

1064000

INTRODUCTIE - DEMONSTRATIETUIN
POTENTIELE NIEUWE GEWASSEN 1987

(Informatie, knelpunten en potentie)

LOUIS J.M. VAN SOEST
MARTIJN DOORGEEST
ELS ENSINK

CGN

CENTRE FOR GENETIC RESOURCES

THE NETHERLANDS

droevendaalsesteeg 1
wageningen
p.o. box 224,
6700 ae wageningen

STICHTING VOOR PLANTENVEREDELING SVP
FOUNDATION FOR AGRICULTURAL PLANT BREEDING



1064000

Inleiding

1

A. Oliehoudende gewassen (soorten) voor industrieel en consumptief gebruik.

Soort/geslacht	Auteur	
<u>Camelina sativa</u> (huttentut)	L.J.M. van Soest	4
<u>Cardamine impatiens</u> (springzaad-veldkers)	Els Ensink	6
<u>Conringia orientalis</u> (witte steenraket)	L.J.M. van Soest	8
<u>Crambe abyssinica</u> ('crambe')	L.J.M. van Soest	10
<u>Crepis</u> spp. (streepzaad)	Els Ensink	12
<u>Cuphea</u> spp.	L.J.M. van Soest	14
<u>Dimorphotheca</u> spp. (bekergoudsbloem)	L.J.M. van Soest	19
<u>Eruca sativa</u> ('rocket salad')	L.J.M. van Soest	21
<u>Euphorbia lathyris</u> (wolfsmelk)	L.J.M. van Soest	23
<u>Helianthus annuus</u> (zonnebloem)	Martijn Doorgeest	25
<u>Hesperis matronalis</u> (damastbloem)	Els Ensink	27
<u>Lallemantia iberica</u> (iberische drakenkop)	L.J.M. van Soest	29
<u>Limnanthes alba</u> (akkermoerasbloem)	L.J.M. van Soest	31
	Martijn Doorgeest	
<u>Lunaria annua</u> (judaspenning)	Els Ensink	34
<u>Malva sylvestris</u> (groot kaasjeskruid)	Els Ensink	36
<u>Vernonia</u> spp.	Martijn Doorgeest	38

B. Eiwit- en/of zetmeel-(koolhydraten) gewassen evt. veevoer.

<u>Amaranthus</u> spp. (amarant)	Els Ensink	40
<u>Chenopodium quinoa</u> (gierstmelde)	L.J.M. van Soest	42
<u>Cichorium intybus</u> (wortel cichorei)	Martijn Doorgeest	44
<u>Helianthus tuberosus</u> (aardpeer)	L.J.M. van Soest	46

C. Vezelgewassen (grondstof papierindustrie)

<u>Cannabis sativa</u> (hennep)	L.J.M. van Soest	48
---------------------------------	------------------	----

D. Farmacologische/medicinale en overige gewassen.

<u>Achillea millefolium</u> (duizendblad)	Els Ensink	51
<u>Borago officinalis</u> (bernegie)	L.J.M. van Soest	53
	Martijn Doorgeest	
<u>Oenothera</u> spp. (teunisbloem)	Martijn Doorgeest	55
	L.J.M. van Soest	
<u>Mentha species</u> (mint)	Martijn Doorgeest	57
Diverse soorten uit de Familie BORAGINACEAE	Els Ensink	59

Appendix 1. Voorlopig perspectief van de in 1986 onderzocht nieuwe gewassen.

61

Inleiding

Het ontwikkelen van nieuwe potentiële gewassen voor verbreding van het bouwplan van de Nederlandse akkerbouw staat op dit ogenblik gezien de overproductie- en vruchtwisselingsproblematiek sterk in de belangstelling.

Het Centrum voor Genetische Bronnen Nederland (CGN) is in 1985 begonnen met het introduceren van genenmateriaal van potentiële nieuwe gewassen terwijl de Stichting voor Plantenveredeling (SVP), veredelingsprogramma's heeft opgestart in enkele veelbelovende nieuwe gewassen.

Voor het opstarten van projecten in nieuwe potentiële gewassen is de beschikbaarheid van genetisch variabel uitgangsmateriaal een 'must', vooral omdat in de opvolgende ontwikkelingsfasen voldoende zaad en/of plantmateriaal beschikbaar moet zijn. Helaas beschikken we in Nederland slechts op beperkte schaal over genenmateriaal van deze alternatieve gewassen. Slechts van de belangrijkste land- en tuinbouwgewassen bezitten we brede collectiebestanden. In het kader van de alternatieve gewassen zal dan ook veel genenmateriaal geïntroduceerd moeten worden waarbij fyto-sanitaire risico's moeten worden vermeden. Van diverse soorten zal via de gebruikelijke kanalen uitgangsmateriaal verkregen kunnen worden maar in bepaalde gevallen is het niet uitgesloten dat het CGN zelf verzamelactiviteiten zal moeten entameren. Een aantal landen met name in Oost Europa, Amerika en Duitsland bezitten collectiebestanden waarin ook alternatieve gewassen zijn opgenomen. Wanneer het nationale genenbanken betreft is dit materiaal wel verkrijgbaar. Het introductie-onderzoek aan nieuwe gewassen wordt echter in diverse landen door instituten en/of universiteiten uitgevoerd en de toegankelijkheid van dit materiaal is beperkt.

In 1986 werd uitgangsmateriaal van meer dan 20 verschillende alternatieve gewassen in een introductie-tuin opgenomen. Appendix I geeft een eerste voorlopige evaluatie van de bekeken gewassen. In deze handleiding zijn behalve de veelbelovende gewassen uit 1986, waarvan zich in de tuin tevens nieuwe introducties bevinden gegevens van een groep nieuwe gewassen opgenomen die in 1987 ter velde zullen staan (o.a. Cuphea spp., Vernonia spp., Crepis spp. en Dimorphotheca spp.) Tabel 1 geeft een overzicht van de introductie-activiteiten (strategische collectieopbouw) van het CGN. Uit de tabel blijkt dat het merendeel van de introducties gerekend kunnen worden tot de groep oliehoudende gewassen.

Bij een aantal gewassen gaat het om meerdere soorten (tabel 1) en het introductie-onderzoek zal moeten uitwijzen welke soorten voor een toekomstige teelt in Nederland in aanmerking komen. Bovendien is de afzetbaarheid van de inhoudstoffen een belangrijk gegeven voor het toekomstige perspectief van een bepaald gewas.

Tabel 1. Introductie-activiteiten CGN (stand 15 maart 1987).

	1986 (veld)	Introductie 1986/1987	1987 (veld)
Aantal geslachten	22	77	+ 25
Aantal soorten	28*	233*	+ 60
Aantal oliehoudende soorten	14	201	+ 50
% oliehoudende soorten	50	86	+ 80
Totaal aantal introducties	250	1450	+ 450

*M.u.v. teunisbloem (+ 50 soorten)

	Aantal soorten	Aantal intro's	Belangrijkste soorten
Crepis	28	82	C.alpina (1), C.biennis (19) C.foetida (7)
Limnanthes	8	28	L.alba (3), L.douglasii (19)
Cuphea	11	35	C.procumbens (7), C.wrightii (3)

In deze handleiding zijn meer dan 30 verschillende potentiële gewassen (soorten en groepen van soorten) opgenomen die gegroepeerd zijn volgens de potentiële toepassingsmogelijkheden. Een ander belangrijk criterium voor introductie van nieuwe potentiële gewassen is het cultuurstadium waarin de betreffende soort zich bevindt. Daarbij kunnen we de volgende drie groepen onderscheiden:

- cultuursoorten (C): de soort is elders in cultuur of voor andere doeleinden in gebruik dan welke we nu op het oog hebben (b.v. hennep, vroeger vezel nu mogelijk grondstof papierindustrie of zonnebloem, olie of veevoedergewas);
- semi-cultuursoorten (SC): de soorten zijn vroeger in Nederland of elders in cultuur geweest en daaruit praktisch verdwenen (o.a. lupinen en dederzaad) en soorten die elders in cultuur zijn of op het punt staan elders in cultuur genomen te worden (o.a. gierstmelde, huttenhut en mint);
- wilde soorten (W): het betreft min of meer wilde soorten die nog gedomesticeerd moeten worden (o.a. wolfsmelk, Limnanthes, Cuphea spp, Vernonia spp, Crepis spp).

Het spreekt vanzelf dat de soorten behorende tot de groepen C en SC de grootste kans hebben om snel tot succesvolle nieuwe gewassen ontwikkeld te worden. Het domesticeren van wilde soorten kan enkele 10-tallen jaren duren, zo heeft in de VS de ontwikkeling van Limnanthes alba tot cultuurgewas (1985: 200 ha) ruim 25

jaar gekost.

De meeste nieuwe potentiële gewassen zijn voorbestemd voor agro-industriële verwerking en niet zozeer voor de voedselvoorziening van mens en dier. De afzetmarkt voor deze produkten is buitengewoon moeilijk in te schatten en ondoorzichtig. Een lange termijn strategie, met name plantaardige produktie van inhoudstoffen die nu nog dikwijls uit fossiele grondstoffen geproduceerd worden lijkt vanwege de niet onbeperkte beschikbaarheid van deze grondstoffen gewenst. Een dergelijke strategie leidt mogelijk op korte termijn niet tot verbreding van het bouwplan in de akkerbouw maar is ongetwijfeld wel een investering in de toekomst. Uitgaande van deze visie zou men ook kunnen denken aan het verder ontwikkelen van wilde soorten met zeer unieke inhoudstoffen tot potentiële nieuwe gewassen. In een aantal landen gebeurt dit reeds maar de huidige lage prijzen van de fossiele grondstoffen heeft het introductie-onderzoek op dit gebied teruggeworpen. Toch lijkt het verstandig deze strategie verder te volgen.

Dit boekwerkje bespreekt de in de tuin opgenomen gewassen en geeft behalve achtergrondinformatie over de soorten (o.a. oorsprong, variabiliteit, inhoudstoffen en opbrengst) een indicatie van de te verwachten knelpunten op veredelings- en teelttechnisch gebied en een globale inschatting van de potentie van de verschillende soorten. T.a.v. het laatste aspect is misschien in enkele gevallen een te optimistische visie gegeven. Het introductie-onderzoek zal een indicatie moeten geven in hoeverre deze soorten voor Nederland werkelijk interessant zijn. Naast het eerste introductie-onderzoek zal de afzet van de produkten, de teelt, de veredeling en de verwerking onder de loep genomen moeten worden om een definitieve doorbraak te kunnen forceren. Een brede aanpak, d.w.z. tijdens het introductie-onderzoek meerdere soorten bekijken en vervolgens de meeste belovende voor verder onderzoek te selecteren, lijkt gewenst.

Uitvoerig literatuuronderzoek is voorafgegaan voor het opstellen van dit boekje. Met name introductie-onderzoek in Canada, Amerika, Duitsland en Engeland werd geraadpleegd. Om de leesbaarheid te verbeteren is afgezien van het vermelden van literatuuropgaven.

Aan de totstandkoming van dit boekje werkten mee:

- Ir. Martijn Doorgeest, MCB project - Introductie, evaluatie en veredeling en ontwikkeling van potentiële gewassen (SVP/CGN).
- Ir. Els Ensink, KOP project - Introductie-onderzoek aan nieuwe potentiële gewassen (CGN).
- Gerrit de Jong, stagiair HLS, Leeuwarden.
- Anje Wijkstra (CGN/SVP).
- Ir. Louis J.M. van Soest - Coordinator Landbouwgewassen CGN/SVP.
- Ans Claassen verzorgde op uitstekende wijze het typewerk van dit boekje.

HUTTENTUT of DEDERZAAD (False flax)

Camelina sativa (L.) Cr.

Familie: Cruciferae - kruisbloemigen

Bevruchtingssysteem: zelfbevruchting overheerst. $2n=40$

Oorsprong: Zuid Oost Europa en Zuid West Azië

Variabiliteit: De genenpool van huttentut bestaat uit collecties en/of rassen vooral afkomstig uit Oost-Europa en verwilderde vormen uit het oorsprongsgebied. C.sativa omvat drie subspecies var. pilosa, var. sativa en var. foetida. De eerste twee worden gecultiveerd maar komen ook als begeleidende onkruiden voor, de laatste is hoofdzakelijk een onkruid. Daarnaast bestaat er nog een soort C.microcarpia die moeilijk kruisbaar is met C.sativa. Onderzoek aan diverse introducties in Canada (35) en Duitsland (15) wees uit dat er een grote variatie bestaat in landbouwkundige eigenschappen (planthoogte, zaadopbrengst, 1000-korrelgewicht etc.) terwijl variatie in oliegehalte minder groot is.



Aanwendingsmogelijkheid:

- olieproducent (zaad) vergelijkbaar met vlas en koolzaad. Het relatief hoge gehalte aan enkele vetzuren (linolzuur, linoleenzuur en eicosinezuur) biedt perspectieven voor industriële verwerking.
- eiwitproducent (zaad) evt. schroot als veevoer.

Algemene gegevens: Camelina is een éénjarige plant, geschikt voor teelt op arme gronden. Het gewas rijpt enkele weken vroeger af dan vlas waardoor het perspectieven biedt voor de teelt in noordelijke landen van Europa i.v.m. vorstschade. Huttentut is een oud Europees cultuurgewas dat voor 1930 nog in diverse landen (o.a. Nederland en België) verbouwd werd. Daarna verdween het in N.W. Europa uit het akkerbouwplan en wordt op dit moment slechts in enkele Oosteuropese landen geteeld (o.a. Polen, Rusland en Bulgarij). Wel is huttentut de afgelopen decennia in verschillende landen, met name Zweden, Denemarken, Canada en Duitsland weer als potentieel gewas geïntroduceerd. In Duitsland (FAL) is men rond 1980 met de veredeling van dit gewas begonnen. Onderzoek in Zweden (1947-1949) wees uit dat huttentut wat betreft zaadopbrengst en oliegehalte vergeleken kan worden met oliegewassen zoals gele mosterd en koolzaad. In de USSR wordt Camelina tegenwoordig in verschillende centraal en noordelijk gelegen gebieden geteeld.

Opbrengst: Uit de USSR worden opbrengsten van 2450 kg/ha gerapporteerd, de gemiddelde opbrengst ligt echter op 1600 kg/ha, 13 herkomsten van Camelina die in Canada onderzocht werden, varieerden 59-114% in opbrengst van het vlasras Rocket. De zaadopbrengsten varieerden van 1350-2400 kg/ha waarbij duidelijk standoort- en/of jaarverschillen optraden. De zaadgrootte is variabel en het 1000-korrelgewicht varieert van 0,7-2,6 gr. In Duitsland (Braunschweig) werden 36 herkomsten onderzocht en het opbrengstniveau varieerde van 420-2210 kg/ha. Opbrengstverbetering d.m.v. kruisingen tussen herkomsten lijken echter mogelijk

aangezien men in Duitsland duidelijke heterosiseffecten vond. De zaadopbrengst van 6 introducties geteeld op kleine schaal in 1986 te Wageningen varieerde van 1400-2450 kg/ha (gem. 2047). De variatie in oliegehalte is wat minder groot; in Canada vond men gehalten van 32-37%, terwijl dit in Duitsland tussen de 32-42% lag.

Inhoudstoffen: Naast een interessant oliegehalte (32-42%) bevat Camelina zaad rond de 33% eiwit. Het oliegehalte van 4 introducties in 1986 geteeld te Wageningen varieerde van 37-40%. De olie- en vetzurenfracties van het zaad bevatten de volgende stofgroepen:

	Literatuur*	Introducties 1986**
Palmitinezuur (C16:0)	4,5- 6,0	5,1 (4,9- 5,4)
Stearinezuur (C18:0)	2,0- 2,3	2,3 (2,2- 2,3)
Oliezuur (C18:1)	9,0-24,0	14,0 (13,0-14,9)
Linolzuur (C18:2)	12,1-19,0	14,4 (13,6-15,8)
Linoleenzuur (C18:3)	33,0-38,6	40,0 (39,2-41,1)
Eicosinezuur (C20:0)	16,5-18,0	15,2 (14,7-15,6)
Erucazuur (C22:1)	2,2- 4,5	3,0 (2,9- 3,1)

* Percentage (variatie) gevonden in meerdere herkomsten (gegevens diverse literatuurbronnen).

**Gemiddelde en variatie 4 introducties geteeld in Wageningen.

De olie- en vetzurenfracties van Camelina zaad vertonen een grotere overeenkomst met vlaszaad dan met koolzaad. Het eiwitgehalte van huttentut is gemiddeld 5% hoger dan vlas en 2-5% hoger dan koolzaad.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling: - verhoging van zaadopbrengst o.a. door verbeterde vastzadigheid en potentiële heterosis
 - verhoogde oogstzekerheid, o.a. resistentie bietencystenaaltje, minder gevoelig milieu
 - verhoging oliegehalte- en verandering vetzuursamenstelling o.a. door wijziging in richting meer commercieel te gebruiken fracties
 - verwijdering van de in kleine percentages voorkomende toxische stofgroepen (o.a. isothiocyanaat en thiooxazolidone).
- Teelt: - bemesting ter verhoging zaadproduktie
 - optimale teeltwijze (rijafstand, plantdichtheid, etc.)
 - oogstmethoden i.v.m. optredende zaaduitval.

Inschatting potentie gewas: Hoewel dit gewas in onderzoek doorgaans positief naar voren komt, o.a. in vergelijking met olievlas en koolzaad, heeft er nog geen opzienbarende introductie van het gewas plaatsgevonden. De problematiek van de zaaduitval, wat het optimaal oogsten bemoeilijkt en tevens tot verontkruiding kan leiden, is ongetwijfeld een beperkende factor. De zaadopbrengst van dederzaad kan niet concurreren met winterkoolzaad maar wel met zomerkoolzaad. C.sativa is waardplant voor het bietencystenaaltje maar het is nog onduidelijk of er resistentie in deze soort of in andere Camelina soorten voorkomt. Door veredeling zou hiervoor eigenlijk een oplossing gevonden moeten worden zodat het gewas op lange termijn gezien mogelijk potentie heeft.

Materiaal in de tuin: 10 herkomsten uit Rusland, Engeland, Duitsland, Zweden, Bulgarije en Joegoslavië.

SPRINGZAAD-VELDKERS

Cardamine impatiens L.

Familie: Cruciferae - Kruisbloemigen

Bevruchtingssysteem: ? $2n=2x=?$

Oorsprong: Afkomstig uit Voor-Azië, Pakistan.

Variabiliteit: Geen bestaande rassen of selecties, maar wilde populaties. Het verspreidingsgebied is groot, wat wijst op een grote variatie.

Aanwendingsmogelijkheid:

- Zaadoliegewas: zaadolie bevat mengsel van hoofdzakelijk verzadigde C22 en C24 dihydroxyvetzuren. Dit maakt de olie geschikt voor industriële verwerking, o.a. voor de produktie van polyethyleen, smeermiddelen, rubber etc.
- Eiwitproducent, dus mogelijk geschikt als veevoer.
- Bladgroente

Algemene gegevens: *C. impatiens* groeit van nature op vochtige, beschaduwde plaatsen en aan rivieroeveren. De plant is één of tweejarig, bloeit in mei-juni met witte bloemen en wordt maximaal 60 cm hoog. De ongevleugelde zaden zitten in hauwtjes. *C. impatiens* vertoont veel overeenkomst met de bekende, lilabloeiende pinksterbloem (*C. pratensis*).

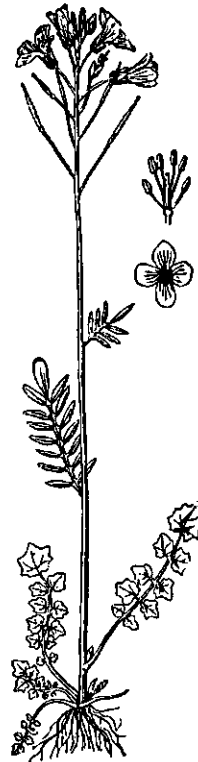
Sinds 1934 is springzaad-veldkers uit Nederland bekend, voornamelijk als adventief plant, opslag in tuinen e.d. Verder verspreid voorkomend in gematigd Europa, Azië en Noord-Amerika.

Opbrengst: Van de zaadopbrengst is slechts bekend dat deze zeer laag is, mede als gevolg van loszadigheid. Uit Amerikaans onderzoek is een 1000-korrelgewicht bekend van 0,2 gram.

Inhoudsstoffen: Springzaad-veldkers bevat 33-36% olie, met de volgende componenten:

- Vetzuren

Palmitinezuur	(C16:0)	3%
Oliezuur	(C18:1)	8 - 15%*
Linolzuur	(C18:2)	18%
Linoleenzuur	(C18:3)	4%
Eicosinezuur	(C20:1)	6 - 7%
Erucozuur	(C22:1)	25 - 33%*
Tetracosozuur	(C24:1)	5 - 6%*



- Verzadigde dihydroxyvetzuren 25%

Dihydroxyzuren komen sporadisch en in lage percentages voor in zaadoliën; het hoge gehalte aan verzadigde dihydroxyzuren met lange atoomketens (C22, C24) maakt C.impatiens zo interessant. De ketenlengtes zijn als volgt vertegenwoordigd:

C18	5%
C20	5%
C22	66%
C24	24%

- Het eiwitgehalte bedraagt 24%, resterend zaadschroot zou kunnen dienen als veevoer, mits geen giftige verbindingen aanwezig zijn (glucosinolaten).

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling: - vergroting zaden (tetraploidie?), verhogen zaadopbrengst o.a. door uniforme bloei en zaadrijping
- verbetering zaadvastheid
- verwijdering eventuele glucosinolaten
- resistentie tegen ziekten, o.a. bietencystenaaltje.
- Teelt: - goede zaai- en oogsttechnieken
- bemesting, o.a. ter verhoging zaadproduktie
- ontkruidbestrijding.

Inschatting potentie gewas: Het hoge erucazuurgehalte van het zaad alleen maakt C.impatiens niet tot een unieke plant aangezien er meer leveranciers van dit vetzuur zijn: Crambe, Eruca sativa en Conringia orientalis. Intensieve veredeling ter verbetering van de zaadopbrengst zou dan ook voornamelijk gericht moeten zijn op de aanwezige dihydroxyvetzuren. Voor deze verbindingen bestaan verschillende technische toepassingsmogelijkheden. Hydroxyvetzuren zijn over het algemeen zeer reactieve stoffen, waaruit chemische modificaties en derivaten geproduceerd kunnen worden.

Zoals bijna alle kruisbloemigen is Cardamine een waardplant voor het bietencystenaaltje, waardoor een eventuele teelt, indien geen resistentie gevonden wordt weinig bouwplanverbredend kan werken. Slechts na intensieve veredeling ter verhoging van de zaadproduktie, gehalte van dihydroxyvetzuren en resistentie op BCA, heeft C.impatiens mogelijkheden voor de teelt.

WITTE STEENRAKET (Hare's Mustard)

Conringia orientalis (L.)Dumm.

Familie: Brassicaceae, syn. Cruciferae

Bevruchtingssysteem: overwegend
kruisbevruchtend. $2n=2x=14$

Oorsprong: Z-W Azië (Oostelijk Middellandse
Zeegebied tot op continent)

Variabiliteit: weinig bekend. Plant is vanuit
oorsprongsgebied in N-W Europa
binnengedrongen wat wijst op een breed
adaptatievermogen en mogelijk aanwezige
genetische variatie. Hondelmann vond zowel
tussen herkomsten en binnen herkomsten
variatie in bloei, duur generatieve fase,
zaadgewicht per plant en 100-korrelgewicht.

Aanwendingsmogelijkheid:

- potentieel oliegewas, met name relatieve
hoge gehalten aan linolzuur (C18:2),
eicosinezuur (C20:1) en erucazuur (C22:1)
maakt de soort interessant voor industriële
verwerking.
- eiwitbron; het zaad heeft een relatief hoge
eiwitfractie.



Algemene gegevens: Witte steenraket is een eenjarige plant met zowel een zomer-
als wintercyclus. De plant komt op beperkte schaal als onkruid in West Europa
voor en wordt 30-70 cm hoog. De bloei vindt plaats in de periode mei tot juni
maar soms ook in de herfst. Witte steenraket is/wordt in diverse landen bekeken
als potentieel oliegewas (Canada, USA en West Duitsland). In de oorlogsjaren
werd het gewas intensief onderzocht door K. Garber (Hamburg) en tegenwoordig
werkt Hondelmann (FAL, Braunschweig) aan deze soort.

Opbrengst: De zaadopbrengst is relatief laag en varieert van 400-1100 kg/ha.
Bij een oliegehalte van rond 30% is de olieopbrengst 120-330 kg/ha. In Rusland
zouden opbrengsten tussen de 350-1400 kg/ha verkregen zijn. In 1986 werd dit
gewas voor het eerst in Nederland geteeld. De opbrengsten varieerden van
766-1281 kg/ha (gem. 960 kg/ha). Dit ligt duidelijk lager dan die van koolzaad
en olievlas. Het 1000-korrelgewicht varieert van 1,8-3,1 gr.

Inhoudstoffen: Het oliegehalte van het zaad varieert van 27-35% en bevat de
volgende olie- en vetzurenfracties (%)*:

Palmitinezuur	(C16:0)	2-3
Oliezuur	(C18:1)	7
Linolzuur	(C18:2)	24-29
Linoleenzuur	(C18:3)	2-3
Eicosinezuur	(C20:1)	22-27
Erucazuur	(22:1)	26-31
Tetracosanzuur	(C24:1)	3-5

* percentages (variatie) gevonden in meerdere introducties.

Het eiwitgehalte van het zaad kan variëren van 30-33%.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling:- een duidelijke opbrengstverhoging van het zaad mogelijk realiseerbaar door selectie op zaadvastigheid
- verbeterde synchronisatie van bloei en afrijping
 - oogstzekerheid, o.a. vatbaarheid tegen bietencystenaaltje
 - verandering van vetzuren samenstelling in meer gewenste inhoudstoffen (b.v. de componenten voor industrieel gebruik).
- Teelt: - optimale zaaitechnieken, met name rijafstand en plantdichtheid
- optimale bemesting o.a. ter verhoging zaadproductie
 - gebruik herbiciden
 - betere oogsttechnieken ter verhoging zaadproductie.

Inschatting potentie gewas: Het gewas heeft in zijn vetzuren samenstelling veel weg van koolzaad. Als potentiële producent van spijsolie heeft de witte steenraket waarschijnlijk weinig perspectieven. Indien de fracties eicosinezuur en erucazuur verhoogd kunnen worden zou het gewas voor industriële verwerking in aanmerking kunnen komen. Er is enige variatie in deze fracties te vinden maar mogelijk niet voldoende. Waarschijnlijk is de witte steenraket waardplant voor het bietencystenaaltje zodat dit gewas weinig bouwplanverbredend kan werken. Gezien de verschillende knelpunten met name de lage zaadproductie (vastzadigheid) kan het gewas alleen potentie krijgen wanneer een intensief veredelingsprogramma opgestart wordt. Het is de vraag of dit realistisch is.

Materiaal in de tuin: 3 herkomsten in de introductietuin en elders gezien het kruisbevruchtende karakter van dit gewas nog 4 nummers onder isolatie in rogge. Het materiaal is afkomstig uit België, Zweden, Duitsland en Roemenië.

CRAMBE (Crambe)

Crambe abyssinica Hochst.Ex.R.E.Fries

Familie: Cruciferae - kruisbloemigen

Bevruchtingssysteem: hoofdzakelijk zelfbevruchter. 2n=90

Oorsprong: Hoewel de aanduiding 'abyssinica' suggereert dat deze soort afkomstig is uit Ethiopië ligt het genencentrum in het Middellandse Zeegebied. Crambe wordt wel in Ethiopië gecultiveerd evenals in andere Afrikaanse, Aziatische en enkele Europese landen.

Variabiliteit: In de VS bestaat het ras 'Prophet' een selectie uit PI 247310 en het ras 'Meyer' selectie uit een kruising tussen C.abyssinica en C.hispanica. Het ras 'Indy' is een selectie uit PI 249346 (C.hispanica). Er bestaan diverse landrassen, geteeld in het oorsprongsgebied en de andere teeltgebieden (zie oorsprong). Het genus Crambe omvat nog minstens 20 andere soorten. Diverse genenbanken bezitten herkomsten van de soort C.abyssinica. De variatie in een aantal belangrijke eigenschappen zoals zaadopbrengst, 1000-korrelgewicht en het totale oliegehalte is relatief groot.

Aanwendingsmogelijkheid: Crambe is een typisch oliegewas dat door z'n hoog erucazuurgehalte niet geschikt is voor de produktie van spijsolie maar meer voor industriële verwerking (o.a. produktie chemische derivaten van erucazuur, zoals erucamide, wat een van de beste additieven is voor polyethyleenproduktie, smeermiddelen, chemische produktie van rubber, was en plastics). Het hoge eiwitgehalte van het zaad biedt tevens perspectieven voor de aanwending als veevoer, o.a. pluimvee.

Algemene gegevens: Crambe is een rechtopgroeiende éénjarige plant met vele vertakkingen, de plant wordt 60-90 cm hoog. Het gewas rijpt in ongeveer 90 dagen af. Het kan ongeveer op dezelfde wijze geteeld worden als andere kleinzaadige gewassen en geoogst worden met een combine. De plant produceert een groot aantal enkel-zadige houwtsjes, de kleine bloempjes zijn wit. Crambe verdraagt temperaturen tot -5°C en kan vroeg gezaaid worden. Het gewas kan moeilijk tegen natte condities en heeft een redelijke droogtetolerantie. Het schijnt goed in combinatie met tarwe verbouwd te kunnen worden. De bladeren worden vlak voor de rijpheid van het gewas geel en vallen vervolgens af. Vrij snel daarna worden de houwtsjes goudgeel en het gewas kan geoogst worden. De zaden worden tezamen met de houwtsjes geoogst.

Opbrengst: In de VS zijn onder proefveldomstandigheden zaadopbrengsten van 2200 kg/ha verkregen. Gemiddelde zaadopbrengsten (zaad + pericarp) liggen tussen de 1000-2000 kg/ha. In 1986 werd omgerekend een opbrengst van 550 kg/ha verkregen van een klein demonstratieveld. Het gewas werd echter veel te laat gezaaid (tweede helft mei).

Inhoudstoffen: Het oliegehalte van crambezaad (zonder pericarp) kan variëren van 25-50%. Het ene nummer dat in 1986 te velde stond had een oliegehalte van 24,9%. De olie- en vetzurenfracties van het zaad bevatten de volgende stofgroepen:

		Literatuur	Introductie 1986**
Palmitinezuur	(C16:0)	1,6- 9,7	1,7 (1,7- 1,8)
Stearinezuur	(C18:0)	0,5- 1,0	0,3
Oliezuur	(C18:1)	16,7-18,7	15,2 (14,7-15,8)
Linolzuur	(C18:2)	6,9-12,7	9,6 (8,8- 9,8)
Linoleenzuur	(C18:3)	4,0- 6,9	8,2 (7,8- 8,5)
Eicosinezuur	(C20:1)	2,0- 2,9	2,2 (2,1- 2,3)
Erucazuur	(C22:1)	47,4-60,0	61,1 (60,4-62,1)

* Percentages (variatie) gevonden in meerdere herkomsten.

**Gemiddelde en variatie van 4 herhalingen van één herkomst in 1986.

Het eiwitgehalte van crambezaad (zonder pericarp) ligt rond de 25%. Zoals alle vertegenwoordigers uit de Cruciferen bevat crambezaad glucosinolaten die een zekere beperking vormen voor het gebruik van het resterende zaadschroot als veevoer (onverteerbaarheid en giftigheid).

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling: - hogere en stabiele zaadopbrengsten tot boven 2000 kg/ha
 - verhoging erucazuurgehalte tot rond 60%
 - produktie van glucosinolaatvrij zaad, zodat resterend zaadprodukt als voeder gebruikt kan worden
 - oogstzekerheid, evt. ziekten o.a. resistentie tegen bietencysten-aaltje (bouwplanverruiming)
 - produktie van zaad met hoge kwaliteit.
- Teelt: - optimale zaai- en teelttechnieken (o.a. rijafstand/plantdichtheid, etc.)
 - optimale bemesting o.a. ter verhoging zaadproduktie
 - onkruidbestrijding (herbiciden)
 - verbetering oogsttechnieken (o.a. machinaal).

Inschatting potentie gewas: Crambe wordt in de VS als een veelbelovend nieuw oliegewas gezien. In wezen is het een alternatief voor koolzaad maar aangezien de huidige koolzaadrassen (dubbelnul rassen met weinig of geen erucazuur) voor spijsolieproduktie worden geteeld, zou crambe de markt voor erucazuur en daarvan afgeleide derivaten kunnen bestrijken. De markt voor deze produkten zou goed zijn en crambe is hiervoor beter geschikt dan koolzaad (hogere gehalten). In de VS verwacht men dat door verdere veredeling nieuwe hoog producerende rassen gekweekt kunnen worden die met koolzaad kunnen concurreren. Hoewel in Noord Amerika reeds veel aandacht aan dit gewas is geschonken is er nog geen echte doorbraak geweest. Coördinatie van de produktie, verwerking en marketing zijn nog duidelijke knelpunten.

De lage opbrengst die in 1986 gerealiseerd werd kan nog geen maatstaf zijn voor de potentie van het gewas aangezien de teelt verre van optimaal was (late uitzaai). Veelbelovend is echter wel het hoge % erucazuur (61%).

Materiaal in de tuin: 11 herkomsten uit Rusland, Bulgarije, USA, Canada en Zweden. Uit de USA o.a. de daar ontwikkelde rassen (selecties) Meyer, Indy en Prophet.

STREEPZAAD (Hawk's Beard)

diverse Crepis spp.

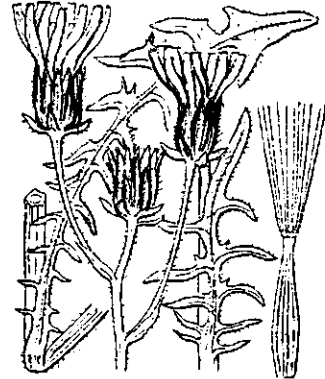
Familie: Compositae - Samengesteldbloemigen

Bevruchtingssysteem: zowel kruisbevruchting als zelfbevruchting komt voor.

Oorsprong: Europa, Azië, zie ook tabel 1.

Variabiliteit: Het geslacht Crepis bestaat uit ongeveer 200 soorten, waarvan een 7-tal tot de Nederlandse flora behoren. De aanwezige genetische variatie is groot. Exemplaren van Crepis alpina afkomstig uit verschillende herkomstgebieden vertonen verschillen wat betreft morfologie, planthabitat, jeugdfase, inhoudstoffen e.d. Als chromosoomaantal van C.biennis is in de literatuur een reeks gevonden van $2n=31-42$, C.foetida en C.alpina bevatten beide $2n=10$ chromosomen.

Uit onderzoek (USA) blijkt dat reciproke kruisingen tussen C.alpina en C.syriaca (Born) Babcock & Navashin nagenoeg fertil zijn.



Crepis biennis.

Aanwendingsmogelijkheid:

- zaadolie geschikt voor technische toepassing;
- zaadresten als veevoer.

Algemene gegevens: Binnen Crepis L. komen hoofdzakelijk éénjarige soorten voor, maar ook worden tweejarige soorten aangetroffen, o.a. C.biennis. Evenals de paardebloem groeit de plant in rozetvorm, waaruit later de bloemstengel zich ontwikkelt. De bloemen staan in hoofdjes en zijn licht- tot donkergeel van kleur. Een uitzondering hierop is C.rubra, die roze bloeit en daarom als sierplant wordt geteeld in de USA. In de USA wordt Crepis intensief onderzocht, zowel wat betreft inhoudstoffen als de landbouwkundige waarde. Resultaten hiervan worden weergegeven in tabel 2.

Voor C.alpina lijkt goede perspectieven te bieden. De zaadvastheid van deze soort is erg goed.

Opbrengst: Van Crepis zijn in de literatuur weinig opbrengstgegevens te vinden. Van C.alpina varieerde de zaadopbrengst in Oregon (USA) van 500 kg/ha tot 1000 kg/ha. Het 1000-korrelgewicht van deze soort is 0,7 gram.

Inhoudstoffen: Gelet op de inhoudstoffen van het zaad, is het geslacht Crepis in te delen in 3 groepen: soorten met crepeninezuur als hoofdbestanddeel, soorten met vernolzuur en soorten die beide zuren bevatten.

Crepeninezuur: $H_3C(CH_2)_4C=CCH_2CH=CH(CH_2)_7CO_2H$ kan bij bepaalde processen omgezet worden in triënen, cyclische producten, epoxiden, diolen etc. voor verdere praktische toepassing. Vermoedelijk kan dit zuur o.a. gebruikt worden bij productie van coatings en harsen.

Vernolzuur : $\text{H}_3\text{C}(\text{CH}_2)_4\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2)_7\text{CO}_2\text{H}$, een van de meest bekende plantaardige epoxyvetzuren, vormt hoofdbestanddeel van de zaadolie van *Vernonia* spp. Vanuit de chemische industrie bestaat belangstelling voor epoxyvetzuren, omdat hiervoor vele technische toepassingsmogelijkheden bestaan (o.a. kunststoffen, lijmen, membranen).

Gegevens met betrekking tot de inhoudsstoffen staan eveneens in tabel 2.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - opbrengstverhoging
- verhoging crepenine/vermolzuur
- verbeteren zaadgrootte
- synchronische afrijping
- ziekteresistentie, o.a. tegen luis.
Teelt: - herfstzaai, i.v.m. onkruidconcurrentie
- machinale zaai en oogst
- mogelijkheid tweede oogst.

Inschatting potentie gewas: In dit stadium is het moeilijk om te voorspellen of *Crepis* als gewas in Nederland geteeld kan worden. In de USA heeft men goede hoop voor *C.alpina*, die een hoog percentage crepeninezuur bevat en erg zaadvast is. Ook verwacht men van deze soort dat oogsten m.b.v. een combine goed mogelijk is, dankzij de gunstige plaatsing van de bloemhoofdjes boven het gebladerte. Indien de teelt van *Crepis* in de USA doorzet, kan de afzetmarkt snel verzadigd raken. Door het verbreden van de genenpool, kan de potentie van *Crepis* in Nederland nader bekeken worden.

Materiaal in de tuin: 20 herkomsten, verdeeld over 9 soorten, vnl. uit botanische tuinen in Europa.

Tabel 2. Overzicht *Crepis* spp.

Soort	Oorsprong	Annualiteit E=eenjarig T=tweejarig M=meerjarig	% eiwit	% olie	Vernol- zuur(%)	Crepenine- zuur(%)
<i>C.biennis</i>	Europa	T/M	23	34	68	
<i>C.foetida</i>	Turkije, USSR	E	24	24		54
<i>C.alpina</i>	M-Azië, N.W.Perzië	E		16-18		74
<i>C.ofaspara</i>	Turkije	E				59
<i>C.rubra</i>	USA	E		22		55
<i>C.thompsonii</i>	Pakistan	E				65
<i>C.aurea</i>	Joegoslavië	E/T	30	31	54	2.5
<i>C.kotschuana</i>	Rusland	T				
<i>C.vesicaria</i>	Spanje	T	24	20	47	
subsp. <i>taraxacifolia</i>						
<i>C.intermedia</i>	USA		22	19	35	10

Opmerkingen bij tabel.: *C.foetida* en *C.vesicaria* bevatten hoge gehalten aan lysine en methionine in eiwit.
Zaadvastheid van *C.alpina* wordt zeer goed, van *C.biennis* problematisch en van de andere species slecht genoemd.
Het bevruchtingssysteem van *C.biennis* is partieel allogaam, *C.foetida* is een kruisbevruchter en *C.alpina* is een zelfbevruchter.

CUPHEA

diverse Cuphea species (zie tabel 1)

Familie: Lythraceae - Kattestaart familie

Bevruchtingssysteem: Kruis- en zelfbevruchting (tabel 1). $2n=2x=12-44$

Oorsprong: Midden Amerika met verspreiding tot in USA en Brazilië en Peru.

Variabiliteit: Cuphea is een omvangrijk geslacht met 200-300 vertegenwoordigers. Waarschijnlijk zijn nog niet alle soorten beschreven en bestaan er ongetwijfeld synoniemen. Taxonomisch wordt dit geslacht in 10 secties verdeeld en er bestaan zowel éénjarige als meerjarige soorten. Kruisingen tussen soorten van verschillende secties blijken erg moeilijk en nauwelijks succesvol te verlopen. Er bestaat grote variatie in de planthoogte van de diverse soorten. Zo werd in Duitsland in de kas C. aparta 10 cm hoog, terwijl C. melvilla tot 2 m reikte. Er is grote variatie in het 1000-korrelgewicht tussen de soorten (tabel 3). Uit de literatuur blijkt dat alle Cuphea soorten zaaduitval kennen en dat nog weinig variatie voor deze eigenschap gevonden is. Er is enige variatie in het oliegehalte van het zaad, zowel tussen de diverse soorten als binnen één soort (tabel 2). Tevens bestaat er variatie in de vetzuursamenstelling waarbij secties een hoog percentage aan een bepaald vetzuur hebben (tabel 4).

Aanwendingsmogelijkheid: Cuphea soorten zijn bij uitstek producenten van korte en middellange vetzuren (o.a. caprinezuur en laurinezuur), de zgn. MCT-oliën (Middle Chain Triglycerides). Deze oliën met name laurinezuur worden momenteel geïmporteerd door de Nederlandse zeepindustrie en worden verkregen uit palmpit en kokosoliën. Laurinezuur is vanwege zijn fysische en chemische eigenschappen geschikt voor de produktie van oplos- en schoonmaakmiddelen. Daarnaast zijn deze korte en middellange vetzuren (o.a. capryl- en caprinezuur) interessant voor verschillende industriële toepassingen o.a.: emulgatoren, detergentia, cosmetica en shampo's, farmacologie, lakken en verven, desinfectants en kunststoffen.

Tevens bestaat er nog een mogelijke toepassing op het gebied van de humane voeding. Personen die lange vetzuurketens (C16/C18) niet kunnen verteren zouden minder problemen hebben met het absorberen van korte vetzuurketens (C8/C10).

Algemene gegevens: Het verspreidingsgebied van het geslacht Cuphea is zeer omvangrijk wat tot gevolg heeft dat verschillende soorten meer geschikt zijn voor een teelt in (sub)tropische streken. Uit onderzoek in Göttingen is gebleken welke soorten eventueel voor een teelt in Noord West Europa in aanmerking komen (tabel 1). Met name soorten uit de sectie HETERODON hebben teeltperspectief in de gematigde streken van Europa.

De Europese industrie zou geïnteresseerd zijn haar behoefte aan korte en middellange vetzuren uit de eigen directe omgeving te betrekken. Onderzoek aan Cuphea wordt op dit moment uitgevoerd in de USA (Corvallis-Oregon; Davis-Californië; Peoria-Illinois), West-Duitsland (Göttingen) en Brazilië. Ook zou in Zuid-Afrika, Mexico en rond de Middellandse Zee getracht zijn/worden Cuphea te cultiveren. Vanwege de diverse knelpunten (o.a. teelt) is er nog nergens sprake van een commerciële teelt van dit gewas. Het feit dat de Amerikanen wederom een expeditie plannen naar Brazilië geeft aan dat daar wel degelijk interesse bestaat voor dit geslacht.

Opbrengst: De sterke zaaduitval en oneindige bloei waardoor uniforme afrijping en optimale zaadoogst belemmerd wordt hebben duidelijk negatieve invloeden op de zaadopbrengst van Cuphea soorten. In Amerika heeft men opbrengsten van meer dan 900 kg/ha verkregen, men verwacht wel opbrengstverbeteringen te kunnen bereiken door betere teelttechnieken (o.a. optimale zaaidichtheid) en veredeling. In California zou men met een katoenplukker opbrengsten van 2-3 ton/ha verkregen hebben (herhaald oogsten). In Göttingen zijn in kleinschalige proeven zaadopbrengsten bepaald van 11 Cuphea soorten. De opbrengsten varieerden van 10-940 kg/ha. C.wrightii (940 kg/ha), C.tulucana (870 kg/ha), C.lanceolata (390 kg/ha) en C.procumbens (330 kg/ha) waren de hoogst opbrengende soorten. Opvallend is dat het allemaal soorten uit de sectie Heterodon zijn. Opgemerkt moet worden dat deze opbrengsten verkregen werden uit drie oogsten.

Inhoudsstoffen: Tabel 4 geeft een overzicht van de vetzuursamenstelling van diverse Cuphea soorten die in de BRD en de USA onderzocht zijn. Uit tabel 4 komt naar voren dat bepaalde secties (soorten) een hoog % aan bepaalde vetzuren hebben n.l.:

Secties <u>Brachyandra</u> en <u>Euandra</u> ;	
<u>C.wrightii</u> en <u>C.tolucana</u>	- 70-80% laurinezuur
Sectie <u>Heterodon</u> en <u>C.ignea</u>	- 80-90% caprinezuur
Sectie <u>Diplotychia</u> ; <u>C.hockeriana</u> en <u>C.paiki</u>	- 65-70% caprylzuur
(Sectie <u>Leptocalyx</u>); <u>C.aequipetala</u>	- 68% myristinezuur

Het oliegehalte van het zaad kon niet van alle soorten worden achterhaald. Het zou variëren van 16-45%. In de sectie Heterodon kan men een oliegehalte van rond 30% verwachten. Tevens is gebleken dat het zaad van enkele onderzochte soorten eiwitgehalten van 15-23% bevat.

Veredelings- en/of teelttechnische aspecten c.q. knelpunten

- Veredeling: - selectie van soorten die aan Noord West Europese omstandigheden geadapteerd zijn
- selectie op uniforme opkomst (o.a. soorten met optimale kiemkracht (geen kiemrust) zodat goed gewasbestand zich ontwikkelen kan
 - opbrengstverhoging door betere synchronisatie van de bloei en daardoor optimale oogst
 - verhoging van de vastzadigheid
 - selectie op hogere oliegehalten, waardoor mogelijk totale opbrengst van bepaalde gewenste vetzuren verhoogd kunnen worden.
- Teelt:
- optimale plantdichtheid (rijafstand-plantverband)
 - bemestingsvraagstukken
 - optimale plantdichtheid i.v.m. gunstige produktie van bloeistengel
 - zaai technieken (m.n. overkomen evt. kiemrust)
 - keuze bestrijdingsmiddelen (zowel tegen onkruiden en evt. ziekten)
 - optimale oogsttechnieken; mechanisatie o.a. ontwikkeling, vacuüm oogstmachine analoog ontwikkelingen bij katoen.

Inschatting van de potentie: De inhoudsstoffen, vooral laurine- en caprinezuur hebben ongetwijfeld afzetmogelijkheden. Deze zgn. MCT-oliën ('Middle Chain Triglycerides') kunnen op verschillende wijzen industrieel worden aangewend. De verschillende Cuphea soorten behoren tot de weinig éénjarige gewassen die deze MTC-oliën produceren. Een teelt in Nederland wordt o.a. bemoeilijkt door het

grote aantal knelpunten waardoor lage onrendabele opbrengsten ontstaan. Vanuit Göttingen (BRD) is in de periode 1980-1985 teeltonderzoek met diverse Cuphea soorten in verschillende gebieden verricht. Het proefschrift over dit werk sluit met de opmerking dat een teelt in landen die het klimaat van Midden Amerika benaderen goed denkbaar is maar dat zulke perspectieven voor een teelt met de klimatologische omstandigheden als in Göttingen nauwelijks aanwezig zijn.

Materiaal in de tuin: Opgenomen zijn herkomsten van de volgende soorten: C.carthagenensis, C.hyssopifolia, C.lanceolata, C.llavea, C.paucipetala, C.wrightii, C.procumbens, C.viscosissima, C.ignea.

Het materiaal is eerst in de kas uitgezaaid en vervolgens in het veld geplant. Van enkele soorten (herkomsten) was de kieming slecht mede als gevolg van kiemrust wat in het geslacht Cuphea veel voorkomt. Elders worden nog enkele herkomsten van bovengenoemde soorten geteeld.

Tabel 3. Gegevens van enkele (interessante) Cuphea soorten

SECTIE/soort	Oorsprong	2n	annualiteit*	bevruchtings systeem**	1000-korrel- gewicht (gr)	teeltprospectief prospectief in N.W. Europa
BRACHYANDRA						
<i>C.calophylla</i>	Costa Rica					
<i>C.carthagenensis</i>	C.Amerika	16	1	Z	0,64	+
<i>C.parsonsia</i>	C.Amerika			K	0,51	-
<i>C.aperta</i>	C.Amerika			Z	0,74	-
ELIANDRA						
<i>C.ingrata</i>	C.Amerika			K	0,72	+
<i>C.glutinosa</i>	C.Amerika			Z	0,98	-
<i>C.hyssopifolia</i>	C.Amerika					
HETERODON						
<i>C.lanceolata</i>	Mexico	12	1	K	3,85	+
<i>C.llauea</i>	C.Amerika		1		1,00	+
<i>C.leptopoda</i>	Mexico	16		Z	2,82	+
<i>C.paucipetala</i>	Mexico	16	1	Z	2,05	+
<i>C.procumbens</i>	Mexico	18	1	K	3,43	+
<i>C.tolucana</i>	Mexico	24	1	Z	1,65	+
<i>C.viscosissima</i>	USA		1			+
<i>C.wrightii</i>	Mexico	44	1	Z	1,51	+
MELVILLA						
<i>C.ignea</i>	C.Amerika		1	K	1,42	+
<i>C.micropetala</i>	C.Amerika			K	0,89	+
LEPTOCLYX						
<i>C.aequipetala</i>	C.Amerika	24		K	1,10	+
DIPLOPTYOMIA						
<i>C.hookeriana</i>	C.Amerika			Z	0,95	-
<i>C.painteri</i>	C.Amerika		1	K	0,56	-

* 1 = éénjarig, de soorten waar niets is ingevuld zijn waarschijnlijk ook éénjarig

** Z = Zelfbevruchter; K = Kruisbevruchter

*** + = redelijk perspectief; + beperkt perspectief; - = nauwelijks perspectief

Tabel 4. Oliegehalte en vetzuursamenstelling van enkele Cuphea soorten

SECTIE/soort	Oliegehalte % ds zaad	C8:0	C10:0	C12:0	C14:0	C16:0	Rest
BRACHYANDRA							
<i>C. calophylla</i>		0	5	85	7	1	2% C18:2
<i>C. carthagenensis</i>	31-33	2	16	70	9	3	
<i>C. parsonsia</i>		0,5	9	85	4	1,5	
<i>C. aperta</i>	25	0,5	21	74	3	1	
EUANDRA							
<i>C. ingrata</i>			14	75	9	2	3% C18:1; 4% C18:2
<i>C. glutinosa</i>		1	26	64	6	3	5% C18:1; 10% C18:2
<i>C. hyssopifolia</i>		0,2	7	79	5	1	2% C18:1; 4% C18:2
HETERODON							
<i>C. lanceolata</i>	22-35	1	91	2	2	4	
<i>C. ilavea</i>	17-30	2	85	3	1	2	3% C18:1; 4% C18:2
<i>C. leptopoda</i>		10	84	4	0,5	1,5	
<i>C. paucipetala</i>		t*	93	2	1	3	
<i>C. procumbens</i>	35	1	94	1	1	3	
<i>C. toluana</i>		t*	13	78	7	2	
<i>C. viscosissima</i>		9	76	3	1	3	2% C18:1; 5% C18:2
<i>C. wrightii</i>	32-45		19	72	6		
MELVILLIA							
<i>C. ignea</i>	34-43	3	87	1	1	2	2% C18:1; 4% C18:2
<i>C. micropetala</i>	36		32	31	29	8	
LEPTOCALYX							
<i>C. aequipetala</i>		19	1	2	68	10	
DIPLOPTYCHIA							
<i>C. hookeriana</i>	16-18	65	24	t*	1	3	2% C18:1; 6% C18:2
<i>C. painteri</i>	29-36	70	26	t*	t*	3	

*t = zeer laag %

Opmerking: Er bestaat enige variatie in de verschillende literatuuropgaven van de % vetzuren van dezelfde Cuphea spp. Opvallend is dat sommige literatuurbronnen wel C16/C18 vetzuren opgeven terwijl dit in andere bronnen niet genoemd wordt.

C8:0 = caprylzuur
 C10:0 = caprinezuur
 C12:0 = laurinezuur
 C14:0 = myristinezuur
 C16:0 = palmitinezuur

DIMORPHOTHECA (Bekergoudsbloem)
(Satijnbloem)

D.sinuata DC. (Syn. D.aurantiaca)
D.pluvialis (L.) Mnch.

Familie: Compositae - Samengesteldbloemigen

Bevruchtingssysteem: partieel allogaam, kruisbevruchting overheerst maar zelfbevruchting komt voor. $2n=?$

Oorsprong: Zuidelijk Afrika, van de Kaap tot in Zuid West Afrika (Angola).

Variabiliteit: Het geslacht Dimorphotheca omvat 7 soorten waaronder éénjarige en meerjarige kruiden en struiken. De twee éénjarige soorten D.sinuata en D.pluvialis zijn nauw aan elkaar verwant en moeilijk van elkaar te onderscheiden, m.u.v. de bloemkleur (D.sinuata, witte bloemen en D.pluvialis, gele tot oranje bloemen). In beide soorten zou binnen populaties grote variatie bestaan, o.a. in habitus (rechttopgroeiend en liggend) en planthoogte 10-40 cm. Beide soorten zijn onderling kruisbaar. Er is een zekere variatie in het oliegehalte zowel bij D.sinuata als D.pluvialis. Verder is uit Amerikaans onderzoek gebleken dat de compositie van het zaad sterk geografisch beïnvloed wordt.

Aanwendingsmogelijkheid: Het olierijke zaad van Dimorphotheca bevat zeer veel dimorphecolzuur (9-hydroxy-trans, trans-10, 12-octa decadiëenzuur - C18 verbinding). Dit is een erg reactieve stof met verschillende industriële toepassingsmogelijkheden. Van dit zuur kan door chemische modificatie zoals dehydratie, additie, polymerisatie, etc. een grote verscheidenheid aan nieuwe derivaten geproduceerd worden. Zo leidt dehydratie van Dimorphotheca olie tot een geconjugeerd triëne analoog aan dat van tungolie. Een technische-chemische toepassing van deze derivaten moet gezocht worden bij de produktie van oppervlakte coatings, verf, vernis, plastics, smeermiddelen en kunststoffen.

Algemene gegevens: Deze twee éénjarige soorten zijn bekend als sierplanten en groeien in het wild in zuidelijk Afrika in gebieden met winterregenvval. Ze groeien bij voorkeur op zandgronden in verstoorde gebieden. In de jaren zestig werden verschillende introducties van beide soorten in 5 staten van de USA (o.a. Californië, Colorado en Oregon) getoetst. De chemische analyses van de olie en vetzuursamenstelling van deze twee éénjarige soorten was veelbelovend maar de lage zaadopbrengsten ten gevolge van zaaduitval en vroeg afsterven van de planten vormden een beperkende factor voor een potentiële teelt. In 1973 werd wederom in Californië introductieonderzoek begonnen. Tevens werd toen de meerjarige soort D.cuneata geïntroduceerd.

Opbrengst: In de USA zijn van enkele accessies van D.sinuata en D.pluvialis opbrengstverschillen van 50-950 kg/ha gevonden.

1000-korrelgewicht: D.sinuata : 0,9 - 1,1 gr.
D.pluvialis: 1,2 - 3,0 gr.

Inhoudstoffen: Behalve olie bevat Dimorphotheca zaad een hoog percentage eiwit dat voor beide soorten tussen de 25-40% ligt. De aminozuurcompositie van het zaad zou relatief deficient zijn aan lysine en methionine maar verder een goede bron voor essentiële aminozuren.

Oliegehalte en vetzuren samenstelling

	<u>D.sinuata</u>	<u>D.pluvialis</u>
Oliegehalte (%)	31-44	25-35
C16:0	2	
C18:0	2	
C18:1	10	
C18:3*	52-67	25-53

*Dimorphecolzuur : 9 hydroxy, trans-10, trans-12 octadecadifeenzuur
Structuurformule: $H_3C-(CH_2)_4-CH=CH-CH=CH-CH(OH)-(CH_2)_7-COOH$.

De literatuuropgaven spreken elkaar enigszins tegen wat betreft de zaadcompositie (% oliegehalte en vetzuren samenstelling) van beide soorten. Er blijkt een milieuinteractie te bestaan, wat mogelijkheden zou bieden om gebieden te selecteren waar optimale zaadcompositie kan plaatsvinden. Het percentage dimorphecolzuur blijkt het hoogst te zijn in D.sinuata.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten

Veredeling:- selectie van typen die in Nederland geteeld kunnen worden

- zaadproductie (zaadvastheid) vergroten
- in USA vatbaarheid geconstateerd voor Alternaria, Botrytis en Fusarium, insecten en nematoden
- optreden kiemrust zaad beperking directe zaai.

Teelt:

- optimale bemesting, 10-10-5 bemesting zou zaadopbrengsten vergroten
- optimale plantdichtheid
- keuze bestrijdingsmiddelen
- goede mechanische oogstmethode.

Inschatting van de potentie: Dimorphecolzuur is een unieke inhoudstof met potentiële afzetmogelijkheden. Onduidelijk is of Dimorphotheca soorten in Nederland geteeld kunnen worden. Er is nog heel weinig over de teelt van dit gewas bekend, slechts enkele beproevingen in de USA. Verhoging van de zaadproductie is noodzakelijk voor een eventuele toekomstige teelt van dit gewas. De vatbaarheid voor diverse ziekten kan tevens een knelpunt voor een toekomstige teelt in Nederland zijn.

Materiaal in de tuin: In de tuin zijn herkomsten van D.annua, D.pluvialis, D.sinuata en een herkomst omschreven als hybride opgenomen.

ROCKET SALAD (Engels) - Olrauke (Duits)

Eruca sativa L
syn. *Eruca vesicaria* (L.)Cav.

Familie: Cruciferae - Kruisbloemigen

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchter $2n=2x=22$

Oorsprong: Middellandse Zeegebied inclusief Noord-Afrika en Voor-Azië (Afghanistan, Pakistan en Turkestan) tot aan India.

Variabiliteit: Weinig rassen of selecties, wel enkele landrassen die in het oorsprongsgebied en Oost-Europa (USSR) geteeld worden. Mogelijk wilde vormen in het oorsprongsgebied. Variabiliteit in planthoogte, 1000 korrelgewicht en opbrengst zou aanzienlijk zijn.

Aanwendingsmogelijkheid:

- oliegewas, het zaad bevat een hoog gehalte aan erucazuur (C22:1), industriële verwerking, o.a. smeermiddelen en kunststoffen.
- eiwitbron, het eiwitgehalte van het zaad zou rond de 37% liggen.

Algemene gegevens: Deze soort wordt hoofdzakelijk in India en Pakistan gecultiveerd (Jamba oil) en hier heeft men zelfs na behandeling met colchicine tetraploide vormen geproduceerd. Het is in Europa een min of meer verwilderde plant uit vroegere culturen die soms als salade gebruikt wordt. De afgelopen jaren is dit gewas weer in enkele landen geïntroduceerd o.a. Duitsland en de USA.

Opbrengst: De zaadopbrengst van dit gewas zou variëren van 450-1600 kg/ha. In Duitsland (FAL) werden grote heterosiseffecten gevonden wanneer verschillende herkomsten onderling gekruist werden. De zaadopbrengst van 3 introducties geteeld op kleine schaal in 1986 te Wageningen varieerde sterk 917-2310 kg/ha (gem. 1410 kg/ha). Het 1000 korrelgewicht varieert van 1,5 tot 3,2 gr. met een gemiddelde van 2,3 g. (25 herkomsten).

Inhoudstoffen: Het oliegehalte van *Eruca sativa* varieert van 22-34%. het oliegehalte van 3 introducties in 1986 varieerde van 29,7-30,9%. De olie- en vetzurenfracties van het zaad bevatten de volgende stofgroepen.

	Literatuur*	Introducties 1986**
Palmitinezuur (C16:0)	4,0- 4,5	3,8 (3,7- 4,0)
Oliezuur (C18:1)	18,0-35,7	10,8 (10,5-11,7)
Linolzuur (C18:2)	9,0-12,2	8,8 (8,5- 9,3)
Linoleenzuur (C18:3)	6,3-12,0	12,5 (13,4-16,1)
Arachinezuur (C20:0)	9,0	sp
Eicosinezuur (C20:1)	10,0-11,5	6,9 (6,2- 7,7)
Erucazuur (C22:1)	37,5-44,0	51,0 (49,5-52,0)

* Percentages (variatie) gevonden in meerdere herkomsten.

**Gemiddelde en variatie 3 introducties geteeld in 1986 te Wageningen.

Het relatief hoge gehalte aan erucazuur maakt het gewas interessant voor niet consumptieve industriële verwerking. Opvallend is het hoge gehalte aan erucazuur dat in 1986 in Wageningen gerealiseerd werd. Bij een opbrengst van 2000 kg/ha zaad, 30% oliegehalte en 50% erucazuur ($ds = +90\%$) kan + 270 kg erucazuur per ha geproduceerd worden. Nadelig is waarschijnlijk dat de olie zoveel verschillende stofgroepen bezit. De resten van het zaad inhoudende enkele van de

eetbare vetzuren C16 tot C18 en de eiwitten van het zaad (37%) zouden als veevoer gebruikt kunnen worden (perskoeken). Niet duidelijk of deze soort ongewenste inhoudstoffen (glucosinolaten) bezit, maar aangezien het een kruisbloemige is, mag men dit wel aannemen.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling:- verhoging zaadopbrengst o.a. door verbetering vastzadigheid

- verhoogde oogstzekerheid o.a. geringe vatbaarheid ziekten, met name vatbaarheid voor bietencystenaaltje is belangrijk
- indien aanwezig, verwijdering van ongewenste glucosinolaten.

Teelt:

- optimale zaaitechnieken (plantdichtheid etc.)
- bemesting o.a. ter verhoging zaadproduktie
- gebruik herbiciden
- betere oogstmethoden, met name verhoging zaadopbrengst.

Inschatting potentie gewas: door het hoge erucazuurgehalte van het zaad kan de olie moeilijk als spijsolie gebruikt worden. Bovendien lijkt het erop dat er voldoende alternatieve oliegewassen zijn. De lage zaadproduktie en de optredende zaaduitval vereist bovendien een intensief veredelingsprogramma. Directe potentie in de akkerbouw lijkt deze soort op dit moment niet te hebben mede omdat het gewas als kruisbloemige weinig bouwplanverbredend werkt (waardplant bietencystenaaltje). Slechts indien goede afzetmogelijkheden en prijzen voor erucazuur aanwezig zijn heeft het gewas een mogelijke toekomst. In Duitsland is deze soort na het introductieonderzoek afgevalen. In Canada bleek het ook duidelijk minder produktief dan koolzaad en vlas.

Materiaal in de tuin: 3 herkomsten uit Pakistan, Denemarken en waarschijnlijk één uit Noord-Afrika of Spanje (?).

KRUISBLOEMIGE WOLFSMELK (Caper spurge)

Euphorbia lathyris L.

Familie: Euphorbiaceae - Wolfsmelkfamilie

Bevruchtingssysteem: zowel zelf- als kruisbevruchting (hoofdzakelijk) is waargenomen, waarbij insecten (Hymenoptera) in het laatste geval een rol spelen. $2n=2x=20$

Oorsprong: Oostelijk en Centraal Middellandse Zeegebied, waarna verspreiding over Europa en later geïntroduceerd in Noord en Zuid Amerika. Er zijn echter ook aanwijzingen dat deze soort Centraal Azië als oorsprongsgebied heeft. Tevens zou wolfsmelk in het wild voorkomen in Japan en China.

Variabiliteit: Deze is niet groot, er zouden éénjarige en tweejarige vormen bestaan, slechts weinig rassen o.a. in Oost-Europa. Weinig materiaal aanwezig in genenbanken. Wolfsmelk staat taxonomisch gezien erg geïsoleerd en er bestaan geen verwante soorten.



Aanwendungsmogelijkheden:

- Oliegewas (technisch), vroeger o.a. voor gebruik in olielampen.
- Toepassingsmogelijkheden C18:1 o.a. in textielindustrie, wasmiddelenindustrie, kunststoffen en lak- en verfindustrie.
- Energiegewas, Latex produktie (hydrocarbonaten) in groene massa van de plant.
- Vroeger voor verschillende medicinale doeleinden gebruikt.

Algemene gegevens: Wolfsmelk is een zich traag vestigend gewas dat bij voorkeur onder meer vochtige omstandigheden gecultiveerd moet worden. In Nederland duurde de periode van zaai (april) tot oogst van het zaad in 1986 meer dan 200 dagen (zaadrijp in oktober/november).

De plant wordt meer dan 1 m hoog en heeft veel laterale vertakkingen. De bloei die reeds in juni/juli inzet is oneindig tot in de herfst. De vruchten bestaan uit capsules met 3 kamers die elk één zaad bezitten. In 1986 werden nogal wat loze capsules aangetroffen. Op het ogenblik bestaat er nogal wat interesse in dit gewas, er wordt o.a. onderzoek verricht in Duitsland, Frankrijk en de VS.

Opbrengst: Volgens literatuuropgaven zouden zaadopbrengsten van 1800-2000 kg/ha mogelijk zijn. Tevens is een biomassaproductie van 15.000 kg/ha droge stof mogelijk. Het 1000-korrelgewicht ligt rond de 46 gram.

Inhoudstoffen: Het oliegehalte van het zaad varieert van 43-54% en bevat de volgende stofgroepen (%):

Palmitinezuur	(C16:0)	5,6 - 7,4
Stearinezuur	(C18:0)	1,2 - 1,8
Oliezuur	(C18:1)	80,7 - 84,6
Linolzuur	(C18:2)	3,2 - 4,7
Linoleenzuur	(C18:3)	2,5 - 4,3
Eicosinezuur	(C20:1)	1,3 - 1,8

Het zaad bevat tevens nog 15% eiwit.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling: - verhoging zaadproduktie door selectie op synchronisatie van de bloei en uniforme afrijping. Tevens selectie op typen met volledige zaadvulling en capsules
- selectie op typen met snelle jeugdgroei
 - eventueel ontwikkeling van winterzaaigras
 - verwijdering van toxische stofgroepen.
- Teelt: - optimale teeltwijze (rijafstand/plantdichtheid)
- verbetering snelle vestiging gewas om concurrentie met onkruiden te voorkomen
 - onkruidbestrijding
 - optimale bemesting vooral ter verhoging zaadproduktie.

Inschatting potentie gewas: Vanuit de industrie bestaat er duidelijke interesse voor een betaalbare oliezuur (C18:0) bron. Wolfsmelk is ongetwijfeld een uitstekende kandidaat. Teelt onder Nederlandse klimatologische omstandigheden lijkt mogelijk hoewel nog weinig te zeggen valt over de opbrengstpotentie. De huidige prijzen voor oliezuur liggen rond fl. 10,- per liter. Uitgaande van literatuurgegevens (opbrengst 2000 kg/ha, oliegehalte 48% en percentage oliezuur 80%) lijkt een opbrengst van 700 liter oliezuur haalbaar. Het blijft echter de vraag wat de zaadprijs van de boer moet zijn om een redelijk saldo te verkrijgen? Tevens is niet geheel duidelijk of de groene massa van de plant voor verdere industriële verwerking bruikbaar is. Het feit dat Wolfsmelk niet vatbaar is voor het bietencystenaaltje geeft dit gewas wel perspectief voor de bouwplanverbreding in Nederland.

Materiaal in de tuin: twee herkomsten afkomstig uit Krasnodar (USSR) en Gatersleben (DDR). In de isolaties 4 herkomsten afkomstig van botanische tuinen.

ZONNEBLOEM (Sunflower)

Helianthus annuus L.

Familie: Compositae - Composieten

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchter (insecten), zelfbevruchting is soms niet mogelijk. $2n=34$

Oorsprong: Noord-Amerika (32° NB - 52° NB).

Variabiliteit: Er bestaat een grote collectie rassen in o.a. Noord-Amerika en Zuid en Oost Europa. In de veredeling wordt echter vaak op wilde *Helianthus* soorten teruggegrepen voor het verkrijgen van ziekteresistenties. Daarnaast zijn wilde soorten gebruikt voor de vergroting van de klimaatzone waarbinnen zonnebloem geteeld kan worden en voor de produktie van hybriderassen.

Aanwendingsmogelijkheid:

- silage: Zonnebloem kan eerder geoogst worden dan mais, maar qua opbrengst en voederwaarde blijft het sterk achter. Het stelt hogere eisen aan de vruchtwisseling dan mais.
- oliegewas: uit de zaden kan een kwalitatief goede spijsoolie worden gewonnen. De perskoek is een kwalitatief niet al te goed veevoeder. Het bevat te veel onverteerbare bestanddelen; het eiwit gehalte is ongeveer 30%.
- zaadgewas: Zonnebloempitten kunnen in z'n geheel gegeten worden. Het is hierbij van belang dat de doppen gemakkelijk machinaal verwijderd kunnen worden.



Algemene gegevens: Zonnebloem is een éénjarig gewas, dat in Nederland vanaf half april gezaaid kan worden. Met zijn omvangrijke wortelstelsel (tot 2 m diep) en gevoeligheid voor wateroverlast, lijkt het vooral een gewas voor de wat drogere gronden. Zonnebloem wordt als oliegewas op grote schaal geteeld in Zuid-Europa, de Oostbloklanden, de VS en Argentinië. Ten noorden van Parijs wordt het als een riskant gewas gezien in verband met de vatbaarheid voor afrijpingsziekten en de eis van een aantal dagen zon voorafgaande aan de oogst. Als silagegewas wordt het geteeld in Polen, Zuidoost-Schotland, Noord-Engeland en op zeer kleine schaal in Nederland.

Opbrengst: In Frankrijk worden zaadopbrengsten gehaald variërend van 750 tot 2250 kg/ha. Voor de Nederlandse omstandigheden is het interessant te weten dat het totale percentage van eiwit plus olie in het zaad ongeveer constant is. In een warm klimaat (b.v. Spanje) wordt reletief veel eiwit gevormd en een groot deel van de vetzuren bestaat uit oliezuur.

Onder koelere klimaatomstandigheden wordt minder eiwit gevormd, maar veel linolzuur. Een olie met hoog percentage linolzuur wordt in de spijsolieindustrie veruit geprefereerd. Bij oogst van de gehele plant voor de silage wordt ongeveer 70.000 kg/ha geoogst met een percentage droge stof van 10 tot 20.

Inhoudstoffen

Oliegewas:	dop (vnl lignine)	17-32%
	oliegehalte	36-65%

Samenstelling van de olie		Percentage
palmitine	C16:0	4,9 - 6,7
stearine	C18:0	3,8 - 5,3
oliezuur	C18:1	6,0 - 78,0
linolzuur	C18:2	17,0 - 85,0
linoleenzuur	C18:3	sporen
langere vetzuren	C20	tot 2%

Silagegewas: In percentage van de droge stof

ruwe celstof	21%
as	6%
ruw eiwit	5%
VEM	900 per kg droge stof

Veredelings-technische knelpunten in Nederland

- Grote kans op legering vanaf het eind van de bloei-periode.
- Zeer gevoelig voor afrijpingsziekten (Sclerotinia en Botrytis). In Frankrijk heeft men tot nu toe geen resistentie tegen Botrytis gevonden.
- Het gewas rijpt laat af.
- De dikke bloembodem bestaat uit sponsig weefsel dat erg gemakkelijk vocht opneemt en vasthoudt. Dit geeft grote problemen bij het dorsen.
- Door het te verwachten hoge percentage linolzuur dat een negatieve invloed heeft op de bewaarbaarheid van de olie, is een hoog percentage tocopherol (is vitamine-E-complex dat als natuurlijke antioxidant fungeert) gewenst.

Inschatting potentie gewas

Ter verruiming van het bouwplan is zonnebloem een geschikt gewas. Het is wel waardplant voor Sclerotinia en bremraap. Afzet mogelijkheden zijn aanwezig in de USSR, Noord-Afrika en Zuid-Afrika. Daarnaast kan in de spijsolieverwerkende industrie de zonnebloemolie een deel van het marktaandeel van sojaolie verdringen op grond van verschillen in kwaliteit. Prijsontwikkelingen spelen hierbij een grote rol en zijn momenteel voor de zonnebloem niet zo gunstig i.v.m. de lage dollar koers. In Frankrijk is het areaal zonnebloemen de laatste jaren sterk vergroot (290.000 ha in 1982, 830.000 ha in 1986), mede dank zij de EG subsidie van ongeveer fl. 80,- per 100 kg zaad. Door de toetreding van Spanje tot de EG wordt de EG door de extra toevloed van olijfolie qua olieproductie zelfvoorzienend. De kans bestaat dat de teeltsubsidies verminderen en het zonnebloemareaal in Frankrijk inkrimpt.

Materiaal in de tuin: 44 herkomsten uit diverse landen, elders worden nog een kleine 100 herkomsten (rassen + selecties) beproefd.

DAMASTBLOEM (Damask, dame's violet)

Hesperis matronalis L.

Familie: Cruciferae - Kruisbloemigen

Bevruchtingssysteem: ? $2n=24$

Oorsprong: Midden- en Zuid-Europa, West- en Midden-Azië

Variabiliteit: De Hesperis-groep bestaat uit een 12-tal taxa, die niet moeilijk te onderscheiden zijn, maar waarvan de status onduidelijk is. De meeste verschillen namelijk in 1 of 2 eigenschappen. In H.matronalis zelf worden vier subspecies onderscheiden. Ze verschillen onderling in bloemkleur en vertakking. Escapes (verwilderde vormen) komen algemeen voor.

Aanwendingsmogelijkheid:

- olieproducent: gezien het hoge percentage meervoudig onverzadigde vetzuren zal de zaadolie geschikt zijn voor de produktie van coatings. De kwaliteit van de olie wordt bepaald door de vetzuursamenstelling: vetzuren met veel linolzuur zijn geschikt voor lichte coatings, voor donkere coatings is een hoog linoleenzuurgehalte nodig.
- eiwitproducent: mits het geen giftige glucosinolaten bevat, kan het resterende schroot worden gebruikt als veevoer.



Algemene gegevens: Damastbloem is twee of meerjarig, vooral bekend als sierplant, en kan 90 cm hoog worden. De bloei valt in mei-juni; de lila of purper (soms wit) gekleurde bloemen verspreiden een geurig aroma. H.matronalis valt op door de sterke beharing op stengel en glad. De plant komt van nature voor op vocht- en schaduwrijke standplaatsen. Een van de positieve aspecten is dat deze plant volledig resistent is tegen het bietencystenaaltje (BCA).

Opbrengst: In de literatuur zijn geen opbrengstgegevens bekend.

Inhoudsstoffen: Het oliegehalte van het zaad bedraagt 32%. Heel opmerkelijk van damastbloem is het hoge aandeel van meervoudig onverzadigde vetzuren in de zaadolie.

De verdeling is als volgt:

palmitinezuur	C16:0	8%
oliezuur	C18:1	13%
linolzuur	C18:2	22-24%
linoleenzuur	C18:3	51-55%*

*Gevonden in meerdere literatuurbronnen.

Het eiwitgehalte van het zaad is 25%.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - hoge zaadopbrengst

- hoge zaadkwaliteit, dus hoog % meervoudig onverzadigde vetzuren.
Verhoging oliezuurgehalte is ook interessant.

- selectie op typen die in herfst gezaaid kunnen worden en de
volgende zomer kunnen bloeien (winterhardheid).

Teelt:

- verbetering zaai- en oogsttechnieken

- onderzoek teeltmethode tweejarige planten

- optimale bemesting ter verhoging zaadopbrengst en zaadkwaliteit.

Inschatting potentie gewas: De 2-of meerjarigheid is een probleem, indien het gewas in een traditioneel Nederlands bouwplan zou moeten passen. Men zou echter kunnen overwegen deze soort als 2-3 jarig gewas in een bouwplan op te nemen. Gezien de volledige resistentie tegen het bietencystenaaltje kan de populatie van deze voor de Nederlandse akkerbouw gevaarlijke ziekte langs natuurlijke weg en zonder chemische middelen worden teruggedrongen. Veredeling en teelt van zo'n meerjarig gewas zullen echter niet eenvoudig zijn en veel onderzoek vereisen.

Het linoleenzuur, wat niet uniek is voor kruisbloemigen, kan behalve in de verfindustrie ook gebruikt worden in de farmaceutische industrie.

De vraag blijft of het resterende schroot schadelijke glucosinolaten bevat, zodat aanwending tot veevoer niet mogelijk is. Wanneer de teelt geoptimaliseerd kan worden, d.w.z. hogere opbrengsten, heeft dit gewas voor met BCA besmette gebieden in Nederland mogelijk perspectieven.

Materiaal in de tuin: Slechts één herkomst afkomstig uit de botanische tuin van Berlijn.

LALLEMANTIA (Iberischer Drachenkopf)

Lallemantia iberica Fisch et Mey

Familie: Labiatae - Lipbloemigen

Bevruchtingssysteem: Zelfbevruchter $2n=2x=14$ (16?)

Oorsprong: Voor-Azië (Syrië, Israël, Irak en Iran) en de Kaukasus (USSR).
Komt ook in Centraal Europa en mogelijk Zuid Europa voor.

Variabiliteit: De totale beschikbare variabiliteit is moeilijk te schatten. In Oost-Europa (o.a. USSR) en Iran waar Lallemantia op beperkte schaal gecultiveerd zou zijn (worden) bestaan mogelijk selecties of rassen. Bij recentelijk introductie-onderzoek in Canada en Duitsland werden slechts een beperkt aantal herkomsten getoetst (13-20 nummers). De variabiliteit van het gecultiveerde materiaal lijkt beperkt en variatie zal moeten komen van wilde typen uit het oorsprongsgebied. Er blijkt in de getoetste herkomsten in Oostenrijk en Duitsland een aanwijsbare variatie tussen herkomsten in het oliegehalte en een grote variatie in zaadopbrengst.

Aanwendingsmogelijkheid: Lallemantia is een uitgesproken oliegewas en de in het zaad aanwezige oliën en vetzuren kunnen voor de volgende doeleinden worden gebruikt:

- consumptief gebruik, o.a. voor sla- en tafelolie
- technisch gebruik, lak- en verfindustrie
- veevoer (krachtvoer, eventueel oliekoeken).

Algemene gegevens: Lallemantia is een éénjarige plant met een vegetatieduur van 70-90 dagen. Het produceert interessante oliën en vetzuren die qua kwaliteit en smaak overeenkomen met zonnebloem- en vlasolie. Het is in het verleden reeds in diverse landen als potentieel oliegewas geïntroduceerd (o.a. Duitsland, Oostenrijk en Canada) maar deze introducties werden niet succesvol afgerond o.a. vanwege de te lage zaadproduktie die ook niet altijd stabiel is. Het onderzoek heeft zich beperkt tot introductie en teelttechnisch onderzoek en men heeft geen veredelingsactiviteiten geëntameerd. Tijdens de laatste wereldoorlog heeft men in Duitsland en Oostenrijk wederom getracht het gewas te introduceren o.a. voor produktie van brandstofolie. Het is niet bekend hoe groot het areaal is van dit oliegewas in Rusland (Kaukasus) en Iran. In tegenstelling tot de veelbelovende introductiemogelijkheden die men in Centraal en Oost Europa van dit gewas verwacht vond met in Canada dat Lallemantia te weinig potentie had.

Opbrengst: In de literatuur worden opbrengsten van 260-1400 kg/ha genoemd. De zaadopbrengst van 4 introducties geteeld op kleine schaal in 1986 te Wageningen varieerde van 1300-1800 kg/ha (gem. 1572). 13 herkomsten die in Canada geïntroduceerd werden scoorden slechts 15-41% van de zaadopbrengst van het vlasras Rocket. In Oostenrijk werden zaadopbrengsten van 630-900 kg/ha verkregen. Het 1000-korrelgewicht is 5-6 gr.

Inhoudstoffen: Het oliegehalte van het zaad varieert volgens de literatuur van 20-38% en bevat de volgende stofgroepen (%):

		Literatuur*	Introducties 1986
Palmitinezuur	(C16:0)	3,7- 8,0	6,7 (6,6- 6,9)
Stearinezuur	(C18:0)	1,1- 1,6	2,0 (1,7- 2,3)
Oliefzuur	(C18:1)	7,3-12,4	9,7 (9,3-10,3)
Linolzuur	(C18:2)	11,4-13,5	12,3 (11,6-12,8)
Linoleenzuur	(C18:3)	66,9-73,5	68,1 (66,4-69,8)

* Percentages (variatie) gevonden in meerdere introducties.

Het oliegehalte van 4 introducties in 1986 geteeld te Wageningen varieerde van 34,5-37,4%. Het eiwitgehalte is + 20%.

Het hoge gehalte aan linoleenzuur (C18:3), een meervoudig onverzadigd vetzuur, maakt dit gewas mogelijk interessant voor industriële verwerking en vormt een beperkende factor in het consumptief gebruik van deze soort.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - verhoging van de zaadopbrengst

- oogstzekerheid o.a. weersafhankelijk, mogelijk breder adaptatievermogen aan natte weersomstandigheden
- verbetering van de zaadvastheid.

Teelt: - optimale bemesting vooral ter verhoging zaadproductie
- optimale teeltwijze (rijafstand/plantdichtheid, etc.)
- onkruidbestrijding o.a. i.v.m. snelle vestiging gewas
- teeltmaatregelen ter verbetering oogstzekerheid.

Inschatting potentie gewas: De variabele en lage zaadopbrengst vormt een beperkende factor voor een snelle introductie. Indien de verwerkende industrie voldoende interesse heeft in linoleenzuur (C18:3) heeft het gewas mogelijk potentie maar dan zal intensief veredelings- en teeltonderzoek uitgevoerd moeten worden. Opgemerkt moet worden dat er nog nauwelijks in dit gewas veredeld is. Gezien de adaptatie aan meer droge omstandigheden blijft het een vraag of er typen geselecteerd kunnen worden voor onze vaak natte zomers. In het kader van de bouwplanverbreding zou deze lipbloemige een interessant gewas zijn hoewel nog niet duidelijk is of het een waardplant is voor nematoden.

Materiaal in de tuin: 3 herkomsten uit Bulgarije (2) en Duitsland (1). De Bulgaarse herkomsten stammen mogelijk uit de USSR.

AKKER-MOERASBLOEM (Meadow foam)

Limnanthes alba Benth.

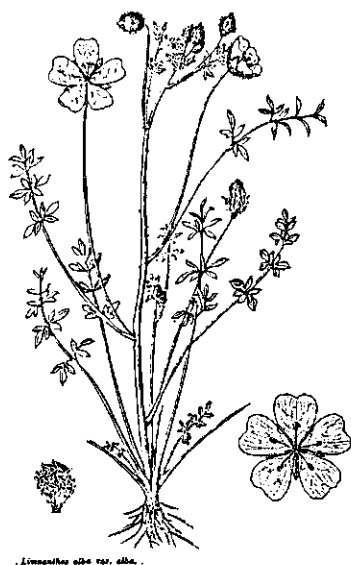
Familie: Limnanthaceae

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchter
(insecten). $2n=2x=10$

Oorsprong: USA, staten in het Noord
Westen.

Variabiliteit: twee rassen (Foamore en Mermaid) mogelijk nog enkele rassen/selecties in de USA, verder de genenpool van Limnanthes alba in het genencentrum en andere soorten (18) uit hetzelfde geslacht zoals L.floccosa, L.bakeri, L.gracilis, L.montana en L.douglasii. De laatste soort komt als tuinplant in Europa voor. De soort L.alba wordt verdeeld in twee botanische variëteiten, nl. var. alba en var. versicolor.

Aanwendingsmogelijkheid: olieproducent, het zaad heeft een ongebruikelijke samenstelling waarvan de inhoudstoffen met name voor industrieel gebruik benut kunnen worden (smeermiddelen, zeep- en/of wasmiddelen, cosmetica en pasticizers). De olie wordt o.a. vergeleken met die van de walvistraan en de bijzondere olie kan worden toegepast in cosmetische produkten, waar andere plantaardige oliën geen kans maken.



Algemene gegevens: Limnanthes is een betrekkelijk klein eenjarig plantje (10-30 cm) met een korte groeiperiode (april-juni) en witte bloempjes. In Amerika is de akkermoerasbloem reeds vele jaren in studie, het eerste introductie-onderzoek begon reeds in de zestiger jaren. Collecties werden opgebouwd in 1962 en veelbelovende nummers werden in de staat Oregon geteeld in 1966. Het eerste ras 'Foamore' ontstond in 1970 en is een 'single-plant' selectie. Inmiddels wordt gewerkt aan de verbetering van de rassen, o.a. ziekteresistentie en vastzadigheid. Het nieuwste ras Mermaid zou o.a. vastzadig zijn. In 1985 werd op commerciële basis 200 ha door Amerikaanse boeren geteeld en de telers menen door de teelt van dit gewas de bescherming van de walvissen te kunnen bevorderen, ook al is dat niet het doel. Tevens zou het gewas de markt die nog maar kort geleden door de woestijnstruik Johoba werd veroverd kunnen overnemen. Akkermoerasbloem kan op diverse grondsoorten verbouwd worden met name ook op lichte zandgronden. In 1986 is gebleken dat L.alba in Nederland goed geteeld kan worden.

Opbrengst: In Oregon heeft men in proeven opbrengsten tussen de 866-1756 kg per ha verkregen. Van een klein proefveldje met het ras Foamore (niet zaadvast) werd in 1986 te Wageningen omgerekend een zaadopbrengst van 960 kg/ha verkregen. Men denkt opbrengsten van 2700-3300 kg per ha met verbeterde rassen te kunnen halen. Het 1000-korrelgewicht van de akkermoerasbloem ligt tussen de 3,5-7,0 gr. Door zaaduitval kan nogal wat zaadverlies optreden en onderzoek naar optimale oogsttijden is wenselijk.

Inhoudstoffen: Het oliegehalte van het zaad varieert vna 19-34%. Het oliegehalte van het in 1986 te Wageningen geteelde ras Foamore bedroeg 24%. De totaal aanwezige vetzuren bestaan praktische uit drie componenten met lange koolstofketens, n.l.

cis-5-eicosinezuur	(C20:1)	52,0-65,4*	gem. 60% (C20:1 ⁵)
afgeleiden van erucazuur	(C22:1)	17,3-29,2	gem. 20% (C22:1 ⁵ of ¹³)
Docosadinezuur	(C22:2)	9,3-27,4	gem. 15% (C22:1 ⁵ , ¹³)

*Percentages (variatie) gevonden in diverse herkomsten (gegevens enkele literatuurbronnen).

1) Daarvan afgeleide stofgroepen (cis-5-cis 13 docosadinezuur)

Er bestaat nogal wat variatie in de vetzuren samenstelling tussen diverse herkomsten van var. alba en var. versicolor. Steeds blijkt echter dat bijna alléén de drie genoemde vetzuren aanwezig zijn maar de diverse fracties variëren. Tenslotte komt in het zaad nog rond 19% eiwit voor zodat het schroot mogelijk als veevoer gebruikt kan worden.

Het oliegehalte van de andere Limnanthes soorten ligt gemiddeld wat lager. De drie genoemde vetzuren komen echter wel in overeenkomstige percentage als in L.alba voor, het zaad van b.v. L.douglasii heeft nog een gering percentage stearinezuur (1-3%).

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling: - verkrijgen van een variabele genenpool lijkt niet eenvoudig. De indruk ontstaat dat in Amerika een zeer besloten kring van onderzoekers zich met dit gewas bezighoudt en uitgangsmateriaal moeilijk verkrijgbaar is. Mogelijk dat de soort L.douglasii die in Europa voorkomt perspectieven biedt
- verhoging van zaadopbrengst o.a. door zaaduitval te beperken. Tevens synchronisatie van bloei en zaadproductie gewenst.
 - oogstzekerheid, o.a. ziekten, met name voor Nederland interessant of Limnanthes vatbaar is tegen bietencystenaaltje (bouwplanverruiming).
 - gezien optredende variatie in vetzuren samenstelling zou het gewenst zijn rassen te veredelen die de meest optimale samenstelling voor industriële verwerking hebben.
- Teelt:
- optimale teeltwijze (rijafstand, plantdichtheid etc.)
 - bemestingsaspecten i.v.m. verhoging zaadproductie
 - optimale oogsttechnieken
 - onkruidbestrijding vooral in eerste groeistadium.

Inschatting potentie gewas: De teelt is in 1985 in de USA op gang gekomen en men beschikt hier over een grote voorsprong o.a. wat de veredeling (er bestaan twee rassen) en de teelttechniek betreft. De vraag is of de afzetmarkt groot genoeg is voor het gebruik van de interessante inhoudstoffen. Met name zou gekeken moeten worden in hoeverre de Europese industrie in de door de akker- en moerasbloem geproduceerde vetzuren geïnteresseerd is. De olie van Limnanthes zou in Engeland getest zijn door Croda Universal. Deze beschouwt de olie als uniek en ziet mogelijkheden, nuttige producten voor allerlei industriële doeleinden eruit te kunnen komen. Aangezien de olie van deze plant dezelfde toepassingsmogelijkheden biedt als die van de Johoba plant (in de USA werd in

1983/84 reeds 15.000 ha Johoba geteeld), heeft de teelt van de akker- moeras- bloem mogelijk perspectieven. Indien echter de teelt van dit gewas in de USA toeneemt, en gezien de oprichting van de 'Oregon Meadowfoam Farmers Association, die dit gewas wil promoten, lijkt dit wel te gebeuren, kan de afzetmarkt mogelijk snel verzadigd raken. Het lijkt echter de moeite waard de komende jaren een brede genenpool van Limnanthes te verkrijgen o.a. om de potentie in Nederland te kunnen bestuderen. Indien het verkrijgen van herkomsten uit de USA moeilijk is, zou gedacht kunnen worden aan het verzamelen van L.douglasii herkomsten in Europa.

Materiaal in de tuin: De collectie werd aanzienlijk uitgebreid. Inmiddels zijn herkomsten van de volgende soorten geïntroduceerd. L.alba, L.douglasii, L.bakeri, L.gracilis, L.montana, L.striate, L.floccosa en L.macounii. Herkomsten van deze soorten zijn in de tuin opgenomen, terwijl elders in isolatie nog andere nummers vermeerderd worden.

JUDASPENNING (Meadow plant, Honesty)

Lunaria annua L.

Familie: Cruciferae - Kruisbloemigen

Bevruchtingssysteem: kruisbevruchting
overheerst. $2n(=4x?)=28$

Oorsprong: Noord mediterrane gebied,
Zuid-Oost-Europa

Variabiliteit: Vermoedelijk is deze soort
polyploid. Er bestaat nog enige twijfel over
het voorkomen van 2 accessorische
chromosomen. L.annua is tweejarig, maar er
bestaat ook een eenjarige variant, verkregen
d.m.v. chemische mutaties. Tweejarige Lunaria
bezit een hoger oliegehalte dan eenjarige,
maar de vetzuursamenstelling is gelijk.
Tevens blijkt de opbrengst van de éénjarige
geringer te zijn.

Aanwendingsmogelijkheid:

- oliegewas, het zaad bevat een hoog
percentage aan langketerige vetzuren (o.a.
erucazuur 40-50%), voor technisch gebruik.
Van erucazuur kunnen chemische derivaten
zoals erucamide gemaakt worden wat weer een
van de beste additieven is voor
polyethyleenproductie, smeermiddelen, was
en chemische produktie van rubber.
- eiwitbron, geschikt voor veevoer.



Algemene gegevens: Judaspenning is een paars of witbloeiende plant die tot 1 m
hoog kan worden. Na afvallen van het zaad vormen de vliezige tussenschotten van
de vruchten een decoratief geheel. Om deze reden is L.annua dan ook bekend als
sierplant in tuin en droogboeket. Echter ook als olieproducent is deze plant
zeker de moeite waard.

Een lastig probleem van het cultiveren van Lunaria is de tweejarigheid. Uit
Duits onderzoek is gebleken dat bij uitzaaien in mei, de zaadoogst in augustus
het volgende jaar kan plaatsvinden. De tweejarigheid komt tot uitdrukking in de
naam L.biennis Moensch. Deze naam is taxonomisch onwettig. L.annua L. is de
misleidende, wettige naam.

Behandeling van zaad met een chemisch mutagen (methaansulfanaat) levert een
fertiele éénjarige zomerannuelle plant op; eenjarigheid blijkt monogeen bepaald
te zijn, en recessief t.o.v. tweejarigheid; het dominante gen belet
LD-inductie. Eenjarige L.annua gaat onder invloed van LD over tot de
generatieve fase, een combinatie van LD en vernalisatie leidt tot vervroegde
bloei. Tweejarige L.annua kan slechts tot bloei komen na een
vernaliseringsbehandeling van 12 weken 5°C , als de planten 11 weken oud zijn.

Opbrengst: In de literatuur worden opbrengsten vermeld van 11000-15000 kg/ha.
Uit Duits onderzoek blijkt het 1000-korrelgewicht 16-18 gram te zijn. Andere
bronnen melden 14-16 gram. In de resultaten van Amerikaans onderzoek wordt voor
de zaadopbrengst ca. 5600 kg/ha vermeld.

Inhoudsstoffen: Het zaad bevat 30-50% olie en 25-34% eiwit.

De olie bestaat uit:

Oliezuur	C18:1	23-30%*
Linolzuur	C18:2	7%
Erucazuur	C22:1	39-48%
Nervonzuur	C24:1	21-24%

*Variatie t.g.v. meerdere literatuurbronnen.

Het hoge gehalte aan lange vetzuren maakt de olie toepasbaar voor industriële verwerking. Uniek van deze olie is dat 90% van de vetzuren monoverzadigd zijn. Het zaad bevat mogelijk een toxisch alkaloïde (allylthiocyanaat?), zodat resterend schroot minder geschikt is als veevoeder.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - selecteren van eenjarige genotypes

- verhoging zaadopbrengst, zaadkwaliteit, evt. verhoging gehalte langketige vetzuren
- verbetering zaadvastheid
- ziekteresistentie, o.a. tegen bietencystenaaltje.

Teelt: - verbetering zaai- en oogsttechniek.

Inschatting potentie gewas: Het feit dat Lunaria waardplant is voor bietencystenaaltje is een nadeel voor een eventuele introductie in het Nederlandse bouwplan. Tot nog toe is niet bekend of er resistentie in de Lunaria genenpool voorkomt. Wanneer men de vermeerdering van eenjarige L.annua beter in de hand heeft, lijkt deze soort vanwege z'n unieke vetzuursamenstelling aardige perspectieven te bieden. Gedestilleerde vetzuren met relatief veel oliezuur en weinig stearinezuur zijn voor detergentia en kwaliteitszepen geschikt. Erucazuur wordt op grote schaal voor een verscheidenheid van toepassingen benut en heeft vermoedelijk een hoge prijs. Toepassingen van nervonzuur zijn niet bekend. Een voordeel van nieuwe kanshebbers die reeds als sierplant worden geteeld, is dat er al veredeld is op bloemaantal en -grootte, wat weer een gunstig effect heeft op het aantal zaden. Eigenschappen als vastzadigheid en ziekteresistentie moeten echter nog onder de loep worden genomen.

Materiaal in de tuin: 3 herkomsten zijn aanwezig.

GROOT KAASJESKRUID (Common mallow)
(Wilde malve)

Malva sylvestris L.

Familie: Malvaceae - Kaasjeskruidfamilie

Bevruchtingssysteem: kruisbevruchting. $2n=42$

Oorsprong: Het genencentrum ligt waarschijnlijk in Scandinavië (Zweden), verspreiding over Midden Europa.

Variabiliteit: De genetische variatie m.b.t. productiviteit, oliegehalte en oliesamenstelling is groot. De literatuuropgaven van de vetzuursamenstelling zijn niet eenduidig, met name wat betreft het laurinezuurgehalte. M.sylvestris kent enkele subspecies. Het is mogelijk dat de vetzuursamenstelling van deze subspecies van elkaar verschillen.

Van Malva sylvestris zijn veel synoniemen en volksnamen bekend, iets wat al duidt op interessante eigenschappen. M.sylvestris spp. sylvestris is een oude geneesplant, welke ook als groente geteeld wordt in India.

In Midden-Europa wordt M.sylvestris ssp. mauritiana akkerbouwmatic geteeld voor de geneesmiddelindustrie (Flores Malvae, Folia Malvae).

In Oost Europa bestaan enkele rassen of selecties van M.sylvestris met namen zoals: 'Dunkelviolet', 'Mongolische VR' en 'Georgische SSR'.

Er bestaan nog andere soorten in het geslacht Malva, o.a. M.parviflora, M.rotundifolia. Er is weinig bekend over de onderlinge kruisbaarheid.

Aanwendingsmogelijkheid:

- oliegeas; door hoge gehalte aan middellange vetzuren (MCT = 'Middle Chain Triglycerides') geschikt voor technisch gebruik, o.a. zeepindustrie
- eiwitproducent; zaadafval (schroot) mogelijk te gebruiken als veevoer
- bladgroente
- siergeas
- geschikt voor bijenhouderij.

Algemene gegevens: Groot kaasjeskruid is een tot 1.20 m hoge plant, die van juni tot de herfst bloeit met rozerode, gestreepte bloemen. Een kenmerk voor deze Malva soort is dat de bladen tot ca. 1/3 zijn ingesneden. De plant komt voornamelijk voor op dijken, bermen en ruderaie plaatsen.

Opbrengst: Zaadteelt van een aantal siersoorten van Malva vindt plaats in de tropen. Opbrengstgegevens zijn niet gevonden in de literatuur. Het 1000-korrelgewicht (zaad + pericarp) bedraagt 24-28 gr.



Inhoudsstoffen: Kaasjeskruid bevat 11-17% olie welke voor een groot gedeelte bestaat uit middellange vetzuren:

laurinezuur	C12:0	16%
	C14:0	7%
	C16:0	24-27%

Een zaadmonster van M.sylvestris geïntroduceerd in 1986 en onderzocht door het IBVL bleek een zeer hoog gehalte (54%) aan linolzuur (C18:2) te hebben. In dit monster werd echter geen laurinezuur aangetroffen.

De zaadoliën van veel soorten van deze familie bevatten of cyclische of epoxyvetzuren. Van cyclische is geen toepassing bekend, wel verkrijgen cyclische vetzuren met een asymmetrisch C-atoom bijzondere aandacht, i.v.m. optische activiteit.

Epoxyvetzuren hebben vele technische toepassingsmogelijkheden, o.a. bij de produktie van verven, vernissen etc. De prijs van deze verbindingen is zeer hoog.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - selectie van voor teelt in Nederland bruikbare typen

- verhoging zaadopbrengst
- selectie op gehalte aan middellange vetzuren
- ziekteresistentie, etv. ziekten?

Teelt: - optimalisering zaai-, oogsttechnieken

- bemesting, onkruidbestrijding etc.

Inschatting potentie gewas: Interessant van M.sylvestris zijn de in het zaad aanwezige middellange vetzuren, waarvoor zeker een afzetmarkt bestaat, vanwege het aanwezige laurinezuur. Laurinezuur is door zijn fysische en chemische eigenschappen geschikt voor de produktie van oplos- en schoonmaakmiddelen (zeepmiddelenindustrie).

Wanneer in Midden-Europa op grote schaal kaasjeskruid geteeld kan worden voor de geneesmiddelenindustrie (bloemen en blad) is de kans groot dat deze soort eveneens in Nederland met succes kan worden geteeld. Interessant is ongetwijfeld dat deze plant geen waardplant is voor het bietencystenaaltje en als zodanig bouwplanverbredend kan werken. Het verbreden van de genenpool en vervolgens selectie en kruising om gewenste typen te verkrijgen voor een toekomstige teelt zal ongetwijfeld 5-10 jaar veredelingsactiviteit kosten.

Materiaal in de tuin: 3 herkomsten van M.sylvestris, o.a. uit Frankrijk en USA. Eveneens is een introductie van M.moschata in de introductietuin opgenomen.

VERNONIA (Indian ironweed)

diverse Vernonia species

Familie: Compositae - Composieten

Bevruchtingssysteem: bij verscheidene species is kruisbevruchting vastgesteld. Bij Vernonia anthelmintica werd 30% kruisbevruchting waargenomen (insecten).

Oorsprong: het is niet duidelijk waar het genencentrum ligt. Er zijn soorten gevonden in het zuidwestelijke deel van de Verenigde Staten, Ecuador, Brazilijë, Peru en Centraal Afrika.

Variabiliteit: het aantal soorten wordt geschat op 400 tot 600. Tussen verschillende soorten is een grote variatie gevonden in het oliegehalte (20-40%) en het percentage vernolzuur in de olie (60-85%).

Aanwendingsmogelijkheid: Vernolzuur kan gebruikt worden als uitgangsmateriaal voor een stabilisator in plastiks en voor coatings (bescherm laag voor verf). Momenteel wordt op grote schaal soja olie en op kleine schaal lijnzaadolie geëpoxideerd om een op vernolzuur lijkend vetzuur te verkrijgen. Vernolzuur geeft echter een kwalitatief betere stabilisator (hoger smeltpunt) en kan daardoor toegepast worden bij plastiks die aan hogere temperaturen blootgesteld zullen worden. Epoxydatie van sojaolie kost ongeveer \$ 0.50 per kg.

Algemeen: Er is nog weinig onderzoek gedaan naar de teelt en veredeling van Vernonia spp. Uit Amerikaans onderzoek is gebleken dat verscheidene Vernonia soorten niet geadapteerd zijn aan gematigde klimaatsomstandigheden. Het is daarom noodzakelijk om soorten te selecteren die hier wel geteeld kunnen worden.

Chemici hebben veel belangstelling voor Vernonia getoond zodat het één en ander over de verwerking en toepassingsmogelijkheden van vernolzuur bekend is.

Opbrengst: Pakistan: V.galamensis (= V.pauciflora) tot 1000 kg zaad/ha.
VS : V.anthelmintica: 1000-1800 kg zaad/ha.

Inhoudstoffen (gegevens V.galamensis)

20-40% olie, bestaande uit: vernolzuur 72-78%

(cis-12, 13-epoxy-cis-g-octadeceenzuur)

16:0	3,0%
18:0	3,5%
18:1	4,5%
18:2	13,0%



Vernonia anthelmintica (L.) Willd.

Schroot: 42% eiwit
11% ruwe vezel
10% as

De aminozuursamenstelling is goed gebalanceerd voor veevoeder.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- selectie van soorten die in Nederland geteeld kunnen worden
- opbrengsten zijn te laag
- de kiemkracht van het zaad is slecht (goede bewaarmethoden zijn nodig)
- grote verschillen in kiemsnelheid zodat de stand van het veld erg onregelmatig wordt
- oneindige bloei met als gevolg ongelijkmatige afrijping van het zaad
- slechte zaadvastheid
- er is nog niets bekend over de teelt.

Inschatting potentie gewas: Er lijken goede afzetmogelijkheden voor vernolzuur te bestaan. De zaadopbrengsten zullen echter flink omhoog moeten, wil de teelt in Nederland rendabel zijn.

In Pakistan is onderzoek gedaan met V.pauciflora. Deze soort heeft een redelijke zaadvastheid, een eindige bloei en een relatief hoog oliegehalte in het zaad (+ 40%). Of deze soort ook in ons klimaat wil groeien of dat er soortskruisingen mogelijk zijn, is nog niet bekend. Er is ook nog niets bekend over eventuele ziekten en plagen.

Materiaal in de tuin: Enkele soorten zoals V.altissima, V.anthelmintica en V.novaboracensis.

AMARANT (Grain Amaranth)

diverse Amaranthus species

Familie: Amaranthaceae - Amarantenfamilie

Bevruchtingssysteem: Zelfbevruchting overheerst, maar 5-35% (gemiddeld 25%) kruisbevruchting kan optreden. Dit gebeurt zowel door insecten als wind. $2n=32, 34$

Oorsprong: Noord en Zuid-Amerika (Azië)

Variabiliteit: Het geslacht Amaranthus bevat een groot aantal soorten waarvan er 10 tot de Nederlandse flora behoren. Van de soorten A.caudatus en A.cruentus bestaan collecties in de VS, waarvan de mogelijkheden als nieuw gewas worden onderzocht. Beide soorten zijn reeds gecultiveerd, als graan- en groentegewas in Zuid-Amerika. Daar komen ongetwijfeld nog veel landrassen voor o.a. onder volkeren in het Andesgebergte.

A.dubius is een veelvoorkomend onkruid in de tropen, lijkt sterk op A.cruentus en is vermoedelijk tetraploid ($2n=64$). In Singapore wordt A.spinosus geteeld als bladgroente.

Aanwendingsmogelijkheid:

- zetmeel- en eiwitbron, vergelijkbaar met tarwe en sojaboon
- bladgroente

Algemene gegevens: Amarant is een dicotyle C₄-plant met als gevolg een betere efficiëntie van het opgenomen water en dus droogte resistent. De optimale kiemtemperatuur ligt tussen 16 en 35°C. A.caudatus is meer koude tolerant. Door de fraaie bloemkluwens zijn een aantal soorten populaire perkplanten geworden, o.a. A.caudatus (kattestaartamarant).

Uit Deens onderzoek is gebleken dat Amaranthus zeer ziektegevoelig is, o.a. voor spintmijten, mineerders, snuitkevers, bladluizen, roest en meeldauw. Een gunstige eigenschap van amarant is, dat zich snel een dik bladerdek vormt, zodat door lichtgebrek de onkruidgroei wordt belemmerd. In Zuid Amerika en Azië wordt amarant voornamelijk als graangewas maar ook als bladgroente geteeld.

Opbrengst: In India en USA variëren de opbrengsten van 1800-3000 kg/ha. In Denemarken liggen de cijfers een stuk lager, namelijk tussen 500 en 1000 kg/ha. Het 1000-korrelgewicht van A.caudatus bedraagt 0,7 gram.



Inhoudsstoffen: Amaranthus heeft een interessant proteïne gehalte (17%) dat hoger ligt dan dat van de gangbare granen tarwe, rogge en haver. Het essentiële aminozuur lysine is rijk vertegenwoordigd, dit maakt amarant extra aantrekkelijk.

De zaadolie bevat 6-8% vet, waarvan de bestanddelen zijn:

olie en linolzuur	70%
stearinezuur	20%
linoleenzuur	10%

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - opbrengstverhoging

- ziekteresistentie

- verhoging eiwitgehalte, met name lysine %.

Teelt: - optimale zaai- en oogsttechnieken

- bemesting.

Inschatting potentie gewas: Zelfs bij opbrengsten van 3000 kg/ha heeft dit gewas weinig potentie als het moet concurreren met andere eiwit- en/of zetmeelgewassen. Aangezien er nog weinig veredeld is mag men hogere opbrengsten verwachten. Het gewas is mogelijk bouwplanverbredend; een nadeel is echter dat het als waardplant fungeert voor het bietencystenaaltje.

Materiaal in de tuin: enkele introducties van A.caudatus en A.paniculata var. cruentus.

GIERSTMELDE (Incagraan) Quinua

Chenopodium quinoa Wild

Familie: Chenopodiaceae - Ganzevoet-familie

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchting overheerst $2n=36$ (tetraploid?)

Oorsprong: Zuid-Amerika met name Andesgebergte

Variabiliteit: verschillende typen o.a. landrassen in Zuid-Amerika, grote variatie in korrelkleur van wit naar zwart, tevens variabele korrelgrootte. Genenpool omvangrijk. Er bestaan nog enkele andere gecultiveerde soorten zoals C.pallidicaule en C.berlandieri en diverse min of meer primitieve en wilde soorten.

Aanwendingsmogelijkheid:

- eiwitbron
- zetmeelbron
- veevoer
- broodmeel (o.a. Zuid-Amerika)

Algemene gegevens: Quinua werd eeuwenlang door de Inca's verbouwd op plaatsen met extreem slechte grond. Het is bijzonder droogtetolerant en heeft diverse toepassingsmogelijkheden. Het gewas wordt 100-200 cm lang en bloeit volgens de flora van Nederland in de tweede helft van de zomer. Waarschijnlijk zijn de typen uit Zuid-Amerika daglengte gevoelig en moet afgewacht worden of deze hier tot bloei en zaadproduktie komen. Het gewas vormt bloemkluwens die een sorghum-achtige pluim vormen.

Zowel in Engeland, Zuid-Europa en acht westelijke staten van de VS worden nu bij wijze van proef aanplantingen verricht terwijl het gewas nog steeds in Zuid-Amerika wordt verbouwd. Gierstmelde kan in natuurlijke staat worden aangevend als graan. Het zou een goedkoop en gemakkelijk te verbouwen substituut vormen voor tarwe in de Derde Wereld. Het wordt in Bolivia gezien als een arme-luigewas maar in perioden van droogte bleek dat terwijl aardappelen, gerst en mais verwoest werden, gierstmelde nog een opbrengst gaf.

Opbrengst: De produktiviteit van gierstmelde in Bolivia is zeer laag (690-2420 kg/ha). In Engeland werd van een Chileense herkomst een opbrengst van 5000-6000 kg/ha verkregen o.a. door optimale teeltomstandigheden. Hierbij moet rekening gehouden worden met het feit dat nog weinig in het gewas veredeld is en dat in Zuid-Amerika de teeltomstandigheden verre van optimaal zijn. In de Altiplano is gebleken dat late rassen als gevolg van korte dag en koele nachten een lagere opbrengst hebben dan vroege rassen. Opbrengstverhoging zou gecorreleerd zijn met planthoogte, lengte van de bloeiwijze (panicle) en stengeldiameter. Zaadgewicht en bloeiwijzediameter zouden weinig gecorreleerd zijn met de opbrengst.

Inhoudstoffen: Het zaad heeft een bijzonder uitgebalanceerde samenstelling nl.

zetmeel: + 60%

eiwit : 16-20%

olie : 5%

Het merendeel van de eiwitten bestaat uit essentiële aminozuren, o.a. lysine en methionine. Vergeleken met tarwe zou er in Quinua zaad twee keer zoveel van deze beide aminozuren zitten. De voedingswaarde van gierstmelde brei zou vergelijkbaar zijn met melk. Nadelig echter (m.n. diëtistisch gezien) is het voorkomen van saponinen, die negatieve werkingen hebben op de verteerbaarheid bij mens en dier.

Veredelings-technische aspecten c.q. knelpunten:

- opbrengstverhoging noodzakelijk, wel met behoud van zetmeel en eiwitgehalte
- selectie op vroegere bloei en zaadzetting wenselijk
- verhoging lysinegehalte gewenst
- veredeling van saponine vrije genotypen noodzakelijk
- oogstzekerheid, o.a. resistentie tegen bietencystenaaltjes (bouwplanverruiming).

Inschatting potentie gewas: Wil gierstmelde als zetmeelgewas potentie krijgen dan zal het zeker een zetmeelopbrengst van 6000 kg/ha moeten geven wat betekent dat gestreefd zal moeten worden naar een zaadopbrengst van 10.000 kg/ha. Gezien het hoge eiwitgehalte heeft het gewas mogelijk potentie als eiwitleverancier (c.q. veevoer).

Ervaring 1986: Uit het introductie-onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- er bestaat een grote variatie in typen, zowel in habitus, blad en stengeltype, korrelkleur etc;
- de geïntroduceerde herkomsten waren nauwelijks zuiver, dit komt ongetwijfeld door het kruisbevruchtende karakter van het gewas en aangezien de herkomsten uit Zuid-Amerika stammen kan men ervan uitgaan dat het zeer variabele landrassen zijn. Selectie op voor de teelt gunstige typen lijkt daarom mogelijk;
- over het algemeen rijpten de herkomsten erg laat af (oktober). De nummers werden eind april gezaaid wat een veldperiode van ca. 6 maanden oplevert. Vroege uitzaai (eind maart) is echter mogelijk aangezien het gewas redelijk tegen vorst kan. Hierbij stelt zich tevens de vraag of een uitzaai in de herfst analoog winterkoolzaad mogelijk is;
- zaadopbrengsten werden niet bepaald;
- oriënterende onderzoekingen door de SVP en literatuuraanwijzingen geven aan dat gierstmelde geen waardplant is voor bietencystenaaltje. Dit maakt het gewas interessant in het kader van een mogelijke bouwplanverbreding;
- volgens onderzoek van het NIKO blijkt het zetmeel geen bijzondere waarde te hebben tevens stelde het IBVL vast dat de stengels van gierstmelde nauwelijks geschikt zijn voor papierproductie;
- samenvattend kan gesteld worden dat het gewas voorlopig alleen potentie heeft als zaadgewas te gebruiken als veevoer. Het onderzoek in de UK gaat in deze richting.

Materiaal in de tuin: twee herkomsten (cv. Faro en Baer) verkregen uit de UK (Cambridge) en oorspronkelijk afkomstig uit Chili. Deze (land)rassen zouden in Cambridge vroeger afrijpen en 4000-6000 kg/ha opbrengen. Elders onder isolatie nog 17 accessies.

CICHOREI (Root Cichory)

Cichorium intybus

Familie: Compositae - samengesteldbloemigen

Bevruchtingssysteem: kruisbevruchter
(insecten, met name bijen). $2n=18$

Oorsprong: Europa, Siberië, Noord-Afrika en nabije Oosten tot aan Iran.

Variabiliteit: Over variatie in gehalte aan inuline is niets bekend.
Grote variatie in morfologische eigenschappen. Er bestaat o.a. een grote genenpool van wilde typen van deze soort.

Aanwendingsmogelijkheid: Uit de wortel kan een fructose-glucose siroop gewonnen worden die gebruikt kan worden als zoetstof in o.a. frisdranken, maar misschien in de toekomst ook voor de produktie van vezels en plastics.

Algemene gegevens: Koffiecichorei lijkt sterk op witlof. De plant vormt het eerste jaar een dikke vlezige wortel, pas het tweede jaar gaat zij bloeien. Teelt vindt niet plaats op zware gronden (meer dan 30% afslibbaar), omdat de wortels daar bij de oogst afbreken en het volgende jaar veel opslag veroorzaken.

Momenteel vindt de teelt en veredeling vooral plaats (ruim 1000 ha) in België en Frankrijk. Er wordt o.a. geselecteerd op een hoog gehalte aan droge stof en inuline bij de oogst. Bij de bereiding van de pee- en cichoreikoffie worden de wortels eerst gedroogd en daarna geroosterd. Tijdens het roosteren wordt de inuline omgezet in caramel.

Opbrengst: In België 40-45 ton wortels/ha, prijs 11-13 cent/kg versgewicht.

Inhoudstoffen: Percentage droge stof 20-30%

in de droge stof:

zetmeelderivaten: 18-23%

(inuline met een glucose verhouding van ongeveer 0,8)

ruw eiwit + 1%

vezels 1-2%

as 0,5-2%



Veredelingsaspecten c.q. knelpunten

Veredeling: - hoge opbrengst aan inuline

- wortelvorm als bij biet (geen beschadigingen bij het rooien en weinig tarra)

- ziekteresistentie (Sclerotinia, Verticillium)

- schietresistentie (het gewas kan dan vroeger in het jaar gezaaid worden, wat resulteert in hogere opbrengsten)
- geen afbraak van inuline tijdens de bewaring
- resistentie tegen aaltjes.

Teelt: - onkruidbestrijdingsmiddel ná opkomst ontbreekt
 - opslag in volggewas.

Bewaring : - goede bewaarmethode voor de wortels (verlenging van de suikerbietencampagne).

Inschatting potentie gewas: Cichorei is waardplant voor aaltjes, waarschijnlijk (o.a.) voor het wortelknobbelaaltje. Dit stuit op problemen bij de vruchtwisseling. Binnen de EG bestaat een overproduktie aan bietsuiker (sucrose). Als de inuline alléén als zoetstof aangewend wordt, zal de cichorei met de suikerbiet moeten concurreren. De prijs van inuline mag iets hoger zijn dan van bietsuiker. De inuline, die voornamelijk uit fructose bestaat, is iets zoeter dan sucrose (factor 1,3 à 1,5).

Materiaal in de tuin: 9 herkomsten uit Nederland, Frankrijk en België.

AARDPEER (Jerusalem artichoke)

Helianthus tuberosus L.

Familie: Compositae - Composieten

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchter, er treedt echter veel steriliteit op.
 $2n=102$ (hexaploid)

Oorsprong: Noord-Amerika

Variabiliteit: In het genencentrum komen wilde vormen van de aardpeer voor. Na de introductie in Frankrijk rond 1600 heeft deze soort zich over geheel Europa verspreid. In verschillende landen wordt de aardpeer als tuinplant en in enkele landen als cultuurgewas geteeld. Met name in Oost-Europa maar ook in Frankrijk en Canada bestaan aardpeerrassen. Een grote variabiliteit wordt o.a. gevonden in planthoogte (o.a. dwerg- en semi-dwergtypen), knolvorm, bladtypen en knolopbrengst. Kruisingen met H. annuus zijn mogelijk.

Aanwendingsmogelijkheid:

- productie inuline, een lange keten van fructose moleculen (fructan). Hieruit zijn diverse afgeleide produkten te maken, o.a. fructose-stroop (80-90% fructose) dat een hogere zoetkracht heeft dan sacharose en minder cariogeen is. Uit fructose kan de stof (furan) opgebouwd worden, waaruit op den duur zelfs vezels of plastics gemaakt kunnen worden;
- productie van energie, o.a. productie van alcohol (ethanol) die kan worden bijgemengd met benzine. Tevens wordt met name in Duitsland 'topinamboer Schnapps' uit de aardpeer geproduceerd;
- veevoer, zowel blad als knol zijn te gebruiken, hoewel loof gewonnen als bijprodukt bij de oogst van knollen een beperkte voedingswaarde heeft;
- groente, de aardpeer is eetbaar, hoewel vrij smakeloos.

Algemene gegevens: De aardpeer is familie van de zonnebloem en produceert aan het eind van de zomer gele bloemen met een bruine kern. I.t.t. de zonnebloem produceert de aardpeer ondergrondse knollen, die wat weg hebben van peren, de variatie in vorm, omvang en aantal knollen per plant is echter groot. De aardpeer biedt voor de landbouw goede perspectieven met name op het gebied van de bouwplanverruiming. Het gewas kan praktisch op elke grondsoort geteeld worden. De knollen kunnen in de grond overwinteren en eventueel vroeg in het voorjaar geoogst worden. Hierdoor is het gewas interessant als veevoer en energiegewas nl. productie bulk op een tijdstip dat dit weinig voorradig is.

Opbrengst: De variatie in knolopbrengst is relatief groot. In Duitsland werd in 75 herkomsten een spreiding van 20-60 ton/ha gevonden, het ds-gehalte varieerde van 20-28%. In Frankrijk zijn op praktijkschaal opbrengsten van 30-35 ton/ha normaal, op proefvelden zijn echter opbrengsten van 70-80 ton/ha verkregen. In Canada werden van de rassen Challenger (NC-10-39) en Columbia 40-49 ton/ha resp. 46-60 ton/ha verkregen. Uit Nederlands onderzoek in de zestiger jaren zijn opbrengsten bereikt tot 46 ton/ha met een ds-gehalte van rond 24%, dus ruim 11 ton ds/ha.

Inhoudstoffen: Het in de knollen aanwezige koolhydraat komt hoofdzakelijk voor in de vorm van oplosbaar fructan, ook wel in inuline. Volgens Canadees onderzoek is de chemische compositie van de knol als volgt samengesteld:

droge stof	24,1
totale eiwit ²⁾	6,5
totale vet ²⁾	7,3
totale suikers ²⁾	51,6
zetmeel ²⁾	26,3
vezels ²⁾	5,3

1)% van vers gewicht

2)% van droge stof

Daarnaast zitten er nog kleine percentages vitamine A en C en diverse mineralen in de aardpeerknol.

Veredelingsstechnische aspecten c.q. knelpunten:

- bijebrengen van variabel collectiebestand, evt. wilde vormen uit Noord-Amerika;
- inductie van bloei en betere kruisingsmethoden, o.a. overkomen van kruisingsbarrières (steriliteit);
- opbrengstverhoging, met name verhoging per ha van totale fructanproductie (inuline);
- veredeling op bruikbare knolvorm, met name tarra probleem (aanhangende grond) en tevens concentratie knollen rond stengel ('nesten');
- resistentie tegen Meloidogynae hapla met name voor zandgronden.

Inschatting potentie gewas: Indien de industrie interesse blijft houden in de inhoudstoffen van de aardpeer (inuline) heeft dit gewas een goede toekomst. Diverse teeltkundige problemen (o.a. rooien knollen, opslag etc.) en veredelingsstechnische knelpunten zullen dan opgelost moeten worden. Er is in Nederland nog weinig in de aardpeer veredeld.

Materiaal in de tuin: De collectie bijeengebracht in 1986 en bestaande uit 46 herkomsten is inmiddels uitgebreid tot zo'n 80 accessies. Van de 46 herkomsten uit 1986 zijn elk 20 knollen uitgezet terwijl van de overige nummers het plantaantal varieert afhankelijk van het verkregen aantal (2-10 knollen). In 1986 is de collectie geëvalueerd op diverse landbouwkundige eigenschappen volgens een eigen opgestelde minimale descriptorlijst. De gegevens zijn inmiddels gecomputeriseerd. Tevens werden aan deze 46 nummers bepalingen uitgevoerd door de Suikerunie.

HENNEP (Hemp)

Cannabis sativa L.

Familie: Cannabidaceae

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchter
(windbestuiving). Tweehuizig maar
éénhuizige rassen bestaan. $2n=2x=20$

Oorsprong: wilde vormen in Centraal
Azië. C.sativa is waarschijnlijk één van
de oudste cultuurgewassen. De wilde
vormen zijn vanuit oorsprongsgebied over
de rest van Azië verspreid (o.a. China
2500 voor Chr.) en vervolgens richting
Europa en tenslotte Amerika.

Variabiliteit: Behalve de wilde vormen
in het oorsprongsgebied diverse rassen
en selecties. Hennep wordt verdeeld in
de volgende onderling kruisbare
variëteiten:

- C.sativa L. var. vulgaris, gewone
hennep
- C.sativa var. indica LAM., Indische
hennep subvar. gigantea, 'Riesenhemp'
- C.sativa var. ruderalis Janisch, wilde
hennep.

De cultuurvormen van de hennep worden ingedeeld in 15 geografische typen (o.a. noordelijke, Siberische, Westeuropese, Amerikaanse, Middenrussische etc.). Er bestaat een grote variatie in de lengte van de hennep. Zo worden enkele typen uit Azië (o.a. China en India) zeer hoog. Hoewel diverse genenbanken nog wel hennep introducties bezitten is de totale genenpool aan cultuurmateriaal niet geweldig groot. De variabiliteit van de wilde hennep zou daarentegen nog bijzonder groot zijn.

Aanwendingsmogelijkheid:

- vezelgewas o.a. grondstof papierindustrie (hennepulp) en productie van touw. Op het IBVL te Wageningen wordt verwerkingsonderzoek gedaan;
- zaadoliegewas, olie bruikbaar voor technische doelstellingen en consumptief gebruik. Zaadresten vormen een eiwitrijk voederprodukt o.a. oliekoeken;
- potentieel energiegewas;
- winning van narcotica, de in Europa geteelde rassen zijn hiervoor niet geschikt.

Algemene gegevens: Hennep kan zowel in de gematigde als tropische gebieden
verbouwd worden. Het merendeel van de hennep teelt vindt plaats in Europa met
name in de USSR. In West-Europa is hennep niet zo belangrijk, slechts in
Frankrijk wordt het gewas in enige omvang geteeld. In Nederland wordt hennep
door veredelaars als isolatie-gewas gebruikt en tevens hebben enkele
instellingen het gewas geteeld om de potentie vast te stellen. In een aantal
bosarme landen wordt tegenwoordig gedacht aan de introductie van hennep als
grondstof voor de papierindustrie. In Nederland zijn overwegingen om hennep te
telen in de veenkoloniën als alternatief voor fabrieksaardappelen. De discussie
over de mogelijkheden lopen al enkele jaren, waarbij de prijs van hennep als
grondstof t.o.v. andere houtpulpproducten en de noodzakelijke investeringen



voor een hennep-cellulosefabriek centraal staan.

Opbrengst: De opbrengst van diverse bestaande (oude) hennepassen uit Duitsland en Frankrijk ligt tussen de 8-12 ton ds/ha. Op goede gronden wordt een opbrengst van 14,5-15,5 ton ds/ha mogelijk geacht, maar in de veenkoloniën zouden opbrengsten van slechts 8 ton ds/ha verkregen zijn. Het betreft hier opbrengsten met de zgn. Westeuropese typen. Het zou interessant zijn eens naar het opbrengstvermogen van enkele andere geografische typen te kijken (b.v. de zeer hoog groeiende typen uit Azië). Kruisingen tussen verschillende geografische typen zou door het optreden van heterosis misschien opbrengstverhogend kunnen werken.

De zaadvariëteiten van hennep worden hoofdzakelijk in zuidelijke landen geteeld en opbrengsten zijn van jaar tot jaar variabel nl. 200-1500 kg/ha. Het oliegehalte van het zaad varieert van 25-35%.

Inhoudstoffen:

Vezel- en/of energiegewas, op het land gedroogde hennep bevat ruim 80% ds, waarvan zo'n 72% cellulose en hemicellulose, 9% lignine en pectine en 0,4% vetten en wassen. De stengel bevat in de barst lange vezels en in de houtpijp kortere. In vergelijking met hout zijn de vezels van hennep langer.
Zaadoliegewas: het zaad bevat 25-35% olie (gemiddeld 32%); 14-16% eiwit en 20-22% zetmeel.

Medicinaal gewas: produktie narcotica (hashish en marihuana) met name produktie van verschillende cannabinoïden en verwante componenten. Het gehalte aan deze stofgroepen in Westeuropese hennepassen is bijzonder laag en zou door veredeling verder verkleind kunnen worden.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten: Hierbij zal voor Nederland in eerste instantie gedacht moeten worden aan de hennepeteelt voor vezelproduktie en met name hennepulp voor de papierindustrie.

Veredeling:

- uitbreiding van de genetische variatie b.v. divers uitgangsmateriaal van de 15 verschillende geografische typen;
- produktie eenhuizige gewassen + zaaizaadvoorziening (zuiden?);
- vroegrijpe rassen en uniforme afrijping;
- oogstzekerheid, er bestaan diverse ziekten die bij geringe teeltomvang nauwelijks een rol zullen spelen maar wel bij een intensivering;
- verhoging ton ds per ha tot een niveau van rond 15.000 of meer.

Teeelt:

- optimale zaait technieken en plantdichtheden;
- optimale bemesting;
- betere oogsttechnieken.

Belangrijke knelpunten voor een eventuele toekomst van de hennepeteelt liggen bij de verwerking van het oogstprodukt.

Inschatting potentie gewas: Over de potentie van hennep met name als grondstof voor de papierindustrie wordt nogal verschillend gedacht. De prijs van andere grondstoffen met name grenenhout zou gunstiger zijn, de investeringen voor een hennep-cellulosefabriek te groot, en tevens geeft de verwerking nog diverse problemen. Hennep is weliswaar een oud cultuurgewas maar er is nog weinig consequent in veredeld. De veredeling heeft ongetwijfeld nog vele perspectieven. Opbrengstverhogingen en kwaliteitsverbeteringen van het vezelprodukt behoren tot de mogelijkheden indien over een langere periode aan dit gewas veredeld wordt. Een investering in deze richting met het oog op grondstof voor de papierindustrie op dit moment, zou tevens een investering in

de toekomst (na 2050) kunnen zijn aangezien hennep dan wel eens als energiegewas belangrijk kan worden.

Materiaal in de tuin: slechts één ras verkregen van Zelder B.V. (Franse oorsprong).

DUIZENDBLAD (Yarrow, milfoil)

Achillea millefolium L.

Familie: Compositae - Samengesteldbloemigen

Bevruchtingssysteem: ? $2n=54=6x$

Oorsprong: Centraal- en Noord-Europa,
Noord-Amerika

Variabiliteit: Achillea millefolium complex is een groep planten, bestaande uit moeilijk te onderscheiden soorten (of subspecies?). Elke soort is namelijk polymorfisch. In engelstalige literatuur wordt de naam Yarrow gehanteerd voor zowel A.millefolium sensu stricto als A.collina Pecher en A.parmica L. Biosystematisch onderzoek heeft uitgewezen dat in de A.millefolium groep, evolutie is geweest door het mechanisme van polyploidie en dat sommige soorten een afwijkend chromosoomaantal hebben. De grootste diversiteit is in Europa gevonden, waar diploide, tetra-, hexa- en octoploide soorten zijn gerapporteerd. De meest verspreide A.millefolium ss. is hexaploid met $2n=54$. Nu men eveneens weet dat A.lanulosa tetraploid is met $2n=36$ is onderscheid tussen deze soorten mogelijk.

Deze gevonden genetische verschillen zullen geassocieerd zijn met verschillen in chemische samenstelling. Het is de chemische onderzoekers echter niet gelukt te bepalen welke van de publikaties over A.millefolium betrekking heeft op de echte A.millefolium ss.

Vanuit deze wetenschap moet het hiervolgende worden geïnterpreteerd.

Aanwendingsmogelijkheid: A.millefolium is een zeer veelzijdige plant, al eeuwenlang door de mens gebruikt, o.a. als

- geneeskruid, grondstof voor o.a. dermatologische preparaten.
- sierplant, niet alleen attractief als borderplant maar ook in droogboeketten.

Algemene gegevens: Duizendblad is een meerjarige plant, waarvan de hoogte varieert tussen 8 en 90 cm. De bladen zijn veerdelig, de bloemen staan in hoofdjes geplaatst en zijn wit of rose van kleur. De bloei valt tussen mei en oktober. Het loofblad is bedekt met ontelbare haartjes, waardoor de plant een grijsgroen uiterlijk krijgt.

A.millefolium is al sinds de Trojaanse oorlog (+ 1200 voor Christus) een populair geneeskruid. De Griekse held Achilles zou de bladeren hebben gebruikt om de wonden van zijn soldaten mee te behandelen.

Indianestammen in Noord Amerika gebruikten de plant bij uiteenlopende aandoeningen, o.a. bij nekkrampen, leverkwalen, aambeien, wonden, zweren, menstruatiestoornissen.

Gesteld kan worden dat Achillea gunstige invloed heeft op het bloed: bloedstelpend, bloedzuiverend, bloedsomloopstimulerend etc.

Verder bevat duizendblad substanties die zaadkieming tegen gaan en antibacteriële en larvicide eigenschappen bezitten.

Momenteel wordt A.millefolium als geneeskruid geteeld in Midden-Europa,



Engeland en Australië.

Opbrengst: Gegevens met betrekking tot opbrengst zijn helaas niet gevonden in de literatuur.

Inhoudsstoffen: De uit de plant gewonnen etherische olie is blauw van kleur en bevat de volgende stofgroepen:

- Azuleen. Volgens sommige auteurs is de blauwe kleur toe te schrijven aan de aanwezigheid van azuleen en afgeleide componenten, zoals chamazuleen. (Anderen vermelden dat de olie van A.millefolium azuleenvrij is, maar dat deze stof wel aanwezig is in de olie van A.lanulosa en A.collina, beide tetraploid).
- Sesquiterpeenlactonen. Deze stofgroepen zijn mogelijk de oorzaak van de huidirritatie (dermatitis) die duizendblad kan geven. Verder zijn deze structuren uitgebreid onderzocht vanwege hun positieve biologische effecten, te weten antimicrobiële, cytotoxische en antikanker activiteiten.
- Flavonoiden. De flavonoiden uit A.millefolium hebben een antispasmodisch (= krampwerend) effect.
- Alkaloiden en andere basen. Een van de alkaloiden, achilleïne blijkt een actief hemostatisch (= bloedstillend) middel te zijn.
- Sterolen en triterpenen. In de literatuur wordt melding gemaakt van sterolen en triterpenen, o.a. stigmasterol en B-sitosterol.

Bovendien zijn een groot aantal stoffen aanwezig waarvan de structuur nog niet is opgehelderd.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

Veredeling: - taxonomisch onderzoek is noodzakelijk

- Teelt: - verhoging opbrengst gehalte interessante inhoudsstoffen.
- een lastig probleem bij Achillea is dat de samenstelling van de etherische olie beïnvloed wordt door verschillende factoren, o.a. leeftijd van de plant, het gebruikte deel, seizoen en omgevingsfactoren. Onderzoek naar verschillende teeltmethoden is daarom hard nodig om olie met een optimale samenstelling te verkrijgen.

Inschatting potentie gewas: De inschatting van dit gewas is moeilijk, aangezien opbrengstgegevens ontbreken. Duizendblad is een welbekende wilde plant in Nederland, dus de groeiomstandigheden zijn hier gunstig. Om uniforme planten met een optimale samenstelling te krijgen is echter nog veel veredelings- en teeltonderzoek nodig. Indien de farmaceutische industrie voldoende interesse heeft en de concurrentie vanuit het buitenland niet al te groot is, heeft A.millefolium goede perspectieven.

Materiaal in de tuin: 3 herkomsten, uit Frankrijk, Duitsland en de USSR.

BERNEGIE (Borage, komkommerkruid)

Borago officinalis L.

Familie: Boraginaceae - Ruwbladigen

Bevruchtingssysteem: Kruisbevruchting
overheerst (insectenbestuiver).

$2n=2x=16$.

Oorsprong: Middellandse Zee tot in
Midden Oosten.

Variabiliteit: Er zijn een beperkt aantal selecties en/of rassen in Engeland, Duitsland, Nederland, USA en Oost-Europa op de markt. In de oorsprongsgebieden zijn wilde en verwilderde soorten te vinden. In de negen genotypen die afgelopen jaar op het veld hebben gestaan is een grote variatie aangetroffen in morfologische en fysiologische eigenschappen.

De variatie in het oliegehalte van het zaad bleek was 28-32%, en de variatie in de hoeveelheid γ -linoleenzuur in het zaad was 5-8%. Er is nog geen zaadvastheid gevonden.



Aanwendingsmogelijkheid: zeer breed o.a.:

- productie unieke oliën o.a. gamma linoleenzuur (GLA). Zie ook teunisbloem.
- medicinale en/of farmacologische eigenschappen
- diversen, (o.a. specerij, dressings voor salades en groente, potentieel groentegewas en productie kruidenthee en frisdrank (homeopathie).

Algemene gegevens: Bernegie is een éénjarig gewas dat in verschillende landen (Australië, Engeland, Japan, Duitsland en de USA) sterk in de belangstelling staat. Naast gebruiksmogelijkheden op medicinaal en homeopathisch gebied gaat de olieproductie van dit gewas een steeds belangrijkere rol spelen. In Engeland zou in 1985 reeds 200 ha bij 70 boeren op contractbasis verbouwd zijn. Bij deze teelt ging het voornamelijk om de zaadproductie. Het zaad bevat circa 30% olie waarvan 20% bestaat uit gamma linoleenzuur (GLA). De grote vraag naar Bernegie zaad leverde in Engeland in 1985 een prijs op van £ 2.800 per ton. De stofgroep is vooral van farmacologische betekenis (o.a. behandeling multiple sclerose en werking tegen verhoogd bloedcholesterol gehalte. Als medicinale plant wordt Bernegie nog verschillende andere eigenschappen toegedicht, o.a. versterking van hart, koortsverdringend, verteringsbevorderend, zenuwberustend, breed tonikum (middelen die werking spieren verhogen), etc. Voor de homeopathische gebruikswijze wordt Bernegie op verschillende manieren aangewend o.a. kruidenthee en kruidensap.

Opbrengst: De zaadopbrengst is nogal variabel, in Engeland werden opbrengsten van 300-1000 kg/ha verkregen. Uitgaande van de nogal hoge zaadprijs van £ 2.800,- (1985) per ton geeft dit een bruto saldo van f 4.200,- - f 14.000,- per ha. In Engeland wordt echter over de jaren gerekend met gemiddelde opbrengsten van 400 kg/ha met een bruto saldo van ca f 4.000,- per ha. In Nederland zou in 1985 op contractbasis een prijs van f 16,- per kilo zaad betaald zijn.

Bij opbrengsten van 500-1000 kg/ha levert dit een bruto saldo van f 8.000,- - f 16.000,- per ha. Daarvoor moet echter een aantal maal geoogst worden en tevens zaad van de grond opgegraven worden. Aangezien nog weinig aan de verbetering van de teelt en de veredeling van dit gewas gedaan is, mag men hogere zaadopbrengsten per ha verwachten.

Inhoudstoffen: Afgezien van de inhoudstoffen van het kruid waaraan verschillende homeopathische werkingen worden toegedicht kunnen de volgende interessante inhoudstoffen worden genoemd:

- 30% olie in het zaad waarvan 20% bestaat uit gamma linoleenzuur (C18:3) een interessant meervoudig onverzadigd vetzuur.
- slijmstoffen, hoofdzakelijk in de wortels die mogelijk bruikbaar zijn in de voedingsmiddelenindustrie.
- vitamines (o.a. vitamine C) in vers materiaal.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling:** - opbrengstverhoging door betere synchronisatie van de bloei en de daaropvolgende zaadproductie
- verhoging van de vastzadigheid
 - verhoging van olieopbrengst, bij voorkeur met verhoogd of gelijkblijvend GLA gehalte
 - verhoging oogstzekerheid, o.a. in natte koele jaren wanneer de bijen-activiteit gering is.
- Teelt:** - optimale teelt (zaaihoeveelheid, rijafstand, plantdichtheid, etc.)
- verbeterde keuze onkruidbestrijdingsmiddelen
 - optimale bemesting
 - verbeterde oogsttechnieken i.v.m. zaaduitval.

Inschatting potentie gewas: Er is een markt voor dit gewas hoewel niet duidelijk is hoe groot de behoefte aan GLA is. Het gewas kan enige jaren achtereen op hetzelfde land geteeld worden, maar dan moet de stikstofgift verhoogd worden. Dit maakt een verbreding van het bouwplan mogelijk. Het gewas lijkt vooral indien de opbrengsten verhoogd en stabiel worden, economisch interessant voor een kleine gespecialiseerde groep van landbouwers. De opbrengst potenties zijn hoger dan van teunisbloem. Een interessant aspect is nog dat honing geproduceerd van borage van zeer goede kwaliteit is, zodat de boer hieruit mogelijk alternatieve inkomsten kan verkrijgen.

Materiaal in de tuin: Gezien het kruisbevruchtende karakter zijn slechts een beperkt aantal nummers in de tuin opgenomen, elders worden onder isolatie diverse herkomsten vermeerderd. Tevens zijn enkele andere soorten uit het geslacht Borago geïntroduceerd m.n. om te kijken of hier vastzadigheid in voorkomt.

TEUNISBLOEM (Evening primrose)

Oenothera spp.

Familie: Onagraceae - Teunisbloemfamilie

Bevruchtingssysteem: knopbestuiver,
zelfbevruchter. $2n=14$

Chromosomen vertonen uitzonderlijk 'cyclisch'
paringsgedrag met als gevolg plotselinge fixa-
ties van een serie eigenschappen door het
ontbreken van overkruising.

Oorsprong: Centraal Amerika en Mexico.

Variabiliteit: grote vormenrijkdom, er worden
veel soorten onderscheiden door verschillende
auteurs met naamsverwarring als gevolg. Inmid-
dels is een collectie van zo'n 200 herkomsten
opgebouwd; hieronder bevinden zich echter
diverse soorten die voor de teelt niet
interessant zijn.

Aanwendingsmogelijkheden: De olie uit de zaden
wordt verwerkt tot een (voornamelijk homeopa-
thisch) geneesmiddel. Het gaat hierbij om het
 γ -linoleenzuur in de olie. In het menselijk
lichaam wordt linolzuur omgezet in γ -linoleen-
zuur en dit wordt uiteindelijk omgezet in
prostaglandines (hormoonachtige stoffen) die
onmisbaar zijn voor het lichaam. Linoleenzuur
is dus onmisbaar in de voeding; voor de mensen
die niet of slecht in staat zijn om linolzuur
om te zetten in γ -linoleenzuur, is dus γ -lino-
leenzuur onmisbaar.

γ -linoleenzuur wordt toegepast voor de behandeling van het pre-menstrueel syn-
droom. γ -linoleenzuur heeft een bloeddruk en cholesterol gehalte verlagende
werking. Men vermoedt dat het ook een positieve invloed heeft op de elastici-
teit, en daardoor op de stabiliteit, van celmembranen en zou hiermee de verou-
dering van cellen remmen.

Algemene gegevens: De teunisbloem die in Nederland geteeld wordt, is éénjarig.
Tweejarigheid komt echter ook voor. De beste resultaten worden bereikt op de
lichtere gronden. De teelt van teunisbloem is moeilijk. Het zaai-zaad is zeer
fijn (1000 zaden wegen ongeveer 0,5 gram), waardoor het moeilijk is om een
regelmatige zaai en dus stand, te krijgen.
De onkruidbestrijding is nog niet helemaal rond en bij de oogst springen de
zaaddozen gemakkelijk open, zodat de oogstverliezen groot kunnen zijn.

Opbrengst: De gemiddelde opbrengsten liggen in de praktijk tussen de 650 en 800
kg zaad/ha; het maximum is tot nu toe ongeveer 1500 kg zaad/ha.
Het gewas wordt op contract geteelt: In 1986 gold een prijs van ongeveer
f 7,- per kg zaad.



Oenothera biennis L.

Inhoudstoffen: het oliegehalte varieert van soort tot soort en ligt tussen de 14-28%. De olie- en vetzuurfracties van het zaad van voor de teelt interessante Oenothera soorten is als volgt.

		Gem.*
Palmitinezuur	(C16:0)	6,2 - 8,5 7,2
Stearinezuur	(C18:0)	1,2 - 1,8 1,5
Oliezuur	(C18:1)	5,0 - 10,9 7,5
Linolzuur	(C18:2)	68,2 - 75,1 71,9
J-linoleenzuur	(γ -C18:3)	9,5 - 12,7 10,5
rest vetzuren		1,0 - 1,9 1,3

*Gegevens zijn afkomstig van 64 landbouwkundig interessante Oenothera herkomsten en zijn bepaald door het RIKILT.

De voedingswaarde van het schroot van teunisbloemzaad is beperkt vanwege het zeer hoge ruwe celstofgehalte van circa 55%.

Veredelings-technische aspecten c.q. knelpunten

Het gewas kan als zelfbevruchter worden opgevat vanwege het bijzondere chromosoomgedrag. De zaadvastheid moet verbeteren. Bij de veredeling wordt gelet op inhoudsstoffen. Zie verder algemene gegevens.

Inschatting van de potentie: Teunisbloem is geen waardplant voor het bietencystenaaltje en het noordelijk wortelknobbelaaltje. Er zijn tot nu toe weinig problemen met ziekten geweest, alleen een lichte aantasting van Botrytis, meeldauw en een verwelkingsziekte, waarschijnlijk Verticillium is waargenomen. De afzetmogelijkheden als homeopathisch geneesmiddel zijn gering. Mocht het belang van j-linoleenzuur voor de gangbare medisch wetenschap groot blijken te zijn, dan biedt Bernagie veel meer perspectieven, omdat dit gewas hogere opbrengstpotenties heeft.

Materiaal in de tuin: 16 herkomsten van 10 verschillende soorten waaronder O.biennis, O.lamarckiana, O.hookeri, O.rubricaulis en O.stueckii.

MUNT (Mint)

diverse Mentha species

Familie: Labiatae - Lipbloemigen

Bevruchtingssysteem: waarschijnlijk
overheerst kruisbevruchting (insecten).

M.pulegium en M.spicata: $2n=48$

andere soorten: $2n=24$ tot 120

Oorsprong: Europa en Middellandse Zeegebied.

Verspreiding en teeltgebieden: Mentha wordt
aangetroffen in de gematigde en subtropische
klimaatsszones in alle continenten.

De teelt van pepermunt (M.piperita) vindt
plaats in de VS, Chili, Argentinië, Polen,
Griekenland, Joegoslavië, Hongarije, Egypte,
Marokko, Turkije, Oostenrijk, Frankrijk,
Israël, Australië en Tjechoslowakije.

Variabiliteit: Het geslacht Mentha bestaat
uit 5 secties met daarin 13 species. Er
bestaan vele soortshybriden, waarvan een
groot aantal steriel is. De variatie in
cytologie, morfologie en biochemie
(samenstelling van de vluchtige oliën) is
groot.

Aanwendingsmogelijkheid: Pepermuntolie wordt
gebruikt als smaak en geurstof en als
medicijn (maagdarmpijnen, galstenen,
hoofdpijn). De vluchtige olie uit andere
Mentha soorten wordt vooral gebruikt in de
farmaceutische en parfumindustrie.

Op het SVP en IBVL wordt aandacht besteed aan Mentha, om hier carvon of pulegon
(twee vluchtige oliën) uit te winnen. Deze monoterpenen kunnen gebruikt worden
als spruitremmer bij aardappel.

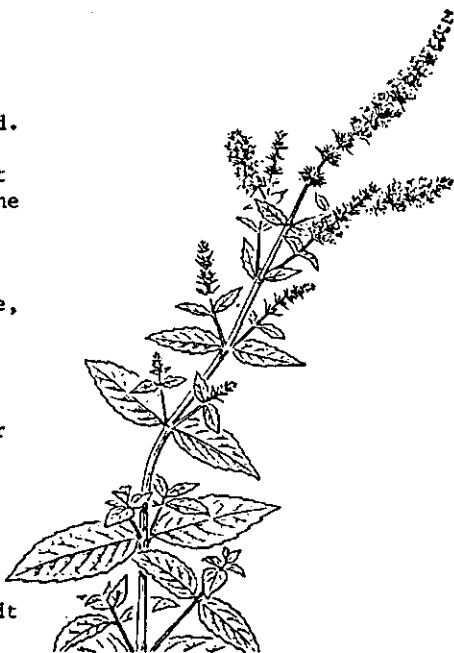
Algemene gegevens: Mentha is een kruidachtig gewas, dat gemakkelijk door
stekken vermeerderd kan worden. De vluchtige olie zit in de kliercellen, welke
zich in het blad en de stengels bevinden. Het gewas wordt geoogst bij het begin
van de bloei. Dit oogsten moet zeer voorzichtig gebeuren, omdat bij
beschadiging van de kliercellen de olie verdampt. Er zijn twee tot drie oogsten
per seizoen mogelijk.

Opbrengst: In de VS worden van pepermunt gemiddelde olie opbrengsten gehaald
van 35-75 kg olie per ha. In Rusland zijn met M.spicata opbrengsten behaald van
200 kg olie per ha.

Inhoudsstoffen: De vluchtige olie van Mentha bestaat uit een mengsel van
monoterpenen. Er kan geselecteerd worden op een hoog percentage carvon of
pulegon (80 tot 90%) in de vluchtige olie.

Veredelings-technische- en teeltaspecten c.q. knelpunten

Veredeling: - grote bladopbrengst en veel kliercellen per oppervlak



- hoog gehalte aan carvon of pulegon
 - ziekteresistentie (roest, Verticillium).
- Teelt:
- onkruidproblemen
 - ontwikkeling van een goede oogstmethode.

Inschatting potentie gewas

Carvon en pulegon zijn effectieve spruitremmers bij aardappels. Bij het IBVL wordt uitgezocht of zij een ongewenste smaak aan aardappels geven. Carvon en pulegon zijn dure produkten en zullen veel duurdere spruitremmers zijn dan de nu gebruikte middelen (Carbamaten). Laatstgenoemden zouden echter om gezondheidsredenen verboden kunnen worden, waardoor een markt voor carvon en pulegon zou ontstaan. Er zou dan ruimte zijn voor 10.000 ha Mentha in Nederland wanneer we uitgaan van een opbrengst van 200 l olie per ha. Er is echter een grote concurrentie vanuit de Oostbloklanden te verwachten.

Mocht dit niet gebeuren, dan bestaat misschien de mogelijkheid om carvon en/of pulegon te gebruiken tijdens de bewaring van pootgoed, omdat deze stoffen de groeipunten van de knollen mogelijk niet beschadigen.

Materiaal in de tuin: enkele introducties van M.pulegium, M.spicata en M.piperita.

Familie der Ruwbladigen - BORAGINACEAE

Algemeen: De familie van de ruwbladigen of Boraginaceae komt oorspronkelijk uit warmere streken: Middellandse Zeegebied, Midden-Oosten en Noord-Amerika. Vandaaruit heeft de familie zich verspreid over heel Europa. In Nederland komt een groot aantal ruwbladige soorten verwilderd of als adventief plant voor. In Rusland wordt een aantal genera als de meest waardevolle nectarplanten beschreven, o.a. *Echium*, *Symphytum*, *Borago*.

Een van de meest bekende en onderzochte vertegenwoordigers van deze familie is *Borago officinalis* of berdagie, welke al in de praktijk wordt geteeld, zie blz. 53.

Een lastig probleem van deze plant is de loszadigheid, wat de zaadopbrengst flink reduceert. M.b.v. verwante soorten kan gezocht worden naar mogelijkheden om gunstige eigenschappen als vastzadigheid via interspecifieke kruisingen te verkrijgen. Bovendien lijkt een aantal van deze soorten op grond van hun componenten zelf ook heel interessant om verder te onderzoeken.

De zaadolie bevat evenals *Oenothera* spp. (teunisbloem) het gewenste x en j-linoleenzuur. Vooral het j-linoleenzuur (GLA) biedt vele mogelijkheden, niet alleen voor de produktie van dieetolie maar ook voor farmaceutische doeleinden. Dit ligt in het feit dat uit dit vetzuur arachidonzuur (C20:4) gevormd kan worden; arachidonzuur is een precursor van sommige types prostaglandinen (PGE1, PGE2). Deze laatst genoemde stoffen spelen een stimulerende rol bij het immuunsysteem en de bloedsomloop van de mens.

Gegevens van een aantal soorten, behorend tot de Boraginaceae zijn verzameld in het overzicht op blz. 60.

Veredelings- en teelttechnische aspecten c.q. knelpunten:

- Veredeling: - verhoging zaadopbrengst, zaadvastheid
- verhoging olieopbrengst vnl. het GLA gehalte
- selectie eenjarigheid.
- Teelt: - optimale teelttechniek
- optimale bemesting (kalkbehoefte?)
- optimale oogstmethode.

Inschatting potentie gewas: Hierover valt nog weinig te zeggen. Met betrekking tot de inhoudsstoffen, kan gezegd worden dat een aantal soorten zeer interessant lijken (o.a. *Anchusa officinalis*, *Echium pantagineum*). Uit Duits onderzoek kwam naar voren dat van *Cynoglossum officinale* de zaadproduktie waarschijnlijk probleemloos is. Een dergelijke eigenschap kan mogelijk via interspecifieke kruising aan slecht producerende soorten worden toegevoegd. Een interessant aspect is nog dat een aantal soorten goede kwaliteit honing leveren en dus voor de boer nog een neveninkomst kunnen bieden.

Vooralsnog is meer onderzoekservaring nodig om de planten op hun werkelijke landbouwkundige waarde te beoordelen.

Materiaal in de tuin: Een groot aantal soorten is in de introductietuin aanwezig, in totaal 24 herkomsten, o.a. Frankrijk, DDR, BRD, Denemarken en China.

Overzicht Boraginaceae

	Hoogte	E/T/M	2n	1000 kgw	proteïne %	olie %	Cl6:0	Cl8:1	Cl8:2	xCl8:3	yCl8:3	Cl8:4
<i>Alkanna orientalis</i>	50	M	28			23	6	15	26	32	12	5
<i>tinctoria</i> *	25	M	30									
<i>Anchusa officinalis</i> *	80	T/M						23	33	13	15	1
hybrids			6.0	20	20	10	28	24	3	13	3	
<i>Borago laxiflora</i> *												
<i>officinalis</i> *	40	E	21	21	38	12	18	37	0.9	20	1	
<i>pigmaea</i> *												
<i>Cerithe major</i> *	40	E(T.M)	50	13	25	10	41	14	24			
<i>minor</i> *	40	E	11	14	10	7	14	21	36	10	8	
<i>glabra</i> *	40	T/M										
<i>Cynoglossum amabile</i> *				5.5	18	23	10	28	25	4	11	1
<i>ereticum</i> *												
<i>germanicum</i>	50	T	24									
<i>hungaricum</i>	40	T	24					38	14	19	3	2
<i>lanceolatum</i> *												
<i>nervosum</i> *						24	10	33	22	7	8	3
<i>officinale</i> *	80	T	24	25	20	21	6	34	26	7	6	3
<i>pictum</i>				25	17	22	6	47	12	9	3	
<i>Echium vulgare</i> *	70	T										
<i>plantagineum</i> *	50	E/T	16	4.4	19	30	7	17	15	34	10	3
<i>creticum</i> *												
<i>italicum</i>				6.3	16	17	8	17	11	39	8	12
<i>Moltkia aurea</i>			16	10	10	6	16	19	36	10	16	
<i>coerules</i>			22	9	10	6	20	18	35	11	6	
<i>petraea</i> *	20		16									
<i>suffruticosa</i> *												
<i>Myosotis arvensis</i> *	50	E/T						26	26	23	4	9
<i>rakiura</i> *												
<i>sylvatica</i> *	40	E.M	0.6	17	43	8	27	26	13	5	12	
<i>Nonea lutea</i> *												
<i>macrocarpa</i>						39	7	25	34	9	13	
<i>setosa</i> *												

* Aanwezig in demo-intro tuin

**Zowel kaszaai als directe zaai

Appendix I

Appendix 1. Voorlopig perspectief van de in 1986 onderzochte gewassen.

Het is nog te vroeg om nu al vergaande conclusies te trekken over de mogelijkheden van de nieuw geïntroduceerde gewassen. Enerzijds zijn de gegevens gewonnen d.m.v. de descriptorlijsten nog niet voldoende uitgewerkt anderzijds blijft bij elk gewas de vraag bestaan hoe groot de potentiële afzetmarkt van het specifieke produkt (inhoudstof) is. Inmiddels is wel duidelijk dat een aantal gewassen op grond van uitgesproken landbouwkundige criteria op dit moment weinig perspectieven hebben. Slechts indien een hoge prijs voor de geproduceerde inhoudstoffen betaald zal worden hebben deze gewassen mogelijk perspectief, maar dan zal intensief aan de veredeling en teelt gewerkt moeten worden (o.a. smeewortel en witte krodde).

Op grond van de eerste bevindingen en met uitsluiting van de diverse kleine gewassen zoals vlas, hennep, lupinen, erwten, Brassica's etc. kunnen de nieuw geïntroduceerde gewassen in drie perspectiefgroepen worden ingedeeld.

A. Gewassen met redelijke perspectieven vooral wanneer de inhoudstoffen afzetbaar worden:

- aardpeer (+) genoeg genetische variatie, hoge knolopbrengst, rassen zijn evt. direct selecteerbaar uit genenpool, bouwplanverbredend.
 - (-) late oogst, veredeling problematische (bloei + zaadzetting), concurrentie met andere koolhydraatgewassen (?) afzetbaarheid produkt (?), weinig bekend over knelpunten bij teelt op grote schaal (ziekten en plagen?)
- teunisbloem (+) variatie in diverse eigenschappen aanwezig, echter minder voor vroegheid en vastzadigheid, kruisingen geen probleem, gewas reeds in teelt, en zekere afzetmarkt aanwezig hoewel beperkt, bouwplanverbredend.
 - (-) ontwikkeling en jeugdgroei gewas slecht, vastzadigheid slecht en tevens nogal laat, risicorijk gewas.
- bernegie (+) hoog -linoleenzuurgehalte vergeleken met de teunisbloem, gewas beperkt in teelt (+ 100 ha), zekere afzetmarkt aanwezig, duidelijk vroeger dan teunisbloem, redelijke groei en ontwikkeling, bouwplanverbredend.
 - (-) vastzadigheid groot probleem daardoor oogsten moeilijk o.a. vanwege constant doorgaande bloei (optimale oogst?). Beperkte genetische variatie.
- (akker) (+) unieke inhoudstoffen, afzetmarkt echter nog onduidelijk.
moerasbloem Zeker bouwplanverbredend, beperkte teelt in VS (+ 200 ha).
 - (-) nog weinig variatie, teelt onbekend, beperkte vastzadigheid (er zou wel een vastzadig ras in VS zijn) mechanisch oogsten zal niet eenvoudig zijn.

B. Perspectieven mogelijk aanwezig onder bepaalde voorwaarden (o.a. afzetmarkt produkt)

- gierstmelde(+) alternatief veevoeder (hoog zetmeel- en eiwitgehalte), evt. multi-purpose crop (o.a. papierpulp?), voldoende variatie aanwezig. Indicaties dat resistentie tegen bietencystenaaltje in gewas voorkomt (bouwplanverbreding).
 - (-) nogal laat gewas, vogelschade, legering, opslag (onkruid), saponinen (giftig) in zaad.
- wolfsmelk (+) verbetering bouwplan, hoog oliegehalte met hoog % oliezuur (C18:0) geen zaaduitval.
 - (-) vestiging gewas slecht, laat gewas, variatie lijkt niet groot, slechte zaadzetting, ongelijke afrijping zaad.
- huttentut (+) korte eenjarige oliegewassen die zeker positief zijn voor de bouwplanverbreding, opbrengst zo'n 2/3 van winterkoolzaad, teelt vergelijkbaar met winterkoolzaad en niet al te moeilijk evenals het oogsten, beperkte zaaduitval. Alternatieven voor winterkoolzaad na uitvriezen (?).
 - (-) tot nu toe beperkte variatie, van Crambe slechts een nummer, teveel verschillende vetzuren in oliefractie waardoor bruikbaarheid moeilijk wordt.

Opmerking: Genoemde groep valt nog moeilijk op perspectief in te schatten. Zonder veredeling in richting hogere opbrengst en wijziging vetzurenfractie (vergelijkbaar met koolzaad) lijken ze mij weinig perspectief te hebben. Over Crambe valt nog weinig te zetten. Het ene nummer te velde had een lage zaadopbrengst.

C. Gewassen met weinig perspectief

- Buffalo gourde: typisch semi aride plant, geen bloei en zaadzetting in Nederland.
- Witte krodde en Witte steenraket: beide gewassen zijn duidelijk nog te wild (o.a. veel zaaduitval-onkruidprobleem), continue bloei en zaadzetting zodat optimale oogst moeilijk is. Zaadopbrengsten waren soms niet eens slecht, maar dit komt door het oogsten met de hand.
- Smeerwortel: landbouwkundig gezien vele problemen. Mogelijk interessante inhoudstoffen maar teelt op het oog niet eenvoudig (vegetatieve vermeerdering?).