voor deze teelt met name in het zuidwesten de laatste jaren snel gegroeid. In 1986 bedroeg het areaal 1000 ha.

Tot 1986 was de behoefte van de afnemers steeds groter dan het aanbod, hetgeen een gunstig effect had op de prijs. Eerder dan verwacht is de markt verzadigd geraakt. Dit heeft ertoe geleid dat één firma de overeenkomsten voor 200 ha teunisbloemzaad voor teeltseizoen 1986 heeft geannuleerd. Reden is dat door de grote overproduktie in het buitenland (m.n. in de Oostbloklanden) de handel in zaad en de daaruit geperste olie stagneert. Deze Oosteuropese landen dumpen grote hoeveelheden teunisbloemzaad tegen aanzienlijk lagere prijzen dan de hier in ons land tot nu toe geldende.

Verondersteld mag worden dat de vrij hoge kg-prijs (f 7,20 per kg) waarvoor nog in 1986 contracten zijn afgesloten, in de toekomst niet gehandhaafd kan blijven. Het saldo van teunisbloem kan thans concurreren met dat van suikerbieten. Wanneer de kg-prijs f 2,- daalt is het saldo gelijk aan dat van wintertarwe en heeft het gewas uit financieel oogpunt haar aantrekkelijkheid verloren.

Wanneer door onderzoek en voorlichting de teelt meer oogst- en bedrijfszeker gemaakt kan worden, zodat hogere kg-opbrengsten bereikt kunnen worden, kan de teelt van teunisbloemen een vaste (weliswaar bescheiden) plaats in het Nederlandse landbouwpatroon krijgen. Het zal echter een speculatief gewas blijven met een afzetmarkt die snel verzadigd is. Dit verandert wanneer ruimere afzetmogelijkheden gevonden kunnen worden.

2 Gebruiksmogelijkheden

Het zaad van teunisbloemen bevat olie met een hoog gehalte aan meervoudig onverzadigde vetzuren, met name het zeldzaam voorkomende gamma-linoleenzuur (GLA). Het wordt afgezet voor dieetvoeding en in de farmaceutische industrie.

Voor toevoeging van deze olie in margarine is het produkt te duur; mogelijk dat bij dalende prijzen de belangstelling van de olieindustriën voor teunisbloemolie zal toenemen. Tegenover een lagere prijs zal een hogere kg-opbrengst moeten staan om de teelt voor de teler financieel aantrekkelijk te doen zijn.

5.3 Teelt

In het praktijkonderzoek heeft teunisbloem de laatste jaren al relatief veel aandacht gekregen. Wat betreft teelt, zaaiwijze, onkruidbestrijding en oogst is intussen enige ervaring opgedaan. Om de teelt te laten uitgroeien tot een volwaardig akkerbouwgewas zal dit onderzoek nog een aantal jaren voortgezet moeten worden.

Meer fundamenteel onderzoek is nog niet aangepakt. Selectie en veredeling hebben weinig aandacht gehad. De selecties die nu geteeld worden, kennen twee belangrijke problemen: a) vooral bij ongunstige groeiomstandigheden schiet slechts een deel der planten; b) de afrijping en oogst is zeer laat en weinig homogeen. Bovendien is de vastzadigheid gering. Deze problemen vragen om meer fundamenteel onderzoek (fysiologisch- en veredelingsonderzoek). Door middel van veredeling zou getracht kunnen worden de beginontwikkeling te versnellen en genen in te kruisen die het dichtblijven van de zaaddozen bewerkstelligen.

Het klimaat heeft invloed op het oliegehalte. In gebieden met een vrij koel klimaat is het oliegehalte hoger dan in warme gebieden. Uitbetaling naar kwaliteit d.w.z. oliegehalte en percentage GLA in de olie is in de toekomst niet ondenkbaar. Nog onvoldoende is duidelijk wat de invloed van het oogsttijdstip en de bewaring op de kwaliteit van de olie is en hoe de samenstelling ervan d.m.v. teeltmaatregelen is te beïnvloeden. Mogelijk dat het in 1986 gestarte onderzoek op het IBVL, waarin de vetzuursamenstelling wordt bepaald van teunisbloem die op drie verschillende tijdstippen is geoogst, meer duidelijkheid zal geven.

7.4 Teunisbloem

Van telerszijde is de belangstelling voor dit gewas vanwege het gunstige saldo groot. Dit heeft ertoe geleid dat het areaal sterk is gestegen: in 1986 bedroeg de oppervlakte 1000 ha. Eerder dan verwacht is de markt verzadigd geraakt, veroorzaakt door de grote overproduktie in het buitenland.

Het zaad bevat olie met een hoog gehalte aan meervoudige onverzadigde vetzuren, met name het zeldzaam voorkomende gamma-linoleenzuur. Het wordt gebruikt in dieetvoeding en in de farmaceutische industrie.

Verwacht mag worden dat de hoge kg-prijs waarvoor in 1986 de contracten zijn afgesloten, in de toekomst niet gehandhaafd kan blijven. Een lagere prijs zal door een hogere kg-opbrengst gecompenseerd moeten worden om een financieel aantrekkelijk saldo te kunnen behalen.

In het praktijkonderzoek heeft teunisbloem de laatste jaren al relatief veel aandacht gekregen. Dit onderzoek zal nog enkele jaren moeten worden voortgezet.

Er is behoefte aan fundamenteel onderzoek. Selectie en veredeling hebben weinig aandacht gehad. De SVP is onlangs gestart met oriënterend onderzoek. Aandachtspunten zijn de late en weinig homogene afrijping en de geringe vastzadigheid.

De kwaliteit zal steeds belangrijker worden. Uitbetaling naar oliegehalte en het percentage gamma-linoleenzuur in de olie is in de toekomst niet ondenkbaar.

Oenothera (teunisbloemachtigen)1) Serie met receiptnummers CGN, en enkele standaardrs.

analyse nummer	CGN nummer	soortnaam	subgen.	teeltplaats kleigrond Zeeland
1		Plot 67		
) standaard		
2		Plot 86		
3	864000	biennis	oenothera	
4	864007	hookeri	"	
5	864008	biennis	"	
6	864020	biennis	"	
7	864026	lipsiensis	"	
8	864032	biennis	"	
9	864033	biennis	"	
10	864034	caespitosa	pachylophus	
11	864042	biennis	oenothera	
12	864043	biennis	"	
13		Plot 131		
) standaard		
14		Plot 180		
15	864065	biennis	"	
16	864068	biennis	"	
17	864076	biennis	"	
18	864078	biennis	"	
19	864102	parviflora	"	
20	864109	argillicola	"	
21	864111	blandino	-	
22	864116	coronifera	oenothera	
23	864124	hookeri	"	
24	864125	hookeri	"	
25	864133	muricata	"	
26	864047	muricata	"	
27	864142	wolfii	"	
28	864108	ammophila	"	
29	864066	erythrosepala	"	
30	864046	lamarckiana	"	

2) Standaarden (in Nederland geteeld materiaal)

31	A3	biennis	-	
32	B99-85	lamarckiana	-	
33	SV86-1	lamarckiana	-	
34	B101-85	lamarckiana/erythrosepala (?)	-	
35	B105	biennis	-	

3) Serie met 85 BG nrs. (voorheen Taxonomie)

analyse nummer	CGN. nummer	soortnaam	subgen.	teeltplaats zandgrond Wageningen
36	85BG583-02	biennis	oenothera	
37	85BG583-03	campylocalyx	renneria	
38	85BG008-05	densiflora	oenothera	
39	85BG064-06	erythrosepala Borbas	"	
40	85BG276-05	gigas	"	
41	85BG583-09	grandiflora	"	
42	85BG264-11	grandiflora L.Her.0016.300	"	
43	85BG583-07	Hybr.francisciana x hookeri	"	
44	85BG583-05	Hybr.fallax x cambrice	"	
45	85BG276-06	lamarckiana Ser.	"	
46	85BG583-13	lamarckiana	"	
47	85BG034-07	lamarckiana Ser.	"	
48	85BG008-06	odorata	raimannia	
49	85BG166-14	perennis	kneiffia	
50	85BG583-18	rubricaulis	oenothera	
51	85BG076-06	rubricaulis Kleb.	"	
52	85BG166-16	spectabilis	"	
53	85BG081-03	x fallax	"	
54	85BG077-02	hookeri	"	

4) Serie duplicaten

55	85BG065-09	ammophila	"	
56	85BG166-08	caespitosa	pachylophus	
57	85BG583-06	francisciana	oenothera	
58	85BG077-03	lamarckiana Vries	"	
59	85BG243-02	rubricaulis Kleb.	"	

teeltplaats
kleigrand Zeeland

60	85BG065-09	ammophila	"	
61	85BG166-08	caespitosa	pachylophus	
62	85BG583-06	francisciana	oenothera	
63	85BG077-03	lamarckiana	"	
64	85BG243-02	rubricaulis	"	

5) Borago officinales

65	1(ob)			
66	2(ob)			
67	3(ob)			
68	5(ob)			
69	7(iso)			
70	8(ob)			
71	7(ob)			
72	8(iso)			
73	9(ob)			
74	10(ob)			
75	11(ob)			

teeltplaats
zandgrond Wageningen

AFDELING AKKERBOUW

Intern analysevoorschrift no. A 104

1e oplage (1981-01-30)

Oliehoudende zaden - Bepaling van het oliegehalte.

1. Onderwerp.

Dit voorschrift beschrijft een methode voor de bepaling van het oliegehalte in oliehoudende zaden met behulp van extractie met petroleumether, n-pentaaan dan wel n-hexaan.

2. Toepassingsgebied.

De methode is van toepassing voor onderzoek van oliehoudende zaden.

3. Definitie.

Het oliegehalte is de hoeveelheid olie of vet verkregen na malen met behulp van een schudkogelmolen of koffiemolen en extractie met petroleumether, pentaan of hexaan en wordt berekend als massapercentage olie.

4. Beginssel.

Verkleinen van de te onderzoeken zaden met behulp van schudkogelmolen of koffiemolen.

Extractie met petroleumether, pentaan of hexaan.

Door weging wordt het gehalte aan olie verkregen.

5. Reagentia.

5.1 n-pentaaan

5.2 petroleumether (kooktraject 40-60 °C)

5.3 n-hexaan.

6. Toestellen en hulpmiddelen.

6.1 Droogstoof

6.2 Schudkogelmolen (Prolabo)

6.3 Koffiemolen met waterkoeling

6.4 Extractieapparatuur + verwarmingsapparaat

6.5 Extractiehulzen, ontvet (b.v. Whatman no.2800-330)

6.6 Kolfjes van 150 ml

6.7 Metalen trechter, met gesoldeerd gaasje en lange steel

6.8 Ontvette watten.

7. Werkwijze.

Breng van kleine zaden b.v. kool/raapzaad 5,0 g in een stalen beker behorende bij de schudkogelmolen (6.2). In deze beker moeten zich één grote, vier middelgrote en negen kleine stalen kogels bevinden. Breng van grote zaden 5,0 g over in een koffiemolen (6.3). Maak de zaden fijn door enige tijd te malen. Breng de stof kwantitatief over in de schudkogelmolen.

Voeg toe 25 ml petroleumether (5.2) of n-hexaan (5) en sluit de beker af met de bijbehorende deksel. Plaats de beker in het apparaat, draai de bovenliggende plaat stevig en vooral gelijkmatig aan en stel het apparaat gedurende 10 minuten in werking.

Weeg een vooraf gedroogd vetkolfje (6.6) tot op 0,1 mg nauwkeurig. Sluit hierop een extractieapparaat (6.4) aan waarin zich een extractiehuls (6.5) bevindt. Plaats hierop een metalen trechter met een gesoldeerd gaasje en een lange steel, die tot in de huls reikt. Breng de inhoud van de beker over in de trechter en spoel beker, deksel en kogels af met n-pentaaan of n-hexaan. Zorg dat de huls niet overloopt. Sluit de huls af met een prop watten (6.8). Plaats het extractieapparaat in een verwarmingsapparaat en extraheer gedurende 2 uur met een druppelsnelheid van 70-120 druppels per minuut. Haal de huls uit het extractieapparaat. Droog de huls, breng de inhoud over in de beker van de schudkogelmolen voeg toe 25 ml petroleumether of n-hexaan en plaats de beker in het apparaat. Stel het apparaat gedurende 10 minuten in werking. Breng de inhoud van de beker weer over in de huls en extraheer 4 uur. Gebruik hetzelfde kolfje als bij de 1e extractie. Spoel het slijpstuk met enkele milliliters pentaan af, verdamp de pentaan en droog het kolfje liggend in de droogstoof bij $102^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$. Laat het kolfje afkoelen in een exsiccator en weeg.

Herhaal het drogen tot constant gewicht.

8. Berekening.

Bereken het oliegehalte in massaprocenten (V) met de volgende formule:

$$V = \frac{b - a}{c} \times 100$$

waarin:

a = massa van het kolfje in grammen

b = massa van het kolfje plus olie in grammen

c = massa van het afgewogen monster in grammen.

9. Herhaalbaarheid.

Het verschil tussen twee bepalingen mag niet meer bedragen dan 0,3% absoluut.

10. Uitdrukking van het resultaat.

Geef het resultaat op tot 1 decimaal nauwkeurig en vermeld daarbij het gebruikte extractiemiddel.

Wageningen, 1981-01-19.

Verantwoordelijk: drs B.G.Muuse

Samensteller : L.M.H.Frijns



cc: afd. Normalisatie, bibliotheek (15x), Herstel, afdeling Akkerbouw
(4x)

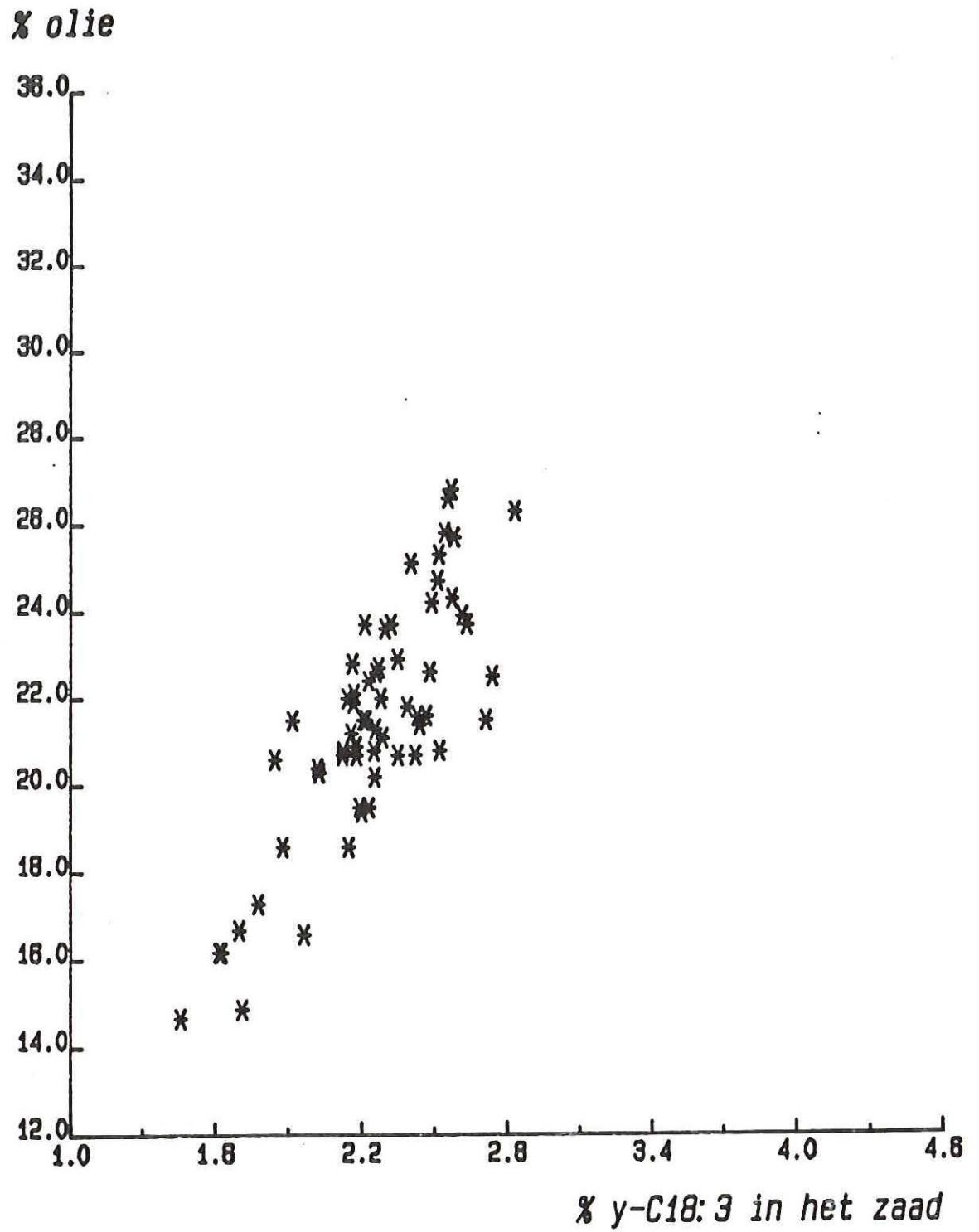
LF/Fr

D140.3

TABEL 1.

Technebloesachtigen:
 - vetzuursamenstelling (uitgedrukt in massa-percenten vetzuur/totaal vetzuren)
 - X olie in het zaad uitgedrukt in massa-percenten
 - X γ -linoleenzuur in het zaad uitgedrukt in massa-percenten

NR	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3 γ	C18:3 α	C20:0	C20:1	Rest vetz	olie	γ C18:3 in zaad
1	7.1	0.1	1.3	9.0	71.2	10.0	0.2	0.2	0.2	0.7	22.3	2.239
2	6.7	0.1	1.5	9.3	71.4	9.9	0.2	0.3	0.2	0.5	21.6	2.147
3	6.7	0.1	1.5	5.6	73.7	11.5	0.1	0.3	0.2	0.5	21.1	2.420
4	7.4	0.1	1.4	8.3	70.4	11.4	0.1	0.2	0.1	0.5	20.4	2.330
5	6.6	0.1	1.3	10.0	71.0	10.0	0.2	0.2	0.1	0.5	20.1	2.000
6	7.2	0.1	1.4	5.6	74.2	10.6	0.2	0.2	0.1	0.5	20.4	2.158
7	7.1	0.0	1.4	5.6	74.4	10.6	0.1	0.3	0.2	0.3	24.0	2.554
8	7.6	0.1	1.5	8.1	70.6	11.5	0.1	0.2	0.1	0.2	21.3	2.445
9	7.3	0.1	1.4	8.7	70.2	11.3	0.1	0.2	0.2	0.5	21.3	2.411
10	7.9	0.1	1.2	5.3	73.0	11.5	0.3	0.2	0.1	0.5	19.2	2.208
11	7.4	0.1	1.4	8.0	69.8	11.2	0.1	0.3	0.2	1.5	19.9	2.233
12	7.1	0.1	1.4	9.5	70.9	10.0	0.2	0.2	0.1	0.5	20.0	2.004
13	6.8	0.1	1.3	9.4	71.3	9.8	0.2	0.2	0.2	0.7	23.3	2.279
14	6.9	0.1	1.4	8.6	71.6	10.0	0.2	0.2	0.1	0.8	22.1	2.208
15	6.4	0.0	1.5	5.9	73.9	11.0	0.2	0.2	0.2	0.7	21.5	2.367
16	7.4	0.1	1.8	7.0	72.5	10.1	0.2	0.2	0.1	0.6	15.9	1.604
17	6.2	0.1	1.4	10.3	71.1	9.5	0.2	0.2	0.2	0.7	22.5	2.142
18	6.6	0.1	1.5	9.5	70.9	10.2	0.2	0.3	0.2	0.6	20.9	2.138
19	6.9	0.1	1.4	5.8	73.7	10.8	0.2	0.3	0.2	0.7	26.0	2.816
20	7.0	0.1	1.7	10.9	68.9	10.3	0.2	0.2	0.2	0.5	20.5	2.105
22	7.1	0.1	1.3	6.6	74.1	9.6	0.2	0.2	0.2	0.6	26.5	2.555
23	6.7	0.1	1.4	9.7	71.4	9.4	0.2	0.3	0.1	0.8	23.4	2.195
24	7.1	0.1	1.2	7.0	73.7	9.9	0.2	0.2	0.2	0.5	25.5	2.525
25	8.4	0.1	1.8	8.5	68.3	11.6	0.2	0.2	0.2	0.7	16.3	2.126
26	7.9	0.1	1.5	7.6	70.1	11.8	0.2	0.2	0.1	0.7	20.4	2.401
27	7.1	0.1	1.2	6.4	74.0	10.1	0.2	0.2	0.1	0.5	25.4	2.563
28	6.6	0.1	1.7	6.6	71.0	12.7	0.2	0.3	0.1	0.8	21.2	2.692
29	7.1	0.1	1.4	9.6	70.4	10.0	0.3	0.2	0.1	0.7	14.4	1.436
30	6.6	0.1	1.3	9.1	71.4	10.0	0.3	0.2	0.2	0.7	15.9	1.593
31	6.1	0.1	1.9	8.7	72.9	9.0	0.1	0.3	0.2	0.8	21.2	1.897
32	7.2	0.1	1.2	8.8	71.2	10.0	0.1	0.2	0.2	1.0	25.0	2.500
33	6.8	0.1	1.3	9.5	71.2	9.7	0.1	0.2	0.2	1.0	26.3	2.538
34	7.3	0.1	1.4	8.9	71.3	9.9	0.3	0.2	0.1	0.7	21.8	2.149
35	7.1	0.2	1.6	6.5	74.5	9.0	0.2	0.2	0.2	0.8	20.3	1.821
36	8.5	0.1	1.5	5.2	71.4	11.6	0.3	0.3	0.1	0.9	14.6	1.686
38	8.0	0.1	1.7	8.9	69.9	10.3	0.2	0.3	0.1	0.6	21.2	2.186
39	6.9	0.1	1.6	9.0	70.4	10.1	0.3	0.3	0.2	1.2	18.3	1.856
40	7.9	0.1	1.5	7.5	71.2	10.5	0.2	0.3	0.2	0.8	20.6	2.155
41	7.1	0.1	1.9	8.6	70.7	10.2	0.3	0.2	0.2	0.7	16.4	1.674
42	7.6	0.1	1.5	5.0	73.6	11.2	0.2	0.3	0.2	0.5	23.4	2.614
43	6.5	0.1	1.6	6.6	73.8	10.2	0.3	0.2	0.2	0.6	24.4	2.494
44	6.9	0.1	1.6	6.4	73.1	10.7	0.3	0.2	0.1	0.6	21.0	2.237
45	7.7	0.1	1.6	6.9	72.0	10.3	0.2	0.3	0.2	0.7	22.6	2.330
46	6.9	0.1	1.5	9.2	71.4	9.6	0.2	0.3	0.2	0.7	24.8	2.386
47	8.1	0.2	1.6	6.8	71.4	10.9	0.3	0.3	0.2	0.5	20.8	2.265
48	7.4	0.1	1.6	6.1	72.6	10.9	0.3	0.2	0.2	0.6	20.5	2.230
49	7.2	0.1	1.3	10.4	69.6	9.8	0.2	0.3	0.2	0.7	21.7	2.122
50	7.4	0.1	1.7	7.0	72.2	10.5	0.3	0.2	0.1	0.5	20.6	2.157
51	7.6	0.1	1.5	7.7	71.7	10.1	0.3	0.3	0.1	0.7	22.4	2.251
52	7.7	0.1	1.6	6.8	72.5	10.3	0.2	0.2	0.1	0.5	20.4	2.101
53	7.9	0.1	1.6	6.6	71.9	10.3	0.3	0.2	0.2	0.8	17.0	1.753
54	6.8	0.1	1.4	5.3	75.1	10.3	0.2	0.2	0.1	0.5	23.9	2.469
55	7.7	0.1	1.8	6.9	70.2	12.2	0.2	0.3	0.2	0.4	20.5	2.499
56	8.7	0.1	1.4	5.5	71.9	11.3	0.2	0.2	0.1	0.6	19.2	2.170
57	6.8	0.1	1.6	6.2	73.1	11.0	0.2	0.2	0.2	0.6	23.6	2.596
58	7.3	0.1	1.4	5.5	72.8	11.4	0.4	0.2	0.2	0.8	19.1	2.179
59	7.6	0.1	1.7	7.6	71.7	10.4	0.2	0.2	0.1	0.4	21.2	2.196
60	6.7	0.1	1.6	6.5	71.7	12.3	0.2	0.2	0.2	0.6	22.2	2.720
61	8.4	0.1	1.4	5.0	72.1	11.9	0.2	0.2	0.1	0.5	16.3	1.941
62	7.0	0.1	1.5	5.8	74.3	10.4	0.2	0.2	0.1	0.4	21.7	2.259
63	7.1	0.1	1.5	6.1	73.3	11.0	0.2	0.2	0.1	0.4	22.3	2.462
64	6.4	0.1	1.4	8.8	72.2	9.8	0.2	0.2	0.2	0.6	23.4	2.303
gem.	7.21	0.09	1.50	7.54	71.90	10.54	0.21	0.23	0.15	0.64	21.19	2.2272
st. afw.	0.566	0.028	0.162	1.603	1.491	0.804	0.061	0.032	0.025	0.205	2.720	0.28916
n=62												
21	6.3	0.1	1.3	5.2	84.7	0.9	0.5	0.2	0.1	0.7	19.7	0.177
37	9.2	0.1	2.6	7.5	77.0	2.9	0.2	0.2	0.1	0.3	24.4	0.698



Teunisbloemachtigen:

% γ -C18:3 in het zaad tegen oliegehalte

Tabel 2.

Teunisbloembachtigen: correlatie vetzuren

	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C18:3	C20:0	C20:1
						γ	α		
C16:1	0.229								
C18:0	0.070	0.126							
C18:1	-0.338	0.247	0.037						
C18:2	-0.254	-0.260	-0.246	-0.704					
γ C18:3	0.430	-0.263	0.109	-0.519	-0.134				
α C18:3	0.292	0.033	0.124	-0.242	0.044	0.099			
C20:0	-0.012	-0.167	0.296	0.044	-0.194	0.112	0.077		
C20:1	-0.387	-0.092	0.003	0.212	0.005	-0.234	-0.211	0.248	
rest vetz	-0.082	0.153	-0.013	0.245	-0.299	-0.149	-0.008	0.233	0.205

n= 62

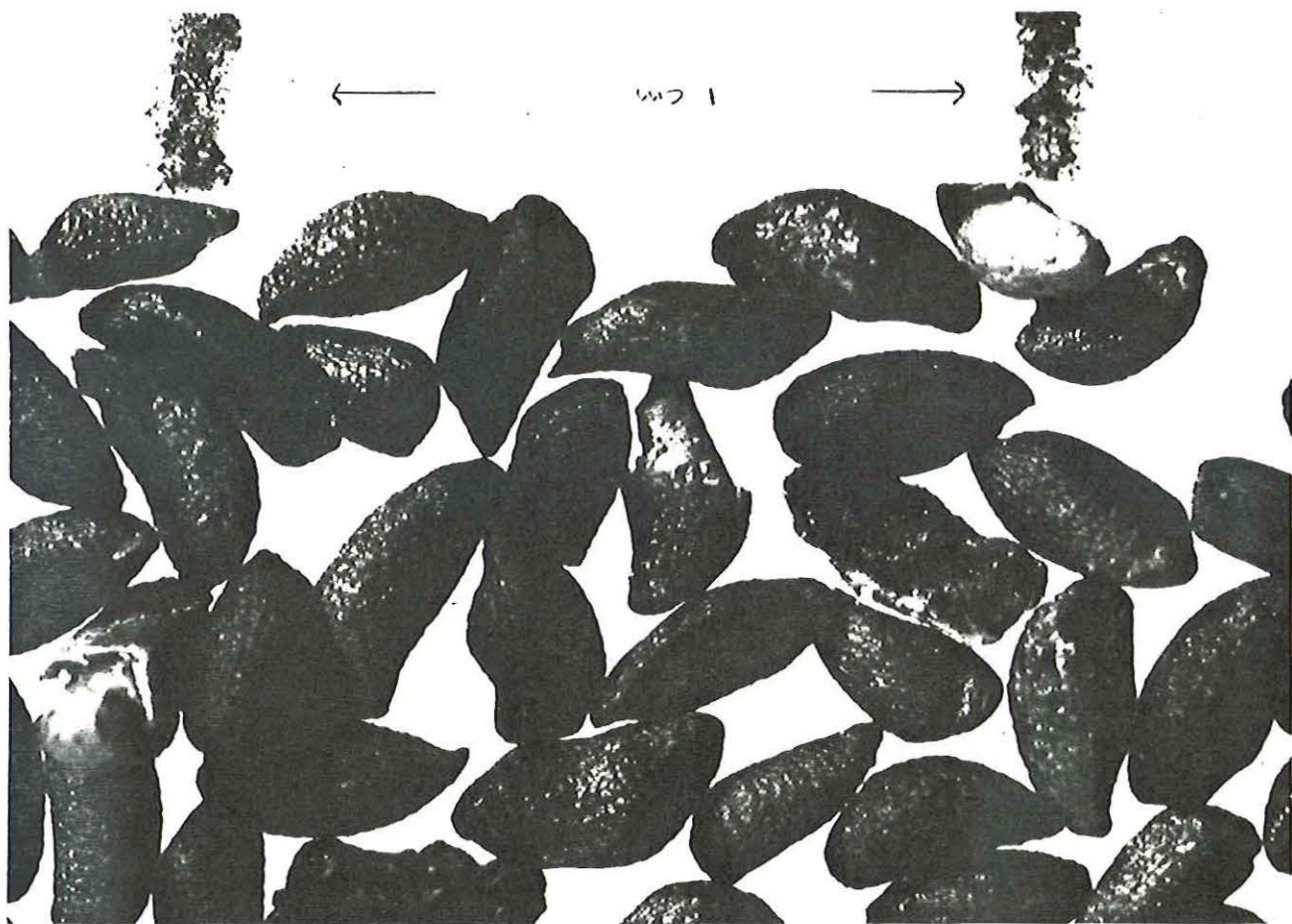
Tabel 3.

Borago officinalis:

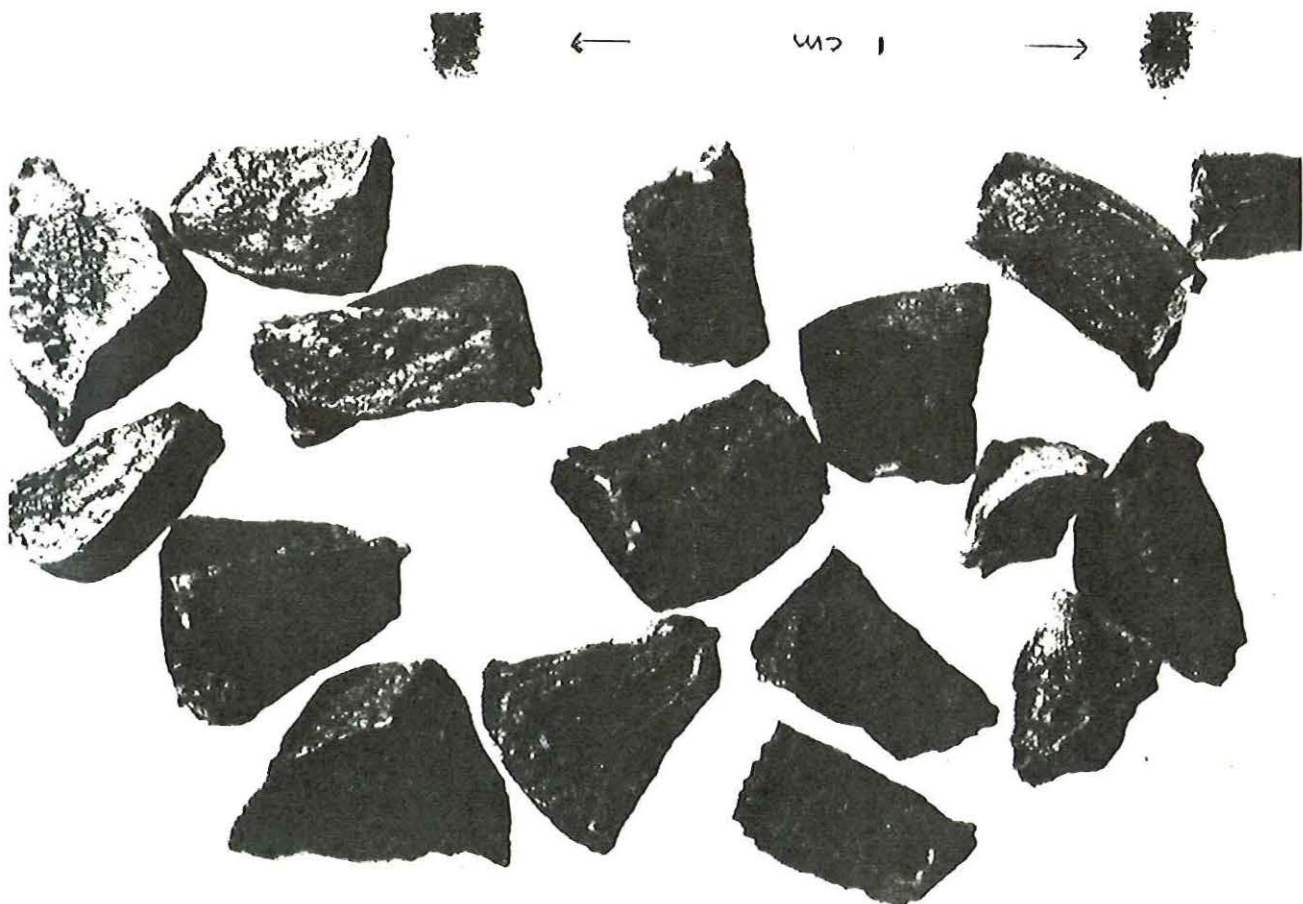
- vetzuurssaenstelling (uitgedrukt in massaprocenten vetzuur/totaal vetzuur)
- Σ olie in het zaad uitgedrukt in massaprocenten.
- Σ γ -linoleenzuur in het zaad uitgedrukt in massaprocenten.

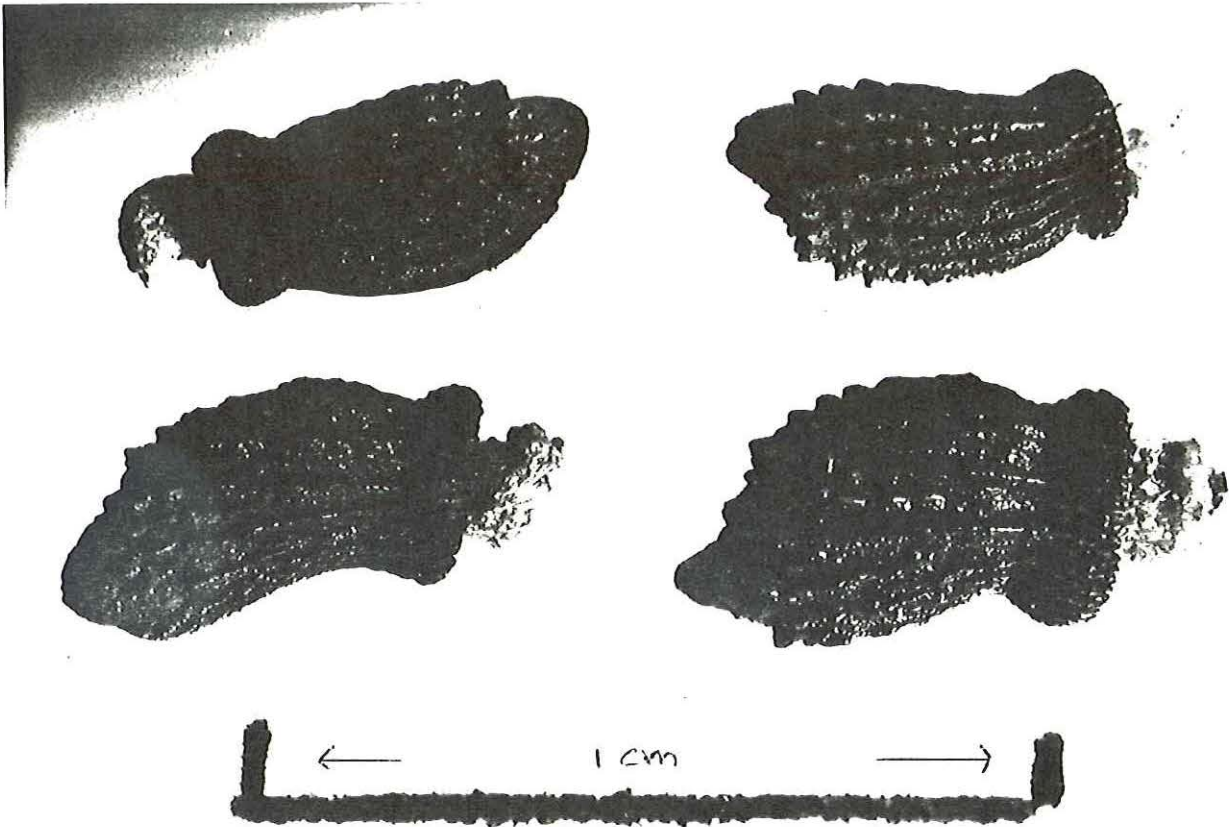
nr	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C18:3	C20:0	C20:1	rest vetz	olie	γ -C18:3 in zaad
						γ	α					
65	11.3	0.2	4.2	19.3	38.0	19.1	0.6	0.2	3.2	3.8	29.8	5.698
66	11.1	0.2	3.8	18.0	37.5	22.1	0.4	0.2	3.2	3.6	24.0	5.297
67	11.3	0.2	3.7	18.4	36.7	22.1	0.4	0.2	3.3	3.7	30.8	6.819
68	11.0	0.2	3.0	13.4	38.2	25.7	0.3	0.2	3.5	4.6	31.6	8.124
69	12.4	0.2	4.4	17.8	35.2	21.9	0.3	0.3	3.4	4.1	29.7	6.504
70	11.8	0.2	4.2	16.4	36.5	22.5	0.3	0.3	3.4	4.5	28.4	6.384
71	11.0	0.1	4.0	16.0	37.6	23.6	0.2	0.2	3.4	3.9	32.7	7.711
72	9.8	0.1	3.1	14.6	38.6	25.5	0.2	0.2	3.7	4.2	34.0	8.670
73	11.0	0.1	3.9	15.8	37.5	23.6	0.2	0.3	3.6	4.1	32.1	7.576
74	10.4	0.1	4.2	16.3	37.3	23.0	0.2	0.3	3.8	4.5	32.3	7.419
75	9.9	0.1	4.1	16.4	37.6	23.1	0.2	0.2	3.8	4.5	33.6	7.772
gem	11.01	0.16	3.86	16.57	37.34	22.93	0.29	0.22	3.47	4.15	30.82	7.0885
st.afw. n=11	0.748	0.071	0.464	1.714	0.922	1.800	0.129	0.045	0.218	0.367	2.837	1.04031

ZADEN FEUNISBLOEMACHTIGE NR. 37



ZADEN FEUNISBLOEMACHTIGE





ZADEN BORAGO OFFICINALES