

# teelt van **DROGE ERWTEN**

Teelthandleiding nr. 28  
maart 1989

- Samenstelling : ing. R.D. Timmer - PAGV
- Met medewerking van : ing. H. Jansen - CAT Assen  
J. Staal - CAT Groningen  
ing. C.M.A. Nijenhuis - CAT Tiel  
ing. K.B. van Bon - CAD-AGV
- Redactie : ing. P. de Jonge - PAGV

---

CONSULENTSCHAP



LELYSTAD

Consulentenschap in Algemene Dienst voor de Akkerbouw  
en de Groenteteelt in de Vollegrond, Postbus 369,  
8200 AJ Lelystad, tel. 03200 - 22714

Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de  
Vollegrond, Postbus 430, 8200 AK Lelystad,  
tel. 03200 - 22714

PROEFSTATION



LELYSTAD

---

---

# Inhoudsopgave

---

	blz.
<b>1. Algemeen</b> .....	<b>7</b>
1.1 Geschiedenis .....	7
1.1.1 Oudste historie van de teelt .....	7
1.1.2 Teelt in de vijftiger jaren .....	7
1.1.3 Areaalsontwikkeling tot nu toe .....	7
1.2 Plantkundige aspecten .....	8
1.2.1 Plantkundige familie .....	8
1.2.2 Bouw van de plant .....	8
1.2.3 Voedingswaarde .....	10
1.3 Teeltgebieden .....	11
1.3.1 Inleiding .....	11
1.3.2 Teelt binnen de EG .....	11
1.3.3 Teelt in Nederland .....	12
1.4 Landbouwkundig onderzoek .....	13
1.4.1 Knelpuntennota .....	13
1.4.2 Stichting Nederlands Graan-Centrum .....	13
1.4.3 Proefstation voor de Akkerbouw en .....	13
de Groenteteelt in de Vollegrond .....	13
1.4.4 Veredeling .....	13
1.4.5 Overig onderzoek .....	13
<b>2. Fysiologie</b> .....	<b>15</b>
2.1 Groeipatroon van de erwte .....	15
2.1.1 Kiemplantfase .....	15
2.1.2 Blad- en stengelvorming .....	15
2.1.3 Wortelontwikkeling .....	15
2.1.4 Bloei en peulzetting .....	16
2.1.5 Rijpingsfase .....	16
2.2 Factoren die het groeipatroon beïnvloeden .....	16
2.2.1 Daglengte en lichtintensiteit .....	17
2.2.2 Temperatuur .....	17
2.2.3 Vochtvoorziening .....	17
2.2.4 Voedingselementen .....	17
2.3 Productie .....	18
2.3.1 Produktieverloop .....	18
2.3.2 Opbrengst .....	18
<b>3. Bodem en bemesting</b> .....	<b>20</b>
3.1 Grondsoort .....	20

3.1.1	Het profiel.....	20
3.1.2	pH-KCl en kalktoestand .....	21
3.1.3	Waterhuishouding .....	21
3.1.4	Berekening.....	21
3.2	Grondbewerking.....	22
3.2.1	Doelstelling van de grondbewerking .....	22
3.2.2	Methode van grondbewerking.....	22
3.2.3	Stoppelbewerking .....	22
3.2.4	Hoofdgrondbewerking.....	23
3.2.5	Nabewerking hoofdgrondbewerking .....	23
3.2.6	Zaaibedbereiding .....	23
3.3	Bemesting .....	24
3.3.1	Bemestingstoestand .....	24
3.3.2	Stikstof .....	24
3.3.3	Fosfaat .....	26
3.3.4	Kali .....	26
3.3.5	Magnesium .....	27
3.3.6	Mangaan .....	27
3.3.7	Sporenelementen.....	28
3.4	Organische bemesting .....	28
<b>4.</b>	<b>Perceelskeuze en vruchtwisseling .....</b>	<b>29</b>
4.1	Gezondheidstoestand .....	29
4.1.1.	Voetziekte .....	29
4.1.2.	Aaltjes .....	30
4.2	Bemestingstoestand.....	30
4.3	Onkruidbezetting .....	30
4.4	Vruchtwisseling .....	30
4.4.1	De erwt als voorvrucht .....	30
4.4.2	Voorvruchten voor erwten .....	31
4.4.3	Teeltfrequentie .....	31
4.4.4	De erwt in het bouwplan .....	31
<b>5.</b>	<b>Rassen.....</b>	<b>33</b>
5.1	Veredeling .....	33
5.1.1	Bladrijke rassen .....	33
5.1.2	Semibladloze rassen.....	34
5.1.3	Bladloze erwten .....	34
5.1.4	Gekreuktzadigen .....	34
5.2	Rassenonderzoek .....	34
5.3	Rassenlijst.....	35
5.4	Rassenkeuze .....	35

<b>6. Zaaien</b> .....	<b>36</b>
6.1 Zaazaad .....	36
6.1.1 Raszuiverheid .....	36
6.1.2 Kiemkracht en vitaliteit .....	36
6.1.3 Zaadbehandeling .....	36
6.1.4 Enting van zaazaad .....	36
6.2 Zaaisystemen .....	37
6.3 Zaazaadhoeveelheid .....	38
6.3.1 Optimaal plantgetal .....	38
6.3.2 Hoeveelheid zaazaad/ha .....	38
6.4 Zaaidiepte .....	38
6.5 Rijanafstand .....	39
6.6 Zaaitijdstip .....	39
<b>7. Onkruidbestrijding</b> .....	<b>40</b>
7.1 Mechanische onkruidbestrijding .....	40
7.2 Chemische onkruidbestrijding .....	40
7.2.1 Voor het zaaien .....	41
7.2.2 Kort na het zaaien .....	41
7.2.3 Kort voor opkomst .....	41
7.2.4 Na opkomst .....	41
7.2.5 Voor de oogst .....	42
7.3 Handleiding onkruidbestrijding .....	43
<b>8. Gewasbescherming</b> .....	<b>49</b>
8.1 Schimmelziekten .....	49
8.1.1 Voetziekte .....	49
8.1.2 Rattekeutelziekte .....	50
8.1.3 Grauwe schimmel .....	51
8.1.4 Valse meeldauw .....	52
8.1.5 Echte meeldauw .....	53
8.1.6 Lichte vlekkenziekte .....	53
8.1.7 Donkere vlekkenziekte .....	53
8.2 Virusziekten .....	54
8.2.1 Enatiemozaïekvirus .....	55
8.2.2 Erwtemozaïekvirus .....	55
8.2.3 Erwtetopvergelingsvirus .....	56
8.2.4 Vroege verbruining .....	56
8.3 Schadelijke insecten .....	56
8.3.1 Bladrandkever .....	56
8.3.2 Bladluizen .....	57
8.3.3 Tripsen .....	58
8.3.4 Erwtégalmug .....	58
8.3.5 Erwtepeulboorder .....	58
8.3.6 Bestrijdingsmogelijkheden insecten .....	60

8.4	Aaltjes .....	60
	8.4.1 Erwtcysteaaltje .....	60
	8.4.2 Geel bietecysteaaltje .....	60
	8.4.3 Noordelijk wortelknobbelaaltje .....	60
	8.4.4 Vrijlevende wortelaaltjes .....	61
8.5	Bacteriën .....	62
8.6	Vogel- en wildschade .....	62
8.7	Handleiding ziekte- en plaagbestrijding .....	62
<b>9.</b>	<b>Oogst .....</b>	<b>64</b>
9.1	Oogstmethode .....	64
	9.1.1 1-fase oogst .....	64
	9.1.2 2-fase oogst .....	65
9.2	Oogsttijdstip .....	67
9.3	Kwaliteitsaspecten .....	68
	9.3.1 Algemeen .....	68
	9.3.2 Verontreiniging .....	68
	9.3.3 Vochtgehalte .....	68
	9.3.4 Beschadiging .....	69
<b>10.</b>	<b>Drogen en bewaren .....</b>	<b>70</b>
10.1	Droogtechniek .....	70
	10.1.1 Droging van zaaizaad .....	70
	10.1.2 Droging van consumptie-erwten .....	71
	10.1.3 Droging van voererwten .....	72
10.2	Bewaring .....	72
<b>11.</b>	<b>Afzet en verwerking .....</b>	<b>73</b>
11.1	Leverantieverklaring .....	73
11.2	Productie in Nederland .....	73
11.3	Productie in de EG .....	74
11.4	Import .....	74
<b>12.</b>	<b>Saldoberekening en arbeidsbehoefte .....</b>	<b>77</b>
<b>13.</b>	<b>Literatuur .....</b>	<b>80</b>



---

# 1. Algemeen

---

## 1.1 Geschiedenis

### 1.1.1 Oudste historie van de teelt

De erwt is een van de oudst bekende cultuurgewassen. Bij opgravingen in het Midden-Oosten zijn in graven die dateren uit de laatste periode van het Stenen Tijdperk (8000-4000 voor Christus) al erwten gevonden. De oorsprong van de erwteelt is echter niet precies bekend. De genencentra zijn gelegen in Centraal-Azië, Ethiopië en het Middellandse Zee gebied. Vanuit deze genencentra heeft de erwt zich over de gehele wereld verspreid.

In West-Europa wordt de teelt van erwten voor het eerst in de 14e eeuw vermeld. Het uit de Middeleeuwen bekende drieslagstelsel (wintergraan - zomergraan - braak) wordt intensiever door de verbouw van peulvruchten in het braakjaar.

In Nederland werden in de Gouden Eeuw, de tijd dat Nederland een grote zeevarende natie was, vooral in het zuidwesten veel droge erwten geteeld. Omdat droge erwten langdurig bewaard konden worden werden ze als eiwitbron door zeelieden gebruikt. Daarna is de teelt van droge erwten nog lange tijd in het zuidwesten van ons land geconcentreerd geweest.

### 1.1.2 Teelt in de vijftiger jaren

Het areaal droge erwten is in deze eeuw aan grote schommelingen onderhevig geweest. In de periode 1950-1960 bereikte de teelt qua omvang een hoogtepunt. De helft van het areaal bevond zich in het zuidwestelijk kleigebied, terwijl een tweede belangrijk teeltgebied in Groningen lag.

De sterke uitbreiding van de teelt in deze jaren had te maken met de opkomende mechanisatie. De erwteelt was tot dan een

bijzonder arbeidsintensieve teelt vanwege de vele handmatige werkzaamheden. Het zaaien gebeurde indertijd met machines die in de meeste gevallen door paarden werden voortgetrokken. Veelal werd eigen ongekeurd zaaizaad gebruikt en een zaadontsmetting werd nog weinig toegepast. Na het zaaien werd het zaad ingeëgd. Door drie tot vier maal met de onkruideg en de wiedmachine door het gewas te gaan, gevolgd door een laatste wiedgang met de hand, werden onkruiden bestreden. Slechts een enkeling paste een chemische onkruidbestrijding toe. Daarentegen werden ziekten en plagen (met name insecten) voor zover mogelijk wel chemisch bestreden. Tegen de bladrandkever werd gewoonlijk een à twee maal met DDT gespoten; de akkerthrips, knopmade en erwtepeulboorder werden met parathion (of ook DDT) bestreden. Bij het oogsten werd het gewas eerst gemaaid. Het maaien gebeurde veelal nog met de hand (zicht), maar later werd dit door allerlei maaiapparatuur overgenomen. Na het maaien werd het zwad een keer geschud of gekeerd en vervolgens werd er geruiterd (allemaal handwerk). Het dorsen gebeurde vervolgens met een dorsmachine op het veld of in de schuur.

### 1.1.3 Areaalsontwikkeling tot nu toe

Na de Tweede Wereldoorlog werd getracht de afhankelijke situatie van ons land ten aanzien van de voorziening van (plantaardige) eiwitten te verbeteren door o.a. de teelt van erwten te stimuleren. In de vijftiger jaren werden er zodoende in ons land steeds zo'n 30.000 tot 35.000 ha erwten geteeld. Na 1960 liep het areaal echter sterk terug tot slechts 1.700 ha in 1977. Als oorzaken hiervoor kunnen worden genoemd:

- de beperkte mogelijkheden tot mechanisatie van de teelt;
- de grote arbeidsbehoefte van de teelt, ter-

wij het arbeidsaanbod in de landbouw terugliep;

- tegenvallende resultaten met betrekking tot de chemische bestrijding van onkruiden;
- de steeds verder achterblijvende opbrengsten van erwten ten opzichte van de granen. Het saldooverschil tussen erwten en granen werd derhalve steeds groter;
- de structuur- en ziektegevoeligheid van het gewas, waardoor de opbrengstzekerheid niet erg groot was.

Om tot een hogere zelfvoorzieningsgraad van plantaardige eiwitten in Europa te komen werd de teelt van eiwitrijke gewassen vanaf 1978 door de EG financieel gesteund. Een hoge prijs voor erwten en veldbonen zou het saldo van deze gewassen beter concurrerend maken met granen. Op deze manier kon tevens iets gedaan worden aan de enorme graanoverschotten. Het duurde echter tot 1985 alvorens de teelt van droge erwten in Nederland werkelijk van de grond kwam.

Een steeds verder afnemen van de graanprijs was hier de belangrijkste aanleiding voor. Anderzijds was ook een verbetering van de teelttechniek van erwten, resulterend in een hogere en iets meer stabiele opbrengst, oorzaak van het toegenomen areaal. Als gevolg van tegenvallende opbrengsten in 1985 en 1987 is de belangstelling voor de teelt echter weer wat afgenomen. De afbouw van de financiële ondersteuning van de teelt, waardoor de telersprijs in twee jaar tijd afnam van ruim 80 ct/kg naar ongeveer 60 ct/kg, heeft hierbij ook een belangrijke rol gespeeld. Het saldo van erwten is door deze prijsverlaging veelal weer onder het saldo van de granen uitgekomen.

## 1.2 Plantkundige aspecten

### 1.2.1 Plantkundige familie

De erwt behoort tot de vlinderbloemenfamilie (Papilionaceae, of ook wel Leguminosae genoemd), waartoe o.a. ook bonen, klavers,

wikken en luzerne behoren. De botanische naam voor de erwt is: *Pisum sativum* L..

Er kunnen onder meer de volgende typen erwten onderscheiden worden:

- ronde erwten (bloemen wit, zaadhuid bolrond, groene of gele zaadkleur); areaal in Nederland in 1988: 27000 ha droge erwten + 4000 ha doperwten.
- kreukerwten (bloemen wit, zaadhuid gerimpeld, groene zaadkleur); areaal in Nederland in 1988: 2500 ha doperwten.
- schokkers (bloemkleur wit, grote zaden, lichtgroene zaadkleur); areaal in Nederland in 1988: 100 ha.
- kapucijners (bonte bloemkleur, grote zaden, bruine zaadkleur); areaal in Nederland in 1988: 1000 ha als droge erwt + 100 ha als doperwt.
- rozijnerwten of grauwe erwten (bonte bloemkleur, grote zaden, grauwbrown zaadkleur); areaal in Nederland in 1988: enkele ha's.

De erwt is een eenjarig gewas, waarvan de zaden zowel in het onrijpe stadium (als doperwten) als in het rijpe stadium (als droge erwten) geoogst kunnen worden.

### 1.2.2 Bouw van de plant

#### Wortels

Erwten hebben een goed ontwikkeld wortelstelsel dat bij ongestoorde groei tot een diepte van 1,50 m in de grond kan doordringen. Het wortelstelsel bestaat uit een hoofdwortel met een groot aantal zijwortels. In symbiose met bepaalde bacteriën (*Rhizobium*-bacteriën) worden zogenaamde stikstofknolletjes gevormd.

Deze knolletjes stellen de plant in staat stikstof uit de lucht te binden (voor verdere bijzonderheden zie 3.3.2).



## Stengel

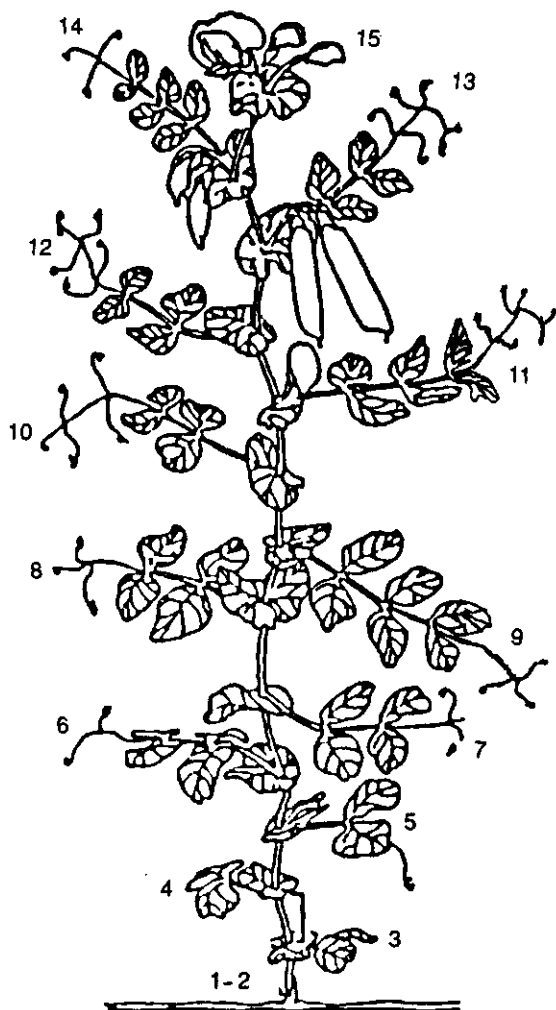
De stengel van de plant is dun, hol, onduidelijk vierkantig en kaal. De lengte en de stevigheid zijn afhankelijk van het ras en van de groeiomstandigheden. Naast de hoofdstengel kunnen zich door basale vertakking (uitstoeling) een of enkele zijstengels vormen. Dit is een belangrijke eigenschap van het gewas, omdat het de mogelijkheid biedt om bij een laag plantgetal toch een volledige bodembedekking en lichtbenutting te verkrijgen.

## Blad

De erwt heeft bladschubben, steunblaadjes en samengestelde bladeren die meestal uitlopen in een rank. De bladschubben zitten (beginnend vanaf de grond) aan de eerste twee stengelknopen. Ze zijn per ras zodanig verschillend van grootte en vorm dat ze kunnen dienen als raskenmerk. Bij de gangbare rassen wordt op iedere knoop (etage) een steunblad gevormd dat nauw om de hoofdstengel sluit. Op dezelfde plaats aan de hoofdstengel bevindt zich een samengesteld blad, bestaande uit een dun steeltje met daaraan twee of drie paren eivormige jukbladeren. Het einde van het steeltje gaat over in een rank. Er zijn ook bladloze en semibladloze rassen. Deze laatste worden ook wel halfbladloos genoemd. Bij de semibladloze rassen zijn de eivormige blaadjes omgevormd tot ranken. Het steunblad aan de hoofdstengel is nog wel aanwezig. Bij de volledig bladloze rassen zijn niet alleen de eivormige blaadjes omgevormd tot ranken, maar is ook het steunblad zo goed als geheel verdwenen.

## Bloem

De etages waarop de bloemen worden gevormd worden fertiel (vruchtbaar) genoemd. Vroege rassen beginnen lager aan de plant te bloeien dan late rassen. Ook bestaan er tussen de rassen grote verschillen wat be-



**Fig. 1.** Voorbeeld van de habitus van een erwteplant (bladrijk ras).  
Vegetatie etages 11/m 12;  
bloeï peulen op etages 13 e.v.

treft de neiging om "door te bloeien". Het aantal etages met bloemen kan variëren van drie tot ongeveer tien. In de bladoksels wordt een bloemsteel gevormd met veelal een of twee bloemen, maar er zijn ook rassen met drie, vier, of vijf bloemen per etage. De bloemen zijn wit of bont van kleur (zie 1.2.1).

Erwten zijn strenge zelfbestuivers. Spontane verbastering komt zelden voor.

### Peul

Uit elke bloem kan zich een peul ontwikkelen, maar er treedt ook abortie op van bloemen en peulen. De mate van abortie wordt beïnvloed door de groeiomstandigheden tijdens en kort na de bloei.

De peul kan een meer of minder dikke peulwand hebben. De peulwand levert via assimilatie tijdens het groeiseizoen en via herverdeling van drogestof tijdens de afrijpingsfase een bijdrage aan de opbrengstvorming.

### Zaad

Zoals al eerder genoemd, kan de vorm van het zaad rond of gekreukt zijn. De grootte van het zaad wordt enerzijds bepaald door het ras en anderzijds door de groeiomstandigheden. Het aantal zaden per peul is genetisch bepaald en kan tussen rassen variëren van vier tot ongeveer elf. Ook de groeiomstandigheden hebben invloed op dit aantal. De huidige commerciële rassen geven gemiddeld vier à vijf zaden per peul. De kleur van het zaad kan zijn geel, groen of bruin.

### 1.2.3 Voedingswaarde

#### Algemeen

Erwten zijn in grote delen van de wereld een zeer belangrijke voedselbron voor mens en dier. Het gehalte aan eiwitten en zetmeel is hoog, terwijl vitamines B1, B2 en panto-



De bloeiperiode van een erwtegewas kan variëren van twee tot vijf weken. Per etage worden veelal twee bloemen gevormd.

**Tabel 1.** Enkele analysecijfers van erwten in vergelijking tot veldbonen, sojaschroot en tarwe.

	erwten	veldbonen	sojaschroot	tarwe
energiewaarde (x 2100 kcal)	1,05	0,95	0,98	1,12
ruwe celstof (%)	5,1	7,4	5,7	2,5
koolhydraten (%)	51,8	46,9	29,2	69,1
ruw vet (%)	1,2	1,3	1,6	2,1
ruw eiwit (%)	22,4	23,8	45,2	11,2
lysine (%)	1,58	1,50	2,85	0,32
methionine + cystine (%)	0,55	0,50	1,38	0,45
tryptofaan (%)	0,20	0,19	0,59	0,12
threonine (%)	0,92	0,88	1,90	0,35

theenzuur, alsmede kalk en fosfor, in vrij grote mate aanwezig zijn.

### Eiwitgehalte

Het eiwitgehalte van erwten ligt tussen de 20 en 30% en is meestal iets lager dan dat van veldbonen. Sojabonen bevatten ter vergelijking ongeveer 45% ruw eiwit.

### Eiwitkwaliteit

Voor erwten bestaat meer belangstelling dan voor veldbonen vanwege de betere samenstelling en verwerkbaarheid van het eiwit. De (bontbloeiende) veldbonen hebben een hoog gehalte aan niet gewenste stoffen (o.a. tannine). De samenstelling van erwten ten aanzien van enkele belangrijke voedingsstoffen is in tabel 1 weergegeven. Ter vergelijking zijn ook de analysecijfers van veldbonen, sojaschroot en tarwe vermeld.

Van de aminozuren is lysine het belangrijkste. Het gehalte aan methionine is in peulvruchten vrij laag, maar kan via kunstmatige fabricage aan een mengvoer worden toegevoegd. De threonine is in peulvruchten in redelijke mate aanwezig, terwijl het gehalte tryptofaan iets aan de lage kant is. Afhankelijk van het soort voer kunnen peulvruchten zonder bezwaren tot een aandeel van 15% worden opgenomen in het mengvoer voor varkens. In pluimveevoeders kan maximaal 10% worden verwerkt. De verwerking van peulvruchten in rundveevoeders levert weinig bezwaren op en het aandeel zou tot

25% kunnen bedragen. Door onderlinge prijsverhoudingen in Nederland gaat de voorkeur echter uit naar andere veevoedergrondstoffen.

## 1.3 Teeltgebieden

### 1.3.1 Inleiding

De wereldproductie aan droge erwten bedroeg (volgens cijfers van de FAO) in 1986 ruim 14 miljoen ton. Iets meer dan de helft daarvan wordt geproduceerd in de USSR. Andere belangrijke productiegebieden zijn Azië (China: 2 miljoen ton) en Europa (bijna 3 miljoen ton).

### 1.3.2 Teelt binnen de EG

Nadat de EG in 1978 besloot de productie van erwten en veldbonen te stimuleren, is het areaal droog te oogsten erwten (en veldbonen) in de EG-landen sterk toegenomen. In 1980 werden 130.000 ha droge erwten verbouwd, in 1984 was dit verdubbeld en momenteel worden meer dan 800.000 ha in de EG-landen geteeld.

Binnen de EG zijn Frankrijk, Engeland (Verenigd Koninkrijk) en Denemarken de belangrijkste erwtenproducerende landen. Het Nederlandse areaal omvat niet meer dan 4 à 5% van het areaal in de EG. In tabel 2 is het areaal droge erwten weergegeven van enkele EG-landen.

**Tabel 2.** Ontwikkeling van het areaal droge erwten binnen de EG (x 1000 ha). (1980 - 1988).

jaar	EG (10)	Frankrijk	Denemarken	Engeland (VK)	West-Duitsland	Nederland
1980	133	57	3	34	-	3
1981	131	65	3	28	-	3
1982	174	105	8	27	-	4
1983	223	125	21	47	-	6
1984	281	133	53	58	6	10
1985	461	192	123	93	16	18
1986	592	291	135	91	35	22
1987	880	451	202	119	52	35
1988*		511	144		30	27

\* Voorlopige, nog niet volledige, areaalscijfers

### 1.3.3 Teelt in Nederland

Ook in ons land heeft de teelt van droge erwten een sterke uitbreiding doorgemaakt, al duurde het wel tot 1985 eer de belangstelling voor de teelt werkelijk gewekt was. De spectaculaire uitbreiding van de teelt sinds die tijd is niet in alle teeltgebieden in ons land even sterk geweest. Vooral in Groningen, in het oosten en zuidoosten van de provincie, en in Drenthe heeft de uitbreiding plaatsgevonden. Hierdoor is er een wijziging gekomen in de verdeling van het areaal over de diverse teeltgebieden. Was van

oudsher de zuidwestelijke zeelei, en dan met name Zeeland, het gebied waar erwten werden verbouwd, nu ligt het belangrijkste teeltgebied op de zand- en dalgrond in het noordoosten van het land (ca. 40% van het areaal).

Van het totale areaal droge erwten in 1988 werd ca. 7000 ha in beslag genomen door de zaaizaadteelt, die vooral in het Zuidwesten is geconcentreerd. Behoudens een beperkt aantal ha's voor de teelt van erwten voor menselijke consumptie is de rest van het areaal bestemd voor veevoer.

**Tabel 3.** Overzicht van de areaalsontwikkeling van droge erwten in Nederland en de Nederlandse provincies (1950 - 1988) (oppervlakte x 100 ha).

	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1986	1987	1988
Nederland	203	331	259	111	95	44	25	184	215	346	265
Groningen	47	34	26	11	5	1	1	34	43	69	42
Friesland	3	10	5	1	-	-	-	12	14	20	15
Drenthe	-	1	2	-	-	-	-	51	49	87	65
Overijssel*	10	38	-	-	-	-	-	3	3	9	10
Gelderland	10	16	6	1	-	-	-	10	8	17	13
Utrecht	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Noord-Holland	26	36	23	4	3	1	1	11	13	20	15
Zuid-Holland	29	43	37	14	9	3	1	12	17	26	19
Zeeland	33	95	86	61	63	32	19	35	42	54	50
Noord-Brabant	36	50	40	11	9	3	1	6	8	19	14
Limburg	3	3	3	6	6						
Flevoland	-	-	27	6	3	1	-	10	15	28	17

\* inclusief N.O.P.

## **1.4 Landbouwkundig onderzoek**

### **1.4.1 Knelpuntennota**

De Nationale Raad voor Landbouwkundig Onderzoek (NRLO) heeft in 1984 onderzocht welke "nieuwe" gewassen in de toekomst in het bouwplan een rol zouden kunnen spelen. Via een strenge selectie is men gekomen tot vier gewassen, nl. brouwergerst, voererwt, uien en aardpeer. Aan de Werkgroep Peulvruchten van de Stichting Nederlands Graan-Centrum is verzocht aan te geven welke knelpunten er bij de gewassen erwten en veldbonen bestaan en deze in een nota weer te geven. Nagegaan is welke de knelpunten zijn in de gehele gewaskolom van zaad tot en met afzet en verwerking. Tevens is aangegeven welke acties ondernomen zouden moeten worden bij het onderzoek en de voorlichting om de knelpunten op te lossen en zo betere kansen voor uitbreiding van het gewas te creëren.

### **1.4.2 Stichting Nederlands Graan-Centrum**

De Stichting Nederlands Graan-Centrum (NGC) stelt zich ten doel onderzoek op het gebied van o.a. granen en peulvruchten te starten en/of financieel te ondersteunen. Zo worden jaarlijks aan verschillende instellingen subsidies verstrekt ten behoeve van onderzoek.

Daarnaast is er een Werkgroep Peulvruchten door het NGC in het leven geroepen die nieuwe peulvruchtenprojecten bespreekt en resultaten van onderzoek uitwisselt.

### **1.4.3 Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond**

Op het Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond (PAGV) te Lelystad en op de regionale onderzoekcentra vindt het meer praktijkgerichte onderzoek plaats. Zo is er van 1983 t/m 1986 onderzoek uitgevoerd naar de optimale teeltwijze

van semibladloze rassen en de bestrijdingsmogelijkheden van verschillende schimmelziekten. Momenteel wordt er gewerkt aan een biotoets waarmee de mate van voetziekte in de bodem kan worden bepaald en worden er nieuwe bestrijdingsmogelijkheden nagegaan van de bladrandkever en de donkere vlekkenziekte. Ook wordt er vergelijkend onderzoek gedaan naar de teelt van droge erwten en veldbonen. De resultaten van het onderzoek worden in de vorm van teelthandleidingen, publikaties, themaboekjes, artikelen en lezingen openbaar gemaakt.

### **1.4.4 Veredeling**

Op het gebied van veredeling van erwten zijn de Stichting voor Plantenveredeling (SVP) en verschillende kweekbedrijven in Nederland actief. Het Nederlandse veredelingswerk heeft een voorsprong op dat in het buitenland, en de Nederlandse rassen worden ook veel in de ons omringende landen geteeld. De afgelopen jaren heeft het verdelingswerk zich gericht op het verkrijgen van een nieuw type erwteplant. Het nieuwe type moest steviger en minder ziektegevoelig zijn dan het conventionele type. Hieruit zijn de semibladloze rassen naar voren gekomen.

De komende jaren zal men in deze richting voortgaan. Daarnaast zal er gezocht worden naar resistentie tegen verschillende schimmelziekten.

Het Rijksinstituut voor Rassenonderzoek (RIVRO) levert ook een belangrijke bijdrage aan het rassenonderzoek door de landbouwkundige waarde van nieuwe rassen na te gaan op verschillende grondsoorten.

### **1.4.5 Overig onderzoek**

Ook op andere onderzoeksinstellingen dan hierboven genoemd wordt aandacht besteed aan de erwt. Zo houdt het Centrum voor Agro-Biologisch Onderzoek (CABO) zich o.a. bezig met de ontwikkeling van een gewasgroeimodel, en doet het Instituut voor

Bewaring en Verwerking van Landbouw-  
produkten (IBVL) onderzoek naar de moge-  
lijkheden om tot een verbetering van de voe-  
derwaarde te komen. Ook op verschillende  
vakgroepen van de Landbouwuniversiteit in  
Wageningen (LUW) wordt onderzoek ver-  
richt aan de erwt.

---

## 2. Fysiologie

---

### 2.1 Groeipatroon van de erwt

De groei en ontwikkeling van een erwteplant kan op verschillende manieren in fasen worden ingedeeld. Omdat bij de erwt de vegetatieve en de generatieve fase met elkaar verstrengeld zijn is een indeling in deze beide fasen niet mogelijk. In het algemeen worden onderscheiden: de periode van opkomst tot begin bloei, de bloeiperiode, de periode van einde bloei tot begin afrijping, en de afrijpingsperiode.

#### 2.1.1 Kiemplantfase

Erwtezaad kiemt al bij een temperatuur van 1°C. Bij lage temperaturen verloopt de kieming uiteraard wel bijzonder langzaam. De opkomst van de erwt vindt plaats na twee tot vijf weken, afhankelijk van de bodemtemperatuur en de zaaidiepte. Tijdens de eerste 10-15 dagen na opkomst worden in symbiose (samenwerking) met *Rhizobium*-bacteriën de wortelknolletjes gevormd en tot productie gebracht. De erwteplant kan in deze periode nog niet over zelfgebonden stikstof beschikken en gebruikt de stikstof die opgeslagen ligt in de cotylen (kiemlobben). De wortelknolletjes worden in de praktijk ook wel stikstofknolletjes genoemd.

#### 2.1.2 Blad- en stengelvorming

Na opkomst van de erwt worden de stengel en de bladeren gelijktijdig gevormd. De snelheid waarmee dit gebeurt is afhankelijk van de temperatuur. Gemiddeld worden er twee bladstages per week geproduceerd. De bladstages worden gevormd op de zogenaamde knopen (stengelverdikkingen), die de stengel opdelen in internodiën (stengeldelen). Afhankelijk van het ras worden 7-15 vegetatieve etages/knopen gevormd. Op de eerste

twee knopen vinden we echter kleine schubblaadjes, vaak net onder of ter hoogte van het grondoppervlak. De bladeren van de erwt zijn samengesteld, en bestaan uit twee of drie paren eivormige jukblaadjes. Bij de zogenaamde semibladloze rassen zijn deze eivormige blaadjes echter omgevormd tot ranken. De steunbladeren, welke aan de basis van de bladstelen zijn te vinden, zijn bij deze rassen nog wel aanwezig. De bladsteel eindigt bij de meeste rassen in een rank. Rankloosheid komt echter ook voor. In de oksels van de schubblaadjes kunnen aan de hoofdstengel de zijstengels ontstaan (uitstoeiing). Het aantal zijstengels per plant wordt voornamelijk bepaald door het ras en de standdichtheid.

Na de vorming van een bepaald aantal vegetatieve etages (per ras verschillend) gaat de plant over tot de vorming van generatieve etages, ook wel fertiele etages genoemd. Hiermee wordt echter de vegetatieve fase niet afgesloten.

#### 2.1.3 Wortelontwikkeling

Het wortelstelsel bestaat uit een hoofdwortel en zeer vele zijwortels. Een duidelijke penwortel heeft de erwt niet. De ontwikkeling van het wortelstelsel wordt in grote mate bepaald door de structuur en de bemestings-toestand (vooral fosfaat) van de grond. De pH heeft een grote invloed op de vorming van de stikstofknolletjes. De stikstofknolletjes worden gevormd door *Rhizobium*-bacteriën. Bij een vlinderbloemige plant dringen deze bacteriën de wortels binnen via de wortelharen. De wortelcellen gaan onder invloed hiervan over tot een zeer snelle celdeling, waardoor de knolletjes gevormd worden. De bacteriën blijven hierbij in de knolletjes aanwezig. Voor de vorming van een enkel stikstofknolletje zijn ongeveer 400 bacteriën nodig. De bacteriën binden vervolgens stikstof

uit de lucht, die door de plant kan worden gebruikt. Daar staat tegenover dat de bacteriën een deel van de door de plant gevormde assimilaten gebruikt. Een actief stikstofknolletje is te herkennen aan de rozende kleur bij doorsnijden. Bij afname van de activiteit verkleurt het binnenste van het knolletje groenachtig. Bij een lage pH van de grond (zie 3.1.2) zijn de Rhizobium-bacteriën niet actief. Er vindt dan nagenoeg geen vorming van stikstofknolletjes plaats.

#### 2.1.4 Bloei en peulzetting

De overgang van de vorming van vegetatieve naar generatieve etages is voor een belangrijk gedeelte genetisch bepaald. Daarnaast kan ook het tijdstip van zaaien en de voorziening met mineralen hierop van invloed zijn. Vrijwel alle Nederlandse erwte-rassen zijn daglengteneutraal, zodat dit geen rol speelt bij de overgang naar de vorming van fertiele etages.

In de bladoksels van de generatieve etages worden knoppen gevormd waaruit de bloemen ontstaan. Bij erwten vindt de bestuiving plaats voordat de bloem geopend is en wel op het moment dat in de gesloten bloem de stempel de meeldraden passeert. Daarom treedt vrijwel uitsluitend zelfbestuiving op. Het aantal bloemen per knoop ligt genetisch vast. Men onderscheidt hierin typen met twee bloemen en typen met meer dan twee bloemen per knoop. De bevruchting van de bloem levert nooit problemen op. Wel kan er in meer of mindere mate bloem- en peulabortie optreden. Percentages tot 40% komen voor. Abortie wordt bevorderd door:

- hoge plantdichtheden (weinig licht in het gewas);
- hoge temperaturen tijdens de bloei;
- (te) ruime vochtvoorziening tijdens de bloei.

Dit laatste kan worden verklaard door het feit dat een plant onder gunstige vochtomstandigheden minder de neiging heeft tot zaadvorming over te gaan. Wellicht spelen ook bacteriën en schimmels hierbij een rol. Naast de eerder genoemde bloem- en peul-

abortie kan er in een latere fase ook nog embryo-abortie optreden. Hierdoor kunnen grote verschillen in de zaadzetting per peul optreden.

Wanneer de erwteplant is uitgebloeid stopt ook de wortelgroei. De veroudering van de plant verloopt daarna snel. Het zaad gaat in deze periode zeer sterk voedingsstoffen aan de rest van de plant onttrekken, en er vindt een herverdeling van de drogestof plaats.

De peulwand levert door fotosynthese ook een belangrijk aandeel in de productie van assimilaten (20-25%). In de periode na de bloei vindt dan ook de grootste drogestofproductie per tijdseenheid plaats. Hieruit wordt duidelijk dat in de periode van einde bloei tot begin afrijping het grootste gedeelte van de opbrengst wordt gevormd. Droog weer (dus een droog gewas) en een goede aanvoer van vocht uit de bodem zijn in deze periode erg belangrijk voor het behalen van een optimale productie. In dichte gewassen kan te donker weer nog wel eens voor extra peulabortie zorgen.

#### 2.1.5 Rijpsfase

De rijpsfase van de erwt kenmerkt zich door een zeer snelle veroudering van het gewas. Het bladgroen van de peulen wordt als eerste afgebroken. Ze verkleuren dan lichtbruin en worden perkamentachtig. Hierna volgen de bladeren en als laatste de stengels. Na afbraak van het bladgroen vindt er geen fotosynthese meer plaats. Wel worden door redistributie assimilaten en bouwstoffen van afstervende plantedelen naar het zaad getransporteerd. Deze redistributie levert een belangrijke bijdrage aan de opbrengstvorming. Een te snel afstervend gewas (door droogte of ziekte-aantasting) geeft kleine erwten te zien en een lage opbrengst.

## 2.2 Factoren die het groeipatroon beïnvloeden

De belangrijkste factoren die het groeipatroon beïnvloeden zijn: daglengte en lichtin-



tensiteit, temperatuur, vochtvoorziening en de voorziening met voedingselementen.

### 2.2.1 Daglengte en lichtintensiteit

De in Nederland geteelde rassen zijn overwegend daglengte-neutraal. Dat wil zeggen dat ze onafhankelijk van de daglengte na een bepaalde tijd tot bloei overgaan. (De bloemafplitsing in het groeipunt vindt reeds plaats op het moment dat aan de plant 6 à 7 bladeren zijn afgesplitst.) Er zijn echter een aantal late rassen die bloeien vanaf de 15e-16e etage (vooral doperwten) die in enige mate langedag-typen zijn.

De lichtintensiteit is van invloed op de snelheid van ontwikkeling van de plant. Bij veel licht verloopt de ontwikkeling sneller en omgekeerd. Ook de mate van bloem-, peul- en embryo-abortie wordt door de lichtintensiteit beïnvloed.

### 2.2.2 Temperatuur

De temperatuur heeft een belangrijke invloed op de groei en ontwikkeling van een erwteplant. Onder groei verstaan we de hoeveelheid gewasmassa die door de plant gevormd wordt; onder ontwikkeling het doorlopen van de gewasstadia. De temperatuur is al bij de kieming van groot belang. De minimumtemperatuur voor kieming is ongeveer 1°C. Bij lage temperaturen verloopt de opkomst bijzonder traag en kan het wel vier tot vijf weken duren voordat de erwten boven staan. Bij een temperatuur van 20°C staan de erwten in vijf dagen boven. Ook heeft de temperatuur invloed op de groei van de stengel en de bladeren en de vorming van de fertiele etages. Bij lage temperaturen in het begin van de bloei vindt er nog een sterke vegetatieve groei plaats. Vooral het blad- en stengelapparaat ontwikkelt zich en er ontstaat een zwaar gewas met relatief weinig peulen. Bij hogere temperaturen wordt juist een korter gewas gevormd, dat ook minder de neiging heeft om door te bloeien. Erg hoge temperaturen tijdens de bloei kunnen

een hoge mate van bloem- en peulabortie veroorzaken. De vorstgevoeligheid van de erwt is het grootst in de periode kort voor en tijdens de bloeiperiode. De al deels gevormde bloemknoppen kunnen bevroren en afsterven.

### 2.2.3 Vochtvoorziening

Vooraf in de vegetatieve fase is een goede vochtvoorziening nodig voor de vorming van een vol en sterk gewas. Een te ruime vochtvoorziening bevordert echter de ontwikkeling van lange, weelderige en daarmee slappe en ziektegevoelige gewassen. Tijdens de bloeiperiode is een zekere droogtestress gunstig. Hierdoor komt de erwt tot maximale bloei en vindt een goede peulzetting plaats. Een ruime vochtvoorziening in deze periode heeft tot gevolg dat de plant in bladvorming blijft investeren en er minder bloemen worden gevormd. Te hevige droogtestress tijdens de bloei kan leiden tot een verkorting van de bloeiperiode en abortie van bloemen en peulen.

In de periode van peulvulling is een ruime vochtvoorziening positief voor de productie. Gaat deze ruime vochtvoorziening echter gepaard met langdurig natte gewasomstandigheden, dan kan door schimmelvorming en bacteriën een groot deel van de peulen en zaden aangetast worden en verloren gaan. Optimaal voor de groei en ontwikkeling van de erwt is een ruime vochtvoorziening vanuit de bodem tijdens de periode van peulvulling en afrijping. Hierbij dient vermeld te worden dat erwten beter opgewassen zijn tegen droge omstandigheden dan veldbonen.

### 2.2.4 Voedingselementen

Van de voedingselementen hebben vooral stikstof en fosfaat invloed op het groeipatroon van de erwt. Een overmaat aan stikstof (bijvoorbeeld bij een teelt op stikstofrijke of sterk mineraliserende grond) heeft dikwijls zware bladrijke gewassen met een laag peul-

aandeel tot gevolg. Te weinig stikstof betekent een vroegtijdig geel worden en afsterven van het gewas (zie verder 3.3.2).

Fosfaat bevordert de beginontwikkeling van de erwteplant, met name de ontwikkeling van het wortelstelsel. Een erwtegewas neemt echter vrij moeilijk fosfaat op. Een tekort aan fosfaat uit zich in een vertraagde wortelontwikkeling en een verhoogde bovengrondse groei (zie verder 3.3.3).

## 2.3 Productie

Onder productie verstaan we de toename van de hoeveelheid drogestof van een gewas. De productie per dag wordt bepaald door het ras, de lichtonderschepping, de hoeveelheid licht, de temperatuur, de vochtvoorziening en de beschikbaarheid van voedingsstoffen. De lichtonderschepping van een gewas wordt bepaald door het aantal en de grootte van de bladeren. Voor een optimale benutting van het licht is het niet alleen noodzakelijk dat er voldoende blad is, het blad moet ook gezond zijn. Het optreden van ziekten kan de productie sterk beïnvloeden. De hoeveelheid licht is een gegeven. Ze is afhankelijk van de tijd van het jaar, en kan variëren door het al of niet aanwezig zijn van bewolking. De temperatuur en de voorziening van vocht en voedingsstoffen zijn van invloed op de groei en ontwikkeling van de planten. Gewassen die lijden aan gebreksziekten of droogtestress kunnen niet optimaal produceren.

### 2.3.1 Productieverloop

In figuur 2 is het verloop van de drogestofproductie en -verdeling te zien van de bovengrondse massa van een erwtegewas. Het productieverloop is in drie delen op te splitsen. Voor de bloei wordt slechts een klein deel van de totale drogestofopbrengst geproduceerd. Na de bloei wordt vrijwel de gehele drogestofproductie in de zaden gestopt. Tijdens de afrijpingsfase vindt een herverdeling plaats van drogestof. Hierbij

wordt een deel van de drogestof uit wortel, stengel, blad en peulwand naar het zaad gevoerd. Van de totale drogestofproductie komt bij de erwt uiteindelijk 50-60% in het zaad terecht. De rest blijft op het land en in de grond achter.

### 2.3.2 Opbrengst

De opbrengst van erwten is weer te geven via de volgende formule:

planten/m<sup>2</sup> x peulen/plant x zaden/peul x duizendkorrelgewicht x 0,01 = ... kg/ha

Voorbeeld: 50 x 10 x 4 x 250 x 0,01 = 5000 kg/ha

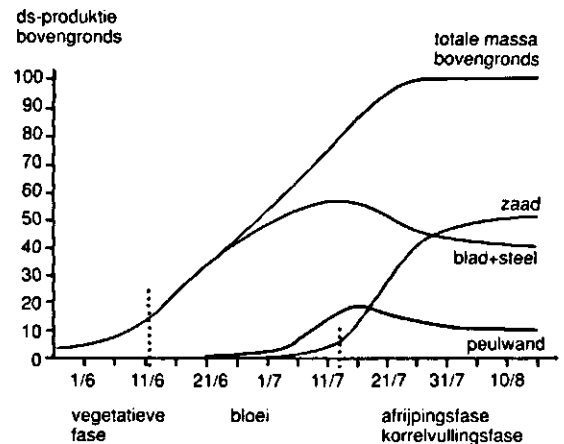


Fig. 2. Verloop van de drogestofproductie en -verdeling van de bovengrondse massa van een erwtegewas tijdens het groeiseizoen.

De potentiële praktijkopbrengst van de huidige erwterassen wordt geschat op ongeveer 7,5 ton (ter vergelijking: veldbonen ongeveer 9,5 ton/ha). De gemiddelde opbrengst over de laatste vijf jaar die in de praktijk in Nederland is gehaald bedraagt daarentegen slechts 4,5 ton/ha.

Daarnaast is de opbrengstvariabiliteit bij erwten erg groot. Van jaar tot jaar en van perceel tot perceel varieert in Nederland de opbrengst van 2,5-7,5 ton/ha.



Een dergelijk gewas belooft een goede opbrengst.

De voornaamste oorzaken van deze opbrengstvariabiliteit zijn:

- weersomstandigheden: grote invloed van minder goede weersomstandigheden tijdens de bloei en de afrijpingsfase op de groei en productie van het gewas.
- perceelomstandigheden: grote gevoeligheid van het gewas voor een slechte bodemstructuur en wateroverlast.
- ziekten en plagen: er zijn een groot aantal schimmels, insecten, aaltjes en virussen die op het gewas kunnen voorkomen en (ernstige) schade kunnen doen.
- vogelschade: door de gelegeerde situatie tijdens de afrijpingsfase is het gewas gemakkelijk toegankelijk voor vogels die schade kunnen doen.
- oogstverliezen: door legering van het ge-

was en het opspringen van peulen blijft een meer of minder groot deel van de opbrengst achter op het land.

## 3. Bodem en bemesting

### 3.1 Grondsoort

Erwten kunnen op vrijwel alle grondsoorten geteeld worden, mits de structuur, de vochtvoorziening en de ontwatering in orde zijn. Problemen kan men echter verwachten:

- op humusrijke gronden, met veel gemakkelijk opneembaar vocht. Hier ontstaat veelal een weelderige groei die leidt tot strorijke gewassen. De kans op het optreden van schimmelziekten is in deze gewassen bijzonder groot.
- op droogtegevoelige gronden, zonder de mogelijkheid van beregening. Door een intensieve worteling kan de erwteplant goed gebruik maken van het beschikbare vocht in de bodem. Op gronden met beperkingen voor de wortelontwikkeling en/of met een geringe hoeveelheid beschikbaar vocht bestaat echter wel kans op droogteschade. Zonder de mogelijkheid van beregening kan de teelt op deze gronden riskant zijn. Hoewel erwten minder afhankelijk zijn van de beschikbare hoeveelheid vocht dan bijvoorbeeld veldbonen, kan door een periode met aanhoudende droogte het gewas toch geheel of gedeeltelijk mislukken.
- op onkruidrijke gronden. Aangezien de mogelijkheden van zowel een chemische als een mechanische onkruidbestrijding in een erwtegewas beperkt zijn, kan men hier problemen verwachten.

#### 3.1.1 Het profiel

De erwt is een plant die, indien mogelijk, vrij diep zal wortelen. Een goede bewortelingsdiepte biedt garantie voor voldoende vocht-aanvoer, ook in perioden van droogte. In de praktijk komen vaak storingen voor in het profiel, die een diepe worteling sterk bemlemmeren. Erwten zijn hiervoor minstens zo gevoelig als aardappelen. Enkele voorbeel-

den van veel voorkomende profielstoringen zijn:

- Versmeringen in de bouwvoor. Deze ontstaan vooral wanneer de zaaibedbereiding plaatsvindt onder natte omstandigheden.
- Verdichtingen in de bouwvoor in de wielsporen.
- Verdichtingen en versmeringen net onder de bouwvoor (ploegzool) door ploegen en berijden van de grond met zware machines en wagens.
- Onverteerde stroresten en groenbesters onder in de bouwvoor.
- Plotselinge overgangen in het profiel, bijvoorbeeld klei op veen of zand op geringe diepte (plaatgronden). Veen is zuur en zand is vaak moeilijk doordringbaar.
- Een hoge grondwaterstand. Hierdoor wordt de bewortelingsdiepte beperkt en het werkt verdichtingen in de hand.

Men kan de geschiktheid van het profiel beoordelen met behulp van een penetrograaf, een profielkuil of een grondboor. Wanneer verdichte lagen geconstateerd worden is het gewenst dat deze verbroken worden, liefst onder goede veldomstandigheden en bij voorkeur in de herfst voorafgaande aan de teelt.

Een verdichte laag op een diepte tot ca. 30-40 cm kan veelal met de op het eigen bedrijf aanwezige werktuigen verholpen worden. Voor het losmaken van de grond op een grotere diepte is een speciaal werktuig nodig en veel trekkracht, en zal een daartoe gespecialiseerd loonbedrijf moeten worden ingeschakeld.

#### 3.1.2 pH-KCl en kalktoestand

Voor een optimale stikstofvoorziening via de stikstofknolletjes is het nodig om te streven naar een voldoende hoge pH-KCl. Bij een te lage pH-KCl komen de wortelknolletjes niet of onvoldoende tot ontwikkeling. Dit heeft tot

gevolg dat de natuurlijke stikstofvoeding niet (goed) kan plaatsvinden. Op zand- en veenkoloniale gronden moet de pH-KCl minstens 4,5 zijn, liefst 5,0 of hoger. Op kleigronden is echter 6,0-7,0 gewenst. Bij lagere pH's verdient de voorziening met magnesium de nodige aandacht (zie 3.3.5). Wanneer de pH te laag is voor de teelt van erwten moet een bekalking worden uitgevoerd. Deze behoort in de herfst voorafgaande aan de teelt te worden uitgevoerd. Voor een goede werking dient de bekalking onder droge weers- en veldomstandigheden uitgevoerd te worden, en na aanwending ingewerkt te worden. De te gebruiken soort kalk is niet zo belangrijk.

### 3.1.3 Waterhuishouding

Wateroverlast kan reeds na korte tijd groeistagnatie veroorzaken door luchtgebrek in de wortels. Op klei- en zavelgronden en laag gelegen zandgronden is een goed werkend drainagesysteem dan ook noodzakelijk. Op zandgronden is de afstand tussen wortels en grondwater al snel te groot voor een voldoende vochtaanvoer. Als op deze gronden

niet beregend kan worden zal in droge perioden het gewas niet groeien en zelfs te vroeg kunnen afsterven.

### 3.1.4 Beregening

Erwten zijn minder droogtegevoelig dan veldbonen, maar onderzoek van o.a. het CABO heeft aangetoond dat op droogtegevoelige gronden beregening tot een flinke opbrengstverhoging kan leiden. Met name vochttekort tijdens de bloeiperiode kan bij de erwten leiden tot een slechte peulzetting, terwijl in de periode na de bloei vooral de korrelvulling stagneert bij onvoldoende beschikbaar vocht. Op gronden waar de vochtanvoer vanuit de ondergrond beperkt is, moet daarom in droge perioden zowel tijdens als na de bloei beregend worden. Door beregening neemt de kans op de ontwikkeling van schimmelziekten toe, aangezien schimmels zich in een vochtig gewas snel kunnen vermeerderen. Plan de beregening daarom zo dat het gewas de kans krijgt te drogen. Beter grotere giften met tussenliggende droge perioden, dan regelmatig kleine giften waar-



Wateroverlast kan reeds na korte tijd groeistagnatie veroorzaken.

door het gewas vaker nat is.

Het beregeningswater mag maximaal 300 mg chloor per liter bevatten. Bij hogere gehalten zal het zoutgehalte in de grond zo hoog worden dat de zoutschade (veel) groter is dan de droogteschade. Het chloorgehalte van het beregeningswater is vrij eenvoudig vast te stellen, en de meeste laboratoria kunnen deze bepaling doen. Informatie hierover is te verkrijgen bij o.a. het Waterschap.

## **3.2 Grondbewerking**

### **3.2.1 Doelstelling van de grondbewerking**

De doelstelling van de grondbewerking is een zo gunstig mogelijk milieu te scheppen voor de kieming, opkomst en worteling van het gewas. Bij de uit te voeren grondbewerkingen dient rekening te worden gehouden met de eisen die erwten stellen aan met name:

- kieming en opkomst
- gewasgroei en zaadproductie
- verzorging en oogst van het gewas

### **Kieming en opkomst**

Erwten zijn bijzonder gevoelig voor een slechte structuur van de grond.

Plasvorming op het land na zaaien kan een slechte opkomst en het optreden van voetziekte veroorzaken. Grofkluiterige grond kan een onregelmatige opkomst veroorzaken. Fijne grond leidt vaak tot verslumping en korstvorming. Hierdoor wordt de zuurstofaanvoer bemoeilijkt. Bovendien ondervinden de kiemen grote weerstand bij de opkomst.

### **Gewasgroei en zaadproductie**

Het wortelstelsel van de erwt is niet alleen belangrijk in verband met de opname van water en voedingsstoffen. Op de wortels ontwikkelen zich ook de stikstofknolletjes die de

plant gedurende het groeiseizoen van stikstof moeten voorzien. Het belang van een goed doorwortelbaar profiel is dan ook erg groot. Slechte structuur, storende lagen en plotselinge overgangen leiden vaak tot ondiepe worteling, waardoor een grote kans op vochttekort en N-gebrek ontstaat in een droge periode.

### **Verzorging en oogst van het gewas**

De verzorging en de oogst van het gewas kan alleen met goed gevolg worden uitgevoerd, wanneer de toestand van de grond aan bepaalde eisen voldoet. Grofkluiterige grond staat een succesvolle toepassing van bodemherbiciden in de weg. Een vlakke ligging van de grond is van groot belang bij de oogst. Een erwtegewas zakt in de loop van het groeiseizoen in elkaar en ligt ten tijde van de oogst dikwijls plat tegen de grond. Om oogstverliezen en -problemen tegen te gaan dient de grond zo vlak mogelijk te liggen.

### **3.2.2 Methode van grondbewerking**

De keuze van de methode van grondbewerking en de keuze van de werktuigen worden onder meer bepaald door de grondsoort, de voorvrucht en de toestand van de grond op het moment dat de grondbewerking wordt uitgevoerd. Het is dan ook erg moeilijk aan te geven wat in het algemeen de beste grondbewerking is.

Bij de grondbewerking kunnen we onderscheiden:

- stoppelbewerking
- hoofdgrondbewerking
- nabewerking hoofdgrondbewerking
- zaaibedbereiding

### **3.2.3 Stoppelbewerking**

Wanneer de voorvrucht graan, koolzaad of graszaad is geweest wordt na de oogst eerst een stoppelbewerking uitgevoerd. Hierdoor worden de oogstresten en onkruiden los ge-

maakt, en wordt een kiembed gemaakt voor achtergebleven zaden en in de grond aanwezige onkruidzaden. Het inwerken van oogstresten bij de stoppelbewerking bevordert een snelle vertering.

De stoppelbewerking kan uitgevoerd worden door eerst ondiep te ploegen met een stoppelploeg en daarna een bewerking uit te voeren met een triltandcultivator en/of andere stoppelbewerkingswerktuigen.

### 3.2.4 Hoofdgrondbewerking

Vanwege de structuurgevoeligheid van erwten is een bewerking onder droge omstandigheden van het grootste belang. Daar waar storende lagen in de ondergrond voorkomen, dienen deze voor of tijdens de hoofdgrondbewerking te worden gebroken. Een losse woelpoot of ondergronders aan de ploeg of spitmachine voldoen hiervoor goed. Wel moet men opletten dat er geen versmering in de ondergrond optreedt.

Het tijdstip van de hoofdgrondbewerking is afhankelijk van de zwaarte van de grond en de grondsoort. Op klei- en zavelgronden is het gewenst om de grond voor de winter te ploegen in verband met vertering door vorst en bezakking. Hierbij is het belangrijk dat de grond niet te fijn wordt gemaakt en dat een vlakke ligging wordt verkregen.

Voor de hoofdgrondbewerking komen de ploeg en de spitmachine in aanmerking. De spitmachine heeft als nadeel dat stoppelresten niet worden ondergewerkt. Dit kan bij het zaaien en bij de onkruidbestrijding problemen opleveren. De veelal losse ligging van de bouwvoor bij spitten geeft een grotere kans op sporen bij hierna uitgevoerde bewerkingen. Deze sporen kunnen bij de oogst van de erwten aanzienlijke oogstverliezen tot gevolg hebben.

Onder natte omstandigheden heeft de spitmachine het voordeel dat versmering in de ondergrond (ploegzool) wordt voorkomen.

De zand-, dal- en lössgronden worden meestal niet in de herfst geploegd.

Ook bij voorvrucht aardappelen wordt geadviseerd om voor de winter geen kerende

grondbewerking uit te voeren. Als reden hiervoor geldt dat de op het land achtergebleven verliesknollen op deze manier de grootste kans hebben stuk te vriezen. Zo wordt voorkomen dat de aardappelopslagplanten als een lastig onkruid gaan fungeren. Wel wordt de grond in dit geval met een vastetandcultivator diep losgemaakt om plasmvorming te voorkomen. Op zand- en veenkoloniale gronden wordt deze methode algemeen aanbevolen. In verband met de intensiteit van de aardappelteelt zal de voorvrucht voor erwten in dit gebied in veel gevallen aardappelen zijn. Echter ook na suikerbieten als voorvrucht kan op dit type gronden bovengenoemde methode toegepast worden.

### 3.2.5 Nabewerking hoofdgrondbewerking

De vlakligging na het ploegen/spitten op zware grond laat nogal eens te wensen over. Op niet verslepende gronden dient in dat geval alsnog een egaliserende bewerking uitgevoerd te worden. Als werktuig hiervoor kan een zware veertandcultivator, een vastetandcultivator of een aangedreven eg dienen. Een dergelijke bewerking kan het best direct na het ploegen of over (nacht)vorst worden uitgevoerd. Men dient echter op te passen voor een al te fijne ligging (slemp) en een te diepe bewerking (structuurbederf). Ook de vorenpakker, die tijdens het ploegen verkrumming en vlakligging geeft, komt voor deze bewerking in aanmerking.

### 3.2.6 Zaaibedbereiding

Het klaarmaken van het zaaibed moet onder droge weers- en veldomstandigheden gebeuren. Een goede structuur van de grond is belangrijker dan een vroege zaaidatum. Het is daarom ook aan te bevelen zo min mogelijk bewerkingen uit te voeren en te werken met een lage banddruk om verdichting te voorkomen. De werkdiepte van de zaaibedbereiding moet overeenkomen met de zaaidiepte van 4 à 5 cm. De fijnheid van het

zaaibed dient afgestemd te worden op de slempgevoeligheid van de grond.

Op zand-, veenkoloniale- en lössgronden wordt, nadat de bemesting is uitgevoerd, voorafgaand aan het zaaien geploegd. Veelal gebeurt het ploegen in combinatie met een enkele of dubbele vorenpakker. Zo wordt een voldoende aangedrukt zaaibed verkregen en spoorvorming tijdens de zaaibedbereiding voorkomen. Aangezien er echter bijzonder hoge eisen aan de vlakligging van het zaaibed worden gesteld, moet er na het ploegen en voor het zaaien vaak nog een bewerking worden uitgevoerd. Roterende werktuigen worden hiervoor op deze gronden ontraden, omdat ze vaak een te fijn zaaibed maken met alle nadelige gevolgen van dien, zoals stuiven en verslempen.

Het komt steeds vaker voor dat gebruik wordt gemaakt van een zogenaamde zaaibedcombinatie. In één werkgang wordt dan het zaaibed klaargemaakt en gezaaid. Dit bespaart arbeid, en spoorvorming wordt voorkomen. Deze combinatie is vaak uitgevoerd met cultivatortanden, een egje en een aandrukrol.

Op klei- en zavelgronden, die in de herfst gespuit of geploegd zijn, bestaat de zaaibedbereiding uit een oppervlakkige, egaliserende bewerking met bijvoorbeeld een schudeg of rotorkoep. Op de zwaardere gronden kan een aangedreven werktuig worden ingezet om een voldoende fijn zaaibed te creëren. De rotorkoep heeft echter als nadeel dat vaak te diep wordt gewerkt, waardoor versmering van de ondergrond kan optreden.

Ook op klei- en zavelgronden wordt steeds vaker een zaaibedcombinatie gebruikt.

### 3.3. Bemesting

Het doel van de bemesting is de bodemvoorraad aan te vullen zodat een erwtegewas steeds over een zodanige hoeveelheid voedingselementen kan beschikken dat het voorspoedig kan groeien.

Bij een opbrengst van 5000 kg zaad (86% ds) per ha wordt er afgevoerd: 180 kg N, 50

kg  $P_2O_5$  en 60 kg  $K_2O$ . Als het stro (3000 kg, 80% ds) wordt geperst wordt er nog eens afgevoerd: 45 kg N, 10 kg  $P_2O_5$  en 35 kg  $K_2O$ .

Totale afvoercijfers: 225 kg N, 60 kg  $P_2O_5$  en 95 kg  $K_2O$ .

De hoeveelheden van deze voedingselementen die tijdens het groeiseizoen door het gewas worden opgenomen liggen echter hoger dan de afvoercijfers bij de oogst. Immers van zowel zaad als stro wordt niet alles geogst wat er gegroeid is. Bovendien zijn de gehalten (met name aan N en  $K_2O$ ) tijdens het groeiseizoen hoger dan bij de oogst. Voor N en  $K_2O$  kunnen daarom de opnamecijfers wel 100 kg/ha hoger liggen dan de hierboven vermelde afvoercijfers.

#### 3.3.1 Bemestingstoestand

De bemesting moet goed op de behoefte worden afgestemd. Dit is alleen mogelijk als men door middel van grondonderzoek informatie heeft over de bemestingstoestand van de bouwvoor. Een teler moet goed geïnformeerd zijn over de kalktoestand, omdat deze van groot belang is voor de structuur van kleigronden en de pH van de grond. Vooral op zand- en dalgronden komt vaak een pH voor die veel te laag is voor een optimale produktie. Ook met betrekking tot fosfaat en magnesium is een goede bemestingstoestand van de grond gewenst. In verband met een te weelderige groei is een hoge stikstofvoorraad van de bodem niet gewenst.

#### 3.3.2 Stikstof

De N-behoefte van erwten wordt grotendeels gedekt door de stikstofbinding uit de lucht via de wortelknolletjes. Daarnaast wordt ook stikstof aan de bodem onttrokken. Uit onderzoek is gebleken dat een stikstofbemesting bij erwten, zowel bij het zaaien als tijdens de bloei, niet tot hogere opbrengsten leidt (zie tabel 4). Onder normale omstandigheden is daarom geen aanvullende stikstofbemesting nodig. Bij de teelt van erw-



**Tabel 4.** Effect van stikstofbemesting (in kg N/ha) op de opbrengst van droge erwten op proefboerderij Rusthoeve (gemiddelde cijfers 1983/1985).

meststof	tijdstip toepassing			opbrengst	
	voor opkomst	begin bloei	einde bloei	kg/are 14% vocht	relatief
geen	-	-	-	53,5	100
kas	40	-	-	53,6	100
kas	-	40	-	54,0	101
ureum	-	40	-	53,7	100
kas	-	-	40	53,8	100

ten op zand- en dalgronden moet men zelfs voorzichtig zijn met een stikstofbemesting, omdat daar het risico bestaat van teveel strovorming. Op zware grondsoorten (met over het algemeen juist korte gewassen) kan het effect van iets meer strovorming echter gunstig zijn met het oog op geringere oogstverliezen. Men geeft dan ongeveer 40 kg N per ha als startgift voor het zaaien.

De vorming en/of activiteiten van de stikstofknolletjes komen in het gedrang als de erwten worden aangetast door voetziekte, als larven van de bladrandkever de knolletjes aanvreten, bij een lage pH (zie 3.1.2) of bij gebrek aan de sporenelementen molybdeen of borium. Wanneer tijdens het groeiseizoen een of meerdere van deze problemen zich voordoen, zal men met een stikstofbemesting moeten bijspringen. De hoogte van de gift is afhankelijk van de ernst van de situatie, het gewasstadium, de verwachte stikstofnalevering en de opbrengstverwachting. In een ernstig geval vroeg in het seizoen zal ongeveer 100-150 kg N/ha gegeven moeten worden. Naarmate later in het seizoen stikstof gegeven wordt zal de gift geringer kunnen zijn. In dat geval kan ook gebruik gemaakt worden van ureumbesputtingen.



Wortelknolletjes binden stikstof uit de lucht en voorzien daarmee in een groot deel van de stikstofbehoefte van erwten.

### 3.3.3 Fosfaat

Erwten nemen moeilijk fosfaat op. Fosfaatbemesting stimuleert vooral de beginontwikkeling van de plant omdat het wortelstelsel dan nog zwak ontwikkeld is. Erwten nemen ca. 60 kg fosfaat op (waarvan 50 kg in het zaad), maar moeten zwaarder worden bemest (zie ook 3.3). Ze worden gerekend tot de categorie van de meest fosfaatbehoefte gewassen zoals aardappelen en maïs. Bij een voldoende hoge fosfaattoestand van de grond (Pw-getal 25-35) is een gift van 100-140 kg  $P_2O_5$ /ha de juiste hoeveelheid (zie tabel 5).

De fosfaatbemesting dient bij voorkeur als wateroplosbaar fosfaat in het voorjaar voor het zaaien te worden gegeven.

Fosfaatgebrek uit zich in een vertraagde groei. De planten hebben dunne stengels, terwijl het blad dof of blauwgroen kleurt. De onderste bladeren verwelken en aan de randen van de bladeren ontstaan donkerbruine, afgestorven vlekjes.

### 3.3.4 Kali

De kalivoorziening levert bij erwten normaal gesproken geen problemen op. Kaligebrek

komt zelden voor. In tabel 5 is het kalibemestingsadvies weergegeven.

Voor zand-, dal- en veengronden is het advies gelijk aan het advies voor granen.

Voor de kleigronden is het gelijk aan het advies voor industrie-aardappelen. Bij een voldoende hoge kalitoestand (kaligetal op zand 11 en klei 18, K<sub>2</sub>HCl op löss 15) is een gift van ongeveer 120 kg  $K_2O$  de juiste hoeveelheid, tenzij op klei al een meerjarengift is toegediend aan de aardappelen.

Erwten kunnen in het voorjaar met chloorhoudende meststoffen worden bemest. Jonge planten met kaligebrek zijn dof geelgroen, oudere bladeren krijgen grauwege randen. De nerven blijven groen, de planten groeien gedrongen, de peulen blijven klein en bevatten te weinig zaden. De onderste bladeren sterven te vroeg af. De kans op het optreden van een Botrytisaantasting wordt door kaligebrek verhoogd. Men kan kaligebrek bestrijden door voor de bloei te spuiten met 1000 liter/ha van een 2%-oplossing van zwavelzure kali.

De advisering vindt plaats per afzonderlijk Pw- en K-getal. Tabel 5 is een verkorte weergave van de tabel uit de "Adviesbasis voor bemesting van bouwland" van het CAD voor Bodem-, Water- en Bemestingszaken.

**Tabel 5.** Fosfaat- en kalibemestingsadvies voor erwten.

Geadviseerde hoeveelheid fosfaat ( $P_2O_5$ ) in kg/ha			Geadviseerde hoeveelheid kali ( $K_2O$ ) in kg/ha				
Pw-getal	diluviaal zand, dalgrond, rivierklei	zeeklei, alluviaal zand	K-getal (op löss K-HCl)	zand- en dalgrond, veengrond	rivierklei, zeeklei <10% org.stof	zeeklei >10% org.stof	löss
5	240	200	4	220	330	290	340
15	180	160	8	160	290	260	270
25	140	120	12	110	210	200	160
35	110	100	16	70	140	150	80
45	80	80	20	50	100	110	30
55	60	60	24	30	70	90	0
65	40	40	28	0	40	70	0
75	20	20	32	0	0	50	0
			36	0	0	40	0
			40	0	0	0	0

### 3.3.5 Magnesium

Het Mg-bemestingsadvies voor zand- en dalgrond en voor löss hangt mede af van de dikte van de bouwvoor en van het volumegewicht van de grond:

Mg-bemesting = 75 kg MgO/ha minus MgO-gehalte x dikte bouwvoor in dm x volumegewicht van de grond.

Meestal zal op genoemde gronden een bemesting van 60 kg MgO per ha voldoende zijn.

Op zavel- en kleigrond heeft bemesting geen zin. Zodra gebreksverschijnselen zichtbaar worden dient men een bladbespuiting uit te voeren met 60-80 kg bitterzout in 600 l water/ha.

Vooraf op lichte grondsoorten kan vrij gemakkelijk magnesiumgebrek optreden. Symptomen van magnesiumgebrek zijn dat de bladeren tussen de nerven geel worden met langs de nerven een groene strook. De bladrand blijft iets langer groen.

### 3.3.6 Mangaan

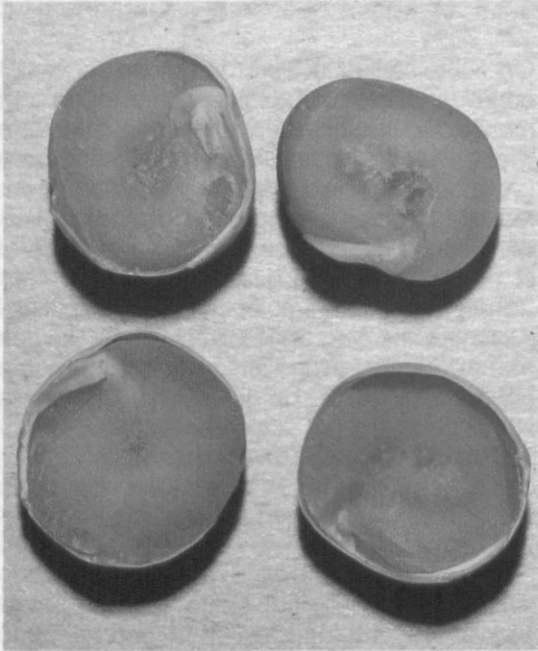
Op lichte kalkrijke kleigronden en te zwaar bekalkte zavel-, zand- en veengronden kan mangaangebrek in erwten voorkomen. In wielsporen en op verdichte grond komen de symptomen het eerst naar voren. Mangaangebrek uit zich door het geel worden van het blad tussen de nerven. De bloei stopt te vroeg en het gewas is slapper.

Behalve een lagere opbrengst kan mangaangebrek ook het verschijnsel "kwade harten" veroorzaken. Dit is het optreden van bruinzwarte vlekjes op de binnenzijde van de zaadlobben en het afsterven van het groei-punt van de kiem. Zowel bij zaaizaad als bij consumptie-erwten betekent het optreden van kwade harten een ernstig kwaliteitsverlies.

Geadviseerd wordt om bij mangaangebreksverschijnselen het gewas te bespuiten met 15 kg of 22 l/ha mangaansulfaat op ca. 1000 liter water per ha of 5 l/ha mangaanchelaat. Bij een kwaliteitsteelt (zaaizaad- of consumptieteelt) op mangaangebrekgevoelige grond wordt geadviseerd om een preventieve bespuiting uit te voeren als het gewas in volle bloei staat om zo kwade harten te voorkomen. Aan het einde van de bloei dient de bespuiting zo nodig herhaald te worden (zie ook tabel 6).

**Tabel 6.** Invloed van bespuiting met mangaansulfaat op de opbrengst (kg/ha, 14% vocht) bij droge erwten. Rusthoeve 1983-1986.

bespuitingstijdstip			opbrengst			
voor de bloei	volle bloei	10 dagen na de bloei	gemiddeld 3 proeven op Mn-gebrekgevoelige grond		gemiddeld 3 proeven op niet Mn-gebrekgevoelige grond	
			kg/are	relatief	kg/are	relatief
-	-	-	57,9	100	63,8	100
-	x	-	61,1	106	64,2	101
-	x	x	59,2	102	61,6	97
x	x	x	60,1	104	62,7	98



Behalve een lagere opbrengst kan mangaangebrek ook het verschijnsel "kwade harten" veroorzaken.

### 3.3.7 Sporenelementen

Andere sporenelementen zoals borium en molybdeen spelen bij erwten niet zo'n grote rol. Een gebrekssituatie komt dan ook weinig voor. Wanneer een perceel regelmatig met drijfmest wordt bemest dan zijn deze elementen meestal in voldoende mate aanwezig en zijn er geen problemen te verwachten.

## 3.4 Organische bemesting

In het algemeen is een organische bemesting bij de teelt van droge erwten niet aan te raden. Dit geldt met name voor gronden waar een weelderige gewasontwikkeling te verwachten is. De kans op ontwikkeling van schimmelziekten wordt erdoor vergroot, terwijl ook bij de oogst problemen kunnen ontstaan.

Deze bezwaren zijn op stro-arme gronden (minder vruchtbare en/of moeilijk vochtafgevend gronden) minder groot en hier kan een organische bemesting zelfs gunstig werken. Wel kan het van belang zijn deze bemesting geruime tijd voor het zaaien uit te voeren.

## 4. Perceelskeuze en vruchtwisseling

Erwten kunnen in principe op alle grondsoorten worden geteeld. Bij de perceelskeuze kan een aantal factoren een rol spelen, zoals de ontwatering. Een goede ontwatering is noodzakelijk om tijdig te kunnen zaaien, en vanwege de gevoeligheid van erwten voor wateroverlast. Verder spelen een rol bij de perceelskeuze: de gezondheidstoestand, de bemestingstoestand, de kalktoestand en de onkruidbezetting van het perceel. In verband met een uniforme afrijping is ook de homogeniteit van een perceel van belang.

### 4.1 Gezondheidstoestand

Het advies is om erwten niet vaker dan eenmaal in de zes jaar op hetzelfde perceel te telen. Naarmate een intensievere teeltfrequentie aangehouden wordt is de kans groter dat zich in de grond bepaalde ziekten en plagen (o.a. voetziekte en aaltjes) gaan ontwikkelen. Deze kunnen grote schade doen aan een erwtengewas en tot ernstige opbrengstdervingen leiden. Wanneer bovendien een perceel eenmaal ernstig besmet is kan het bijzonder lang duren (soms wel 20 jaar of langer) voordat een erwteelt weer mogelijk is.

Om langdurige ongeschiktheid van een perceel te voorkomen is het advies om ook bij een slechts beperkte aanwezigheid van (bodemgebonden) ziekten en plagen geen erwten te telen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat ook andere peulvruchten dan erwten de ziekten en/of plagen in stand kunnen houden (zie 4.4.3).



Met een biotoets is vast te stellen in welke mate een perceel is besmet met voetziekte.

#### 4.1.1. Voetziekte

Van de bodemgebonden ziekten en plagen bij de erwt is met name "voetziekte" een belangrijke schadeverwekker. Voetziekte kan worden veroorzaakt door een vrij brede groep van schimmels die in de grond kunnen overblijven in de jaren dat er geen erwten worden geteeld.

Om vast te stellen hoe ziek of gezond een bepaald perceel is, is er bij het PAGV een zgn. biotoets ontwikkeld. Daarmee is het mogelijk om aan te geven welke risico's een teler loopt wanneer erwten op het onderzochte perceel verbouwd gaan worden. Zo kunnen behalve misoogsten ook een verdere opbouw en uitbreiding van voetziekte worden voorkomen (zie ook 8.1.1).

#### 4.1.2. Aaltjes

Vanuit de bodem kunnen ook verschillende aaltjessoorten een erwtegewas aantasten met als gevolg groeiremming, ongelijke afrijping en een vroegtijdige afsterving. Dit kan ernstige consequenties hebben voor zowel de opbrengst als de kwaliteit. Alleen door een grondontsmetting zijn de aaltjes te bestrijden. Deze maatregel is echter voor een erwte-teelt te kostbaar. Bij een grondontsmetting met vloeibare middelen ten behoeve van de teelt van aardappelen of bieten worden echter ook de voor de erwten schadelijke aaltjes gedood.

Een perceel dat besmet is met het erwte-cyste-aaltje, geel bietecyste-aaltje of wortelknobbel-aaltje kan men beter niet bestemmen voor de teelt van erwten.

#### 4.2 Bemestingstoestand

Percelen met een zeer hoge stikstofvoorraad of een sterke stikstofnaleverende werking zijn minder geschikt voor de teelt van erwten omdat de kans groot is op een te weelderige groei en een ziektegevoelig gewas. Ook een onvoldoende kalktoestand (te lage pH) kan reden zijn af te zien van de teelt van erwten op het betreffende perceel (zie ook 3.1.2 en 3.3.1 en verder). Daarnaast is de kalktoestand (samen met de ontwatering en het gehalte aan organische stof) van invloed op de structuur van de grond. Erwten zijn, zoals eerder gezegd, bijzonder gevoelig voor een slechte structuur.

#### 4.3 Onkruidbezetting

De ontwikkeling van onkruid in een erwtegewas kan leiden tot een onregelmatige afrijping, problemen bij de oogst en opbrengstderiving. Omdat de mogelijkheden van een onkruidbestrijding in een erwtegewas beperkt zijn moet men zorgen voor een onkruidvrije situatie aan het begin van de teelt. Dit kan het best gebeuren door alleen "schoone" percelen te bestemmen voor de erwte-

teelt. Ook door het spuiten van een bodemherbicide of het afbranden van het onkruid kort voor de opkomst is het mogelijk een onkruidvrije uitgangssituatie te creëren.

De humushoudende gronden zijn vanwege de vaak hoge onkruiddruk en de slechte werking van bodemherbiciden minder geschikt voor de erwte-teelt. Vooral overjarige onkruiden zoals akkerdistel, akkermunt, akkermelkdistel, klein hoefblad en veenwortel zijn niet of nauwelijks in erwten te bestrijden. Percelen die met deze onkruiden bezet zijn kunnen daarom beter niet voor de teelt van erwten gebruikt worden.

#### 4.4 Vruchtwisseling

##### 4.4.1 De erwt als voorvrucht

De erwt wordt in het algemeen als een goede voorvrucht beschouwd voor diverse landbouwgewassen. Belangrijkste reden hiervoor is dat een erwtegewas weinig stikstof en andere voedingsstoffen aan de bodem onttrekt en vrij rijke grond achterlaat. Het gewas heeft een positieve invloed op de bodemstructuur en biedt goede mogelijkheden tot het zaaien van een (gras)groenbemester.

Voor uien en vlas is de erwt echter een minder goede voorvrucht, omdat de kans bestaat dat deze gewassen door het stengel-aaltje worden aangetast.

Er bestaan ook aanwijzingen dat rijp te oogsten erwten minder geschikt zijn als voorvrucht voor consumptie-aardappelen van het ras Bintje. Reden hiervan zou de schimmel *Vorticillium dahliae* zijn. Deze schimmel komt op veel dicotyle (tweezaadlobbige) gewassen voor en kan zich op erwten vermeerderen. Door de uitstoot van microsclerotien (sporen) in en op de grond kan zo een volgend aardappelgewas aangetast worden. Niet alle aardappelrassen zijn gevoelig voor deze schimmel. *Vorticillium dahliae* manifesteert zich pas laat in het seizoen op afrijpende gewassen, daarom zullen pootaardappelen en vroeg afrijpende consumptie-aardap-

pelen aan een opbrengstderving ontsnappen. Het is nog onvoldoende duidelijk in hoeverre ook andere peulvruchten dan droge erwten een minder goed voorvruchteffect kunnen hebben op aardappelen.

#### 4.4.2 Voorvruchten voor erwten

Tot de goede voorvruchten voor erwten kunnen worden gerekend de granen, uien, graszaad, suikerbieten en maïs. Door het oogsten van suikerbieten en maïs onder minder gunstige bodemomstandigheden lijdt de structuur van de grond soms erg. In dergelijke gevallen zijn deze gewassen en percelen niet geschikt als voorvrucht voor erwten. Erwten kunnen op klei- en zavelgronden ook na aardappelen verbouwd worden, maar opslag van aardappelen kan erg lastig zijn. Bovendien kan een ontwikkeling van *Verticillium dahliae* bij de teelt van een sommige aardappelrassen ook wel eens ernstige gevolgen hebben voor het navolgende erwte- of veldbonengewas. Op zand- en dalgronden bestaat er na aardappelen en bieten kans op een aantasting door het wortelknobbelaaltje. Koolzaad en karwij zijn als voorvrucht af te raden omdat opslag van koolzaad in erwten erg lastig is, en beide voorvruchten de kans verhogen op een aantasting door *Sclerotinia*.

Gescheurd grasland en kunstweiden kunnen als voorvrucht dienen, maar op storrijke gronden (zavel- en humeuze zandgronden) zullen in dat geval nog langere en slappere gewassen ontstaan en de ziektegevoeligheid doen toenemen. Laat scheuren van grasland vermindert de kans op lang en veel stro.

#### 4.4.3 Teeltfrequentie

Aangezien een erwtegewas door diverse bodemgebonden pathogenen kan worden aangetast, is een ruime vruchtwisseling van belang voor een goede opbrengst en kwaliteit, en voor de continuïteit van de teelt. Het advies is dan ook om niet vaker dan eenmaal

in zes jaar erwten op een bepaald perceel te verbouwen.

Voor "erwten" moet men eigenlijk lezen "peulvruchten", omdat ook andere peulvruchten dan erwten een rol kunnen spelen bij de instandhouding van min of meer dezelfde schimmels. Veld- en tuinbonen en bruine bonen zijn echter wel minder gevoelig voor de specifieke erwteschimmels. Wanneer erwten en veldbonen (en/of andere peulvruchten) worden afgewisseld kan een 1 op 5 teeltfrequentie worden aangehouden.

De 1 op 6 teelt van erwten is een algemene richtlijn, uitgaande van een gezonde situatie. Het houdt echter geen garanties in voor een probleemloze teelt. Groei- en weersomstandigheden zijn van minstens zo grote betekenis bij het ontstaan van voetziekte als de teeltfrequentie.

Wanneer ernstige voetziekte optreedt is het perceel voor langere tijd ongeschikt voor de teelt van erwten. Door het vitaal overblijven in de grond van sommige schimmels kan ook na 15 tot 20 jaar een erwtegewas aangetast worden.

#### 4.4.4 De erwt in het bouwplan

In veel akkerbouwgebieden hanteert men een nauw bouwplan met een hoog percentage rooivruchten (vooral aardappelen en suikerbieten) vanwege de hoge financiële opbrengsten van deze gewassen. Op langere termijn kan dit echter leiden tot ernstige (ziekte)problemen en lagere opbrengsten. Zowel de fysieke toestand als de gezondheid van de grond gaat op deze manier achteruit.

Het is dus noodzakelijk om tot een verruiming van de vruchtwisseling te komen, ook in een graanbouwplan, en de erwt vormt hiervoor een mogelijkheid. Het gewas is gemakkelijk in de meeste bouwplannen in te passen aangezien zaaien, verzorging en oogst kan gebeuren met bestaande en veelal beschikbare apparatuur.

Aangezien het gewas relatief vroeg het veld ruimt zijn er mogelijkheden voor een grondontsmetting, het bestrijden van meerjarige

onkruiden in de stoppel en/of het telen van een groenbemester.

Een inpassing van de erwt in het bouwplan kan echter ook een aantal negatieve gevolgen hebben. De erwt oefent een waardplantfunctie uit voor verschillende pathogenen (o.a. Verticillium, Sclerotinia) en dit kan gevolgen hebben voor de gezondheid van andere gewassen in het bouwplan. Ook zijn onkruiden in het gewas moeilijk te bestrijden, met name wortelonkruiden.



## 5. Rassen

### 5.1 Veredeling

Een van de belangrijkste zaken bij de veredeling van erwten is het verkrijgen van rassen die een zo hoog mogelijke opbrengst hebben en daarnaast een zo gering mogelijke opbrengstvariabiliteit vertonen. De veredeling is vooral gericht op:

- hogere zaadopbrengst
- betere stro-stevigheid
- betere ziekeresistentie
- hoge peuldracht
- geringe gewaslengte
- hoger eiwitgehalte

De teelt van rijpe erwten is in de jaren '60 en '70 van geringe omvang geweest. Hierdoor waren de activiteiten bij het kweekwerk in deze periode ook beperkt. Door de stimulerende maatregelen vanuit de Europese Gemeenschap, die er op gericht zijn om een hogere zelfvoorzieningsgraad van eiwit voor de krachtvoederindustrie te bewerkstelligen, is de teelt vanaf 1978 weer sterk toegenomen. Dit is ook van invloed geweest op het kweekwerk. Meerdere kweekbedrijven zijn een veredelingsprogramma begonnen en er kan gesproken worden van een inhaalrace.

Hierdoor zal in de komende tijd het rassensortiment nog een belangrijke uitbreiding en verbreding kunnen ondergaan. Een voorbeeld hiervan zijn de zogenaamde semibladloze erwterassen.

#### 5.1.1 Bladrijke rassen

Tot voor kort bestond het rassensortiment uitsluitend uit bladrijke rassen. Bij deze traditionele typen wordt op iedere etage een bladsteel gevormd met daaraan twee of drie paren eivormige blaadjes. Aan de voet van de bladsteel bevinden zich de steunbladeren die rondom de stengel zijn gevormd. De bladsteel gaat aan het einde over in een rank. Het bezwaar van deze bladrijke rassen is de geringe strostevigheid waardoor het gewas snel gaat legeren. Gelegerde gewassen blijven lang nat en hebben daardoor een verhoogd ziekterisico. Bovendien kunnen ze problemen geven bij de oogst. Tot de groep van de bladrijke rassen behoren momenteel de rassen Finale, Maxi, Calypso, Miranda en Belinda. De eerste drie genoemde rassen zijn ronde groene erwten en de twee laatste

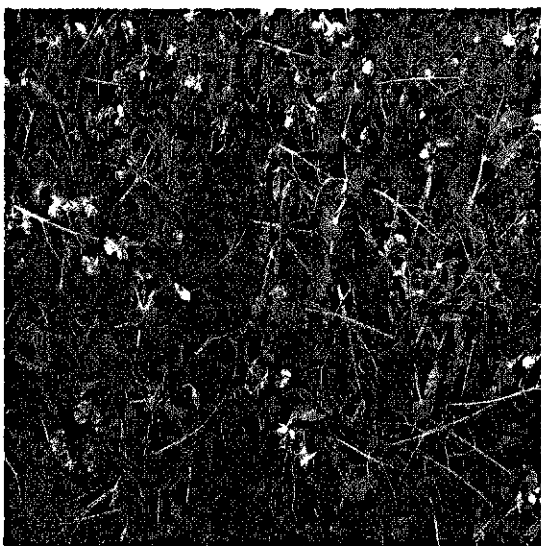
**Tabel 7.** Verschillen in gewaskarakteristieken en grootte van opbrengstcomponenten bij het traditionele, bladrijke ras Finale en het semibladloze ras Solara bij een standdichtheid van 55 planten/m<sup>2</sup>. Gemiddelde resultaten PAGV Lelystad 1984 t/m 1986.

gewaskarakteristiek/ opbrengstcomponent	Finale traditioneel bladtype	Solara semibladloos
bodembedekking (%) bij begin bloei	85	75
gewashoogte in cm bij de oogst	20	47
plantlengte in cm bij de oogst	68	80
bloei duur in dagen	21	26
aantal peuldragende stengels per plant	2,0	1,7
aantal fertiele etages op de hoofdstengel	4,3	6,1
aantal peulen per fertiele etage (hoofdstengel)	1,4	1,2
aantal peulen per plant	10,2	9,9
aantal zaden per peul	3,9	3,8
duizendkorrelgewicht in gram, 14% vocht	306	313
zaadopbrengst in kg/are, 14% vocht	52	54

ronde gele erwten.

### 5.1.2 Semibladloze rassen

De introductie van semibladloosheid heeft geleid tot rassen die een andere plantopbouw en een geheel andere gewasstructuur vertonen. Bij de semibladloze rassen zijn de eivormige blaadjes (jukbladeren) van het samengestelde blad veranderd in ranken. De steunbladeren, die te vinden zijn aan de voet van de bladsteel, zijn nog wel aanwezig. De geringere hoeveelheid blad zorgt voor een meer open gewastype dat snel opdroogt, en door de vele extra ranken die in elkaar grijpen blijft het gewas langer overeind staan. Beide eigenschappen gaan het optreden en de uitbreiding van schimmelziekten tegen. Er komen verschillende soorten semibladloosheid voor, maar het meeste perspectief biedt momenteel het zogenaamde "afila"-type, waarbij de jukbladeren zijn veranderd in ranken. Tot dit type behoren de rassen Solara en Ascona (zie ook tabel 7).



Een semibladloos ras waarbij de jukbladeren van het samengestelde blad veranderd zijn in ranken. Structuur en stevigheid van het gewas zijn hierdoor verbeterd.

### 5.1.3 Bladloze erwten

Naast semibladloosheid is ook het "bladloze" type bij erwten bekend. Beide zijn mutanten die van nature voorkomen. Bij het bladloze erwtetype zijn naast de verandering van de jukblaadjes in ranken ook de steunbladeren sterk verkleind. Het kweekmateriaal van dit type heeft echter een te laag opbrengstniveau en de verwachting is niet dat er in de nabije toekomst rassen van dit type op de rassenlijst zullen verschijnen.

### 5.1.4 Gekreuktzadigen

Op grond van de vorm van het rijpe zaad wordt bij de erwten een onderscheid gemaakt in rondzadige en gekreuktzadige rassen. Het verschil tussen beide typen wordt veroorzaakt door een verschil in zetmeelsamenstelling. Het zetmeel van de kreukerwten heeft een groter waterbindend vermogen. Bij de afrijping houden de kreukerwten daarom langer hun vocht vast. Wanneer de zaadhuid zijn uiteindelijke grootte al heeft bereikt, droogt uiteindelijk het endosperm van de kreukerwt verder in, waardoor de zaadhuid gaat rimpelen en het zaad een gekreukt uiterlijk krijgt. In het onrijpe stadium zijn geen verschillen zichtbaar tussen rondzadige en gekreuktzadige rassen. Zowel in het doperwtestadium als afgerijpt hebben rondzadige erwten een lager suikergehalte en een hoger zetmeelgehalte in de drogestof dan kreukerwten. Kreukerwten zijn daarom over het algemeen zoeter en minder melig van smaak. Gekreuktzadigen worden in hoofdzaak gebruikt voor de verwerkende industrie.

## 5.2 Rassenonderzoek

Door de sterke uitbreiding van de teelt van droge erwten in de EG-landen zijn verschillende kweekbedrijven veredelingsprogramma's gestart om nieuwe en betere rassen te kweken. Het kweken van nieuwe rassen is een werk van vele jaren en mede daardoor

erg duur. Door het Rijksinstituut voor Rassenonderzoek (RIVRO) worden de aanmeldingen van nieuwe rassen uitgebreid onderzocht, te beginnen met een registratieonderzoek. Is het ras bij het registratieonderzoek veelbelovend gebleken op het punt van produktiviteit en andere voor Nederland belangrijke eigenschappen, dan wordt het aan een verder gebruikswaardeonderzoek onderworpen. Dit gebeurt op een aantal over het gehele land verspreid liggende rassenproefvelden. Zodoende is op verschillende grondsoorten een goede vergelijking mogelijk met de al gangbare rassen. De Commissie voor de Samenstelling van de Rassenlijst voor Landbouwgewassen beslist uiteindelijk aan de hand van de resultaten van de rassenproeven over opname op de rassenlijst.

### 5.3 Rassenlijst

In de jaarlijks verschijnende Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen zijn de toegelaten rassen te vinden, is een beschrijving van deze rassen opgenomen en wordt informatie gegeven over de specifieke raseigenschappen. Het rassensortiment voor de rijp te oogsten erwten kan worden verdeeld in ronde groene erwten, ronde gele erwten, schokkers, kapucijners en rozijn- of grauwe erwten. De ronde groene en gele erwten worden in hoofdzaak geteeld voor de veevoederindustrie; de groene erwten hebben ook een goede consumptiekwaliteit. De schokkers worden geteeld voor menselijke consumptie (export) en de kapucijners voor binnenlandse consumptie. De verbouw van rozijnerwten is van zeer geringe omvang.

### 5.4 Rassenkeuze

Bij de keuze van het ras wordt over het algemeen eerst gekeken naar de opbrengstcapaciteit van de beschikbare rassen. De opbrengstverschillen zijn echter niet zo groot. De invloed van de teeltomstandigheden op de opbrengst is veel groter. Verstandig is het

om bij de rassenkeuze ook te kijken naar andere eigenschappen zoals de stevigheid, de geschiktheid als dekvrucht en de machinale oogstbaarheid.

\* Bij de ronde groene erwt kan een keus gemaakt worden uit de rassen Finale, Maxi, Calypso, Solara en Ascona. De eerste drie rassen behoren tot het bladrijke type en de twee laatstgenoemden tot het semi-bladloze type.

\* Bij de ronde gele erwten is de keuze beperkt tot twee rassen: Miranda en Belinda. Ze zijn vroeger rijp dan de groene erwten. Onder bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld droogte tijdens de periode van afrijping, kunnen deze vroege rassen in het voordeel zijn. Gemiddeld over meerdere jaren blijven ze echter in opbrengst achter bij de groene erwten.

\* Bij de schokkers is Maro het enige ras dat op de rassenlijst voorkomt, evenals Impo-sant bij de kapucijners en Gastro bij de rozijn- of grauwe erwt.

---

## 6. Zaaien

---

### 6.1 Zaaizaad

Bij de beoordeling van de kwaliteit van het zaaizaad spelen de volgende factoren een rol: raszuiverheid, kiemkracht en vitaliteit, en de gezondheid van het zaaizaad. Sinds 1984 wordt ook het duizendkorrelgewicht (DKG) op het label vermeld. Daarnaast worden een aantal kenmerken op het label vermeld die van belang kunnen zijn bij eventuele reclames. Het is daarom aan te bevelen de labels enige tijd te bewaren.

#### 6.1.1 Raszuiverheid

Rasvermenging mag bij door de Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK) goedgekeurd zaaizaad niet voorkomen. Bij de teelt van zaaizaad en bij de teelt voor menselijke consumptie kan rasvermenging leiden tot afkeuring van de partij.

Voor de veevoederindustrie is rasvermenging minder bezwaarlijk. Zelfs het bewust mengen van rassen komt bij dit teeltdoel wel voor.

#### 6.1.2 Kiemkracht en vitaliteit

De kiemkracht geeft het percentage zaden aan dat onder optimale omstandigheden wil kiemen. Het wordt bepaald in zilverzand bij 20°C. Na zes dagen worden de gekiemde zaden geteld. Ziektevrij zaad blijft drie tot zes jaar voldoende kiemkracht behouden mits het droog en koel bewaard wordt.

Voor een voldoende hoge veldopkomst is behalve de kiemkracht ook de vitaliteit van het zaad belangrijk. Onder vitaliteit verstaan we de kracht van het gekiemde zaad om uit te groeien tot een kiemplant. Via een test is het mogelijk om ook de vitaliteit van het zaad te bepalen.

### 6.1.3 Zaadbehandeling

Voor bescherming van het zaaizaad wordt bij de erwte-teelt algemeen een zaadbehandeling toegepast tegen kiem- en bodemschimmels (o.a. *Pythium*) en tegen het complex van voet- en vlekkenziekten (*Ascochyta*-schimmels).

Een primaire aantasting van de kiemplanten door valse meeldauw is te voorkomen met een zaadbehandeling (zie 8.1.4). In teeltgebieden met een grondbesmetting met valse meeldauw is een zaadbehandeling tegen valse meeldauw gewenst. Daarbij moet worden opgemerkt dat er de laatste jaren een toename van gewasaantastingen door valse meeldauw en een uitbreiding van de teeltgebieden met een grondbesmetting is te constateren.

Wanneer na inzaai vogelschade wordt verwacht, kan door een aanvullende zaadbehandeling deze schade worden tegengegaan.

#### 6.1.4 Enting van zaaizaad

Door het enten van het zaad of de grond met *Rhizobium*-bacteriën is het mogelijk de vorming van stikstofknolletjes te beïnvloeden. Meer stikstofknolletjes en/of een hogere activiteit van de knolletjes zou kunnen leiden tot een hogere zaadopbrengst en/of een hoger eiwitgehalte van het zaad. De resultaten van enting zijn in Nederland echter over het algemeen niet erg positief geweest. Op percelen waar nog nooit eerder erwten hadden gestaan was de bacterie meestal toch in voldoende mate aanwezig om tot de vorming van stikstofknolletjes te komen. De aanwezige bacteriestammen zijn over het algemeen ook erg effectief. Alleen op gronden waar door een erg lage pH de vorming van stikstofknolletjes onvoldoende is kan enting positief werken. Daarbij moet men wel beden-

ken dat de verschillende fungiciden die als zaaizaadbehandeling worden gebruikt het effect van een zaadenting verzwakken. Beter is het deze gronden regelmatig te bekalen en te streven naar een hogere pH.

## 6.2 Zaaisystemen

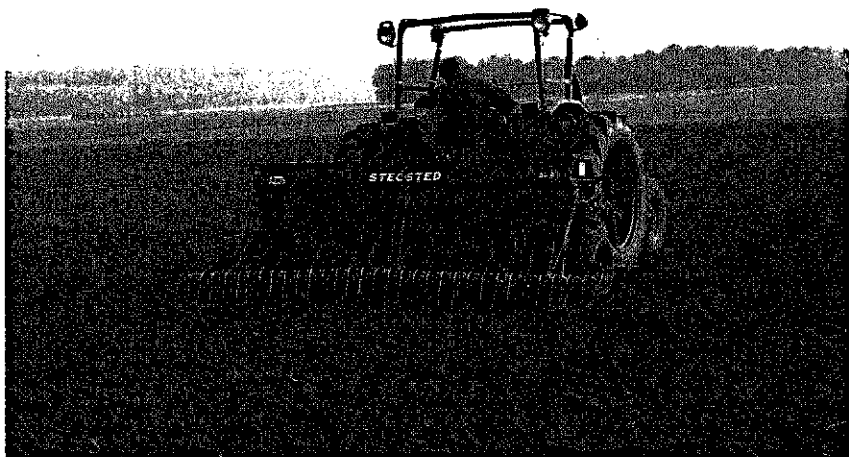
Erwten worden gezaaid met nokkenrad-, schuifrad-, pneumatische- en precisiezaaimachines. Bij gebruik van de drie eerstgenoemde machines, maar met name bij nokkenrad- en schuifradmachines, is de verdeling van het zaad in de rij onregelmatig. Tevens treedt bij deze machines tijdens het zaaien regelmatig breuk van het zaad op. Door 2,5 gram talkpoeder per kg zaaizaad toe te voegen kunnen deze problemen grotendeels worden voorkomen. De verdeling van het zaad blijft echter aanzienlijk minder regelmatig dan bij een precisiezaaimachine. Behalve de verdeling van het zaad in de rij is

ook de diepte van zaaien bij de meeste machines niet optimaal. Met een precisiezaaimachine kan een voldoende diepe en regelmatige zaaidiepte verkregen worden.

Ondanks het feit dat de huidige precisiezaaimachines niet nauwer kunnen zaaien dan op 25 cm rijenafstand is de plantverdeling nagenoeg optimaal.

Nadelen van een precisiezaaimachine kunnen zijn de beperkte capaciteit en de hoge aanschafkosten. Tegenover deze nadelen staan een aantal voordelen:

- het optimale plantgetal ligt bij precisiezaai lager dan bij nokkenradzaai waardoor 15-20% besparing op de hoeveelheid zaaizaad mogelijk is.
- minder kans op vogelschade en droogliggen van het zaad
- bij gebruik van bodemherbiciden minder kans op schade
- regelmatige opkomst
- optimale plantverdeling en homogeen gewas.



Erwten worden veelal gezaaid met nokkenradzaaimachines, die ook voor het zaaien van graan worden gebruikt. Precisiezaaimachines hebben wel enkele voordelen maar geven geen hogere opbrengst.

**Tabel 8.** Effect van het aantal planten/m<sup>2</sup> op de opbrengst bij droge erwten bij nokkenradzaai en precisiezaai. Gemiddelde cijfers Colijnsplaat en Lelystad, 1983-1986.

aantal planten/m <sup>2</sup>	zaaizaad in kg/ha	opbrengst (kg/are, 14% vocht)	
		nokkenradzaai	precisiezaai
30	110	51	55
50	180	55	57
70	250	57	57
90	320	58	58

Ondanks deze voordelen is uit onderzoek niet gebleken dat met een precisiezaaimachine hogere opbrengsten kunnen worden gehaald dan met een nokkenradzaaimachine (zie tabel 8).

### 6.3 Zaaizaadhoeveelheid

Bij het zaaien dient men zich te richten op een gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>. De hoeveelheid zaaizaad die hiervoor nodig is, is afhankelijk van het duizendkorrelgewicht van het zaad en de geschatte veldopkomst. Onder goede praktijkomstandigheden is de veldopkomst ongeveer 10% lager dan de vermelde kiemkracht. De variatie van perceel tot perceel kan echter erg groot zijn. Het duizendkorrelgewicht kan van jaar tot jaar en van partij tot partij variëren van 220 tot 380 gram, en staat vermeld op het zaaizaadlabel. De formule voor de optimale zaaizaadhoeveelheid in kg/ha is:

$$\frac{\text{gewenste aantal planten per m}^2 \times \text{dkg (in g)}}{\text{geschatte veldopkomst (in \%)}}$$

#### 6.3.1 Optimaal plantgetal

Uit diverse onderzoeken is gebleken dat de invloed van de plantdichtheid op het opbrengstniveau bij droge erwten zeer beperkt is (tabel 8). Binnen het traject van 40-80 planten per m<sup>2</sup> zijn er (gemiddeld over een aantal jaren) geen verschillen in zaadopbrengst te constateren. Van jaar tot jaar kunnen wel kleine verschillen optreden. Door

een sterkere uitstoeling, meer etages met peulen en meer peulen per etage is de erwt in staat een laag plantgetal te compenseren. Het is daarom niet nodig om naar een hoog plantgetal te streven. Dit betekent slechts extra zaaizaadkosten en bovendien is de kans op een ziekteaantasting bij hoge plantdichtheden groter. Wanneer met een nokkenradzaaimachine gezaaid wordt is het advies voor de (stro-arme) klei- en zandgronden te streven naar 60-70 planten/m<sup>2</sup> en op de (strorijke) zand-, zavel en veenkoloniale gronden naar 45-60 planten/m<sup>2</sup>. Bij zaaien met een precisiezaaimachine kunnen deze aantallen verlaagd worden tot respectievelijk 50-60 planten/m<sup>2</sup> en 40-50 planten/m<sup>2</sup>. De opbrengstderiving bij ongeveer 30 planten per m<sup>2</sup> is meestal zo gering, dat het geen reden is om te besluiten tot overzaaien of het inzaaien van een ander gewas.

#### 6.3.2 Hoeveelheid zaaizaad/ha

In tabel 9 is de benodigde hoeveelheid zaaizaad af te lezen (in kg/ha) om tot een bepaald aantal planten per m<sup>2</sup> te komen bij verschillende veldopkomstpercentages en duizendkorrelgewichten.

### 6.4 Zaaidiepte

Om een goede en regelmatige opkomst te verkrijgen is het belangrijk om in voldoende vochtige grond te zaaien. Onder optimale omstandigheden is een zaaidiepte van 2-3 cm voldoende. Om het wegpikken van het zaad door vogels en droogliggen tegen te

**Tabel 9.** Benodigde hoeveelheid zaaizaad per ha bij verschillende gewenste plantgetallen in afhankelijkheid van het duizendkorrelgewicht en de geschatte veldopkomst.

Veld- opkomst in %	40 planten/m <sup>2</sup>			50 planten/m <sup>2</sup>			60 planten/m <sup>2</sup>			70 planten/m <sup>2</sup>		
	duizendkorrelgewicht in g											
	260	300	340	260	300	340	260	300	340	260	300	340
90	116	133	151	144	167	189	173	200	227	202	233	264
80	130	150	170	163	188	213	195	225	255	228	263	298
70	149	171	194	186	214	243	223	257	291	260	300	340
60	173	200	227	217	250	283	260	300	340	303	350	397

gaan, wordt in de praktijk meestal iets dieper gezaaid (4-5 cm). Bij het voorkomen van vogelschade is het ook belangrijk om geen zaad te morsen bij het vullen en het in- en uit het werk stellen van de zaaimachine. Ook wanneer een bodemherbicide wordt gebruikt is een goede bedekking van het zaaizaad noodzakelijk om schade te voorkomen.

## 6.5 Rijanafstand

Bij het zaaien met een nokkenradzaaimachine is een rijanafstand van 12,5 cm zeer gebruikelijk geworden. Bij deze afstand wordt bij een plantgetal van ongeveer 50 planten per m<sup>2</sup> een optimale verdeling verkregen. Bij een goede plantverdeling wordt een snelle grondbedekking verkregen, wat de onkruidgroei onderdrukt. Rijanafstanden kleiner dan 25 cm geven echter problemen bij een mechanische onkruidbestrijding. Om te kunnen schoffelen moet zelfs op afstanden van 33 tot 50 cm gezaaid worden. Een mechanische bestrijding van onkruid wordt door het wegvallen van chemische middelen steeds belangrijker, wat een verruiming van de rijanafstand noodzakelijk maakt. Uit onderzoek is bekend dat een verruiming van de rijanafstand van 12,5 cm naar 33 cm nauwelijks of geen gevolgen heeft voor de zaadopbrengst. Hoewel hierover weinig gegevens beschikbaar zijn wordt bij het zaaien van erwten op een afstand van 50 cm wel een lagere opbrengst verwacht.

## 6.6 Zaaitijdstip

Het algemeen advies is om erwten voor half april te zaaien. Erwten hebben een vrij lage minimumkiemingstemperatuur (1°C) en een zekere kouderesistentie. Hierdoor is het mogelijk om erwten al vroeg te zaaien, zelfs al in februari. Bij vroeg zaaien ligt er echter een lange tijd tussen zaaien en opkomst en is de kans op aantasting van zaad en kiemplant door bodemschimmels groter. Het opkomstpercentage kan daarom bij vroeg zaaien lager zijn. Een erwtegewas kan ook schade ondervinden van zware nachtvorsten. Op nachtvorstgevoelige gronden kan men daarom beter wat later zaaien. De noodzaak om heel vroeg te zaaien is bij erwten ook niet aanwezig aangezien tot halverwege april de opbrengst niet of nauwelijks wordt beïnvloed door de zaaitijd. Belangrijker voor de opbrengst is het dat er gezaaid wordt onder goede omstandigheden. Wanneer echter in mei nog gezaaid moet worden dient men wel rekening te houden met een lagere opbrengst. De kans op het optreden van virus- en schimmelziekten is dan ook groter. Later zaaien heeft ook een latere afrijping van het gewas tot gevolg. Om mogelijke droogteschade te voorkomen verdient het aanbeveling om op droogtegevoelige gronden wel zo vroeg mogelijk te zaaien.

---

## 7. Onkruidbestrijding

---

De bestrijding van onkruid is een van de grote problemen waar een erweteler mee te maken krijgt. Zowel op een chemische als op een mechanische manier is het niet eenvoudig een goed resultaat te behalen. De chemische bestrijding stuit op problemen omdat er, met name bij een toepassing na opkomst, weinig middelen beschikbaar zijn en niet alle onkruiden worden bestreden.

Overblijvende onkruiden zoals klein hoefblad en distels dienen in een voorafgaand gewas of in de stoppel daarvan aangepakt te worden. Ook bij de bestrijding van eenjarige onkruiden is niet altijd een afdoende resultaat bereikbaar. Het effect van een bestrijding wordt sterk beïnvloed door de weersomstandigheden. Ook bestaat de kans dat er als gevolg van een bespuiting gewaschade optreedt.

Aangezien erwten op een nauwe rijenafstand (10-25 cm) gezaaid worden is een mechanische onkruidbestrijding zeer moeilijk. Alleen eggen in een jong gewasstadium is mogelijk. Door de beperkte mogelijkheden bij de onkruidbestrijding is het advies om erwten alleen te telen op percelen waar het onkruid beheersbaar is.

Om tot een zo goed mogelijke onderdrukking van het onkruid te komen zal het noodzakelijk worden de mechanische en chemische mogelijkheden van onkruidbestrijding te combineren.

### 7.1 Mechanische onkruidbestrijding

Omdat in het verleden de mogelijkheden van een chemische onkruidbestrijding in erwten niet of nauwelijks aanwezig waren, was men veelal aangewezen op een mechanische onkruidbestrijding. Dit gebeurde door schoffelen tussen de rijen en volvelds eggen. Meestal moest ook nog een gedeelte in handwerk worden uitgevoerd. Op deze ma-

nier was het mogelijk het onkruid te bestrijden, maar het systeem was erg arbeidsintensief. Toen er chemische middelen beschikbaar kwamen is men dan ook van dit systeem afgestapt.

Wanneer het gebruik van chemische onkruidbestrijdingsmiddelen echter steeds verder beperkt gaat worden lijkt een terugkeer naar het schoffelen en eggen onvermijdelijk. Een bezwaar van dit systeem is, behalve dat het veel arbeid kost, dat door de mechanische handelingen de grond minder vlak komt te liggen waardoor het oogsten, met name het direct van stam dorsen, wordt bemoeilijkt. Bovendien is het noodzakelijk dat de erwten op een ruimere rijafstand gezaaid gaan worden (25-50 cm) om met schoffels in het gewas te kunnen. Deze verruiming van de rijafstand zal gevolgen hebben voor de structuur en de stevigheid van het gewas en voor de zaadopbrengst. Hoe groot de gevolgen zullen zijn is niet bekend. Onderzoek zal dit moeten uitwijzen.

### 7.2 Chemische onkruidbestrijding

Met behulp van chemische middelen kan men vaak dezelfde of soms betere resultaten bereiken dan met een mechanische onkruidbestrijding. Bovendien is een chemische bestrijding veelal gemakkelijk uit te voeren en (tot nu toe) goedkoop.

Bij de chemische onkruidbestrijding wordt onderscheid gemaakt tussen contactmiddelen en systemische middelen. Contactmiddelen tasten alleen die plantdelen aan die in contact komen met de spuitvloeistof. Het zijn allemaal bladherbiciden met geen of weinig nawerking. Daardoor zijn ze vooral geschikt voor de bestrijding van eenjarige onkruiden. Systemische middelen worden opgenomen door de bladeren of wortels en vervolgens getransporteerd door het vaatsysteem. Ze werken ook op andere plaatsen in



de onkruidplant dan waar ze zijn opgenomen.

De mogelijkheden van een chemische onkruidbestrijding zijn afhankelijk van de grondsoort en het gewasstadium. Hieronder worden de verschillende mogelijkheden weergegeven. Een overzicht van te gebruiken middelen en een gevoeligheidstabel van onkruiden voor de verschillende middelen zijn te vinden in de tabellen 10, 11 en 12.

### 7.2.1 Voor het zaaien

Op onbewerkte grond bestemd voor de teelt van erwten zijn gekiemde en overwinterde onkruiden en eenjarige grasachtigen met verschillende middelen te bestrijden zoals diquat, glyfosaat, paraquat, diquat/paraquat, triallaat en glufosinaat-ammonium).

Speciaal voor de bestrijding van wilde haver en duist kan voor het zaaien met triallaat worden gespoten. Na toepassing hiervan kan echter geen gras meer als ondervrucht worden ingezaaid; karwij als ondervrucht is nog wel mogelijk. (zie ook tabel 12).

### 7.2.2 Kort na het zaaien

Na het zaaien bestaat de mogelijkheid om verschillende bodemherbiciden toe te passen. Enkele van deze middelen dienen vanwege een geringe contactwerking en/of een mogelijk schadelijk effect op de kiemplant kort na het zaaien te worden toegepast (simazin, methabenzthiazuron, cyanazin, linuron/monolinuron, aclonifen). Andere kunnen tot kort voor de opkomst van de erwten worden gebruikt omdat ze naast een systemische ook een contactwerking hebben (monolinuron, prometryn/simazin, prometryn/propazin, terbutryn/terbutylazin; zie tabellen 10 en 12).

Bodemherbiciden hebben een sterk onderdrukkende werking op onkruidgrassen als duist en straatgras. De onkruiden die ontsnappen zijn soms gevoeliger voor een bespuiting na opkomst van het gewas. Het gebruik van bodemherbiciden wordt echter

bepert door grondsoort, ondervrucht en nateelt. De werking is namelijk sterk afhankelijk van de vochtvoorziening in de grond. Onder droge omstandigheden werken bodemherbiciden minder goed. Ook op gronden met een hoog humus- of slibgehalte valt de werking vaak erg tegen. Wanneer gras als ondervrucht in het erwtegewas wordt geteeld is het gebruik van bodemherbiciden niet mogelijk (inzaai van gras is althans niet mogelijk binnen zes weken na toepassing). Bij karwij als ondervrucht is alleen prometryn/propazin als bodemherbicide te gebruiken.

Enkele bodemherbiciden (o.a. methabenzthiazuron) hebben het nadeel dat ze door hun lange werkingsduur invloed kunnen hebben op een eventuele nateelt. Dit probleem treedt echter alleen op in droge jaren en met name bij bladrammenas als groenbemester. Bij de keuze van het middel en van de groenbemester dient hiermee rekening gehouden te worden.

### 7.2.3 Kort voor opkomst

In de periode tussen zaaien en opkomst kan zich, indien geen bodemherbicide is gespoten of deze onvoldoende heeft gewerkt, al heel wat onkruid ontwikkelen. Er bestaat dan de mogelijkheid het aanwezige onkruid "af te branden" met een van de eerder genoemde bodemherbiciden met contactwerking of met een niet selectief contactherbicide (dinoterb, paraquat, glufosinaat-ammonium; zie tabellen 10 en 12). Deze middelen zijn goed te gebruiken in het geval dat graszaad gelijktijdig met de erwten wordt gezaaid of op gronden waar bodemherbiciden niet goed werken.

### 7.2.4 Na opkomst

Na opkomst van de erwten kan het onkruid met een selectief contactherbicide bestreden worden. Vooral op gronden waar geen bodemherbicide gebruikt is of waar deze slecht gewerkt heeft kan de onkruiddruk snel toenemen. De mogelijkheden voor een na-op-



Vooral op onkruidrijke (zand- en dal-) gronden kan na opkomst de onkruid-druk snel toenemen.

komst-besputting zijn echter zeer beperkt vanwege het niet langer toegelaten zijn van een aantal middelen (zie tabellen 11 en 12). Momenteel zijn alleen bentazon en dinoseb nog beschikbaar. Na 1-1-1990 zal ook dinoseb verdwijnen. Bentazon is bovendien niet te gebruiken bij karwij als ondervrucht en in waterwingebieden.

Afhankelijk van het onkruidassortiment kan zo mogelijk worden gekozen voor een combinatie van beide middelen. Hiermee is een bredere werking te verkrijgen. Voor een goed bestrijdingseffect is het belangrijk rekening te houden met de weersomstandigheden en de grootte van de onkruiden bij het tijdstip van toepassing. Het gewas dient bovendien droog, afgehard, gaaf en gezond te zijn. Het insecticide parathion beschadigt de waslaag waardoor het gewas gevoeliger wordt. Houdt daarom tussen een besputting met parathion en een contactmiddel minimaal vier dagen aan.

Tegen grasachtige onkruiden zoals kweek, duist, hanepoot en wilde haver (maar met uitzondering van straatgras) kan ongeacht het gewasstadium een bestrijding worden uitgevoerd met sethoxydim of fluazifop-butyl. De

lange veiligheidstermijn van deze middelen beperkt echter het toepassingstraject. Lastige breedbladige- en overblijvende onkruiden en aardappelopslag zijn vaak alleen met speciale aanstrijkapparatuur of een chemische hak met glyfosaat te bestrijden.

### 7.2.5 Voor de oogst

In een erwtegewas kan tijdens de afrijpingsfase nog een sterke veronkruiding optreden. Oorzaak hiervan is vaak het legeren van het gewas na de bloei. Onkruiden krijgen dan de kans uit te groeien en kunnen voor problemen zorgen bij de oogst. Onder dergelijke omstandigheden kan zeven tot tien dagen voor de oogst nog een onkruidbestrijding worden uitgevoerd met een niet selectief contactmiddel (diquat) of een systemisch middel (glyfosaat)(zie tabellen 11 en 12). Bij een onderteelt van graszaad is alleen diquat mogelijk; glyfosaat doodt elke onderteelt. Omdat bij deze toepassing voor de oogst ook het gewas wordt doodgespoten is het belangrijk het tijdstip van toepassing nauwkeurig te bepalen. Wanneer te vroeg wordt

gespoten krijgt men onvolgroeide zaden met vaak mindere kiemkracht. Dit betekent zowel schade aan de opbrengst als aan de kwaliteit. Het vochtgehalte van het zaad moet bij de toepassing beneden de 30% zijn. Hoewel een ongelijkmatig afrijpend gewas geheel verdort, heeft een dergelijke bespuiting geen invloed op het indrogen van zaad. De oogst wordt er dus niet mee vervroegd, alleen mee vergemakkelijkt.

Vanwege een mogelijk negatief effect op de kiemkracht van het zaad is de toepassing van diquat bij de teelt van zaaizaad aan beperkingen onderhevig. Dit middel alleen toepassen als het gewas voldoende is afgerijpt. Overleg met de afnemende firma is gewenst. Glyfosaat niet toepassen bij een zaaizaadteelt.

### **7.3 Handleiding onkruidbestrijding**

Aangezien de toelating van middelen sterk aan verandering onderhevig is dient men altijd de meest recente handleiding "Gewasbescherming in de Akkerbouw" te raadplegen voor een overzicht van de toegelaten middelen. Deze handleiding wordt jaarlijks door het Ministerie van Landbouw en Visserij uitgegeven en is te verkrijgen bij het CAD-Gewasbescherming in Wageningen. Ook de zogenaamde "Groene Berichten" van de Plantenziektenkundige Dienst (PD) geven hierover informatie.

Bij het toepassen van onkruidbestrijdingsmiddelen moet altijd de nodige voorzichtigheid worden betracht. Lees voor het spuiten de gebruiksaanwijzing nauwkeurig en handel ernaar.

## Recepten ter bestrijding van onkruiden in erwten vóór opkomst.

### 1. Tribunil e.a.

*Actieve stof:* methabenzthiazuron.

*Dosering:* drie tot vier kg per ha.

*Kosten:* f 31,50 per liter.

*Toepassing:* matige werking op humusrijke grond; spuiten op vochtige, fijnkruimelige grond.

### 2. Bladex

*Actieve stof:* cyanazin.

*Dosering:* één tot 2,5 kg per ha.

*Kosten:* f 31,50 per kg.

*Toepassing:* minimaal drie cm diep zaaien.

### 3. Topogard

*Actieve stof:* terbutryn/terbutylazin.

*Dosering:* twee tot drie kg per ha.

*Kosten:* f 55 per kg.

*Toepassing:* spuiten op vochtige grond tot drie dagen voor opkomst.

### 4. Simazin e.a.

*Actieve stof:* simazin.

*Dosering:* 0,6 tot 0,75 kg per ha.

*Kosten:* f 12,75 per kg.

*Toepassing:* spuiten op onkruidvrije grond; alleen op lichte klei en zavel die van nature vochthoudend zijn.

### 5. Afarin e.a.

*Actieve stof:* linuron/monolinuron.

*Dosering:* één tot 1,5 kg per ha.

*Kosten:* f 45 per kg.

*Toepassing:* spuiten op vochtige, fijne en bezakte grond.

### 6. Camparol e.a.

*Actieve stof:* prometryn/simazin.

*Dosering:* 1,25 tot twee kg per ha.

*Kosten:* f 56 per kg.

*Toepassing:* onkruid moet klein zijn; niet spuiten op grond met minder dan drie procent humus of meer dan 50 procent slib.

### 7. Campagard

*Actieve stof:* prometryn/propazin.

*Dosering:* vijf kg per ha.

*Kosten:* f 27,25 per kg.

*Toepassing:* spuiten op klein onkruid; niet op humusarme grond of bij meer dan 50 procent slib.

### 8. DNOC 50%

*Actieve stof:* DNOC 50%.

*Dosering:* zeven tot tien liter per ha.

*Kosten:* f 9 per liter.

*Toepassing:* hoogste dosis bij groot onkruid.

### 9. Herbogil Vloeibaar

*Actieve stof:* dinoterb.

*Dosering:* vier tot zes liter per ha.

*Kosten:* 16,50 per liter.

*Toepassing:* spuiten op klein onkruid.

### 10. Gramoxone e.a.

*Actieve stof:* paraquat.

*Dosering:* twee tot vier liter per ha.

*Kosten:* f 30,25 per liter.

*Toepassing:* spuiten voor gewas boven staat.

### 11. Finale

*Actieve stof:* glyfosinaat.

*Dosering:* drie tot vijf liter per ha.

*Kosten:* f 42,75 per liter.

*Toepassing:* spuiten voor gewas boven staat; 300 tot 500 liter water gebruiken.

### 12. Aresin

*Actieve stof:* monolinuron.

*Dosering:* 0,75 tot 1,25 kg per ha.

*Kosten:* f 55,50 per kg.

*Toepassing:* spuiten tot enkele dagen voor opkomst; karwij als ondervrucht mogelijk, maar mag op het moment van spuiten niet boven staan.

### 13. Bandur

*Actieve stof:* aclonifen.

*Dosering:* vier tot vijf liter per ha.

*Kosten:* f 37 per liter.

*Toepassing:* kort na het zaaien.

**Tabel 10.** Gevoeligheid van onkruiden in erwten voor opkomst van het gewas.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	TRIBUNIL	BLADEx	TOPOGARD	SIMAZIN	AFARIN	CAMPAROL	CAMPAGARD	DNOC 50%	HERBOGIL	GRAMOXONE	FINALE	ARESIN	BANDUR
<b>wortelonkruiden</b>													
aardappelopslag		-					+	+	+	-	++		
akkerdistel											++		
akkermelkdistel											++		
akkermunt											-		-
<b>haagwinde</b>											++		
klein hoefblad											++		
knolcyperus											-		
kwEEK											-	-	-
<b>moerasandoorn</b>											+		
paardestaart													-
riet													-
<b>veenwortel</b>													-
<b>grasachtigen</b>													
duist	++	+	++	+	+	++	++	-	-	++	++	+	++
graanopslag	-	-	++		++	-		-	-	++	++	+	
groene naalbaar		+	-	-			-	-	-	++	++		
gladvingergras	++	+	-	-				-	-	++	++		
<b>hanepoot</b>	++	-	++	-	+	-	+	-	-	++	++	++	
raaigrassen	+		++		++		++			++	++	+	
straatgras	++	+	-	++	+	++	++	-	-	++	++	++	++
wilde haver	-	-	-	+	-	-	-	-	-	++	++	-	
windhalm	++	+	++	++	+	++		+	+	++	++	++	++
<b>eenjarige onkruiden</b>													
akkerviooltje	+	+	-	-	+	++		++	+	+	++	+	-
bingelkruid	-	++	+	++		++	++	++	++	-	++	+	
duivekervel	++	+	++	++	-	+	++	++	++	++	++	-	
duizendknoop	++	++	+	++	++	++	++	++	+	++	++	++	
<b>ereprijs</b>	+	++	++	+	-	++	++	++	++	+	++	-	++
ganzevoet	+	++	+	++	++	++	++	+	++	++	++	++	
gele ganzebloem													
guichelheil	++	+		++	++	+	++	+	++	++	++	++	
<b>hennepnetel</b>	++	++	-	+	++	++	++	++	++	++	++		
herderstasje	-	++	++	+	++	++	++	++	++	++	++	++	
herik	++	++	-	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
hoenderbeet	++	++	+	+	+	++	++	++	++	+	++	+	++
<b>kamille</b>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+
kleefkruid	-	+	-	+	+	-	-	++	++	-	++	+	++
kleine brandnetel	+	+	++	+	++	++	++	+	++	+	++	+	++
klein kruiskruid	+	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	+	
<b>knopherik</b>	++	++	-	++	++	++		++	++	++	++	++	
knopkruid	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
koolzaad	-		-	-	-	-		+	+	++	-	-	
kroontjeskruid	+	+	++	+	+	-	++	+	+	++	++	+	
<b>melden</b>	+	++	++	++	++	++	++	++	+	++	++	++	
muur	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
paarse dovenetel	++	++	-	+	++	++	++	++	++	++	++	++	++
perzikkruid	++	++	+	+	++	++	++	++	+	+	++	++	
<b>spurrie</b>	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++	
varkensgras	+	+	-	-	+	+	+	+	+	++	++	-	++
waterpeper	+	+	+	++		++		+	+	++	++		
witte krodde	++	++	+	+	++	++	+	+	++	++	++	++	-
<b>zwaluw tong</b>	+	+	+	-	+	++	+	++	+	+	++	+	-
zwarte nachtschade	++	+	++	+	+	++	++	++	++	++	++	+	-

++ = zeer gevoelig; + = matig gevoelig; - = ongevoelig; opengelaten = onbekend

## Recepten ter bestrijding van onkruiden in erwten na opkomst.

### 1. DNBP e.a.

*Actieve stof:* dinoseb.

*Dosering:* zes tot tien liter per ha (groot onkruid hogere dosering).

*Kosten:* f 5,30 per liter.

*Toepassing:* spuiten op een afgehard gewas; tegen kamille spuiten mogelijk tot 14 dagen voor de oogst; alleen toegelaten op zand- en dalgrond.

### 2. Basagran e.a.

*Actieve stof:* bentazon.

*Dosering:* twee tot drie liter per ha.

*Kosten:* f 57,75 per liter.

*Toepassing:* spuiten op een droog en afgehard gewas bij zonnig weer en een temperatuur van 12 tot 20 graden; niet met karwij als onderteelt; niet in waterwingebieden.

### 3. Basagran + DNBP

*Actieve stof:* bentazon + dinoseb.

*Dosering:* 1,5 liter + drie tot vijf liter per ha.

*Kosten:* f 57,75 respectievelijk f 5,30 per liter.

*Toepassing:* spuiten op een droog en afgehard gewas; niet met karwij als onderteelt; niet in waterwingebieden; DNBP alleen op zand- en dalgrond.

### 4. Roundup

*Actieve stof:* glyfosaat.

*Dosering:* volvelds drie tot vier liter per ha (tegen kweek drie liter, tegen aardappelopslag en andere wortelonkruiden vier liter), met onkruidstrijker variabel.

*Kosten:* f 62,50 per liter.

*Toepassing:* zeven tot tien dagen voor de oogst volvelds spuiten tegen wortelonkruiden bij maximaal 30 procent vocht in het produkt; tegen kweek 150 tot 200 liter water gebruiken, tegen aardappelopslag en andere wortelonkruiden 200 tot 300 liter water; niet bij teelt voor zaaizaad; bij gebruik onkruidstrijker of chemische hak de te bestrijden onkruiden aanraken; gewas niet raken.

### 5. Fervinal (+ olie/uitvloeier)

*Actieve stof:* sethoxydim (+ olie/uitvloeier).

*Dosering:* afhankelijk van de te bestrijden soorten onkruiden.

*Kosten:* f 70,50 per liter (+ f 5,75 per liter).

*Toepassing:* niet mengen; spuiten ongeacht groeistadium gewas; karwij en rood- en hardzwenkgras verdragen het middel.

### 6. Fusilade + Agral LN

*Actieve stof:* fluazifop-butyl + uitvloeier.

*Dosering:* afhankelijk van de te bestrijden soorten onkruid.

*Kosten:* f 112,75 + f 5,75 per liter.

*Toepassing:* niet mengen; spuiten ongeacht groeistadium gewas; karwij en rood- en hardzwenkgras verdragen het middel.

### 7. Reglone e.a.

*Actieve stof:* diquat.

*Dosering:* twee tot vijf liter per ha.

*Kosten:* f 30,50 per liter.

*Toepassing:* in erwten kort voor de oogst ter bestrijding van lastige onkruiden om de oogst te vergemakkelijken; spuiten bij droog en zonnig weer.

**Tabel 11.** Gevoeligheid van onkruiden in erwten na opkomst van het gewas.

	1	2	3	4	5	6	7
	DNBP	BASAGRAN	BASAGRAN + DNBP	ROUNDUP	FERVINAL	FUSILADE	REGLONE
<b>wortelonkruiden</b>							
aardappelopslag	+			++	-	-	+
akkerdistel							
<b>haagwinde</b>							
klein hoefblad	-	-	-	-	++	++	-
knolcyperus							
kweek							
<b>grasachtigen</b>							
duist	-	-	-	++	++	++	-
graanopslag	-	-	-	++	+	++	-
groene naaldaar	-	-	-	++	-	-	-
gladvingergras	-	-	-	++	-	-	-
<b>hanepoot</b>	-	-	-	++	++	++	-
raai grassen	-	-	-	++	++	+	-
straatgras	-	-	-	++	-	-	-
wilde haver	-	-	-	++	++	++	-
windhalm	-	-	-	++	++	++	-
<b>eenjarige onkruiden</b>							
akkerviooltje	+	-	+	++	-	-	-
bingelkruid	++	-	++	+	-	-	++
duivekervel	++	-	++	++	-	-	++
duizendknoop	+	++	++	++	-	-	+
<b>ereprijs</b>	+	-	+	++	-	-	+
ganzevoet	++	+	++	++	-	-	+
gele ganzenbloem							
guichelheil	++	++	++	++	-	-	++
<b>hennepnetel</b>	++	-	++	++	-	-	++
herderstasje	++	++	++	++	-	-	++
herik	++	++	++	++	-	-	++
hoenderbeet	++	-	+	++	-	-	++
<b>kamille</b>	+	++	++	++	-	-	+
kleefkruid	+	++	++	++	-	-	+
kleine brandnetel	+	++	++	+	-	-	++
klein kruiskruid	+	++	++	++	-	-	++
<b>knopherik</b>	++	++	++	++	-	-	+
knopkruid	++	++	++	++	-	-	++
koolzaad	+	+	+	++	-	-	+
kroontjeskruid	+	-	+	++	-	-	++
<b>melden</b>	+	+	++	++	-	-	+
muur	++	++	++	++	-	-	++
paarse dovenetel	++	-	+	++	-	-	++
perzikkruid	+	++	++	++	-	-	+
<b>spurrie</b>	++	++	++	++	-	-	+
varkensgras	+	-	+	++	-	-	-
waterpeper	+	++	++	++	-	-	++
witte krodde	++	++	++	++	-	-	++
<b>zwaluw tong</b>	+	++	++	+	-	-	+
zwarte nachtschade	+	++	++	++	-	-	++

++ = zeer gevoelig; + = matig gevoelig; - = ongevoelig; opengelaten = onbekend

**Tabel 12.** Overzicht van toepassingstijdstippen van diverse onkruidbestrijdingsmiddelen in droog te oogsten erwten.

werkzame stoffen (middelen)	toepassingstijdstippen					
	zaai		opkomst		begin bloei	einde bloei oogst
	voor zaai	kort na zaai	kort voor opkomst	na opkomst	bloei	afrijping
aclonifen (Bandur)						
bentazon (Basagran e.a.)						
cyanazin (Bladex)						
di-allaat						
(Avadex)						
dinoseb <sup>1)</sup> (diverse)						
dinoterb (Herbogil)						
diquat <sup>2)</sup> (Reglone e.a.)						
DNOC (diverse)						
fluazifop-butyl <sup>3)</sup> (Fusilade)						
glufosinaat-ammonium (Finale)						
glyfosaat (Roundup e.a.)						
linuron/monolinuron (Afarin e.a.)						
methabenzthiazuron (Tribunil e.a.)						
monolinuron (Aresin e.a.)						
paraquat <sup>2)</sup> (Gramoxone e.a.)						
paraquat + diquat <sup>2)</sup> (Actor e.a.)						
prometryn/propazin (Campagard)						
prometryn/simazin <sup>1)</sup> (Camparol e.a.)						
sethoxydim <sup>3)</sup> (Fervinal)						
simazin <sup>1)</sup> (Simazin e.a.)						
terbutryn/terbutylazin (Topogard)						
tri-allaat (Avadex BW e.a.)						

1) na 1-1-1990 niet langer toegelaten; dinoseb in 1989 alleen op zand- en dalgronden

2) toelating na 1-3-1989 ter discussie middel veilig te gebruiken

3) denk aan de veiligheidstermijn



---

## 8. Gewasbescherming

---

In erwten kunnen veel verschillende schimmel- en virusziekten, insecten en aaltjes voorkomen. Niet allemaal doen ze evenveel schade en ook doen ze niet ieder jaar in even sterke mate van zich spreken. De beslissing om tot een bestrijding over te gaan wordt door verschillende factoren beïnvloed, o.a. de weers- en groei-omstandigheden, en moet daarom weloverwogen worden genomen.

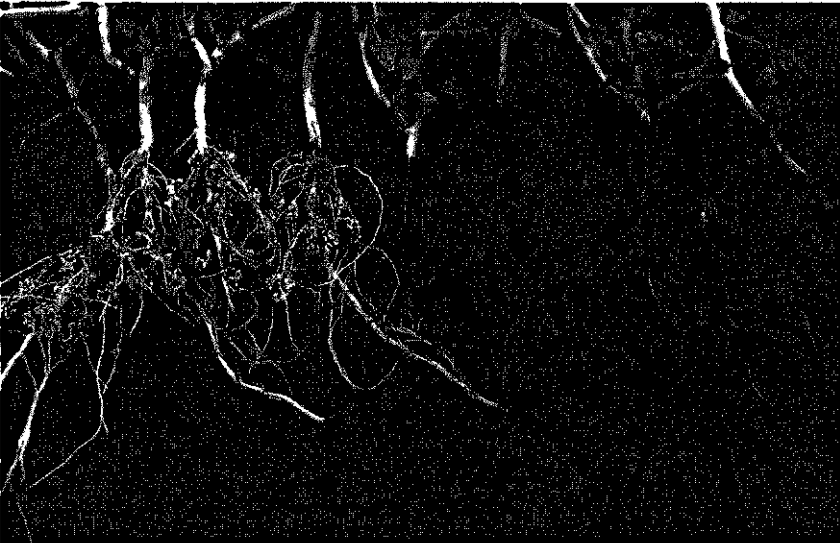
### 8.1 Schimmelziekten

Schimmels zijn de grootste schadeverwekkers in erwten. De dichte gewasstructuur en het optreden van legering zijn ideale omstandigheden voor de groei van schimmels. Schimmels kunnen met het zaaizaad overgaan, grondgebonden zijn of via gewasres-

ten of waardplanten overblijven. De verspreiding gebeurt door middel van sporen. Door schimmelaantasting van wortels, stengels en/of bladeren wordt de zaadproductie negatief beïnvloed, terwijl bij aantasting van de peulen ook zaad- en kwaliteitsverlies kan optreden. Een aantal schimmelziekten kunnen door een behandeling van het zaaizaad (zie ook 6.1.3) of door een gewasbespuiting in meer of mindere mate worden bestreden.

#### 8.1.1 Voetziekte

Tot de "voetziekte"-verwekkende pathogenen behoort een vrij brede groep van schimmels. De belangrijkste daarvan in Nederland komen uit de *Ascochyta*-, *Fusarium*- en *Pythium*-groep. Daarnaast is er nog een grote groep van schimmels (waaronder *Apha-*



Voetziekteschimmels tasten de schors van het epicotyl, de stikstofknolletjes en de wortels aan.

Links een gezond wortelstelsel, rechts een voetziek wortelstelsel.

nomyces, Thielaviopsis, Rhizoctonia, Sclerotinia, Botrytis, enz.) die ook voetziekte kunnen veroorzaken. Zowel Aphanomyces (veroorzaker van zachte wortelrot) als Thielaviopsis (verwekker van de zwarte wortelrot) zijn pas sinds kort in Nederland aangetoond. Vermoedelijk zijn ze altijd al aan het voetziekte-complex verbonden geweest.

Op een perceel erwten, zelfs op een enkele plant, kunnen vaak meerdere pathogenen voorkomen. Het is daarom in het veld soms moeilijk vast te stellen met welke voetziekteverwekkende schimmel men te maken heeft. Eenmaal in de bodem terecht gekomen kunnen voetziekteverwekkende schimmels jarenlang vitaal in de grond overblijven.

De schimmels tasten de schors van het epicotyl, de stikstofknolletjes en de wortels aan. Hierdoor wordt de assimilatenstroom naar de wortels verstoord. Ook komt de opname van voedingsstoffen en water in het gedrang. Al naar gelang de aard, het niveau van de besmetting en de groeiomstandigheden (structuur en weer) kunnen deze ziekteverwekkers leiden tot verrotting van zaaizaad, wegvallen van kiemplanten, voet- en vaatziekten en loofziekten. Het optreden van voetziekte wordt zichtbaar door het achterblijven in groei van het gewas, het snel vergelen na de bloei en het vervroegd afsterven. De schade kan bijzonder ernstig zijn en niet zelden is voetziekte de oorzaak van een geheel of gedeeltelijk mislukt gewas.

Er zijn geen afdoende curatieve of preventieve bestrijdingsmogelijkheden tegen voetziekte. Een zaadbehandeling geeft enige bescherming tegen zaadverrotting en het wegvallen van kiemplanten, maar kan niet het hele groeiseizoen infectie tegengaan. Grondontsmetting werkt onvoldoende tegen pathogene bodemschimmels, en biedt wgens de hoge kosten ook geen alternatief.

Teeltmaatregelen gericht tegen opbouw van de ziekte vormen de smalle basis voor de aanpak van voetziekte. Op de eerste plaats betekent dit het aanhouden van een ruime vruchtwisseling. Er dient niet vaker dan een maal in de zes jaar op hetzelfde perceel erwten geteeld te worden (zie ook 4.4.3). Bij erwten is verder bekend dat een aantal voet-

ziekteverwekkende pathogenen met het zaaizaad kunnen overgaan. Belangrijk is het daarom uit te gaan van gezond zaaizaad van hoge kwaliteit. Voor bescherming van het zaad is een zaadbehandeling gewenst (zie tabel 14). Het zaaizaad krijgt tegenwoordig een basisontsmetting tegen voet- en vlekkenziekten. Eventueel kan fosetyl-aluminium worden toegevoegd indien valse meeldauw kan voorkomen; dit biedt enige extra bescherming tegen Fusarium.

Om na te gaan hoe groot de voetziektedruk in de grond is op een bepaald perceel is er door het PAGV een biotoets ontwikkeld. Hiermee kan een voorspelling worden gedaan over het optreden van voetziekte en een schatting worden gegeven van de eventuele schade. Door een biotoets te laten uitvoeren wordt de kans op een teleurstellende opbrengst door een voetziekteaantasting verkleind en een opbouw van voetziekte op het betreffende perceel tegengegaan. Maar dan wel alleen indien op grond van de resultaten van de toets besloten wordt op het betreffende perceel geen erwten te telen.

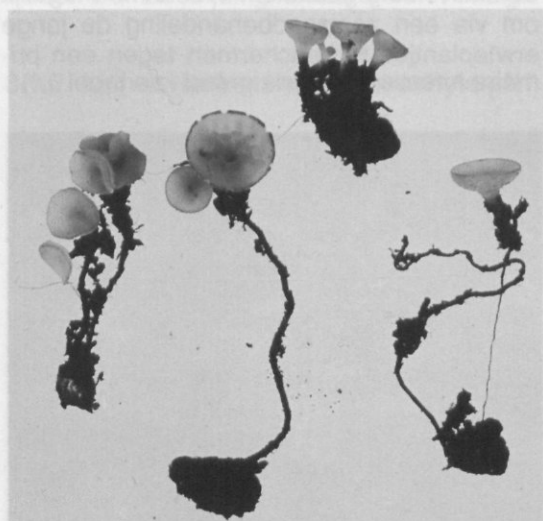
### **8.1.2 Rattekeutelziekte (Sclerotinia sclerotiorum)**

Sclerotinia is een schimmelziekte die op veel gewassen voorkomt. Behalve erwten worden ook bonen, aardappelen, koolzaad, witlof, peen enz. aangetast. Door middel van sclerotiën (rattekeutels) kan de schimmel in de grond overwinteren. Onder vochtige omstandigheden en temperaturen tussen 10 en 25°C ontwikkelen zich in het voorjaar uit de sclerotiën paddestoeltjes waarin de sporen ontstaan die de plant kunnen infecteren.

Het schimmelweefsel doorwoekert de plant, waardoor deze al vroeg verwelkt en afsterft. Zowel in als buiten aan de stengel ontstaat een wit schimmelpluis waarin de vrij grote, zwarte sclerotiën worden gevormd. Er treden vaak rottingsverschijnselen op waardoor ook de peulen kunnen worden aangetast. Door verrotting van de planteresten komen de sclerotiën op en in de grond terecht, waar ze zeer lang kunnen overblijven. De ziekte

treedt meestal pleksgewijs op, speciaal in zware gewassen, en komt vooral voor op lichte zavel- en kleigronden en op zand- en dalgronden. De schade aan de opbrengst kan ernstig zijn.

Mits tijdig uitgevoerd (preventief) is door een gewasbespuiting een ernstige opbrengstderiving grotendeels te voorkomen. Zo nodig dient de bespuiting na 10-14 dagen herhaald te worden (zie ook tabel 13 en 14).



Bij de rattekeutelziekte ontwikkelen zich uit de sclerotiën paddestoeltjes waarin de sporen ontstaan die de plant kunnen infecteren.

### 8.1.3 Grauwe schimmel (*Botrytis cinerea*)

In erwten is *Botrytis* een van de meest voorkomende schadeverwekkers. De schimmel is een zwakteparasiet en heeft dood organisch materiaal nodig om zich te vestigen. Beschadigde, zieke of verzwakte gewassen kunnen gemakkelijk worden aangetast. Normaal gesproken zijn de afgevallen bloemblaadjes het eerste dode weefsel in een erwtengewas en na het begin van de bloei bestaat dan ook het gevaar voor het optreden van de ziekte. Vooral zware gewassen vormen onder vochtige omstandigheden een gunstig klimaat voor de *Botrytis*-schimmel.

Bij infectie ontwikkelt zich op de stengels, bladeren en peulen een grauw schimmelpluis. Aangetaste peulen worden zacht en rotten geheel of gedeeltelijk weg. Dit kan tot ernstige opbrengstverliezen leiden.

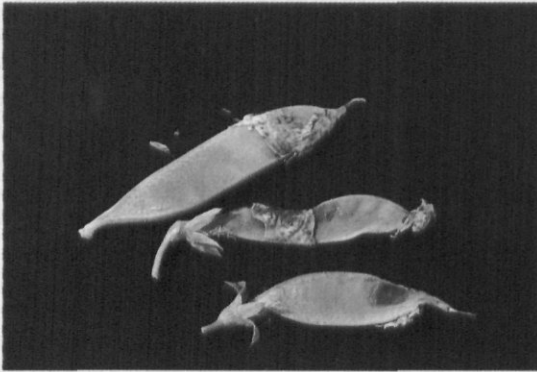
Evenals bij *Sclerotinia* is het mogelijk door een preventieve bespuiting schade aan het gewas tegen te gaan. Alleen onder aanhoudend vochtige omstandigheden is het zinvol 10-14 dagen later een tweede bespuiting uit te voeren (zie tabel 13 en 14).

De resultaten van het ziektebestrijdingsonderzoek in Lelystad laten zien dat het effect van een gewasbespuiting sterk kan verschillen van jaar tot jaar. Afhankelijk van de mate waarin de verschillende schimmelziekten optreden en de werkzaamheid van het middel op deze ziekten is een meer of minder grote meeropbrengst te behalen. Dit betekent dat het niet zinvol en rendabel is om ieder jaar "receptmatig" een of meerdere bespuitingen

**Tabel 13.** Effect gewasbespuiting (2 x 1 kg/ha Ronilan) op de zaadopbrengst (14% vocht) van droge erwten. Gemiddelde cijfers rassen Finale en Solara bij 55 planten/m<sup>2</sup>. Lelystad 1984-1986.

jaar	optredende schimmelziekten	opbrengst in kg/are		meeropbrengst in kg/are
		onbehandeld	behandeld	
1984	Sclerotinia, Botrytis	55,1	64,5	9,4
1985	Mycosphaerella, Botrytis	37,9	41,2	3,3
1986	geen	55,9	57,1	1,2
gemiddeld		49,6	54,2	4,6

uit te voeren. Zo kon in 1986 de schimmelbestrijding geheel achterwege gelaten worden. Alleen wanneer de weersomstandigheden daartoe aanleiding geven (vochtig weer tijdens de bloeiperiode) dient een (eventueel herhaalde) schimmelbestrijding uitgevoerd te worden.



Uitgevallen bloemblaadjes die aan de peulen blijven kleven vormen een infectiebron voor de grauwe schimmel.

#### 8.1.4 Valse meeldauw (*Peronospora pisi*)

Valse meeldauw kunnen we rekenen tot de bodemgebonden ziekten. Overgang van de ziekte via het zaaizaad is tot nu toe niet aangetoond. Wanneer in de grond rustsporen aanwezig zijn van valse meeldauw kunnen de kiemende erwteplantjes aangetast worden. De aangetaste erwteplant wordt geheel doorgroeid door de schimmel. Al vroeg in het seizoen kan de in het blad woekerende schimmel sporendragers vormen. Aan de onderkant van het blad vormt zich dan een grijs-violet schimmelvilt. Bovenop vertoont het blad geelwitte, later meer bruingele vlekken. Deze primair aangetaste planten sterven vaak al voor de bloei af en leveren dus geen opbrengst. Bovendien vormen ze een infectiebron voor het gehele perceel. De sporen worden over het hele perceel verspreid en kunnen voor secundaire infecties zorgen. Bij de secundair aangetaste planten kan de aantasting een groot deel van het blad bedekken en zich ook verspreiden over

stengels, bladstelen en peulen. De zaden van aangetaste peulen blijven kleiner. In de aangetaste weefsels van de secundair geïnfecteerde planten vormt de schimmel op een gegeven moment weer dikwandige rustsporen. Deze sporen blijven met de gewasresten op het veld achter en komen in de grond terecht. Hier kunnen ze ook na tien jaar of langer nog voor primaire infecties zorgen. Bestrijding van valse meeldauw via een gewasbespuiting is niet mogelijk en tot nu toe ook niet nodig gebleken. Wel is het mogelijk om via een zaaizaadbehandeling de jonge erwteplantjes te beschermen tegen een primaire infectie vanuit de grond (zie tabel 14).



Een primair door valse meeldauw aangetaste erwteplant. De onderkant van het blad is overwoekerd met een grijs-violet schimmelvilt.

### 8.1.5 Echte meeldauw (*Erysiphe pisi*)

Behalve valse meeldauw kan ook echte meeldauw op erwten voorkomen, met name op laat gezaaide gewassen. De ziekte treedt vooral op onder koele omstandigheden. Bij aantasting ontwikkelt zich op de bladeren, maar ook wel op de stengels en peulen, een wit en later grauwwit schimmelovertrek.

Het optreden van de schimmel en de aangebrachte schade is tot nu toe onbelangrijk geweest. Een bestrijding is daarom niet nodig.

### 8.1.6 Lichte vlekkenziekte (*Ascochyta pisi*)

De lichte vlekkenziekte wordt veroorzaakt door een schimmel die alleen de bovengrondse delen aantast. Door veredeling van resistente rassen heeft de ziekte in Nederland slechts een beperkte betekenis. Bij aantasting ontstaan op de bladeren, stengels en peulen scherp begrensde, iets

ingezonken lichtbruine vlekken met een donkere rand. In deze vlekken zijn kleine donkere puntjes waarneembaar. Ook op de zaden kunnen vlekken voorkomen. Door een zaai-zaadbehandeling kan de groei van de schimmel sterk worden geremd (zie tabel 14).

### 8.1.7 Donkere vlekkenziekte (*Mycosphaerella pinodes*)

Het optreden van de donkere vlekkenziekte kan worden veroorzaakt door twee schimmels die ook verantwoordelijk kunnen zijn voor het optreden van voetziekte. De schimmel *Mycosphaerella* is van beide de voornaamste veroorzaker van de donkere vlekkenziekte. De andere schimmel (*Phoma medicaginis* var. *pinodella*) is vooral belangrijk als veroorzaker van voetziekte.

De ziekte manifesteert zich meestal pas laat in het seizoen vooral onder koele en natte weersomstandigheden. Primaire infectie kan

**Tabel 14.** Overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden van schimmelziekten in droog te oogsten erwten. (De geadviseerde doseringen hebben betrekking op de vermelde handelsprodukten en/of handelsprodukten met het vermelde gehalte aan werkzame stof.)

werkzame stof (merknaam)	voet- ziekte	ratten- keutel- ziekte	grauwe schimmel	valse meel- dauw	lichte vlekken- ziekte	donkere vlekken- ziekte
thiram (75%) <sup>1)</sup> (diverse merken)	1,5 g/kg				1,5 g/kg	1,5 g/kg
benomyl (50%) <sup>2)</sup> (diverse merken)	4 g/kg				4 g/kg	4 g/kg
carbendazim (50%-500 g/l) <sup>2)</sup> (diverse merken)	4 g of ml/kg				4 g of ml/kg	4 g of ml/kg
carbendazim/koperoxychinolaat (Quinolate Pro)	2,5 ml/kg				2,5 ml/kg	2,5 ml/kg
fosetyl-aluminium <sup>3)</sup> (Aliette)	4 g/kg			4 g/kg		
captan/metalaxyl (Apron 70 SD)				2 g/kg		
vinchlozolin (50%-500 g/l) (diverse merken)		1,0 l/kg/ha	1,0 l/kg/ha			
iprodion (500 g/l) (diverse merken)		1,0 l/ha	1,0 l/ha			

<sup>1)</sup> : in combinatie met benomyl of carbendazim

<sup>2)</sup> : in combinatie met thiram

<sup>3)</sup> : in combinatie met - thiram + benomyl of carbendazim, of  
- carbendazim/koperoxychinolaat



plaatsvinden vanuit het zaad, vanuit de grond en door windverspreiding van sporen die op stroresten en opslagplanten zijn gevormd. Tijdens de afrijpingsfase kan onder vochtige omstandigheden vanuit de primaire infecties het gehele perceel aangetast worden.

Op de stengels, bladeren en peulen ontstaan in eerste instantie kleine zwarte puntjes. Wanneer de aantasting zich verder uitbreidt worden onregelmatige bruine vlekken gevormd. De vlekken kunnen klein, rond en zwartbruin zijn, maar ook wel groter, onregelmatig van vorm en meer paarsbruin. Een aantasting van de donkere vlekkenziekte gaat meestal samen met een aantasting door *Botrytis*, waardoor rottende gewassen ontstaan en peul- en zaadverliezen optre-



Blad aangetast door donkere vlekkenziekte. In eerste instantie ontstaan kleine zwartbruine puntjes.

den. De schade aan de opbrengst en de zaadkwaliteit kan bijzonder groot zijn. Een zaai-zaadbehandeling is gewenst. Hoewel de schimmel hierdoor niet gedood wordt (de schimmel zit behalve op het zaad ook dieper in het zaad) kan de groei ervan sterk geremd of onmogelijk gemaakt worden. Een secundaire infectie is eventueel tegen te gaan via een gewasbespuiting. Momenteel wordt er onderzoek verricht naar de mogelijkheden hiervan.



Bij een zware aantasting door de donkere vlekkenziekte ontstaan rottende gewassen, en treden peul- en zaadverliezen op.

## 8.2 Virusziekten

Virussen zijn submicroscopische verwekkers van besmettelijke ziekten. In het algemeen is de invloed op een gewas schadelijk en dit uit zich in een zekere opbrengstderving. De virussen die door insecten worden overgebracht zijn te verdelen in non-persistente virussen (directe overgang door insect of schuren van planten) en persistente virussen (pas na enige tijd infectie, niet door aanraking). Bij erwten kunnen een aantal virusziekten voorkomen die in de meeste gevallen door bladluizen worden overgedragen (en in een enkel geval door vrijlevende wortelaaltjes). Na een infectie wordt het virus

door de geïnfecteerde plant vermeerderd en is er een bron ontstaan van waaruit gemakkelijk verdere verspreiding kan plaatsvinden. De ernst van de schade binnen een perceel is sterk afhankelijk van het tijdstip van infectie. Naarmate deze later is, is de schade geringer. Bestrijdingsmogelijkheden zijn niet of nauwelijks aanwezig. Een tijdige bladluisbestrijding kan bij sommige virussen de schade beperken. Het gebruik van zo mogelijk resistente rassen en virusvrij zaaizaad is de smalle basis van aanpak.

### 8.2.1 Enatiemozaïekvirus

Dit virus kan het gewas pleksgewijs ernstig beschadigen. De jonge blaadjes en steunblaadjes vertonen spoedig na de infectie een lichtgele of roomwitte kleur, en hebben aan de onderzijde donkergroene verdikkingen aan de nerven. De verdikkingen groeien soms tot bladachtige woekeringen uit. De oudere bladeren krijgen een gebobbeld ui-



terlijk en kleurloze, doorzichtige vlekjes. De peulen zijn min of meer misvormd en gebobbeld. De ziekte wordt door bladluizen op persistente wijze in lange zuigtijden verspreid en de meeste rassen zijn vatbaar. Vooral bij laat gezaaide erwten kan de ziekte nog wel eens schade doen. Alleen via een tijdige luisbestrijding is de aantasting enigszins te beperken.

Bij aantasting door het enatiemozaïekvirus zijn vaak ook enkele planten te vinden met symptomen van het komkommermozaïekvirus. De mate van aantasting en de schade hiervan blijft meestal zeer beperkt.

### 8.2.2 Erwtemozaïekvirus (Bonescherp-mozaïekvirus)

Ook dit virus kan bij laat gezaaide erwten nog wel eens schade doen. De ziekte kenmerkt zich door een gele mozaïektekening met onregelmatige licht- en donkergroene vlekken tussen de bladnerven. Het virus



Enatiemozaïekvirus (links) en komkommermozaïekvirus (rechts) worden door bladluizen overgebracht. Vooral in laat gezaaide gewassen komen deze virusziekten voor.

wordt door bladluizen in korte zuigtijden (non-persistent virus) overgebracht. Een luisbestrijding heeft bij dit virus geen zin.

### 8.2.3 Erwtetopvergelingsvirus

Het virus dat topvergeling veroorzaakt wordt eveneens door bladluizen overgebracht, hoofdzakelijk vanuit luzernepercelen. De ziekte komt daarom vooral in luzerneteeltgebieden voor. Bij infectie komen verspreid in het erwtegewas planten voor met een gele verkleuring in de top. De groei van deze planten staat stil. De bladeren zijn klein en smal, stijf en de bladranden krullen omhoog. Inwendig vertonen de stengels en wortels een oranjerode verkleuring (zeefvatnecrose). De aangetaste planten verdorren voortijdig en de wortels en de stengelvoet verkleuren bruin. Alle in de Rassenlijst opgenomen rassen van droge erwten hebben een vrij goede tot zeer goede resistentie tegen topvergeling.

### 8.2.4 Vroege verbruining

Dit virus komt in sommige erwteeltgebieden voor op lichte klei- en zandgronden. Bij aantasting treedt vroeg in het seizoen pleksgewijs een paarsbruine verkleuring van het gewas op. De stengels, bladstelen en bladeren vertonen een onregelmatige verbruining, in het bijzonder in stengelknoppen en bladnerven. Op de aangetaste plekken blijft het gewas achter in groei of sterft voortijdig af. Op de peulen zijn soms paarsbruine vlekken of kringen te vinden.

Het virus gaat over met het zaad en wordt in de grond door vrijlevende wortelaaltjes (*Trichodorus* spp.) verspreid. Tegen vroege verbruining is geen bestrijding mogelijk. Bij ernstige problemen dienen er voorlopig geen erwten geteeld te worden op het betreffende perceel. Door het gebruik van virusvrij zaaizaad is verspreiding van de ziekte tegen te gaan. Bij de teelt van zaaizaad wordt daarom streng geselecteerd op het vroege verbruiningsvirus en een aantasting van het ge-

was kan leiden tot afkeuring.

## 8.3 Schadelijke insecten

In de loop van het groeiseizoen kan een erwtegewas door verschillende insecten worden aangetast. Vooral de kwaliteit van het zaad kan hierdoor schade oplopen. Bij de zaaizaadteelt en de teelt voor menselijke consumptie is een bestrijding van insecten daarom erg belangrijk. Bij voererwten zijn alleen die insecten van belang die de opbrengst kunnen schaden (zoals bladrandkever, bladluizen en tripsen). De bestrijding van insecten gebeurt veelal door een gewasbespuiting waarmee meerdere plagen tegelijkertijd aangepakt kunnen worden.

### 8.3.1 Bladrandkever (*Sitona lineatus*)

De kever is 4-5 mm lang, donkerbruin en bedekt met grijze schubjes met op de dekschilden lichtbruine strepen. De kevers komen zeer algemeen voor en kunnen in sommige jaren vrij veel schade doen aan erwten en andere vlinderbloemigen. De bladrandkever verraadt zijn aanwezigheid door de typische halfcirkelvormige vretelij aan de bladranden. Deze vretelij doet over het algemeen weinig schade aan de plant. De kevers leggen echter eieren waaruit zich larven ontwikkelen die zich voeden met de stikstofknolletjes en later ook de wortels. Hierdoor komt de stikstofvoorziening van de plant in gevaar en de beschadiging kan een invalspoort betekenen voor voetziekten.

De levenswijze van de bladrandkever is als volgt: de overwintering van de kevers vindt plaats in de grond dicht onder de oppervlakte. In het voorjaar (maart/april) komen zij boven de grond en leven aanvankelijk in klaver- en luzernepercelen waar de "rijpingsvretelij", en vaak reeds de paring, plaatsvindt. Zodra de erwten boven de grond komen trekken de kevers naar deze percelen. Na aankomst worden al snel de eieren afgezet, en na twee tot drie weken komen de larven uit. De larven leven zes weken alvorens



ze verpoppen en na een popstadium van twee tot drie weken komen de jonge kevers uit. Voor deze kevers weer naar hun winterkwartier vertrekken vertoeven ze in bijna rijpe erwten, veldbonen en in wikke die als groenbemester is ingezaaid. Er is één generatie per jaar.

De bestrijding moet erop gericht zijn de schade door de vreterij van de larven te voorkomen. Omdat de larven moeilijk te bestrijden zijn betekent dit dat de kevers bestreden moeten worden, en wel voordat ze hun eieren hebben gelegd. Men moet dus erg attent zijn op de eerste kevers en de bestrijding beginnen zodra vreterij aan de blaadjes zichtbaar wordt. Zo nodig moet de bespuiting herhaald worden (zie tabel 15).

Bij het PAGV wordt onderzoek gedaan naar de mogelijkheden om de bladrandkever te bestrijden door middel van een zaaizaadbehandeling met een insecticide. Een goed werkende zaadbehandeling zou de bestrijding van de bladrandkever een stuk effectiever en gemakkelijker maken.



De bladrandkever (links) verradert zijn aanwezigheid door de typische halfcirkelvormige vreterij aan de bladranden (rechts).

### 8.3.2 Bladluizen

De voornaamste op de erwt voorkomende bladluizensoort is de erwtebladluis (*Acyrtosiphon pisum*). Deze is iets groter dan de perzikbladluis, die eveneens op erwten kan voorkomen. Alleen bij een vroeg optreden en bij grote aantallen kan soms ernstige schade ontstaan.

De luizen komen vooral in de koppen van de planten voor, waar zij de plantesappen wegzuigen. Hierdoor kan zuigschade ontstaan. Bij massaal optreden van bladluizen kunnen de planten achterblijven in groei en kan de bloei plotseling eindigen. De erwtebladluis kan ook virussen overbrengen, zoals het enatiemozaïekvirus en het erwtemozaïekvirus.

Alleen bij een vroeg en massaal optreden kunnen bladluizen soms ernstige schade doen. Bestrijding is mogelijk met een van de vele luisbestrijdingsmiddelen (zie tabel 15). Het verdient de voorkeur te kiezen voor een selectief (bijv. pirimicarb) of een minder giftig middel (pyrethroiden) om de natuurlijke vijanden van de luizen en het milieu zo veel mogelijk te sparen.

Vaak kunnen bladluizen tegelijk met een be-



spuiting tegen de erwtegalmug of de erwtepeulboorder worden bestreden.

### 8.3.3 Tripsen

Er kunnen twee soorten tripsen voorkomen in erwten, te weten de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps*) en de erwtetrips (*Kakothrips robustus*). Beide kunnen schade veroorzaken door het leegzuigen van plantecellen. De leeggezogen cellen vullen zich met lucht waardoor op de steekplekken zilverachtige verkleuringen ontstaan. In een later stadium gaan de leeggezogen cellen verdrogen terwijl de aangrenzende cellen afstervingsverschijnselen vertonen. Verder ziet men op door tripsen aangetaste planten overal zwarte stipjes: dit zijn de ingedroogde uitwerpselen.

De vroege akkertrips is klein en zwart van kleur. Vroeg in het voorjaar ontwaken deze tripsen en tasten dan elk gewas en onkruid aan dat ter plaatse groeit. In april-mei kunnen ze het afsterven van de groeipunten in het erwtegewas veroorzaken hetgeen vertakking van de planten tot gevolg heeft. De schade in erwten treedt vooral op bij verbouw van erwten na vlas of op percelen waarnaast het vorige jaar vlas heeft gestaan. Ook (winter)granen als voorvrucht kunnen gevaar opleveren voor een aantasting. Vooral in het zuidwesten en westen van het land kan de schade aanzienlijk zijn en een bestrijding noodzakelijk zijn. Deze bestrijding kan samenvallen met een bestrijding van de bladrandkever (zie tabel 15).

De erwtetrips verschijnt later in het seizoen, nl. kort voor het begin of tijdens de bloei. Ze zijn klein en bruinzwart van kleur. De volwassen tripsen doen weinig schade. Ze paren in de erwtebloemen en leggen daar de eieren. De larven zuigen aan de bladeren en de jonge peulen, die een typische zilverglans gaan vertonen, maar ook aan de nog aanwezige bloemknoppen en in de groeitoppen. De jonge peulen kunnen geheel misvormd worden, en minder en kleinere zaden bevatten. De schade die wordt aangericht is groter naarmate de tripsen vroeger verschij-

nen. In sommige gebieden, vooral in het zuidwestelijk kleigebied, kan een bestrijding nodig zijn. Deze moet worden uitgevoerd bij het verschijnen van de eerste larven, en kan samenvallen met een bestrijding van de erwtegalmug (zie tabel 15).

### 8.3.4 Erwtegalmug (*Contarinia pisi*)

In verschillende gebieden kan het erwtegewas ernstig lijden van een aantasting door de maden van de erwtegalmug. De galmug kan haar eitjes leggen zodra de blaadjes waartussen de bloemknoppen verscholen zitten uiteen beginnen te wijken. Dit gebeurt ongeveer een week voor de bloei. De uit de eitjes tevoorschijn komende kleine, witte maden (knopmaden) voeden zich met de inhoud van de bloemknoppen.

De bloemknoppen zwellen sterk op, gaan niet open, verbruinen en verrotten, zodat geen peulen worden gevormd. In ernstige gevallen kan een aanzienlijk opbrengstverlies optreden, hoewel de schade bij droge erwten vaak minder groot is dan bij conserverwten.

De bestrijding is erop gericht de muggen te doden voor ze hun eitjes hebben afgezet. Het al dan niet slagen van de bestrijding hangt af van de keuze van het tijdstip waarop deze wordt uitgevoerd. Het is daarom noodzakelijk vanaf ca. 1 week voor de bloei te controleren op de aanwezigheid van mugges. Als er muggen zijn kan men ze vinden in de koppen tussen de bloemknopjes. Wanneer muggen worden waargenomen moet direct een bestrijding worden uitgevoerd (zie tabel 15).

### 8.3.5 Erwtepeulboorder (*Laspeyresia nigricana*)

De erwtepeulboorder is een klein, grijsbruin vlindertje waarvan de rupsen schade aanrichten door het aanvreten van de onrijpe zaden (wormstekigheid). Vanaf mei zijn de vlinders aanwezig en zoeken ze bloeiende erwtevelen op. Het wijfje deponeert haar

eitjes op stengels, bladeren, bloemen en peulen van bloeiende erwteplanten. Zes tot negentien dagen na de ei-afzetting verschijnen de eerste rupsjes. De jonge rupsjes begeben zich naar de peulen, boren zich binnen 24 uur naar binnen en voeden zich met de zaden.

Deze vreterij veroorzaakt vooral een vermindering van de kwaliteit van conservenerwten en bij een zaaizaadteelt. Het opbrengstverlies bij voererwten is beperkt. Aangetaste peulen worden vaak vroeg rijp en kunnen openspringen waardoor ook niet-aangetaste

zaden verloren gaan.

Met een speciale sexual is het mogelijk de aanwezigheid van de vlindertjes vast te stellen en de noodzaak van een bestrijding na te gaan. Wanneer de gemiddelde vangsten per val minder zijn dan zes vlinders per drie dagen is een bespuiting overbodig. Wanneer geen gebruik wordt gemaakt van de sexual wordt het tijdstip van een eventuele bespuiting bepaald aan de hand van de gewasontwikkeling. Wanneer aan de rand van het perceel de onderste peulen beginnen te zwellen kan een eerste bestrijding worden uitge-

**Tabel 15.** Overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden van insecten in droog te oogsten erwten. (De geadviseerde doseringen hebben betrekking op de vermelde handelsprodukten en/of handelsprodukten met het vermelde gehalte aan werkzame stof.)

werkzame stof (merknaam)	bladluizen	bladrand- kever	erwtegal- mug	erwtepeul- boorder	tripsen
bromofos (24% spp - 40% vls) (Aseptia Nexion)				0,8 l - 1,25 kg/ha	
cypermethrin (10%-100 g/l) (Cymbush, Luxan Cypermethrin)				0,25 l/ha	0,25 l/ha
deltamethrin (2,5%-25 g/l) (Decis, Delthamethrin)		0,3 l/ha		0,3 l-kg/ha	0,3 l/ha
diazinon (18%-180 g/l) (diverse merken)				2,5 l-kg/ha	
dimethoaat (40%-400 g/l) (diverse merken)	0,5 l/ha				
fosfamidon (Dimecron, Luxan Fosfamidon)	1,0 l/ha				
heptenofos (Hostaquick)	0,5 l/ha				
mevinfos (diverse merken)	0,5 l/ha			2,0 l/ha	
oxy-demeton-methyl (Mesodrin RL, Metasystox R)	1,0 l/ha				
parathion (25%-250 g/l) (diverse merken)	1,0 l-kg/ha	1,5 l-kg/ha	1,0 l-kg/ha	1,5 l-kg/ha	1,0 l-kg/ha
permethrin (25%-250 g/l) (diverse merken)				0,2 l-kg/ha	0,2 l-kg/ha
pirimicarb (Pirimor)	0,5 kg/ha				
propoxur (Undeen)	0,75 kg/ha				0,75 kg/ha
thiometon (diverse merken)	1,0 l/ha				

voerd. Deze is erop gericht de rupsjes te doden voordat ze zich in de peulen hebben kunnen inboren.

De bespuiting kan samenvallen met de bestrijding van bladluizen en/of erwetripsen.

### 8.3.6 Bestrijdingsmogelijkheden Insekten

In tabel 15 zijn de verschillende middelen/werkzame stoffen en hun dosering weergegeven waarmee verschillende insektensoorten in droog te oogsten erwten bestreden kunnen worden. Voor toepassing van de genoemde middelen dient men altijd eerst het etiket te lezen en overeenkomstig te handelen.

## 8.4 Aaltjes

Verschillende aaltjessoorten kunnen het erwtegewas aantasten met als gevolg groei-remming, ongelijke afrijping en soms afster-ving. Dit betekent veelal kwaliteitsverlies en een lagere opbrengst. Door een ruime vruchtwisseling dient men besmetting van

het perceel en aantasting van het gewas te voorkomen. Bij uitvoering van een grondont-smetting ten behoeve van de teelt van aard-appelen en bieten worden ook andere, voor erwten schadelijke aaltjes gedood. Een der-gelijke maatregel alleen voor de teelt van erwten is te kostbaar.

### 8.4.1 Erwtcysteaaltje (Heterodera goet-tingiana)

Op een perceel dat besmet is met het erwte-cysteaaltje zien we tijdens de bloei dat plan-ten pleksgewijs achterblijven in groei en gaan vergelen. De bloei lijkt sterker dan van het gezonde gewas maar wordt veroorzaakt door het eerder gaan bloeien van de aangetaste planten. Het gewas op de aangetaste plekken sterft voortijdig af en geeft geen of onvoldoende opbrengst. De ziekte wordt wel aangeduid met de naam "St. Jansziekte" en gaat meestal samen met een aantasting door *Fusarium*. Om zekerheid te krijgen of men met een aantasting door het erwte-cys-teaaltje te maken heeft kan men voorzichtig enkele planten uitgraven. Bij aantasting door het erwte-cysteaaltje vindt men aan de wor-



Perceel besmet met erwte-cysteaaltje. Het gewas op de aangetaste plekken sterft voortijdig af.

tels talrijke lichtgele bolletjes (cysten). De aantasting kwam overwegend in Zeeland voor, maar door een intensievere erwteelt elders in het land is ook daar een toenemende kans op aantasting. Percelen met een sterke besmetting met het erwtecysteaaaltje zijn vaak voor langere tijd ongeschikt voor de teelt van erwten.

#### **8.4.2 Geel bietecysteaaaltje (*Heterodera trifolii* f. sp. *betae*)**

Dit aaltje dankt zijn naam aan de gele overgangskleur van de cysten bij het afrijpen. Het komt voor op percelen in het zuidoostelijk zandgebied waar vaak suikerbieten worden verbouwd.

Op besmette percelen dringen de larven massaal in de wortels van de erwteplanten, maar er worden geen cysten gevormd. Dit betekent dat de besmetting van de grond door de teelt van erwten niet toeneemt, het komt zelfs voor dat de aaltjespopulatie afneemt. Het erwtegewas blijft echter wel sterk achter in groei.

Zonder waardplanten neemt de populatie van het geel bietecysteaaaltje per jaar met ongeveer 75% af. Op een besmet perceel zal na een sterk aaltjesvermeerderend gewas (bieten of koolsoorten) minimaal twee jaar gewacht moeten worden voordat erwten of andere peulvruchten zonder schade geteeld kunnen worden.

#### **8.4.3 Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*)**

Het noordelijk wortelknobbelaaltje vormt een groeiend probleem op de lichte gronden. Het aaltje tast praktisch alle dicotyle gewassen aan. Door een aantasting van het wortelknobbelaaltje blijft het gewas pleksgewijs in groei achter en sterft vervroegd af. Het wortelstelsel is sterk vertakt en er komen veel kleine wortelknobbeltjes op voor.

Bij een vroege, ernstige aantasting sterven jonge planten af. Wanneer een erwtegewas

op een later tijdstip wordt aangetast wordt de peulzetting geremd. De schade bij een aantasting kan ernstig zijn, zelfs een volledige mislukking van het gewas is mogelijk. Het bijzondere is dat het gewas veldbonen, ook bij hoge populatiedichtheden van het aaltje, nauwelijks of geen schade ondervindt. Schade kan worden voorkomen door een ruime vruchtwisseling en voldoende monocotyle gewassen in het bouwplan. Door granen en maïs te verbouwen kan de aaltjespopulatie wel met 95% afnemen. Op besmette percelen dient men in ieder geval dicotyle gewassen als biet, peen, aardappelen, schorseneer, witlof en vlinderbloemigen als directe voorvrucht voor erwten te vermijden.

#### **8.4.4 Vrijlevende wortelaaltjes (*Pratylenchus*, *Rotylenchus*, *Trichodorus* spp)**

Deze aaltjes kunnen zich, zoals de naam al zegt, vrij door de grond bewegen en komen algemeen voor. Ze veroorzaken eveneens typische moeheidsverschijnselen.

Vertegenwoordigers van het geslacht *Trichodorus* doen vooral directe schade op de zogenaamde wadzandgronden. Vele landbouwgewassen worden aangetast. Op zavel- en zandgronden komen verschillende soorten voor die bekend zijn als drager van grondvirussen zoals vroege verbruining bij erwten.

Vertegenwoordigers van het geslacht *Rotylenchus* (en ook andere aaltjessoorten) spelen een belangrijke rol bij het optreden van vroege vergeling. Vooral op zandgronden waar reeds lang vrij intensief erwten worden geteeld treedt deze ziekte op die het gewas nogal eens doet mislukken. Van onderuit beginnen de bladeren geel te verkleuren en de plant blijft klein en gedrongen. De vergeling kan pleksgewijs of over het gehele veld optreden. Deze aaltjes vermeerderen zich sterk op erwten, maar ook op bieten. Het is daarom gewenst een ruime vruchtwisseling toe te passen met inschakeling van granen.

Ter voorkoming van directe schade door vrij-

levende aaltjes zijn goede cultuurzorgen, die het gewas zoveel mogelijk bevoordelen, en de teelt van resistente of ongevoelige rassen nodig. Vruchtwisseling biedt slechts beperkte mogelijkheden, terwijl de kosten van grondontsmetting (te) hoog zijn.

## 8.5 Bacteriën

Bacteriën spelen bij de teelt van erwten als schadeverwekker een vrij onbelangrijke rol. Alleen bekend is een aantasting door de bacterie *Pseudomonas syringae* f. sp. Deze bacterieziekte komt over de gehele wereld voor en kan onder vochtige omstandigheden tot aanzienlijke opbrengstverliezen leiden. In West-Europa was de aantasting tot voor kort nog weinig bekend, maar de laatste jaren is regelmatig een optreden van de *Pseudomonas*-bacterie te constateren.

De ziekte wordt uitsluitend overgebracht via het zaad. Bij aantasting van het gewas worden op alle delen van de plant waterige bruine vlekjes gevonden. De vlekken breiden zich uit onder vochtige omstandigheden, maar kunnen ook geheel verdrogen als de omstandigheden zich verbeteren. Behalve



Aantasting door de bacterieziekte *Pseudomonas syringae*.

een lagere opbrengst kan aantasting van het gewas met bacterie de afkeuring van een zaaizaadperceel betekenen.

Mogelijkheden om de ziekte te bestrijden zijn er niet. Selectie op het voorkomen van *Pseudomonas* bij het veredelingswerk en bij de teelt van zaaizaad is de enige methode om de teelt te beschermen en een uitbreiding van de ziekte te voorkomen.

## 8.6 Vogel- en wildschade

Vooral in bosrijke streken en bij stedelijke bebouwing kan gedurende het gehele groeiseizoen schade optreden door vogels en/of wild. Vogelschade wordt vooral veroorzaakt door duiven, eenden en fazanten. Er zijn twee kritieke perioden: rondom de opkomst en kort voor de oogst. Om de problemen bij de opkomst zo klein mogelijk te houden moet men het gehele perceel uniform vrij diep zaaien (4-5 cm). Van belang is ook niet te morsen met het zaaizaad aangezien dit vogels aantrekt. Bovendien is het mogelijk het zaaizaad te behandelen met een vogelafweermiddel zoals Mesurof (zie ook 6.1.3).

Artikel 45 van de jachtwet is voor een grondgebruiker van grote betekenis. Dit artikel regelt de verplichting tot het voorkomen en bestrijden van wildschade (waaronder ook vogelschade voor de oogst) door de jachthouder. De verplichting tot schadevergoeding ligt verankerd in de artikelen 1401 en 1402 van het Burgelijk Wetboek. Wanneer schade is veroorzaakt aan het gewas door wild of vogels dient men dit te melden bij de jachthouder of de Wildschade-commissie die in elke provincie aanwezig is.

## 8.7 Handleiding ziekte- en plaagbestrijding

Aangezien de toelating van middelen sterk aan verandering onderhevig is dient men altijd de meest recente handleiding "Gewasbescherming in de Akkerbouw" te raadplegen voor een overzicht van de toegelaten middelen. Deze handleiding wordt jaarlijks

door het Ministerie van Landbouw en Visserij uitgegeven en is te verkrijgen bij het CAD-Gewasbescherming in Wageningen. Ook de zogenaamde "Groene berichten" van de Plantenziektenkundige Dienst (PD) geven hierover informatie.

---

## 9. Oogst

---

### 9.1 Oogstmethoden

In het verleden werd een erwtegewas gemaaid, gekeerd, geruiterd en daarna gedorst. Op deze manier konden erwten van een goede kwaliteit en een goede kleur verkregen worden. Het enige risico was het weer tijdens de periode dat de erwten in het zwad lagen. Regenachtig weer had als gevolg dat het zwad meerdere malen gekeerd moest worden, en dit keren gaf verlies aan opbrengst en kwaliteit. Eenmaal geruiterd was het gewas grotendeels geborgen.

Deze methode wordt nu vrijwel niet meer toegepast omdat die te arbeidsintensief is. Op de kleur kan ook wel iets toegegeven worden voor zover het erwten betreft die bestemd zijn voor de mengvoederindustrie. Bij een zaaizaadteelt en een consumptieteelt blijft de kwaliteit uiteraard van wezenlijk belang.

Erwten worden tegenwoordig op twee verschillende manieren machinaal geoogst, namelijk door van stam te dorsen (een-fase-oogst), ofwel door te zwadmaaien en vervolgens te dorsen (twee-fasen-oogst). Bij beide methoden dient alles erop gericht te zijn opbrengstverliezen te beperken, dorsbeschadigingen te vermijden en vermenging met grond tegen te gaan. Grond in een partij erwten leidt tot problemen bij het drogen en het bewaren.

#### 9.1.1 Een-fase-oogst

Het maaidorsen vindt steeds meer ingang in de praktijk. Technisch gezien bestaan er geen problemen en het oogstrisico kan bovendien enigszins verkleind worden. De teeltmethode dient echter wel op de oogstmethode afgestemd te worden, waarbij de



In het verleden werden erwten veelal geruiterd. Omdat de methode te arbeidsintensief is wordt ze niet meer toegepast.

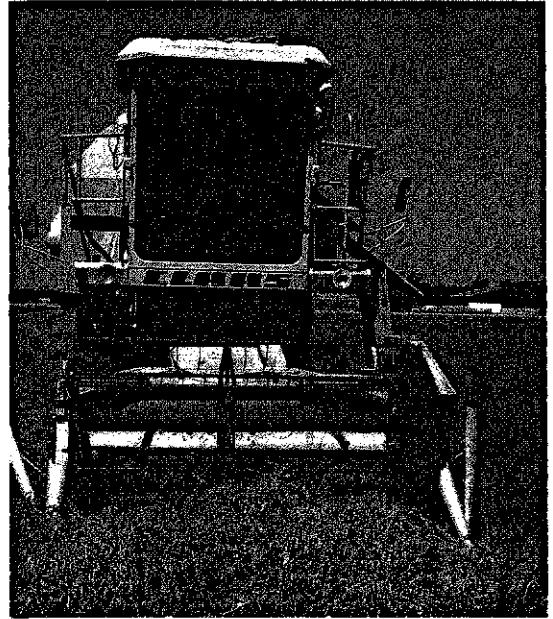


volgende zaken van belang zijn.

- \* De rassenkeuze: de semi-bladloze rassen zijn gemakkelijker te maaidorsen.
- \* De grond moet vlak zijn. Een ongelijk liggend perceel geeft verliezen tijdens de oogst en aanleiding tot storingen: af- en doorknippen van peulen en grond in de maaidorser. Bij het zaaiklaar maken moet daarom aan de vlaklegging bijzonder veel zorg worden besteed. Oneffenheden zijn echter niet geheel te vermijden. Daarom kan men het beste de werkbreedte van de maaidorser beperken tot 3,60 m, of er moet gewerkt worden met een maaibord dat zich zeer goed aan oneffenheden aanpast.
- \* De rijenafstand: Wanneer met een nokkenradzaaimachine wordt gezaaid is een nauwe rijenafstand wenselijk. Hierdoor wordt een optimale plantverdeling verkregen en geven de planten elkaar volop steun. Bij het afrijpen zakt het gewas minder in elkaar, wat bij het maaidorsen een gunstig aspect is.
- \* Om te kunnen maaidorsen moet het gewas wel volledig afgerijpt zijn. Een regelmatige opkomst en een homogene plantverdeling bevorderen een regelmatige afrijping. Dit pleit voor het zaaien met een precisiezaaimachine. Wanneer door omstandigheden (veronkruiding, droogte, ziekte) het gewas toch onregelmatig afrijpt kan een bespuiting kort voor de oogst uitkomst bieden (zie ook 7.2.5 en 9.2).
- \* Aangezien het gewas meestal naar één kant is gelegerd kan het nodig zijn het perceel ook van één kant te maaidorsen om zo grote oogstverliezen te voorkomen.
- \* Om zonder problemen te kunnen oogsten zijn er enkele voorzieningen nodig aan de maaidorser, en moeten de dorsorganen worden afgesteld op erwten.
  - De maaibalk moet om de twee vingers uitgerust worden met gladde, smalle arenheffers, gemaakt van goed veerstaal.
  - Het toerental van de trommel moet worden teruggebracht. Ten opzichte van het dorsen van granen gaat men 35-50% te-

rug.

- De dorstrommel en mantel moeten ruim worden afgesteld om beschadigingen te vermijden.
- Er moeten zeven met grote openingen worden gebruikt, waarop veel wind staat.
- De omtreksnelheid van de haspel moet gelijk zijn aan de rijsnelheid.
- De bodem van de graanvijzel kan eventueel vervangen worden door een zeef.
- Onder zeer droge omstandigheden kan, ter voorkoming van het wegspringen van de erwten, boven de schudders een klep aangebracht worden.



Het maaidorsen vindt steeds meer ingang in de praktijk.

### 9.1.2 Twee-fasen-oogst

Bij het twee-fasen-systeem is het oogsten te verdelen in twee gedeelten, namelijk het zwadmaaien en het opraapdorsen. Enkele dagen voordat alle peulen oogstrijp zijn wordt het gewas gemaaid. In de tijd dat het

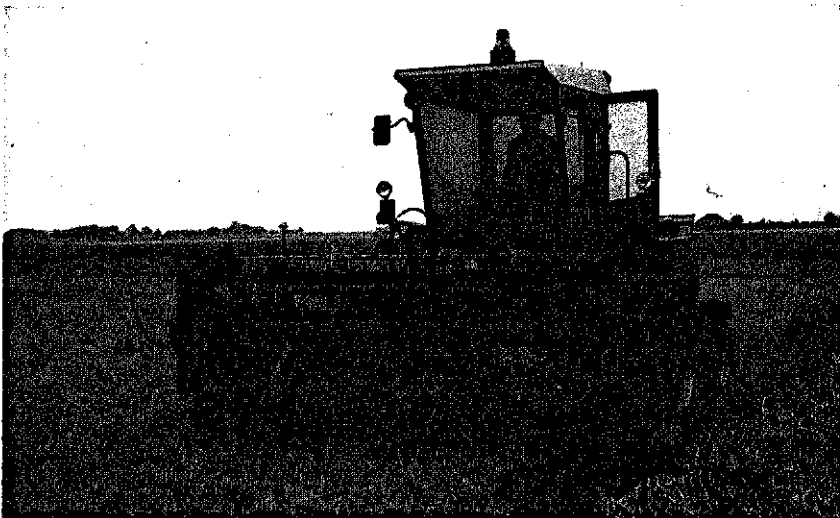
gewas in het zwad op het veld ligt rijpt het verder af en verwekt het eventueel aanwezige onkruid. Het bezwaar van dit systeem is het risico dat men loopt als het weer plotseling verslechtert. Door het verleggen van het gewas en het overrijp worden kunnen de peulen bij het opraapdorsen openspringen en kunnen forse verliezen optreden (tot meer dan 30%). Het voordeel van het twee-fasen-systeem is echter dat bij een ongelijke ligging van de grond een relatief schoon produkt geogst kan worden.

### Het zwadmaaien

Het zwadmaaien kan uitgevoerd worden met een zwadmaaiër, maar ook met een maai-balk aan de trekker. De zwadmaaiërs hebben achter het mes twee naar elkaar toe draaiende doeken die niet horizontaal maar onder een hoek van 30 à 40 graden staan. Tussen de beide doeken is een brede opening waardoor het gewas in het midden wordt neergelegd. Het zwad bestaat dan in principe uit twee lagen: een van beide doeken en een van het middendeel van het mes. Het maaien met de maai-balk kan met

een dubbele messenbalk of met een speciale erwtemaai-balk gebeuren die uitgerust is met korte, brede vingers, arenheffers, een gewasverdeler en een zwadlegger. Ook de zwadmaaiër moet uitgerust worden met arenheffers. Het zwadmaaien dient te gebeuren op het moment dat de erwten bijna maaidorsbaar zijn. De erwten mogen maar een zeer korte periode in het zwad liggen; liefst niet langer dan een dag. Het weer kan echter de planning dwarsbomen, zodat noodgedwongen een langere veldperiode moet worden aangehouden.

Door het uitstellen van het opraapdorsen, waarbij het zwad vaak verlegd moet worden, kunnen aanzienlijke verliezen optreden. Ook de kleur en de kwaliteit van de erwten kunnen in deze periode sterk teruglopen. De risico's van een gezwadmaaid perceel zijn groter dan van een op stam staand perceel. Bij bijna volledig afgerijpte erwtegewassen willen tijdens het maaien de peulen weleens openspringen. Ter voorkoming van zaadverliezen moet er bij voorkeur 's ochtends of 's avonds worden gemaaid. Het gewas is dan iets vochtig en de peulen zijn wat taai. Wanneer het gewas goed afgerijpt is, en het is fel zonnig weer, dan kan men 's ochtends maaien en 's middags opraapdorsen.



Het zwadmaaien dient te gebeuren op het moment dat de erwten bijna maaidorsbaar zijn.

## Dorsen vanuit het zwad

Het dorsen vanuit het zwad gebeurt met een maaidorser die is uitgerust met een opraper; dit kan zijn een doekopraper of een tandenopraper. De opraper verwerkt in het algemeen één zwad in een werkgang. De tanden van de opraper moeten zover van de grond verwijderd zijn, dat het gewas net schoon wordt opgepakt. De snelheid van de tanden moet zo groot zijn, dat het erwtezwad bij het opnemen niet uit elkaar wordt getrokken of wordt opgeschoven. Ditzelfde geldt ook voor de doekopraper. De doek-snelheid moet vrijwel gelijk zijn aan de rij-snelheid. De afstelling van de dorsorganen is hetzelfde als bij de een-fase-oogst. Door dorsbeschadiging kan de kwaliteit van een partij sterk verminderen.

## 9.2 Oogsttijdstip

In principe is de mate van afrijping van de erwten bepalend voor het oogsttijdstip. Het gewas dient voor het dorsen goed uitgerijpt te zijn, d.w.z. dat ook de laatste peulen per-

kamentachtig zijn verkleurd. Het weer kan echter spelbreker zijn en de oogstwerkzaamheden doen uitstellen. Bij wisselvallig weer is het beter nog niet te zwadmaaien. Dit om te voorkomen dat het gewas te lang in het zwad moet liggen.

Men dorst de erwten als het vochtgehalte gedaald is tot ongeveer 20%. Wanneer er tengevolge van een onregelmatige afrijping en/of veronkruiding van het perceel problemen dreigen te ontstaan bij de oogst is het mogelijk door een bespuiting het gewas beter dorsklaar te maken (zie 7.2.5). Het indrogen van het zaad gaat niet sneller, wel verdort het gewas. Daardoor heeft men minder problemen met de maaidorser (bijv. vastlopen). Het tijdstip van toepassing moet zorgvuldig worden gekozen. Men moet spuiten als de peulen in de top van de plant perkamentachtig zijn. Het vochtgehalte moet dan beneden de 30% gezakt zijn. Het te vroeg toepassen van de bespuiting geeft kans op verschrompelen van nog niet geheel vol-groeide erwten. Bij een te late toepassing kunnen de onderste peulen reeds zijn open-gesprongen. In beide gevallen betekent dit een lagere opbrengst.



Het dorsen vanuit het zwad gebeurt met een maaidorser die is uitgerust met een opraper.



Als gevolg van veronkruiding kunnen problemen ontstaan bij de oogst.

## 9.3 Kwaliteitsaspecten

### 9.3.1 Kwaliteit

Het begrip kwaliteit heeft een veelzijdige betekenis en is afhankelijk van de bestemming van het produkt. Een partij erwten kan verschillende bestemmingen hebben (o.a. zaaizaad, menselijke en dierlijke consumptie) en heeft dus verschillende kwaliteiten. Een partij bestemd voor zaaizaad zal moeten voldoen aan de normen die de NAK stelt. Ook voor de andere bestemmingen worden bepaalde eisen gesteld. De kwaliteitsnormen kunnen echter worden aangepast aan hetgeen aangeboden wordt (jaareffect). Kwaliteit is dus niet een ondubbelzinnig kenmerk. Bij kwaliteitskenmerken van erwten kunnen we denken aan kleur, gehalte aan eiwit, sortering, vocht, gezondheid en verontreiniging.

### 9.3.2 Verontreiniging

Alles wat geen erwt is, dus onkruidzaden, graan, koolzaad, grond, steentjes, stroresten en dergelijke worden aangemerkt als verontreiniging. Door het nemen van enkele monsters wordt het verontreinigingspercentage bepaald. De beoordeling gebeurt echter visueel en is daarom min of meer subjectief. Bij voedererwten bestaat een tolerantiegrens van 3% verontreiniging. Daarboven moet men betalen voor het uitschonen. Hiervoor geldt een basistarief tot 10% verontreiniging van f3,70 - f4,70 per 100 kg.

### 9.3.3 Vochtgehalte

Voer- en consumptie-erwten worden verhandeld op basis van 14% vocht. Partijen boven deze norm moeten teruggedroogd worden, waarvoor een korting wordt gehanteerd (tot 1% boven de norm) van f1,45 - f2,00 per 100 kg produkt. Voor iedere procent extra vocht wordt f0,80 per 100 kg gerekend. Voor erwten afgeleverd op 20% vocht moeten dus drogingskosten betaald worden van f5,45 - f6,00 per 100 kg produkt.

### **9.3.4 Beschadiging**

Door een verkeerde afstelling van de machine bij het dorsen of door het oogsten op een onjuist tijdstip kunnen erwten beschadigingen oplopen. Dit kan variëren van kleine beschadigingen aan de zaadhuid tot volledig gespleten of geplette zaden. Bij een zaaizaadteelt of een bestemming voor menselijke consumptie kan dorsbeschadiging tot afkeuring van de partij leiden. Het dient daarom zoveel mogelijk te worden voorkomen. (Zie hiervoor 9.1.2 en 9.2). Beschadigde erwten, ook afkomstig uit consumptie- en zaaizaadpartijen door schoning, kunnen echter wel als veevoer worden gebruikt.

---

## 10. Drogen en bewaren

---

De nieuwe mechanische oogstmethoden hebben, in vergelijking tot de meer handmatige oogst uit vroegere tijden, de nadelige bijkomstigheid dat bij een hoger vochtgehalte wordt geoogst. De norm van 14% vocht voor voerervten, op basis waarvan erwten worden verhandeld (9.3.3), wordt bij het oogsten vrijwel nooit bereikt zodat er gedroogd zal moeten worden. Dit kan gedaan worden ophet eigen bedrijf of door de ontvangende handel of coöperatie. Op de grote graantelende bedrijven waar voorzieningen zijn voor het drogen en bewaren van graan kan dit gedaan worden met de aanwezige apparatuur. Wanneer er geen voorzieningen zijn en men wil toch zelf drogen en tijdelijk bewaren, dan zullen er enkele voorzieningen getroffen moeten worden. Dit kan door:

- het maken van een droogvloer
- de aardappelbewaarpplaats ervoor inrichten
- gebruik van aparte drooginstallaties (discontinudrogers/mansholddrogers)
- het drogen in kuubs- of tonkisten

Het vochtgehalte en de temperatuur van de erwten bepalen in belangrijke mate de bewaarbaarheid. Zaad is levend materiaal en er vindt ademhaling plaats. Hierdoor wordt warmte ontwikkeld en ontstaan er drogestofverliezen.

Beneden een vochtgehalte van 14-15% is de ademhaling echter zeer gering. Is de temperatuur van de erwten laag, dan is ook de ademhaling gering ondanks een hoog vochtgehalte. Een laag vochtgehalte en een voldoende lage temperatuur zijn nodig om een produkt langdurig en met behoud van kwaliteit te kunnen bewaren.

### 10.1 Droogtechniek

Voordat de bewaring begint moet het produkt voldoen aan de eisen die worden gesteld aan het vochtgehalte. Veelal zal hier-

aan alleen kunnen worden voldaan door het produkt te drogen. De snelheid waarmee zaden zich laten drogen, d.w.z. de bereidheid om vocht af te staan, is een eigenschap van het produkt. Peulvruchten behoren tot de langzaam drogende zaden. Dat betekent o.a. dat de drooglucht langzaam verzadigd raakt en het droogproces lang duurt. Peulvruchten moeten door deze eigenschap hoger gestort worden om een vergelijkbaar rendement te krijgen van een bepaalde hoeveelheid drooglucht. Het langzamer afstaan van vocht betekent ook dat bij peulvruchten minder kans op condensvorming bestaat. De eisen die aan het drogen gesteld worden hebben betrekking op het behouden blijven van de kwaliteit, of het nu zaaizaad, veevoer of erwten voor menselijke consumptie betreft. De toe te passen droogtechniek moet hierop worden afgestemd.

#### 10.1.1 Drogen van zaaizaad

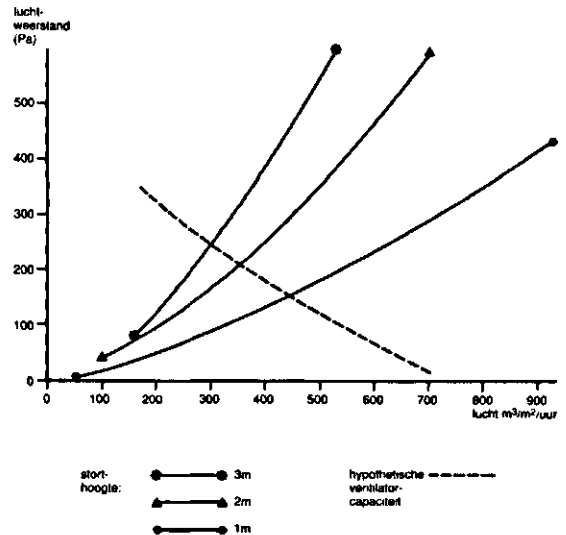
Bij het drogen van zaaizaad is het uitgangspunt dat de kiemkracht behouden blijft. De kiemkracht kan (nadelig) beïnvloed worden door de temperatuur van de drooglucht en de duur van de drogingsperiode. Het vochtgehalte van het produkt is bepalend voor de duur van de droging, en dus indirect van invloed op de kiemkracht. In tabel 16 vindt men praktische waarden betreffende de samenhang tussen laagdikte, luchthoeveelheid en temperatuursverhoging van de lucht bij het ladingsgewijs drogen van erwten bestemd voor zaaizaad. Bedoeld wordt het drogen op droogvloeren, in kisten of in lage silo's.

**Tabel 16.** Samenhang tussen laagdikte, luchthoeveelheid en opwarming van de lucht bij het ladingsgevijs drogen van erwten bestemd voor zaaizaad.

Opwarming lucht (in °C)	vochtpercentage erwten						
	20	22	24	26	28	30	
5	2,50	1,75	1,25	1,00	0,75	0,60	maximale laagdikte (in m)
	80	150	280	400	530	670	minimale hoeveelheid lucht (in m <sup>3</sup> per m <sup>3</sup> produkt per uur )
10	1,50	1,25	1,00	1,00	0,75	-	maximale laagdikte (in m)
	170	240	400	500	670	-	minimale hoeveelheid lucht (in m <sup>3</sup> per m <sup>3</sup> produkt per uur )

Uit tabel 16 wordt duidelijk dat bij een hoger vochtgehalte van het produkt er minder hoog gestort kan worden en er meer lucht nodig is om het produkt te drogen en te verwarmen. De term "minimale hoeveelheid lucht" houdt in dat er niet minder maar wel meer lucht door mag. Bij een grotere hoeveelheid lucht krijgt deze echter onvoldoende gelegenheid om vocht uit de erwten op te nemen. Hierdoor wordt een gedeelte van de vochtopnamecapaciteit van de lucht onbenut gelaten. Vooral bij lage(re) vochtgehaltes zal dit het geval zijn aangezien de snelheid waarmee vocht door het produkt wordt afgegeven dan afneemt.

In figuur 3 wordt het verband aangegeven tussen storthoogte, luchtweerstand en ventilatorcapaciteit.



**Fig. 3.** Luchtweerstand in Pa bij verschillende storthoogten van erwten.

### 10.1.2 Drogen van consumptie-erwten

Een zeer langzame droging bij zeer gematigde temperatuur leidt tot de beste kookkwaliteit. Zelfs drogingen met betrekkelijk kleine temperatuursverhogingen (zoals in de voorgaande tabel aangegeven) leiden niet tot de maximaal mogelijke kookkwaliteit. De beste kookkwaliteit wordt verkregen door een droging tijdens de opslag door middel van het ventileren met niet of zeer weinig verwarmde lucht. In tabel 17 zijn hiervoor enkele praktische waarden aangegeven.

Deze droogmethode geldt uiteraard ook voor de geventileerde opslag in bulk. De periode van onafgebroken ventileren is ongeveer een à anderhalve maand.

**Tabel 17.** Samenhang tussen laagdikte, luchthoeveelheid en opwarming van de lucht bij het geventileerd bewaren en langzaam drogen van erwten voor consumptiedoeleinden.

Opwarming lucht (in °C)	vochtpercentage erwten						
	19	20	22,5	25	27,5	30	
0	4,00	3,00	2,50	2,00	1,50	1,00	maximale laagdikte (in m)
	75	120	200	300	450	650	minimale hoeveelheid lucht (in m <sup>3</sup> per m <sup>3</sup> produkt per uur)
2	3,00	2,50	2,00	1,50	1,25	-	maximale laagdikte (in m)
	60	80	120	200	280	-	minimale hoeveelheid lucht (in m <sup>3</sup> per m <sup>3</sup> produkt per uur)

### 10.1.3 Drogen van voererwten

Aan erwten bestemd voor veevoederdoeleinden worden weinig eisen gesteld met betrekking tot de kiemkracht en/of de uiterlijke of inhoudelijke kwaliteit. Wel belangrijk is dat ze goed droog en daardoor lang houdbaar zijn.

vochtigheidsgraad of de temperatuur heeft een grote verandering op de houdbaarheid tot gevolg. In de praktijk hebben we te maken met partijen waarbinnen de temperatuur en het vochtgehalte plaatselijk nogal kan variëren. Om te voorkomen dat er een vocht- of broeiplek ontstaat is het nodig een partij om te zetten en/of te ventileren. De bewaarduur wordt door ventileren aanzienlijk verlengd.

## 10.2 Bewaring

Het vochtgehalte van het produkt en de bewaartemperatuur bepalen in hoofdzaak de bewaarbaarheid. De bewaring is gericht op het schimmelvrij houden van het produkt, het behouden van de kiemkracht en/of de kleur en kookkwaliteit.

Het bewaren van erwten levert als ze goed droog zijn geen enkel probleem op. In tabel 18 is aangegeven wat de maximale bewaarduur is met het oog op het behoud van de kiemeigenschappen. Een klein verschil in de

**Tabel 18.** Getaxeerde maximale bewaarduur van erwten in weken (zonder ventilatie).

Bewaar- temperatuur (in °C)	vochtgehalte in %								
	11	12	13	14	15	17	19	23	27
20	80	55	38	26	15	8	4,5	2	0,5
15	160	110	70	45	26	15	7,5	3,5	1
10	350	230	150	95	55	30	16	6	1,5



# 11. Afzet en verwerking

## 11.1 Leverantieverklaring

De teelt van droge erwten voor de mengvoederindustrie is in principe een vrije teelt; er wordt niet op contract geteeld en er zijn (nog) geen productiebeperkende maatregelen. Iedere teler komt zodoende in aanmerking voor de steunregeling voor eiwitrijke gewassen die sinds 1978 van kracht is. Met ingang van het teeltseizoen 1983 is deze steunregeling echter zodanig gewijzigd dat de erwten bij aankomst op het collecterend bedrijf direct onder controle moeten worden gesteld en de (financiële) steun moet worden vastgesteld. Dit houdt in dat niet de teler doch het collecterend bedrijf de steun ontvangt. Doorberekening aan de teler vindt plaats door het bedrijf waaraan de erwten worden geleverd. Hoewel er bij de teelt van voererwten dus geen sprake is van een contractteelt, is het wel noodzakelijk dat er tussen het collecterende bedrijf en de teler een zogenaamde leverantieverklaring (voorbeeld: zie einde van dit hoofdstuk) wordt afgesloten. Deze dient ingevuld en ondertekend te zijn voordat de daadwerkelijke aflevering van de erwten plaatsvindt.

## 11.2 Productie in Nederland

De binnenlandse productie wordt enerzijds bepaald door de betaalde oppervlakte en anderzijds door de gemiddelde opbrengst per ha. Na een sterke achteruitgang in de zestiger en zeventiger jaren neemt de teelt sinds 1982 weer in omvang toe.

Ook de opbrengsten per ha hebben in de afgelopen jaren een stijging laten zien, al zijn ze nog weinig stabiel te noemen. In tabel 19 is het verloop van de gemiddelde opbrengst/ha weergegeven.

De hoogste gemiddelde opbrengst werd gehaald in 1986 met ruim 5500 kg per ha. De laagste gemiddelde opbrengst van 2300 kg per ha werd geregistreerd in 1972. Als gevolg van deze fluctuaties in de opbrengst per ha en een variërend areaal bedroeg de in-landse productie in 1972 slechts 5000 ton terwijl er de laatste jaren (1986 t/m 1988) bijna 120.000 ton werd geproduceerd. Tabel 20 geeft een beeld van het verloop van de in-landse productie aan droog te oogsten erwten in de afgelopen jaren.

**Tabel 19.** Gemiddelde opbrengst in kg/ha voor droge groene erwten in Nederland en een aantal teeltgebieden in Nederland (1971-1988).

jaar	Nederland	Zeeland	Groningen	Drenthe
71/75	3200	3200	-	-
76/80	3800	3900	-	-
81/85	4400	4600	3850	4470
1981	4050	4100	3500	4200
1982	4800	4650	4500	5050
1983	4250	4100	3850	4550
1984	5200	5650	4450	5050
1985	3650	4550	2950	3500
1986	5550	5450	5500	5050
1987	3450	3950	2850	3400
1988	4100	4750	3550	3500

**Tabel 20.** Binnenlandse produktie aan droog te oogsten erwten (inclusief spliterwten).

	1970	1975	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988*
oppervlakte (ha)	9550	4350	2550	2900	4400	6400	9700	18350	21500	34550	26500
opbrengst/ha	2950	3700	3800	4050	4800	4250	5200	3650	5550	3450	4100
produktie (x 1000 ton)	28	16	9	11	21	27	50	66	119	118	119

\* voorlopige cijfers

### 11.3 Produktie in de EG

Het besluit van de EG om de produktie van eiwitrijke gewassen te stimuleren door het invoeren van een steunregeling heeft het areaal droog te oogsten erwten in Europa sterk doen toenemen. Met name in Frankrijk, Denemarken en Engeland (VK) heeft de teelt in korte tijd een enorme omvang gekregen. In 1978 bedroeg de produktie in de EG nog 200.000 ton, in 1984 was dit 1,2 miljoen ton en in 1987 meer dan 3 miljoen ton. In tabel 21 is de produktieontwikkeling aan droge erwten in de EG-landen weergegeven. Hierbij zijn de cijfers van de als laatste tot de EG toegetreden landen Spanje en Portugal niet betrokken. In 1987 werd er in deze landen samen nog eens 86.000 ton aan droge erwten geproduceerd. Niet alleen het areaal erwten kent de laatste

jaren een sterke uitbreiding, ook van het eveneens onder de steunregeling vallende gewas veldbonen worden steeds meer ha's ingezaaid. Door deze ontwikkelingen is de totale produktie aan droge peulvruchten in ons land (en andere EG-landen) nog sterker gestegen dan in tabel 21 is weergegeven.

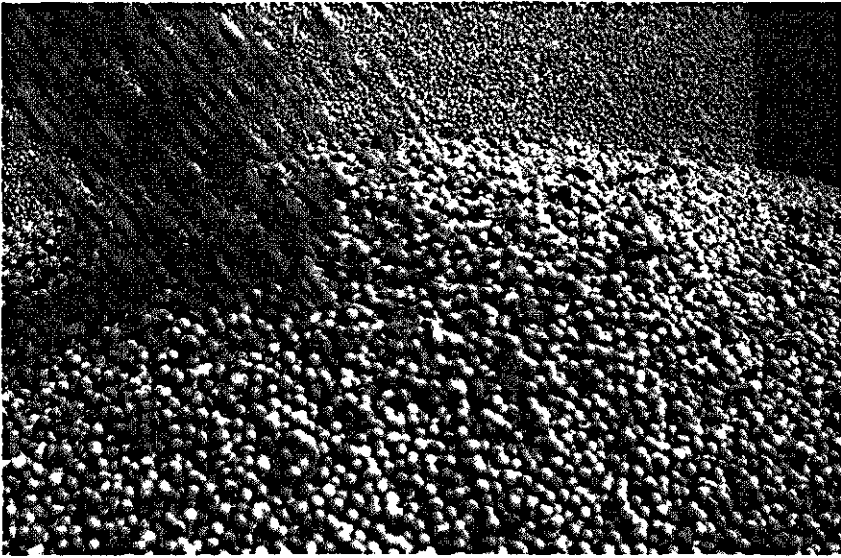
### 11.4 Import

Hoewel de produktie aan droge peulvruchten ook in ons land sterk is toegenomen wordt er lang niet voldoende geproduceerd om aan de vraag te voldoen. Het verbruik van peulvruchten in de mengvoederindustrie in Nederland is zelfs sterker toegenomen dan de produktie, zodat er in ons land jaarlijks grote hoeveelheden erwten en veldbonen moeten worden geïmporteerd (in 1986/87

**Tabel 21.** Ontwikkeling van de produktie aan droge erwten in de EG (x 1000 ton) (1980-1988).

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988*
Frankrijk	249	228	450	539	650	961	1175	1894	2253
Denemarken	10	12	29	75	265	506	514	500	490
Engeland (VK)	111	88	75	138	227	270	330	328	
Nederland	9	11	21	27	50	66	119	118	119
West-Duitsland	-	-	-	-	21	58	122	151	
overige EG-landen	49	43	60	37	36	32	34	37	
totaal EG (10)	428	382	635	816	1249	1893	2294	3028	

\* voorlopige cijfers



De steunregeling van de EG heeft de produktie van droge erwten in Europa zeer sterk doen toenemen.

ruim 650.000 ton). Tabel 22 geeft een duidelijk overzicht omtrent de produktie- en verbruikscijfers van droge erwten + veldbonen in ons land. (Het verschil tussen de cijfers voor "produktie + invoer" en "verbruik en export" geeft aan of er voorraad gevormd is danwel verbruikt.)

De invoer aan erwten vindt momenteel voor 80%-90% plaats vanuit andere EG-landen. Vooral Frankrijk (ca. 50%) en Engeland (ca. 20%) zijn voor ons land de belangrijkste le-

veranciers. In 1970 maakte de invoer vanuit andere EG-landen slechts 25% uit van de totale invoer. In die periode waren vooral Rusland en Roemenië belangrijke handelspartners. In de afgelopen jaren is hier enige verandering ingekomen. De invoer uit zogenaamde derde landen varieert ook nogal sterk van jaar tot jaar. In 1986 werd o.a. 66000 ton ingevoerd uit Australië en 34000 ton uit Canada.

**Tabel 22.** Voorzieningsbalans droge erwten (inclusief spliterwten) + veldbonen voor Nederland (hoeveelheden x 1000 ton).

seizoen	75/76	80/81	81/82	82/83	83/84	84/85	85/86	86/87
produktie	16	10	13	23	31	61	76	150
invoer	87	167	140	202	302	395	466	681
verbruik en export	84	179	149	225	335	456	539	891
waarvan:								
- zaaizaad	1	1	1	1	5	13	15	26
- veevoer	45	120	96	173	288	381	478	685
- menselijke consumptie	9	8	9	9	9	9	9	9
- uitvoer	29	50	43	42	33	53	37	126



---

## 12. Saldoberekening en arbeidsbehoefte

---

In dit laatste hoofdstuk zijn enkele gegevens opgenomen betreffende de arbeidsbehoefte en saldoberekeningen (tabellen 23 en 24.

Deze gegevens zijn overgenomen uit de jaarlijks verschijnende PAGV/CAD-publicatie "Kwantitatieve Informatie voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de vollegrond".

Het financiële resultaat van een erwte-teelt hangt uiteraard af van de kg-opbrengst, de prijs die voor de erwten wordt verkregen en van de teeltkosten. Uit de tabellen blijkt dat de opbrengsten sterker variëren van gebied tot gebied dan de toegerekende kosten. Aangezien ook de prijs voor voererwten voor ieder gebied gelijk is, bepaalt de opbrengst in hoofdzaak de hoogte van het saldo.

Door de introductie van nieuwe rassen en een verbeterde teelttechniek is het opbrengstniveau van erwten sterk verhoogd. Hierdoor is de concurrentiepositie van het gewas verbeterd. De opbrengst varieert echter van jaar tot jaar sterk, waardoor de teelt van erwten wel een onzekere bron van inkomsten is.

Nu de financiële ondersteuning van de teelt door de EG wordt verminderd daalt de prijs, en gaat ook het saldo omlaag. Om de concurrentiepositie te behouden is het nodig om erwtegewassen te telen met hoge en oogstzekere opbrengsten.

De arbeidsbehoefte van het gewas is vergelijkbaar met die van granen.

Veel van de werkzaamheden kunnen in eigen mechanisatie worden uitgevoerd, zodat de kosten voor loonwerk beperkt kunnen zijn.

Tabel 23. Saldoberekening per ha groene erwten voor drie teeltgebieden.

Omschrijving	Noordelijk kleigebied			Centraal kleigebied			Zuidwestelijk kleigebied		
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag
Opbrengsten									
Hoofdprodukt	4.200	0,65	2.730	5.200	0,65	3.380	5.000	0,65	3.250
Bijproduct	2.000	150/ton	300	2.000	150/ton	300	2.000	150/ton	300
<b>Bruto-opbrengst (a)</b>			<b>3.030</b>			<b>3.680</b>			<b>3.550</b>
Toegerekende kosten									
Zaaizaad (ontsmet) (precisiezaaien)	200	1,95	390	140	1,98	277	180	1,30	234
Bemesting: N	20	1,25	25	20	1,15	23	20	1,20	24
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	120	0,95	114	120	0,90	108	120	0,85	102
K <sub>2</sub> O	120	0,52	62	120	0,53	64	120	0,51	61
Onkruidbestrijding:									
bentazon	2	60,45	121	1,5	60,45	91	2	60,45	121
prometryn/propazin	5	29,00	145						
simazin 50%				0,5 x 0,7	13,60	5			
promethryn/simazin							1,5	59,65	89
methabenzthiazuron				0,5 x 4	38,00	76			
Gewasbescherming:									
vinchlozolin 500 g/l	1	99,80	100	1	99,80	100	1	99,80	100
parathion 25%	2 x 1,5	10,15	30	2 x 1,5	10,15	30	2 x 1,5	10,15	30
Verzekering	3.000	0,8%	24	3.700	0,8%	30	3.600	0,8%	29
Rente	380	7%	27	320	7%	22	300	7%	21
Keuring/certif./heff. <sup>1)</sup>	42	114	P.M.	52	123	P.M.	50	121	P.M.
Drogen/schonen	2,0	5,50	231	2,0	4,00	220	2,0	5,50	275
Touw		7,00	14		7,00	14		7,00	14
<b>Tot. toeg. kosten (b)</b>			<b>1.283</b>			<b>1.112</b>			<b>1.216</b>
<b>Saldo per ha E.M. (a-b)</b>			<b>1.747</b>			<b>2.620</b>			<b>2.450</b>
<b>Indien in loonwerk uitgevoerd:</b>									
	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag	Aantal	Prijs	Bedrag
	bewerk.			bewerk.			bewerk.		
Ploegen	1	240	240	1	215	215	1	220	220
Zaaiklaar maken	1	80	80	1	80	80	1	80	80
Zaaien (precisie)	1	130	130	1	135	135	1	135	135
Kunstmeststrooien	3	50	150	3	50	150	3	50	150
Sputen	4	45	180	5	40	200	5	45	225
Maaien	1	245	245	1	220	220	1	205	205
Zwaddorsen	1	350	350	1	375	375	1	350	350
Stro persen (incl. touw)	1	2,0 x 40	80	1	2,0 x 40	80	1	2,0 x 45	90
Cultivateren	3	80	240	3	80	240	3	80	240
<b>Indien uitgevoerd met eigen mechanisatie</b>	Aantal								
	per-sonen	bewer-kin-gen							
Ploegen	1	1	1,2 5 2,8 10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>	1,2 5 2,8 10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>	1,2 5 2,8 10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>	1,2 5 2,8 10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>	1,2 5 2,8 10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>		
Zaaikl. maken	1	1	4 6 0,8 3 <sup>1</sup>	4 6 0,8 3 <sup>1</sup>	4 6 0,8 3 <sup>1</sup>	4 6 0,8 3 <sup>1</sup>	4 6 0,8 3 <sup>1</sup>		
Zaaien	1	1	3 6 1,1 3 <sup>1</sup>	3 6 1,1 3 <sup>1</sup>	3 6 1,1 3 <sup>1</sup>	3 6 1,1 3 <sup>1</sup>	3 6 1,1 3 <sup>1</sup>		
Kunstm.str.	1	1	12 6 0,6 3 <sup>2</sup>	12 6 0,6 3 <sup>2</sup>	12 6 0,6 3 <sup>1</sup>	12 6 0,6 3 <sup>1</sup>	12 6 0,6 3 <sup>1</sup>		
N	1	1	12 6 0,6 2 <sup>2</sup>	12 6 0,6 2 <sup>2</sup>	12 6 0,6 2 <sup>2</sup>	12 6 0,6 2 <sup>2</sup>	12 6 0,6 2 <sup>2</sup>		
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	1	12 6 0,6 9 <sup>1</sup>	12 6 0,6 9 <sup>1</sup>	12 6 0,6 9 <sup>1</sup>	12 6 0,6 9 <sup>1</sup>	12 6 0,6 9 <sup>1</sup>		
K <sub>2</sub> O	1	1							
Sputen:									
- prometryn/propazin	1	1-0-0	21 6 0,5 4 <sup>1</sup>	21 6 0,5 4 <sup>1</sup>	21 6 0,5 4 <sup>2</sup>	21 6 0,5 4 <sup>2</sup>	21 6 0,5 4 <sup>2</sup>		
- bentazon	1	1	21 6 0,5 4 <sup>2</sup>	21 6 0,5 4 <sup>2</sup>	21 6 0,5 3 <sup>1</sup>	21 6 0,5 3 <sup>1</sup>	21 6 0,5 3 <sup>1</sup>		
- simazin	1	0-1-0							
- promethryn/simazin	1	0-0-1							
- vinchlozolin	1	1	21 6 0,5 6 <sup>1</sup>	21 6 0,5 6 <sup>1</sup>	21 6 0,5 6 <sup>1</sup>	21 6 0,5 6 <sup>1</sup>	21 6 0,5 6 <sup>1</sup>		
- methabenzthiazuron	1	1							
- parathion	1	2	21 6 0,5 42-6 <sup>1</sup>	21 6 1,0 42-6 <sup>1</sup>	21 6 1,0 42-6 <sup>1</sup>	21 6 1,0 42-6 <sup>1</sup>	21 6 1,0 42-6 <sup>1</sup>		
Maaien	1	1	1,8 5 1,8 8 <sup>1</sup>	1,8 5 1,8 8 <sup>1</sup>	1,8 5 1,8 7 <sup>2</sup>	1,8 5 1,8 7 <sup>2</sup>	1,8 5 1,8 7 <sup>2</sup>		
Zwaddorsen	1	1	3,6 5 1,5 8 <sup>1</sup>	3,6 5 1,5 8 <sup>1</sup>	3,6 5 1,5 8 <sup>1</sup>	3,6 5 1,5 8 <sup>1</sup>	3,6 5 1,5 8 <sup>1</sup>		
Zaadafvoer	1	1	5-12 1,5 8 <sup>1</sup>	5-12 1,5 8 <sup>1</sup>	5-12 1,5 8 <sup>1</sup>	5-12 1,5 8 <sup>1</sup>	5-12 1,5 8 <sup>1</sup>		
Stro persen	1	1	3,6 6 1,0 8 <sup>1</sup>	3,6 6 1,0 8 <sup>1</sup>	3,6 6 1,0 8 <sup>1</sup>	3,6 6 1,0 8 <sup>1</sup>	3,6 6 1,0 8 <sup>1</sup>		
Stro-afvoeren klauwv.	1	1	6-12 1,5 8 <sup>1</sup>	6-12 1,5 8 <sup>1</sup>	6-12 1,5 8 <sup>1</sup>	6-12 1,5 8 <sup>1</sup>	6-12 1,5 8 <sup>1</sup>		
Cultivateren	1	3	3 6 2,7 8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>	3 6 2,7 8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>	3 6 2,7 8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>	3 6 2,7 8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>	3 6 2,7 8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>		

<sup>1)</sup> Bij teelt van zaaizaad.

**Tabel 24. Saldoberekening per ha groene erwten voor drie teeltgebieden.**

Omschrijving	Rivierkleigebied			Veenkoloniën			Zuidoostelijk zandgebied			
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag	
Opbrengsten										
Hoofdprodukt	4.700	0,65	3.055	4.500	0,65	2.925	4.700	0,65	3.055	
Bijprodukt	2.000	150/ton	300	2.000		P.M.	2.000		P.M.	
<b>Bruto-opbrengst (a)</b>			<b>3.355</b>			<b>2.925</b>			<b>3.055</b>	
Toegerekende kosten										
Zaaienzaad (ontsmet) (precisiezaaien)	160	2,02	323	140	2,03	284	140	1,87	262	
Bemesting: N	30	1,25	38	20	1,20	24	30	1,25	38	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	120	1,00	120	120	1,00	120	120	0,95	114	
K <sub>2</sub> O	170	0,53	90	120	0,62	74	120	0,52	62	
MgO				30	1,13	34	70	1,00	70	
Onkruidbestrijding:										
bentazon	2	60,45	121	2	60,45	121	2	60,45	121	
dinoseb				2,5	6,40	16	4	6,40	26	
methabenzthiazuron	4	38,00	152				1,25	59,65	75	
promethryn/simazin										
Gewasbescherming:										
vinchlozolin 500 g/l	1	99,80	100	1	99,80	100	1,5	99,80	150	
parathion 25%	2 x 1,5	10,15	30	2 x 1,5	10,15	30	2 x 1,5	10,15	30	
Verzekering	3.400	1,2%	41	2.900	0,8%	23	3.100	1,4%	43	
Rente	370	7%	26	320	7%	22	340	7%	24	
Keuring/certif./heff. 1)		119	P.M.		117	P.M.		118	P.M.	
Drogen/schonen	47	4,00	188	45	5,00	225	47	4,70	221	
Touw	2,0	7,00	14							
<b>Tot. toeg. kosten (b)</b>			<b>1.295</b>			<b>1.073</b>			<b>1.236</b>	
<b>Saldo per ha E.M. (a-b)</b>			<b>2.112</b>			<b>1.852</b>			<b>1.819</b>	
<b>Indien in loonwerk uitgevoerd:</b>	<b>Aantal</b>	<b>Prijs</b>	<b>Bedrag</b>	<b>Aantal</b>	<b>Prijs</b>	<b>Bedrag</b>	<b>Aantal</b>	<b>Prijs</b>	<b>Bedrag</b>	
	<b>bewerk.</b>			<b>bewerk.</b>			<b>bewerk.</b>			
Ploegen	1	220	220	1	150	150	1	210	210	
Zaaiklaar maken	1	85	85	1	75	75	1	95	95	
Zaaien (precisie)	1	120	120	1	120	120	1	130	130	
Kunstmeststrooien	2	60	120	3	60	180	3	50	150	
Sputen	4	45	180	4	50	200	4	45	180	
Maaien	1	215	215							
Zwaddorsen/Maaidorsen	1	375	375	1	385	385	1	415	415	
Stro persen (incl. touw)	1	2,0 x 50	100							
Cultiveren	3	85	255	3	75	225	3	95	285	
<b>Indien uitgevoerd met eigen mechanisatie</b>	<b>Aantal</b>									
	<b>per-sonen</b>	<b>bewer-kin-gen</b>	<b>Werk-breed-te in m</b>	<b>Werk-snel-heid in km/u</b>	<b>Taak-tijd in u/ha</b>	<b>Peri-ode van uitv.</b>	<b>Werk-breed-te in m</b>	<b>Werk-snel-heid in km/u</b>	<b>Taak-tijd in u/ha</b>	<b>Peri-ode van uitv.</b>
Ploegen	1	1	1,2	5	2,8	10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>	1,2	5	2,8	10 <sup>1</sup> -11 <sup>2</sup>
Zaaikl. maken	1	1	4	6	0,8	3 <sup>1</sup>	4	6	0,8	3 <sup>1</sup>
Zaaien	1	1	3	6	1,1	3 <sup>1</sup>	3	6	1,1	3 <sup>1</sup>
Kunstm.str.	1	1	12	6	P.M.	3 <sup>1</sup>	12	6	0,6	3 <sup>1</sup>
N	1	1	12	6	0,6	2 <sup>2</sup>	12	6	0,6	2 <sup>2</sup>
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	1	12	6	0,6	2 <sup>2</sup>	12	6	0,6	2 <sup>2</sup>
K <sub>2</sub> O	1	1	12	6	0,6	2 <sup>2</sup>	12	6	0,6	2 <sup>2</sup>
MgO	1	1					8	6	0,8	9 <sup>1</sup> -10 <sup>2</sup>
Sputen:										
- bentazon	1	1	21	6	0,5	4 <sup>2</sup>	21	6	0,5	4 <sup>2</sup>
- methabenz./promethryn/simazin	1	1-0-1	21	6	0,5	4 <sup>2</sup>	21	6	0,5	4 <sup>2</sup>
- vinchlozolin	1	1	21	6	0,5	6 <sup>1</sup>	21	6	0,5	6 <sup>1</sup>
- parathion	1	2	21	6	0,5	4 <sup>2</sup> -6 <sup>1</sup>	21	6	1,0	4 <sup>2</sup> -6 <sup>1</sup>
Maaien	1	2	1,8	5	1,8	7 <sup>2</sup>	1,8	5	1,8	7 <sup>2</sup>
Zwaddorsen	1	1	3,6	5	1,5	8 <sup>1</sup>	3,6	5	1,5	8 <sup>1</sup>
Zaadafvoer	1	1		5-12	1,5	8 <sup>1</sup>		5-12	1,5	8 <sup>1</sup>
Stro persen	1	1	3,6	6	1,0	8 <sup>1</sup>	3,6	6	1,0	8 <sup>1</sup>
Stro afvoeren klauwv.	1	1		6-12	1,5	8 <sup>1</sup>		6-12	1,5	8 <sup>1</sup>
Cultiveren	1	3	3	6	2,7	8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>	3	6	2,7	8 <sup>1</sup> -9 <sup>2</sup>

1) Bij teelt van zaaienzaad.

# Literatuur

- Adviesbasis voor bemesting van bouwland. Uitgave CAD-Bodem, Water en Bemestingszaken (1986), 28 blz.
- Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen nr. 63 (1988), Uitgave van Leiter-Nypels b.v. Maastricht, 335 blz.
- CAD-BAT. Droge peulvruchten oogsten in een of twee fasen, in informatiebundel "Droog te oogsten peulvruchten", Uitgave CAD-AGV (1987).
- CBS, Overzichten areaal- en opbrengstgegevens 1971 t/m 1988.
- De chemische bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden in landbouwgewassen, Handleiding 1988, Uitgave van het CAD-Gewasbescherming, (1988), 84 blz.
- Dekker, P.H.M. Bestrijding van Botrytis en Sclerotinia in rijp te oogsten erwten, in informatiebundel "Droog te oogsten peulvruchten", Uitgave CAD-AGV (1987).
- Dekker, P.H.M. Gewasanalyses bij erwten 1984 t/m 1986, PAGV Interne mededeling nr. 584, 26 blz.
- Dekker, P.H.M. Opbrengst en kwaliteitsverloop van rond- en gekreuktzadige erwten, PAGV-Intern verslag nr. 227, (1982).
- Dekker, P.H.M. e.a. Optimalisatie van de teelt van halfbladloze erwterassen, in Jaarboek 1986, PAGV-publikatie nr. 38, (1987), pag. 148-154.
- Dekker, P.H.M. en Tj. Buishand. Teelt van doperwten. PAGV-teelthandleiding nr.14, (1983), 82 blz.
- Dekker, P.H.M. en R.D.Timmer. Hoge zaaizaadhoeveelheden bij rijp te oogsten erwten zijn niet rendabel, Boerderij/Akkerbouwsupplement 2 (1987), pag. 8-9.
- De teelt van voererwten. Vlugschrift voor de landbouw nr.387 (1985), 8 blz.
- Documentatie Voorlichtingsvergadering Peulvruchten en Handelsgewassen, Uitgave CAD-AGV, (1985), 63 blz.
- Ester, A. Bladrandkever, in informatiebundel "Droog te oogsten peulvruchten", Uitgave CAD-AGV (1987).
- Eurostat kwartaaloverzichten 1983 t/m 1988.
- Gewasbescherming in peulvruchten, Bericht nr.5, Uitgave PD/CAD-Gewasbescherming (1987), 21 blz.
- Grashoff, C. e.a. Opbrengstvariabiliteit bij veldbonen en erwten, Publikatie CABO, (1987), 121 blz.
- Hagedorn, D.J. Diseases of peas: their importance and opportunities for breeding for disease resistance, in The Pea Crop: A basis for Improvement, pag. 205-213, Londen (1985).
- Hoekstra, O. e.a. Erwten en veldbonen i.v.m. bodemvruchtbaarheid, in informatiebundel "Droog te oogsten peulvruchten", Uitgave CAD-AGV (1987).
- Jaarverslagen Produktschap voor Granen, Zaden en Peulvruchten 1975 t/m 1987.
- Kreyger, J. e.a. Het drogen en bewaren van inlandse granen, zaden en peulvruchten. IBVL-publikatie nr.12, (1964), 181 blz.
- Knelpunten bij de produktie, afzet en verwerking van droge peulvruchten, Uitgave Stichting Nederlands Graancentrum, Wageningen, 32 blz.
- Kwantitatieve informatie 1988-1989, Uitgave CAD-AGV en PAGV.
- Lammers, R.P. Syllabus peulvruchten, Uitgave Ministerie van Landbouw en Visserij, 20 blz.
- Marcelis, R.A.L. Onkruidbestrijdingsmiddelen en hun risico's, Uitgave Centrum Landbouw en milieu, (1987), 86 blz.
- Onkruidbestrijding door kennen en kiezen, Actualiteiten no.36, Uitgave van CAT Goes, FVB Zeeland en SBLO Zeeuws-Vlaanderen.
- Oudman, A. Gewasbescherming in de landbouw, Culemborg (1978), 129 blz.
- Oyarzun, P. Biotoets maakt voetziektedruk in de grond zichtbaar, Boerderij/Supplement Akkerbouw 73 (1988), pag. 20-21.
- Oyarzun, P. Voetziekten in groene erwten, in informatiebundel "Droog te oogsten peulvruchten", Uitgave CAD-AGV (1987).
- Oyarzun, P. en J. van Loon. Een gezonde erwteenteelt vereist prima zaaizaad, Boerderij/Supplement Akkerbouw 72 (1987), pag. 20-21.
- Teeltadvies voor droog te oogsten erwten, Uitgave Cebeco, Rotterdam (1988).
- Timmer, R.D. Bestrijding van donkere vlekkenziekte in rijp te oogsten erwten, in informatiebundel "Droog te oogsten peulvruchten", Uitgave CAD-AGV (1987).
- Verhoeven, W.B.L. Ziekten en beschadigingen van landbouwgewassen en hun bestrijding, (1977), 272 blz.
- Verhoeven, W.B.L. De bestrijding van ziekten, plagen en onkruiden in de landbouw, (1979), 145 blz.
- Wander, J.G.N. Invloed van bespuiting met mangaansulfaat op droog te oogsten groene erwten, in Jaarboek 1986, PAGV-publikatie nr. 38, (1987), pag. 186-191.
- Wander, J.G.N. Invloed van stikstofbemesting op droog te oogsten groene erwten, in Jaarboek 1986, PAGV-publikatie nr. 38, (1987), pag. 191-194.
- Wander, J.G.N. Plantdichtheden en zaaimethoden bij droog te oogsten groene erwten, in Jaarboek 1986, PAGV-publikatie nr. 38, (1987), pag. 195-200.



## Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

### Verslagen

1. Epipré-achtergrondinformatie; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek, ir. K. Reinink en ir. F.H. Rijdsdijk (LH), maart 1982 ..... \*\*
2. Epipré-instructieboekje 1982; ir. I. van Leeuwen-Pannekoek en ir. K. Reinink, maart 1982 f 5,-
3. Bedrijfseconomische evaluatie over 1975 t/m 1980 van de intensiteit van het grondgebruik op "De Schreef"; ing. H. Preuter, april 1982 ..... f 5,-
4. Stikstofhoeveelheden op grasgroenbemesting en de invloed daarvan op het gewas suikerbieten; C. Mulder, augustus 1982 ..... \*\*
5. De invloed van het rooitijdstip op de stikstofbehoefte van drie suikerbietenrassen; ing. Th. Huiskamp, september 1982 ..... f 10,-
6. De betekenis van vrijlevende wortelaaltjes bij maïs; ir. C.A.A.A. Maenhout et al, januari 1983 ..... f 10,-
7. Epipré-evaluatieverslag 1982; ing. H. Drenth en ir. K. Reinink, december 1982 ..... f 10,-
8. Onderzoek naar verschillen in opbrengst en kwaliteit van consumptie-aardappelen in het zuidwesten van Nederland; ir. C.B. Bus, ing. K.W. Bosma (CA-Barendrecht) en ir. D.W. de Hoop (LEI), februari 1983 ..... f 10,-
9. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas; ing. L.M. Lumkes, ing. I. Ovaa (Stiboka) en ing. H. Preuter, april 1983 ..... \*\*
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 ..... f 10,-
11. Stomen van sorteergrond van aardappelen. Verslag van een praktijkproef; ir. C.D. van Loon en W.Th. Runia (Proefstation voor Tuinbouw onder Glas), augustus 1983..... \*\*
12. Een geautomatiseerd begeleidingssysteem voor de onkruidbestrijding in wintertarwe; achtergronden en instructie. Ir. H.F.M. Aarts en ing. H. Drenth, augustus 1983 ..... \*\*
13. Het effect van de intensiteit van de zaaibedbereiding op het kiembed en de opkomst, opbrengst en kwaliteit van suikerbieten; ing. Th. Huiskamp, september 1983 ..... f 10,-
14. Verslag van een driejarig onderzoek naar de optimale stikstofgift voor bruine bonen; G.J. Bom, september 1983 ..... f 10,-
15. Epipré-evaluatieverslag 1983; ing. H. Drenth en ir. K Reinink, januari 1984 ..... f 10,-
16. Factoranalyse-onderzoek in snijmais in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 ..... f 10,-
17. Contactdag conservenpeulvruchten 1984. Ir. P.H.M. Dekker, januari 1984 ..... \*\*
18. Rendabiliteit van continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten op het proefveld PAGV1 (1978 t/m 1982) Ing. H. Preuter, maart 1984 ..... f 10,-
19. Biologie en ecologie van kleeftkruid (Galium aparine). Ir. W.G.M. van den Brand, april 1984 ..... f 10,-
20. Pootafstanden en gebruik van Alar en Rovral bij de teelt van Alpha-pootgoed. Ing. J. Alblas en B. v.d. Spek, januari 1984 ..... f 10,-
21. Epipré 1984 - instructieboekje. Ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, maart 1984 ..... f 10,-
22. Resultaten van diep losmaken van zavelgronden in zuidwest-Nederland; 1978-1982. Ing. J. Alblas, april 1984 ..... f 10,-
23. Resultaten kalibouwplanproeven op zeeklei. Ir. J. Prummel (IB) en dr. ir. J. Temme (Nederlands Kali Instituut), mei 1984 ..... f 10,-
24. Oogstplanning van bloemkool in "de Streek". Ir. R. Booij, oktober 1984 ..... f 10,-
25. Beregeningsonderzoek bij asperges op de proeftuin "Noord-Limburg". Ing. D. van der Schans en ir. A.J. Hellings, oktober 1984 ..... f 10,-
26. Kalibemesting voor aardappelen in de Brabantse Biesbosch en het Land van Altena. Ing. J. Alblas, november 1984 ..... f 10,-
27. Spruitkool bewaren aan de stam. Ing. J.A. Schoneveld, november 1984 ..... f 10,-
28. Verslag Inventarisatie Graanziekten 1984. Ing. W. Stol, januari 1985 ..... f 10,-
29. Epipré-evaluatieverslag 1984. Ir. K. Reinink, februari 1985 ..... \*\*
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snij-

maïs en op de bodemvruchtbaarheid; Heino (zandgrond) 1972 - 1982. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 .....	f	10,-
31. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid en waterverontreiniging; Maarheeze 1974 -1984. Ir. J.J. Schröder, maart 1985 .....	f	10,-
32. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de opbrengst en kwaliteit van snijmaïs en op de bodemvruchtbaarheid; Lelystad 1976 - 1980. Ir. J.J. Schröder, maart 1985.....	f	10,-
33. Intensieve teeltsystemen bij wintertarwe. Dr. ir. A. Darwinkel, maart 1985 .....	f	10,-
34. Bedrijfseconomische gevolgen van beperking van de stikstof-bemesting op het akkerbouwbedrijf. Ir. B.A. ten Hag, ing. S.R.M. Janssens, ir. H.H.H. Titulaer, april 1985.....	**	
35. Biologie en ecologie van zwarte nachtschade (Solanum nigrum). Ir. W.G.M. van den Brand, maart 1985 .....	f	10,-
36. Epipré 1985 instructieboekje. Ir. K. Reinink, april 1985 .....	f	10,-
37. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van snijmaïs. Ir. C.L.M. de Visser, ir. H.F.M. Aarts, april 1985 .....	f	10,-
38. Zuiveringsslib in de akkerbouw; Ir. S. de Haan en ing. J. Lubbers (IB), Ing. A. de Jong (PAGV), maart 1985 .....	f	10,-
39. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van Engels en Italiaans raaigras, veldbeemdgras en roodzwenkgras. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985 .....	f	20,-
40. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van uien en sjalotten. Ir. C.L.M. de Visser, juni 1985 .....	f	10,-
41. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van spruitkool, sluitkool, bloemkool, boerenkool, Chinese kool, koolraap, koolrabi en broccoli. Ir. C.L.M. de Visser en J. Jonkers, juli 1985 .....	**	
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegroonds-groenteteelt, juli 1985 .....	f	10,-
43. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van aardappelen, Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985 .....	f	10,-
44. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van erwten, stambonen en veldbonen. Ir. C.L.M. de Visser, augustus 1985 .....	f	20,-
45. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van wortelen. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985 .....	f	10,-
46. Chemische onkruidbestrijding in de teelt van winterkoolzaad. Ir. C.L.M. de Visser, september 1985 .....	f	10,-
47. Biologie en ecologie van melganzevoet (Chenopodium album). Ir. W.G.M. van den Brand, december 1985 .....	f	10,-
48. Verslag inventarisatie graanziekten 1985. Ing. H.P. Versluis, december 1985 .....	f	10,-
49. Natriumbemesting en natriumbehoefte van suikerbieten. Dr. ir. J. Temme en dr. J.G.H. Stassen, december 1985 .....	f	10,-
50. Epipré instructieboekje 1986. Ing. W. Stol, april 1986 .....	f	10,-
51. Studiedag kluitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986 .....	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot (Echinochloa crus-galli). Ir. W.G.M. van den Brand, juli 1986 .....	f	10,-
53. Opkomstperiodiciteit bij 40 eenjarige akkeronkruidsoorten en enkele hiermee samenhangende onkruidbestrijdingsmaatregelen. Ir. W.G.M. van den Brand, oktober 1986 .....	f	10,-
54. De teelt van wintertarwe als dekvrucht voor veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 .....	f	10,-
55. De stikstofbemesting van zaadteeltgewassen Engels raaï, veldbeemd en roodzwenk. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 .....	**	
56. De invloed van het maaien van de tarwestoppel op ondergezaaide veldbeemd- en roodzwenkzaadgewassen. Ir. W.J.M. Meijer, oktober 1986 .....	f	10,-
57. Benutting afvalwarmte bij vollegroondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986.....	f	10,-

58. Verslag inventarisatie graanziekten. Ing. J.M. van den Hoek, november 1986 .....	**
59. Het bestrijden van verstuiven op landbouwgronden. Dr. ir. A. Darwinkel, november 1986 .....	f 10,-
60. Stikstofbemesting van wintertarwe. Ir. K. Reinink, december 1986 .....	f 10,-
61. Toedienen van drijfmest in maïs. Ir. J.J. Schröder, februari 1987 .....	**
62. Bedrijfseconomische evaluatie van fabrieksaardappelen in continueelt en in rotaties met suikerbieten en granen op het vruchtwisselingsproefveld AGM 600 (1982 t/m 1985). Ing. H. Preuter, februari 1987 .....	f 10,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987 .....	f 10,-
64. Themadag "Werkbaarheid en tijdigheid", 13 mei 1987 .....	f 10,-
65. Invloed van plantaantal en potmaat op de opbrengst en de sortering van pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987 .....	f 10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 1987 .....	f 10,-
67. Het globale informatiemodel Open Teelten, juni 1987 .....	f 10,-
68. Vervroeging van vollegrondsgroenten met afdekmaterialen. Ir. C.F.G. Kramer en J.T.K. Poll, september 1987 .....	f 10,-
69. Biologie en ecologie van vogelmuur ( <i>Stellaria media</i> ). Ir. W.G.M. van den Brand, september 1987 .....	f 10,-
70. Ontwikkeling van een biotoets voor het Noordelijk wortelknobbelaaltje ( <i>Meloidogyne hapla</i> ). Ing. A.A.W. Zondervan, november 1987 .....	f 10,-
71. Het EIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EIPRE, december 1987 .....	f 10,-
72. Teelttechnische en economische aspecten bij de teelt van kleine witte kool. Ing. C. van Wijk, ir. C. Kramer, ing. G. Schroën en ir. R. Booij, januari 1988 .....	f 10,-
73. Het optimale oogsttijdstip van snijmaïs. Ing. H.M.G. van der Werf, april 1988 .....	f 10,-
74. Ontwikkelen van teeltbegeleidingssystemen voor aardappelen en suikerbieten. Ir. C.L.M. de Visser e.a., mei 1988 .....	f 10,-
75. Bedrijfseconomische aspecten van de grondontsmetting in rotaties met consumptie-aardappelen, suikerbieten en wintertarwe op het proefveld te Westmaas (1981 t/m 1986). Ing. H. Preuter, mei 1988 .....	f 10,-
76. Invloed van de verkrumming van de grond op verslumping en zuurstofgehalte in relatie tot de groei van de aardappelen. Ing. J.K. Ridder, ir. C.B. Bus en J.F. Houwing, november 1988 .....	f 10,-
77. Jaarverslag 1986 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, december 1988 .....	f 10,-
78. Bijzaaïen en overzaaïen van snijmaïs. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 .....	f 10,-
79. Teeltvervroeging bij snijmaïs. H.M.G. van der Werf, februari 1989 .....	f 10,-
80. Economische aspecten van de plantdichtheid bij witlof. Ir. C.F.G. Kramer, februari 1989 .....	f 10,-
81. Stikstofbemesting van ijssla. Dr. ir. J.H.G. Slangen (LU), ir. H.H.H. Titulaer (PAGV), ir. H. Niers (IB) en dr. ir. J. van der Boon (IB), februari 1989 .....	f 10,-

## Publikaties

1. Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1977 - 1978; oktober 1977 .....	**
2. Jaarverslag 1977, mei 1978 .....	**
3. Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1978 - 1979; oktober 1978 .....	**
4. Jaarverslag 1978, mei 1979 .....	**
5. Kwantitatieve informatie voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1979 - 1980; september 1979.....	**
6. Witloftreksystemen, een vergelijking van produktie, arbeidsbehoefte, en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruistum en ing. J.A. Schoneveld (IMAG), januari 1980.....	f 6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen; ing. A. Schepers en ir. C.B. Bus, februari 1980.....	f 3,50
8. Verkort werkplan 1980, mei 1980 .....	**
9. Jaarverslag 1979, juli 1980 .....	**
10. Kwantitatieve informatie 1980 - 1981, september 1980 .....	**
11. 15 jaar "De Schreef"; ing. O. Hoekstra, februari 1981 .....	f 12,50
12. Continue teelt en nauwe rotaties van aardappelen en suikerbieten; ir. J.G. Lamers, februari 1981 ...	f 10,-
13. Werkplan 1981, maart 1981 .....	**
14. Kwantitatieve informatie 1981 - 1982; september 1981 .....	**
15. Jaarverslag 1980, september 1981 .....	**
16. PAGV-Handboek; augustus 1981 .....	**
17. Volgteelt van stamslabonen na doperwtten; ing. L.M. Lumkes en ir. U.D. Perdok, oktober 1981 .....	f 10,-
18. Werkplan 1982, april 1982.....	**
19. Jaarverslag 1981, mei 1982 .....	f 15,-
20. Kwantitatieve informatie 1982 - 1983; september 1982 .....	**
21. Werkplan 1983, februari 1983 .....	f 10,-
22. Jaarverslag 1982, juli 1983 .....	f 15,-
23. Kwantitatieve informatie 1983 - 1984; september 1983 .....	f 20,-
24. Werkplan 1984, februari 1984 .....	f 10,-
25. Jaarverslag 1983, juni 1984 .....	f 10,-
26. Kwantitatieve informatie 1984 - 1985, september 1984 .....	f 20,-
27. Jaarverslag 1984, februari 1985 .....	f 10,-
28. Werkplan 1985, februari 1985 .....	f 10,-
29. Kwantitatieve informatie 1985 -1986; september 1985 .....	f 20,-
30. Effecten van grote drijfmestgiften bij de teelt van snijmaïs; ir. J.J. Schröder, september 1985 .....	f 10,-
31. Werkplan 1986, maart 1986 .....	f 10,-
32. Jaarverslag 1985, april 1986 .....	f 15,-
33. Kwantitatieve informatie 1986 - 1987, september 1986 .....	f 20,-
34. Werkplan 1987, maart 1987 .....	f 10,-
35. Jaarverslag 1986, april 1987 .....	f 15,-
36. Informatiemodel 'Open Teelten'-bedrijf, juni 1987 .....	f 10,-
37. Kwantitatieve informatie 1987 - 1988; augustus 1987 .....	f 20,-
38. Jaarboek 1986; november 1987 .....	f 30,-
39. Werkplan 1988, maart 1988 .....	f 10,-
40. Jaarverslag 1987, april 1988 .....	f 15,-
41. Kwantitatieve Informatie 1988-1989, augustus 1988.....	f 20,-
42. Optimalisering van de stikstofvoeding van consumptie-aardappelen. Ir. C.D. van Loon en J.F.Houwing januari 1989.....	f 20,-
43. Jaarboek 1987/88; februari 1989 .....	f 35,-

## Themaboekjes

1. Wintertarwe; maart 1979 .....	**
2. Vruchtwisseling; februari 1981 .....	f 7,50
3. Consumptie-aardappelen; december 1982 .....	f 10,-
4. Snijmaïs; maart 1984 .....	f 10,-
5. Zomergerst; november 1985 .....	f 10,-
6. Kwaliteitszorg bij de teelt van witlof; december 1985 .....	f 10,-
7. Organische stof in de akkerbouw, februari 1986 .....	f 10,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, 17 november 1988.....	f 15,-

## OBS-uitgaven

1. Verslag over 1980 (mei 1983).....	f 25,-
2. Verslag over 1981 (december 1983) .....	f 25,-
3. Verslag over 1982 (mei 1984) .....	f 25,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985) .....	f 20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986) .....	f 20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988).....	f 20,-

\*\* Uitverkocht

## Tot nu toe verschenen PAGV-uitgaven

### Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977 .....	f 5,-
2. Zaauien, maart 1985 .....	f 10,-
3. Knolselderij en bladselderij, augustus 1977 .....	f 5,-
4. Bleekselderij, september 1977 .....	f 10,-
5. Bos- en waspeen, april 1982 .....	**
6. Winterpeen, mei 1981 .....	**
7. Spruitkool, december 1982 .....	f 6,-
8. Raaigrassen, augustus 1978 .....	f 10,-
9. Plantuien, maart 1979* .....	f 10,-
10. Sjalotten, februari 1981* .....	f 12,50
11. Prei, december 1985 .....	f 10,-
12. Teelt en trek van witlof, augustus 1982 .....	f 10,-
13. Voederbieten, april 1983 .....	f 10,-
14. Doperwtten, augustus 1983 .....	f 10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15.-"), maart 1985 .....	f 10,-
16. Knolvenkel, maart 1984 .....	f 10,-
17. Sluitkool, mei 1985 .....	f 10,-
18. Bloemkool, oktober 1985 .....	f 10,-
19. Sla, oktober 1985 .....	f 10,-
20. Broccoli, juni 1986 .....	f 15,-
21. Suikerbieten, december 1986 .....	f 10,-
22. Andijvie, augustus 1987 .....	f 15,-
23. Wintertarwe, september 1987 .....	f 15,-
24. Kroten, juli 1988 .....	f 15,-
25. Luzerne, september 1988 .....	f 15,-
26. Graszaad, oktober 1988 .....	f 15,-
27. Stamslabonen, november 1988 .....	f 15,-
28. Teelt van droge erwten, maart 1989 .....	f 15,-

\* Deze teelthandleidingen zijn ook verkrijgbaar bij de SNUiF in Colijnsplaat, girorekening 26233.

\*\* Uitverkocht

### Korte teeltbeschrijvingen

1. Teunisbloemen, maart 1986 .....	f 5,-
2. Roodlof, maart 1986 .....	f 5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986 .....	f 5,-
4. Bosui, december 1986 .....	f 5,-
5. Suikermâis, maart 1987 .....	f 5,-
6. Groene asperge, september 1988 .....	f 5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988 .....	f 5,-

### Niet opgenomen in een reeks

- Bouwboek (inhoud + ringband; voor het bijhouden van uiteenlopende bedrijfsadministratie), januari 1988 .....	f 35,-
- Phoma bij aardappelen. Ing. A. Schepers en ir. C.D. van Loon, maart 1988 .....	f 5,-

U kunt een **jaarabonnement** nemen op de PAGV-uitgaven. Er zijn drie mogelijkheden:

1. **Praktijk-abonnement** à f 100,-. U ontvangt dan alle publikaties, teelthandleidingen, korte teeltbeschrijvingen en de themaboekjes die in het betreffende kalenderjaar verschijnen.
2. **Verslagen-abonnement** à f 100,-. U ontvangt een kalenderjaar lang alle verslagen die wij uitgeven.
3. Een **totaal-abonnement** (= 1+2) à f 200,-

Bij elk abonnement zijn bovendien inbegrepen het PAGV-Jaarverslag en -Werkplan, en het OBS-Jaarverslag.

Voort kunt u **losse exemplaren** bestellen door het per titel vermelde bedrag over te maken op postgirorekening nr. 2249700 van het PAGV, Lelystad, met vermelding van de uitgave(n) die u wilt ontvangen.