Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt

teelt van vezelvlas

teelthandleiding nr. 85

januari 1999

Samenstelling: ing. J.G.N. Wander
Redactie: S. Zwanepol

Met dank voor hun medewerking/becommentaring:
enkele vlasbedrijven (van der Bilt, Bouma, van Looij en Mortier)
HPA-commissie voor vlas (ir. D. Kasse)
NAK Emmeloord (ing. M. Soepboer)
PAV-collega's (het hoofdstuk 'Economie en arbeid' is samengesteld door ing. A. Jukema)

In de hoofdstukken onkruidbestrijding, insecten en aaltjes en schimmelziekten worden gewasbeschermingsmiddelen genoemd die op het moment van samenstelling van deze teelthandleiding een toelating in vlas hebben. Omdat hierin veranderingen optreden, moet altijd het etiket op de verpakking en/of een recente gewasbeschermingsgids geraadpleegd worden.

Praktijkonderzoek voor de Akkerbouw en de Vollegrondsgroenteteelt
Postbus 430
8200 AK Lelystad
telefoon: 0320 29 11 11
telefax: 0320 23 04 79
E-mail: Info @ pav.agro.nl
Web-site: www.agro.nl/pav/

Bibliotheek
P.A.V.
Lelystad

V119 9 / 85

ISN 935042

Inhoud

ORGANISATIE VAN DE TEELT **6**
Teeltdoel 6
Promotie 6
Areaal en organisatie 7
Marktordening 8
Keuring 9
Veldkeuring 9
Monsteronderzoek 9

MORFOLOGIE **11**
Vezel- en zaadvorming 11
Vezelopbrengst en lintgehalte 11
Kieming 11
Vlasstengel en blad 11
Vertakking 13
De bloem 13
Zaadbollen 13
Zaad 13
Afrijping 14

VLAS IN HET BOUWPLAN **15**
Perceelskeuze 15
Vruchtwisseling 15
Dekvrucht 15
De ondervrucht bij de oogst 16

GRONDBEWERKING, RASSENKEUZE EN ZAAIEN **18**
Grondbewerking 18
Rassenkeuze 18
Zaaitijd 19
Rijenafstand 19
Zaaizaadhoeveelheid 19

BEMESTING **22**
Stikstof 22
Bijbemesting 22
Groeiregulatie 23
Fosfaat 23
Kali 23
Afvoer van stikstof, fosfaat en kali 24

ONKRUIDBESTRIJDING **25**
Mechanische onkruidbestrijding 25
Chemische onkruidbestrijding 25

Middelen voor de zaai ... 26
Middelen bij de zaai ... 26
Middelen na opkomst ... 26
Waarschuwing ... 35

INSECTEN EN AALTJES ... 36
Aardvlooien ... 36
Trips ... 36
Vroege akkertrips ... 36
Vlastrips ... 36
Voorkomen aardvlooien en tripsen ... 37
Bestrijding aardvlooien en tripsen ... 37
Stengelaaltje ... 37
Noordelijk wortelknobbelaaltje ... 37
Voorkomen/bestrijden aaltjes ... 38

SCHIMMELZIEKTEN ... 39
Zaaizaadontsmetting ... 39
Grauwe schimmel ... 39
Dode harrel ... 40
Roest ... 40
Kanker ... 40
Verbruinen ... 40
Vlasbrand ... 40
Verwelkingsziekte ... 41
Sclerotiënrot ... 41
Meeldauw ... 41

OOGST ... 42
Vlastrekken ... 42
Keren ... 43
Oprollen ... 43
Repelen ... 43
Dauwrootvarianten ... 43
Trekken en dauwroten zonder ontzading ... 44
Keerrepelen (dauwroot na ontzading) ... 44
Trekrepelen (dauwroot na ontzading) ... 44
Trektijdstip ... 44
Dauwroten ... 45
Overroting ... 45
Rotingsgraad ... 46
Zwingelen ... 46
Opraapdorsen ... 46
Drogen van vlasbollen ... 47
Afstellen dorsmachine ... 47

ECONOMIE EN ARBEID ... 49
Steunregeling vlas ... 49

Saldoberekening 50
Opbrengsten en prijzen 50
Toegerekende kosten 50
Arbeid 52
Machines en werktuigen 53

ORGANISATIE VAN DE TEELT

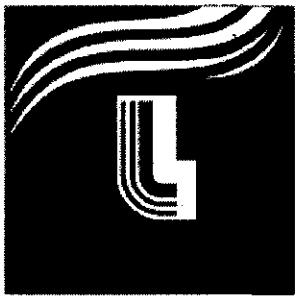
Teeltdoel

In ons land wordt vlas geteeld voor de vezel- en zaadwinning. Een belangrijk deel van de natuurlijke vezels wordt gebruikt in de textielindustrie. De wereld-textielmarkt omvat ± 30 miljoen ton aan vezels. De verwachting is dat deze markt zal uitbreiden tot ongeveer 40 miljoen ton in het jaar 2000. In de marktprijsverhoudingen worden de vlasvezels meestal vergeleken met die van katoen. Verhoudingsgewijs heeft katoen ongeveer de helft van de markt, synthetische vezels en kunstvezels iets minder; daarna komen wol en vervolgens vlas (2 à 3 procent). Andere bekende natuurlijke vezels zijn wol, rameh, jute, hennep etc.
Ongeveer tweederde van het linnen wordt gebruikt voor kleding. De rest wordt gebruikt voor huishoudlinnen, het interieur (tapijt, meubels, behang) en industriële eindproducten. De vlasvezel kan dus in vele producten voorkomen.
De afzet voor andere toepassingsmogelijkheden (non woven composietmateriaal) is momenteel in ontwikkeling. Vooral in de automobielindustrie is er momenteel veel belangstelling, omdat oude auto's steeds meer gerecycled moeten worden. Vlasvezel kan verwerkt worden in bijvoorbeeld het dashboard en de hoedenplank. Anderzijds kan vlasvezel verwerkt worden in geotextielen voor bijvoorbeeld oeverbescherming en isolatiemateriaal en in polyester.
Daarnaast zijn er de scheven (houtdeeltjes) die als grondstof voor bouw- en meubelplaat worden gebruikt en als strooisel in bijvoorbeeld kippenstallen.
De vlasverwerking gebeurt voor 70 procent van de Nederlandse teelt in eigen land (hoofdzakelijk Zeeuws-Vlaanderen) en voor het overige deel in België. De Nederlandse vlasverwerkers importeren ook strovlas uit België en Frankrijk.
De teelt van vlas vereist vakmanschap. Het is geen bulkproduct maar een kwaliteitsproduct. De afzet van zaailijnzaad en lange vezel heeft goede perspectieven. De lange vezel wordt veelal gebruikt in de natspinnerijen, met name voor toepassing van fijne garens, die worden gebruikt in onder andere zomerkleding. De korte vezel wordt in de droogspinnerijen gebruikt voor productie van grovere garens en menggarens met onder andere katoen of synthethische garens.
Van groot belang is dat de onderdelen van de vezelgrondstoffenmarkt voor vlas goed op elkaar zijn afgestemd, hiervoor is een goede uitwisseling nodig tussen vlasteler, vlasverwerking, spinnerij en weverij. Van de korte vezels wordt een belangrijk deel voor papiergrondstof gebruikt (cellulose).
Ongeveer 80 procent van de zaadproductie in ons land is bestemd voor zaailijnzaad, het overige is slagzaad (lijnolieproductie). De zaailijnzaadproductie is kwalitatief goed, vooral door de grote aandacht van teler, vlasser en kwekerhandelaar. Dit geldt ook nu de gewijzigde oogstmethoden algemeen worden toegepast; deze zijn gebaseerd op het ontzaden in het veld en het dauwroten/veldroten. De Nederlandse kweekbedrijven en licentiehouders zijn gespecialiseerd in de handel met de diverse rassen. De zaailijnzaadteelt is gebonden aan het keuringsregelement van de Stichting Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen (Stichting NAK) te Emmeloord.

Promotie

Om het gebruik van vlaslinnen te stimuleren, wordt veel aan promotie van het vlaslinnen gedaan. Om de consument de garantie te geven echt kwaliteitslinnen van West-Europese her-

komst te hebben aangeschaft, is er het 'masters of Linen' merklabel. Dit is een internationaal genummerd en beschermd teken.
Het Hoofdproductschap Akkerbouw / de Commissie Vlas geeft steun aan de vlasteelt en het vlasonderzoek in Nederland. Onder andere door het PAV en het ATO wordt onderzoek verricht.
De Commissie Vlas vertegenwoordigt Nederland in de internationale vlas- en henneporganisatie C.I.L.C. te Parijs. De C.I.L.C. coördineert de collectieve promotie van de West-Europese vlas- en linnenindustrie. Ook de EU stelt voor deze promotie fondsen beschikbaar.



Areaal en organisatie

Begin jaren vijftig werd in Nederland 25.000 à 30.000 ha vlas verbouwd. Het Nederlandse vlasareaal schommelt de laatste jaren rond de 4000 ha. De afzetmogelijkheden van zowel zaaizaad als lint verhinderen momenteel een uitbreiding. De teelt in ons land is geconcentreerd in het zuidwestelijk kleigebied; andere teeltgebieden zijn Flevoland, Noord-Holland en Noord-Nederland (zie tabel 1).

Het areaal is in Spanje in vijf jaar tijd gestegen van niets naar 88.000 ha (1998). Hiermee wordt zelfs het vanouds grootste areaal van Europa in Frankrijk (tabel 2) overtroffen evenals het areaal van de Engelse telers (20.000 ha). Het vlas van Spanje en Engeland wordt afgezet op de markt voor korte vezels. De prijs hiervan staat dus onder druk. De subsidie-regeling komt natuurlijk ook onder druk. Controle of het vlas inderdaad geteeld wordt om te worden verwerkt, vindt plaats via een voorraadboekhouding en het verwerkingscontract.

De vlasteelt in Nederland steunt op twee pijlers, de productie van vezels en de winning van zaailijnzaad. De export van zaailijnzaad is een belangrijke pijler voor de Nederlandse vlasteelt en mede bepalend voor het saldo van de teelt. De laatste jaren zijn Frankrijk en België ook meer zaaizaad gaan produceren, waardoor de

Tabel 1. Vlasareaal per provincie in ha in de jaren 1996-1998 en het aantal bedrijven dat in 1998 vlas teelde (laatste kolom).

provincie	1996	1997	1998	bedrijven
Zeeland	2834	3082	2612	528
Flevoland	538	497	441	37
Noord-Brabant	179	221	148	36
Noord-Holland	112	136	97	23
Zuid-Holland	122	111	109	21
Groningen	35	90	66	4
Gelderland	32	47	21	6
Friesland	0	47	13	9
Drenthe	22	0	4	0
overig	0	21	14	7
totaal	3874	4253	3526	671

Bron: CBS landbouwtelling.

Tabel 2. Areaal vezelvlas en areaal voor zaailijnzaadproduktie in de EU in ha, 1970-1998.

jaar	Frankrijk	België	Nederland	Engeland	Spanje	overig	totaal vezelvlas
1970	38.300	7.999	5.273				51.572
1975	43.622	9.520	5.209				58.351
1980	46.530	7.223	4.215				57.968
1985	59.458	10.521	4.686			1.039	75.704
1990	59.456	11.581	5.706			1.504	78.247
1991	39.458	9.603	4.150			1.182	54.393
1992	33.115	6.770	2.884			800	43.569
1993	35.507	8.418	3.283			1.184	48.392
1994	48.570	11.178	4.539	17.000		2.504	83.791
1995	54.673	11.052	4.430	16.897	11.497	3.632	102.181
1996	44.556	10.522	3.823	20.219	46.613	5.190	130.923
1997	45.096	11.654	4.089	19.080	49.045	3.063	132.027
1998	43.708	11.100	3.320	16.700	87.727	3.725	166.280

afzet van Nederlands zaaizaad onder druk staat. In het algemeen vindt de teelt op contract plaats. Hiervoor gelden de algemene modelvoorwaarden voor de strovlashandel. Er zijn twee vormen voor de overeenkomst: de verkoopovereenkomst en de koop- of participatieovereenkomst. Bij de teelt zijn er de kosten voor veldkeuring, certificering en heffing kwekersrecht, als het vlas tevens voor zaaizaadvermeerdering wordt geteeld.

De teelt is geconcentreerd bij de gespecialiseerde vlasverwerkingsbedrijven, die via het huren van land zelf voor hun grondstoffen zorgen. De mechanisatie van de oogst gaat gepaard met hoge aanschafkosten voor de vlasoogstmachines. Hierdoor is als een nieuwe ontwikkeling de samenwerkingsvorm (een vlaskern) ontstaan. De telers worden betrokken bij de vlasverwerking en afzet via contracten waarbij uitbetaald wordt naar lintopbrengst en kwaliteit. De vlaskernen hebben een "omvang" van 40-60 ha. Het is een samenwerkingsverband van telers met een vlasbedrijf of loonwerker die op contract de oogst regelen.

Ongeveer 70 à 75 procent van het vlasareaal wordt in Zeeland geteeld. Dit is niet verwonderlijk omdat de meeste verwerkingsbedrijven in Zeeuws-Vlaanderen te vinden zijn. Van oudsher zijn hier de vlasserijen aanwezig geweest. Van hieruit zijn ook de andere productie- en afzetgebieden in België en Frankrijk goed te bereiken. In Kortrijk wordt wekelijks een vezelbeurs gehouden.

Marktordening

Voor de teelt en verwerking van vlas gelden twee EU-steunregelingen: voor de productie van vezelvlas en voor de zaaizaadproductie. Per verkoopseizoen worden nieuwe steunbedragen vastgesteld. Een seizoen loopt van 1 augustus van het oogstjaar tot en met 31 juli van het jaar volgend op het oogstjaar. De steunregeling wordt in het hoofdstuk 'Economie en arbeid' behandeld.

Om voor de steunmaatregelen in aanmerking te komen, dient de teler aangifte te doen bij het Hoofdproductschap Akkerbouw. De administratieve controle wordt uitgevoerd door LASER.Voor de zaaizaadsteun dient aangifte voor de veldkeuring te worden gedaan bij de keu

Tabel 3. Normen bij veldkeuring op bloemkleur en overige eigenschapen van raszuiverheid.

te keuren als	bloemkleur	overige eigenschappen raszuiverheid	
	maximaal aantal planten met afwijkende kleur per are	monstergrootte in aantal planten	norm
prebasiszaad	5	1000	5
basiszaad super-elite	5	1000	5
basiszaad elite	10	500	5
gecertificeerd zaad eerste vermeerdering	20	200	4
gecertificeerd zaad tweede vermeerdering	50	100	3
gecertificeerd zaad derde vermeerdering	100	100	3

ringsdienst (NAK). De betalingen gebeuren door het Hoofdproductschap Akkerbouw.

Keuring

De zaailijnzaadteelt is gebonden aan het keuringsreglement van de Stichting Nederlandse Algemene Keuringsdienst voor zaaizaad en pootgoed van landbouwgewassen te Emmeloord. De voorschriften en normen worden jaarlijks weergegeven in een nieuw boekje. Onderscheiden wordt de veldkeuring en het monsteronderzoek.

Veldkeuring

De voorschriften en normen voor de veldkeuring zijn omschreven in het boekje "Veldkeuring van granen, peulvruchten en fijne landbouwzaden". Dit boekje wordt jaarlijks opnieuw door de NAK uitgegeven. De teler zal de aangifte bij de NAK moeten doen.
Er wordt gekeurd op rasechtheid, raszuiverheid, plantenziekten die met het zaaizaad kunnen overgaan, onkruiden en vermengingen die met het zaaizaad overgebracht kunnen worden. Bij de veldkeuring op raszuiverheid wordt gelet op de volgende kenmerken: bloemkleur (kroonbladeren), lengte van de plant, bloemvorm, bloemgrootte, kleurschakering van de kroonbladeren, het al dan niet gevlekt zijn van de kelkbladeren en beharing van de valse tussenschotten in de zaadbol. Hierbij gelden de normen zoals vermeld in tabel 3.

Afhankelijk van de generatie van het gebruikte zaaizaad worden de percelen ten hoogste goedgekeurd zoals in tabel 4 is aangegeven:

Monsteronderzoek

Het geoogste zaad wordt na schoning onderzocht op kiemkracht, vochtgehalte, gezond-

Tabel 4. Hoogste goedkeuring zaaizaad.

gebruikt zaaizaad:	ten hoogste goedgekeurd als:
kwekerszaad	prebasiszaad
prebasiszaad	basiszaad super-elite
basiszaad super-elite	basiszaad elite
basiszaad elite	gecertificeerd zaad eerste vermeerdering
gecertificeerd zaad eerste vermeerdering	gecertificeerd zaad tweede vermeerdering
gecertificeerd zaad tweede vermeerdering	gecertificeerd zaad derde vermeerdering

heidstoestand, duizendkorrelgewicht, onkruiden en vermengingen.
De kiemkracht van vlas dient minimaal 92 % te zijn. Aan de hand van criteria betreffende de aanwezigheid van bepaalde onkruidzaden, cultuurzaden en beschadigde zaden krijgt een partij waardering I of II. In tabel 5 zijn de eisen voor beide waarderingen weergegeven.

Gezondheid
De monsters worden onderzocht op ziekten die met het zaad overgaan. De normen hiervoor zijn:

- grauwe schimmel en Alternaria 5 %
- dode harrel 1 %
- kanker en verwelkingsziekte 5 %

Als de norm voor deze ziekten wordt overschreden, moet het zaad ontsmet worden. Uit de ontsmette partij wordt een monster genomen ter controle op de ontsmetting.

Beschadigingen
Lijnzaadbeschadigingen kunnen een invalspoort vormen voor kiem- en bodemschimmels. Beschadiging kunnen ontstaan bij de bewerking van het zaad bij het dorsen en schonen of bij repelmachines en knopbrekers.
Het kan een reden zijn om het zaad af te keuren voor zaaizaad. Er wordt onderscheid gemaakt in licht- en zwaarbeschadigde zaden. De invloed van lichtbeschadigde zaden wordt gesteld op 1/3 van die van zwaar beschadigd zaad.

Onkruiden
In de monsters mag geen zaad van wilde haver (*Avena fatua, Avena sterilis* of *Avena ludoviciana*), warkruid (Cuscuta) en bremraap (Orobanche) voorkomen. Per 500 gram mag er niet meer dan 1 zaad van knopherik (*Raphanus raphanistrum*) of van bolderik (*Agrostemma githago*) voorkomen.

Tabel 5. Eisen voor waardering I en II.

waardering I	waardering II
onkruiden:	
maximaal 15 onkruidzaden per 500 gram waarvan niet meer dan 5 graszaden, mits geen duist (*Alopecurusmyosuroïdes*) en vlasdolik (*Lolium remotum*).	maximaal 50 onkruidzaden per 500 gram waarvan niet meer dan 14 duist (*Alopecurus myosuroïdes*) en 7 vlasdolik (*Lolium remotum*).
cultuurzaden:	
maximaal 2 per 500 gram.	maximaal 5 per 500 gram.
beschadigde zaden:	
maximaal 5% (waarbij lichte beschadiging voor 1/3 wordt gerekend) met dien verstande dat de berekende opkomst* ten minste 80% bedraagt.	maximaal 15% (waarbij lichte beschadiging voor 1/3 wordt gerekend) met dien verstande dat niet meer dan 10% zwaar beschadigd is en de berekende opkomst* ten minste 80% bedraagt.

* De berekende opkomst wordt verkregen door het percentage beschadigde zaden van de kiemkracht af te trekken.

MORFOLOGIE

Vezel- en zaadvorming

Bij het cultuurvlas (*Linum usitatissimum* L.) kunnen we twee typen onderscheiden: vezelvlas en olievlas. Het vezelvlas wordt geteeld om de vezels, waarbij in ons land de productie van lange vezel voorop staat. Daarnaast is de zaaizaadwinning belangrijk. Olievlas wordt verbouwd om uit het zaad lijnolie te winnen. De planten zijn korter en meer vertakt dan bij vezelvlas terwijl de zaadproductie hoger is. De vezels zijn grover, korter en sterk verhout. De bladeren hebben een dikkere waslaag, waardoor de planten minder vocht nodig hebben. Olievlas is gevoeliger voor roest.
Teeltmaatregelen beïnvloeden in hoge mate de resultaten van vezelvlas. De teeltmaatregelen zijn gericht op homogene en hoge kwaliteitsproducten. De gemiddelde totale opbrengst van vezelvlas is 8.000 kg per ha. Na het roten komt hiervan ongeveer 1.000 kg lange vezel, 800 kg korte vezel, 1.100 kg bolkaf, 3.000 kg scheven en 1.000 kg zaad.
De zaadopbrengst wordt door de volgende componenten bepaald:

- aantal planten per m^2,
- aantal zaaddozen per plant,
- zaden per zaaddoos,
- duizendkorrelgewicht.

Vezelopbrengst en lintgehalte

De opbrengst van het vezelvlas kan als volgt worden benaderd. De bruto gewasproductie kan worden onderscheiden in een stro- en zaadproductie. Bij de momenteel gangbare oogstmethode wordt na het ontzaden, het strovlas in zwaden op het veld verspreid om te dauwroten. Hier ontstaan reeds gewichtsverliezen van 20 à 30 procent, onder andere door roten van schors en houtpijp.
Nadat het gedauwrote strovlas is verzameld, wordt het op een vlaszwingelturbine verwerkt. De lintopbrengst wordt bepaald door het lintgehalte. Het lintgehalte wordt beïnvloed door het ras, de standdichtheid, het trektijdstip, de dauwrootomstandigheden en de rotingsgraad. Het lint wordt verdeeld in de lange en korte vezels. De lange vezels zijn zolang als de vlasplant (75 tot 100 cm), de korte vezels zijn 6 tot 15 cm lang.

Kieming

Vlasteelt heeft plaats in koele en gematigde streken. Vlas is een typische lange-dagplant (14-16 uur) en behoort tot de tweezaadlobbigen. De kiemingstemperatuur is laag, het minimum ligt bij 3 à 4°C. De kieming begint wanneer voldoende water wordt opgenomen. Het zaad blijft in rust zolang het droog is.
De kiem bestaat uit twee dikke bladachtige delen, de zaadlobben, een worteltje en het pluimpje; dit is een klein bladknopje dat tussen de twee zaadlobben staat. Bij vlas verloopt de kieming vaak optimaal en is weinig afhankelijk van de bodemtemperatuur. Bij de kieming gaan de cellen van het pluimpje en het worteltje strekken, het worteltje boort zich in de grond en vormt een lange penwortel met fijne vertakkingen. Eerst nadat de wortel voldoende houvast heeft gekregen, ontvouwen de twee zaadlobben zich boven de grond en wijken uiteen. Uit het pluimpje ertussen ontvouwen de eerste bladeren zich daarna op het strekkende stengeldeel.

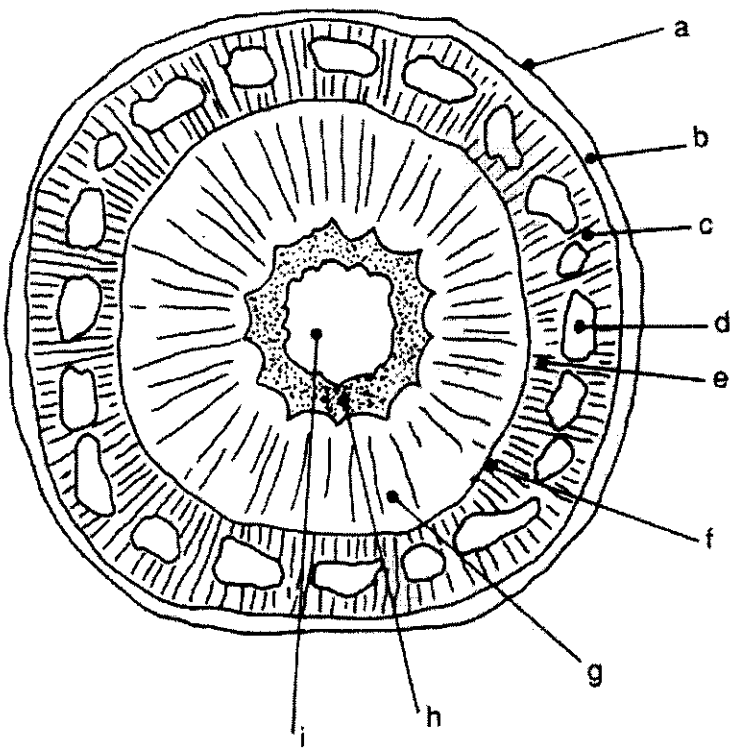
Vlasstengel en blad

Een gunstige stengellengte is 80-100 cm,

gemeten vanaf de wortelhals tot aan het begin van de vertakking. Kort vlas, minder dan 60 cm, geeft moeilijkheden bij machinale verwerking op de vlaszwingelturbine en het hekelen. Een gelijkmatige lengte is één van de waarborgen voor een goede vezelkwaliteit. Stikstof bevordert de lengtegroei. In proeven met stikstoftrappen van 0, 10, 20, 30, 40 en 50 kg N per ha in 1978-1980 bleek elke 10 kg meer stikstof ± 2 cm extra groei van het gewas te geven.

De (technische) vezellengte loopt vanaf de cotylen tot het begin van de vertakking. De lengte neemt af naarmate de standdichtheid toeneemt. Verschillen van 10 cm zijn mogelijk. Bij hogere zaaidichtheden komt er ook meer onregelmatige lengtegroei voor. De hoeveelheid korte vezels (lokken of klodden) neemt dan toe. Deze vezels zijn financieel minder aantrekkelijk. De gemiddelde stengeldikte is ongeveer 1,5 mm. De dikte van de stengel (harrel) staat in nauw verband met de lintkwaliteit; dikke stengels geven een grove lintkwaliteit. Bij vlas is de gewenste vezeldiameter 17 - 20 micron, minimaal 5 en maximaal 40 micron (bron: vezelinstituut TNO Delft). De opbouw van de stengel (dwarsdoorsnede) is weergegeven in figuur 1.

De bladeren hebben geen bladsteel, zijn 2 à 3 cm lang en ongeveer 3 mm breed. Bij een lage standdichtheid worden stengel en blad beduidend grover.



a = cuticula (waslaagje), b = opperhuid of epidermis, c = primaire schors, d = vezelbundels
e = secundaire schors, f = cambium, g = houtpijp, h = merg, i = mergholte of luchtkanaal.

Figuur 1. Doorsnede vlasstengel.

Vertakking

De vlasstengel heeft meestal 2 à 5 vertakkingen. Een optimale stengel heeft enkele hoge en korte vertakkingen. De vezel zal afbreken op de plaats waar de vertakking begint. Vertakkingen (zaaddragers) geven korte vezelresten die bij het bolkaf en bij de lokken terug te vinden zijn. Wanneer weinig zaaizaad wordt gebruikt, ontstaat een holle stand met planten die veel vertakkingen geven en laag ontstaan. Voor de vezelkwaliteit is dit een ongunstige eigenschap, de zaadopbrengst wordt echter positief beïnvloed.

De bloem

Vlas is een éénassige plant, met twee tot vijf bloemen per plant. Aan de bloem onderscheiden we de bloembodem en de bloembladen, terwijl vijf meeldraden de mannelijke organen vormen. De stamper, het vrouwelijke orgaan van de plant, heeft als vruchtbeginsel vijf vrije stijlen.

De bloembladen onderscheiden zich in vijf kroon- en vijf kelkbladen. De kroonbladen zijn meestal prachtig blauw of wit gekleurd. Ze vallen op de dag dat ze opengaan meestal ook weer af. Vlas is dus een ééndagsbloem; de bloemen staan 's morgens slechts enkele uren open. Vochtig weer tijdens de bloei is funest omdat stuifmeelkorrels in water geen stuifmeelbuis vormen. Vlas is een overwegend zelfbestuivende plant; sporadisch komt door insecten kruisbestuiving voor. De kelkbladen sluiten zich nadat de kroonbladen zijn afgevallen. De kelkbladen omvatten het onderste deel van de zaaddoos (zaadbol).
Het vruchtbeginsel heeft vijf vruchtbladen, elk met vijf hokjes die in tweeën worden verdeeld met tussenschotjes, zodat tien hokjes ontstaan met elk één zaadje. De zaadjes komen niet altijd allemaal tot hun recht.

Zaadbollen

Gemiddeld worden 2 à 5 bollen per stengel aangetroffen met 8 à 10 zaden per bol. Afhankelijk van het plantaantal per m^2 kunnen verschillen ontstaan. Bij een toename van het plantaantal daalt het aantal zaadbollen per plant. Het aantal zaden per bol verandert nauwelijks. Bij een hoger stikstofaanbod neemt het aantal bollen per plant toe, terwijl het aantal zaden en het duizendkorrelgewicht vrijwel niet toeneemt.
De zaadbollen bestaan voor ongeveer 60 % uit zaad en 40 % uit bolkaf. Het bolkaf wordt voor veevoer gebruikt. Bolkaf met 10 procent zaad bevat gemiddeld 4,8 VRE en 23,2 ZW. De samenstelling is wisselend. Aan rundvee wordt tot 5 kg per dag gegeven en aan paarden tot 15 kg.

Zaad

Het zaad van het vlas (lijnzaad) is eivormig, maar plat en aan de spitse kant ingesnoerd, glad en glanzend. Veertien dagen na de bloei is het zaad al op ware grootte gevormd. Het zaad bezit een hoog gehalte aan oliën; ongeveer 35 procent in de droge stof (tabel 6). Tegen de rijping droogt het zaad uit. Het gewenste vochtgehalte voor bewaring is 10 procent. De volrijpe zaden zijn bruin. Wanneer tijdens de vorming van het zaad de omstandigheden voor de plant ongunstig zijn (droogte, vroege legering), kan noodrijpheid ontstaan. De schotgevoeligheid van lijnzaad is gedurende de oogsttijd bij vochtig weer groot. Het zaad zal op stam niet ontkiemen, maar vooral bij het niet tijdig ontzaden bij de dauwroot-oogstmethoden kunnen grote verliezen ontstaan door voortijdige ontkieming (schot). De vermeerderingsfactor van het zaad is vanwege de hoge standdichtheid slechts ongeveer 1 : 8. In vergelijking met andere gewassen is dit gering.

Tabel 6. Vetzuursamenstelling (structuur: het eerste cijfer duidt het aantal koolstofatomen aan, terwijl het cijfer na het deelteken het aantal dubbele koolstofbindingen vermeldt en dus een maat is voor de onverzadigdheid van dit vetzuur; bron: Thies, 1968) en gehalte in olie van lijnzaad (vlas-linum-type).

benaming	structuur*	gehalte
stearinezuur	18 : 0	< 10 %
palmitinezuur	16 : 0	± 5 %
oliezuur	18 : 1	10 - 20 %
eicoseenzuur	20 : 1	< 1 %
erucazuur	22 : 1	< 1 %
linolzuur	18 : 2	10 - 20 %
linoleenzuur	18 : 3	> 50 %

Afrijping

De afrijping van de vlasstengel en de zaaddozen verloopt niet synchroon. De lintopbrengst is al vrij vroeg op een optimaal niveau. Bij het optimale oogststadium voor de stengel is het zaad nog niet uitgerijpt, wat bij vroeg plukken enige opbrengstderving aan zaad geeft.

In het optimale rijpingsstadium van het zaad daarentegen is de verhouting (toename van lignine) van de stengel reeds ver gevorderd en neemt nog snel toe. Dit is vooral nadelig voor een vlot verloop van het dauwrootproces (afname van pectine).

VLAS IN HET BOUWPLAN

Perceelskeuze

Voor de vlasteelt is goede vochthoudende grond nodig met een ongestoorde profielopbouw. Vlas wordt veel op zware kleigronden geteeld, maar alle grondsoorten zijn geschikt voor vlas. Op percelen met een hoge bodemvoorraad stikstof en op gronden met een sterke stikstofmineralisatie is het gevaar voor legering echter groot. Deze percelen zijn derhalve minder geschikt. Zand- en dalgronden zijn wel geschikt, mits de pH 4,5 of hoger is. Percelen met structuurproblemen en percelen die besmet zijn met het noordelijk wortelknobbelaaltje vormen voor de vlasteelt een probleem.

Vruchtwisseling

Met het oog op de gezondheidsaspecten en de opbrengst is het verantwoord om eenmaal in de zes tot zeven jaar vlas te telen op eenzelfde perceel. In tabel 7 is de voorvruchtgeschiktheid van de meeste akkerbouwgewassen weergegeven. Het aantal geschikte voorvruchten voor vlas is niet erg groot. Goede en bekende voorvruchten zijn haver, wintertarwe, wintergerst en zomergerst. Deze geven in het algemeen een goede vlaskwaliteit en een gering teeltrisico.
Uit het vruchtwisselingsonderzoek van 'De Schreef' is gebleken dat vlas gevoelig is voor de verwelkingsziekte *Verticillium dahliae*. Vooral na afgerijpte aardappelen kan een besmetting optreden. De besmetting van de grond met *Verticillium dahliae* zal door vlas slechts in beperkte mate toenemen.
Bij de voorvruchtkeuze is het belangrijk om de stikstofleverantie na te gaan. Voorvruchten met een groenbemestingsgewas en graszaad zijn bijvoorbeeld niet geschikt. Na aardappelen blijkt het vlas vaak legeringsgevoelig en blijft het lang groen, doordat aan het einde van de groei vaak nog volop bodemstikstof aanwezig is en vrijkomt. Bij suikerbieten als voorvrucht dient men bij voorkeur een perceel te kiezen dat droog en vroeg is gerooid. Vaak blijft de lengtegroei van het vlas achter bij deze voorvrucht.
In tabel 7 is ook de geschiktheid van vlas als voorvrucht aangegeven. Vlas is voor veel gewassen een goede dekvrucht; er kan echter wel een aantasting door vroege akkertrips worden verwacht.
Vlas opnemen in het bouwplan heeft vaak aantrekkelijke nevenaspecten. De gewasspreiding komt de bodemvruchtbaarheid en de bodemgezondheid ten goede.

Dekvrucht

Vlas is een uitstekende dekvrucht voor graszaad, grasgroenbemestingsgewas en karwij. De hoge en langdurige lichttoelating onderin het gewas is daar debet aan. De lichtonderschepping is maximaal 80 à 95 procent. Daarnaast is de vroege oogst erg gunstig voor de ontwikkeling van het ondergezaaide gewas. Vanwege het dauwroten is vlas minder geschikt als dekvrucht voor luzerne.
Voor de vlasoogst is het belangrijk dat de ondervrucht laag in het gewas blijft en niet hoog opgroeit. Dit is vooral te regelen met de zaaitijd van de ondervrucht. Raaigrassen en luzerne kunnen zeer goed ingezaaid worden bij een vlaslengte van 5 à 10 cm, drie tot vijf weken na het zaaien van het vlas. Dit geeft geen schade aan het vlas. Langzaam groeiende grassen voor zaadwinning (roodzwenkgras en veldbeemdgras) en karwij kunnen gelijktijdig met het vlas worden gezaaid.

Ook vanwege de toepassing van een bodemherbicide kan het nodig zijn om vanwege de nawerking vier tot zes weken te wachten met het zaaien van een ondervrucht. Op het etiket van het betreffende middel en in de jaarlijkse DLV-gewasbeschermingshandleiding is informatie gegeven over de mogelijkheden en onmogelijkheden.
Veel ondervruchten kunnen gemengd met het zaailijnzaad worden gezaaid. Soms wordt apart gezaaid vanwege een bredere rijenafstand van de ondervrucht of vanwege een verschil in zaaidiepte zoals bij veldbeemdgras.

De ondervrucht bij de oogst

De oude oogstmethode trekken/binden - hokken - schelven was beter voor een ondervrucht dan het moderne trekken - dauwroten. Met dauwroten is een langdurige bedekking van de ondervrucht onvermijdelijk. Met na-

Tabel 7. Vruchtopvolgingsschema van akkerbouwgewassen ten opzichte van vlas.

gewas	voorvrucht voor vlas		navrucht na vlas	
	waardering	probleem	waardering	probleem
aardappel (consumptie)	m	A N O	g	
aardappel (pootgoed)	m	N O	g	
blauwmaanzaad	g	A3	m	A3
erwten	sm	A1 A2 A3 N	m	A1 A3
grasland/kunstweide	s	A3 N	g	
graszaad	m	N O	g	
haver	g	A2	mg	A3 ??
karwij	mg			
knolselderij	b	S	g	
luzerne	sm	A1 A2 A3 N	g	
koolzaad	m	K O	g	
snijmaïs	m	A2 N O[1]	g	
spruitkool	b	N S	g	
stamboon	mg	A2 N	g	
suikerbiet	m	A2 S	mg	A3
ui	m	A2 A3	mg	A3
vlas	s	A[2]	s	A[3]
wintertarwe/wintergerst	g		g	
winterpeen	mg		g	
witlof/cichorei	m	A3 O S	mg	A3
zomergerst	mg	A3	mg	A3
zomertarwe	mg	A3	g	

waardering			ziekten en plagen			overige problemen		
s	=	slecht	A	=	diversen	O	=	opslag en onkruid
m	=	matig	A1	=	aardvlooien	N	=	nalevering stikstof
g	=	goed	A2	=	stengelaaltje	S	=	structuurbederf
			A3	=	vroege akkertrips			

[1] Stoppelresten.

[2] Vlasbrand.

me luzerne en klaver verdragen de bedekking slecht. Grassen verdragen de bedekking wel. Daarnaast is echter het berijden met steeds grotere en dus zwaardere machines (trekken, tweemaal keren, oprollen) nadelig voor ondervruchten.
Het moet worden voorkomen dat ondervruchten het zwad ingroeien. Als vanwege natte omstandigheden het zwad niet tijdig gekeerd kan worden, krijgen ondervruchten hiertoe de kans. Het drogen van het zwad wordt zodoende verder bemoeilijkt, waardoor het stro overroot kan worden. De lintopbrengst en -kwaliteit worden hierdoor nadelig beïnvloed.

Grassen hebben na het vlasplukken stikstof nodig. De stikstof wordt bij langzaam groeiend gras gestrooid voor het keren van het vlas. De vlaskwaliteit wordt hierdoor niet beïnvloed. Op de vlasstengels komen geen vlekjes van de kunstmestkorrels voor. Bij snelgroeiende grassen zoals raaigrassen kan de stikstof beter gegeven worden na het ruimen van het vlas, om ingroeien van het zwad te voorkomen.

GRONDBEWERKING, RASSENKEUZE EN ZAAIEN

Grondbewerking

Vlas is een structuurgevoelig gewas. Daarom wordt op kleigronden reeds tijdig in de herfst het land vlak geploegd. Op zwaardere kleigronden met meer dan 40 procent afslibbare delen kan direct na het ploegen een egaliserende grondbewerking worden uitgevoerd als voorbewerking (dit gebeurt in het algemeen voor fijne zaden, maar ook voor vlas). Een voorbewerking kan ook na (nacht)vorst uitgevoerd worden. Hiervoor wordt dan een vastetandcultivator gebruikt. Deze egaliserende bewerking wordt ondiep uitgevoerd. De voorbewerking heeft tot doel om in het voorjaar een goed zaaibed te krijgen.

In het algemeen wordt de grond in het voorjaar voor vlas ondiep en vrij fijn bewerkt, waarbij een egale ligging moet worden verkregen. Er moet onder droge omstandigheden gewerkt worden om structuurbederf te voorkomen. In het algemeen zal één bewerking voldoende zijn. Voor een fijne en ondiepe grondbewerking is het gebruik van een tandensleep bij de grondbewerking voor vlas gangbaar. Bij het gebruik van een aangedreven schudeg kan de grond gemakkelijk te diep worden losgemaakt en te fijn worden. De diepte-afstelling en de rotor- of tandsnelheid verdienen de nodige aandacht. Met een aandrukrol achter het grondbewerkingswerktuig kan de grond weer wat worden aangedrukt.

Het doel is het aanleggen van een gelijkmatig zaaibed waarin op regelmatige diepte gezaaid kan worden. Bij het zaaien is licht ineggen met een lichte zaai-eg bevestigd aan de zaaimachine gangbaar. Onder droge omstandigheden is het aanrollen met een Cambridge-rol gewenst om de regelmatigheid van de kieming te bevorderen.

Vooral in een nat voorjaar blijkt dat de bodemstructuur en de droogtegevoeligheid bij vlas meer invloed op de productie hebben dan bijvoorbeeld een paar dagen eerder zaaien. Percelen met een matige en slechte structuur blijven aanmerkelijk in productie achter ten opzichte van percelen met een goede bodemstructuur. Ook de vezelkwaliteit wordt door een minder goede bodemstructuur negatief beïnvloed.

Rassenkeuze

Op de rassenkeuze heeft de teler maar een beperkte invloed. De vlasverwerker bepaalt veelal het ras. Hierbij speelt de exportmogelijkheid van het zaaizaad van een ras een belangrijke rol. In het cultuur- en gebruikswaarde-onderzoek van het PAV worden al op de markt zijnde rassen en nieuw ontwikkelde rassen op hun kwalitatieve en kwantitatieve eigenschappen beoordeeld. De resultaten worden jaarlijks gepubliceerd via een PAV-rassenbulletin, publicaties in vakbladen en worden ook verwerkt in de Rassenlijst Landbouwgewassen.

Naast de lint- en zaadopbrengst zijn bij de rassenkeuze de legeringsgevoeligheid en de resistentie tegen vlasbrand en Fusarium van belang. Wat de legeringsgevoeligheid betreft zijn de verschillen tussen de rassen vrij groot. Ook zijn er verschillen in rootsnelheid. Als op een perceel besmetting met vlasbrand voorkomt, is de keuze van een meer resistent ras essentieel. Voor nadere informatie kan de Rassenlijst geraadpleegd worden.

Zaaitijd

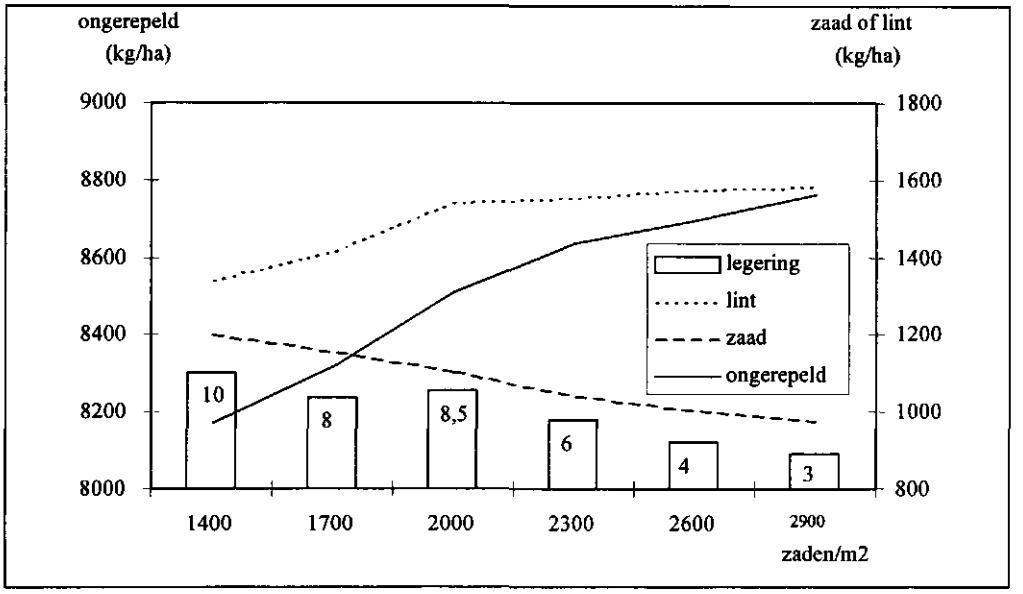
Vlas kiemt al bij temperaturen van 3 à 4 °C, zodat al vroeg gezaaid kan worden. Vlas is echter wel vorstgevoelig. Nachtvorst wordt op zavel- en kleigrond beter verdragen dan op zandgrond. Bij lagere temperaturen dan minus 6 °C kan sterke uitdunning optreden.
De beste zaaitijd valt in de periode maart - begin april. In sommige jaren wordt in Zeeuws-Vlaanderen op zware grond eind februari gezaaid. Bepalend is het tijdstip waarop een goed zaaibed kan worden verkregen. Een vroege zaaitijd is gunstig voor de vegetatieve periode vanaf zaaitijd tot begin bloeitijd. Een lange vegetatieve periode is in het algemeen gunstig voor de totale gewasopbrengst (vezel- en zaadopbrengst). Bij vroeg zaaien of een matige structuur zal de zaaizaadhoeveelheid hoger moeten zijn; zie onder 'zaaizaadhoeveelheid'. Bij late zaai groeit vlas sneller dan bij vroege zaai, waardoor het vlas langer wordt en meer legeringsgevoelig. Extreem late zaai is in 1983 voorgekomen. Het gewas bleek bij inzaai tot eind mei nog veel te kunnen compenseren door een snellere groei en wat later afrijpen. De kg-opbrengsten aan ongerepeld vlas varieerden van de helft van het gemiddelde tot bijna normaal. Wel werd een lager vezelrendement verkregen.

Rijenafstand

Vlas moet op een zeer nauwe rijenafstand worden gezaaid. Gebleken is dat een rijenafstand van 4 tot 8 cm weinig of geen invloed heeft op de opbrengst van strovlas of vezel, terwijl ook de stevigheids- en kwaliteitsverschillen gering waren. Een verdere toename van de rijenafstand tot 12½ cm veroorzaakte evenmin een lagere opbrengst aan strovlas; wel trad eerder en in grotere mate legering op. De nauwere rijenafstanden gaven in het algemeen gunstiger resultaten te zien.
Speciaal ontwikkelde vlaszaaimachines zijn gebruikelijk, maar ook andere zaaimachines zijn geschikt gemaakt om vlas te zaaien, mits het aantal zaaipijpen kan worden uitgebreid of verdubbeld.
Ook zijn er machines met zaaipijpen te verkrijgen die het zaad verspreiden, zogenaamde breedband- of breedwerpkouters. De zaden worden daarbij gespreid over een breedte van 8 cm; de afstand tussen de rijen bedraagt dan 4 cm. Dit systeem werkt alleen goed bij een fijne structuur van de grond. Bij kluiten gaat het kouter springen. Met een meskouter kan het zaad ook in een brede rij gelegd worden, zonder voornoemd nadeel van een breed kouter. Ook is er een systeem met dubbele zaaikouters. Vaak zijn hierbij de zaadverdeling en de zaaidiepte niet gelijkmatig, doordat de ene rij meer grondbedekking krijgt dan de andere rij. Machines met speciale kouters komen in de praktijk weinig voor.
In enkele gevallen wordt breedwerpig gezaaid, waarbij 10 procent meer zaaizaad wordt gebruikt. De opkomst bij rijenzaai is regelmatiger en onder droge omstandigheden veel zekerder.

Zaaizaadhoeveelheid

Bij een normale zaaitijd (maart tot begin april) worden 2000 kiemkrachtige zaden per m^2 gezaaid. Bij een duizendkorrelgewicht van 5,5 gram en een kiemkracht van 92 % is dit 120 kg per ha. Bij vroege zaai (februari tot begin maart) is het aanbevelenswaardig om ongeveer 10 % meer zaaizaad te gebruiken en bij late zaai na half april ongeveer 10 % minder.
Als een weelderig gewas verwacht wordt, is het gewenst iets minder zaaizaad te gebruiken. Op zware kleigrond of bij een zaaibed met minder goede structuur wordt wat meer zaaizaad gebruikt. Bij zaaizaad met waardering II kan de opkomst tegenvallen. De kiemkracht van beschadigde zaden kan na de kiemkrachtsbepaling tijdens het bewaren teruglopen door zaaizaadontsmettingsmiddelen of door moeilijke opkomstomstandigheden.



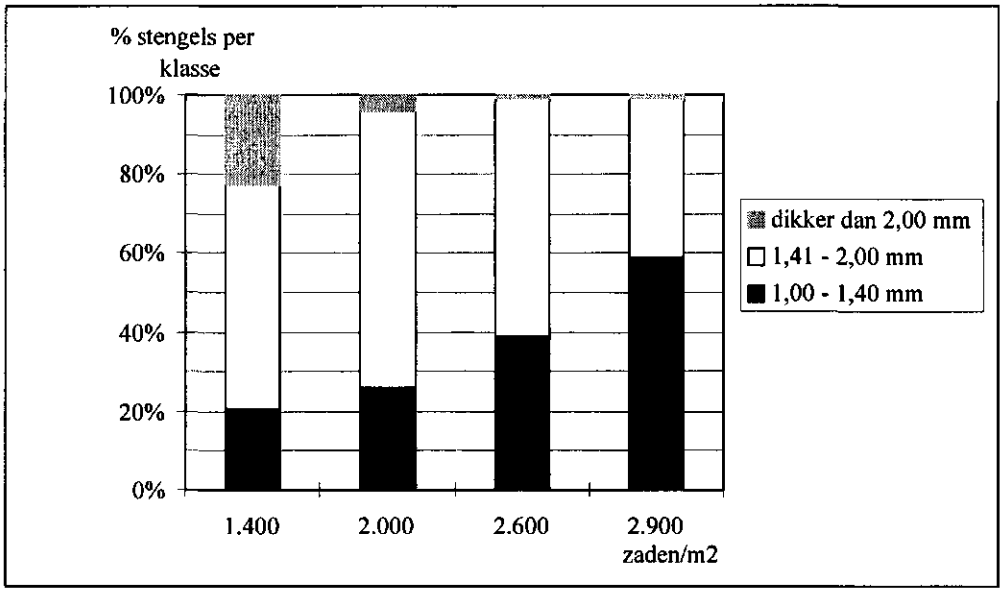
Figuur 2. Invloed van het aantal kiemkrachtige zaden per m^2 en de ongerepelde stro-opbrengst, de lintopbrengst, de zaadopbrengst en de legeringsgevoeligheid (10 = geen legering, 1 = plat).

Eind jaren zestig is de relatie tussen het aantal gezaaide kiemkrachtige zaden en de verschillende opbrengstcomponenten onderzocht. De ongerepelde stro-opbrengst bleef in dit onderzoek toenemen tot de hoogst gezaaide hoeveelheid (figuur 2). De vezelopbrengst steeg duidelijk tot 2000 zaden per m^2. Een hogere zaaizaadhoeveelheid leidde nauwelijks meer tot een verdere toename. Het vezelpercentage was het hoogst bij 2000 zaden per m^2. De zaadopbrengst was het hoogste bij de laagste zaaizaadhoeveelheid.

Naarmate de stand dichter was, nam de lengte van de stengel iets af. Het verschil tussen 1400 en 2900 kiemkrachtige zaden per m^2 was 5 cm. Uit de figuur blijkt ook dat de legering toeneemt boven 2000 zaden per m^2. Legering heeft een negatief effect op de vezelkwaliteit en de opbrengst.

In figuur 3 is het effect van de zaaizaadhoeveelheid op de dikte van de vlasstengels weergegeven. Naarmate de zaaidichtheid hoger is, zijn de stengels dunner en de vezels fijner. Vooral bij 1400 zaden per m^2 was het percentage dikke stengels hoog. Bij de verwerking is dit ongunstig, de vezelkwaliteit is minder goed.

Zowel voor de teler als voor de vlasser blijkt dat 2000 kiemkrachtige zaden per m^2 een goede uitgangsituatie is voor een oogstzeker gewas met een goede kwantitatieve en kwalitatieve lintproductie. Bij een gemiddelde veldopkomst van 80 procent betekent dit 1600 planten per m^2. Op basis van de kiemkracht en het duizendkorrelgewicht kan de gewenste zaaizaadhoeveelheid berekend worden.



Figuur 3. Invloed van de zaaidichtheid op de dikte van vlasstengels in mm.

BEMESTING

Stikstof

Vlas is bijzonder gevoelig voor stikstofbemesting. De voorkeur gaat uit naar een éénmalige gift bij de zaaibedbereiding. Het strooien van de stikstof dient zorgvuldig te gebeuren; stikstofbanen dienen voorkomen te worden. Voor de soort stikstofmeststof bestaat geen uitgesproken voorkeur. Bij laat zaaien verdraagt het gewas minder stikstof dan bij vroeg zaaien, zodat een 10 à 20 kg lagere N-gift per ha nodig kan zijn. De stikstofgift kan het beste worden gebaseerd op de hoeveelheid stikstof, die in het voorjaar in de bodem aanwezig is.
In stikstofbemestingsonderzoek is gebleken dat de ongerepelde stro-opbrengst bleef doorstijgen tot de hoogste stikstofgift (figuur 4). De zaad- en lintopbrengst waren maximaal bij een totaal stikstofaanbod van 81 kg N per ha. Vooral bij de lintopbrengst, maar ook bij de zaadopbrengst was het verschil met een 10 kg lagere N-gift per ha echter zeer gering. In de proeven trad geen ernstige legering op. Omdat de legeringsgevoeligheid echter toeneemt met het stikstofaanbod is het stikstofadvies gesteld op 70 kg N minus de bodemstikstof in de laag 0 - 60 cm. Als op een perceel veel stikstofmineralisatie wordt verwacht, zal de geadviseerde gift verlaagd moeten worden. Op percelen met een stikstofvooraad hoger dan 100 kg N per ha moet de teelt van vlas sowieso worden afgeraden.
Uit een drietal proeven op veenkoloniale grond in de jaren 1991 - 1993 (proefboerderij 't Kompas) is gebleken dat op deze vaak sterk mineraliserende grond een gift van 30 kg N per ha een iets hogere zaadopbrengst gaf dan 0 of 60 kg N per ha. De ongerepelde stro-opbrengst werd door de stikstoftrappen niet beïnvloed.

Organische mest

In de akkerbouw wordt de laatste jaren vrij veel organische mest toegepast. Vooral als dit vaste slachtkuikenmest betreft, vindt er een opbouw plaats van stikstof. Deze stikstof (Nr) is gebonden in een vorm die langzaam gemineraliseerd wordt en dan als opneembare stikstof voor de plant beschikbaar is. Afhankelijk van de hoeveelheid mest die de laatste jaren is toegepast, kan er ongeveer 30 kg N per ha vrijkomen. In een N-mineralenonderzoek om de optimale stikstofgift vast te stellen, wordt de Nr niet bepaald. Voor de meest gewassen is dit niet van groot belang. Bij vlas echter zal het vrijkomen van 20 à 30 kg N per ha extra tijdens het groeiseizoen leiden tot een te zwaar gewas.

Bijbemesting

Wanneer het gewas in de loop van het groeiseizoen een duidelijk tekort aan stikstof heeft, kan door een gewasbespuiting met een ureum-oplossing worden overbemest. Ook als de optimale stikstofbemesting moeilijk is vast te stellen, is het raadzaam de voorjaarsgift laag te houden en later indien de groei hiertoe aanleiding geeft, een eventueel stikstoftekort te compenseren met een ureumbijbemesting. Het optimale tijdstip voor een ureumbespuiting is bij een vlaslengte van 12 cm tot 25 cm. De bespuiting wordt uitgevoerd met een maximaal achtprocentige ureumoplossing in een hoeveelheid van 500 liter water per ha. Hiermee wordt ongeveer 20 kg zuivere stikstof per ha toegediend. De bespuiting geeft, mits niet bij volle zon uitgevoerd, weinig tot geen bladverbranding. Kort voor of na de toepassing mag geen middel (insecticide, groeiregulator) gespoten worden met een uitvloeier.

Tabel 8. Fosfaatbemestingsadvies (kg P_2O_5/ha).

Pw-getal	fosfaatgift	
	kleigrond	zandgrond
20	115	125
30	75	90
40	40	55
50	0	20

Groeiregulatie

Bij legering van vezelvlas ontstaan vaak kwalitatieve en kwantitatieve verliezen. Legering verhoogt verder de oogstkosten en kan de oogst zelfs onmogelijk maken. Wanneer het gewas door welige groei dreigt te legeren, kan een bespuiting met een groeiregulator worden overwogen. Groeiregulatie bij vlas geeft een remming van de lengtegroei, die er later gedeeltelijk weer uitgroeit. Legering kan naderhand toch nog optreden, maar naar verhouding in mindere mate. De toepassing van een groeiregulator moet gezien worden als een noodmaatregel, omdat de kwaliteit van de vezel negatief beïnvloed wordt.

Bij een vlaslengte van 30 à 40 cm is de werking optimaal. In praktijk is het echter moeilijk om bij deze vlaslengte vast te stellen of het gewas te zwaar wordt. Als er geen legering optreedt, heeft toepassing van een groeiregulator als nadeel dat de stro- en zaadopbrengst wat negatief wordt beïnvloed. Een latere bespuiting op een langer gewas geeft een tragere en verlate bloei, met als gevolg een verlate en onregelmatige afrijping, waardoor pas later kan worden getrokken. Mogelijk wordt in 1999 onderzoek gestart waarin het effect van een split-up van Cerone wordt nagegaan. Een halve dosering Cerone vroeg gespoten heeft vermoedelijk minder nadeel als er geen legering optreedt dan een volle dosering. De halve dosering kan dan later zonodig gevolgd worden door een aanvullende bespuiting.
Cerone (ethefon) wordt toegepast in een dosering van 1 à 1,5 liter per ha (600 liter water per ha). Terpal C (ethefon + chloormequat) wordt toegepast in een van dosering 3 à 4,5 liter per ha. Bij deze geadviseerde doseringen zit in beide middelen ongeveer evenveel ethefon. De chloormequat in Terpal C heeft geen effect op de legering van het gewas, maar versnelt de bloei en geeft zodoende een iets hogere zaadopbrengst. De stro-opbrengst en het vezelrendement worden door chloormequat echter negatief beïnvloed.
Toevoeging van een uitvloeier 25 ml per 100 liter water bevordert de opname en verhoogt de groeiremming, zodat de laagste dosering groeiregulator kan worden aangehouden. Bij warm weer kan een bespuiting het beste in de namiddag of 's avonds uitgevoerd worden om schade aan het vlas door ethefon te voorkomen.

Fosfaat

In tabel 8 is het fofaatbemestingsadvies weergegeven. In het algemeen wordt de fosfaatgift aan vlas in het voorjaar gegeven, meestal twee tot vier weken voor het zaaien of net voor het zaaien. Bij Pw-getallen boven 20 kan de voor vlas geadviseerde hoeveelheid fosfaat in bouwplanverband aangewend worden ten behoeve van een fosfaatbehoeftiger gewas.

Kali

De vlasplant neemt kali gemakkelijk op. Als bouwplanbemesting wordt toegepast, hoeft vlas niet met kali bemest te worden. Als geen bouwplanbemesting wordt toegepast, dient te worden bemest volgens tabel 9.
Bij kalibemesting in het voorjaar heeft patentkali enige voorkeur ten opzichte van de chloorhoudende kalimeststoffen vanwege een

Tabel 9. Kalibemestingsadvies (kg K_2O/ha).

K-getal	kaligift	
	kleigrond	zandgrond
6	200	280
10	160	220
14	120	160
18	80	120
22	50	100
26	0	70
30	0	50

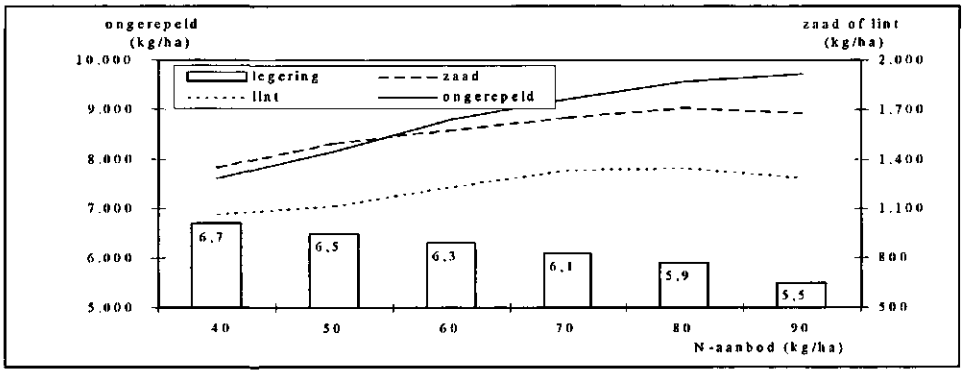
geringe opbrengstverhoging. Veiligheidshalve kunnen chloorhoudende kalimeststoffen beter in de herfst worden gegeven om eventuele chloorschade te voorkomen.

Afvoer van stikstof, fosfaat en kali

In tabel 10 zijn de gehalten aan stikstof, fosfaat en kali in het zaad en in het gedauwrote stro weergegeven. De totale afvoer is berekend bij een gemiddelde praktijkopbrengst aan zaad en stro. Als het gewas niet gedauwroot wordt, ligt de afvoer op een hoger niveau. Tijdens de groei is de opname aan P_2O_5 en K_2O maximaal 40 en respectievelijk 140 kg per ha.
Door het afgevallen blad blijft hiervan een gedeelte op het land. Bovendien wordt tijdens het dauwroten een groot gedeelte van de kali uitgeloogd.

Tabel 10. Gehalten aan N, P_2O_5 en K_2O in kg per ton zaad en stro en berekende afvoer aan N, P_2O_5 en K_2O in kg per ha bij een zaadopbrengst van 1200 kg per ha en een stro-opbrengst van 5500 kg per ha (na dauwroot).

	gehalten			kg/ha		
	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
zaad	34	15	8	41	18	10
stro	4	1	2	22	6	11
totaal				63	24	21



Figuur 4. Invloed van de stikstofgift + bodemvoorraad op de ongerepelde opbrengst, de lintopbrengst, de zaadopbrengst en de legeringsscore (10 = geen legering, 1 = plat op de grond) gemiddeld over drie proeven (1978 - 1980) op proefboerderij Rusthoeve te Colijnsplaat met een gemiddelde bodemvoorraad van 41 kg N per ha (0 - 60 cm).

ONKRUIDBESTRIJDING

Een goede onkruidbestrijding is in vlas van groot belang. Naast schade door concurrentie, worden hoogopgaande onkruiden bij de oogst meegetrokken en komen in het zwad terecht. Bij het zwingelen kunnen vezels of delen van bepaalde onkruiden (melde, distel, gras, kamille, veelknopigen) in het lint terechtkomen. Voor de textielindustrie heeft dit het grote nadeel dat deze vezels veel zwakker zijn dan vlasvezels en bij het verven niet dezelfde kleur krijgen.

Ongeveer 80 % van het vlas in Nederland wordt behalve voor de vezels ook voor zaaizaad geteeld. Natuurlijk wordt er bij de veld- en monsterkeuring gelet op het voorkomen van bepaalde onkruiden.
Vanwege de oogsttechniek, waarbij eerst de zaadbollen gerepeld worden en later gedorst, kunnen onkruidzaden makkelijk uitgeschoond worden. Kleine onkruidzaden kunnen verwijderd worden uit de grote bolletjes; na het dorsen kunnen grove zaden verwijderd worden uit het fijne vlaszaad.

Mechanische onkruidbestrijding

De mogelijkheden voor mechanische onkruidbestrijding in vlas zijn beperkt. Voor schoffelen is de rijenafstand veel te nauw (tot 10 cm). Met eggen zijn er beperkte praktijkervaringen. Volgens deze ervaringen kan eggen worden uitgevoerd als het vlas een lengte heeft van 5 à 15 cm, het gewas schraal staat en de groei stilstaat. De plantuitval en plantbeschadiging vallen dan mee. Ter compensatie kan 10 % extra zaaizaad gebruikt worden.

Op percelen met een lage onkruiddruk en nog kleine onkruiden (kiemplanten) kan met eggen voldoende effectiviteit bereikt worden.

Chemische onkruidbestrijding

Vlas is een voor herbiciden zeer gevoelig gewas in vergelijking met de overige akkerbouwgewassen. Met name de vorming van een fijne en sterke vezel is kwetsbaar.
Gezien de middelen die in vlas zijn toegelaten, moeten onkruiden in een vroeg stadium aangepakt worden. Voor een goede werking van bodemherbiciden zijn een vlakke ligging van de bodem en een vochtige bodem van belang. Het aandrukken van een zeer los zaaibed na het zaaien met een Cambridge-rol kan de werking van een bodemherbicide zodoende iets verbeteren. Het is niet standaard om na het zaaien een bodemherbicide te spuiten. Meestal wordt kort na opkomst begonnen met een lage dosering Basagran; MCPA en ioxynil worden vanwege kans op groeiremming liever niet toegepast. Afhankelijk van onkruidsoort en onkruiddruk kan inzet van deze middelen echter wel nodig zijn.
De middelen die na de opkomst kunnen worden toegepast, hebben geen lange werkingsduur. De omstandigheden waaronder gespoten wordt, zijn bijzonder belangrijk, zowel voor de onkruiddoding als voor de eventuele schade aan het gewas. Het vlas moet bij een bespuiting een regelmatige lengte hebben en bij voorkeur enigszins zijn afgehard. In ieder geval moet het gewas droog zijn tijdens de behandeling. Toepassing na nachtvorst of wanneer nachtvorst wordt verwacht, is gevaarlijk voor het gewas.
De onkruiden worden het best bestreden als ze klein zijn.
Omdat het bodemherbicide lenacil (onder andere Venzar) niet meer is toegelaten in vlas en omdat de bestrijding van vooral varkensgras vaak niet afdoende is, is het PAV in 1997 begonnen met onderzoek om een aantal andere herbiciden toegelaten te krijgen. Verschillende

van deze middelen lijken perspectief te bieden. Nieuwe toelatingen op basis van dit onderzoek kunnen echter pas op z'n vroegst in het jaar 2000 verwacht worden.

Voor actuele informatie over de toegelaten middelen in vlas en de toe te passen dosering wordt verwezen naar de DLV-handleiding 'Gewasbescherming in de akkerbouw en de veehouderij'.

Middelen voor de zaai

tri-allaat (onder andere Avadex BW)
Dit middel dat speciaal voor bestrijding van wilde haver of duist wordt gebruikt, kan voor het zaaien worden toegepast en ingewerkt. De dosering bedraagt 3½ liter per ha.

Middelen bij de zaai

linuron (onder andere Afalon)
Linuron kan tot drie dagen na het zaaien toegepast worden. Latere toepassing geeft kans op schade aan het kiemende vlas. De hoeveelheid werkzame stof in de verschillende merken varieert van 45 tot 50 %. De dosering per ha bedraagt voor de lichte humusarme zavelgronden 0,6 kg en voor de overige zavel- en kleigronden 0,75 kg. Vooral onder wat drogere omstandigheden werkt linuron slecht. Linuron werkt matig tegen diverse zaadonkruiden.

Middelen na opkomst

bentazon (onder andere Basagran)
De werking van Basagran hangt sterk af van de grootte van de onkruiden, de afgehardheid, de hoeveelheid zonnestraling en de temperatuur. De dosering waarmee voldoende effectiviteit bereikt wordt, hangt zodoende sterk af van de omstandigheden. In diverse gewassen zijn er gunstige ervaringen met het herhaald spuiten van ¼ à ½ liter per ha. Omdat in vlas al vroeg in het groeiseizoen gespoten moet worden (eind april / begin mei) zullen de hoeveelheid straling en de temperatuur (minimaal 12 à 15 °C) veelal niet geschikt zijn voor deze lage doseringen.
Al in een vroeg stadium (2 cm lengte) kan bentazon ingezet worden in een vrij lage dosering (1½ liter per ha) gecombineerd met minerale olie. Bij een lengte van 6 cm kan deze bespuiting herhaald worden.
Ook bij deze dosering moet de temperatuur niet te laag zijn en moet het zonnig zijn. Bentazon kan ook in een eenmalige dosering van 3 liter per ha gespoten worden bij een lengte van het vlas van 6 à 10 cm.

Het middel bentazon wordt ingezet bij probleemonkruiden zoals kamille en kleefkruid, maar ook paarse dovenetel, muur, witte krodde, zwaluwtong en akkerereprijs kunnen met dit middel worden bestreden. In de vlasteelt wordt bentazon algemeen gebruikt.

MCPA
De hoeveelheid werkzame stof in de verschillende merken varieert van 250 tot 500 gram per liter. MCPA is gevaarlijk voor vlas. Bij een lengte van 5 tot 7 cm is het product vrij veilig in een dosering tot ¾ liter per ha (500 gram per liter). Het middel werkt goed tegen witte krodde, akkerdistel en melkdistel en geeft soms enige groeiremming van het vlas.

MCPA wordt doorgaans in combinatie met andere middelen toegepast, maar speciaal tegen distels ook afzonderlijk.

ioxynil (onder andere Actril 200)
Evenals MCPA is ioxynil gevaarlijk voor het gewas. De laatste jaren wordt ioxynil al toegepast bij een lengte van 2 cm (0,4 liter per ha). De werking op veelknopigen (onder andere varkensgras) is dan goed, maar niet helemaal veilig. Bij een vlaslengte van 5 à 7 cm kan ioxynil gecombineerd worden met MCPA.

sethoxydim (onder andere Fervinal)
Fervinal is een systematisch werkend middel tegen grasachtigen. Het middel bestrijdt duist,



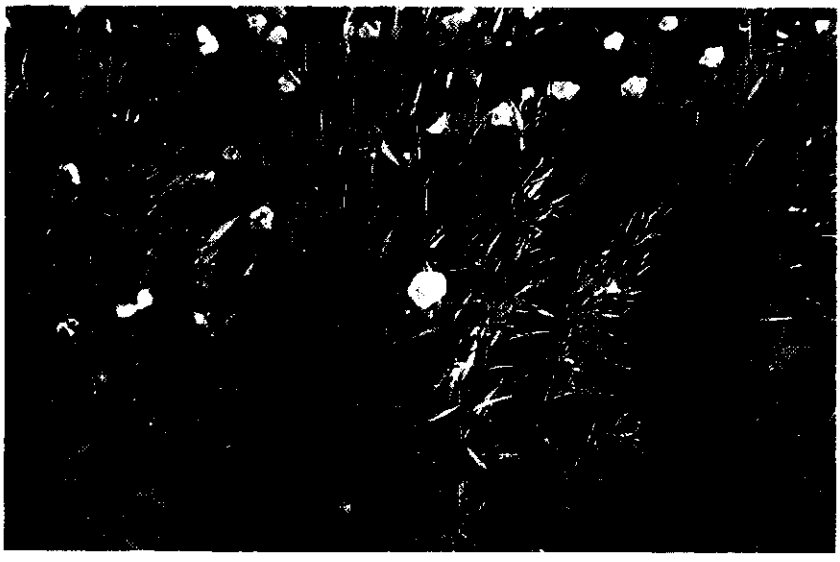
afb. 1
Rijenafstand en zaaidichtheid zijn belangrijk voor het welslagen van de teelt.



afb. 2
Schadebeeld door vreterij aardvlo.



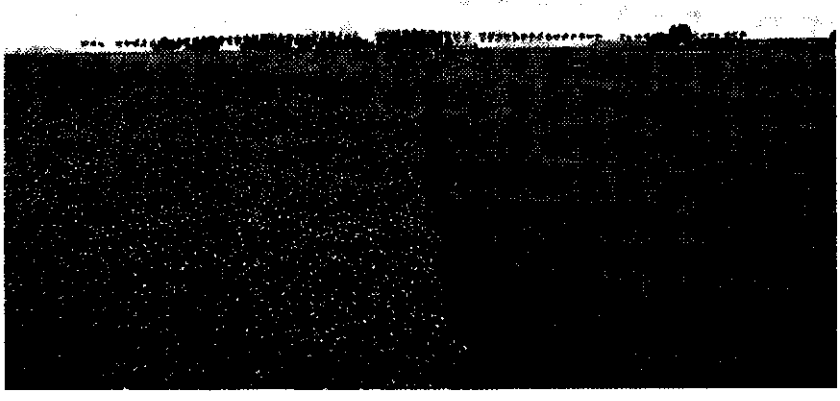
afb. 3
Bestrijding van akkerdistel na opkomst.



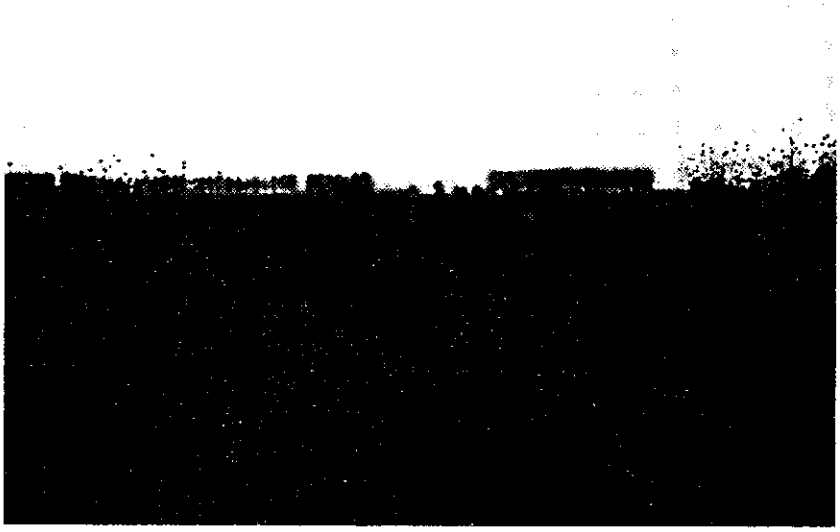
afb. 4
Plantdichtheid is bepalend voor de vertakking.



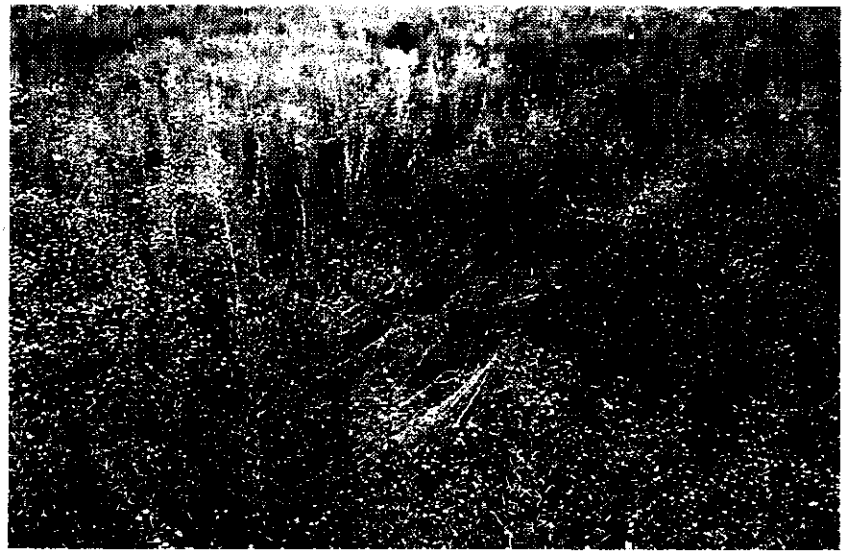
afb. 5
Één blauwbloeiend vlasbloemetje.



afb. 6
Vlas en graszaad zijn aantrekkelijk in het bouwplan.



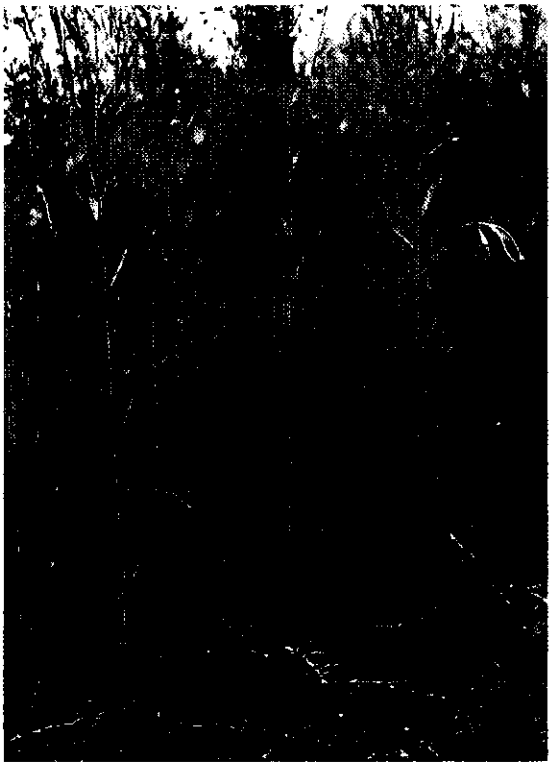
afb. 7
Vlasbrand kan desastreuze gevolgen hebben.



afb. 8
Vlas is bijzonder gevoelig voor stikstofbemesting.



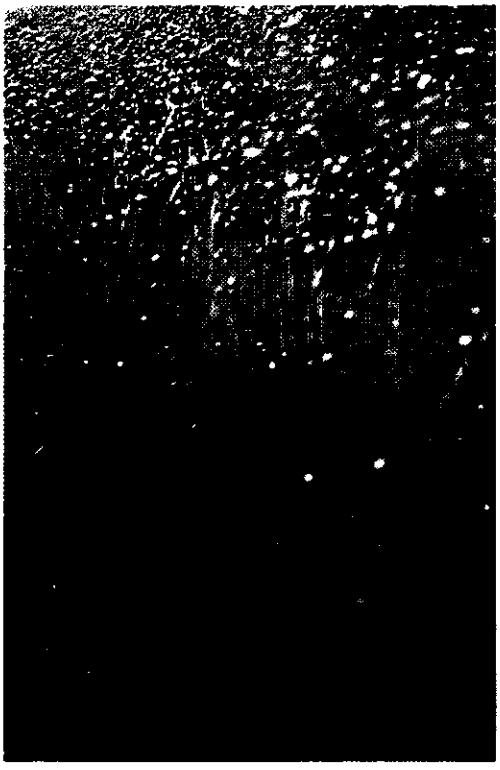
afb. 9
Groeiregulatie voorkomt legering.



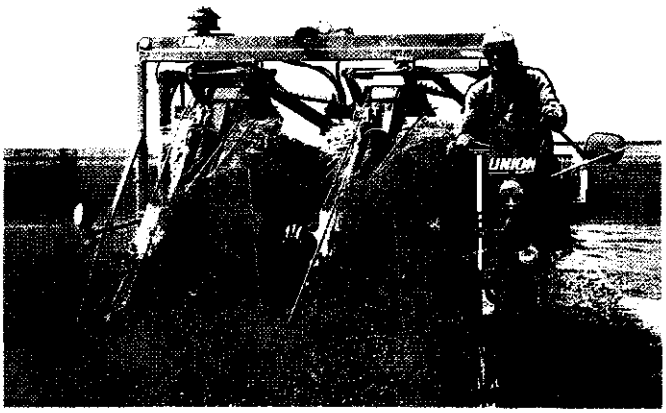
afb. 10
Varkensgras is een moeilijk te bestrijden onkruid.



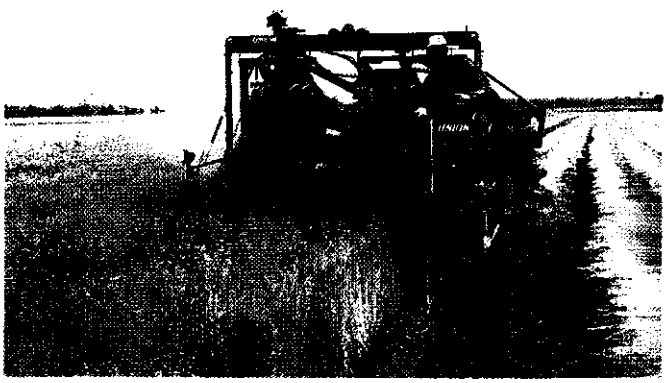
afb. 11
Het toepassen van een ondervrucht is bij vlasteelt goed mogelijk.



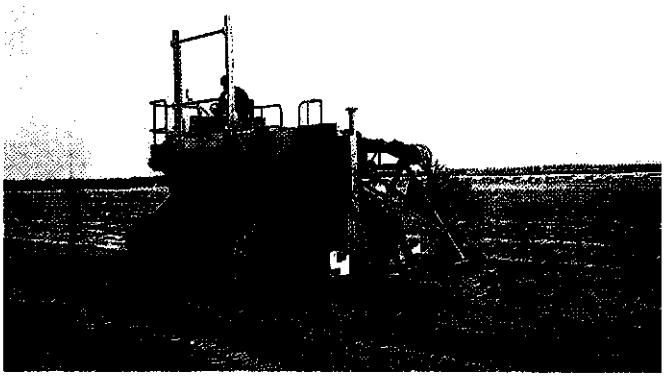
afb. 12
Stengel en zaadbol moeten gelijktijdig afrijpen.



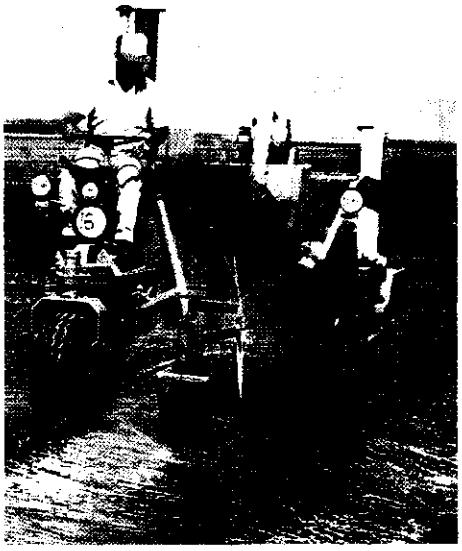
afb. 13
Vlastrekken; alle stengels worden netjes op elkaar gelegd.



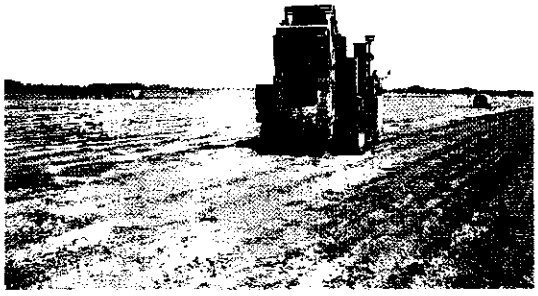
afb. 14
In het zwad leggen voor dauwroten en keerrepelen.



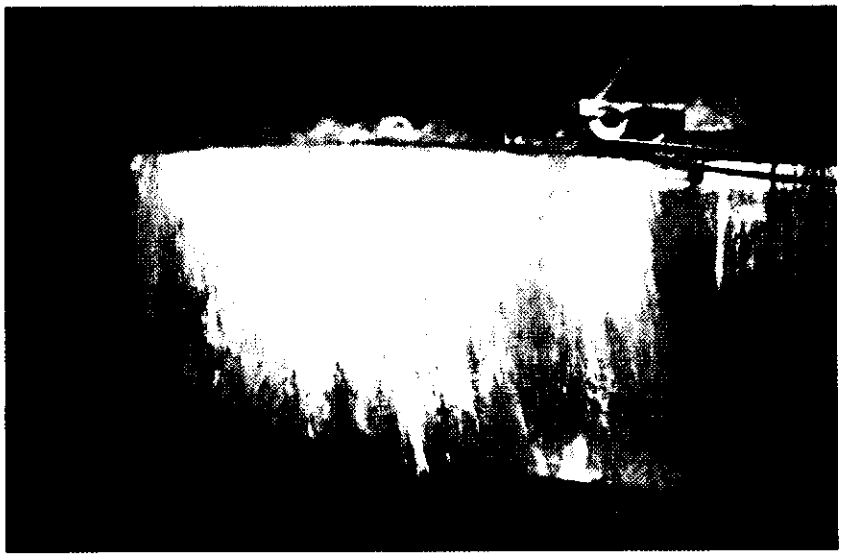
afb. 15
Keerrepelen tijdens het dauwroten; de zaadbollen worden geoogst.



afb. 16
Tijdig keren is noodzakelijk voor een regelmatige dauwroot.



afb. 17
Gedauwroot vlas in ronde balen geperst



afb. 18
Lange vezel in een kwaliteitsproduct.

raaigrassen, graanopslag, windhalm, wilde haver, hanepoot en kweekgras.

In tabel 11wordt per herbicide aangegeven of inzaai van bepaalde ondervruchten mogelijk is.

Waarschuwing

- Bespuitingen met chloorprofam in uien, witlof of cichorei zijn zeer gevaarlijk voor in de buurt gelegen vlas. De schade aan de vezel- en zaadopbrengst kan groot zijn.
- Een bespuiting met parathion tegen insecten is gevaarlijk voor het gewas als kortgeleden een herbicide gespoten is of binnenkort gespoten zal worden.
- Bespuiting met glyfosaat in de buurt van vlas kan grote schade opleveren.

Tabel 11. Toepassingsmogelijkheden herbiciden bij inzaai van een ondervrucht.

	herbicide					
ondervrucht	Avadex	linuron	bentazon	MCPA	ioxynil	sethoxydim
grassen	niet	wel*	wel	wel	wel	niet
karwij	wel	wel*	niet	niet	niet	wel
luzerne en klaver	wel	wel*	wel	remming	remming	wel

* Inzaai 4 à 6 weken na toepassing.

INSECTEN EN AALTJES

Aardvlooien

De kleine vlasaardvlo (*Longitarsus parvulus*) komt algemener voor dan de vlasaardvlo (*Aphthona euphorbiae*). De kevertjes zijn blauwzwart of bronsgroen van kleur. De volwassen kevers overwinteren in schuilplaatsen (ruigten) en zoeken in het voorjaar vlas op.

Derhalve kunnen aardvlooien, ook wel 'springers' genoemd, al tijdens de kieming schade geven. Ze vreten aan de zaadlobben, blaadjes en groeitoppen. Er is maar één generatie per jaar. De vrouwtjes leggen de eitjes bij het wortelstelsel van de vlasplanten. De larve vreet aan de jonge wortels. Echte schade van deze vreterij is nooit waargenomen. Het verpoppen gebeurt in de grond. De kevers zijn vooral bovengronds actief bij zonnig weer. Met name bij schraal zonnig weer kan de aantasting kort na opkomst van betekenis zijn.

In een zeer jong stadium geeft de aantasting plantuitval. Vreterij aan het groeipunt van planten van enkele centimeters hoog geeft ongewenste vertakking en sterke groeiremming. Regelmatige controle op aantasting is nodig. Ook na een bespuiting kunnen er nog insecten uit de bodem te voorschijn komen, zodat herhaling van een bespuiting nodig kan zijn. In 1998 is onderzoek gestart waarin bekeken wordt of met zaaizaadbehandeling een afdoende bestrijding in jong vlas bereikt kan worden.

Trips

Vroege akkertrips

Schade van de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps*) geeft vertakking van de vlasstengel waardoor zogenaamde drietandvorming optreedt. De vezelkwaliteit en -kwantiteit worden negatief beïnvloed. Na de bloei kan geen schade meer ontstaan. De vroege akkertrips heeft jaarlijks twee generaties, een kortvleugelige en een langvleugelige. De laatste generatie veroorzaakt veel minder schade dan de kortvleugelige generatie. Jonge plantjes hebben in het voorjaar weinig weerstand. Vooral in de randstrook van een perceel is de schade soms groot.

De tripsen van de kortvleugelige generatie zuigen in het voorjaar aan de blaadjes en de eindknop. Soms sterft de eindknop af en lopen de zijknoppen uit (drietanden). De oranje larven uit de afgezette eieren zuigen aan de groeitoppen ("kwade koppen"). Hieruit ontstaat een langvleugelige generatie waarvan de tripsen zich over grote afstanden kunnen verplaatsen. Deze generatie tripsen veroorzaakt doorgaans geen "kwade koppen" meer.

Vlastrips

De vlastrips (*Thrips linarius*) verschijnt in mei. Tripsen en de latere larven zuigen aan de blaadjes en de stengeltop. Op de blaadjes ontstaan zilverachtige verkleuringen, die later bruin worden; de groeitoppen worden dikker ("kwade koppen").

Bij een zware aantasting kromt het halsgedeelte van de vlasplant. Er treedt dan zware groeiremming op, waarbij de plant een gedrongen uiterlijk krijgt en meer gaat vertakken. De stengel rijpt slecht af en de zaadopbrengst wordt sterk gereduceerd.

Vlastrips komt vrijwel alleen voor in het Zuidwesten van het land en komt het eerst voor in de randen van een perceel.

Voorkomen aardvlooien en tripsen

- Geen vlas na vlas telen.
- Geen vlas telen op percelen waarnaast het vorig jaar vlas of erwten werden geteeld.
- Controleren op aanwezigheid vanaf opkomst tot ongeveer vier weken nadien, vooral bij droog, zonnig en schraal weer. Ook later in het seizoen blijven controleren op vlastrips.
- Chemische bestrijding toepassen zodra aantasting wordt waargenomen. Een bestrijding op de perceelsranden kan afdoende zijn.

Bestrijding aardvlooien en tripsen

Trips en aardvlo komen soms gezamenlijk voor, zodat één bespuiting voldoende is.

In tabel 12 zijn de middelen met een werking tegen aardvlooien en/of tripsen opgenomen. Per middel kunnen er merken zijn die wel of niet zijn toegelaten. Diazinon en parathion kunnen niet tijdens de bloei gespoten worden vanwege gevaar voor bijen.

Als de bespuiting alleen gericht is tegen aardvlooien, omdat geen tripsen voorkomen, dan heeft diazinon de voorkeur boven parathion omdat het het minst schadelijk is voor de toepasser.

Als de bespuiting alleen tegen trips gericht is, hebben deltamethrin en permethrin om deze reden de voorkeur boven parathion. Parathion is gevaarlijk voor het gewas als kortgeleden een herbicide gespoten is of binnenkort gespoten zal worden. Parathion werkt vrijwel uitsluitend via direct contact met de kevertjes bij de bespuiting. De kevers moeten tijdens de bespuiting dus actief zijn.

Omdat parathion onder invloed van zonlicht wordt afgebroken, kan het beste tegen de avond gespoten worden als de kevers nog actief zijn. Parathion-methyl wordt wat langzamer afgebroken dan parathion. De toelating van diazinon is per 1 oktober 1998 beëindigd. Afhankelijk van het merk loopt er een opgebruiktermijn tot en met het jaar 1999 of 2000.

Tabel 12. Werkzame stoffen met aanbevolen dosering met werking tegen aardvlooien en of tripsen.

	werkt tegen	
	aardvlooien	trips
deltamethrin		0,3 l/ha
diazinon*	1 l/ha	
parathion	0,6 l/ha	1,5 l/ha
parathion/parathion-methyl	0,6 l/ha	1,5 l/ha
parathion-methyl	0,6 l/ha	1,5 l/ha
permethrin		0,2 l/ha

* Niet meer toegelaten, afhankelijk van het merk is er een opgebruiktermijn tot 01-01-2000 of 01-01-2001.

Stengelaaltje

Het stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*) tast jonge kiemplanten aan. De verschijnselen blijven gedurende de verdere groei zichtbaar. De stengelbasis is gekromd (soms lusvorming) en plaatselijk verdikt. De onderste bladeren zijn misvormd, terwijl de plant vaak vertakt. Het aaltje vermeerdert zich niet in vlas. Het aaltje wordt vermeerdert door rogge en haver en houdt zich in stand op gras, maïs, aardappelen, uien en peulvruchten.

Noordelijk wortelknobbelaaltje

Het noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*) komt in de echte vlasteeltgebieden niet voor. Het aaltje komt voor op zand- en dalgronden. Het gewas blijft bij 5 à 10 cm in groei achter; sommige rijen wel andere niet. De vlaswortels zijn bezet met veel kleine wortelknobbeltjes. Bij ernstige aantasting treedt uitval van kiemplanten op. De vlasopbrengst daalt

aanmerkelijk, terwijl de zaadopbrengst nog redelijk op peil blijft. Het aaltje wordt vermeerderd door of houdt zich in stand op de meeste breedbladigen. Vlinderbloemigen geven een zeer sterke vermeerdering. Gras, graan en maïs geven geen problemen.

Voorkomen/bestrijden aaltjes

- Voor de teelt de grond laten onderzoeken; geen vlas telen op besmette percelen.
- Vruchtwisseling toepassen.
- Vermeerderende voorvruchten vermijden.

SCHIMMELZIEKTEN

Het is gebruikelijk om het zaaizaad van vlas te behandelen met fungiciden tegen diverse schimmels. Schimmelziekten die later optreden, kunnen niet met een gewasbehandeling bestreden worden, maar normaal gesproken treden er geen problemen op.

De mogelijkheden van zaaizaadontsmetting worden eerst besproken. Vervolgens wordt een beschrijving van de diverse ziekten gegeven. Er zijn in vlas geen fungiciden toegelaten voor ziektenbestrijding tijdens de groei.

Zaaizaadontsmetting

Zaaizaadontsmetting wordt uitgevoerd om de schimmels die met het zaaizaad overgaan aan te pakken en om de kiemplanten te beschermen tegen schimmels die in de bodem aanwezig zijn. De belangrijkste zijn grauwe schimmel (Botrytis) en dode harrel (Phoma). Een ontsmetting met Prelude 20 LF is standaard. De stoffen toegelaten tegen Botrytis en Phoma zijn in tabel 13 vermeld. Ontsmetten kan de verzaaibaarheid beïnvloeden. Van Prelude is bekend dat de loopsnelheid van het zaad bij zaaien wordt verminderd. Bij goede afstelling van de zaaimachine hoeft dit echter geen problemen te geven.

Grauwe schimmel

De infectie van grauwe schimmel (*Botrytis cinerea* of *Botryotinia fuckeliana*) vindt vanuit de grond plaats en verspreidt zich van plant tot plant. Zaadontsmetting is niet altijd afdoende.
In een jong stadium ziet men plantjes vaak in plukjes wegvallen, waarbij aan de voet van de plant een grauw schimmelpluis voorkomt. Ook de zaadlobben worden aangetast. Aanvankelijk vertoont de stengelvoet oranjebruine vlekken, ontstaan insnoeringen en wordt de plant geheel met grauw schimmelpluis bedekt.

Grauwe schimmel treedt het meest op in kleine plekjes verspreid over het perceel. In sommige percelen komt 2 à 3 weken voor de oogst aantasting van de planten voor. Op de stengels, de zaaddozen en het blad ontstaan vlekken met schimmelpluis waarin zwarte sclerotiën worden gevormd. De planten worden geel en het deel van de stengel boven de vlek sterft eerder af dan het deel eronder. Vooral onder vochtige broeierige weersomstandigheden kan de schimmel zich uitbreiden. Het is van belang om een zware stand van het gewas te voorkomen (stikstof) en om niet te veel zaaizaad te gebruiken. Aangetaste gewassen moeten vroeg geplukt worden.

Tabel 13. Werkzame stoffen met aanbevolen dosering met werking tegen zaaizaadschimmels of bodemgebonden schimmels.

werkzame stof (merknaam)	dosering per kg zaad	werkt tegen
thiram/carbendazim (Aatopam N)	4 gram	Botrytis, Phoma, kanker en verbruinen en in enige mate tegen verwelkingsziekte
carbendazim (o.a. Bavistin FL)	2 ml	Botrytis en in enige mate tegen verwelkingsziekte
iprodion (o.a. Rovral aquaflo)	5 ml	Botrytis
prochloraz (o.a. Prelude 20 LF)	1,8 ml	Botrytis en Phoma

Dode harrel

Dode harrel (*Phoma exigua* var. *linicola* of *Ascochyta linicola*) gaat met het zaad over. De verspreiding door het gewas heeft plaats vanuit de aangetaste kiemplanten gedurende het groeiseizoen.

Bij kiemplanten vertonen de stengels even boven de grond een roodbruine insnoering. De planten vallen weg. Een vaststelling van de schimmelaantasting in het voorjaar is moeilijk. Na de bloei is de aantasting opvallender: tussen de gezonde planten komen gele, later bruine en dode stengels voor. Aan de stengel is een bruine verkleuring waar te nemen met kleine zwarte stippen. In deze zwarte stippen (pycniden) worden de sporen gevormd, die voor verspreiding van de ziekte zorgen. Dode harrel benadeelt de vezelkwaliteit in hoge mate.
Naast zaaizaadontsmetting is het belangrijk om gezond zaaizaad te gebruiken.

Roest

Roest of zwartstip (*Melamspora lini* var. *liniperda*) komt niet voor in Nederland omdat de huidige rassen resistent zijn. De ziekte vormt vooral in het laatste deel van de vegetatieve groei in hoofdzaak op de stengels, de zijtakken en de zaaddozen en sporadisch op de bladeren gele en oranje roestpukkels. In deze hoopjes worden de zogenaamde zomersporen gevormd. Later ontstaan er op de stengels zwarte roestpukkels, waarin de wintersporen worden gevormd. De zwarte sporenhoopjes tasten de vezel aan, waardoor zwakke plekken ontstaan. Dit heeft een negatief effect op de vezelkwaliteit.

Kanker

Bij een aantasting door kanker (*Colletotrichem lini*) ontstaan op de zaadlobben eerst lichtgroene, later rood- tot lichtbruine, iets ingezonken, scherp begrensde vlekjes. Op het stengeltje zijn eerst ter hoogte van het grondoppervlak iets geelachtig gekleurde, later in rotting overgaande plekjes te zien. Zieke planten kunnen afsterven. Ook oudere planten kunnen worden aangetast. De schimmel gaat met het zaad over en verspreidt zich van plant tot plant. Aangetaste gewassen moeten vroeg geplukt worden.

Verbruinen

Bij verbruinen (*Guignardia fulvida* en *Alternaria linicola*) ontstaan bij de kiemplanten op de zaadlobben en de stengels bruine, ronde vlekken. De stengels knikken om. In juli wordt het vlas soms pleksgewijs voortijdig bruin. Op de stengels, bladeren en zaadbollen ontstaan bruine vlekken; de stengels worden bros en knikken gemakkelijk om.

Bij een vroege aantasting van de zaadbol verschrompelen de zaden. De schimmels gaan met het zaad over en verspreiden zich van plant tot plant. Aangetaste gewassen moeten vroeg geplukt worden.

Vlasbrand

Vlasbrand wordt veroorzaakt door de bodemschimmel *Pythium megalacanthum* en is vaak perceelsgebonden. Vlasbrand komt voor op lichte slempige grond. De aantasting treedt meestal aan het licht in de maand mei bij een vlaslengte van 5 - 10 cm. Zieke planten geven aan één zijde van de stengel vergeling van de bladeren, terwijl ze aan de andere stengelzijde verdorren. Planten verwelken van onder naar boven en verdorren; vaak gaat de top van de plant hangen. Meestal komen in een perceel pleksgewijze aantastingen voor die zich snel kunnen uitbreiden. De schimmel tast de wortel en zijwortels aan. Deze gaan glazige plekjes vertonen en breken gemakkelijk af. Bij een ern-

stige aantasting leidt de ziekte tot een totale misoogst.

Een aantasting kan voorkomen worden door een ruime vruchtwisseling toe te passen, te zorgen voor een goede bodemstructuur en op een risicoperceel te kiezen voor een weinig vatbaar of resistent ras.

Verwelkingsziekte

Verwelkingsziekte of Fusarium (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lini*) tast gewoonlijk de planten vanuit de grond aan. Op zwaar besmette grond verwelken en verdrogen de kiemplantjes. Bij een latere aantasting worden de bladeren geel en zijn ze bezet met donkere vlekjes. Vervolgens worden de planten roodbruin. Op de stengelvoet komen roze gekleurde sporenhoopjes voor. In tegenstelling tot de symptomen bij vlasbrand begint de vergeling en verwelking in een later stadium aan de top van de plant en breidt zich uit naar de basis. De top van de plant is hierbij meestal gebogen, terwijl de plant in zijn geheel vroegtijdig afsterft.

De schimmel kan met het zaad overgaan. Er zijn vrij grote verschillen tussen de rassen wat betreft gevoeligheid voor Fusarium.

Bij het kweken van nieuwe rassen is de resitentie tegen Fusarium momenteel een belangrijk onderwerp. Behalve door een juiste rassenkeuze kan aantasting voorkomen worden door te zorgen voor een ruime vruchtwisseling en geen vlas te telen op besmette percelen.

Sclerotiënrot

Sclerotiënrot of rattekeutelziekte (*Sclerotinia sclerotiorum*) komt algemeen voor. Vlasplanten worden bij een aantasting voortijdig geel en sterven af. In en soms ook op de stengels vormen zich sclerotiën. Aantasting treedt vooral op bij een dichte, welige stand, regenachtig weer en na een stikstofrijke voorvrucht. Directe bestrijding is niet mogelijk en veelal ook niet nodig.

Meeldauw

Vlasplanten kunnen aangetast worden door de echte meeldauwschimmel *Oidium lini*, die na de bloei tot aan de oogst voorkomt. Een aantasting treed het eerst op op zware percelen tijdens een vochtige warme periode medio/eind juni. Op normaal ontwikkelde percelen kan de aantasting aan het begin van de afrijping optreden. De aantasting versnelt de geelverkleuring en het afvallen van het blad iets. Op de stengel wordt meestal geen schimmelpluis aangetroffen; ook de vezel wordt niet aangetast. De schimmelsporen verplaatsen zich met de wind. De schimmel gaat niet met het zaaizaad over.
In de jaren 1990 tot 1992 werden proeven aangelegd om het effect van een fungicidebehandeling na te gaan. Ondanks een goede werking van enkele fungiciden tegen de ziekte, bleek dat de vezel- en zaadopbrengst niet beïnvloed werden. Hierbij is nog geen rekening gehouden met sproeispoorschade. Een bestrijding is dus niet zinvol.

OOGST

Bij de oogst van het vlas gaat het zowel om de winning van het zaad als om de winning van de vezel.
Tot eind jaren zeventig werd de vlasoogst uitgevoerd met een machine waarmee het vlas getrokken werd en op bossen werd gebonden. Per ha ging het om ongeveer 2000 bossen. Om te kunnen drogen, werden de bossen met de hand in zogenaamde hokken geplaatst. Hierbij werden vier bossen tegen elkaar gezet. Later werden de bossen dan op schelven (stapels van ongeveer 80 bossen) gezet, totdat het vlas werd afgevoerd. In de schuur werd het vlas vervolgens gerepeld, geroot en gezwingeld.
Om het lint uit het stro te krijgen, moet het stro geroot zijn. Het roten is een rottingsproces waarbij de houtige delen van de vlasstengel los komen van de lintvezels. Vroeger werd het strovlas om te roten na het repelen in sloten gelegd met modder er over. Later is deze methode vervangen door het roten onder geconditioneerde omstandigheden in bakken warm water. Het rootproces duurt hierbij ongeveer een week.
Tegenwoordig is de zeer arbeidsintensieve oude oogst- en rootmethode vrijwel volledig vervangen door de zogenaamde dauwrootmethode. Bij het plukken wordt het vlas in zwaden op het land gelegd, waarna het stro op het veld root. De dauwrootmethode kent verschillende varianten.
Bij de moderne oogstmethode van vlas kan een aantal fasen onderscheiden worden: het trekken, het keren en het oprapen. De varianten in de moderne oogstmethode van dauwroten verschillen door het moment in deze fasen waarop de vlasbollen gerepeld worden. Omdat de oude oogstmethode vrijwel geheel in onbruik is geraakt, wordt deze hier verder niet besproken.

Vlastrekken

Bij het trekken van het vlas wordt de plant met wortel en al uit de grond getrokken. Het vlas



Het vlastrekken gebeurde tot begin jaren zestig met de hand.

wordt getrokken in plaats van gemaaid, omdat maaimachines in vlas vast kunnen lopen en zodoende de vezelopbrengst hoger is. Tegenwoordig worden vrijwel uitsluitend zelfrijdende trekmachines gebruikt. De machine, meestal met een werkbreedte van 2,40 meter, heeft torpedo's waarmee de rijtjes gescheiden worden. Vervolgens komen de planten tussen klembanden die schuin omhoog lopen. Hiermee wordt het vlas uit de grond getrokken. Vervolgens komen de rijtjes bij elkaar en wordt het geheel in een zwad op de grond gelegd. De planten liggen in het zwad netjes evenwijdig met de voet van de planten op elkaar en het zwad is regelmatig van dikte. Een regelmatige dikte van het zwad is van belang om ook een regelmatige roting te verkrijgen. De planten moeten netjes in het zwad liggen, omdat er anders bij het zwingelen problemen ontstaan.
Het trekken moet onder droge omstandigheden uitgevoerd worden. Dit zal het dauwrootproces een goede start geven. Wanneer een gewas nat getrokken wordt, geven de plukriemen extra beschadiging van de stengels op die gedeelten waar ze door de plukriemen gepakt worden. Ook het slippen van de plukriemen (juiste spanning) dient voorkomen te worden. Beschadiging van de stengel door de plukriem veroorzaakt een hoger percentage korte vezels.
De rijsnelheid zal in het algemeen met de treksnelheid overeenkomen en is afhankelijk van standdichtheid, onkruidbezetting, mate van legering en andere factoren. Er dient niet tegen de legeringsrichting in te worden geplukt. Met verhoging van de plukhoogte kan geregeld worden dat er minder in groei achtergebleven vlas en onkruid wordt meegetrokken.

Keren

Tijdens de rootperiode wordt het vlaszwad één of meerdere malen gekeerd. Door het zwad te keren, verloopt de roting regelmatiger. Tegen het einde van de rootperiode wordt vaak nog een keer gekeerd om een snellere droging te bewerkstelligen. Dit kan echter ook met een zwadlichter uitgevoerd worden. Het keren gebeurt met een speciale machine, waarmee het zwad door een getand wiel opgeraapt wordt. Vervolgens wordt het zwad tussen getande riemen geklemd en achter de machine omgekeerd weer neergelegd. Met een zogenaamde voeteffenstuiker worden de voeten van de planten weer netjes bij elkaar gebracht. Een bijkomend voordeel van het keren is dat een eventuele ondervrucht niet te ver in het zwad kan groeien.

Oprollen

Zodra het strovlas voldoende geroot en droog is, kan het geperst worden. Het zwad wordt eigenlijk niet opgeperst zoals graanstro, maar wordt netjes opgerold met een vlaspersmachine in een grote ronde baal. Hierbij worden vanaf het begin touwen meegerold. Bij het zwingelen wordt de strobaal weer afgerold met behulp van deze touwen. Het touw dat gebruikt wordt, mag niet van synthetische oorsprong zijn. Restanten van polypropyleenvezels (kan ook afval op het land zijn) zijn later zichtbaar en zijn zeer schadelijk voor de afzetmogelijkheden van zowel de lange (textiel) als de korte vezel (papier).

Repelen

Bij het repelen of ontzaden worden de zaadbollen van het stro afgerist. Het repelen kan op verschillende tijdstippen tijdens de oogstfasen uitgevoerd worden: bij het trekken, bij het keren of direct voorafgaand aan het zwingelen. Dit tijdstip bepaalt of de vlasbollen nog zeer vochtig zijn en onmiddellijk gedroogd moeten worden of dat ze al in belangrijke mate gedroogd zijn.

Dauwrootvarianten

De verschillende dauwrootvarianten worden

hierna besproken. In tabel 14 worden de verschillende effecten op de opbrengst en kwaliteit op een rijtje gezet en vergeleken met de oude methode bij een verschillend trektijdstip; ook wordt het oogstrisico aangegeven.

Trekken en dauwroten zonder ontzading

Trekken - dauwroten - keren - dauwroten - oprapen - repelen/zwingelen
Bij deze methode blijven de zaadbollen gedurende de gehele veldperiode aan het stro. Doordat het zaad kan narijpen, kan eerder getrokken worden dan bij de andere dauwrootvarianten. Deze methode is wat arbeidsbehoefte en investering betreft vrij goedkoop. Bij het keren van het zwad kan er zaadverlies optreden. De zaadwinning en de zaaizaadkwaliteit zijn zeer weersafhankelijk. Vaak komt zaadverlies voor (40-60 procent), terwijl de kwaliteit als zaaizaad vermindert, met name in natte zomers. Globaal de helft van dit zaad kan niet meer als zaaizaad afgezet worden maar moet als slagzaad weg. Om oogstrisico en kwaliteitsverlies van het zaad te beperken, wordt vaak opgeraapt voordat het stro volledig geroot is. De vezelkwaliteit wordt daarmee negatief beïnvloed.

De zaadbollen worden gerepeld vlak voor het zwingelen. Belangrijk is dat bij het invoeren van het zwad de zaadbollen aan die zijde van de ronde balen-pers komen die aansluit bij het verdere verwerkingsproces van het ontrollen van de balen, het repelen en het zwingelen.

Keerrepelen (dauwroot na ontzading)

Trekken - dauwroten - keren/repelen - dauwroten - oprapen - zwingelen
Bij de keerrepelmethode wordt 4 tot 10 dagen na het trekken gerepeld met een keerrepelmachine. De vlasbollen hebben dan een vochtgehalte van 10 à 13 %, zodat het nadrogen van de bollen geen grote problemen meer geeft.

Vervolgens blijft het vlasstro in het zwad liggen voor het dauwroten. Het vlas blijft hierbij ook voor winning van de lange vezel geschikt. De zaadbollen worden later met een maaidorser of repeleenheid centraal gedorst. Deze methode is redelijk veilig voor de zaadwinning mits er na het trekken voldoende droge dagen zijn en voldoende machinecapaciteit beschikbaar is voor het ontzaden.

Bij een nieuwe variant op deze oogstmethode worden door een machine twee zwaden tegelijk opgeraapt en gekeerd. De vlasbollen worden hierbij gerepeld, gedorst en geschoond. Het zaaizaad wordt voor 95 tot 98 % geschoond. De capaciteit is ongeveer 0,9 hectare per uur.

Trekrepelen (dauwroot na ontzading)

Trekken/repelen - dauwroten - keren - dauwroten - oprapen - zwingelen
Bij het trekken worden gelijktijdig de zaadbollen van het vlas afgehaald. Bij deze oogstvariant wordt vrij laat getrokken opdat het zaad iets kan afrijpen voordat het gerepeld wordt. Dit komt de kwaliteit van het zaad ten goede, maar het roten verloopt wat moeilijker. Het risico op overroot neemt toe, waarmee de vezelkwaliteit afneemt.
De zaaizaadwinning is bij dit systeem geheel veilig. De zaadbollen worden meteen verzameld in kisten of op een kipwagen en bevatten dan nog veel vocht (40 tot 50 procent). Snel drogen van de zaadbollen is vereist. Bij een nieuwe variant op dit oogstsysteem worden de bollen gelijk op de trekrepelmachine gedorst.

Trektijdstip

Een probleem bij het vaststellen van het trektijdstip bij vlas is dat de vorming en afrijping van stro/vezel en zaad niet gelijk verloopt. Het stro is eerder oogstbaar dan het zaad. Naarmate het vlas later getrokken wordt, en het stro dus

Tabel 14. Verschillen tussen de dauwrootvarianten.

	oude oogstmethode	dauwroten zonder ontzading	keerrepelen	trekrepelen
trektijdstip	vroeg	vroeg	'normaal'	laat
oogstrisico zaad	vrij gering tot afwezig	groot	vrij gering	vrij gering tot afwezig
oogstrisico vezel	afwezig	vrij gering	vrij gering	vrij groot
zaadkwaliteit	zeer goed	laag	vrij goed	goed
zaadopbrengst	zeer goed	vrij goed	vrij goed tot goed	goed
vezelkwaliteit	zeer goed	vrij laag	goed	minder goed
vezelopbrengst	zeer goed	goed	goed	vrij goed

rijper is, verloopt het roten trager.
Het trektijdstip hangt samen met de oogstmethode. Bij dauwroten zonder ontzading gebeurt het trekken vanaf een vochtgehalte van de vlasbollen van 50 à 60 procent. Het gewas is dan nog niet bruin (volrijp) maar geel. Het volrijpheidsstadium wordt 8 à 12 dagen later bereikt als de stengel tweederde deel of meer van het blad heeft verloren. Vroeg plukken is vooral noodzakelijk bij aantastingen door ziekten zoals Botrytis, verbruining en kanker.

Dauwroten

Tijdens het roten wordt door schimmels pectine afgebroken. Daarmee komen de lintvezels los van de houtige delen. Als de roting te ver door gaat, worden de lintvezels ook aangetast, waardoor de kwaliteit achteruit loopt. Bij een goed verlopen dauwrootproces wordt eenzelfde vezelkwaliteit verkregen als bij de oude oogstmethode.
De vochtvoorziening en de temperatuur zijn van grote betekenis om een evenwichtige rotingsgraad te verkrijgen. Om het uitgangspunt zo goed mogelijk te maken, is een droog zwad in de beginfase van de roting aan te bevelen. Droog trekken is belangrijk en gangbaar. Vaak wordt het zwad al één week tot tien dagen na het trekken gekeerd om de regelmatigheid van het roten te bevorderen.
In het onderzoek is de mogelijkheid nagegaan om de schimmels te activeren en het dauwrootproces te versnellen. Dit is gebeurd door beregening en bespuiting van het zwad met ureum of suiker. Voor de praktijk zijn hieruit echter geen verbeteringen naar voren gekomen.
Sommige vlasplukmachines zijn uitgerust met een voetkneuzer, waarbij het onderste gedeelte van de stengel, onder de trekriem bij het trekken gekneusd/geplet wordt. Het rootproces van dit stengeldeel wordt hiermee versneld, maar de uiteindelijke invloed is beperkt.
Het dauwrootproces is vooral afhankelijk van de neerslag en de temperatuur en duurt drie tot vijf weken. De roting van het vlas gaat door zolang het vlas vochtig blijft. Voor de vezelkwaliteit en -opbrengst is het van groot belang om het vlas op het goede moment van roting droog te hebben en af te voeren. De vezelkwaliteit is dan goed (sterk) en er wordt een hoog rendement aan lange vezel verkregen.
Onvolledige dauwroot geeft vaak een hoge opbrengst aan vezel. De vezel is evenwel van onvoldoende kwaliteit, onder andere door verontreiniging met houtdeeltjes.

Overroting

Als het vlas vanwege vochtige weersomstandigheden niet tijdig opgeraapt kan worden, kan overroting optreden. Het verlies aan opbrengst van lange vezel kan dan groot zijn en oplopen tot 2 à 3 procent vezelverlies per week of tot het totaal verloren gaan van het gewas. Overroot

geeft een stijging van de opbrengst aan korte vezel. Het verlies aan lange vezel wordt economisch niet goedgemaakt door de hogere opbrengst aan korte vezel. Aan het einde van de dauwroting zijn er dus in een vochtige periode risico's omdat het proces niet afgeremd of gestopt kan worden. In onderzoek zijn diverse fungiciden uitgeprobeerd, maar deze hadden geen remmend effect.

Rotingsgraad

De beoordeling van de rotingsgraad gebeurt voornamelijk op grond van ervaring. Een gebruikelijke methode is het wrijven van droog dauwrootvlas met de vingers. De vezel komt bij een goede roting vrij en de houtpijp breekt in kleine stukjes. Daarbij is het belangrijk dat ook de voet, het midden en de top van de vlasstengel goed geroot zijn. In het algemeen root de voet, het deel onder de plukriem, moeilijker dan de rest van de stengel. Een goede methode voor beoordeling is het zwingelen van een proefmonster van enkel kilogrammen. Uit onderzoek is gebleken dat het pectinegehalte van het stro een goede maat is voor de rotingsgraad. De bepaling van het pectinegehalte is echter nogal bewerkelijk en zodoende niet praktisch bruikbaar.

Zwingelen

De meeste Nederlandse bedrijven met een zwingelmachine zijn te vinden in Zeeuws-Vlaanderen. Bij het zwingelen van het vlasstro wordt het lint vrijgemaakt uit de houtige delen. Het optimale vochtgehalte van het vlasstro bij het verwerken op de zwingelturbine is 15 à 17%. Bij dit vochtgehalte kan het stro goed bewaard worden. De zwingelcapaciteit is erop gericht dat de oogst in een jaar tijd verwerkt kan worden.
Als het stro onvoldoende geroot is, kunnen niet alle houtige delen losgeslagen worden van het lint. Als het stro overroot is, worden er lintvezels kapotgeslagen en zal het lint door zwakte en ongewenste kleur een lagere kwaliteit hebben.
Bij het zwingelen komt er naast het lint ook een aantal bijproducten beschikbaar zoals de lokken (fijne korte lintvezels) en de lemen (de houtige deeltjes).

Opraapdorsen

Zwadmaaien en opraapdorsen is een oogstmethode die nauwelijks of niet door de praktijk is opgepakt. De mechanisatiekosten zijn laag, maar de financiële opbrengst is ook laag. Deze methode is gebruikelijk in Canada en Noord-Amerika bij olievlas en wordt ook in Spanje en Engeland toegepast.
Percelen waarvan alleen het zaad gewonnen wordt of die om één of andere reden een onvoldoende stand hebben - zogenaamde noodgevallen - komen voor deze methode in aanmerking. Het kunnen ook percelen zijn waarvan de zaadzetting goed is en het vlasstro niet meer aan de gestelde eisen voldoet. Voorbeelden zijn een perceel met hagelschade, een perceel met onvoldoende lengte of holle stand of een perceel met zware legering. Ook percelen waarvoor de oogstkosten met keerrepelen of trekrepelen te hoog zijn, komen in aanmerking voor zwadmaaien en opraapdorsen. Men dient zich echter te realiseren dat de afzet van de vezel, de zogenaamde warvezel, moeilijk is vanwege de geringe verwerkingsmogelijkheden.
Het vlas wordt getrokken of gemaaid met een trommel-cyclomaaier. Tussen de zwaden dienen ruime paden aanwezig te zijn, zodat bij het opraapdorsen geen storing ontstaat. Van de maaiapparatuur lijkt de cyclomaaier nog het beste te voldoen, mits de mesjes scherp zijn. Enig verlies van zaadbollen is mogelijk. Het voordeel is dat de zaadbollen dakpansgewijs worden neergelegd.
De oriënterende ervaringen hebben geleerd dat de droogperiode in het zwad kort moet zijn. Bij een periode langer dan tien dagen is het root-

proces ingezet en kan de vlasvezel aanleiding geven tot wikkelen bij de dorstrommel en stroafnemer van de maaidorser.
Na een droogperiode van 3 à 4 dagen wordt gedorst. De maaidorser kan uitgerust zijn met een doeken- of pennenopraper. Beide voldoen goed. Vaak worden twee zwaden tegelijk opgenomen (werkbreedte 300 à 360 cm). Storingen kunnen zich voordoen bij de pennenvijzel meestal uitgerust met intrekbare vingers. Vaak is aanpassing nodig van de rijsnelheid of de opstelling en snelheid van het opvoerdoek. Soms kan de aandrijving van de pennenvijzel door verandering aan het kettingwiel (aantal tanden) gewijzigd worden. De dorscapaciteit bedraagt ± 0,5 ha per uur en is vooral afhankelijk van de gewas- en weersomstandigheden. Het vlas kan het beste gedorst worden onder zeer droge omstandigheden (tussen 13.00 en 18.00 uur).
Na het dorsen zal het stro (warstro) gedauwroot worden. Hierbij is het noodzakelijk dat het zwad tijdens dit proces één of tweemaal gekeerd wordt. Meestal is na 20 à 30 rootdagen de rotingsgraad van het vlas voldoende en wordt het droog in hogedrukbalen of in ronde balen geperst zoals graanstro en afgevoerd. De afzetmogelijkheden voor warvezel (lange en korte vezel bijeen) zijn zeer beperkt; de warvezel is meestal bestemd voor de papierindustrie. Het warstro wordt verwerkt op een breekvlasmachine of op een aangepaste lokkenmachine. De warvezel blijft aanzienlijk in prijs achter bij die van de lange vezel.

Drogen van vlasbollen

Bij keerrepelen kan het nodig zijn dat de vlasbollen gedroogd moeten worden. Na het trekrepelen moeten de vlasbollen zeker gedroogd worden. Het vochtgehalte kan aanvankelijk zeer hoog zijn, tot 40 à 50 procent. Bij een hoog vochtgehalte dienen de zaadbollen snel gedroogd te worden. Gebeurt dit niet dan kan reeds na korte tijd broei ontstaan. Zodoende kan kiembeschadiging en schimmelvorming optreden, wat leidt tot kwaliteitsverlies.
Het drogen gebeurt meestal in kisten, maar de bollen kunnen ook los op een ventilatiekoker gedroogd worden. Een laagdikte van maximaal 60 cm is aan te bevelen. De hoeveelheid vlasbollen varieert van 8 tot 10 m^3 per ha. Het ventileren begint met buitenlucht om de temperatuur laag te houden. Normaal wordt hiervoor 24 uur aangehouden. Daarna kan het drogen met opgewarmde lucht beginnen. De drooglucht mag niet warmer zijn dan 30°C omdat bij te warme lucht de kiemkracht kan verminderen. De temperatuur kan met een steekthermometer, geplaatst in de partij vlasbollen, regelmatig gecontroleerd worden. Bij het drogen is het belangrijk dat de luchtstroom voldoende snelheid heeft. De luchtstroom dient tenminste 500 m^3 per m^2 vloeroppervlakte per uur te bedragen. Bij onregelmatige droging moet de partij omgezet worden.
Bij een vochtpercentage van 10 procent zijn de bollen goed dorsbaar zonder dat het zaad te veel beschadigd hoeft te raken. Een vochtgehalte van 10 procent is voldoende laag om het zaad na het dorsen goed te bewaren.

Afstellen dorsmachine

Het dorsen van de vlasbollen kan bij keerrepelen direct op het veld gebeuren. Meestal wordt bij keer- en trekrepelen gedorst na het drogen van de zaadbollen. Als vochtige bollen gedorst worden (bij opraapdorsen of bij ongedroogde bollen) moet extra gelet worden op het voorkomen van beschadigingen. Veel beschadigd zaad kan leiden tot een lagere waardering als zaaizaad of tot afkeuring. Als een begin wordt gemaakt met het dorsen kan men bij twijfelgevallen omtrent dorsbeschadiging een monster bij de NAK laten beoordelen. Bij enige ervaring kan met behulp van een loep de mate van beschadiging ook worden vastgesteld.
Bij het dorsen van de gerepelde bollen kan gebruik gemaakt worden van een stationaire dorsmachine, maar meestal wordt een maaidor-

ser ingezet. De invoer bij stationair dorsen heeft plaats via een kipwagen of een kistenkantelaar. Ook kunnen los aan te voeren bollen worden gestort op een aanvoer-transportband, zodat de invoer regelmatig is.
De afstelling van de maaidorser is vrijwel gelijk aan de afstelling voor granen. Er wordt gewerkt met een zeef voorzien van ronde gaten met een diameter van 6 mm. De afstand tussen de dorstrommel en de dorsmantel bedraagt bij de invoer 10 à 12 mm en bij de uitvoer 15 mm. De afstand moet wat vernauwd worden als de bollen onvoldoende uitgedorst worden. De beschadiging neemt dan echter toe.
Om beschadiging van het zaad te voorkomen, moet het toerental van de dorstrommel laag zijn. De bollen moeten natuurlijk wel voldoende gedorst worden. Uit onderzoek is gebleken dat de dorsbeschadiging toeneemt met het toerental. Afhankelijk van de diameter van de trommel wordt geadviseerd om het toerental op 500 (diameter 60 cm) tot 700 (diameter 42 cm) toeren per minuut te houden. Naast het toerental en de afstand tussen de mantel en de trommel hangt de dorsbeschadiging ook af van de gebruikte machine.
Om het dorsen van de bollen te verbeteren, kan de dorsmantel afhankelijk van de maaidorser worden afgedicht met beukerplaten. De zaadbeschadiging neemt dan meestal toe. Bij sommige maaidorsers kan de dorsmantel gedeeltelijk worden dichtgemaakt, wat vaak gunstiger is dan geheel afsluiten.
Het openlaten van de dorstrommel en de dorsmantel heeft het voordeel dat losse zaden die reeds bij de invoer aangevoerd zijn, de dorstrommel niet hoeven te passeren en ook niet worden beschadigd.

Het terugvoeren van niet gedorste bollen heeft vaak weinig nut. Meestal zijn de niet gedorste bollen afkomstig van nabloei, klein van stuk met weinig goed gevulde zaden. Bij het dorsen dient er ook op gelet te worden dat de retouraanvoer niet overmatig wordt belast. Dit leidt tot het rondjagen van het zaad en dient vermeden te worden.

Bij de stationaire opstelling van een maaidorser kan het transport van het gedorste zaad met de zaadelevator naar de graantank uitgeschakeld worden. Het zaad wordt dan onder de dorsmachine opgevangen en rechtstreeks met een transportband afgevoerd. Het zaad ondergaat zo minder behandelingen waardoor ook minder beschadiging ontstaat.

ECONOMIE EN ARBEID

Dit hoofdstuk geeft een overzicht van de saldoberekeningen, met onder andere de steunregeling en de arbeidsbehoefte van de teelt van vezelvlas. De in de voorgaande hoofdstukken behandelde teelttechnische aspecten zijn in dit hoofdstuk gekwantificeerd naar financiële en organisatorische aspecten. Omdat de oude oogstmethode nauwelijks meer wordt toegepast en omdat opraapdorsen nauwelijks of niet wordt toegepast, is alleen ingegaan op de dauwroot-oogstsystemen (zie hoofdstuk 'Oogst'). Het is noodzakelijk om bij het gebruik van de saldi en arbeidsgegevens steeds de individuele bedrijfsomstandigheden in acht te nemen. Tot slot is ook het onderdeel machines en werktuigen behandeld.

Steunregeling vlas

Om de teelt van vlas binnen de EU rendabel te maken, is er door de EU een steunregeling opgesteld. Deze regeling wordt in Nederland uitgevoerd door het Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA), dat de steunbedragen uitbetaalt. De hoofdlijnen van de regeling zullen hier weergegeven worden, de volledige regeling is via het HPA te verkrijgen.
De regeling met bijbehorende steunbedragen wordt steeds vastgesteld voor de periode van 1 augustus van het jaar waarin het vlas gezaaid en geoogst is tot en met 31 juli van het volgende jaar.

Het totale steunbedrag wordt doorgaans uitbetaald aan het contracterende vlasbedrijf. De teler ontvangt 25% van het steunbedrag.
Om voor de steunregeling in aanmerking te komen, moet voldaan worden aan een aantal voorwaarden. Deze voorwaarden hebben betrekking op:

- *Teelt en oogst.* Kortweg komt het er op neer dat het vlas op een normale wijze geteeld, geoogst en verwerkt wordt. Als het vlas bij de oogst niet getrokken maar gemaaid wordt, mag maximaal 10 cm hoog gemaaid worden.
- *Teeltaangifte.* Dit moet voor een bepaalde datum (eind juni) geschieden.
- *Erkenning.* De verwerker van het geoogste vlas moet erkend zijn door het HPA.
- *Contract en verwerkingsverbintenis.* Er moet zekerheid zijn dat het geoogste vlas verwerkt wordt.
- *Ras.* De rassen op de nieuwste rassenlijst komen alle voor steun in aanmerking.
- *Indienen steunaanvraag.* Dit moet voor een bepaalde datum (medio eind november) geschieden.
- *Stellen van zekerheid.* De verwerker die premie wil ontvangen voordat hij vlas verwerkt heeft (voorschot), moet een bankgarantie aan het HPA afgeven, zodat het HPA

Tabel 15. Totaal steunbedrag per ha voor 1998 voor de twee teeltgebieden in Nederland bij geroot ongerepeld vlas en bij ander vlas bij een basissteun van 815,86 ECU, een coëfficiënt van 1,177 voor zone 1 en 1,127 voor zone 2.

	geroot ongerepeld vlas	ander vlas
IJsselmeerpolders, droogmakerijen en Noordelijk kleigebied (zone 1)	*f* 1.831,-	*f* 2.109,-
rest van Nederland (zone 2)	*f* 1.753,-	*f* 2.020,-

de premie kan terugvorderen als het vlas niet verwerkt wordt.

Vanaf 1 augustus 1997 geldt een basissteun van 815,86 ECU per ha (1 ECU = circa *f* 2,20). De grootte van het steunbedrag hangt voorts af van het teeltgebied. In de IJsselmeerpolders, de droogmakerijen in Noord-Holland en in het Noordelijk kleigebied wordt de basissteun met een iets hogere coëfficiënt (thans 1,177) vermenigvuldigd dan in de rest van Nederland (thans 1,127), omdat in de rest van Nederland iets hogere opbrengsten behaald worden.
Als sprake is van geroot ongerepeld vlas wordt een lager steunbedrag uitbetaald dan bij ander vlas. Het steunbedrag wordt gedeeld door het gemiddelde van de bovenvermelde coëfficiënten (zie tabel 15).
Naast het basisbedrag is er ook een zaaizaadsteun voor de productie van vasiszaad en gecertificeerd zaad. Deze steun bedraagt momenteel 28,38 ECU (*f* 63,-). Het is afhankelijk van het contract wie de steun krijgt.

Saldoberekening

De bedrijfseconomische vergelijking tussen de teelt van vlas en andere gewassen vindt onder andere plaats op basis van het saldo.

Het saldo is de bruto geldopbrengst minus alle direct toegerekende kosten. Dit zijn de kosten die recht evenredig variëren met de omvang van de teelt. Het saldo per hectare eigen mechanisatie geeft een bedrag weer dat beschikbaar is voor dekking van de kosten van werktuigen, loonwerk, arbeid en de overige vaste kosten. De saldoberekening is weergegeven in tabel 16. Er zijn twee berekeningen gemaakt, namelijk van het dauwroten van stro met zaad en van het keer- en trekrepelen. De bruto geldopbrengst ten opzichte van bijvoorbeeld granen is hoog. De oogstkosten zijn tevens hoog ten opzichte van granen (zie tabel 18).

Opbrengsten en prijzen

De fysieke opbrengsten en de prijzen waarmee gerekend is, zijn op basis van KWIN (Kwantitatieve Informatie 1997/1998) en op basis van meningen van deskundigen tot stand gekomen. De opbrengsten van het stro en het zaad zijn afhankelijk van diverse factoren, onder andere het ras en de weersinvloeden. De telers worden in toenemende mate betrokken bij de vlasverwerking en afzet via contracten waarbij uitbetaald wordt naar lintopbrengst en kwaliteit.

Toegerekende kosten

Voor de toegerekende kosten is uitgegaan van het prijspeil 1997 (KWIN 1997/1998). De vermelde bedragen zijn inclusief BTW.

Uitgangsmateriaal
Er wordt 115 kilogram zaad gezaaid. Er wordt gerekend met de prijs van ontsmet zaaizaad.

Bemesting
De benodigde hoeveelheden N, P en K zijn weergegeven in kilogrammen zuivere meststof per ha. De giften zijn gebaseerd op de adviesbasis van N, P en K.

Gewasbeschermingsmiddelen
Er wordt in de berekening onderscheid gemaakt tussen onkruidbestrijding en ziekten- en plagenbestrijding. Tegen zaadonkruiden wordt twee keer gespoten met de combinatie bentazon en minerale olie (beide 2 * 1,5 liter). Ook wordt een bespuiting met 0,5 liter MCPA uitgevoerd tegen witte krodde. Eens in de twee jaar wordt een combinatie met 1,5 liter sethoxydim en 4 liter minerale olie toegepast.
Tegen ziekten en plagen wordt één keer met 0,6 liter parathion tegen aardvlooien gespoten en één keer met 0,3 liter deltamethrin (tegen thrips).

Tabel 16. Saldoberekeningen vlas per ha (dauwroten stro met zaad en keerrepelen/trekrepelen).

omschrijving	hoev.	prijs	dauwroten stro met zaad bedrag	keerrepelen/ trekrepelen bedrag
opbrengsten				
hoofdproduct zaad + stro (kg)	6500	0,53	3445	
hoofdproduct strovlas (kg)	5300	0,53		2809
bijproduct zaad (kg)	1000	1,75		1750
EU hectare toeslag (zone 2)	25%	1753,00	438	
	25%	2020,00		505
bruto-geldopbrengst (A)			3883	5064
toegerekende kosten:				
zaaizaad (100 kg):	1,15	384,25	442	442
meststoffen:				
N(KAS) (kg)	30	1,26	38	38
P_2O_5 (tripelsuper) (kg)	95	0,91	86	86
K_2O (kali-60) (kg)	80	0,59	47	47
gewasbeschermingsmiddelen:				
onkruiden:				
bentazon (480) (liter)	3,00	57,88	174	174
minerale olie (800) (liter)	3,00	5,19	16	16
MCPA (500) (liter)	0,50	17,49	9	9
sethoxydim (190) (liter)	0,75	81,83	61	61
minerale olie (800) (liter)	2,50	5,19	13	13
ziekten en plagen:				
parathion (ethyl 250) (liter)	0,60	15,79	9	9
deltamethrin (25) (liter)	0,30	114,48	34	34
afzetkosten:				
keuring/certif./heffing (eenheid)	1	400,00	400	400
overige productgebonden kosten:				
berekende rente (%)		6,50	188	190
verzekering (%)	3445	2,25	78	
	4559	2,25		103
N-mineraalmonster (stuks)	1	77,90	78	78
totaal toegerekende kosten (B):			1670	1700
saldo per ha per eenheid eigen mechanisatie (A-B)			2213	3364

Afzetkosten

De heffing voor HPA bedraagt *f* 40,- per ha, de kosten voor de veldkeuring bedragen *f* 50,90 per ha, terwijl voor certificering *f* 20,20 per ton zaad moet worden betaald. Tot slot moet er nog *f* 289,25 per ha betaald worden voor kwekerslicentie. In totaal komt dit op een bedrag van *f* 400,- per ha.

Tabel 17. Arbeidsbehoefte voor de teelt van één ha vezelvlas op basis van taaktijden (uren per ha).

bewerking	werk-breedte (m)	werk-snelheid (km/uur)	aantal bewer-kingen	aantal personen	taaktijd/ bewerking (uren/ha)	periode uitvoering (weeknr.)
ploegen	1,2	5	1	1	2,6	41-44
zaaiklaar maken	3	6	1	1	1,1	11-14
zaaien	3	6	1	1	0,9	11-14
kunstmest strooien	21	6	3	1	0,4	11-14
spuiten	24	6	5	1	0,4	11-24
vlastrekken/trekrepelen	2,4	6	1	1	1,0	27-28
vlaskeerrepelen	2,4	6	1	1	1,5	31-34
keren	1,2	8	2	1	1,5	31-34
zwadlichten	2,4 - 3,6	15	1	1	0,4	31-34
oprollen	1,2	8	1	1	1,5	33-36
afvoer voorlader			1	1	1 - 3	33-36
cultivateren	3	6	1	1	0,9	33-40

Overige productgebonden kosten
De rente wordt berekend over het vastgelegde vermogen in de toegerekende kosten tot het moment van uitbetaling.

De hagelverzekering is standaard 2,25% van de bruto geldopbrengst (minus de EU-hectaretoeslag).

Afhankelijk van het gebied wordt een korting gegeven. Een eventueel N-mineraalmonster kost *f* 78,-.

Arbeid

In tabel 17 wordt de arbeidsbehoefte in de vorm van taaktijden weergegeven. De taaktijd is de menstijd die nodig is om de gehele bewerking te kunnen uitvoeren, inclusief storingen, aan- en aflooptijden en een rusttoeslag. Uit de tabel kan worden afgeleid dat de teelt van vezelvlas voor alle drie systemen uitkomt op een arbeidsbehoefte van ± 17 mensuren per ha.

Tabel 18. Indicatieve investeringsbedragen voor de mechanisatie voor de oogst van vlas bij drie oogstsystemen.

bedragen	aantal hectares	dauwroten stro met zaad	keerrepelen	trekrepelen
zelfrijdende vlastrekmachine (2 zwaden)	175	175.000	175.000	
zelfrijdende vlastrekrepelmachine (2 zwaden)	125			350.000
zelfrijdende vlaskeermachine	50	50.000*	50.000	50.000*
zelfrijdende vlaskeerrepelmachine	60		100.000	
getrokken zwadlichter	50	5.000	5.000	5.000
zelfrijdende zwadoprolpers	125	100.000	100.000	100.000
totale investering		330.000	430.000	505.000

* Bij deze systemen wordt twee keer per jaar gekeerd; de kosten kunnen hierdoor verdeeld worden over 100 ha.

Machines en werktuigen

De mechanisatie van de oogst gaat gepaard met hoge aanschafkosten voor de vlasoogstmachines. Hierdoor zijn samenwerkingsvormen van zogenaamde vlaskernen ontstaan. De vlaskernen bewerken 40 tot 60 hectare vlas. Het is een samenwerkingsverband van telers met een vlasserijbedrijf of loonwerker, die op contract de oogst regelen. In tabel 18 is een indicatie gegeven van de investeringsbedragen in machines en van de oogst- en verwerkingskosten van vlas per ha bij drie dauwroot-oogstsystemen.

Uit de berekeningen blijkt dat het saldo per eenheid eigen mechanisatie bij keerrepelen en trekrepelen het hoogst is. Uit tabel 19 blijkt echter ook dat de kosten van de oogstmachines bij het trekrepelen het hoogst zijn. Wanneer van het saldo de kosten van de oogstmachines worden afgetrokken, geeft het keerrepelen het beste resultaat. Bij de beoordeling van het saldo moet wel rekening gehouden worden met de oogstrisico's van verschillende systemen (zie hoofdstuk 'Oogst').

Tabel 19. Kosten oogstmachines per ha bij drie oogstsystemen.

kosten oogstmachines[1]	dauwroten stro met zaad[2]	keerrepelen[2]	trekrepelen[2]
- trekken	180	180	
- trekken / repelen			504
- keren / repelen		300	
- keren	180[5]	180	180[5]
- zwadlichten	p.m.	p.m.	p.m.
- oprollen[3]	144	144	144
- transport / opslag stro	200	200	200
- transport / opslag bollen, zaad	p.m.	p.m.	p.m.
- drogen bollen, zaad	_	p.m.	500[4]
- dorsen bollen	_	350	350
totale kosten oogstmachines	704	1.354	1.878

[1] Gemiddeld 18% voor onderhoud, verzekering, afschrijving en rente (exclusief brandstofkosten).

[2] Gebaseerd op aantal hectares uit tabel 18.

[3] Exclusief touw.

[4] Drogen met verwarmde lucht.

[5] Tweemaal keren.

Nog verkrijgbare uitgaven [1]

Verslagen

228. Effecten intensieve bouwplannen op lichte zavelgronden in de Noordoostpolder (WG 140). A. Rops, december 1996 ..... *f* 15,-
227. Verbetering van de opbrengst en trekrijpheid van roodlofwortels. Ing. C.A.Ph. van Wijk en P. Bleeker, december 1996 ..... *f* 15,-
226. Effecten van grondbewerking en organische stof op de structuur van de bouwvoor. Ing. V.P.H.M. de Kok en ing. J. Alblas, december 1996 ..... *f* 15,-
225. De gebruikswaarde van GFT-compost voor de akkerbouw en de groenteteelt in de volle grond. Ing. V.P.H.M. de Kok, december 1996 ..... *f* 15,-
224. Meerjarig rendement van beregenen op noordelijke zand- en dalgronden. Ir. W.A. Dekkers M.Sc. en ir. J. Smid, december 1996 ..... *f* 15,-
223. Bedrijfssystemen-onderzoek Meterik; evaluatie 1991-1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, M.H.J.P. van der Burgt en ing. M. van der Ham, december 1996 ..... *f* 20,-
222. Cichorei. Verslag van vier jaar teeltonderzoek. Ir. C.E. Westerdijk, oktober 1996 .... *f* 15,-
221. Natmaken, drogen en helen van peen en witlofwortels. Ing. J.A. Schoneveld en ing. H.P. Versluis, oktober 1996 ..... *f* 15,-
220. Toepassing van het stikstofbijmestsysteem in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1996 ..... *f* 15,-
219. Teeltonderzoek wortelgewaskruiden Angelica, levisticum en valeriaan 1987-1993. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 ..... *f* 15,-
218. Teeltonderzoek *Digitalis lanata* 1987-1994. Ing. H.J. van der Mheen, oktober 1996 ..... *f* 15,-
217. Effecten van maïs-gras vruchtwisseling. Ir. W. van Dijk, oktober 1996 ..... *f* 15,-
216. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van broccoli. Dr. ir. A.P. Everaarts, C.P. de Moel en dr. ir. P. de Willigen, oktober 1996 ..... *f* 15,-
215. Invloed van N-rijenbemesting op drogestofproductie en N-benutting bij snijmaïs. Ir. W. van Dijk, juli 1996 ..... *f* 15,-
214. Effect van rijenafstand, plantdichtheid en stikstofbemesting op de opbrengst, kwaliteit en gevoeligheid voor *Botrytis cinerea* bij stamslaboon (*Phaseolus vulgaris*). Ing. J.J. Neuvel, ing. H.P. Versluis en ir. K.J. Osinga, september 1996 ..... *f* 15,-
213. BEA, LP-model en Orspel; een beschrijving en vergelijking van hulpmiddelen in het bedrijfseconomische onderzoek. Ir. J. Smid, drs. A.T. Krikke en ir. H.B. Schoorlemmer, maart 1996 ..... *f* 15,-
212. Effecten van bodembedekking op de opbrengst en kwaliteit van groentegewassen. J.T.K. Poll en ing. C.G.M. Geven, september 1996 ..... *f* 15,-
211. Optimalisatie van erosieremmende teeltsystemen van maïs en suikerbieten op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, drs. F.J.P.M. Kwaad, drs. E.J. van Mulligen, drs. A.G. Wansink, drs. M. van der Zijp en ir. W. van den Berg, mei 1996 ..... *f* 15,-

[1] Een volledig overzicht van de uitgaven wordt u op aanvraag graag toegezonden.

210. Optimalisering van de biologisch-dynamische en ecologische pootgoedteelt; eindrapport over de onderzoeksjaren 1992 tot en met 1995. Ir. M. Hospers, februari 1996 ..... *f* 15,-
209. Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroente/bloembollen, proeftuin Zwaagdijk; evaluatie 1991-1993. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, F.C.G. Kreuk en ing. M. van der Ham, februari 1996 ..... *f* 20,-
208. Perspectieven voor korrelmaïs als zetmeelbron voor het noordelijke veenkoloniale- en zandgebied. Ir. W. van Dijk, dr. A.C. van Swaaij, ing. K.H. Wijnholds en ing. G. Veninga, januari 1996 ..... *f* 15,-
207. Waarnemingsmethoden voor bepaling van verschillen in onvolledige resistentie bij vollegrondsgroenterassen. Ir. J. Hoek, ing. I.P.M. Commandeur, ir. W. Sukkel en ing. H.J. Hylkema, november 1995 ..... *f* 15,-
206. Vruchtwisselingsproef AGM 600 proefboerderij A.G. Mulderhoeve Emmer-compascuum 1981-1989. Ing. K.H. Wijnholds en ir. W. van den Berg, november 1995 ..... *f* 20,-
205. Aanbod en opname van stikstof bij hoge produktieniveaus van wintertarwe op klei- en zavelgrond. Dr. ir. A. Darwinkel, oktober 1995 ..... *f* 15,-
204. Bedrijfssystemen-onderzoek Borgerswold 1986-1990. Ir. Y. Hofmeester, ing. A. Bos ir. F.G. Wijnands, drs. A.T. Krikke en drs. ing. B.J.M. Meijer, augustus 1995... *f* 25,-
203. Resultaten van onderzoek naar geïntegreerde bestrijding van onkruiden in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser en ing. L. Hoekstra, juli 1995 ..... *f* 15,-
202. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van witte kool. Dr. ir. A.P. Everaarts, augustus 1995 ..... *f* 15,-
201. Effecten van wintergewassen op verliezen en benutting van stikstof bij de teelt van snijmaïs. Ir. W. van Dijk, ir. J.J. Schröder, L. ten Holte en ing. W.J.H. de Groot, augustus 1995 ..... *f* 15,-
200. Interactie tussen rassen en proefplaatsen bij witlof. Ing. A.R. Biesheuvel en ir. G. van Kruistum, juni 1995 ..... *f* 15,-
199. Ontwikkeling van een gewasgroeimodel voor peen op basis van SUCROS 87. Ir. C.L.M. de Visser, ing. J.A. Schoneveld en ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1995 ..... *f* 20,-
198. Stikstofbemesting en nutriëntenopname van bloemkool. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, maart 1995 ..... *f* 15,-
197. Toediening dierlijke mest op löss, dal- en lichte zavelgrond. Ing. S. Postma, maart 1995 ..... *f* 20,-
196. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkerbouw; beknopt overzicht technische en economische resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. P. van Asperen, ing. G.J.M. van Dongen, ing. S.R.M. Janssens, ir. J.J. Schröder en ing. K.B. van Bon, maart 1995 ..... *f* 20,-
195. Inventarisatie naar de mogelijkheden van een waarschuwingssysteem voor *Phytophthora infestans* in aardappelen. Dr. ir. H.T.A.M. Schepers, ing. E. Bouma, ir. C. Bus en ir. W.A. Dekkers, maart 1995 ..... *f* 15,-
194. Beheersing van lage-temperatuurbederf bij witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. A.R. Biesheuvel, ir. R.C.F.M. van den Broek, ing. P.M.T.M. Geelen en ing. J.G.M. Jeurissen, maart 1995 ..... *f* 15,-
193. Het forceren van asperges in een geconditioneerde ruimte. J.T.K. Poll, ir. W. van

den Berg en ir. C.F.G. Kramer, maart 1995 ..... f 15,-

192. Optimalisering van de N-voeding van zetmeelaardappelen. Ir. C.D. van Loon, ing. K.H. Wijnholds en ir. A.H.M.C. Baltissen, maart 1995 ..... f 15,-

191. De invloed van plantveredeling, zaaitijdstip en koude-tolerantie op de stikstof benutting door maïs tijdens de jeugdgroei. Ing. D.A. van der Schans, ir. W. van Dijk en dr. ir. O. Dolstra, juni 1995 ..... f 15,-

190. Teelt van crambe. Ing. N. van Dijk en ir. G.E.L. Borm, april 1995 ..... f 15,-

189. Maatregelen tegen verbruiningsziekte ter vergroting van de opbrengstzekerheid van karwij. Resultaten van onderzoek 1990-1994. Ir. A. Evenhuis en ing. B. Verdam, maart 1995 ..... f 25,-

188. Stikstofbemesting, zaaidichtheid en groeiregulatie bij haver. Dr. ir. A. Darwinkel, A.H.J. Rops en ing. K.H. Wijnholds, maart 1995 ..... f 15,-

187. Reactie van graszaad op fosfaatbemesting. Ing. J.W. Steenhuizen, ing. J.G.N. Wander, ir. P.A.I. Ehlert en S. Vreeke, februari 1995 ..... f 15,-

186. Resultaten bedrijfssystemen-onderzoek intensieve vollegrondsgroenten 1991-1993. Ing. M. van der Ham, februari 1995 ..... f 15,-

185. Ontwikkeling van een biotoets voor het aantonen van herinplantproblemen bij asperge. J.T.K. Poll en ing. Th. Huiskamp, december 1994 ..... f 15,-

184. Vergelijking en verloop van de zaad- en carvonopbrengst van karwij en dille. Ing. H.J. van der Mheen, december 1994 ..... f 15,-

183. Effecten van plantdatum en plantdichtheid op groei, ontwikkeling, opbrengst en sortering van spruitkool (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*). Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, november 1994 ..... f 15,-

182. Inventarisatie van onderzoeksvragen over de fosfaatvoorziening. Ing. J. Alblas, ir. W. van Dijk en ing. C.A.Ph. van Wijk, november 1994 ..... f 15,-

181. Modificatie rassenkeuzetoets AM, PAGV en Hilbrands-laboratorium 1993. Ing. T.G. van Beers, drs. H. Regeer en ir. L.P.G. Molendijk, oktober 1994 ..... f 15,-

180. Onkruidbestrijding in de teelt van zaaiuien met herhaalde toepassing van combinaties van herbiciden na opkomst. Ing. L. Hoekstra, oktober 1994 ..... f 15,-

179. Herfstbehandeling van roodzwenk- en veldbeemdgewassen op zandgrond. Ir. G.E.L. Borm, oktober 1994 ..... f 15,-

178. Onderzoek naar effectieve chemische bestrijding van bladvlekkenziekte en koprot en naar voorspelling van koprot in uien. Ir. C.L.M. de Visser, ing. L. Hoekstra en D. Hoek, augustus 1994 ..... f 15,-

177. Vezelhennep als papiergrondstof; teeltonderzoek 1990-1993. Dr.ir. H.M.G. van der Werf en ing. W.C.A. van Geel, september 1994 ..... f 15,-

176. Bedrijfs-Systemen Onderzoek Vredepeel - Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1993. Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier, ir. Y. Hofmeester en ir. F. Wijnands, september 1994 ..... f 15,-

175. Inhoudelijke beschrijving van de teeltbegeleidingssytemen BETA, CERA en KOBAS. Ir. W.A. Dekkers en ing. A. Grunefeld, augustus 1994 ..... f 20,-

174. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in het Noordelijk kleigebied. Drs. A.T. Krikke en ing. A. Bos, augustus 1994 ..... f 35,-

173. Opbrengst, rendement en kwaliteit van wintertarwe bij extensiever telen. Dr.ir. A. Darwinkel, juli 1994 ..... f 15,-

172. Breken van storende lagen in zavelgronden in de Noordoostpolder. A.H.J. Rops,

ing. C.A.M. Schouten, G.A. van Soesbergen en ing. J. Alblas, juli 1994 ..... *f* 15,-

171. Chemische bestrijding van valse meeldauw (*Bremia lactucae*) in sla. Ing. R. Meier, mei 1994 ..... *f* 15,-

170. Zaadkwaliteit en veldopkomst van witlof. Ir. G. van Kruistum, ing. J.J. Neuvel en ir. W. van den Berg, mei 1994 ..... *f* 15,-

169. Optimalisatie van de teelt en afzet van kwaliteitsrogge voor de maalindustrie. Ing. S. Postma, april 1994 ..... *f* 15,-

168. Onderzoek naar vermindering van de stikstofbemesting door toepassing van *Rhizobium phaseoli* bij stamslaboon *Phaseolus vulgaris* L. Ing. J.J. Neuvel, ing. H.W.G. Floot, ing. S. Postma en ir. M.A.A. Evers, maart 1994 ..... *f* 15,-

167. Onderzoek naar de mogelijkheden van stikstofrijentoediening bij suikerbieten. M.A. van der Beek en P. Wilting, maart 1994 ..... *f* 15,-

166. De invloed van het weer op de toepassing van gewasbeschermingsmiddelen. Ing. E. Bouma en prof. dr. ir. L. Wartena, januari 1994 ..... *f* 15,-

165. Mens- en milieuvriendelijke treksystemen voor witlof: een verkenning van mogelijkheden. Ing. E.A. van Os, ir. C.F.G. Kramer, ir. G. van Kruistum, ing. F.X.C. Looijesteijn, dr. H.H.E. Oude Vrielink, januari 1994 ..... *f* 15,-

164. Zekerheid van de veldopkomst bij peen. Ing. J.A. Schoneveld, december 1993 ..... *f* 15,-

163. De waardplantgeschiktheid van groenbemestingsgewassen voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje. Ir. J.G. Lamers en ing. Js. Roosjen, december 1993 ..... *f* 15,-

162. Herfstbehandeling van Engels raaigras bestemd voor de eerste en tweede zaadoogst, en van veldbeemd en roodzwenk bestemd voor de tweede en latere zaadoogst op kleigronden. Ir. G.E.L. Borm, december 1993 ..... *f* 20,-

161. Bestrijding van het gerstevergelingsvirus in granen. Ing. R.D. Timmer, november 1993 ..... *f* 15,-

160. Rhizomanie-onderzoek 1990-1993. Ir. L.W. Ebbers, november 1993 ..... *f* 15,-

159. Onderzoek naar een systeem voor geleide bestrijding van bladvlekkenziekte in zaaiuien. Ir. C.L.M. de Visser, september 1993 ..... *f* 25,-

158. Biospectron, een systeem van mineraalvoorziening voor wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel en A. Bramsvik, juli 1993 ..... *f* 15,-

157. The infomation model for crop protection in arable farming. Ir. A.J. Scheepens, april 1993 ..... *f* 15,-

156. Perspectieven van de teelt van brouwgerst buiten het Zuidwestelijk kleigebied. Ing. R.D. Timmer, april 1993 ..... *f* 15,-

155. Produktie- en kwaliteitsverloop bij snijmaïs. Ing. D. van der Schans, ing. H.M.G. van der Werf MSc en ir. W. van den Berg, april 1993 ..... *f* 15,-

154. Gebruik van insektengaas op vollegrondsgroentegewassen. A. Ester e.a., februari 1993 ..... *f* 15,-

153. Arbeidsprestatie bij de oogst van ijsbergsla en bloemkool; een verkennende studie. Ing. C.I. Dekker en ing. B.J. van der Sluis, februari 1993 ..... *f* 15,-

152. Informatiemodel "gewasgroei en -ontwikkeling". Ir. P.W.J. Raven, ing. W. Stol, dr.ir. H. van Keulen, ing. R.F.I. van Himste, dr. M.A. van Oijen en ir. H. Marring, maart 1993 ..... *f* 15,-

Publicaties

93.	Perspectieven voor akkerbouwbedrijven in het zetmeelaardappeltelend gebied Ir. J. Smid	*f* 25,-
92.	Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroenten Meterik Ing. B.M.A. Kroonen-Backbier	*f* 25,-
91.	Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroenten ROC Westmaas. Ing. J. Rovers, september 1998	*f* 25,-
90.	Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroenten proeftuin Noord-Brabant. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, juni 1998	*f* 25,-
89.	Bedrijfssystemen-onderzoek vollegrondsgroenten/bloembollen proeftuin Zwaagdijk. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, mei 1998	*f* 25,-
88.	Werkplan 1998, februari 1998	*f* 25,-
87.	Perspectieven geïntegreerde akkerbouw in Noordoost-Nederland, februari 1998	*f* 25,-
86.	Perspectieven voor de akkerbouw in het Zuidwestelijk kleigebied. Ir. J. Smid, december 1997	*f* 15,-
85.	Kwantitatieve Informatie 1997/1998, december 1997	*f* 60,-
84.	Bedrijfsbegroten in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, september 1997	*f* 15,-
83.	Werkplan 1997, maart 1997	*f* 25,-
82.	Geagrificeerd ABC. ir. H.B. Schoorlemmer, drs. J.P.P.J. Welten en drs. A.T. Krikke, maart 1997	*f* 25,-
81a.	Jaarboek 1995/1996 akkerbouw, december 1996	*f* 35,-
81b.	Jaarboek 1995/1996 vollegrondsgroenteteelt, december 1996	*f* 30,-
80.	Jaarverslag 1995, juli 1996	*f* 20,-
79.	Werkplan 1996, februari 1996	*f* 20,-
78a.	Jaarboek 1994/1995 akkerbouw, november 1995	*f* 30,-
78b.	Jaarboek 1994/1995 vollegrondsgroenteteelt, november 1995	*f* 30,-
77.	Jaarverslag 1994, juni 1995	*f* 20,-
76.	Werkplan 1995, januari 1995	*f* 20,-
75.	Kwantitatieve informatie 1995, december 1994	*f* 30,-
74.	Onkruidbestrijding in de graszaadteelt. Ir. P. Baltus, december 1994	*f* 15,-
73a.	Jaarboek 1993/1994 akkerbouw, november 1994	*f* 30,-
73b.	Jaarboek 1993/1994 vollegrondsgroenteteelt, november 1994	*f* 20,-
72.	Jaarverslag 1993, mei 1994	*f* 20,-
71.	Werkplan 1994, februari 1994	*f* 15,-
70a.	Jaarboek 1992/1993 akkerbouw, oktober 1993	*f* 30,-
70b.	Jaarboek 1992/1993 vollegrondsgroenteteelt, oktober 1993	*f* 20,-
69.	Kwantitatieve informatie 1993-1994, september 1993	*f* 30,-
68.	Planning van de vervangingsinvestering van een machine of werktuig. Ir. H.B. Schoorlemmer en drs. A.T. Krikke, augustus 1993	*f* 20,-
67.	28 jaar De Schreef, april 1993	*f* 40,-
65.	Werkplan 1993, februari 1993	*f* 15,-

Themaboekjes

21.	Ruwvoederproductie bij droogte, mei 1998	*f* 20,-
20.	Vollegrondsgroente telen met perspectief, januari 1998	*f* 15,-

19. Themadag maïs, november 1995 ..... f 15,-
18. Stikstofstromen in de vollegrondsgroenteteelt, december 1994 ..... f 15,-
17. Agrificatie en 'nieuwe' gewassen, maart 1994 ..... f 35,-
16. Aardappelen, december 1993 ..... f 25,-
15. Duurzame onkruidbestrijding, november 1993 ..... f 25,-

Teelthandleidingen

85. Teelt van vezelvlas, februari 1999 ..... f 25,-
84. Teelt van luzerne, december 1998 ..... f 25,-
83. Teelt van sjalotten, september 1998 ..... f 25,-
82. Teelt van rabarber, juni 1998 ..... f 25,-
81. Teelt van plantuien, april 1998 ..... f 25,-
80. Teelt van witte asperges, januari 1998 ..... f 30,-
79. Teelt van witlof en roodlof, januari 1998 ..... f 50,-
78. Teelt van kruidenwortelgewassen Angelica, Levisticum en Valeriana, oktober 1997 f 25,-
77. Teelt van spruitkool, september 1997 ..... f 25,-
76. Teelt van wintertarwe, maart 1997 ..... f 25,-
75. Teelt van knoflook, januari 1997 ..... f 15,-
74. Teelt van bosui, januari 1997 ..... f 15,-
73. Teelt van sluitkool, oktober 1996 ..... f 35,-
72. Teelt van pootaardappelen, augustus 1996 ..... f 35,-
71. Teelt van kroten, juli 1996 ..... f 35,-
70. Teelt van Chinese kool, februari 1996 ..... f 20,-
69. Teelt van graszaad, oktober 1995 ..... f 25,-
68. Teelt van peulen en doperwten voor de verse markt, juli 1995 ..... f 25,-
67. Teelt van courgette en pompoen, april 1995 ..... f 25,-
66. Teelt van stamslabonen, december 1994 ..... f 40,-
65. Teelt van andijvie, december 1994 ..... f 30,-
64. Teelt van suikerbieten, september 1994 ..... f 30,-
63. Teelt van sla, augustus 1994 ..... f 40,-
62. Teelt van bleekselderij, maart 1994 ..... f 25,-
61. Teelt van haver, februari 1994 ..... f 20,-
60. Teelt van karwij, januari 1994 ..... f 15,-
59. Teelt van dille, januari 1994 ..... f 15,-
58. Teelt van maïs, december 1993 ..... f 25,-
57. Teelt van consumptie-aardappelen, november 1993 ..... f 30,-
56. Teelt van prei, oktober 1993 ..... f 30,-
55. Teelt van knolvenkel, augustus 1993 ..... f 25,-
54. Teelt van broccoli, juli 1993 ..... f 30,-
53. Teelt van suikermaïs, juli 1993 ..... f 25,-
52. Teelt van zaaiuien, juni 1993 ..... f 30,-
51. Teelt van bloemkool, april 1993 ..... f 35,-
50. Teelt van Digitalis lanata, februari 1993 ..... f 10,-
49. Teelt van thijm, februari 1993 ..... f 10,-

WORDT ABONNEE VAN HET PAV

De uitgaven van het PAV zijn los te bestellen, maar ook via een abonnement. Wat zijn de mogelijkheden?

Pakket-abonnementen:

PAV-uitgaven	Akkerbouw	Vollegrondsgroente	Totaal
Werkplan			+
Jaarverslag	+	+	+
PAV-bulletin Akkerbouw	+		+
PAV-bulletin Voll. groente		+	+
Kwantitatieve Informatie	+	+	+
Teelth. Akkerbouw	+		+
Teelth. Voll. groente		+	+
Publicaties Akkerbouw	+		+
Publicaties Voll. groente		+	+
Publicaties Algemeen	+	+	+
prijs per jaar (*f*)	125,-	125,-	225,-

Deel-abonnementen
Deel-abonnementen zijn mogelijk op:

PAV-bulletin Akkerbouw (*f* 75,- per jaar)
PAV-bulletin Vollegrondsgroente (*f* 75,- per jaar)
Bestelabonnement voor losse PAV-uitgaven (*f* 25,- per jaar).

U kunt zich schriftelijk, telefonisch of per fax opgeven voor een pakket-abonnement of een deel-abonnement. Zie voor de benodigde gegevens onder colofon (binnenkant omslag).

Losse bestellingen
U kunt losse exemplaren bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 22.49.700 van het PAV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.