

Eerste druk, 2400 exemplaren, prijs f 15,-

Meerdere exemplaren zijn verkrijgbaar door storting of overmaking van f 15,- per exemplaar op postrekening nr. 2249700 t.n.v. PAGV, postbus 430, 8200 AK Lelystad, onder vermelding van "PAGV-Teelthandleiding nr. 48".

© 1992 Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond, Lelystad.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

*No part of this book may be reproduced in any form, by print, photoprint, microfilm or any other means without written permission from the publisher.*

Het PAGV stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruikmaking van de gegevens uit deze uitgave.

Zet- en drukwerk: drukkerij Belser, Lelystad.

# teelt van DOPERWTEN

teelthandleiding nr. 48  
december 1992

Samenstelling : ing. J.J. Neuvel

Redactie : S. Zwanepol

Met medewerking van

ing. J. Alblas : Bodem  
ir. H.H.H. Titulaer : Bemesting  
ir. W. Sukkel : Rassen  
J. Jonkers : Onkruidbestrijding  
A. Ester : Insekten  
ir. L.P.G. Molendijk : Aaltjes  
ing. R. Meier : Schimmelziekten  
ing. C.I. Dekker : Organisatie en economie



Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in  
de Vollegrond, Postbus 430, 8200 AK Lelystad,  
tel. 03200 - 91111

Informatie- en Kenniscentrum voor de Akkerbouw en  
de Groenteteelt in de Vollegrond, Postbus 369,  
8200 AJ Lelystad, tel. 03200 - 91800



# Inhoudsopgave

<b>Algemeen</b> .....	7
<b>Geschiedenis</b> .....	7
<b>Plantkundige familie</b> .....	7
<b>Voedingswaarde</b> .....	7
<b>Productie van doperwten voor de verwerkende industrie</b> .....	8
<b>Teeltgebieden van doperwten voor de verwerkende industrie binnen de Europese Gemeenschap</b> .....	8
Verenigd Koninkrijk.....	8
Frankrijk.....	9
Italië.....	10
België.....	10
Duitsland.....	11
Spanje.....	12
Denemarken.....	12
<b>Oppervlakte en teeltgebieden in Nederland</b> .....	12
<b>Productie, invoer en afzet van doperwten in Nederland</b> .....	12
<b>Plantkundige eigenschappen</b> .....	14
<b>Kieplantfase en wortelontwikkeling</b> .....	14
<b>Stengel en blad</b> .....	14
<b>Bloei en peulzetting</b> .....	15
<b>Zaad</b> .....	16
<b>Rijpingsfase</b> .....	16
<b>Factoren die het groeipatroon beïnvloeden</b> .....	16
Temperatuur.....	16
Vochtvoorziening.....	17
Daglengte en lichtintensiteit.....	17
Voedingselementen.....	17
<b>Bodem en bemesting</b> .....	18
<b>Grondsoort</b> .....	18
<b>Het profiel</b> .....	18
<b>pH-KCl en kalktoestand</b> .....	18
<b>Waterhuishouding</b> .....	19
<b>Grondbewerking</b> .....	19
Methode van grondbewerking.....	20
<i>Stoppelbewerking</i> .....	20
<i>Hoofdgrondbewerking</i> .....	20
<i>Nabewerking hoofdgrondbewerking</i> .....	20
<i>Zaaibedbereiding</i> .....	21
<b>Bemesting</b> .....	21
Stikstof.....	21
Fosfaat.....	23
Kali.....	23

Magnesium.....	24
Mangaan .....	24
Organische bemesting .....	24
<b>Vruchtwisseling en perceelskeuze .....</b>	<b>25</b>
Teeltfrequentie .....	25
De erwt als voorvrucht .....	25
Voorvruchten van erwten .....	26
Perceelskeuze.....	26
<b>Rassen.....</b>	<b>27</b>
Gebruikswaarde van doperwterassen.....	27
Opbrengst .....	27
Fijnheid.....	28
Verwerkingskwaliteit.....	28
Vroegheid .....	28
Plantgetal .....	28
Plantlengte, gewasmassa en stevigheid .....	28
Bloeiduur .....	29
Vatbaarheid voor ziekten .....	29
Overige raseigenschappen .....	29
Onderscheid rond- en gekreuktzadige rassen .....	29
Rasbeschrijvingen doperwten .....	30
<b>Teeltmethoden .....</b>	<b>33</b>
Zaaizaad .....	33
Zaadbehandeling .....	33
Zaaitijdstip .....	34
Zaaisystemen .....	34
Zaaizaadhoeveelheid .....	34
Optimale plantdichtheid.....	35
Rijenafstand .....	35
Zaaidiepte .....	36
<b>Onkruidbestrijding .....</b>	<b>37</b>
Mechanische onkruidbestrijding .....	37
Chemische onkruidbestrijding .....	38
Voor het zaaien .....	38
Kort na het zaaien .....	38
Kort voor opkomst van de erwten .....	41
Na opkomst van de erwten .....	41
Bodemherbiciden .....	41
Contactherbiciden .....	43
<b>Gewasbescherming .....</b>	<b>45</b>
Schimmelziekten .....	45
Voetziekte .....	45
Amerikaanse vaatziekte ( <i>Fusarium oxysporum f. sp. pisi 1</i> en andere fysiso's).....	46
Vroege vergeling ( <i>Fusarium oxysporum f. sp. pisi 2</i> ).....	47
Rattekeutelziekte ( <i>Sclerotinia sclerotiorum</i> ).....	47

Grauwe schimmel ( <i>Botrytis cinerea</i> , syn <i>Botrytis fuckeliana</i> ) .....	47
Valse meeldauw ( <i>Peronospora viciae</i> f. sp. <i>pisi</i> ) .....	47
Meeldauw ( <i>Erysiphe pisi</i> f. sp. <i>pisi</i> ).....	48
Lichte-vlekkenziekte ( <i>Ascochyta pisi</i> var. <i>pisi</i> ).....	48
Donkere-vlekkenziekte ( <i>Mycosphaerella pinodes</i> en <i>Phoma medicaginis</i> var. <i>pinodella</i> ). ..	48
<b>Bacteriebrand (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>pisi</i>).....</b>	<b>49</b>
<b>Schadelijke insecten .....</b>	<b>49</b>
Bladrandkever ( <i>Sitona lineatus</i> ).....	49
Bladluizen, onder andere erwtebladluis ( <i>Acyrtosiphon pisum</i> ) en de groene perzikluis ( <i>Myzus persicae</i> ).....	50
Tripsen, onder andere de vroege akkertrips ( <i>Thrips angusticeps</i> ) en de erwte-trips ( <i>Kakothrips robustus</i> ).....	55
Erwtgalmug ( <i>Contarinia pisi</i> )-"knopmade".....	55
Erwtepeulborder ( <i>Laspeyresia nigricana</i> ) .....	55
<b>Virusziekten.....</b>	<b>56</b>
Erwte-enatiemozaïekvirus.....	56
Erwtemozaïekvirus ( <i>bonescherpmozaïekvirus</i> ) .....	56
Erwterolmozaïekvirus.....	57
Erwtetopvergelingsvirus .....	57
Vroege verbruiningsvirus van erwten.....	57
<b>Aaltjes .....</b>	<b>57</b>
Erwtcysteaaltje ( <i>Heterodera goettingiana</i> )-"St Jansziekte".....	57
Geel bietecysteaaltje ( <i>Heterodera trifolii</i> f. sp. <i>beta</i> ).....	58
Noordelijk wortelknobbelaaltje ( <i>Meloidogyne hapla</i> ).....	58
Vrijlevende wortelaaltjes ( <i>Pratylenchus</i> spp., <i>Rotylenchus</i> spp., <i>Trichodorus</i> spp.).....	58
Stengelaaltje ( <i>Ditylenchus dipsaci</i> ) .....	58
<b>Vogel- en wildschade .....</b>	<b>59</b>
<b>Oogstplanning van doperwten voor de verwerkende industrie.....</b>	<b>60</b>
<b>Rassenkeuze .....</b>	<b>60</b>
<b>Gebieden.....</b>	<b>60</b>
<b>Zaaidatum .....</b>	<b>60</b>
<b>Warmtesomtheorie .....</b>	<b>61</b>
<b>Problemen bij de planning.....</b>	<b>62</b>
<b>Oogst.....</b>	<b>64</b>
<b>Afleveren .....</b>	<b>64</b>
<b>Oogstmethoden.....</b>	<b>64</b>
Plukdorsers .....	64
<b>Oogstverliezen .....</b>	<b>66</b>
<b>Opbrengst en kwaliteit.....</b>	<b>67</b>
<b>Gewasproductie .....</b>	<b>67</b>
<b>Productieverloop .....</b>	<b>67</b>
<b>Opbrengstcomponenten.....</b>	<b>67</b>
<b>Opbrengst .....</b>	<b>68</b>
<b>Fijnheid.....</b>	<b>68</b>
<b>Hardheid (Tm-waarde).....</b>	<b>70</b>
<b>Heterogeniteit van de erwten aan de plant .....</b>	<b>71</b>
Tm-waarde als basis voor prijsstaffel bij uitbetaling.....	71

Kwaliteit van het geconserveerde produkt en AIS .....	72
Transport .....	73
Tarrabepaling .....	74
Niet geogoste percelen doperwten .....	74
<b>Verwerking en verpakking</b> .....	<b>75</b>
Verwerking .....	75
Mengsels van doperwten of tuinerwten met wortelen .....	75
Verpakking .....	76
Voorschriften .....	77
<b>Organsatie en economie</b> .....	<b>78</b>
Arbeid .....	78
Saldobegroting .....	78
<b>Literatuur</b> .....	<b>80</b>
<b>Adressen</b> .....	<b>82</b>

---

# Algemeen

---

## Geschiedenis

De erwt is één 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 jaar 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) werd 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.

In de 17e eeuw ging men in Frankrijk onrijp geoogste erwten als delicatessen gebruiken. De teelt van doperwten is pas van de grond gekomen in het begin van deze eeuw toen dorsmachines werden gebruikt.

Het areaal doperwten voor de verwerkende industrie in Nederland schommelt al jaren tussen 5000 en 7500 ha.

## Plantkundige familie

De erwt behoort tot de familie van de vlinderbloemigen (Papilionaceae, of ook wel Leguminosae genoemd), waartoe onder andere ook bonen, klavers, wikken en luzerne be-

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

De botanische naam voor de erwt is *Pisum sativum* L..

Er kunnen onder meer de volgende typen erwten onderscheiden worden:

*Pisum sativum* L. var. *glaucospermum*, ronde erwten (bloemen wit, zaadhuid bolrond, groene of gele zaadkleur); Engels: green pea.

*Pisum sativum* L. var. *medullare*, kreukerwten (bloemen wit, zaadhuid gerimpeld, groene zaadkleur), schokkers (bloemkleur wit, grote zaden, lichtgroene zaadkleur); Engels: marrowfat.

*Pisum sativum* L. *speciosum*, syn *Pisum sativum* var. *arvense*, kapucijners (bonte, paarse bloemkleur, grote ronde of hoekige zaden, bruine zaadkleur); rozijnerwten of grauwe erwten (bonte bloemkleur, grote zaden, grauwbroune zaadkleur).

*Pisum sativum* L. *axiphium*, syn *Pisum sativum* var. *saccharatum*, peulen. Het zaad is rond en geel. Dit zijn erwten waarvan de peulen in zeer jonge toestand als groente worden gegeten. Bij snap-erwten is de peulwand dik en vlezig.

## Voedingswaarde

Droge 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 pantotheenzuur, alsmede kalk en fosfor, in vrij grote mate aanwezig zijn. Binnen de groep eiwitten zijn belangrijk: methionine, cystine en tryptofaan. Erwten bevatten ook hemagglutinine met enige trypsine-remmende activiteit. Door koken worden dit schadelijke eiwit vernietigd.

In vergelijking met andere groenten is doperwt een goede bron van energie, eiwit en koolhydraten. Volgens de Nederlandse voedingsmiddelentabel levert honderd gram produkt een energie van 257 kJ. Het drogestofgehalte is volgens deze tabel 18%. In de praktijk is het percentage droge stof hoger: 22-25%. De energie leverende voedingsstoffen zijn per 100 gram: 4 gram eiwit, 10 gram koolhydraten en 2 gram ruwe celstof. Verder worden per 100 gram eetbaar produkt aangetroffen aan mineralen: 20 mg Calcium, 2 mg ijzer, 80 mg fosfor, 10 mg natrium en 300 mg kalium en aan vitaminen: 0,4 mg B caroteen (provitamine A) 0,17 mg thiamine (B1), 0,15 mg riboflavine (B2), 2,7 mg nicotinezuur (PP), 0,09 mg pyridoxine (B6) en 50 mg ascorbinezuur (C). Het totaal - gehalte aan vitamine C in de zaadhuid is ongeveer het dubbele van dat in de zaadlobben.

Bij de geurkarakteristieke stoffen speelt 3-alkyl-2-methoxypyrazine een grote rol. Bij de 'off flavours' die kunnen ontstaan bij te lange bewaring van verse erwten is het enzym lipoxygenase betrokken. Er zijn aanwijzingen dat acetaldehyde, hexanal en ethanol bijdragen tot de karakteristieke smaak van gesteriliseerde erwten.

## **Productie van doperwten voor de verwerkende industrie**

De wereldproductie aan doperwten wordt door de FAO geschat op 4.8 miljoen ton. Hiervan nemen de Verenigde Staten van Amerika 1.2 miljoen ton voor hun rekening en Europa 1.2 miljoen ton. Volgens de FAO was er in 1990 in de Verenigde Staten 137.000 ha doperwten, in de voormalige USSR 80.000 ha, in India 96.000 ha en in China 59.000 ha. Het areaal doperwten in Europese niet EG-landen was in 1990 in Hongarije 63.000 ha, in Roemenië 30.000 ha, in Joegoslavië 8.000 ha, in Bulgarije 6.000 ha, in Tsjecho-slowakije 4.000 ha en in Zweden 12.000 ha. Het areaal in de overige niet EG-landen is te verwaarlozen. Het are-

aal doperwten in Hongarije is echter na 1990 dramatisch gedaald tot naar schatting ongeveer 10.000 ha in 1992.

## **Teeltgebieden van doperwten voor de verwerkende industrie binnen de Europese Gemeenschap**

In de Europese Gemeenschap worden veel doperwten geteeld; in 1990 ongeveer 150.000 ha met een produktie van 600.000 ton (tabel 1). Het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Italië spelen een hoofdrol met een areaal van respectievelijk ongeveer 45.000, 35.000 en 30.000 ha. De gemiddelde produktie per land is 4 ton per ha en varieert volgens Eurostat van circa 2 ton per ha (Italië) tot 6 ton per ha (Griekenland). De betekenis van enkele Westeuropese landen blijkt uit cijfers van tabel 2.

De markt van het enkelvoudige produkt doperwten is kwetsbaar, vooral wat betreft de afzet. De belangstelling voor het mengsel doperwten en wortelen en ook voor andere groentemengsels neemt daarentegen nog steeds toe.

### **Verenigd Koninkrijk**

In het Verenigd Koninkrijk werden in 1990 ongeveer 47.000 ha doperwten voor de verwerkende industrie verbouwd. De verwerking van groenten vindt voor 90% in Engeland en voor 10% in Wales, Schotland en Noord-Ierland plaats. Bovendien wordt ongeveer 18.000 ha (waarvan 4.000 ha op contract) als droge erwt geteeld, volgens cijfers van de PGRO. Deze droge erwten worden na opweken voor een groot deel verwerkt als blik-conserven ("processed peas"). Belangrijke teeltgebieden zijn: Lincolnshire, Humberside en Norfolk. Een zeer groot deel van de produktie is bestemd voor eigen land. Diepgevroren erwten worden voor een groot deel geëxporteerd, met name naar Spanje. Wat betreft de invoer van conserven-erwten is Ierland van belang.



**Tabel 1.** Oppervlakte doperwten in de Europese Gemeenschap (x 1000 ha).

	1987	1988	1989	1990	1991
EG	144,7	153,8	-	-	-
Ver. Koninkrijk	41,6	45,2	47,8	47,0	44,1
Frankrijk	32,7	38,3	35,8	-	32,9*
Italië	30,0	28,5	29,7	28,2	-
Spanje	10,3	10,2	11,7	12,2	12,1
België	11,0	10,8	10,3	11,6	-
Nederland	6,4	7,3	7,5	7,7	7,6
Griekenland	2,8	2,4	2,2	-	-
Denemarken	7,5	7,9	-	-	-
Duitsland**	1,7	1,9	1,7	1,9	2,1
Ierland	0,7	1,2	0,7	0,9	-

Bron: Eurostatistiek - Plantaardige productie.

\* Volgens Unilet.

\*\* Tot 1990 West-Duitsland.

**Tabel 2.** Invoer en uitvoer van geconserveerde, bevroren en verse erwten in 1991 (x mln kg).

	conserven		bevroren		vers	
	invoer	uitvoer	invoer	uitvoer	invoer	uitvoer
Nederland	9,9	10,1	7,5	6,6	7,6	13,2
België/Luxemburg	3,0	29,9	4,7	7,0	24,7	2,3
Duitsland	47,3	1,4	21,7	2,6	1,8	4,8
Frankrijk	8,3	47,4	3,1	75,0	7,0	9,3
Italië	7,7	11,9	30,5	2,0	1,1	4,2
Spanje	3,5	0,8	16,5	1,0	1,1	2,2
Ver.Koninkrijk	3,4	2,3	2,9	20,7	5,8	9,7
Denemarken	0,1	0,0	1,8	24,5	0,5	0,0

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

## Frankrijk

In 1991 werd in Frankrijk 32.900 ha doperwten geteeld met een gemiddelde opbrengst van 5.3 ton per ha. De teelt van de doperwten wordt vooral in het noorden (Picardië) en westen (Bretagne) aangetroffen. De laatste jaren begint de teelt ook in het zuidwesten (Aquitaine) van de grond te komen. Volgens Unilet werden in 1991 in Bretagne en Aquitaine 11.700 ha geteeld met een opbrengst van 4.1 ton per ha. In Nord, Picardië en Centre was het areaal toen 21.200 ha met een hogere opbrengst van 5.9 ton per ha. In de Beauce (Centre) werd in 1990 30% van de erwten berekend.

In 1990 zijn volgens Unilet 190 miljoen kg

verse erwten verwerkt. De productie was 185 miljoen kg (demi-brut) 4/4 liter conserven, 140 miljoen kg (demi-brut) erwten en wortelen, 130 miljoen kg (demi-brut) melanges met doperwten en 40 miljoen kg ingevroren doperwten. Ongeveer 70% van de ingevroren erwten is bestemd voor directe consumptie. Het overige deel wordt als half-fabriekaat aan bedrijven geleverd die zich bezighouden met het steriliseren van gemengde groenten in blik en glas.

In Frankrijk wordt de voorkeur gegeven aan kleine erwten. De verhouding is globaal 37% extra fijn, 35% zeer fijn, 21% fijn en 7% middel.

Frankrijk exporteert zeer veel doperwten die gesteriliseerd zijn: 47 miljoen kg. Veruit de

**Tabel 3.** Uitvoer van doperwten in blik/glas uit Frankrijk (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan naar:			
		Duitsland	Italië	België/Luxemburg	Spanje
1989	40,9	23,4	6,1	3,4	
1990	45,6	30,5	5,8	1,8	2,1
1991	47,4	31,9	6,0	1,7	2,3

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 4.** Uitvoer van verse doperwten uit Frankrijk (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan naar:
		België/Luxemburg
1989	12,2	11,9
1990	12,3	12,1
1991	9,3	9,2

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

belangrijkste afnemer is Duitsland; daarna volgen Italië, Spanje en België. Daarnaast bestaat nog een flinke export van diepvrieserwten. Naast Duitsland kunnen ook Italië, Nederland en België als belangrijke afnemers van dit produkt worden beschouwd (tabel 3).

Er is een relatief grote uitvoer van verse doperwten naar fabrieken in België (tabel 4).

#### Italië

De oppervlakte doperwten in Italië schommelt rond 28.000 ha. Het belangrijkste teeltgebied voor doperwten is Emilia Romagna in de Povalakte. In de andere tuinbouwgebieden worden de erwten geteeld voor directe consumptie. Van de totale produktie is ongeveer

84% bestemd voor afzet in eigen land. Daarnaast is er uitvoer van enige omvang naar Duitsland. Er is een grote invoer van diepgevroren erwten met name uit Denemarken (tabel 5).

#### België

In de tachtiger jaren breidde het areaal zich uit tot 10 à 11.000 ha in 1990. Daarnaast worden veel in Frankrijk en Nederland geteelde erwten in België verwerkt (tabel 6). Er is voorts een grote uitvoer van gesteriliseerde doperwten (tabel 7). Van gesteriliseerde erwten is Duitsland een grote afnemer, direct gevolgd door Nederland. Van bevroren erwten is Nederland een grote afnemer, gevolgd door Frankrijk.

**Tabel 5.** Invoer van bevroren doperwten in Italië (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan uit:			
		Denemarken	Zweden	Ver.Koninkrijk	Frankrijk
1989	30,4	21,6	2,7	2,4	1,4
1990	27,6	17,7	5,9	1,0	1,1
1991	30,5	18,3	4,2	3,8	1,2

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 6.** Invoer van verse doperwten in België/Luxemburg (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan uit:	
		Frankrijk	Nederland
1989	21,1	11,9	8,8
1990	19,9	12,6	6,9
1991	24,7	10,6	13,7

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 7.** Uitvoer van doperwten in blik/glas uit België (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan naar:			
		Duitsland	Nederland	Frankrijk	Ver. Koninkrijk
1989	30,9	9,3	10,9	5,6	1,4
1990	32,3	11,9	10,2	7,1	1,3
1991	29,9	10,4	8,6	7,6	1,0

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Duitsland**

In Duitsland worden relatief weinig doperwten geteeld: 2.000 ha. Het areaal ligt verspreid. Belangrijke teeltgebieden zijn Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen en Baden-Württemberg. Duitsland is een grote afnemer

van doperwten: 47 miljoen kg gesteriliseerde en 22 miljoen kg diepgevroren erwten (tabel 8 en 9). Bij de invoer van gesteriliseerde erwten speelt Frankrijk een hoofdrol, op grote afstand gevolgd door Nederland. Diepgevroren erwten worden uit veel landen ingevoerd, met name uit Denemarken.

**Tabel 8.** Invoer van doperwten in blik/glas in Duitsland (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan uit:		
		Frankrijk	België	Nederland
1989	34,4	20,6	7,0	6,4
1990	42,5	32,4	3,4	6,4
1991	47,3	32,9	4,7	8,2

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 9.** Invoer van bevroren doperwten in Duitsland (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan uit:						
		Frankrijk	België/ Luxemburg	Nederland	Denemarken	Zweden	Hongarije	Ver. Koninkrijk
1989	21,1	1,7	2,1	1,4	5,4	3,5	3,9	0,5
1990	22,7	2,5	2,2	1,5	6,4	3,7	3,6	0,5
1991	21,7	3,3	2,3	1,9	4,9	3,3	3,0	0,3

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 10.** Invoer van bevroren doperwten in Spanje (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan uit:	
		Ver.Koninkrijk	Zweden
1989	14,2	8,1	3,5
1990	14,2	8,6	4,0
1991	16,5	10,4	4,2

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 11.** Uitvoer van bevroren doperwten uit Denemarken (x mln kg eindprodukt).

jaar	totaal	waarvan naar:	
		Italië	Duitsland
1989	18,6	9,1	5,4
1990	26,7	18,0	6,6
1991	24,5	16,6	4,9

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

## Spanje

In Spanje worden 12.000 ha doperwten geteeld. Er is een aanzienlijke invoer van diepgevroren erwten uit het Verenigd Koninkrijk (tabel 10).

## Denemarken

In Denemarken is het areaal doperwten ongeveer 7.500 ha. Er is een grote uitvoer van diepgevroren erwten naar Italië (tabel 11).

## Oppervlakte en teeltgebieden van doperwten in Nederland

In het begin van de jaren tachtig breidde de oppervlakte zich uit naar 6500 ha. De laatste jaren stabiliseert de oppervlakte zich tot ongeveer 7500 ha (tabel 12). Naar schatting wordt circa 13% van het areaal doperwten geteeld voor verwerking in België en Duitsland. Dit areaal ligt in de grensprovincies Zeeland, Noord-Brabant, Limburg en Groningen. Overigens worden er ook erwten geteeld in Duitsland voor verwerking in Nederland.

In Noord-Brabant worden de meeste doperwten geteeld, vooral in het Noordwesten, de Biesbosch (het land van Altena) en verder in het Oosten (het noordelijk Peelgebied). In Limburg sluit het gebied aan bij dat van Oostelijk Noord-Brabant.

In Zuid-Holland zijn het vooral de Zuidhollandse eilanden met de Hoeksche en Dordsche Waard.

In Flevoland leent de grond zich goed voor de teelt van doperwten. Men kan er over grote percelen beschikken.

## Productie, invoer en afzet van doperwten in Nederland

De handelsproductie bedraagt 46.5 miljoen kg ter waarde van 35.4 miljoen gulden (tabel 13). Bij de verwerking van doperwten neemt het steriliseren met 75% veruit de belangrijkste plaats in. Van de gesteriliseerde doperwten wordt ongeveer 60% in blik en 40% in glas verwerkt (tabel 14). De invoer is aanzienlijk: gesteriliseerde doperwten zijn voor 90% afkomstig uit België. De uitvoer van gesteriliseerde erwten is gericht op Duitsland.

**Tabel 12.** Oppervlakte doperwten voor de verwerkende industrie in ha.

	1988	1989	1990	1991	1992
Nederland	7.285	7.473	7.667	7.635	7.587
Noord-Brabant	1.758	1.939	2.387	2.521	2.536
Flevoland	1.656	1.674	1.675	1.629	1.815
Limburg	941	1.066	1.116	1.260	1.131
Zuid-Holland	866	906	952	909	914
Zeeland	863	761	650	705	540
Drenthe	414	439	363	288	368
Overige provincies	787	688	524	323	282

Bron: Centraal Bureau voor de Statistiek (metelling).

**Tabel 13.** Voorzieningsbalans doperwten voor industriële verwerking in Nederland (vers x mln kg).

jaar	handels- productie	invoer	totaal beschikbaar	uitvoer	levering aan industrie	waarvan cons.	bevroren
1989	41,9	4,5	46,5	9,1	37,3	28,0	9,3
1990	45,3	5,6	50,9	7,9	42,9	30,9	11,9
1991	50,7	6,0	56,8	12,6	44,1	30,1	-

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

**Tabel 14.** Productie van geconserveerde doperwten in Nederland (x mln liters).

	1989	1990	1991
blik	16,6	17,4	14,6
glas	14,0	10,5	8,8
totaal	30,6	27,9	23,4

Bron: Produktschap voor Groenten en Fruit, afd. Statistiek.

Ongeveer 25% van de productie wordt ingevroren. De uitvoer van bevroren erwten is gericht op Duitsland en België. De invoer van bevroren erwten is voornamelijk afkom-

stig uit België, terwijl in 1991 ook vrij grote hoeveelheden zijn ingevoerd uit Hongarije en Polen.

---

# Plantkundige aspecten

---

Bij de erwt zijn de vegetatieve en de generatieve fase met elkaar verstrengeld, daarom is een indeling in deze beide fasen is dan ook niet gemakkelijk. De groei kan wel in enkele perioden worden onderscheiden: de periode van opkomst tot begin bloei, de bloei-periode, de periode van einde bloei tot begin afrijping en de afrijpingsperiode. Peulen en doperwten worden al voor het begin van de afrijping geoogst.

## Kiemplantfase en wortelontwikkeling

Erwtezaad kiemt al bij een temperatuur van 1°C. Bij lage temperaturen verloopt de kieming uiteraard bijzonder langzaam. De opkomst van de erwt vindt plaats na één tot vijf weken, afhankelijk van de bodemtemperatuur en de zaaidiepte. Het moment dat 50% van de zaden een kiemplant hebben geleverd, wordt aangehouden als de datum van opkomst. De rijen zijn dan duidelijk zichtbaar.

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. Bij ongestoorde groei kunnen de wortels tot een diepte van 1,50 meter in de grond doordringen.

Tijdens de eerste 10-15 dagen na opkomst worden door de plant in symbiose met bacteriën van het geslacht *Rhizobium leguminosarum* de wortelknolletjes gevormd en tot produktie gebracht. De erwteplant kan in deze periode nog niet over zelfgebonden stikstof beschikken en gebruikt de stikstof die opgeslagen ligt in de cotylen (kiemlob-

ben). De 2 tot 5 mm grote wortelknolletjes worden in de praktijk ook wel stikstofknolletjes genoemd.

Verschillende schimmels (mycorrhiza) gaan ook een symbiose aan met de plant en helpen met de opname van fosfaat en daardoor met de ontwikkeling van de wortels.

## Stengel en blad

Na opkomst van de erwt worden de stengel en de bladeren gelijktijdig gevormd. 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. Op de hoofdstengel kunnen zich één of enkele zijstengels vormen (uitstoeling). 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. Het aantal zijstengels per plant wordt voornamelijk bepaald door het ras en de standdichtheid.

De stengel wordt opgedeeld door stengelverdickingen, de zogenaamde etages of knopen. De eerstgevormde etage blijft ondergronds en de tweede op de scheiding met het grondoppervlak. Ze zijn voorzien van kleine schubblaadjes. Deze zijn per ras zodanig verschillend van grootte en vorm dat ze kunnen dienen als raskenmerk. De volgende etages zijn voorzien van een steunblad 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 meestal over in een rank. Bij de semibladloze rassen zijn de eivormige jukblaadjes omgevormd tot ranken. Het steunblad aan de hoofdstengel is nog wel aanwezig. Bij de volledig bladloze rassen zijn niet alleen de eivormige juk-

blaadjes omgevormd tot ranken, maar is ook het steunblad zo goed als geheel verdwenen. Door de ranken blijven de planten wat langer rechtop staan.

Bij doperwten zijn de semibladloze en bladloze rassen momenteel nog niet aan de orde.

Het blad heeft aan de bovenkant een waslaag die meer of minder dik kan zijn. De kleur kan variëren van geelgroen tot blauwgroen, afhankelijk van het ras.

De vroegste rassen die in Nederland geteeld worden, beginnen hun bloei op de zevende of achtste etage en de meest late rassen pas op de vijftiende etage. Van deze eigenschap wordt bij de planning dankbaar gebruik gemaakt. Gemiddeld worden er twee bladetages per week geproduceerd; dit is echter afhankelijk van de temperatuur.

Na de vorming van een bepaald aantal vegetatieve etages gaat de plant over tot de vorming van generatieve etages, ook wel fertiele (vruchtbare) etages genoemd. Hiermee wordt echter de vegetatieve fase niet afgesloten. De aanleg van de bloemen op celniveau heeft reeds acht etages eerder plaatsgevonden dan het moment van zichtbare bloei. Dit betekent dat bij de vroege rassen de bloemen al bij de opkomst worden aangelegd.

## Bloei en peulzetting

De etages waarop de bloemen worden gevormd, worden fertiel genoemd. Vroege rassen beginnen lager aan de plant te bloeien dan late rassen. Daarnaast kan ook het tijdstip van zaaien en de voorziening met mineralen hierop van invloed zijn.

Ook bestaan er tussen de rassen grote verschillen wat betreft de neiging om "door te bloeien". Dit wordt ook wel een indeterminante (niet "eindigende") groei genoemd. Het aantal etages met bloemen kan variëren van drie tot ongeveer tien. In de bladoksels wordt een bloemsteel gevormd met veelal één of twee bloemen, maar er zijn ook ras-

sen met drie, vier, of vijf bloemen per etage. De bloemen zijn wit of bont van kleur. Er wordt gesproken van begin bloei als 50% van de planten een open bloem hebben.

Erwten zijn strenge zelfbestuivers. Spontane verbastering komt zelden voor. De bestuiving vindt plaats voordat de bloem geopend is en wel op het moment dat in de gesloten bloem de stempel de meeldraden passeert. Erwten zijn gemakkelijk te kruisen. De geslachtsellen bevatten zeven chromosomen. De peulen zijn per ras herkenbaar aan onder andere hun vorm, grootte, kleur en waslaag. Per fertiele etage zijn er één tot drie peulen afhankelijk van het ras en de groei-omstandigheden.

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 peulabortie 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 onttrekt in deze periode zeer sterk voedingsstoffen aan de rest van de plant; er vindt een herverdeling van de drogestof plaats. De peulwand levert door fotosynthese ook een belangrijk aandeel in de produktie van assimilaten (20-25%). In de periode na de bloei vindt dan ook de grootste drogestofproduktie per tijdseenheid plaats. Hieruit wordt duidelijk dat in de periode van einde bloei tot begin afrijping het grootste gedeelte van de opbrengst van droge erwten wordt gevormd.

Droog weer (= een droog gewas) en een goede aanvoer van vocht uit de bodem zijn in deze periode erg belangrijk voor het behalen van een optimale produktie. In dichte gewassen kan te donker weer nog wel eens voor extra peulabortie zorgen.

Doperwten worden in een onrijp geoogst; meestal aan het einde van de bloei.

## Zaad

Zoals al eerder genoemd, kan de vorm van het droge zaad rond of gekreukt zijn. De grootte van het zaad wordt bepaald door het ras en de groei-omstandigheden. Het aantal zaden per peul is genetisch bepaald en kan tussen de rassen variëren van vier tot ongeveer elf. Ook de groei-omstandigheden hebben invloed op dit aantal. De huidige commerciële rassen droge erwten geven gemiddeld vier à vijf zaden per peul. Bij doperwten zijn er meestal 6-8 zaden per peul. De kleur van het droge zaad kan geel, groen of bruin zijn, afhankelijk van de soort erwt.

De kleur van de erwten in het onrijpe stadium kan variëren van lichtgroen tot donkergroen al naar gelang het ras. Omdat erwten op de plant in verschillende rijpingsstadia verkeren, varieert binnens een ras de kleur van lichtgroen tot heel bleek. Binnen een peul worden wel 'blonde' erwten aangetroffen die met name bij diepvriezen opvallen. Langs opto-elektronische weg kunnen deze vóór de verwerking worden verwijderd.

## Rijpingsfase

De rijpingsfase is bij doperwten niet van belang. In vergelijking met droge erwten worden bij doperwten zeer weinig voedingselementen meegeoogst en blijft zeer veel achter in het gewas.

De rijpingsfase 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. Hier-

na 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. De peulen kunnen bij het afrijpen openspringen waardoor het zaad verloren gaat.

## Factoren die het groeipatroon beïnvloeden

De belangrijkste factoren die het groeipatroon beïnvloeden zijn: temperatuur, vochtvoorziening, daglengte en lichtintensiteit en de voorziening met voedingselementen.

### Temperatuur

De temperatuur heeft een belangrijke invloed op de groei en ontwikkeling van een erwteplant. Onder groei verstaan we de hoeveelheid gewasmasse 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 de grond staan. Bij een temperatuur van 20°C staan de erwten in vijf dagen boven. Bij de oogstplanning van doperwten wordt gebruik gemaakt van temperatuurwaarnemingen (warmtesomtheorie). Ook heeft de temperatuur invloed op de groei van de stengel en de bladeren alsmede op de vorming van de fertiele etages. Bij lage temperaturen tijdens het begin van de bloei vindt er nog een sterke vegetatieve groei plaats. Er ontstaat dan 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 grote 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 voor een deel gevormde bloemknoppen kunnen bevroren en afsterven.

### **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. Te hevige droogtestress tijdens de bloei kan leiden tot een verkorting van de bloeiperiode en abortie van bloemen en peulen. Een ruime vochtvoorziening in deze periode heeft tot gevolg dat de plant in bladvorming blijft investeren en er minder bloemen worden gevormd.

Tijdens 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.

### **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 enige late rassen die bloeien vanaf de 15e-16e etage (vooral doperwt) die in enige mate lange dag-typen zijn. De gewaslengte en de gewashoeveelheid nemen bij latere zaai af; wanneer eind mei wordt gezaaid en in augustus wordt geoogst, blijft het gewas zeer kort. De lichtintensiteit is van invloed op de snelheid van ontwikkeling van de plant. Bij veel licht verloopt de ontwikkeling sneller en bij weinig licht langzamer. Ook de mate van abortie van bloemen, peulen en embryo's wordt door de lichtintensiteit beïnvloed.

### **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-aantal tot gevolg. Te weinig stikstof (bijvoorbeeld bij een onvoldoende aantal goed functionerende stikstofknolletjes) betekent vroegtijdig geel worden en afsterven van het gewas. 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 heeft een vertraagde wortelontwikkeling en een verhoogde bovengrondse groei tot gevolg.

# Bodem en bemesting

## 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 een hoge vochtleveringscapaciteit. Hierdoor ontstaat veelal een weelderige groei. De kans op het optreden van schimmelziekten is dan bijzonder groot.
- Op droogtegevoelige gronden, waar het niet mogelijk is om te beregenen. Door een intensieve beworteling kan de erwteplant in het algemeen 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 kans op droogteschade. Zonder de mogelijkheid van beregening kan de teelt op deze gronden riskant zijn. Alleen zeer vroege rassen komen eventueel voor dergelijke gronden in aanmerking.
- Op onkruidrijke gronden. Aangezien de mogelijkheden van zowel een mechanische als een chemische onkruidbestrijding in een erwtegewas beperkt zijn, kan men hier problemen verwachten.

## Het profiel

De erwt is een plant die vrij diep kan bewortelen. Een goede bewortelingsdiepte biedt garantie voor voldoende vochtaanvoer, ook in perioden van droogte. In de praktijk komen echter vaak storingen voor in het profiel, die een diepe beworteling kunnen bemerkeren. Erwten zijn hiervoor minstens zo gevoelig als aardappelen. Enkele voorbeelden van veel voorkomende profielstoringen zijn:

- Versmeringen in de bouwvoor. Deze ontstaan vooral wanneer de zaaibedbereiding

plaatsvindt onder te natte omstandigheden.

- Verdichtingen in de bouwvoor, met name 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 (effect als van "inkuilen").
- Plotselinge overgangen op geringe diepte in het profiel, bijvoorbeeld klei op veen of op zand (plaatgronden). Veen heeft meestal een lage pH en zand is vaak verdicht en daardoor moeilijk doordringbaar voor de wortel.
- Een hoge grondwaterstand. Hierdoor wordt de bewortelingsdiepte beperkt door zuurstofgebrek en kunnen verdichtingen in de hand worden gewerkt.

Men kan de geschiktheid van het profiel beoordelen met behulp van een profielkuil, een grondboor of een penetrometer. Wanneer er verdichte lagen aanwezig zijn, is het gewenst dat deze gebroken worden, liefst onder droge veldomstandigheden en bij voorkeur in de nazomer voorafgaande aan de teelt. Een verdichte laag op een diepte tot circa 30-40 cm kan veelal met de op het eigen bedrijf aanwezige werktuigen worden gebroken of losgemaakt.

## pH-KCl en kalktoestand

Voor een optimale stikstofbinding via de stikstofnolletjes is het nodig om te streven naar een voldoende hoge pH. Bij een te lage pH komen de wortelknolletjes niet of onvoldoende tot ontwikkeling. Dit heeft tot gevolg dat de natuurlijke stikstofbinding niet plaats vindt. Op zand- en veenkoloniale gronden moet de pH-KCl 5,0 of hoger zijn. Op kleigronden is een pH van 6,0 à 7,0 gewenst. Bij lagere pH's verdient ook de magnesium-

voorziening de nodige aandacht.

Wanneer de pH te laag is voor de teelt van erwten kan kalk worden gegeven in de nazomer voorafgaande aan de teelt. Voor een goede werking dient de bekalking onder droge weers- en veldomstandigheden te worden uitgevoerd en na aanwending goed te worden ingewerkt.

Bij een te hoge pH kan mangaangebrek optreden, waardoor het verschijnsel kwade harten wordt veroorzaakt.

## Waterhuishouding

Wateroverlast kan reeds na korte tijd groei-stagnatie veroorzaken door zuurstofgebrek van de wortels. Op klei- en zavelgronden en laag gelegen zandgronden is een goed werkend drainagesysteem dan ook noodzakelijk. Op hoger gelegen zandgronden is de afstand tussen wortels en grondwater al snel te groot voor een voldoende vochtaanvoer. Als op deze gronden niet kan worden beregend, zal in droge perioden de groei van het gewas worden geremd en kan het gewas zelfs te vroeg afsterven.

Vochttekort in het begin van de bloeiperiode leidt bij de erwt tot een slechte peulzetting, terwijl bij een vochtekort in de periode aan het eind van de bloei vooral de korrelvulling stagneert. Op gronden waar de vochtaanvoer vanuit de ondergrond beperkt is, moet daarom in droge perioden gedurende de bloei beregend worden. Door beregening neemt de kans op de ontwikkeling van schimmelziekten echter toe. Plan de beregening daarom zo, dat het gewas de kans krijgt om te drogen. Het is uit het oogpunt van ziektedruk beter grote giften van bijvoorbeeld 20 à 25 mm ineens te geven, dan regelmatig kleine giften waardoor het gewas vaker nat wordt gemaakt. De vochtbehoefte kan geschat worden, maar er zijn ook hulpmiddelen om het te meten. Het meten van de vochtbehoefte kan gebeuren met tensiometers, neutronen-boren, infrarood-thermometers of verdampings-instrumenten. 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 groter kan zijn dan de droogteschade. Het chloorgehalte van het beregeningswater is vrij eenvoudig vast te stellen; de meeste laboratoria kunnen deze bepaling uitvoeren. Informatie hierover is te verkrijgen bij onder andere het Waterschap.

## Grondbewerking

Bij de uit te voeren grondbewerkingen dient rekening te worden gehouden met de eisen die erwten stellen aan de kieming en opkomst, de gewasgroei, de verzorging en de oogst van het gewas.

Erwten zijn bij kieming, opkomst en groei gedurende de eerste weken bijzonder gevoelig voor een slechte structuur van de grond. Plasvorming op het land na zaaien kan een slechte opkomst geven en het optreden van voetziekte veroorzaken. Grofkluitige grond kan een onregelmatige opkomst tot gevolg hebben. Fijne grond leidt soms tot verslapping en korstvorming. Hierdoor wordt de zuurstofaanvoer bemoeilijkt. Bovendien ondervinden de kiemen grote weerstand bij de opkomst.

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 beworteling, waardoor een grote kans op vochtekort en stikstofgebrek ontstaat in een droge periode.

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. Grofkluitige 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. Om oogstverliezen en -problemen tegen te gaan, dient de grond zo vlak mogelijk te liggen.

### **Methode van grondbewerking**

Zowel de keuze van de grondbewerkingsmethode en als die van de werktuigen wordt onder andere 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 in het algemeen aan te geven wat de beste grondbewerking is.

Bij de grondbewerking kunnen we onderscheiden: de stoppelbewerking, de hoofdgrondbewerking, de nabewerking hoofdgrondbewerking en de zaaibedbereiding.

#### *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 gemaakt, 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. Een andere wijze van stoppelbewerking is meerdere keren cultivateren.

#### *Hoofdgrondbewerking*

Vanwege de structuurgevoeligheid van erwten is een bewerking onder droge omstandigheden van het grootste belang.

Het tijdstip en de methode van de hoofdgrondbewerking is afhankelijk van de grondsoort en de zwaarte van de grond.

Op klei- en zavelgronden is het gewenst om de grond voor de winter te ploegen in verband met vertering door vorst en bezak-

king. 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. Onder natte omstandigheden heeft de spitmachine het voordeel dat versmering in de ondergrond (ploegzool) wordt voorkomen. De spitmachine heeft als nadeel dat stoppelresten en onkruiden niet optimaal worden ondergewerkt. Dit kan bij het zaaien en de onkruidbestrijding problemen opleveren. De veelal losse ligging van de bouwvoor bij spitten geeft een grotere kans op insporing bij hierna uitgevoerde bewerkingen. Deze sporen kunnen bij de oogst van de erwten aanzienlijke oogstverliezen tot gevolg hebben.

De zand-, dal- en lössgronden worden meestal niet in de herfst geploegd. De hoofdgrondbewerking op zandgrond bestaat meestal uit ploegen met vorenpakker of de combinatie vastetand-cultivator met vorenpakker. Op zand- en veenkoloniale gronden wordt bij een voorvrucht van aardappelen 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 vastetand-cultivator diep losgemaakt om plasvorming te voorkomen. 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; de bewerking moet dus in redelijk droge grond worden uitgevoerd.

#### *Nabewerking hoofdgrondbewerking*

De vlakligging na het ploegen/spitten op zware grond laat nogal eens te wensen over. Op niet verslappende gronden dient in dat geval alsnog een egaliserende bewerking uitgevoerd te worden. Als werktuig hier-

voor kan een zware veertand-cultivator, een vastetand-cultivator of een aangedreven eg dienen. Een dergelijke bewerking kan het best direct na het ploegen of over de (nacht)vorst worden uitgevoerd. Men dient echter op te passen voor een al te fijne ligging (slemp) en een te diepe bewerking. Ook de vorenpakker, die tijdens het ploegen verkrumming en vlakligging geeft, komt voor deze bewerking in aanmerking.

### *Zaaibedbereiding*

Het klaarmaken van het zaaibed moet onder droge weers- en veldomstandigheden worden uitgevoerd. Een goede structuur van de grond is belangrijker dan een vroege zaaidatum. Overigens wordt de zaaidatum van doperwt bepaald in overleg met de commissie of de verwerkende industrie. Het is aan te bevelen zo min mogelijk bewerkingen uit te voeren en te werken met een lage banddruk (minder dan 1 bar) om verdichting te voorkomen. De werkdiepte van de zaaibedbereiding moet overeenkomen met de zaaidiepte van 4 à 5 cm, zodat de zaden op de vochtige ondergrond kunnen worden gezaaid. Aangezien doperwten meestal door een loonbedrijf worden gezaaid, is enig overleg wenselijk. De fijnheid van het zaaibed dient afgestemd te worden op de slempgevoeligheid van de grond.

Op klei- en zavelgronden, die in de herfst gespit 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. Versmering treedt op als de grond niet bekwaam is. Op klei- en zavelgronden wordt steeds vaker een zaaibed-combinatie gebruikt. In één werkgang wordt dan het zaaibed klaargemaakt en gezaaid. Dit bespaart arbeid, terwijl spoorvorming wordt beperkt. Deze combinatie is vaak uitgerust met cultivatortanden, een egje en een aandrukrol. Op zand-, veenkoloniale- en lössgronden

wordt geploegd, nadat de bemesting is uitgevoerd, voorafgaand aan het zaaien. De bemesting wordt dan soms te diep weggestopt, wat met name voor fosfaat nadelig is. Veelal wordt het ploegen uitgevoerd in combinatie met een enkele of dubbele vorenpakker. Zo wordt een voldoende aangedrukt zaaibed verkregen en spoorvorming tijdens de zaaibedbereiding voorkomen. Aangezien er echter hoge eisen aan de vlakligging van het zaaibed worden gesteld, moet er na het ploegen en voor het zaaien soms 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 vandien, zoals stuiven en verslempen. Het komt ook op deze gronden steeds vaker voor dat gebruik wordt gemaakt van een zogenaamde zaaibed-combinatie.

## **Bemesting**

Het doel van de bemesting is het aanvullen van de bodemvoorraad, zodat een gewas steeds over een zodanige hoeveelheid voedingselementen kan beschikken dat het voorspoedig kan groeien. 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.

De drogestof-productie van erwten ligt op 6.5 à 7.5 ton per ha. Doperwten worden geoogst voordat er een herverdeling van de drogestof naar het zaad heeft plaats gevonden, in tegenstelling tot droog geoogste erwten. De oogstresten zijn bij doperwten dan ook rijk aan voedingsstoffen (tabel 15).

### **Stikstof**

Het doperwtgewas neemt ongeveer 225 kg N per ha op.

De stikstofbehoefte van erwten wordt grotendeels gedekt door de stikstofbinding uit de lucht via de wortelknolletjes. Daarnaast wordt ook nog stikstof uit de bodem opgenomen. Onder normale omstandigheden is

**Tabel 15.** Gewasproductie, opname van voedingsstoffen en oogstresten van doperwten en droge erwten.

	opbrengst t/ha vers	droge stof %	opbrengst t/ha droog	opname bij oogst kg/ha		
				N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
doperwt	4,8	20,8	1,0	37	8	18
oogstrest	38,0	16,5	6,3	188	53	160
droge erwten	5,0	86,0	4,3	180	50	60
oogstrest	3,0	80,0	2,4	45	10	35

Bron: Breimer, 1989; Timmer, 1989.

daarom geen aanvullende stikstofbemesting nodig. Het huidige advies luidt: de hoeveelheid N mineraal in de laag 0-60 cm aanvullen tot 40 à 60 kg N mineraal per ha. Bij de teelt van erwten op zand- en dalgronden moet men zelfs voorzichtig zijn met een stikstofbemesting, omdat daar het risico bestaat van een te fors gewas. Op zware grondsoorten (met in het algemeen juist korte gewassen) kan het effect van iets meer gewasvorming echter gunstig zijn met het oog op geringere oogstverliezen. Men geeft dan ongeveer 40 kg N per ha als startgift voor het zaaien.

Stikstofgebrek is herkenbaar aan een bleke bladkleur en in een vertraagde groei.

De vorming en/of activiteit van de stikstofknolletjes komt in het gedrang als de erwten worden aangetast door voetziekte, als larven van de bladrandkever de knolletjes aanvreten, bij een lage pH of bij gebrek aan de sporenelementen molybdeen of borium. Wanneer tijdens het groeiseizoen één 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 zal vroeg in het seizoen 100-150 kg N per gegeven moeten worden. Naarmate later in het seizoen stikstof gegeven wordt, zal de gift geringer kunnen zijn. Meestal heeft een stikstofbijbemesting weinig zin omdat de schade al groot is als de symptomen zichtbaar zijn. Bij ernstige bo-

demstoornissen kunnen de wortels de stikstof niet opnemen. Bij een slecht wortelstelsel tijdens de bloei is een bespuiting met ureum te overwegen; maximaal 50 kg ureum op 600 liter water per ha. 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 één enkel stikstofknolletje zijn ongeveer 400 bacteriën nodig. Bij een delingstijd van 1 uur wordt dit aantal in 8 uur bereikt. 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 gebruiken. *Een actief stikstofknolletje is te herkennen aan de roze kleur.* Hieraan kan een teler zien of hij kan vertrouwen op stikstofbinding of dat een stikstofbemesting gegeven moet worden. Bij afname van de activiteit verkleurt het binnenste van het knolletje groenachtig.

Door het enten van het zaad of de grond met *Rhizobium leguminosarum* 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 opbrengst. De resultaten van enting zijn in Nederland echter in 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 voldoende stikstofknolletjes te komen. De aanwezige bacteriestammen zijn over het geheel genomen ook erg effectief. Alleen op gronden waar de vorming van stikstofknolletjes onvoldoende is, bijvoorbeeld door een erg lage pH, kan enting soms positief werken. Bij lucerne zijn goede proefresultaten bekend met een zaadcoating van kalk en Rhizobium. Daarbij moet men wel bedenken dat fungiciden die als zaai-zaadbehandeling worden gebruikt het effect van een zaadenting kunnen verzwakken. Beter is het daarom deze gronden regelmatig te bekalken en te streven naar een hogere pH.

### Fosfaat

Fosfaat stimuleert vooral de beginontwikkeling van de plant met name het wortelstelsel. Erwten nemen weinig fosfaat op. Er wordt globaal 60 kg  $P_2O_5$  per ha opgenomen. Erwten worden gerekend tot de categorie van de fosfaatbehoefte gewassen zoals aardappelen en maïs. Bij een voldoende hoge fosfaattoestand van de grond (Pw-getal 25-35) is een gift van 105-135 kg  $P_2O_5$  per ha een juiste hoeveelheid (tabel 16). De

fosfaatbemesting dient bij voorkeur als wateroplosbaar fosfaat in het voorjaar voor het zaaien te worden gegeven en in de grond te worden ingewerkt bij de zaaibedbereiding. Fosfaatgebrek is merkbaar aan 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. Uit proeven bleek geen duidelijke invloed van de fosfaatbemesting op de vroegheid en de sortering van doperwten.

### Kali

Door het gewas doperwten wordt globaal 180 kg  $K_2O$  per ha opgenomen. De kalivoorziening levert bij erwten normaal gesproken geen problemen op. Kaligebrek komt zelden voor. In tabel 16 is het kalibemestingsadvies weergegeven.

Voor zand-, dal- en veengronden is het advies gelijk aan het advies voor granen (gewasgroep 4). Voor de kleigronden is het gelijk aan het advies voor industrie-aardappelen (gewasgroep 3). Bij een voldoende hoge kalitoestand (kaligetal op zand 11 en klei 18, KCl op löss 15) is een gift van on-

**Tabel 16.** Fosfaat- en kalibemestingsadvies voor erwten.

Pw-getal	geadviseerde hoeveelheid fosfaat ( $P_2O_5$ ) in kg/ha			geadviseerde hoeveelheid kali ( $K_2O$ ) in kg/ha			
	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

Bron: voormalige CAD Bodem-, Water en Bemestingszaken.

geveer 120 kg  $K_2O$  de juiste hoeveelheid, tenzij op klei al een bouwplanbemesting met kali is gegeven aan de aardappelen. Dan is alleen op kaliferende gronden een verse kaligift voor de teelt aan te raden.

Erwten kunnen in het voorjaar met chloorhoudende kalimestoffen worden bemest. Men kan kaligebrek bestrijden door voor de bloei te spuiten met 1000 liter per ha van een 2%-oplossing van zwavelzure kali.

Jonge planten met kaligebrek zijn dof geelgroen, oudere bladeren krijgen grauwgele 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 Botrytis-aantasting wordt door kaliumgebrek verhoogd.

Uit proeven bleek geen duidelijke invloed van de kalibemesting op de vroegheid en de sortering.

### **Magnesium**

Vooraf op lichte grondsoorten en bij een lage pH kan vrij gemakkelijk magnesiumgebrek optreden. Het magnesiumbemestingsadvies voor zand- en dalgrond en voor löss hangt mede af van de dikte van de bouwvoor en van het volumegewicht van de grond. Het advies luidt:

Mg-bemesting = 75 kg MgO per 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. Zonodig kan door het geven van patentkali tevens in de magnesiumbemesting worden voorzien. Voor de volgende jaren is opnieuw onderzoek nodig.

Op zavel- en kleigrond heeft een magnesiumbemesting geen zin omdat door de vaak voorkomende hogere pH de magnesium wordt vastgelegd.

Bij magnesiumgebrek worden de bladeren tussen de nerven geel met langs de nerven een groene strook. De bladrand blijft iets langer groen.

Zodra gebreksverschijnselen zichtbaar worden kan men een bladbespuiting uitvoeren met 60-80 kg bitterzout in 600 liter water per ha.

### **Mangaan**

Op lichte kalkrijke kleigronden en te zwaar bekalkte zavel-, zand- en veengronden kan mangaangebrek in erwten voorkomen. Geadviseerd wordt om bij mangaangebreksverschijnselen het gewas te bespuiten met 15 kg of 22 liter mangaansulfaat met circa 1000 liter water per ha of 5 liter mangaanchelaat per ha.

Bij een teelt op grond waar mangaangebrek voorkomt, wordt geadviseerd om een preventieve bespuiting uit te voeren als het gewas in volle bloei staat om zo "kwade harten" te voorkomen. Dit is het optreden van bruinzwarte vlekjes op de binnenzijde van de zaadlobben en het afsterven van het groeipunt van de kiem. Zowel bij erwten voor zaaizaad als bij doperwten betekent het optreden van kwade harten een ernstig kwaliteitsverlies.

Bij mangaangebrek wordt het blad tussen de nerven geel. Ook stopt de bloei te vroeg en is het gewas slapper. In wielsporen en op verdichte grond komen de symptomen het eerst naar voren.

### **Organische bemesting**

In het algemeen is een organische bemesting in het voorjaar bij de teelt van 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 minder vruchtbare en/of moeilijk vochtafgevendende gronden minder groot; hier kan een organische bemesting zelfs gunstig werken. Wel kan het van belang zijn deze bemesting geruime tijd voor het zaaien uit te voeren in het najaar voorafgaande aan de teelt. Voorjaarsaanwending geeft zeker op kleigronden kans op structuurbederf.

Dierlijke organische bemesting moet goed verdeeld worden, bijvoorbeeld door middel van injecteren. Breedwerpige verdeling geeft te veel banen (het onregelmatig strooibeeld is goed aan het gewas te zien) en daardoor een onregelmatige afrijping.



---

# Vruchtwisseling en perceelskeuze

---

## Teeltfrequentie

Erwten, veld- en tuinbonen (*Vicia faba*) zijn waardplanten voor erwtecysteaaltjes, spierzibonen (*Phaseolus vulgaris*) echter niet. De schimmel *Phoma medicaginis* var. *pino-della* is pathogeen voor erwten en Vicia-bonen, terwijl enkele schimmels (*Aphanomyces euteiches*, *Thielaviopsis basicola* en *Sclerotinia*) op alle peulvruchten voorkomen. Aangezien een erwtegewas door diverse bodemgebonden pathogenen (schimmels, aaltjes) kan worden aangetast, is een ruime vruchtwisseling van belang voor een goede opbrengst en kwaliteit, alsmede 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. Ook andere peulvruchten dan erwten kunnen een rol spelen bij de instandhouding van aaltjes en min of meer dezelfde schimmels. De 1 op 6 teelt van erwten is een algemene richtlijn, uitgaande van een gezonde situatie. Het houdt geen garanties in voor een probleemloze teelt. Beter is het om uit te gaan van de resultaten van de biotoets, zoals die door het BLGG te Oosterbeek uitgevoerd wordt. Groei- en weersomstandigheden hebben een belangrijke betekenis bij het ontstaan van voetziekte als de teeltfrequentie. Wanneer ernstige voetziekte is opgetreden, 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 een pauze van 15 à 20 jaar een erwtegewas aangetast worden.

Het erwtegewas is gemakkelijk in de meeste bouwplannen in te passen aangezien zaai en verzorging kan worden uitgevoerd met bestaande en veelal beschikbare apparatuur. Het oogsten wordt uitgevoerd met de machines van de afnemer.

Aangezien het gewas relatief vroeg het veld ruimt, zijn er mogelijkheden voor de teelt van

een tweede kortgroeïend groentegewas. Er zijn voorts mogelijkheden voor een grondontsmetting, een dekvrucht, 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 (onder andere *Verticillium*, vooral bij rijpe erwten, en *Sclerotinia*) en dit kan gevolgen hebben voor de gezondheid van andere gewassen in het bouwplan. Wortelonkruiden in het gewas zijn moeilijk te bestrijden; dit moet hoofdzakelijk vóór de teelt van erwten gebeuren.

## De erwt als voorvrucht

De erwt wordt in het algemeen als een goede voorvrucht beschouwd voor diverse gewassen. De belangrijkste reden hiervoor is dat een doperwtegewas relatief weinig stikstof en andere voedingsstoffen aan de bodem onttrekt en een vrij rijke grond achterlaat. Het gewas heeft een positieve invloed op de bodemstructuur. De erwt ruimt al vroeg het veld en biedt goede mogelijkheden voor het zaaien van een (gras)groenbemester, koolzaad en wintergerst. Groentegewassen die met succes na erwten geteeld kunnen worden, zijn: stamslabonen, sla, spinazie, andijvie, boerenkool, kervel en krotten. De erwt is een goede dekvrucht voor grasland of kunstweide, gras voor zaadteelt of karwij.

Voor uien, vlas en krotten is de erwt echter een minder goede voorvrucht, omdat de kans bestaat dat deze gewassen door het stengelaaltje worden aangetast. De schimmel *Verticillium dahliae* komt op veel dicotyle gewassen voor en kan zich in een laat groeistadium op droge erwten vermeerderen. Door de vorming van microsclerotieën op de

erwtestengels die vele jaren in de grond kunnen overblijven, kan zo een later volgend aardappelgewas aangetast worden. Niet alle aardappelrassen zijn gevoelig voor deze schimmel. Pootaardappelen en laat geoogste consumptie-aardappelen ontsnappen aan een opbrengstderiving.

Doperwten ruimen al vroeg het veld zodat hier de *Verticillium dahliae* geen kans van vermeerdering heeft.

Het vrijlevende wortelaaltje (*Pratylenchus penetrans*) kan zich op erwten sterk vermeerderen en problemen geven in onder andere aardappelen en peen. Voor het erwte-cysteaaaltje (*Heterodera goettingiana*) zijn erwten, veldbonen en tuinbonen waardplanten, maar slabonen niet.

## Voorvruchten van 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.

Slechte voorvruchten voor erwten zijn rogge, haver, ui en aardappel in verband met het stengelaaltje. Erwten kunnen op klei- en zavelgronden ook na aardappelen verbouwd worden, maar opslag van aardappelen kan erg lastig zijn. Op zand- en dalgronden bestaat er na aardappelen en in mindere mate na bieten kans op een aantasting door wortelknobbelaaltjes. Op zandgronden wordt

veel schade geconstateerd van het geel bietcysteaaaltje.

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*. Vlas als voorvrucht voor erwten levert extra gevaar op voor een aantasting door de vroege akkertrips.

Gescheurd grasland en kunstweiden kunnen als voorvrucht dienen, maar op zavel- en humeuze zandgronden zullen nog langere en slappere gewassen ontstaan terwijl de ziektegevoeligheid toeneemt. Laat scheuren van grasland vermindert de kans op een te fors gewas.

## Perceelskeuze

Bij de perceelskeuze speelt een aantal factoren een rol. Een goede ontwatering is noodzakelijk om tijdig te kunnen zaaien, en vanwege de gevoeligheid van erwten voor wateroverlast. Verder: de gezondheidstoestand met name voetziekten en aaltjes, de bemestingstoestand met name van stikstof, fosfaat en kali, de pH van de grond, alsmede de onkruidbezetting van humusrijke gronden met name van overjarige onkruiden. Bij de oogst van doperwten zijn knoppen van sommige onkruiden (kamille, zwarte nachtschade) zeer lastig of niet te verwijderen. In verband met een uniforme afrijping is ook de homogeniteit van een perceel van betekenis. Bij doperwten zijn zowel de bereikbaarheid voor oogstmachines als de minimale perceelsgrootte van belang. In diverse hoofdstukken wordt op deze factoren nader ingegaan.

---

# Rassen

---

Het rassensortiment dat in Nederland belangrijk is kan in vier groepen worden ingedeeld.

1. De groep lichtgroene rondzadige fijne rassen is in Nederland belangrijk. Deze rassen worden hoofdzakelijk in Frankrijk, België en Nederland geteeld.
2. De groep van lichtgroene gekreuktzadige fijne rassen is zeer belangrijk in Duitsland, Frankrijk, België en Nederland. Gekreuktzadige rassen hebben vaak een hoge productie. Zeer vroege kreukerwterassen die voor verwerking in Nederland geschikt zijn, ontbreken echter zodat een totale omschakeling van rondzadige naar gekreuktzadige rassen niet mogelijk is.
3. De groep donkergroene kreukerwten worden voornamelijk geteeld in Engeland, Ierland, Zweden en Denemarken. De teelt van deze rassen in Nederland is van beperkte omvang. Ze worden hoofdzakelijk voor de diepvriesindustrie geteeld en zijn bestemd voor exportdoeleinden. Hoewel het vooral grofzadige rassen betreft, verschijnen ook in deze groep fijnzadige rassen.
4. De kapucijners vormen een minder belangrijke vierde groep. Het betreft de teelt van de kapucijners als landbouwerwt, echter met het verschil dat ze niet in het droogrijpe stadium worden geoogst, maar vers als doperwt. Het optimale oogsttijdstip van de kapucijners als doperwt is Tm 140. In de praktijk worden kapucijners voor sterilisatie wel rijper geoogst. Het enige ras dat in Nederland wordt geteeld is Imposant. Kapucijners worden in het algemeen laat gezaaid om daarmee de oogstcampagne van de doperwten af te sluiten.

In het Verenigd Koninkrijk wordt een aan-

zienlijke oppervlakte groene erwten geteeld als droge erwt en daarna opgeweekt en gesteriliseerd in blik. Belangrijke rassen zijn daar Maro, Bunting, Progreeta en Conquest. Het is belangrijk dat de erwten niet te gemakkelijk uit elkaar vallen tijdens het verwerken.

## Gebruikswaarde van de doperwterassen

Het overzicht van de gebruikswaarde van de doperwterassen is beperkt tot de aanbevolen rassen, aangevuld met enkele veelbelovende nieuwe rassen. Het betreft een overzicht van lichtgroene rondzadige en gekreuktzadige rassen en van donkergroene gekreuktzadige rassen.

## Opbrengst

Tussen de rassen bestaan duidelijke verschillen in opbrengstniveau. Ook als de rassen binnen eenzelfde vroegheidsgroep met elkaar worden vergeleken, komen verschillen naar voren. De groep gekreuktzadige rassen is produktiever dan de late rondzadige rassen. Voorts blijkt dat in de meeste gevallen het opbrengstniveau van de fijnzadige rassen niet onderdoet voor dat van de minder fijnzadige rassen. Een opbrengstvergelijking met grofzadige rassen was in de proeven niet mogelijk. Daar de uitwendige omstandigheden, met name het weer in de laatste weken voor de oogst, het opbrengstniveau sterk kunnen beïnvloeden, moet men voorzichtig zijn bij het vergelijken van de opbrengsten van de vroege rassen met die van de late rassen. Wanneer de opbrengsten van de rassen niet bij Tm-waarde 115 maar bij een hogere Tm-waarde met elkaar worden vergeleken, kunnen de relatieve opbrengsten veranderen.

## Fijnheid

Het rassensortiment rondzadige erwten en lichtgroene kreukerwten verschuift nog steeds in de richting van zeer fijnzadige rassen. Nieuwe rassen moeten een hoog percentage erwten in de sorteringen extra fijn en zeer fijn leveren. Omdat de fijnheid van de erwten mede afhangt van het oogsttijdstip is het belangrijk dat de rassen onderling bij gelijke Tm-waarde van het ongesorteerde produkt vergeleken worden. De Tm-waarde van de sortering zeer fijn is hoger naarmate het ras fijner is. De kwaliteit van met name de sortering zeer fijn staat dus bij de meest fijnzadige rassen sterk onder druk. Het optimale oogsttijdstip van deze rassen is daarom waarschijnlijk wat vroeger dan van de andere rassen.

## Verwerkingskwaliteit

De kwaliteit van de verwerkte erwten hangt zeer sterk samen met het oogsttijdstip, maar ook tussen de rassen bestaan hierin verschillen. Rassen die bij de kwaliteitsbeoordeling op smaak en uiterlijk als onvoldoende naar voren komen, worden niet opgenomen in de lijst van aanbevolen rassen. Bij de beoordeling wordt onder andere gelet op de smaak, de meligheid, de hardheid van de schil en de cotylen, de helderheid van de opgiel na verwerking in glas, de uniformiteit van de kleur en de dorsbeschadiging.

## Vroegheid

Onder normale weersomstandigheden komt bij zaai in de eerste helft van april één punt vroegheidsverschil overeen met ongeveer drie oogstdagen. De spreiding in vroegheid tussen de rassen bedraagt twee à drie weken. Het verschil in vroegheid tussen de rassen hangt nauw samen met het gegeven op welke etage de bloei begint. De vroegste rassen beginnen hun bloei op de zevende of achtste etage en de laatste rassen op de vijftiende etage. De vroegste kreukerwt komt

in de middenvroeg groep van de ronde erwten terecht. Bij de planning van de oogstcampagne wordt dankbaar gebruik gemaakt van de vroegheidsverschillen tussen de rassen.

## Plantgetal

Een te zwaar gewas moet worden voorkomen, daar dit een gunstig microklimaat voor schimmels scheidt, met name voor Botrytis, maar ook voor Sclerotinia en valse meeldauw. Een te dunne stand kost opbrengst, maar een erwteplant is in staat om een te dunne stand gedeeltelijk te compenseren door meer uit te stoelen en meer peulen per plant te vormen. Late rassen stoelen in de regel beter uit en vormen meer vegetatieve massa dan de vroege rassen, waardoor het optimale aantal planten per m<sup>2</sup> bij de late rassen lager is.

## Plantlengte, gewasmassa en stevigheid

De gemiddelde plantlengte van de beproefde rassen varieerde van 45 tot 95 cm. Een lange plant wordt met het oog op de stevigheid algemeen als ongewenst beschouwd. Op zware grondsoorten kan een te kort gewas echter aanleiding geven tot oogstverliezen. Niet alleen de plantlengte, maar vooral de totale bovengrondse massa beïnvloedt in grote mate de dorscapaciteit. In de proeven bedroeg de totale bovengrondse massa voor de vroege rassen 39 ton per ha, voor de middenvroeg en late rassen respectievelijk ongeveer 44 en 45 ton per ha. Bij het plukdorsen is de totale bovengrondse massa van minder belang, omdat niet het gehele gewas gedorst wordt.

Een stevig, meer overeind blijvend gewas is in het algemeen minder gevoelig voor Botrytis en geeft ook minder aanleiding tot oogstproblemen. Een te kort gewas (bij een late zaai) kan leiden tot een lage opbrengst,

veel oogstverliezen en veel grondtarra. Er bestaan duidelijke verschillen in stevigheid tussen de rassen. De waardering geeft de situatie weer van kort voor de oogst. Naarmate het oogsttijdspit nadert, gaat het gewas meer legeren.

## Bloeiduur

De weersomstandigheden kunnen de bloeiduur sterk beïnvloeden. Toch blijven er rasverschillen bestaan. Vroege rassen vormen ongeveer zes bloeiende etages en sluiten dan hun bloei af. Daarentegen zijn er verscheidene rassen die ongeveer tien bloeiende etages vormen. Bij deze rassen duurt de periode van begin bloei tot het moment van afsluiten van de bloei soms wel vijf weken, met als gevolg dat de bloei pas wordt afgesloten in het traject Tm 100 - Tm 130. Wanneer de bloei wordt afgesloten, spreekt men van determinente typen en wanneer de bloei maar door blijft gaan van indeterminente (niet "eindigende") typen.

## Vatbaarheid voor ziekten

Alle rassen worden getoetst op de gevoeligheid voor Amerikaanse vaatziekte (*Fusarium oxysporum f sp pisi fysio 1*) en topvergelingsvirus. Er zijn verschillen in gevoeligheid voor valse meeldauw (*Peronospora viciae*) gevonden. Het ras Perlette heeft een hoge resistentie tegen fysio 7 maar is vatbaar voor fysio 9 (Harrewijn, 1991). De rassen Bonette en Minarette zijn partieel resistent ten opzichte van Finale; Sonar was gevoelig. Het ras Bonette bevat resistentie tegen *Aphanomyces euteiches*, één van de verwekkers van voetziekte. In het onderzoek op het CPRO bleken geen volledige resistenties tegen het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloïdogynae hapla*) aanwezig. Wel werden verschillen in vatbaarheid gevonden. Het groene erwtenras Finale was weinig vatbaar; het rondzadige doperwterras Bonette was vatbaar, terwijl het gekreuktzadige ras Minarette erg vatbaar was.

## Overige raseigenschappen

Behalve de al genoemde karakteristieken kunnen de rassen ook beoordeeld worden op geschiktheid voor zeer vroege of zeer late zaai, op gevoeligheid voor nachtvorst, en herbiciden. Ook een langzame stijging van de Tm-waarde in het oogsttraject is een karakteristiek waarvan gezegd wordt dat hierin rasverschillen bestaan. Vanuit het gebruikswaarde-onderzoek kan hierop niet altijd een antwoord worden gegeven; de veredelingsbedrijven letten hier uiteraard wel op. De kleur van de erwten moet uniform zijn: enkele blonde erwten in de partij zijn niet attractief. Erwten met een donkergroene kleur zijn geschikt voor vriezen en drogen. De smaak voor diepvries-erwten moet wat meer uitgesproken zijn dan bij gesteriliseerde erwten waar zout in de opgieter wordt meegegeven.

## Onderscheid rond- en gekreuktzadige rassen

Op grond van de vorm van het rijpe zaad wordt een onderscheid gemaakt in rondzadige of gekreuktzadige rassen. Het verschil tussen beide typen wordt veroorzaakt door het verschil in zetmeelsamenstelling. Het zetmeel van de kreukerwten heeft een groter waterbindend vermogen. Bij de afrijping houden de kreukerwten langer hun vocht vast. Wanneer de zaadhuid zijn uiteindelijke grootte al heeft bereikt, droogt het endosperm van de kreukerwt verder in, waardoor de zaadhuid gaat rimpelen en het zaad een gekreukt uiterlijk krijgt. Hoewel in het onrijpe stadium de verschillen tussen rondzadige en gekreuktzadige rassen niet zichtbaar zijn, bestaat er echter ook dan een onderscheid. Kreukerwten hebben, vergeleken bij dezelfde Tenderometer-waarde, een lager drogestofgehalte en een lager percentage AIS (Alcohol Insoluble Solids) dan rondzadige erwten. Zowel in het doperwtestadium als afgerijpt hebben gekreuktzadige erwten een hoger suikergehalte en een lager zetmeel-

gehalte in de drogestof dan ronde erwten. Kreukerwten zijn daarom in het algemeen zoeter en minder melig van smaak en gaan minder gauw geleren (verstijven). Door het hogere suikergehalte worden ze algemeen meer gewaardeerd door de diepvriesindustrie en de groentedrogerij.

Vanuit de praktijk is bekend dat gekreuktzadige erwterassen een vroege zaai of slechte omstandigheden bij het zaaien minder goed verdragen dan ronde erwten.

Volgens Perriél (1972) zijn erwten met een hoog suikergehalte gevoeliger voor een aantasting door de schimmel *Pythium ultimum* dan erwten met een laag suikergehalte. Aantasting door deze schimmel kan een minder goede opkomst tot gevolg hebben.

Uit onderzoek van Richter (1976) blijkt dat het embryo (de kiem) van een gekreuktzadige erwt minder reservevoedsel tot zijn beschikking heeft. De resultaten uit beide onderzoeken zijn mogelijk een verklaring voor de geringere vitaliteit van het zaaizaad van kreukerwten onder minder gunstige kiemomstandigheden.

## Rasbeschrijvingen doperwten

In tabel 17 is een overzicht gegeven van de belangrijke raseigenschappen.

**A Alouette** (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)  
Voldoet goed in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Vroeg, gekreuktzadig ras. Vormt een matig lang en vrij stevig gewas met een middelmatig korte bloeiduur. Vertoont vrij weinig tot weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup> : 110.

Doperwt: lichtgroen en extra fijn.

Opbrengst: zeer goed tot extreem goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte.

**A Charmette** (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)  
Voldoet goed in de teelt voor de industrie. Is geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik en voor verwerking tot een diepvriesprodukt. Zeer vroeg, rond-

zadig ras. Vormt een kort en redelijk stevig gewas met een korte bloeiduur. Vertoont zeer weinig nabloei. Is vrij moeilijk dorsbaar. Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup> : 100.

Doperwt: lichtgroen en extra fijn.

Opbrengst: vrij goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte en vrij weinig vatbaar voor topvergeling.

**A Clarette** (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)  
Voldoet goed in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Vrij laat, gekreuktzadig ras. Vormt een vrij lang en redelijk stevig gewas met een vrij korte bloeiduur. Vertoont vrij weinig tot weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup> : 80.

Doperwt: lichtgroen en fijn tot zeer fijn.

Opbrengst: vrij goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte.

**Dunja** (Nunheus Zaden B.V., Haelen)

Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Vrij laat gekreuktzadig ras. Vormt een vrij lang en redelijk stevig gewas met een vrij lange bloeiduur. Vertoont vrij weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup> : 75.

Doperwt: lichtgroen en zeer fijn tot extra fijn.

Opbrengst: goed tot zeer goed.

Ziekten: resistent tegen Amerikaanse vaatziekte en tolerant tegen topvergeling.

**B Evi** (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)

Voldoet vrij goed in de teelt voor de industrie. Is geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik en matig geschikt voor verwerking tot een diepvriesprodukt.

Het ras is in de handel ook verkrijgbaar onder de naam Bonette.

Middenvroeg, rondzadig ras. Vormt een vrij lang en middelmatig slap gewas met een middelmatig korte bloeiduur. Vertoont vrij weinig tot weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup> : 85.

Doperwt: lichtgroen en zeer fijn tot extra fijn.

**Tabel 17.** Overzicht van de eigenschappen van lichtgroene doperwtrassen. De rassen zijn naar vroegheid gerangschikt. Onderzoek 1991.

	vroegheid <sup>1)</sup>	gewenst aantal planten m <sup>2</sup>	lengte stro <sup>2)</sup>	stevigheid stro <sup>2)</sup>	bloei-duur <sup>2)</sup>	na-bloei <sup>2)</sup>	relatieve opbrengst	bij TM 120 (ongesorteerd)			
								sortering (%)		TM van sortering	
								I	II	I	II
Charmette	zv	100	4	5 <sup>5</sup>	8	..	93	48	48	95	130
Atlanta	zv	100	5 <sup>5</sup>	6 <sup>5</sup>	5	7	108	48	46	100	135
Maluka	zv	100	4	5,5	5	7,5	..	57	40	..	..
Alouette	v	110	6	5	6	6	121	50	40	105	130
Louvette	v	85	6	6,5	5	6,8	..	63	33	..	..
Evi	mv	85	6 <sup>5</sup>	5	6	6	81	50	39	100	135
Valette	mv	85	6	5 <sup>5</sup>	7	6	108	64	32	100	140
Clarette	vl	80	6 <sup>5</sup>	5 <sup>5</sup>	7	6 <sup>5</sup>	93	36	37	100	130
Reinette	vl	75	7	6 <sup>5</sup>	5	6	97	50	43	95	135
Novaroy	vl	75	6,5	6	8	7,4	..	49	43	..	..
Dunja	vl	75	6,5	6,2	6	6,4	..	53	40	..	..
Lorette	I	80	7	6	6 <sup>5</sup>	8	97	46	45	105	125
Rhonette	I	75	7 <sup>5</sup>	6	6 <sup>5</sup>	7	97	57	41	105	130
Tardiroy	I	70	7	5,9	6	5,3	..	40	41	..	..

1) Vroegheid: zv = zeer vroeg; v = vroeg; mv = midden vroeg; vl = vrij laat; I = laat;

2) Een hoger cijfer betekent respectievelijk langer stro, steviger stro, een kortere bloei-duur en een kortere nabloei.

... = onvoldoende gegevens bekend.

**Opbrengst:** zeer matig.

**Ziekten:** onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte en vrij weinig vatbaar voor topvergeling.

**N Lorette (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)**

Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik. Kan bij verwerking soms wat troebeling van de opgieter geven.

Laat, gekreuktzadig ras. Vormt een lang en vrij stevig gewas met een middelmatig korte tot vrij korte bloei-duur. Vertoont weinig tot zeer weinig nabloei.

**Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>:** 80.

**Doperwt:** lichtgroen en extra fijn.

**Opbrengst:** goed.

**Ziekten:** onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte.

**N Louvette (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)**

Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Vroeg, rondzadig ras, dat een matig lang en vrij stevig gewas vormt en een gemiddelde tot vrij lange bloei-duur heeft. Vertoont weinig nabloei.

**Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>:** 85.

**Doperwt:** lichtgroen en extra fijn.

**Opbrengst:** goed.

**Ziekten:** onbekend.

**N Maluka (Nunhems Zaden B.V., Haalen)**

Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Zeer vroeg, rondzadig ras. Vormt een vrij kort en redelijk stevig gewas met een gemiddelde tot vrij lange bloei-duur. Vertoont weinig nabloei.

**Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>:** 100.

**Doperwt:** lichtgroen en extra fijn.

**Opbrengst:** voldoende.

**Ziekten:** resistent tegen Amerikaanse vaatziekte en tolerant tegen topvergeling.

**Novaroy (Royal Sluis B.V., Enkhuizen)**

Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Vrij laat, gekreuktzadig ras. Vormt een vrij lang en redelijk stevig gewas met een korte bloei-duur. Vertoont zeer weinig nabloei.

**Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>:** 75.

**Doperwt:** lichtgroen en fijn tot zeer fijn.

Opbrengst: goed.  
Ziekten: onbekend.

**N Reinette (C.W. Pannevis B.V. Enkhuizen)**  
Is beproevenswaardig in de teelt voor industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik. Kan bij verwerking soms wat troebeling van de opgieter geven.

Vrij laat, gekreuktzadig ras. Vormt een lang en redelijk stevig gewas met een middelmatig korte tot vrij korte bloeiduur. Vertoont vrij weinig tot weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 75.

Doperwt: lichtgroen en extra fijn.

Opbrengst: goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte.

**N Rhonette (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)**  
Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik. Kan bij verwerking soms wat troebeling van de opgieter geven.

Laat, gekreuktzadig ras. Vormt een lang tot zeer lang en vrij stevig tot stevig gewas, met een middelmatig korte tot vrij korte bloeiduur. Vertoont weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 75.

Doperwt: lichtgroen en extra fijn.

Opbrengst: goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte.

**Tardiroy (Royal Sluis B.V., Enkhuizen)**

Is beproevenswaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik.

Laat gekreuktzadig ras. Vormt een vrij lang tot lang en redelijk stevig gewas met een vrij lange bloeiduur. Vertoont enige nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 70.

Doperwt: lichtgroen en fijn tot zeer fijn.

Opbrengst: vrij goed tot goed.

Ziekten: onbekend.

**N Valette (C.W. Pannevis B.V., Enkhuizen)**

Is beproevenswaardig in de teelt voor de in-

dustrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik. Middenvroeg, rondzadig ras. Vormt een lang en redelijk stevig gewas met een middelmatig korte bloeiduur. Vertoont vrij weinig tot weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 85.

Doperwt: lichtgroen en extra fijn.

Opbrengst: goed tot zeer goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte.

**Atlanta (Vilmorin S.A. Beaufort-en-Vallée, Frankrijk)**

Is beproevenwaardig in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een gesteriliseerd produkt in glas of blik. Zeer vroeg, rondzadig ras. Vormt een middelmatig en vrij stevig tot stevig gewas met een vrij lange bloeiduur. Vertoont weinig nabloei.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 100.

Doperwt: lichtgroen en extra fijn.

Opbrengst: zeer goed.

**A Waverex (Van Waveren-Pflanzenzucht GmbH, Göttingen, Duitsland)**

Voldoet goed in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een diepvriesprodukt. Laat, gekreuktzadig ras. Vormt een lang en vrij stevig gewas.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 90 tot 100.

Doperwt: *donkergroen* en fijn tot zeer fijn.

Opbrengst: zeer goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte en topvergeling.

**N Darfon (Royal Sluis, Enkhuizen)**

Voldoet goed in de teelt voor de industrie. Is vooral geschikt voor verwerking tot een diepvriesprodukt.

Vrij laat tot laat, gekreuktzadig ras. Vormt een lang en middelmatig stevig gewas met een vrij korte bloeiduur.

Gewenst aantal planten per m<sup>2</sup>: 75 tot 80.

Doperwt: *donkergroen* en fijn tot zeer fijn.

Opbrengst: zeer goed.

Ziekten: onvatbaar voor Amerikaanse vaatziekte en topvergeling.



---

# Teeltmethoden

---

## Zaaizaad

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

De kiemkracht geeft het percentage zaden aan dat onder optimale omstandigheden kiemt. Het wordt bepaald in zilverzand bij 20°C. Na zes dagen worden de gekiemde zaden geteld. De kiemkracht mag niet beneden 80% komen terwijl de zuiverheid niet minder dan 98% mag zijn. 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 enkele testen is het mogelijk om de vitaliteit van het zaad te bepalen. Een veel gebruikte test is gebaseerd op de elektrische geleidbaarheid na het weken van een monster erwten in water gedurende 24 uur. Voor het zaaien onder minder gunstige omstandigheden is een goede vitaliteit van het zaad belangrijk. Later in het seizoen onder meestal goede omstandigheden kan gebruik gemaakt worden van zaad met een lagere vitaliteit. Scheurtjes in de zaadhuid kunnen oorzaak zijn van een lage vitaliteit. Hierbij wordt water rechtstreeks geïmbibeerd in plaats van door het "poortje". De schade resulteert in dode cellen en in een grotere kans op kiemschimmels, waaronder *Pythium*.

Het duizendkorrelgewicht van doperwten varieert van 80 tot 220 gram; dat van kapucijners is ongeveer 350 gram. Binnen een ras kunnen van jaar tot jaar grote verschillen voorkomen, afhankelijk van de weersomstandigheden tijdens de zaadteelt. Tegenwoordig worden zaden per eenheid van 100.000 stuks verhandeld.

Rondzadige rassen met een laag duizendkorrelgewicht hebben overwegend zaden met 5-6 mm doorsnede, terwijl rassen met grof zaad een doorsnede hebben van 6-7 mm. Bij een gelijk duizendkorrelgewicht sorteert het zaad van kreukerwten grover uit dan dat van rondzadige rassen. Zaad van de droge erwt Finale en van kapucijners heeft een afmeting van hoofdzakelijk 7-8 mm.

## Zaadbehandeling

Voor bescherming van het zaaizaad wordt bij de erwteelt algemeen een zaadbehandeling toegepast tegen kiem- en bodemschimmels (onder andere *Pythium*) en tegen het complex van voet- en vlekkenziekten (*Ascochyta*, *Mycosphaerella*, *Phoma*).

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

Als vogelschade wordt verwacht, kan een aanvullende zaadbehandeling worden uitgevoerd. Door het enten van het zaad of de grond met *Rhizobium*-bacteriën is het mogelijk de vorming van stikstofknolletjes te beïnvloeden. Meestal worden in Nederland echter genoeg wortelknolletjes gevormd zonder enten.

## Zaaitijdstip

Erwten hebben een vrij lage minimum-kiemingstemperatuur (1°C) en een zekere koude-resistentie. 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, met name bij de kreukenwten.

In Frankrijk wordt ook wel gezaaid in oktober om de campagne vroeg te kunnen starten (ongeveer 10 dagen eerder dan een vroege voorjaarszaai). Voor Nederland zijn de vorst-kansen echter te groot; bovendien is onkruid in het vroege voorjaar een probleem.

Een erwtegewas kan ook schade ondervinden van zware nachtvorsten in april en mei. Het groeipunt kan bevriezen en daarna vindt er uitstoeling van nieuwe stengels plaats waardoor het gewas onregelmatig afrijpt. Op nachtvorstgevoelige gronden kan men daarom beter wat later zaaien. Tot halverwege april wordt de opbrengst niet of nauwelijks beïnvloed door de zaaitijd. Belangrijker voor de opbrengst is het dat er gezaaid wordt onder goede omstandigheden. Wanneer echter na 15 mei nog gezaaid moet worden, dient men wel rekening te houden met een lagere opbrengst. Bij zaaien op 1 juni is het opbrengstniveau ongeveer 20% lager dan bij april-zaai. De kans op het optreden van droogteschade en virusziekten is dan ook groter. Bij de teelt voor de verwerkende industrie is het zaaitijdstip één van de belangrijkste middelen voor de oogstplanning.

## Zaaisystemen

Erwten kunnen worden gezaaid met nokkenrad-, schuifrad-, pneumatische- en precisiezaaimachines. Bij gebruik van de drie eerstgenoemde machines, maar met name bij nokkenrad- en schuifradmachines, is de zaai-capaciteit groot en zijn de kosten laag. De verdeling van het zaad in de rij en de zaai-diepte is onregelmatig. Wel kan een nauwe

rijenafstand van 12,5 cm worden aangehouden wat dit bezwaar enigszins opheft. Bij deze machines treedt 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 diepteregeling van zaaien is bij de meeste machines niet optimaal.

Een aantal voordelen van precisiezaai zijn:

- 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 door een voldoende diepe en regelmatige zaaidiepte;
- optimale plantverdeling en homogeen gewas; de huidige precisiezaaimachines kunnen nauwer zaaien dan op 25 cm rijenafstand.

Ondanks deze voordelen is uit onderzoek bij droge erwten niet gebleken dat met een precisiezaaimachine hogere opbrengsten kunnen worden gehaald dan met een nokkenradzaaimachine. Doperwten worden door loonwerkers gezaaid. De kosten van het zaad en het zaaien worden door de verwerkende industrie/ commissionairs berekend voor rekening van de teler. Voor het zaaien met een precisiezaaimachine worden hogere kosten in rekening gebracht.

## Zaazaadhoeveelheid

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 op het label vermelde kiemkracht. De variatie van perceel tot perceel kan echter erg groot zijn. Het duizendkorrelgewicht (dkg) staat vermeld op het zaaizaadlabel. De formule voor

de optimale zaaizaadhoeveelheid is:

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

In tabel 18 is de benodigde hoeveelheid zaaizaad af te lezen (in kg per ha) om tot een bepaald aantal planten per m<sup>2</sup> te komen bij verschillende veldopkomstpercentages en duizendkorrelgewichten.

## Optimale plantdichtheid

De invloed van de kosten van het zaaizaad is vrij groot, terwijl de invloed van de plantdichtheid op het opbrengstniveau vaak zeer beperkt is. Door een sterkere uitstoeling, meer etages met peulen en meer peulen per etage is de erwt in staat een laag plantgetal te compenseren. Een hoog plantgetal verhoogt de kans op legering en aantasting door de schimmel *Botrytis cinerea*.

Het plantgetal bij doperwten moet hoger zijn naarmate het ras minder uitstoelt, vroeger, korter, steviger en minder fors is. Bij vroege rassen doperwten die meestal minder uitstoelen, is het optimale plantgetal 100-120 planten per m<sup>2</sup>, bij late rassen daarentegen 50-60 planten per m<sup>2</sup>. Op kleigrond houdt men bij de late rassen 60-70 planten per m<sup>2</sup> aan vanwege de geringere groeikracht.

Bij een te dichte stand zal de opbrengst op een zeker moment teruglopen. De lagere opbrengst bij een hoog plantgetal wordt

veelal veroorzaakt door het optreden van een zware aantasting van *Botrytis*.

Uit onderzoek met een vroeg ras is gebleken dat een verhoging van het plantgetal van 100 naar 120 planten per m<sup>2</sup> een meeropbrengst gaf van 200 kg erwten per ha. Voor de verhoging van het plantgetal was ongeveer 45 kg zaaizaad per ha nodig. Daar 1 kg zaaizaad ongeveer vier maal zo duur was als de waarde van 1 kg doperwten was het financiële resultaat voor beide plantgetallen ongeveer gelijk.

## Rijenafstand

Een rijenafstand van 12,5 cm is zeer gebruikelijk geworden. Bij een goede plantverdeling wordt een snelle grondbedekking verkregen, wat de onkruidgroei onderdrukt. Om te kunnen schoffelen zou op afstanden van 25 tot zelfs 50 cm gezaaid dienen te worden. Een mechanische bestrijding van onkruid wordt door het wegvallen van chemische middelen steeds belangrijker, wat een veruiming van de rijenafstand noodzakelijk maakt.

Bij doperwten dienen vroege rassen niet breder gezaaid te worden dan op 25 cm en late rassen niet breder dan op 33 cm afstand. Wanneer een precisiezaaimachine wordt gebruikt, kan een nauwe afstand een technisch probleem zijn.

Bij een ruime afstand is de kans op legering groter en is de onkruidonderdrukking kleiner.

**Tabel 18.** Benodigde hoeveelheid zaaizaad in kg per ha bij verschillende gewenste plantgetallen in afhankelijkheid van het duizendkorrelgewicht en de geschatte veldopkomst.

veldopkomst in %	50 planten/m <sup>2</sup>			75 planten/m <sup>2</sup>			100 planten/m <sup>2</sup>			125 planten/m <sup>2</sup>		
	duizendkorrelgewicht in g											
	100	200	300	100	200	300	100	200	300	100	200	300
90	56	111	167	83	167	250	111	222	333	139	278	417
80	63	125	188	94	188	281	125	250	375	156	313	469
70	71	143	214	107	214	321	143	286	429	179	357	536
60	83	167	250	125	250	375	167	333	500	208	417	625

## 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 (duiven!) en droogliggen tegen te gaan, wordt in de praktijk meestal iets dieper gezaaid (4-5 cm). Twee cm dieper zaaien betekent dat ze een dag later bovenkomen. 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 zaai-zaad noodzakelijk om schade te voorkomen. Bij late zaai onder droge omstandigheden wordt soms gerold na het zaaien om het vocht in het profiel te houden. Bovendien wordt het oogsten gemakkelijker door de vlakke ligging. Dit moet niet te laat uitgevoerd worden want de jonge stengels zijn breekbaar. Wanneer geëgd wordt, is het belangrijk dat de planten voldoende stevig in de grond staan en dus voldoende diep is gezaaid (circa 6 cm).

# Onkruidbestrijding

De aanwezigheid van onkruiden bij de oogst kan afkeuring van het produkt tot gevolg hebben, vooral als het gaat om moeilijk bij de verwerking te verwijderen onkruiden of onkruiden die de smaak van het eindprodukt beïnvloeden. Voorbeelden hiervan zijn bloemhoofdjes van kamille, distelknoppen, kleefkruidzaden en bessen van zwarte nachtschade. De grootte en het soortelijk gewicht van deze verontreinigingen komen vrijwel overeen met die van de erwten. Ze zijn daarom zeer moeilijk mechanisch te verwijderen. Aangezien erwten gewoonlijk op een nauwe rijenafstand (10-25 cm) gezaaid worden, is een mechanische onkruidbestrijding zeer moeilijk. Alleen eggen in een jong gewasstadium is mogelijk. Vanwege de beperkte mogelijkheden bij de onkruidbestrijding wordt geadviseerd om erwten alleen te telen op percelen waar het onkruid beheersbaar is. Door een juiste vruchtwisseling kunnen de wortelonkruiden worden aangepakt, bijvoorbeeld in de herfst bij graan als voorvrucht. Doordat erwten al vroeg het veld ruimen, biedt dit eveneens een mogelijkheid. 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.

## 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 volvelds te eggen of tussen de rijen te schoffelen. Meestal moest ook nog een gedeelte in handwerk worden uitgevoerd. Op deze manier 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 wordt, lijkt een terugkeer naar het eggen en schoffelen onvermijdelijk. De inzet van mechanische onkruidbestrijdingsmethoden bleek zonder noemenswaardige opbrengstreductie in zaaderwten mogelijk. Een bezwaar van deze systemen is wel dat ze veel arbeid kosten en minder bedrijfszeker zijn.

De neteg is de laatste 50 jaar nauwelijks veranderd (diverse merken); alleen de afstelling is sterk vereenvoudigd. Bij de nieuwe typen veertandeggen zijn er twee te onderscheiden: een veertandeg met vrij starre tanden die door middel van veerdruk in twee standen gesteld kan worden (merk: Rabewerk) en een veertandeg met lange vurende tanden (merk: Hatzenbichler, Einbock, Lelyeg). Dit laatste type wordt door meerdere bedrijven op de markt gebracht, onder andere door Frato, Steketeë, Wifo en Zinger. De werking is onder andere afhankelijk van de rijsnelheid, de hoek-instelling van de tanden, de stugheid en de dikte van de tanden, het aantal tanden per m werkbreedte, steunwielen, hoogte-instelling, etc. Bij het eggen moet het zaaibed voldoende vlak en stevig zijn om insporing te voorkomen. De erwten moeten niet te ondiep gezaaid zijn om te voorkomen dat de kiemplanten uit de grond getrokken worden. De werking is het best op kiemend en opkomend onkruid bij droog weer. Met de nieuwe eggen tot 18 m breed is een capaciteit te behalen van 10 ha per uur.

Bij schoffelen is het noodzakelijk dat de erwten op een ruimere rijafstand gezaaid worden (25-50 cm) om met schoffels in het gewas te kunnen gaan. Deze verruiming van de rijenafstand zal gevolgen hebben voor de structuur en de stevigheid van het gewas en voor de opbrengst. Schoffels zijn er in vele

maten en uitvoeringen. Naast de vaste schoffels is er een toenemende belangstelling voor de tritlandschoffels. Ze kunnen uitgevoerd zijn met ganzevoeten of met vaste messen. Om de onkruiden beter te laten verdrogen, kan men achter de schoffels verkrui-melrollen of harkjes bevestigen.

## 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.

Bij de chemische onkruidbestrijding wordt onderscheid gemaakt tussen contactmid-delen en systemische middelen. Contactmid-delen tasten alleen die plantedelen aan die in contact komen met de spuitvloeistof. Het zijn herbiciden 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 19 en 20.

De chemische onkruidbestrijding in erwten is voornamelijk gericht op eenjarige onkruiden. Overblijvende onkruiden zoals klein hoefblad, distels en kweekgras moeten in een voorafgaand gewas of in de stoppel daarvan worden bestreden.

Op de meer vochthoudende grondsoorten, zoals klei- en zavelgronden, worden voor opkomst van het gewas vooral langwerkende middelen (bodemherbiciden) gebruikt. De meeste van deze middelen hebben ook

enige contactwerking die benut kan worden door ze kort voor opkomst van het gewas te spuiten. Zo nodig wordt na opkomst nog gespoten met bentazon of dinoterb, die uitsluitend contactwerking hebben. De bodemherbiciden hebben het nadeel ten opzichte van de contactmiddelen dat door de lange werkingsduur de teelt van een onder-vrucht doorgaans niet mogelijk is. Een pluspunt van de bodemherbiciden is dat ze in het algemeen grasachtige onkruiden, zoals straatgras en duist, redelijk tot goed bestrijden. Speciaal tegen duist en wilde haver kan alleen tri-allaat of sethoxydim worden gespoten. Op humusrijke gronden en droogte-gevoelige gronden zijn de resultaten met de bodemherbiciden vaak minder goed en hebben de contactherbiciden de voorkeur. Het beste resultaat wordt met deze middelen verkregen als ze zowel voor opkomst als na opkomst van de erwten worden gespoten. Kort voor de opkomst kan gebruik gemaakt worden van DNOC of dinoterb. Na opkomst van de erwten kan worden gespoten met bentazon of dinoterb.

Het effect van een bestrijding wordt sterk beïnvloed door de weersomstandigheden. Ook bestaat de kans dat er als gevolg van een bespuiting gewasschade optreedt.

### 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, tri-allaat en glufosinaat-ammonium.

### 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). Andere kunnen tot kort

**Tabel 19.** Overzicht van toepassingstijdstippen van diverse onkruidbestrijdingsmiddelen in dop erwten.

werkzame stoffen (merknaam)	toepassingstijdstippen				
	voor zaai	kort na zaai	kort voor opkomst	na opkomst	
				gewashoogte in cm 5 10 20	bloei
1) aclonifen		■			
2) bentazon (Basagran e.a.)				■	■
3) cyanazin (Bladex) (diverse)		■			
4) dinoterb (Herbogil)		■	■	■	
5) diquat (Reglone e.a.)	■	■	■		
6) diquat/paraquat (Actor)	■	■	■		
7) DNOC (diverse)		■	■		
8) glufosinaat-ammonium (Finale)	■	■	■		
9) glyfosaat (Roundup e.a.)	■				
10) linuron/monolinuron (Afarin e.a.)		■	■		
11) methabenzthiazuron (Tribunil e. a.)		■	■		
12) monolinuron (Aresin e.a.)		■	■		
13) paraquat (Gramoxone e.a.)	■	■	■		
14) prometryn/propazin (Campagard)		■	■		
15) prometryn/simazin (Camparol e.a.)		■	■		
16) sethoxydim (Fervinal)	■	■	■	■	■
17) simazin (Simazin e.a.)		■	■		
18) terbutryn/terbutylazin (Topogard)		■	■		
19) tri-allaat (Avadex BW e.a.)	■				

voor de opkomst van de erwten worden gebruikt omdat ze naast een systemische werking ook een contactwerking hebben (prometryn/simazin, prometryn/propazin, terbutryn/terbutylazin).

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 beperkt door grondsoort, ondervrucht en nateelt. De werking is namelijk sterk afhankelijk van de vochtvoorziening in de grond. Onder droge

**Tabel 20.** Onkruidgevoeligheidstabel voor middelen die bij de teelt van doperwten kunnen worden toegepast.

	benta- zon	cyana- zin	aclo- nifen	dino- terb	diquat	diquat/ para- quat	DNOC	tri-al- laat	glyfo- saat	glufo- sinaat ammo- nium	mono- linu- ron	para- quat	setho- xydim
akkerviooltje	-	+	++	+	-	+	++	-	++	++	+	+	-
bingelkruid	-	++		++	++	++	++	-	+	++	+		-
brandnetel (kleine)	++	+	++	++	++	+	+	-	++	++	++	+	-
dovenetel (paarse)	-	++	+	++	++	++	++	-	++	++	++	++	-
duist	-	+	++	-	-	++	-	++	++	++	++	++	++
duivekervel	-	+	++	++	++	+	++	-	++	++	-	++	-
ereprijssoorten	-	++	+	++	+	+	++	-	++	++	-	+	-
ganzebloem (gele)	++	+	-		+	++		-	++	++	+	++	
ganzevoetachtigen	+	++	++	++	++	++	+	-	++	++	++	++	-
graanopslag	-	-				+	-	-	++	++	+	++	+
hanepoot	-	-	+	-	-	++	-	-	++	++	++	++	++
hennepnetel	-	++	+	++	++	++	++	-	++		++	++	-
herderstasje	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	++	-
herik, knopherik	++	++	++	++	+	++	++	-	++	++	++	++	-
hoenderbeet	-	++	++	++	+	++	++	-	++	++	+	+	-
kamille-soorten	++	++	+	++		+	++	-	++	++	++	+	-
kleefkruid	++	++	++	++	+	-	++	-	++	++	+	-	-
knopkruid	++	++		++	++	++	++	-	++	++	++	++	-
koolzaadopslag	+		+	+	+	++	+	-	++	+	-	++	-
krodde (witte)	++	++	+	++	++	++	+	-	++	++	++	++	-
kraontjeskruid	-	+	++	+	++	++	++	-	++	++	+	++	-
kruiskruid (klein)	++	++	+	+	+	++	++	-	++	++	+	++	-
muur	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	++	-
perzikkruid	++	++	+	+	+	+	++	-	++	++	++	+	-
spurrie	++	++	++	++	++	++	++	-	++	++	++	++	-
straatgras	-	+	+	-	-	++	-	-	++		++	++	-
varkensgras	-	+	+	+	+	-	+	-	++	++	-	+	-
waterpeper	++	+	-	+	-	++	+	-	++	++		++	-
windhalm	-	+	+	+	-	++	+	++	++	++	++	++	++
zwaluwtong	++	+	+	+	++	+	++	-	++	++	+	+	-
zwarte nachschade	++	+	-	++	++	++	++	-	++	++	++	++	-

++ = goede bestrijding  
 + = matig effect  
 - = geen of slecht effect  
 open gelaten: effect onbekend

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 onder-

vrucht is alleen prometryn/propazin als bodemherbicide te gebruiken.

Enkele bodemherbiciden (onder andere methabenzthiazuron) hebben het nadeel dat ze door hun lange werkingsduur invloed kunnen hebben op een eventuele nateelt. Dit probleem treedt echter vooral op in droge jaren.



## Kort voor opkomst van de erwten

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 één van de eerder genoemde bodemherbiciden met contactwerking of met een niet selectief contactherbicide (dinoterb, paraquat, glufosinaat-ammonium). 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.

## Na opkomst van de erwten

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 bespuiting na opkomst zijn echter zeer beperkt. Momenteel zijn alleen bentazon en dinoterb beschikbaar. Bentazon is niet te gebruiken in grondwaterbeschermingsgebieden. Ook niet bij karwij als ondervrucht, maar dit zal bij doperwten niet vaak voorkomen. 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. Houd daarom tussen een bespuiting 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. Door de veiligheidstermijn van dit middel kan het echter alleen voor de bloei worden toegepast. Lastige breedbladige en overblijvende onkruiden alsmede aardappelopslag zijn vaak alleen met speciale aanstrijkapparatuur of een chemische hak met glyfosaat te bestrijden.

## Bodemherbiciden

- *acolonifen* (600 gram per liter)

Merk: Bandur.

Dosering: 4-5 liter per ha.

4 liter per ha op gronden met minder dan 20% slib en/of 2% organische stof;

4,5 liter per ha op gronden met 20-30 % slib en/of 2-5 % organische stof;

5 liter per ha op gronden met meer dan 35% slib en of 5% organische stof.

Toepassing:

- zo spoedig mogelijk na het zaaien;
- zaaizaad moet voldoende bedekt zijn;
- een voldoende fijn zaaibed bevordert de werking;
- beschikbaarheid van voldoende vocht is positief voor de werking.

Het middel geeft een zeer goede bestrijding van de meeste breedbladige en grasachtige onkruiden. Zwarte nachtschade wordt voldoende bestreden. De bestrijding van veelknopigen is vrij goed. Op zwarte nachtschade en veelknopigen is correctie met Herbogil mogelijk; wanneer Bandur vooropkomst gespoten is, zullen deze onkruiden gevoeliger zijn voor een behandeling na opkomst. In grondwaterbeschermingsgebieden mag Bandur niet toegepast worden in de periode van 1 oktober tot 1 april.

- *cyanazin* (50%)

Merk: Bladex.

Dosering: 1-2,5 kg per ha.

Toepassen kort na het zaaien.

1 kg per ha op lichte zandgronden (minder dan 2% organische stof) en op lichte slempgevoelige klei- en zavelgronden;

1,5 kg per ha op overige kleigronden tot 20% slib, op lössgrond en op zandgrond met meer dan 2% organische stof;

2 kg per ha op kleigronden met 20-35% slib; 2,5 kg per ha op kleigronden met meer dan 35% slib en op dalgrond.

Niet op lichte vochthoudende klei- en zavelgronden.

Zaai de erwten gelijkmatig diep (minimaal 3 cm) en vermijd een grofkluitige structuur van de grond.

- *glufosinaat-ammonium/ monolinuron* (200/300 g per liter)

Merk: Ivorin Forte.

Dosering: 1,25-2,25 liter per ha.

1,25 liter per ha op lichte gronden met 3-4% humus en/of 10-20% slib.

1,75 liter per ha op gronden met 4-10 % humus en/of 20-35% slib.

2,25 liter per ha op gronden met meer dan 10% humus en/of meer dan 35% slib.

Na het zaaien tot uiterlijk twee dagen voor opkomst van de erwten toepassen.

In verband met de kans op schade niet toepassen op gronden met minder dan 3% humus en/of 10% slib.

Doperwten kunnen erg gevoelig zijn voor monolinuron. Op humusarme en slibarme gronden kan daardoor onder ongunstige omstandigheden (onder andere sterke neerslag na toepassing of zware nachtvorst) meer of minder schade ontstaan.

Niet toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden.

- *linuron/monolinuron* (23,75% / 23,75%)

Merk: onder andere Afarin.

Dosering: 1-1,25 kg per ha.

Op zandgrond dient niet meer dan 1 kg per ha te worden gespoten.

Op lichte kleigrond alsmede IJsselmeerpoldergrond niet meer dan 1,25 kg per ha en op zwaardere kleigrond en dalgrond 1,5 kg per ha toepassen.

Toepassen direct na zaai. De erwten moeten regelmatig op een diepte van minstens 2 à 3 cm zijn gezaaid.

Indien nodig kan deze bespuiting worden gevolgd door een behandeling met een contactherbicide na opkomst van de erwten.

Bij doperwten is enig schaderisico niet geheel uitgesloten. Pas op met volgteelten.

- *methabenzthiazuron* (70%)

Merken: onder andere Tribunil.

Dosering: 3-4 kg per ha.

Dit middel moet kort na het zaaien worden gespoten. Een fijnkruimelige structuur bevordert een goede verdeling en geeft daardoor kans op een beter effect. Het is minder geschikt voor humusrijke gronden. Bij gebruik van dit middel in erwten is de teelt van

een volggewas in hetzelfde jaar niet geheel zonder risico. Wel kan kool worden geplant of kunnen wintergranen en Italiaans raaigras worden gezaaid.

- *monolinuron* (50%)

Merk: onder andere Aresin.

Dosering: 0,75-1,25 kg per ha.

0,75 kg per ha op lichte gronden met minder dan 2% humus.

1,0 kg per ha op andere grondsoorten.

1,25 kg per ha op kleigrond met meer dan 5% humus en/of meer dan 35% slib.

Na zaaien tot uiterlijk twee dagen voor opkomst van de erwten.

Doperwten kunnen erg gevoelig zijn voor monolinuron. Op humusarme en slibarme gronden kan daardoor onder ongunstige omstandigheden (onder andere sterke neerslag na toepassing of zware nachtvorst) meer of minder schade ontstaan.

Een eventuele ondervrucht van karwij mag nog niet zijn opgekomen.

- *prometryn/propazin* (10% / 6%)

Merk: Campagard.

Dosering: 4-6 kg per ha.

4 kg per ha op grondsoorten beneden 2 % organische stof en/of 20 % slib;

5 kg per ha op grondsoorten met 2-5% organische stof en/of 20-35% slib.

6 kg per ha op grondsoorten met meer organische stof en/of slib.

Dit middel heeft een goede contactwerking op de onkruiden. Toepassen na het zaaien maar voor opkomst van het gewas en de ondervrucht.

Op grondsoorten met zeer weinig organische stof of met een percentage slib van meer dan 50% wordt toepassing ontraden.

Alleen de teelt van karwij als ondervrucht is mogelijk.

- *prometryn/simazin* (35% / 20%)

Merken: onder andere Camparol.

Dosering: 1,25-2 kg per ha.

Door de contactwerking van prometryn worden kiemplantjes van de onkruiden gedood. Daarom moet bij voorkeur enkele dagen voor de opkomst van de erwten worden gespoten. Dit middel is ook geschikt voor de

wat zwaardere en humusrijke gronden. Voor een eventuele nateelt kan de lange nawerking van de simazin- component in dit middel een bezwaar zijn.

Uitsluitend toepassen op percelen waar een goede gewasstand verwacht mag worden en geen onderteelt plaats vindt.

- *simazin* (50%).

Merk: diverse merken.

Dosering: 0,6-0,75 kg of liter per ha.

Kort na het zaaien toepassen op onkruidvrije grond. Het middel is vooral geschikt op van nature vochthoudende zavel- en kleigronden tot ongeveer 25% slib en op leemhoudende zandgronden. Door de lange nawerking kan dit middel bij een nateelt van een groentegewas in hetzelfde jaar schade geven aan het volggewas. Er mag geen onderteelt plaats vinden.

- *terbutryn/terbutylazin* (15% / 35%)

Merk: Topogard.

Dosering: 2-3 kg per ha, afhankelijk van het slib- en humusgehalte van de grond.

2 liter per ha op gronden met niet meer dan 2% humus en/of slib;

2,5 liter per ha op gronden met 2-5% humus en/of 20-35% slib;

3 liter per ha op gronden met meer dan 5% humus en/of meer dan 35% slib.

Het middel kan worden toegepast direct na het zaaien tot circa drie dagen voor opkomst van het gewas.

- *tri-allaat* (400 g per liter).

Merk: onder andere Avadex BW.

Dosering: 3,5 liter per ha.

Het middel wordt kort voor het zaaien toegepast op een vochtige grond en moet onmiddellijk worden ingewerkt in de bovenste 3 tot 5 cm. Dit middel werkt tegen windhalm, duist en wilde haver.

## Contactherbiciden

- *bentazon* (480 g per liter)

Merk: onder andere Basagran.

Toepassen op een gaaf, gezond groeiend gewas, vanaf het moment dat de onkruiden

zeer klein zijn (kiemplantstadium). Wanneer er weer nieuwe kiemplanten van de onkruiden verschijnen, de bespuiting herhalen. Wanneer de bespuiting pas wordt uitgevoerd op het moment dat de onkruiden reeds groter zijn, de hogere doseringen gebruiken. Niet gemengd spuiten met insecticiden.

Tussen een bespuiting met insecticiden en Basagran dient minimaal een periode van vier dagen te worden aangehouden.

Dosering:

*Op kleine onkruiden* (onafhankelijk van het stadium van het gewas):

1 liter Basagran per ha in combinatie met 0,25-0,5 liter Citowett of 0,5-1 liter minerale olie per ha (eventueel herhalen). Het Lage Doseringen Systeem (LDS) is gebaseerd op lage doseringen van 0,25-0,50 liter Basagran per ha die eventueel worden herhaald.

*Op grotere onkruiden:*

2-3 liter Basagran per ha. In doperwten niet meer doseren dan 2 liter per ha wanneer het gewas niet is afgehard. De toevoeging van 0,25-0,5 liter Citowett of 0,5 - 1 liter minerale olie per ha aan Basagran is mogelijk. In doperwten kan dan uitsluitend op een droog en afgehard gewas worden gespoten. Bij late veronkruiding (tot drie weken voor de oogst om vorming van bessen van de zwarte nachtschade te voorkomen): 3 liter Basagran per ha.

Niet toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden.

- *dinoterb* (250 g per liter)

Merk: Herbogil.

Dosering: 2-6 liter per ha.

*Voor opkomst:*

De grond mag op het moment van toepassing nog niet breken door kiemende planten van de erwten. Dosering: 4-6 liter per ha. Indien grotere onkruiden voorkomen, kan 2 liter minerale olie (Schering -11E olie of Luxan Olie-H) per ha worden toegevoegd.

*Na opkomst:*

Toepassen bij een gewaslengte vanaf 3 cm, op een afgehard gewas en kleine onkruiden. Na ongeveer zeven dagen de behandeling herhalen. Dosering: 2 liter per ha.

Gunstige omstandigheden voor bespuitingen zijn : bewolkte lucht, hoge luchtvochtigheid,

onkruiden in kiemplantstadium en vlotte groei van de onkruiden.

- *sethoxydim*

Merk: Fervinal + Schering-11E olie.

Dosering afhankelijk van onkruidvegetatie:

1 -1,25 liter +3 liter olie per ha tegen opslag van raaigras;

1,25 - 1,5 liter + 3 liter olie per ha tegen hanepoot en windhalm;

1,5 -2 liter + 3 liter olie per ha tegen duist en wilde haver;

2,5 -3 liter + 5 liter olie per ha tegen opslag van granen;

3 - 4 liter+ 10 liter olie per ha tegen kweekgras.

Toepasbaar in elk gewasstadium. Spuiten op droge onkruiden tussen het 2-4 bladstadi-

um en einde uitstoeling. Kweekgras moet 15-25 cm hoog zijn. Kweek wordt alleen bovengronds bestreden. De werking is pas na 2 à 3 weken zichtbaar. De onkruiden vertonen in deze periode echter geen groei meer. Niet gelijktijdig met een ander herbicide spuiten. Voor consumptiegewassen geldt een veiligheidstermijn van drie weken. In grondwaterbeschermingsgebieden is gebruik tussen 1 oktober en 1 april niet toegestaan.

**De in dit hoofdstuk genoemde adviezen gelden op het moment van samenstelling van deze teelthandleiding. Na korte of langere tijd kunnen daarin veranderingen optreden. Raadpleeg steeds de meest recente versie van de Gewasbeschermingsgids en het etiket op de verpakking.**

# 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, onder andere de weers- en groei-omstandigheden, en moet daarom weloverwogen worden genomen (zie ook de Gewasbeschermingsgids).

## 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 gewasresten of waardplanten overblijven. De verspreiding gebeurt door middel van sporen. Door schimmelaantasting van wortels, stengels en/of bladeren wordt de produktie negatief beïnvloed, terwijl bij aantasting van de peulen ook zaad- en kwaliteitsverlies kan optreden. Een aantal schimmelziekten kan door een behandeling van het zaaizaad of door een gewasbespuiting in meer of mindere mate worden bestreden (tabel 21).

### Voetziekte

Tot de "voetziekte"-verwekkende pathogenen behoort een vrij brede groep van schimmels. De belangrijkste daarvan in Nederland komen uit de *Ascochyta*-(*Mycosphaerella*), *Fusarium*-, *Phoma*- en *Pythium*-groep. Zowel *Aphanomyces euteiches* (veroorzaker van zachte wortelrot) als *Chalara elegans* (verwekker van zwart wortelrot) zijn pas sinds kort in Nederland aangetoond. Vermoedelijk zijn ze altijd al aan het voetziekte-complex verbonden geweest. Daarnaast is er nog

een grote groep van schimmels (waaronder *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Botrytis*, enz.) die ook voetziekte kunnen veroorzaken.

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 stikstofknoletjes 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 groei-omstandigheden (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. Grond-ontsmetting werkt onvoldoende tegen pathogene bodemschimmels, en biedt wegens de hoge kosten ook geen alternatief. Wel zijn er rasverschillen in gevoeligheid geconstateerd: Bonette bevat resistentie tegen *Aphanomyces euteiches* (Harrewijn, 1991). Teeltmaatregelen gericht tegen opbouw van de ziekte vormen de smalle basis voor de aanpak van voetziekte. In de eerste plaats betekent dit het aanhouden van een ruime vruchtwisseling. Er dient niet vaker dan een

**Tabel 21.** Overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden van schimmelziekten in doperwten. (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 meeldauw	lichte vlekken- ziekte	donkere vlekken- ziekte
<i>zaadbehandeling (per kg zaad)</i>						
thiram (75%) <sup>1)</sup> 1,5 g/kg zaad (diverse merken)	x				x	x
benomyl (50%) <sup>2)</sup> 4 g/kg zaad (diverse merken)	x				x	x
carbendazim (50%-500 g/l) <sup>2)</sup> 4 g of ml/kg zaad (diverse merken)	x				x	x
carbendazim/koperoxychinolaat 2,5 ml (120/120 g/l)/kg zaad (Quinolate Pro)	x				x	
fosetyl-aluminium <sup>3)</sup> (80%) 4 g/kg zaad (Aliette)	x			x		
captan/metalaxyl (35/35%) 2 g/kg zaad (Apron 70 SD)				x		
<i>gewasbehandeling (per ha)</i>						
vinchlozolin (50%-500 g/l) 1,0 l/kg/ha <sup>4)</sup> (diverse merken)	x	x				
iprodison (500 g/l) 1,0 l/ha <sup>4)</sup> (diverse merken)		x	x			

1) In combinatie met benomyl/carbendazim.

2) In combinatie met thiram.

3) In combinatie met thiram + benomyl/carbendazim of koperoxychinolaat.

4) Er geldt een veiligheidsstermijn van 3 weken.

maal in de zes jaar op hetzelfde perceel erwten geteeld te worden. Bij erwten is bekend dat een aantal voetziekteverwekkende pathogenen met het zaaizaad kunnen overgaan. Het is dan ook belangrijk uit te gaan van gezond zaaizaad van hoge kwaliteit. Voor bescherming van het zaad is een zaadbehandeling gewenst. Het zaaizaad krijgt tegenwoordig een basisbehandeling tegen voet- en vlekkenziekten. Eventueel kan fosetyl-aluminium worden toegevoegd indien valse meeldauw kan voorkomen.

Om na te gaan hoe groot de voetziektedruk in de grond is op een bepaald perceel, is er een biotoets ontwikkeld. Hiermee kan een voorspelling worden gedaan over het optreden van voetziekte en een schatting worden

gegeven van de eventuele schade. Er worden erwten gezaaid in potten met de te onderzoeken grond. Door een biotoets op het BLGG te Oosterbeek te laten uitvoeren, wordt de kans op een teleurstellende opbrengst door een voetziekte-aantasting verkleind en een opbouw van voetziekte op het desbetreffende perceel tegengegaan. Dit geldt echter alleen indien op grond van de resultaten van de toets besloten wordt erwten te telen en volgens het advies wordt gewerkt.

**Amerikaanse vaatziekte (*Fusarium oxysporum f.sp. pisi 1* en andere fysio's)**

Bladeren worden vaak al voor de bloei grijs-

groen en leerachtig, terwijl de randen van de blaadjes naar beneden omkrullen; de stengels worden stijf, wijken uiteen, sterven bij warm weer snel af en komen op de grond te liggen. Resistente rassen telen.

### **Vroege vergeling (*Fusarium oxysporum f. sp. pisi* 2)**

Hierbij is sprake van gele verkleuring, beginnend bij de onderste bladeren en bladranden. De planten blijven soms zeer klein. Er ontstaat wortelrot beginnend bij de fijne zijwortels. De vaatbundels zijn vaak tot in de stengelvoet oranje-rood gekleurd. Vroege vergeling komt alleen voor op zandgrond met vrijlevende wortelaaltjes.

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

Sclerotinia is een schimmelziekte die op veel gewassen voorkomt. Behalve erwten worden ook bonen, aardappelen, koolzaad, witlof, peen enzovoort 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 of bij beschadiging door bijvoorbeeld hagel. Het 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 opbrengstderving grotendeels te voorkomen. Zo nodig kan de bespuiting na 10-14 dagen worden herhaald.

### **Grauwe schimmel (*Botrytis cinerea*, syn *Botrytis fuckeliana*)**

In erwten is *Botrytis cinerea* één 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 afgevalen bloemblaadjes het eerste dode weefsel in een erwtegewas 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 stengels, bladeren en peulen een grijs schimmelpluis. Aangetaste peulen worden zacht en rotten geheel of gedeeltelijk weg. Dit kan tot ernstige opbrengstverliezen leiden en tot kwaliteitsproblemen door bruinverkleuring van de zaden.

Evenals bij Sclerotinia is het mogelijk door een preventieve bespuiting schade aan het gewas tegen te gaan. Alleen onder aanhoudende vochtige omstandigheden is het zinvol 10-14 dagen later een tweede bespuiting uit te voeren.

De resultaten van ziektebestrijdingsonderzoek laten zien dat het effect van een gewasbespuiting van jaar tot jaar sterk kan verschillen. 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. Alleen wanneer de weersomstandigheden daartoe aanleiding geven, zoals bij vochtig weer tijdens de bloeiperiode, dient een schimmelbestrijding uitgevoerd te worden.

### **Valse meeldauw (*Peronospora viciae f. sp. pisi*)**

Valse meeldauw is een schimmel die in de grond aanwezig kan zijn met ruststructuren. Overgang van de ziekte via het zaaizaad is tot nu toe niet aangetoond. Wanneer in de grond rustsporen aanwezig zijn, kunnen de

kiemende erwteplantjes aangetast worden (primaire aantasting). 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 schimmelviit. 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.

Er zijn verschillen in gevoeligheid tussen rassen gevonden. Het ras Perlette heeft een hoge resistentie tegen fysio 7 maar is vatbaar voor fysio 9 (Harrewijn, 1991).

### **Meeldauw (*Erysiphe pisi* f. sp. *pisii*)**

Behalve valse meeldauw kan ook meeldauw op erwten voorkomen, met name op laat gezaaide gewassen. De ziekte treedt vooral op onder droge omstandigheden eind juli-begin augustus. Bij aantasting ontwikkelt zich op de bladeren, maar ook wel op stengels en peulen, een wit en later grauwwit schimmel-overtrek.

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

### **Lichte-vlekkenziekte (*Ascochyta pisi* var. *pisii*)**

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 zaaizaadbehandeling kan de groei van de schimmel sterk worden geremd.

### **Donkere-vlekkenziekte (*Mycosphaerella pinodes* en *Phoma medicaginis* var. *pinodella*)**

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 pinodes* is van beide de voornaamste veroorzakers van de donkere-vlekkenziekte. De schimmel *Phoma medicaginis* var. *pinodella* is vooral belangrijk als veroorzaker van voetziekte.

De ziekte manifesteert zich bij droog geteelde erwten meestal pas laat in het seizoen vooral onder koele en natte weersomstandigheden. Doperwten hebben er meestal geen hinder van. Primaire infectie kan 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 optreden.



De schade aan de opbrengst van de droge erwten en de zaadkwaliteit kan bijzonder groot zijn. Een zaaizaadbehandeling 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.

## **Bacteriebrand (*Pseudomonas syringae* pv. *psis*)**

Bacteriën spelen bij de teelt van erwten als schadeverwekker een vrij onbelangrijke rol. Alleen bekend is een aantasting door de bacterie *Pseudomonas syringae* pv. *psis*. 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 vlekjes breiden zich uit onder vochtige omstandigheden, maar kunnen ook geheel verdrogen als de omstandigheden zich verbeteren. Behalve een lagere opbrengst kan aantasting van het gewas met deze 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.

## **Schadelijke insecten**

In de loop van het groeiseizoen kan een erwtegewas door verschillende insecten worden aangetast. Vooral de kwaliteit van het produkt kan hierdoor schade oplopen.

Daarom is een bestrijding van insecten erg belangrijk (tabel 22).

### **Bladrandkever (*Sitona lineatus*)**

Deze snuitkever 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 verraad zijn aanwezigheid door de typische halfcirkelvormige vretelij aan de bladranden. Deze vretelij doet in het algemeen weinig schade aan de plant. De kevers leggen echter eitjes 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 schimmels.

De levenswijze van de bladrandkever is als volgt: de overwintering van de kevers vindt plaats in de grond. 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 eitjes afgezet, en na twee tot drie weken komen de larven uit. Deze pootloze larven hebben een bruine kop (snuitkeverlarve) en "dragen" slechts enkele roodbruine haren. 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 vretelij van de larven te voorkomen. Omdat de larven niet door een gewasbehandeling 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

**Tabel 22.** Overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden van insecten in doperwten (september 1992).  
(De geadviseerde doseringen hebben betrekking op de vermelde handelsprodukten en/of handelsprodukten met het vermelde gehalte aan werkzame stof).

werkzame stof (merknaam)	veiligheids- termijn	blad- luizen*	bladrand- kever	erwtegal- mug	erwtepeul- boorder	tripsen
deltamethrin (2,5%-25 g/l) (Decis, Delthamethrin)	7 d		0,3 l/ha		0,3 l-kg/ha	0,3 l/ha
diazinon (18%-180 g/l) (diverse merken)	10 d				2,5 l-kg/ha	
mevinfos (145 g/l) (diverse merken)	7 d	0,5 l/ha			2,0 l/ha	
parathion (25%-250 g/l) (diverse merken)	10 d	1,0 l-kg/ha	1,5 l-kg/ha	1,0 l-kg/ha	1,5 l-kg/ha	1,5 l-kg/ha
permethrin (25%-250 g/l) (diverse merken)	7 d				0,2 l-kg/ha	0,2 l-kg/ha
pirimicarb (50%) (Pirimor)	4 d	0,5 kg/ha				
propoxur (50%) (Undeen)	7 d	0,75 kg/ha				0,75 kg/ha

\* Veiligheidstermijn d = dagen.

Tijdens bloei alleen selectieve bijen-vriendelijke middelen gebruiken.

zodra de eerste vreterij aan de blaadjes zichtbaar wordt. Zo nodig moet de bespuiting herhaald worden.

Een betere effectieve bestrijdingsmethode is mogelijk door middel van een zaadbehandeling met een insecticide. Voor deze toepassing is echter nog geen toelating in Nederland.

#### **Bladluizen onder andere de erwtebladluis (*Acyrtosiphon pisum*) en de groene perzikluis (*Myzus persicae*).**

De voornaamste op de erwt voorkomende bladluizensoort is de erwtebladluis. Deze is veel groter dan de groene perzikluis, die eveneens op erwten kan voorkomen. Alleen bij een vroeg optreden en bij grote aantallen kan soms ernstige schade ontstaan.

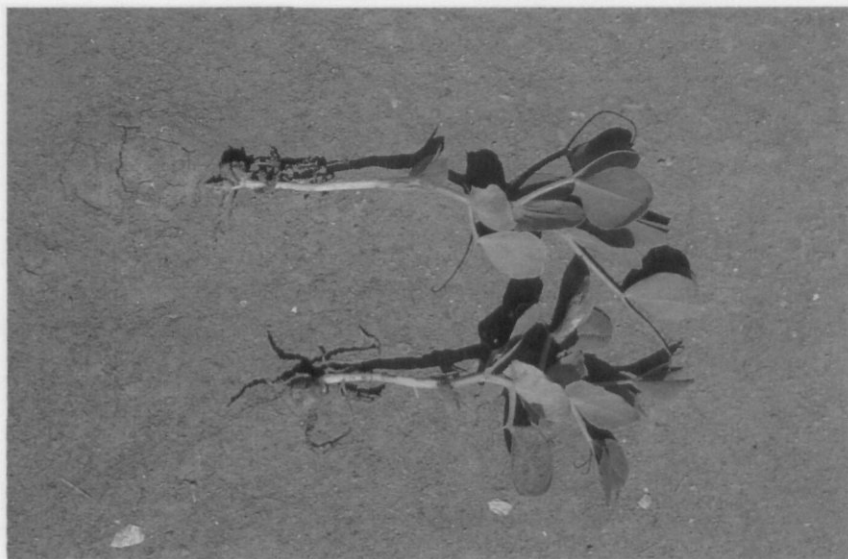
De luizen komen vooral in de koppen van de planten voor, waar zij de plantesappen weg-

zuigen. Hierdoor kan zuigschade ontstaan. Bij massaal optreden van bladluizen kunnen de planten achterblijven in groei en de bloei plotseling beëindigen. Luizen kunnen ook virussen overbrengen, zoals het persistente enatiemozaïekvirus en het non-persistente erwtemozaïekvirus. Voor de bestrijding van non-persistente virussen heeft een luisbestrijding geen zin. Beter is de keuze van een resistent ras.

Alleen bij een vroeg en massaal optreden kunnen bladluizen soms ernstige schade doen. Bestrijding is mogelijk met één van de vele luisbestrijdingsmiddelen. Het verdient de voorkeur te kiezen voor een selectief middel (bijvoorbeeld Pirimor) om de natuurlijke vijanden van de luizen en het milieu zo veel mogelijk te sparen.

Vaak kunnen bladluizen tegelijk met een bespuiting tegen de erwtegal mug of de erwtepeulboorder worden bestreden.

**Foto 1**  
Kiemplanten.



**Foto 2**  
Beregning.



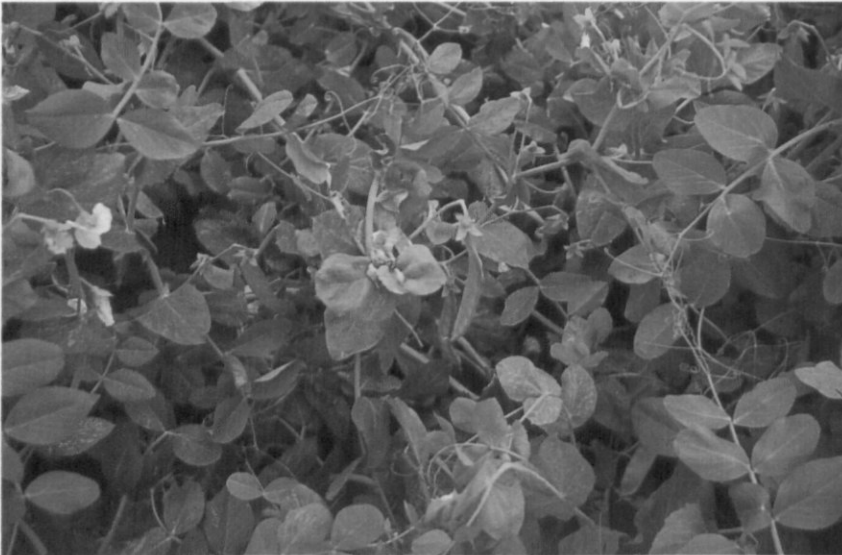
Tabel 22. Overzicht van de bestrijdingsmogelijkheden van knaagden in paprika's (september 2002).  
 (De gewasdeurde ontwerpen hebben betrekking op de vermeerderingsproducten en/of



**Foto 3**  
 Bloeiend gewas.

propoxie (50%) 2 d 0,75 kg/ha

Verfolgwachtmijn 2 + dagen  
 Tijdens bloei alleen mechanische bestrijdingsmiddelen gebruiken

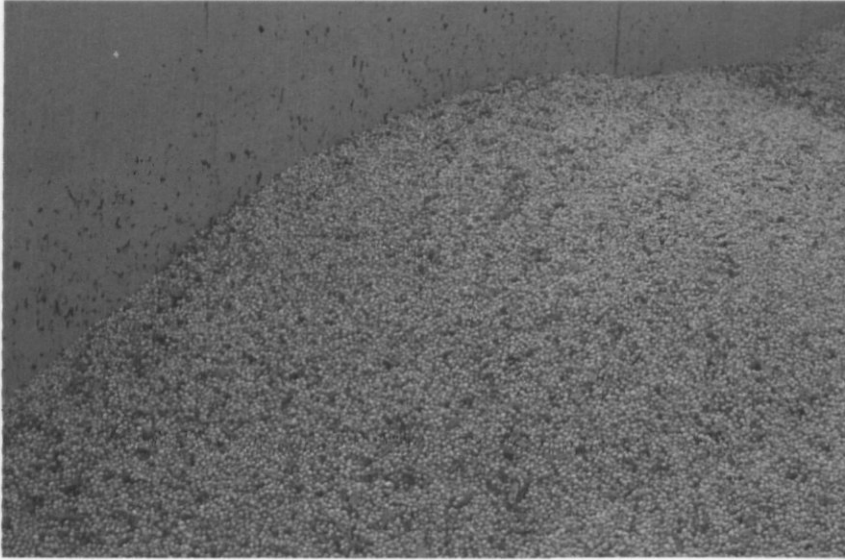


**Foto 4**  
 Knopmade.

kan soms ernstige schade ontstaan.  
 De luizen komen vooral in de koppen van de  
 planten voor, waar zij de plant open weg-

Vaak kunnen knaagden tegelijk met een be-  
 spuiting tegen de erwtenaalt of de erwten-  
 aalt worden bestreden.





**Foto 7**  
Erwten in de container.



**Foto 8**  
Tarratiebepaling in de zestiger jaren.



### **Tripsen onder andere de vroege akkertrips (*Thrips angusticeps*) en de erwetrips (*Kakothrips robustus*)**

Er kunnen twee soorten tripsen voorkomen in erwten, te weten de vroege akkertrips en de erwetrips. 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; een bestrijding is dan noodzakelijk. Deze bestrijding kan samenvallen met een bestrijding van de bladrandkever.

De erwetrips verschijnt later in het seizoen (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 eitjes. 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 verschijnen. In sommige gebieden, vooral in het zuidwestelijk kleigebied, kan een bestrijding nodig zijn. Deze moet worden uit-

gevoerd bij het verschijnen van de eerste larven, en kan samenvallen met een bestrijding van de erwtegalmug.

Het is niet toegestaan een insecticide te gebruiken dat giftig is voor bijen. Bijen bezoeken een bloeiend gewas.

### **Erwtegalmug (*Contarinia pisi*) "erwteknoptmaden"**

Soms 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 versholven zitten, uiteen beginnen te wijken. Dit gebeurt ongeveer een week voor de bloei. De uit de eitjes tevoorschijn komende kleine, witte maden (knoptmaden) 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 dop-erwten.

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 circa één week voor de bloei te controleren op de aanwezigheid van mugges. Men kan de muggen vinden in de koppen tussen de bloemknopjes. Wanneer muggen worden waargenomen, moet direct een bestrijding worden uitgevoerd met een middel dat niet giftig is voor bijen (tijdens de bloei).

### **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 erwtevelden op. Het wijfje deponeert haar eitjes op stengels, bladeren, bloemen en peu-

len van bloeiende erwteplanten. Zes tot negentien dagen na de ei-afzetting verschijnen de eerste rupsjes. Deze begeven 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 doperwten. Aangetaste peulen worden vaak vroeg rijp en kunnen openspringen waardoor ook niet-aangetaste zaden verloren gaan.

Met speciale sexferomonvallen is het mogelijk de aanwezigheid van de mannetjesvlindertjes vast te stellen en de noodzaak van een bestrijding na te gaan. Wanneer de gemiddelde vangsten per val zes vlinders per drie dagen zijn, is een bespuiting noodzakelijk. Deze is erop gericht de rupsjes te doden voordat ze zich in de peulen hebben kunnen boren.

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

### **Bestrijdingsmogelijkheden insecten**

**Voor de bestrijding van plagen is het raadzaam de recente versie van de Gewasbeschermingsgids of de gewasbeschermingsadviezen van de DLV te raadplegen.**

**Voor toepassing van middelen dient men altijd eerst het etiket te lezen, op de veiligheidstermijn te letten en overeenkomstig te handelen.**

## **Virusziekten**

Virussen zijn klein, en alleen te zien met een elektronenmicroscop. In het algemeen is de invloed op een gewas schadelijk, waardoor sprake is van een zekere opbrengstderiving. De virussen die door insecten worden overgebracht, zijn te verdelen in non-persistente en persistente virussen. Bij een non-persistent virus is er sprake van een directe overgang van de ziekte door een insect of door schuren van planten. Bij een persistent virus kan het virus pas worden overgedragen nadat het enige tijd in een insect aanwezig is. Bij erwten kunnen enige virusziekten voorkomen die in de meeste ge-

vallen 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 de infectie later plaats vindt en dichter bij het oogsttijdstip, is de schade geringer. Bestrijdingsmogelijkheden zijn niet of nauwelijks aanwezig. Een tijdige bladluisbestrijding kan bij persistente virussen de schade beperken. Het gebruik van zo mogelijk resistente rassen en virusvrij zaaizaad is de smalle basis van aanpak.

### **Erwte-enatiemozaïekvirus**

Het persistente enatiemozaïekvirus 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 uiterlijk 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 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.

### **Erwtemozaïekvirus (bonescherpmozaïekvirus)**

Ook het non-persistente erwtemozaïekvirus 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 wordt door bladluizen



in korte zuigtijden overgebracht. Een luisbestrijding heeft bij dit virus geen zin.

### **Erwterolmozaïekvirus**

Door dit non persistente virus ontstaan spichtige planten met, afhankelijk van het ras, meer of minder gedrongen toppen. De bladeren, vooral in de top van de planten, zijn versmald en langs de hoofdnerf benedenwaarts ineengerold, soms ook met een zwakke bontheid. De peulen zijn vaak onregelmatig gerimpeld en hebben een slechte zaadzetting. Enkele rassen reageren met vergeling, peulnecrose en afsterving. Het virus gaat over met het zaad en wordt op non-persistente wijze door bladluizen verspreid. Het virus kan ook tuinboon en wikkesoorten aantasten.

### **Erwtetopvergelingsvirus**

Het erwtetopvergelingsvirus wordt op persistente wijze 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 erwten hebben een vrij goede tot zeer goede resistentie tegen topvergeling.

### **Vroege verbruiningsvirus van erwten**

Het vroege verbruiningsvirus 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 desbetreffende perceel. Door het gebruik van virusvrij zaaizaad is verspreiding van de ziekte tegen te gaan.

### **Aaltjes**

Verschillende aaltjessoorten kunnen het erwtegewas aantasten met als gevolg groeiremming, ongelijke afrijping en soms afsterving. Dit betekent veelal kwaliteitsverlies en een lagere opbrengst. Door een ruime en een gerichte invulling van de vruchtwisseling dient men besmetting van het perceel en aantasting van het gewas te voorkomen. Bij uitvoering van een grondontsmetting ten behoeve van de teelt van aardappelen en bieten worden ook andere, voor erwten schadelijke aaltjes gedood. Een dergelijke maatregel alleen voor de teelt van erwten is te kostbaar.

### **Erwtcysteaaltje (*Heterodera goettingiana*) - "St Jansziekte"**

Op een perceel dat besmet is met het erwte-cysteaaltje blijven er tijdens de bloei planten pleksgewijs achter in groei en vergelen. De bloei lijkt sterker dan van het gezonde gewas maar wordt veroorzaakt doordat aangetaste planten eerder gaan bloeien. Het gewas op de aangetaste plekken sterft voortijdig af en geeft geen of onvoldoende opbrengst. De ziekte gaat meestal samen met een aantasting door *Fusarium*. Om zekerheid te krijgen of men met een aantasting door het erwte-cysteaaltje te maken heeft kan men voorzichtig enkele planten uitgraven.

Bij aantasting door het erwte-cysteaaltje vindt men aan de wortels talrijke lichtgele bolletjes (cysten). De aantasting kwam overwegend

in Zeeland voor, maar door een intensievere erwte-teelt elders in het land is ook daar een toenemende kans op aantasting. Percelen met een sterke besmetting met het erwte-cysteaaltje zijn vaak voor langere tijd ongeschikt voor de teelt van erwten.

### **Geel bietecysteaaltje (*Heterodera trifolii* f. *sp. beta*)**

Het geel bietecysteaaltje 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 de 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 bietecysteaaltje 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.

### **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 vervoegd 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. 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 alsmede peen, aardappelen, schorseneren, witlof en vlinderbloemigen als directe voorvrucht voor erwten te vermijden.

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

De vrijlevende wortelaaltjes 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 mariene zandgronden. 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 vrijlevende 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.

### **Stengelaaltje (*Ditylenchus dipsaci*)**

Meestal vinden we alleen symptomen aan

de voet van de plant, waar de stengel soms verdikt is of alleen maar scheurtjes heeft en waaronder het parenchym necrotisch is. Bij ernstige aantasting zijn de planten gedrongen, de stengels verdikt en de bladeren klein en kroesvormig.

## **Vogel- en wildschade**

Vooraf 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. Van belang is ook niet te morsen met het zaaizaad aangezien dit vogels aantrekt. Bovendien is het mogelijk het zaaizaad te behandelen met een voge-

lafweermiddel zoals Mesurool.

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 Burgerlijk 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.

*Aangezien de toelating van middelen sterk aan verandering onderhevig is, dient men altijd de meest recente gids "Gewasbescherming in de Akkerbouw" te raadplegen voor een overzicht van de toegelaten middelen. Deze handleiding wordt jaarlijks door de Dienst Landbouwwoorlichting (DLV) uitgegeven en is aldaar te verkrijgen.*

---

# Oogstplanning van doperwten voor de verwerkende industrie

---

De fabrieken en commissionairs streven ernaar om gedurende de oogstcampagne de aanvoer zo gelijkmatig mogelijk te spreiden. Dit wordt bereikt door gebruik te maken van de vroegheidsverschillen tussen de rassen, door verschillen in zaaitijd aan te houden en door de teelt in verschillende gebieden en op verschillende grondsoorten uit te voeren. Het optimale oogststadium van doperwten duurt slechts één tot drie dagen, zodat het bijna niet mogelijk is de planning te vervolmaken door een bepaald gewas vroeger of later te oogsten.

Om alle doperwtenpercelen bij de gewenste rijpheid te kunnen oogsten, is het van belang het uit te zaaien areaal goed af te stemmen op de oogst- en verwerkingscapaciteit. Wanneer men een dagproductie wenst die dicht bij de maximale verwerkingscapaciteit ligt, dan worden zeer hoge eisen gesteld aan de rassenkeuze en het zaaischema.

## Rassenkeuze

De planning is voor een belangrijk deel gebaseerd op de vroegheidsverschillen tussen de rassen. Bij gelijke zaaidatum verschillen de vroegste en de laatste rassen qua oogsttijdstip twee tot drie weken. De verschillen in vroegheid worden veroorzaakt door het later in bloei komen van de late rassen. De fabrikant of de teeltcommissionair bepalen het te telen ras. Voor de keuze van de rassen laat men zich uiteraard niet alleen leiden door de vroegheidsverschillen, maar meer nog door landbouwkundige en kwaliteitsbepalende factoren.

## Gebieden

Omwille van een vroege start van de oogstcampagne betrekken veel fabrieken hun doperwten uit de zuidelijke provincies.

Voor het verlengen van de oogstcampagne gaat men liever langer door met het zaaischema in het gebied waar men opereert dan dat men zelf naar de noordelijke provincies trekt. Daarvoor zijn enkele redenen aan te wijzen. Bijna alle fabrieken en teeltcommissionairs hebben hun eigen vaste groep van telers. Voor zowel de verwerkende industrie en de tussenhandel als voor de telers is het van belang dat er een onderlinge vertrouwensrelatie bestaat. Dit betekent dat men niet al te gemakkelijk van het ene gebied naar het andere overstapt. Ook zou een teelt in verschillende gebieden inhouden, dat men met de oogstmachines het land door moet trekken. Daar zal men niet gauw toe overgaan omdat het zeer kostbaar en tijdrovend is. Het liefst opereert men in een beperkt gebied, met per teler een zo groot mogelijke oppervlakte, waarbij de oogstmachines zo efficiënt mogelijk kunnen worden ingezet. Uit het oogpunt van kwaliteitsbehoud kan de afstand van teeltgebied tot fabriek ook niet te groot worden. Binnen drie à vier uur na de aanvang van de oogst moeten de erwten op de fabriek verwerkt worden. Binnen eenzelfde gebied is het soms mogelijk om een oogstspreading van enkele dagen te verkrijgen door de keuze van de grondsoort. In het algemeen zijn zandgronden vroeger dan kleigronden; ze zijn in het voorjaar eerder bewerkbaar, waardoor vroeger gezaaid kan worden en ze warmer sneller op dan kleigronden. Bij de beoordeling van de vroegheid van een perceel kan men gebruik maken van de ervaringen bij andere gewassen.

## Zaaidatum

Omwille van een goede oogstspreading bepaalt de teeltcommissionair of de conservenfabrikant het tijdstip van zaaien. Het zaaien begint zo vroeg mogelijk, zodra het land in

het voorjaar bewerkbaar is. Soms is dit reeds eind februari, maar in andere jaren pas in maart of begin april.

Wanneer men met het zaaien begonnen is, wordt de zaaidatum van het volgende te zaaien perceel bepaald aan de hand van het aantal warmte-eenheden dat verlopen is. Men maakt bij het zaaien namelijk dankbaar gebruik van de warmtesomtheorie.

Het zaaien van doperwten loopt meestal door tot begin mei. Nog langer doorgaan heeft veelal geen zin, omdat men dan in de zomermaanden in de knel komt met de oogst van het volgende gewas (tuinboon, slaboon) en ook omdat uit landbouwkundig oogpunt rekening moet worden gehouden met lagere opbrengsten en een verhoogd teeltrisico (virusziekten).

Bij gelijke zaai is doperwt Bonette (Tm 120) zeven dagen eerder dan tuinboon Optica (Tm 120). Bij gelijke zaai in mei kunnen Bonette (Tm 120) en stamslaboon Fran (bij 16% zaad in de dikste peulen) op dezelfde datum worden geoogst. Dit gegeven kan belangrijk zijn voor de planning.

Het gekreuktzadige doperwteras Alouette is ongeveer twee dagen eerder dan het rondzadige ras Bonnette.

## Warmtesomtheorie

Volgens de warmtesomtheorie hangt de lengte van de groeiperiode vooral af van de temperatuur. Voor de planning van de oogst betekent dit dat men in het voorjaar tussen twee zaaitijdstippen evenveel warmte-een-

heden (WE) zal moeten laten verlopen als het aantal warmte-eenheden tussen de gewenste oogstdata, dat op grond van het 30-jarig gemiddelde van het KNMI wordt geschat voor het gebied.

De warmtesom is het totaal aantal warmte-eenheden in een bepaalde periode. Voor de berekening van de warmtesom gaat men uit van de gemiddelde etmaaltemperatuur (tabel 23). Hiervan wordt per dag de minimum groeitemperatuur afgetrokken en zo krijgt men het aantal WE per dag. Voor de minimum groeitemperatuur wordt in Nederland in de fase van zaaien tot opkomst een temperatuur van 1°C aangehouden. De temperatuur tussen 1°C en 4,5°C wordt voor de berekening van de warmtesom voor de helft geteld, boven de 4,5°C volledig. In de groeifase na de opkomst wordt steeds 4,5°C als minimum groeitemperatuur aangehouden.

In tabel 24 wordt de berekening van het aantal WE per dag voor enkele verschillende situaties schematisch weergegeven. Bij de zaaiplanning houdt men de berekeningswijze aan zoals die voor de situatie van voor opkomst is geschetst.

Het is mogelijk om bij de voorspelling van de oogstdatum of van de duur van de oogstperiode gebruik te maken van de datum van opkomst, het aantal gevormde bladstages of van de datum van begin bloei in relatie tot het aantal WE.

De periode van zaaien tot 50% opkomst duurt ongeveer 90 WE. Deze periode was voor het vroege ras Barette iets korter dan voor twee late rassen (tabel 24).

**Tabel 23.** Voorbeeld van de berekening van het aantal warmte-eenheden per dag.

gemiddelde etmaaltemp. °C	gemiddelde aantal warmte-eenheden	
	voor opkomst	na opkomst
-1	0	0
1	0	0
2	0,5	0
3	1	0
4	1,5	0
5	2,25	0,5
7	4,25	2,50
16	13,25	11,50

**Tabel 24.** Aantal benodigde warmte-eenheden (WE) per groeiperiode van drie rassen.

	zaai-opkomst	opkomst-bloei	bloei-oogst	zaai-oogst
Barette	90	310	345	75 ± 38
Ytar/Perlette	100	390	375	865 ± 41
Minarette	100	425	375	900 ± 47

**Tabel 25.** Relatie zaaidatum en oogstdatum voor drie rassen, met gebruikmaking van het gemiddeld 30-jarig temperatuurverloop gemeten op de KNMI-stations te Gemert en Eelde.

KNMI-station	zaaidatum	oogstdatum		
		Barette	Ytar	Minarette
Gemert	1 maart	28 juni	7 juli	10 juli
	11 maart	29 juni	8 juli	11 juli
	21 maart	30 juni	9 juli	12 juli
	1 april	2 juli	11 juli	14 juli
	11 april	5 juli	14 juli	17 juli
	21 april	9 juli	18 juli	21 juli
	1 mei	13 juli	22 juli	25 juli
	11 mei	19 juli	27 juli	30 juli
	21 mei	25 juli	3 augustus	6 augustus
Eelde	1 maart	7 juli	17 juli	20 juli
	11 maart	8 juli	18 juli	21 juli
	21 maart	9 juli	19 juli	22 juli
	1 april	10 juli	20 juli	23 juli
	11 april	12 juli	22 juli	25 juli
	21 april	15 juli	24 juli	27 juli
	1 mei	19 juli	28 juli	31 juli
	11 mei	24 juli	3 augustus	6 augustus
	21 mei	30 juli	8 augustus	11 augustus

De periode van 50% opkomst tot begin bloei is ongeveer 250 WE voor de vroegste rassen en dit loopt op tot ongeveer 400 WE voor de late rassen. Dit hangt samen met het gegeven op welke etage de bloei begint. Voor de vorming van één bladstage zijn 30-35 WE nodig. De vroegste rassen beginnen hun bloei in de zevende of achtste etage en de late rassen in de veertiende of vijftiende etage.

De periode vanaf begin bloei tot de oogst bij Tm-waarde 120 is voor alle rassen ongeveer 350 WE. De twee late rassen vormen iets meer bloeiende etages, waardoor de periode van begin bloei tot de oogst hier iets langer duurt.

Gebruik makend van het gemiddeld aantal benodigde warmte-eenheden en van het 30-

jarig KNMI gemiddeld temperatuurverloop kan voor een aantal zaaidata de gemiddelde oogstdatum voorspeld worden. Dit wordt geïllustreerd in tabel 25, waarbij gebruik is gemaakt van de gegevens van de KNMI-stations te Gemert en Eelde.

Voor de planning van hun zaaischema gebruiken de meeste fabrieken en commissi-nairs wel minimaal zes rassen.

## Problemen bij de planning

De warmtesom per ras is redelijk constant. De aanwezige spreiding in het aantal warmte-eenheden voor een bepaald ras kan gedeeltelijk verklaard worden uit de neerslagcijfers. In een jaar met veel neerslag duurt de groeiperiode iets langer dan gemiddeld.

Er is geen relatie met de staling gevonden. Mogelijk zou de spreiding ook kleiner zijn als met de grondtemperatuur van elk afzonderlijk perceel gewerkt zou kunnen worden.

Een erg onzekere factor vormt het weer van de periode die nog te gaan is. Een hittegolf in de oogstperiode zal de oogsttijdstippen van de verschillende percelen sterk in elkaar drukken; de verwerkingscapaciteit in de fabriek of van de oogstmachines kan zodanig beperkend worden dat een aantal percelen zal moeten worden afgekeurd omdat het gewas te rijp geworden is. Anderzijds kan een koele, natte periode de planning ook verstoren. Bij veel neerslag is de neiging tot nabloei van de erwten veel groter; het bepalen van het optimale oogsttijdstip wordt hierdoor bemoeilijkt en dit tijdstip zal naar alle waarschijnlijkheid later vallen. Ook is het

mogelijk dat bij koud weer in de oogstperiode het oogsttempo zo laag komt te liggen dat besloten wordt om de campagne één of meerdere dagen stil te leggen.

Ook ziekten in het gewas of storingen van de gewasgroei door nachtvorst, droogte, hagelbuien of vogelschade kunnen de planning bemoeilijken. Een regelmatige controle van de percelen is een noodzaak om in de oogstperiode niet voor verrassingen te komen te staan. De beslissing tot uitstel van de oogst van een perceel is vaak gebaseerd op de speling die nog mogelijk is binnen de fabrieksbehoefte en de uitvoering van de oogst. Soms is ook het perceel bepalend: hoeveel opbrengsttoename van jonge erwten mag nog verwacht worden en hoeveel opbrengstverlies van oudere erwten is acceptabel?

# Oogst

## Afleveren

Doperwten worden uitsluitend op contract geteeld. Door het Landbouwschap zijn in 1985 Algemene Modelvoorwaarden opgesteld. Men is vrij om bij het contracteren al dan niet gebruik te maken van de Algemene Modelvoorwaarden. In België zijn eveneens aanbevelingen voor het opmaken van teelt en aankoopcontracten opgesteld: Kwaliteitsnormen Vollegrondsgroenten voor de Industrie (1990) door OVVL te Roeselare.

Er zijn regels opgesteld betreffende zaaizaad, zaaien, teelt, oogst en aflevering, prijsbasis, vervoer, vaststelling van gewicht en hoedanigheid, betaling en niet tijdige afname. In het algemeen worden vrij strenge eisen gesteld aan het voorkomen van onkruiden die moeilijk uit het produkt zijn te verwijderen (kamille, nachtschade, kleeftkruid en distels). De eisen waaraan het produkt moet voldoen, zijn niet in de Algemene Modelvoorwaarden concreet vastgelegd. Hiervoor geldt het teeltcontract, dat de overeenkomst tussen fabriek (commissionair) en teler bevestigt. Veel fabrieken (commissio-nairs) hebben een eigen zogenoemde vertrouwenscommissie van telers waarbinnen contracten en geschillen geregeld worden.

## Oogstmethoden

In Nederland zijn de oogstmachines in handen van loonwerkers/commissionairs en de verwerkende industrie. De oogstkosten zijn voor rekening van de afnemer, zodat de telers weinig bemoeienis hebben met de oogst- en transportproblematiek.

Om de fabriekscapaciteit optimaal te kunnen benutten en om alle erwten bij de juiste hardheid zonder al te veel beschadiging en verontreiniging te kunnen oogsten, zijn specifieke oogstmachines ontwikkeld.

In de jaren tachtig heeft een geleidelijke omschakeling plaats gevonden van het gebruik van zwaddorsers naar plukdorsers.

Met de plukhaspel van de plukdorser worden de peulen min of meer van de plant gestript en samen met blad en stukjes stengel de dorsruimte ingevoerd. Het peulloos ondereinde van de stengel blijft op het veld staan. Door hydraulische systemen kan ook onder verschillende hellingshoeken (tot 12%) goed worden geogst. Door bij deze machines de zeef- en schoningscapaciteit weer te verbeteren, zijn hoge capaciteiten te realiseren. Met meerdere wielassen en bredere banden is de insparing geringer en kan onder minder gunstige omstandigheden toch worden geogst, waarbij tevens de structuur van de grond meer wordt ontzien.

Bij de planning van de oogst gaat men per seizoen uit van 150-200 ha voor een plukdorser. De effectieve capaciteit per dag wordt gesteld op 7 à 9 ha en per uur op ongeveer 0,5 ha. Met een zwaddorser was dit ongeveer de helft. De effectieve capaciteit is sterk afhankelijk van de logistiek van de afvoer en de afstand tussen de percelen (perceelsgrootte).

De lengte van de oogstcampagne is in Nederland ongeveer 30 effectieve werkdagen. In een warme zomer schuift de geplande oogst van de percelen soms in elkaar en worden er zeer hoge eisen gesteld aan de oogst- en de verwerkingscapaciteit van de fabrieken. Er wordt dan in twee- of drieploegendienst gewerkt van zondagavond laat tot zo laat mogelijk op de vrijdag.

## Plukdorsers

Het dorsprincipe is ongeveer als volgt.

Op de hoofdas van de dorsmachine zijn schoepen bevestigd die op het gewas slaan, zodat de korrels uit de peulen worden vrijgemaakt. De schoepen hebben een zodanige stand aan de as dat ze tegelijkertijd voor het



**Tabel 26.** Technische gegevens van plukdorsers.

	FMC 979	FMC 879	Ploeger EPD 520	S&R SB 8000	Herbort 463
lengte (m)	11,83	11,56	11,00	10,99	11,50
breedte (m)	3,50	3,66	3,99	3,50	3,50
hoogte (m)	4,26	3,99	3,99	3,98	-
gewicht (x 1000 kg)	24	18,5	18,5	17,7	17,3
werkbreedte (m)	3,20	3,36	3,76	3,10	-
dorssysteem	planetair	planetair	planetair	satelliet	satelliet
verzamelbak (kg)	1800	1350	2800	1270	1200
motorvermogen (kW)	225	201	210	187	265
brandstoftank (l)	770	479	600	455	-
capaciteit (ha) /seizoen	225	175	185	200	-

Bron: fabrikant.

transporteren van het gewas door de dorstrommel zorgen. Op de langzaam draaiende buitentrommel (zeefkorf) zitten opvoerbalken die er voor zorgen dat het gewas steeds weer binnen bereik van de schoepen wordt gebracht. De zeefkorf bestaat uit netten met een maaswijdte die iets groter is dan de doorsnede van de korrels. De uitgedorste korrels vallen door de netten van de zeefkorf op een hellend schoningstapijt. De helling van dit tapijt is zodanig dat de korrels naar beneden rollen en het vuil naar boven toe wordt afgevoerd. Voordat de korrels in de verzamelbunker komen, ondergaan ze nog één of meerdere keren een luchtschoning (tabel 26).

**Herbort.** Het Duitse bedrijf Herbort kwam met een plukmachine waarbij niet meer gewerkt wordt met één centrale schoepenas, maar met twee schoepenassen midden in de dorstrommel, plus nog een kantelas bovenin.

Door de opzet van de relatief kleine machine kan zeer intensief gedorst worden. Het voordeel van de machine is dat deze onder natte omstandigheden nog het veld op kan. In de praktijk is de capaciteit niet hoog; in Nederland worden deze machines daarom slechts op beperkte schaal gebruikt.

**FMC.** Het Amerikaanse bedrijf Food Machinery Cooperation (FMC) is met een machine op de markt gekomen voorzien van

een dorstrommel waarin zich één centrale as met daaromheen vier satellietassen bevinden. Op de vijf assen zijn geen afzonderlijke schoepen meer bevestigd, maar doorlopende schoepbalken. De zeefkorf is niet zeshoekig maar rond. De schoningscapaciteit van deze machine is vergroot doordat onder de zeefkorf een extra hellend tapijt is aangebracht. Door deze wijzigingen werd de dorscapaciteit sterk vergroot, terwijl de kwaliteit van de gedorste erwten door een intensiever wrijfproces beter was. Het wrijfproces is namelijk met het oog op de beschadiging van de korrels belangrijker dan het slaan met de schoepen. Het type 979 staat op zes banden waardoor de gronddruk meer wordt verspreid dan het type 879 dat vier banden heeft. Door een grotere diameter van de trommel is de capaciteit vergroot.

**Mather en Platt.** De nieuwe machines van Mather en Platt (in Engeland onder de naam Shelbourne Reynolds, tegenwoordig vallend onder FMC) zijn uitgerust als plukdorsers en hebben een apart dorssysteem. In de dorruimte is iets a-centraal een grote schoepenas geplaatst, terwijl tevens van achteren gezien in de rechter bovenhoek een tweede as is geplaatst. Het gewas wordt tussen de twee assen doorgevoerd en ook hier treedt een wrijfproces op. Door de plaatsing van de tweede as kan ook de schoningsborstel aan de buitenzijde van de dorstrommel het net effectief reinigen.

**Ploeger Machines B.V.** Het Nederlandse bedrijf heeft met de EPD 520 ook een goede plukdorser op de markt. De relatief lichte machine op brede banden met een grote werkbreedte is uitgerust met een centrale schoepenas, een hulpdorsas en een satellietas. Het reinigingssysteem bestaat uit twee schuine tapijten, twee afzuigers en twee peulenbanden. Opvallend is de grote verzamelbak.

## Oogstverliezen

De verliezen tijdens de oogst ontstaan onder andere bij de onderdelen plukken, dorsen en schonen. De niet meetbare verliezen liggen volgens Unilet op circa 12% van het potentiële rendement en de meetbare verliezen op circa 7%. Direct meetbaar zijn verliezen aan niet geplukte peulen, teruggeval-

len peulen en losse zaden. Ongeveer 5% van het potentiële rendement gaat verloren aan teruggevallen peulen. Dit wordt groter met een toename van de voortgangssnelheid, bij een slechte vlakligging, bij veel onkruiden en bij een kort gewas. Bij het dorsen worden zaden stukgeslagen en ook blijven zaden achter in niet uitgedorste peulen. Het laatste verlies is meetbaar en bedraagt circa 1%. Het kan toenemen bij veel gewasmassa en bij regenachtig weer. Bij het schonen is sprake van verlies op het tapijt of bij de ventilatoren. Bij de tapijtschoning is het verlies 1% van het potentiële rendement. Het kan oplopen tot 1,5% bij vochtige percelen of bij fijne rassen.

De plukhaspel mag niet al te dicht bij de grond lopen vanwege het meenemen van grond en daardoor vastlopen van de opvoerbanden, etc. Het schoonmaken kost veel tijd en het materiaal heeft er veel van te lijden.

# Opbrengst en kwaliteit

## Gewasproductie

De produktie aan droge stof van een gewas 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 bladen. 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 produktie sterk beïnvloeden. De hoeveelheid licht is afhankelijk van de plaats en 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.

## Produktieverloop

De periode na het begin van de bloei is verreweg het belangrijkste voor de groei van het gewas. Bij begin van de bloei was in een proef slechts 10 ton bovengrondse gewas-massa per ha gevormd, terwijl in het begin van het oogsttraject een top werd bereikt met 48 ton per ha (figuur 1). Het praktijk-oogsttraject van een  $T_m$ -waarde 100 tot 150 duurde in dit geval zes dagen. In deze periode nam de doperwtenopbrengst toe van 5300 tot 9200 kg per ha. Dit kwam door het zwaarder worden van de afzonderlijke zaden en door het opvullen van platte peulen. Naar schatting tot een  $T_m$ -waarde 200 bleef de opbrengst nog toenemen, daarna kreeg het proces van indrogen de overhand. De opbrengst aan rijp zaad met 14% vocht was in dit geval 5400 kg per ha.

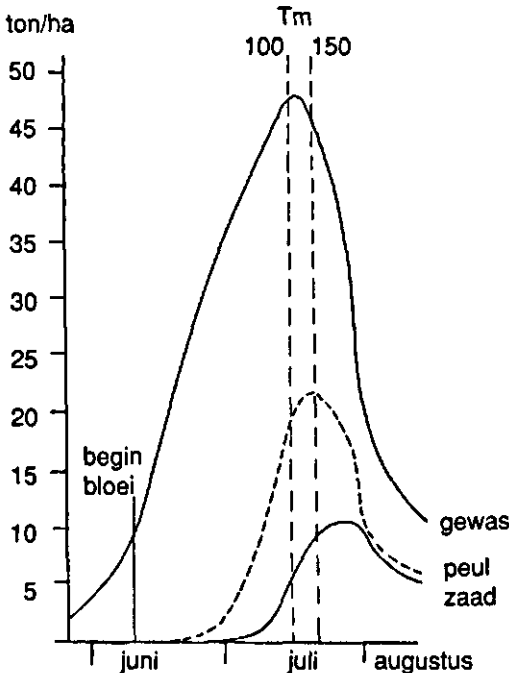


Fig. 1. Groeiverloop van het doperwtenras Ytar, PAGV Lelystad 1982.

## Opbrengstcomponenten

De kg-opbrengst van doperwten wordt bepaald door het gemiddelde zaadgewicht x het aantal zaden. Het gemiddelde zaadgewicht hangt af van de rassenkeuze en het oogsttijdstip.

Het aantal zaden per  $m^2$  hangt af van het aantal zaden per peul, het aantal peulen per plant en het aantal planten per  $m^2$  (tabel 27). Het aantal peulen per plant wordt weer bepaald door het aantal peuldragende stengels per plant, het aantal fertiele etages per peuldragende stengel en het aantal peulen per fertiele etage.

Deze opbrengstcomponenten kunnen elkaar sterk beïnvloeden. De erwteplant kan daarmee niet-optimale groei-omstandigheden voor een groot deel compenseren. De sterkere

**Tabel 27.** Voorbeeld van een gelijke opbrengst doperwten die op verschillende wijze tot stand is gekomen.

planten per m <sup>2</sup>	aantal peulen per plant exclusief platte peulen	gemiddeld aantal zaden per peul	gemiddeld zaadgewicht (mg)	theoretische opbrengst (kg/ha)
80	3	7	300	5040
60	7	6	200	5040

uitstoeiing bij een laag plantgetal is daarvan een voorbeeld.

Omdat de opbrengst van zoveel factoren afhangt, is het moeilijk om op het veld de opbrengstzekerheid betrouwbaar te schatten. Als men bedenkt dat het aantal planten per m<sup>2</sup> kan variëren van 50 tot 100, dat afhankelijk van het ras en de groei-omstandigheden het gemiddelde aantal zaden per peul kan variëren van 4 tot 8 en dat het gemiddelde zaadgewicht uiteenloopt van 200 tot 300 mg, dan kan men zich voorstellen dat eenzelfde opbrengst bij grote verschillen in aantal peulen per plant bereikt kan worden. Bovendien kan een meer of minder compacte peulzetting aan de plant van invloed zijn.

## Opbrengst

De gemiddelde opbrengst van doperwten bij het oogststadium Tm-waarde 120 ligt in de praktijk op ongeveer 5500 kg per ha. De variabiliteit bij erwten is echter vrij groot. Van jaar tot jaar en van perceel tot perceel varieert de opbrengst van 2500 tot 7500 kg per ha. Er zijn duidelijke verschillen in opbrengst tussen de rassen.

De voornaamste oorzaken van deze opbrengstvariabiliteit zijn:

- *weersomstandigheden*: grote invloed van minder goede weersomstandigheden tijdens de bloei en de afrijpingsfase op de groei en de productie van het gewas. Een hittegolf kan bloeirui veroorzaken, terwijl aanhoudend koel en vochtig weer na het begin van de bloei de kans op nabloeien vergroot. In beide gevallen kost dit opbrengst;
- *perceelsomstandigheden*: grote gevoelig-

heid van het gewas voor een slechte bodemstructuur en wateroverlast;

- *ziekten en plagen*: op het gewas kan een groot aantal schimmels, insecten, aaltjes en virussen voorkomen die (ernstige) schade kunnen veroorzaken;
- *oogstverliezen*: door legering van het gewas, het oogsten onder slechte omstandigheden en het openspringen van peulen blijft een meer of minder groot deel van de opbrengst achter op het land.

## Fijnheid

Bij doperwten speelt de sortering een belangrijke rol. De voorkeur van de consument gaat duidelijk uit naar de fijnere sorteringen. Van een partij geogste erwten zijn de kleinste erwten altijd het zachtst, terwijl de grootste erwten al rijper en dus harder zijn. Los van de rijpheid is er echter ook een tendens om erwtenrassen te produceren die een kleinere diameter hebben.

De erwten worden gesorteerd in vijf maten, waarvan tabel 28 een overzicht geeft. In de praktijk wordt wel bij extra fijn een ondergrens van 5,0 mm aangehouden in verband met de schoning. De sorteringen extra fijn en zeer fijn worden ook wel aangeduid met I en II. Om de fijnheid in een getal uit te drukken spreekt men vaak over het gewichtsperscentage van de sorteringen I en II tezamen. Naarmate de rassen fijner worden, geeft aanduiding van het percentage I + II echter onvoldoende informatie over de fijnheid. Uit waarnemingen die in proeven zijn verricht, blijkt dat het gemiddeld zaadgewicht een goede maat is om de fijnheid in een getal uit te drukken. De gevonden relatie geldt zowel voor rondzadige als gekreuktzadige rassen

**Tabel 28.** Sorteringsmaten voor doperwten (doorsnede in mm, ronde gaten) (EG normen).

doorsnede in mm		aanduiding	
ondergrens	bovengrens	rondzadige rassen "doperwt"	gekreutzadige rassen "tuinerwt"
-	7,5	extra fijn	extra fijn
7,5	8,2	zeer fijn	zeer fijn
8,2	8,75	fijn	fijn
8,75	9,3	middelfijn	fijn
9,3	10,2*	middel 2	middelfijn
10,2	-		middel 2

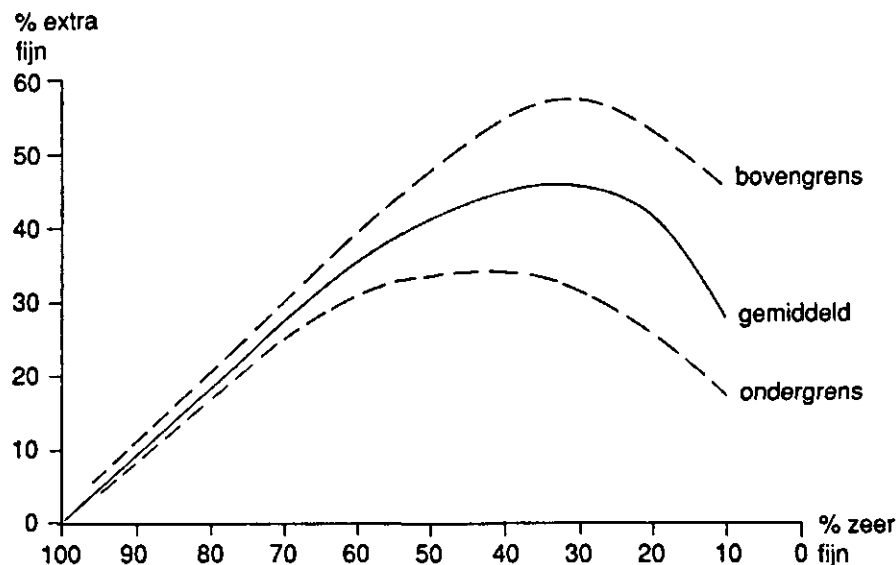
\* Deze bovengrens geldt niet voor rondzadige doperwten.

en is onafhankelijk van de T<sub>m</sub>-waarde. Het gemiddeld zaadgewicht voor de olopende sorteringen tot 9,3 mm ligt respectievelijk bij 180, 250, 300 en 380 mg.

Behalve de grote verschillen die bestaan tussen de rassen heeft ook het oogsttijdstip invloed op de sorteringsverhouding. Deze invloed kan wisselend zijn, maar als een soort vuistregel geldt dat het percentage sortering extra fijn met ongeveer 3-6% afneemt als de T<sub>m</sub>-waarde met 10 punten stijgt.

In figuur 2 is de relatie tussen het gewichts-

percentage sortering extra fijn en dat van sortering zeer fijn weergegeven. In een situatie met 90% sortering extra fijn zal de resterende 10% uitgemaakt worden door sortering zeer fijn; bij 50% sortering extra fijn is gemiddeld 42% sortering zeer fijn aanwezig en nog 8% fijn of grover; bij 20% sortering extra fijn is ook nog steeds 42% sortering zeer fijn aanwezig, maar het percentage sortering fijn en grover is dan toegenomen tot 38%. De invloed van het oogsttijdstip op de verschuiving in de sorteringsverhouding is daarom mede afhankelijk van de fijnheid van het ras.



**Fig. 2.** Gewichtspercentage sortering zeer fijn in relatie tot dat van de sortering extra fijn.

De invloed van het oogsttijdstip op de fijnheid komt vooral naar voren in de afname van het gewichtspercentage sortering extra fijn. Aangezien er in deze proef met het ras Starlette procentueel gezien evenveel erwten doorschuiven van extra fijn naar zeer fijn als van zeer fijn naar fijn, is er nagenoeg geen verschuiving in het gewichtspercentage sortering zeer fijn.

Vanuit de praktijk wordt nog wel eens geopperd dat de zeer fijnzadige rassen sneller in Tm-waarde stijgen, maar in de proeven is dit niet naar voren gekomen. Wel staat de kwaliteit van met name de sortering zeer fijn veel sneller onder druk. Het gebruik van de zeefsortering als kwaliteitscriterium is door de verschuiving in het rassensortiment minder bruikbaar geworden.

In Frankrijk, Duitsland en soms ook in België worden de telers onder andere op basis van het gewichtspercentage extra fijn en zeer fijn uitbetaald. Belgische fabrieken die eventueel in Nederland contracteren, hanteren soms ook dit systeem van uitbetaling.

Vroeger waren de gekreuktzadige erwte-rassen grofzadig, maar tegenwoordig zijn er echter kreukerwten die fijnzadig genoemd kunnen worden.

In tegenstelling tot doperwten worden kapucijners niet gesorteerd.

## Hardheid (Tm-waarde)

De rijpheid van de erwten is eenvoudig en

objectief te meten met de tenderometer. Dit is een apparaat waarin de kauwbeweging mechanisch wordt nagebootst. De tenderometer meet de kracht die nodig is om een monster doperwten (circa 170 gram) samen te drukken en vervolgens te scheuren. De uitslag van de meting wordt weergegeven met een wijzer langs een wijzerplaat en uitgedrukt in p.s.i. (pound force per square inch). Er zijn ook tenderometers met een digitaal aanwijssysteem. De praktijk spreekt bij aanduiding van de hardheid over de Tm-waarde.

De bepaling van de Tm-waarde gebeurt op een laboratorium of in de fabriek; meestal wordt voor een vaststelling van de Tm-waarde 3 à 4 maal bemonsterd. Men moet er op bedacht zijn dat de Tm-bepaling een temperatuurafhankelijke meting is. Bij een lage temperatuur van de erwten is de uitslag hoger.

De tenderometer wordt al meer dan 50 jaar gebruikt. In Nederland zijn er ongeveer 30 in gebruik bij fabrieken, commissionairs, veredelingsbedrijven en onderzoekinstellingen. Sinds 1971 worden ze jaarlijks door de TFDL (Technische en Fysische Dienst voor de Landbouw te Wageningen) geijkt en geïnspecteerd op de algemene staat van onderhoud. Ook in andere landen worden tenderometers door instanties geijkt.

Met behulp van de tenderometer kan een indruk van de kwaliteit van verse erwten verkregen worden; deze kwaliteit is bepalend voor de oogstdatum (tabel 29). De Tm-waarde wordt ook gebruikt als basis voor de prijs-

**Tabel 29.** De invloed van het oogsttijdstip op de Tm-waarde, opbrengst- en sorteringsverhouding van het ras Starlette. PAGV Lelystad 1981.

oogstdatum	Tm-getal	opbrengst kg/ha	sortering gewichtspercentage		
			extra fijn	zeer fijn	fijn
15 juli	95	2600	37	44	19
17	104	3000	37	41	22
20	122	4800	32	41	27
22	131	5700	30	41	29
24	138	6600	28	40	32
27	156	8200	17	42	41
31	±200	9200	14	38	48

**Tabel 30.** Toename Tm-waarde in punten per dag, ras Starlette. PAGV-proeven Lelystad 1980 t/m 1982.

Tm-traject ongesorteerd	1980	1981 koel weer	1982
90-100	4	3	6
100-110	5	4	7
110-120	5	4	7
120-130	6	5	8
130-140	7	5	11
140-150	8	6	12
150-160	8	7	13

staffel bij de uitbetaling. De oogst speelt zich normaal gesproken af in het traject van Tm 100 tot Tm 150. Bij Tm 100 wordt een jong produkt geoogst. De zaadhuid en de cotylen zijn nog zacht en er is nog geen sprake van meligheid. Later oogsten betekent weliswaar een hogere opbrengst, maar de kwaliteit wordt minder. Bij Tm 150 wordt een produkt geoogst dat algemeen als te melig wordt beschouwd. De zaadhuid en de cotylen zijn dan te hard.

Gemiddeld genomen neemt de Tm-waarde van een ongesorteerd monster met ongeveer zeven punten per dag toe, maar dit hangt sterk af van de weersomstandigheden en van de rijpheidstoestand van de erwten (tabel 30). In een jong stadium verloopt de stijging van de Tm-waarde langzaam.

Tussen de rassen bestaan geen grote verschillen in toename van de Tm-waarde. Een heterogene peulzetting doet de Tm minder snel stijgen.

Hiervoor is steeds gesproken van de Tm-waarde van het ongesorteerde produkt. Voor de beoordeling van de kwaliteit van de afzonderlijke sorteringen en voor de keuze van het optimale oogsttijdstip geeft de Tm-waarde van het ongesorteerde produkt alleen niet voldoende informatie. Ook de fijnheid van het ras en de opbrengsttoename bij later oogsten zijn van belang.

## Heterogeniteit van de erwten aan de plant

Op het moment van oogsten zijn de eerst

gevormde peulen ongeveer 30 dagen oud, terwijl er ook nog platte peulen of zelfs bloemen in de kop van de plant zitten. Dit veroorzaakt grote rijpheidsverschillen binnen het produkt. Daarom worden doperwten gesorteerd verwerkt en afgezet. Het verschil in Tm-waarde tussen de erwten van opeenvolgende bladetages komt overeen met een verschil in rijpheid van ongeveer drie dagen. Dit correspondeert met de snelheid waarmee nieuwe etages tijdens de bloei worden gevormd. Verschillen in rijpheid die ontstaan zijn bij de bloei, zijn blijkbaar in het doperwtenstadium nog volledig terug te vinden. Zijstengels zijn later dan hoofdstengels: de rijpheid van de oudste peulen op de zijstengels komt overeen met die van de derde etage op de hoofdstengel.

## Tm-waarde als basis voor prijsstaffel bij uitbetaling

Om de fabrieken van een regelmatige produktstroom te voorzien, wordt het oogsttijdstip bepaald door de commissionair of de industrie. Het financiële resultaat voor de teler behoort niet van het oogsttijdstip af te hangen. Men heeft daarom gekozen voor een systeem waarbij de prijs die een teler ontvangt, afhangt van de Tm-waarde (van het ongesorteerde produkt). De opbrengst en de prijs bij Tm 120 worden beide op 100% gesteld. Bij een lage Tm-waarde is de opbrengst laag en de prijs hoog. Bij een hoge Tm-waarde is dit juist andersom. In de jaarlijkse onderhandelingen tussen de betrokken partijen beperkt men zich tot de prijs in centen per kg bij Tm 120 voor een bepaald ras

of een groep van rassen. De staffel die men hanteert, blijft steeds gelijk.

Gebruik makend van de resultaten van de oogsttijdenproeven van het PAGV en het voormalige PA en PAW heeft een werkgroep van de Peulvruchten Conserven Associatie (Pecona) in 1982 voorgesteld om landelijk de prijsstaffel te hanteren zoals die in tabel 31 is weergegeven. De staffel moet men zien als een geleidelijke schaal. De uitbetaling kan per Tm-waarde geregeld worden.

De prijsstaffel is gebaseerd op een gemiddelde opbrengsttoename over de rassen en jaren. Van ras tot ras en van jaar tot jaar kunnen er verschillen voorkomen in de relatieve opbrengsttoename, maar deze verschillen zijn niet systematisch en hangen niet samen met de vroegheid van het ras of met de fijnheid. Uit de gezamenlijke rassenproeven van PAGV en de voormalige instituten RIVRO en Sprenger Instituut die zijn uitgevoerd op het PAGV in Lelystad, is ook geen verschil naar voren gekomen in relatieve opbrengsttoename van rondzadige rassen in vergelijking met die van fijnzadige gekreuktzadige rassen. Eventuele verschillen in opbrengst tussen de rassen kunnen worden opgevangen door een verschil in prijszetting bij Tm 120.

#### Kwaliteit van het geconserveerde produkt en AIS

Het is niet mogelijk om met behulp van de Tenderometer of met een andere hardheidsmeter cijfers te verkrijgen die een goede indruk geven van de hardheid, taaigheid en meligheid van het geconserveerde produkt. Kwaliteitseigenschappen als kleur, smaak, aroma, suikergehalte en, zoals boven vermeld, de gemeten hardheid geven ieder af-

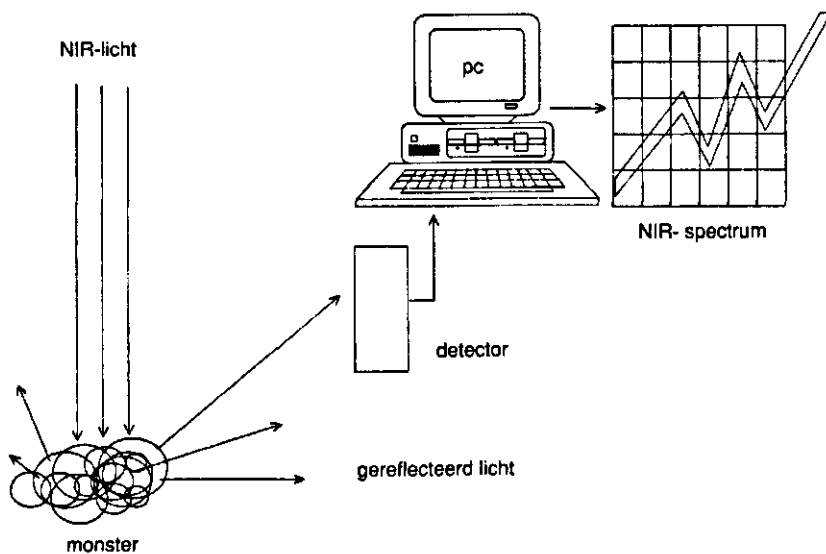
zonderlijk onvoldoende de totale kwaliteit van verwerkte doperwten weer.

Wel is er een verband tussen de kwaliteitskenmerken hardheid, taaigheid van de schil en meligheid enerzijds en het percentage AIS anderzijds. Het percentage AIS (Alcohol Insoluble Solids) is het percentage van de drogestof dat niet in alcohol oplost. Uit oogsttijdenproeven blijkt dat er per ras gezien een rechtlijnig verband bestaat tussen Tm-waarde van het verse produkt en het percentage AIS van het verwerkte produkt. Het probleem is echter dat er rasverschillen bestaan in deze samenhang. De betrouwbaarheid van de samenhang neemt daardoor af. Vooral het verschil in percentage AIS tussen rondzadige en gekreuktzadige rassen is zeer opvallend. Uit onderzoek van Schijvens en Frankenhuizen (1992) blijkt dat erwten met hetzelfde percentage AIS onafhankelijk van het type erwt (rond- of gekreuktzadig) even melig zijn. Het percentage AIS van rauwe en verwerkte erwten voorspelt de sensorische meligheid voor bijna 90%, terwijl de tenderometer de meligheid slechter voorspelt met bijna 60%. Bij een en dezelfde Tm-waarde zijn gekreuktzadige erwten 16% minder melig dan rondzadige erwten. Tevens bleek uit het onderzoek dat de diameter van erwten weinig overeenkomst vertoont met de sensorische meligheid. Dit betekent dat de grootte-sortering weinig informatie geeft over de meligheid van de erwten. Daarnaast is onderzocht of er een alternatieve methode bestaat waarmee de rijpheid van zowel rauwe als verwerkte erwten snel en eenvoudig gemeten kan worden. Nabij Infrarood Reflectie Spectroscopie (NIRS) blijkt goed in staat het percentage AIS te meten. Als snelle meetmethode van het percentage AIS, kan de NIRS goede diensten bewijzen bij de kwali-

**Tabel 31.** Gemiddelde relatieve opbrengst en prijsstaffel voorgesteld door de Pecona-werkgroep conservenerwten in 1982.

	Tm-getal ongesorteerd produkt						
	90	100	110	120	130	140	150
relatieve opbrengst	50	70	86	100	110	117	123
relatieve prijs	200	143	116	100	91	85	81





**Fig. 3.** Schematische weergave van het NIR-reflectieprincipe.  
(bron: Frankenhuizen, RIKILT)

teitsbewaking van erwten (figuur 3). Ook kan met behulp van deze apparatuur het vulgewicht beter gecontroleerd worden en kan sneller een drogestofgehalte worden bepaald (Descamps, 1991). De apparatuur kan ook gebruikt worden voor snelle analyse van inhoudsstoffen, zoals het inulinegehalte van schorseneren, etc. De apparatuur bestaat uit een spectrofotometer gekoppeld aan een micro-computer. Het principe is dat lichtstralen van 1400-2400 nanometer gericht op een monster gecentrifugeerd produkt worden geabsorbeerd of gereflecteerd. De resultaten worden vergeleken met bekende standaarden.

Geconserveerde erwten dienen praktisch vrij te zijn van gele, verkleurde en gevlekte zaden, vrij van door insecten aangetaste zaden, van losse zaadhuiden of delen hiervan, van plantaardige verontreinigingen en van peuldelen.

## Transport

De kwaliteit van gedorstte doperwten loopt snel achteruit. Het is daarom belangrijk dat

er zo min mogelijk tijd zit tussen oogst en verwerking. Er wordt wel gesteld dat maximaal vier uur na aanvang van de oogst de doperwten op de fabriek verwerkt moeten zijn. Dit geldt vooral als bij een lage  $T_m$ -waarde is geoogst. De oogst wordt meestal uitgevoerd in units van twee of meer plukdorsers om zo snel mogelijk een transporteenheid voor de fabriek gereed te hebben. Transport is mogelijk in grote open containers, in gesloten tanks of in met plastic beklede kuubskisten. Momenteel worden algemeen containers gebruikt met een luchtkanaal op de bodem, waarin circa 10 ton erwten vervoerd kunnen worden. Transport in water of met toevoeging van scherfijs wordt in Nederland niet toegepast bij doperwten, omdat het te kostbaar is en omdat scherfijs bovendien slechts plaatselijk effect heeft. De stordichtheid van doperwten is circa 750 kg per  $m^3$  en van kapucijners circa 450 kg per  $m^3$ . De warmteproductie is hoog: bij 0.5, 5, 10 en 15°C respectievelijk 81, 416, 605 en 870 W per ton. In een onbeluchte container kan de temperatuur bijvoorbeeld in 12 uur oplopen van 17 naar 25 graden waardoor broei ontstaat.

**Tabel 32.** Vergelijking van de opbrengst in het conservenstadium bij Tm 120 en bij Tm 150 met de opbrengst aan rijp zaad (14% vocht). Opbrengst in kg per are.

	Ytar/Perlette			Starlette		
	Tm 120	Tm 150	rijp	Tm 120	Tm 150	rijp
1980	40	58	31	60	78	32
1981	40	65	43	44	75	36
1982	77	92	54	100	113	49
gemiddeld	52	72	43	68	89	39

## Tarrabepaling

In Nederland worden alle doperwten op het veld met mobiele viners gedorst en ondergaan daarin een grote voorschoning. De tarrabepaling vindt plaats op de fabriek; met de hand, windschoning, droog of nat. De hoeveelheid tarra is afhankelijk van het oogsttijdstip: bij de oogst van jonge doperwten wordt vaak een tarrapercentage van 10-15% gevonden en bij wat rijper geoogste erwten van 3-10%. De weersomstandigheden bij de oogst, de maaswijdte van de netten en de schoningscapaciteit van de machine zijn factoren die het tarrapercentage ook beïnvloeden.

Onder tarra wordt verstaan: alle vreemde bestanddelen zoals grond, schelpen, stukjes turf, peulwand, ongedorste peulen, blad en stengel of vruchten van onkruiden zoals kleeftkruid en distels. Ook kapot geslagen erwten kunnen als tarra aangemerkt worden. Het spreekt vanzelf dat stenen, hout, plastic, metaal, glas, slakken, vogels, muizen en konijnen etc. niet in het produkt mogen voorkomen. Het is een taak van de teler om hierop toe te zien, maar er kunnen ook voorzieningen aan de oogstmachines worden aangebracht.

In enkele gevallen wordt er geen tarratie uitgevoerd, de telers krijgen dan het totale gewicht na de fabrieksmatige schoning betaald. De schoning in de fabriek kan worden uitgevoerd met mechanische, pneumatische, hydraulische en opto-elektronische apparatuur. Met laatstgenoemde apparatuur is het ook mogelijk om erwten op kleur in te delen in klassen.

Nadat het tarrapercentage bepaald is, wordt van het erwtemonster de tenderometerwaarde bepaald.

## Niet geoogste percelen doperwten

Onder zeer natte omstandigheden kunnen percelen doperwten soms niet op tijd worden geoogst en moeten ze blijven staan. Ook in warme en droge zomers kan het gebeuren dat een gedeelte van het areaal niet als doperwt wordt geoogst. De afrijping kan dan zo snel verlopen dat er onvoldoende capaciteit aanwezig is om alle percelen in het gewenste stadium te oogsten. In het contract tussen teler en afnemer is meestal wel voorzien hoe in zo'n situatie wordt gehandeld. Dergelijke percelen worden dan soms rijp geoogst. Hierbij komt vaak de vraag naar voren hoe de opbrengst van rijp zaad zich verhoudt tot de opbrengst in het conservenstadium. Veel informatiemateriaal is daarover niet beschikbaar. Alleen van de oogsttijdenproeven, uitgevoerd op het PAGV in Lelystad in de jaren 1980 t/m 1982, zijn hierover gegevens verzameld.

De samenhang tussen de opbrengst bij Tm 120 met die van het rijpe zaad is nogal wisselend. Een beter verband wordt gevonden tussen de opbrengst bij Tm 150 en de opbrengst aan rijp zaad. Bij het rondzadige ras Ytar (Perlette) was de opbrengst aan rijp zaad (14% vocht) gemiddeld 60% van die bij Tm 150 en bij het gekreuktzadige ras Starlette 44% (tabel 32).

# Verwerking en verpakking

## Verwerking

Voor de verwerking worden de erwten eerst gereinigd in een krachtige luchtstroom en vervolgens in een flotatiewasser en een staaftrommelwasser. Er wordt zo weinig mogelijk afvalwater gebruikt. Daarna worden ze gesorteerd in roterende trommels. De sortering extra fijn wordt geblancheerd gedurende twee minuten en de sortering zeer fijn gedurende drie minuten in water van 95°C. Voor kapucijners is de blanchetijd acht minuten. Er wordt gekoeld en nagereinigd. De verpakking wordt gevuld en bij sterilisatie afgevuld met een opgietsloeistof van water met 1.5% zout. De richtwaarde voor de sterilisatietijd bij stilstaande verpakkingen van doperwten, kapucijners en doperwten+wortelen is voor een 425 ml blik, 850 ml blik, 370 ml glas en 720 ml glas respectievelijk 20, 30, 30 en 40 minuten bij een temperatuur van 118°C en een opwarmtijd van 10 minuten. De erwten worden gekoeld, geëtiketteerd en opgeslagen.

Erwten worden ingevroren gedurende vier minuten met lucht van -40°C aan het begin van de band tot -18°C aan het eind van de

band gedurende vier minuten (fluidized-bed-freezer).

## Mengsels van doperwten of tuinerwten met wortelen

Voor het mengsel doperwten + wortelen wordt uitgegaan van in bulk diepgevroren erwten die meestal gedurende twee maanden worden bewaard tot de oogst van de wortelen. De erwten worden eerst in een waterblancheur ontdooid gedurende 10 minuten bij 80°C en daarna in een staaftrommelwasser gekoeld en vervolgens afgevuld samen met de wortelen en gesteriliseerd. Bij de bereiding mag eveneens worden uitgegaan van doperwten uit gesteriliseerde grootverpakking.

Het aandeel van de erwten dient per verpakkingseenheid ten opzichte van de wortelen tenminste 50 gewichtsprocenten te bedragen. Aanduidingen voor de mengsels met wortelen zijn in tabel 33 vermeld, terwijl aanbevolen aanduidingen van vulgewichten en uitlekgewichten in tabel 34 zijn weergegeven.

**Tabel 33.** Aanduidingen voor gesteriliseerde en diepgevroren onrijp geoogste dop- respectievelijk tuinerwten, vermengd met gesneden wortelen.

sortering doperwten	sortering wortelen	aanduiding mengsel <sup>1)2)</sup>
zeer fijn	extra fijn	doperwten met wortelen extra fijn
fijn	fijn	doperwten met wortelen fijn
middelfijn	wortelen	doperwten met wortelen grof
middel 2	grof	doperwten met wortelen grof
alle sorteringen		doperwten met gesneden wortelen evt. gesneden vervangen door of aangeduid met b.v. 'in blokjes of in schijfjes'

1) De aanduiding doperwten geldt voor rondzadige doperwten; voor gekreuktzadige erwten dient het woord 'tuinerwten' te worden gebruikt.

2) Indien bolvormige wortelen worden gebruikt is de aanduiding 'met Parijse worteltjes' voorgeschreven.

**Tabel 34.** Aanbevolen aanduidingen van inhoud (ml) vulgewicht (g) en uitlekgewichten van doperwten en mengsels met wortelblokjes <sup>1)</sup> vulling 66% (A) en doperwten gemengd met hele wortelen <sup>1) 2)</sup> vulling 62,5% (B).

	blik			glas		
	212 ml 200 g	425 ml 400 g	850 ml 800 g	212 ml 180 g	370 ml 330 g	720 ml 660 g
vulling 66%(A)	140	280	560	125	230	445
vulling 62,5%(B)	130	265	530	120	220	425

1) Tenminste 50% van het gewicht dient uit doperwten te bestaan.

2) Parijse wortelen.

## Verpakking

Doperwten worden op diverse wijzen verpakt: in bussen (blikken), glazen potten, zakken en dozen. In Nederland zijn zakken voor doperwten niet gebruikelijk (Kooijman et al., 1992) hebben een ketenbeoordeling gegeven van deze verpakkingen. Het doel van de voortbrengingsketen is de levering van een te consumeren produkt. Beoordeeld op basis van het afvalaspect kan men stellen dat glasverpakking zorgt voor een groot verpakkingsverlies; door scheiding van afvalstromen kan echter een aanzienlijk potentieel worden hergebruikt. Er treedt produktverlies op bij een gebrekkige aansluiting van de hoeveelheid op de samenstelling van huishoudens. Kleinere eenheden hebben soms

minder produktverliezen maar de verpakkingsverliezen zijn hoger (tabel 35, 36 en 37). Beoordeeld op basis van energiestromen komt met name de aluminium-bus en maar ook de diepvries op een hoog energieverbruik. De aluminium-bus heeft een zeer hoog energieverbruik als produktverpakking en diepvries heeft een hoog energieverbruik tijdens de produktie en opslag. Beoordeeld op basis van gesommeerde emissies naar de lucht geeft de aluminium-bus ook de hoogste waarde, op afstand gevolgd door de glasverpakking en diepvries. De zak (pouch) heeft een lage afvalproduktie, een laag energieverbruik en lage emissies naar de lucht. De pouch is bij doperwten) niet gebruikelijk, maar komt wel algemeen voor als verpakking van gesterili-

**Tabel 35.** Doperwten in verschillende verpakking en combinaties en massastromen in g per kg eetbaar produkt.

	bus	bus	bus Al	glas	glas	pouch	diepvr. karton	diepvr. pe
inhoud (cm <sup>3</sup> )	850	420	220	720	360	600		
eetbaar produkt (g)	560	270	130	460	235	390	320	470
g per kg eetbaar produkt								
produkt gebruiksverlies	200	190	60	160	130	160	130	170
produkt ketenverlies	4	4	5	9	9	10	20	19
verpakking	150	180	140	690	780	40	70	15
omverpakking	16	19	60	20	30	40	4	20
transportverpakking	4	5	5	6	6	4	4	3

Bron: Kooijman et al., 1992.

**Tabel 36.** Doperwten in verschillende verpakking en energiestromen in MJ per kg eetbaar produkt.

	bus	bus	bus Al	glas	glas	pouch	diepvr. karton	diepvr. pe
inhoud (cm <sup>3</sup> )	850	420	220	720	360	600		
eetbaar produkt (g)	560	270	130	460	235	390	320	470
MJ/ kg eetbaar produkt								
toelevering produkt	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
produktverpakking	5,8	6,8	28,0	6,9	8,0	3,9	3,0	0,9
omverpakking	0,6	0,8	2,2	0,8	1,2	1,3	0,3	0,6
transportverpakking	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0
transport	0,1	0,1	0,0	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
verpakkende industrie	4,9	4,4	4,2	4,9	4,4	4,8	7,0	7,0
opslag/distributie	1,0	1,0	1,0	1,3	1,4	0,9	4,7	4,7
verkoopkanaal	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	3,2
consument	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	5,1	5,1
totaal tot consumptie	17,0	18,0	40,0	19,0	20,0	16,0	24,0	23,0

Bron: Kooijman et al., 1992.

**Tabel 37.** Doperwten in verschillende verpakking en gesommmeerde emissies naar lucht in 1000 m<sup>3</sup> per kg eetbaar produkt.

	bus	bus	bus Al	glas	glas	pouch	diepvr. karton	diepvr. pe
inhoud (cm <sup>3</sup> )	850	420	220	720	360	600		
eetbaar produkt (g)	560	270	130	460	235	390	320	470
verpakking	130	150	570	310	360	30	30	9
andere ketenprocessen	320	310	300	340	320	320	620	650
totaal keten	450	460	870	650	680	350	650	660

Bron: Kooijman et al., 1992.

seerde hamburgers en dergelijke. Doperwten worden ook in grootverbruikersverpakkingen verhandeld.

## Voorschriften

Van kracht zijn de algemene voorschriften voor verduurzaamde groenten, vastgelegd in het Geconserveerde-Groentenbesluit (Warenwet) en de Verordening van het Produktschap voor Groenten en Fruit 1981.

Aanbevolen is een Codex Internationale

standaardnorm aangeduid met CAC/RS58-1972 en CAC/R-S41-1970

Nederland heeft drie besluiten die de etikettering van levensmiddelen regelen: het Algemeen Aanduidingenbesluit (AAB) van 1981, het Hoeveelheidsaanduidingenbesluit (HAB) en het Warenwetbesluit Etikettering van Levensmiddelen (WEL) van 1992.

Voor diverse landen gelden specifieke voorschriften. Zo geldt voor het belangrijke exportland Duitsland de Lebensmittel-Kennzeichnungverordnung; Leitsätze für tiefgefrorenes Obst und Gemüse.

---

# Organisatie en economie

---

Doperwten worden uitsluitend onder contract geteeld voor de verwerkende industrie. De begrotingen die hieronder worden weergegeven, hebben derhalve hierop betrekking.

## Arbeid

De arbeidsbehoefte voor doperwten is erg laag en vormt geen knelpunt. In totaal kost de teelt 12 manuren per hectare. Dit is exclusief beregenen. Beregenen is niet elk jaar nodig; dit is afhankelijk van het weer en de grondsoort.

## Saldobegroting

In de saldobegroting worden de variabele kosten in mindering gebracht op de opbrengst. Het saldo geeft aan hoeveel geld er over blijft om de vaste kosten te dekken.

Bij het maken van de saldobegroting is uitgegaan van een opbrengstniveau van 5.300 à 5.600 kg per hectare. Het aantal kilo's is enigszins afhankelijk van het doel waarvoor geteeld wordt en de marktsector die wordt bediend.

De uitbetaling vindt plaats naar kwaliteit. Als op het goede moment geoogst wordt, kan met een prijs van 60 cent per kg rekening gehouden worden.

De prijs van het zaaizaad en die van het oogsten wordt vastgelegd door de afnemer en verschilt dus per afnemer. In de berekening is het gemiddelde genomen van enkele afnemers. Uiteindelijk blijft er ongeveer evenveel over voor de teler ook al verschillen de prijzen.

Na de teelt van doperwten kan men al vroeg een gewas als wintergraan of een groenbemester inzaaien. Ook is het mogelijk nog gebruik te maken van een extra teelt zoals spinazie of stamslabonen. In het laatste geval is het saldo per hectare per jaar nog 1.300 à 2.500 gulden hoger.

Bij nateelt komen nogal eens mislukkingen voor.

Voor het telen van doperwten hoeven geen speciale machines aangeschaft te worden. De afnemer regelt de oogstmachines; de andere machines die nodig zijn, worden op de meeste akkerbouwbedrijven waar deze teelt voorkomt wel aangetroffen.

**Tabel 38. Saldoberekening per ha doperwten-industrie.**

omschrijving	kleigebieden			zandgebieden		
	hoev.	prijs	bedrag	hoev.	prijs	bedrag
opbrengsten						
hoofdproduct	5300	0,60	3180	5600	0,60	3360
nawerking N			pm			pm
			3180			3360
toegerekende kosten						
zaaizaad			420			420
bemesting						
N	40	1,08	43	30	1,02	31
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	120	0,82	121	100	0,79	79
K <sub>2</sub> O	120	0,53	64	120	0,51	61
MgO	-	-	-	60	1,02	61
onkruidbestrijding						
dinoterb	2	16,50	33	-	-	-
bentazon	1	52,50	53	3*0,5	52,50	79
citowett	0,5	15,25	8	3*0,25	15,25	23
gewasbescherming						
parathion 25% 1,5	9,85	15	1,5	9,85	15	
vinchlozolin 1) 0,75	100	75	0,75	100	75	
citowett	0,15	15,25	2	0,15	15,25	2
pirimicarb	0,5	120	60	-	-	-
verzekering 3200	0,80%	26	3400	1,20%	41	
rente	265	9%	24	255	9%	23
contractkosten			10			10
totaal toegerekende kosten			954			920
saldo per ha E.M.			2226			2440

indien in loonwerk uitgevoerd	aantal bewerkingen		prijs	bedrag	aantal bewerkingen		prijs	bedrag
ploegen	1		244	244	1		202	202
zaaiklaar maken	1		81	81	1		98	98
zaaien precisie	1		126	126	1		121	121
kunstmeststrooien	3		55	166	3		55	166
sputen	3		42	127	3		52	157
stoppelploegen	1		110	110	1		110	110
cultivateren	2		81	162	2		98	195

indien uitgevoerd met eigen mechanisatie	aantal personen	aantal bewerkingen	werk-breedte in m	werk-snelheid km/u	taak tijd in u/ha	periode van uitvoering	werk-breedte in m	werk-snelheid km/u	taak-tijd in u/ha	periode van uitvoering
ploegen	1	1	1,2	5	2,8	21-24	1,6	6	1,8	5-6
zaaiklaar maken	1	1	4	6	0,8	6-10	4	6	0,8	10
zaaien	1	1	3	6	1,1	6-10	3	6	1,1	10
kunstmest str. N	1	1	12	6	0,6	6-7				
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1	1	12	6	0,6	4-5	12	6	0,6	4-5
K <sub>2</sub> O	1	1	12	6	0,6	17-22	12	6	0,6	4-5
MgO	1	1					8	6	0,8	18-21
sputen:										
- bentazon+uitvloeier	1	1	21	6	0,5	9-12	21	6	0,5	9-12
- parathion	1	1	21	6	0,5	9-11	21	6	0,5	9-11
- vinchlozolin	1	1	21	6	0,5	12-13	21	6	0,5	12-13
- pirimicarb 50%	1	1	21	6	0,5	12-13	21	6	0,5	12-13
oogsten	1	1				13-17				13-17
stoppelploegen	1	1	2,1	6	1,3	14-18	2,1	6	1,3	14-18
cultivateren	1	2	3	6	1,8	16-19	3	6	1,8	16-19

1) Niet ieder jaar noodzakelijk.

# Literatuur

- Anonymus. Doperwt, peul en kapucijner. Sprenger Instituut Wageningen. Mededelingen nr. 30 (1984).
- Becker-Dillingen, J. Handbuch des gesamten Gemüsebaus; 6. Auf. Berlin enz. XV (1956), 755 p.
- Berry, G.J. and Yvonne Aitken. Effect of photoperiod and temperature on flowering in pea (*Pisum sativum* L.) Austr. J. Plant Physiol. 6 (1979), p. 573-587.
- Biddle, A.J., C.M. Knott and G.P. Gent. The PGRO Pea Growing Handbook, PGRO Thornhaugh, Peterborough, England (1988), 264 p.
- Boksma, K. Kalktoestand en stikstofbemesting voor conservenerwten op zand- en veenkoloniale gond. IB-rapport 5 (1966), 11 p.
- Breimer, T. De stikstofbemesting van vollegrondsgroenteteeltgewassen en enige aromatische kruiden: richtlijnen en adviezen gebaseerd op N-mineraal onderzoek. Ad fundum 6 (1988), p. 53-62.
- Calus, A. Kwaliteitsnormen vollegrondsgroenten voor de industrie. Aanbevelingen voor het opmaken van teelt- en aankoopcontracten, OVVL Roeselare (België) 1990.
- Commissie voor de samenstelling van de Rassenlijst voor Groentegewassen. 37<sup>e</sup> Beschrijving van de Rassenlijst. Rassenlijst voor groentegewassen voor de teelt in de vollegrond voor 1992/ 1993. Wageningen.
- Damen, P.M.M., P.S. Hak, W. Rol en F.J. Westering. Het verloop van de verwerkingskwaliteit van gedorst doperwten onder verschillende opslagcondities. Sprenger Instituut rapport nr. 2181.
- Dekker, P.H.M. Het dorsen van doperwten en tuinbonen. Bedrijfsontwikkeling 7 (1976) 5, p. 390-394.
- Dekker, P.H.M. Kwaliteitsaspecten bij doperwten. Jaarboek 1987/88. PAGV-publikatie nr. 43 (1989), p. 134-139.
- Dekker, P.H.M. en Tj. Buishand. Teelt van doperwten. PAGV-teelthandleiding nr. 14 (1983), 82 p.
- Dekker, P.H.M. en B. van de Weerd. Ontwikkeling in de dopotechniek van doperwt en tuinboon. Landbouwmecanisatie 28, 6 (1977), p. 697-682.
- Dekker, P.H.M. en J.J. Neuvel. Plantdichtheid en Ronilan-bespuiting bij doperwten, Jaarboek 1986, PAGV-publikatie nr. 38 (1987), p. 155-161.
- Dekker, P.H.M. en J.J. Neuvel. Zaatijden doperwten. Jaarboek 1986. PAGV-publikatie nr. 38 (1987), p. 162-167.
- Dobben, W.H. van. The physiological background of the reaction of peas to sowing time. Jaarboek 1963 van het IBS. Wageningen (1963), p. 41-49.
- Drijthout, E. Analysis of the uniformity of maturity of one-, two- and three-podded pea varieties. Euphytica 21 (1972), p. 460-467.
- Franssen, C.J.H. en W.P. Mantel. De Nederland tripsen (Thysanoptera). IPO-mededeling 347 (1964), 40 p.
- Hardwick, R.C. e.a. Variability in number of pods and yield in commercial crops of vining peas (*Pisum sativum* L.). J. Agric. Sci. Camb. 92 (1979), p. 675-681.
- Harrewijn, J.L. Veredeling op ziekteresistentie bij erwt. Samenvatting themadag peulvruchtenonderzoek april 1992, Nederlands Graan-Centrum Wageningen.
- Jamard, J.M. Le taux de la récolte. Unilec informations. 60 (1988), p. 14-15.
- Lumkes, L.M. en U.D. Perdok (IMAG). Volgteelt van stamslabonen na doperwten. Grondbewerking, zaaibedbereiding en beregening. PAGV-publikatie nr. 17 (1981).
- Lumkes, L.M., Ovaa (Stiboka) en H. Preuter. Acht jaar grondbewerkingssystemenonderzoek te Westmaas. PAGV-verslag nr. 9 (1983).
- Miller, D.G, C.E. Manning and I.D. Tare. Effects



of soil water levels on components of growth and yield in peas. J. Americ. Soc. Hort. Sci 102, 3 (1977), p. 349-351.

Ottoson, L. Neue Erkenntnisse über de Anbau von Erbsen. Gemüse 5 (1969) 7, p. 182-183; 8, p. 197-198, 200.

Oyarzum, P. Oogstzekerheid en voetziekte bij erwten. Samenvatting themadag peulvruchtenonderzoek april 1992. Nederlands Graan-Centrum Wageningen.

Oyarzum, P. Biotoets voor voetziekte in groene erwten. Jaarboek 1987/88. PAGV-publicatie nr. 43 (1989), p. 139-148.

Prummel, J. Bemesting van enkele contractteeltgewassen. Kali 7, 69 (1966), p. 307-312.

Prummel, J. Fosfaat- en kalibemesting van conservenerwten op landbouwgronden. Bedrijfsontwikkeling, 10 (1973), p. 928-930.

Richter, E. Merkmals differenzen zwischen Pal-

und Markerbsen. IV Entwicklung der Keimlinge. Gartenbauwissenschaft 43, 5 (1978), p. 205-210.

Timmer, R.D. Teelt van droge erwten. PAGV-teelthandleiding nr. 28 (1989), 80 p.

Tuin, J. Chemische bestrijding van Botrytis cinerea in erwten. Jaarboek 1988/89. PAGV-publicatie nr. 49 (1989), p. 134.

Verhoeven, W.B.L. Ziekten en beschadigingen van landbouwgewassen en hun bestrijding. 1977, 272 p.

Vulsteke, G. en L. Brockstaele. Doperwten; overzicht van de onderzoeken. Beitem-Rumbeke.

Weerd, B. van de. Plukdorsen van doperwten en tuinbonen geeft beter eindprodukt. Boerderij/Supplement Akkerbouw 64 (1980), p. 30-31.

Zorn, Chr. Frage der Anwendung von Wärmesummen zur Erntezeitbestimmung der Erbsen. Industrielle Obst- und Gemüseverwertung 52, 5 (1967), p. 124-128.

---

## Adressen

---

Proefstation voor de Akkerbouw en  
Groenteteelt in de Vollegrond  
Edelhertweg 1  
Lelystad  
Tel. 03200-22714  
Fax 03200-30479

Postbus 430  
8200 Ak Lelystad

IKC-AGV  
Edelhertweg 1  
Lelystad  
Tel. 03200-26062  
Fax 03200-46521

Postbus 430  
8200 AK Lelystad

### Dienst Landbouw Voorlichting

Team Akkerbouw  
Schweitzerlaan 2  
9728 NP Groningen  
Tel. 050-270838

Team Akkebouw  
Huizingsbrinkweg 8  
7812 BK Emmen (oost)  
Tel. 05910-43666

Team Akkebouw  
Huizingsbrinkweg 8  
7812 BK Emmen (west)  
Tel. 05910-43666

Team Akkerbouw  
Keern 33  
1624 NB Hoorn  
Tel. 02290-48244

Team Akkerbouw  
Groeneweg 5  
3273 LP Westmaas  
Tel. 01864-3011

Team Akkerbouw  
Westsingel 58  
4461 DM Goes  
Tel. 01100-33711

Team Akkerbouw  
Spoorweg 10  
5960 AE Horst  
04709-2121

Team Akkerbouw  
De Helling 15  
8251 GH Dronten  
Tel. 03210-18555

Team Vollegrondsgroenteteelt  
Keern 33  
1624 NB Hoorn  
Tel. 02290-48664  
Fax 02290-48844

Team Vollegrondsgroenteteelt  
Americaansweg 19  
5961 GN Horst  
Tel. 04709-7500  
Fax 04709-6682

Produktschap Gronten en Fruit  
Bezuidenhoutseweg 153  
Den Haag  
Tel. 0760-3814631  
Fax 070-3477176

Postbus 90403  
2509 LK Den Haag

Nederlandse Vereniging van zaaizaad en  
plantgoed (NVZP)  
Dribergseweg 17  
3708 JA Zeist  
Tel. 03404-33135  
Fax 03404-32951

Nederlandse vereniging van plantenkwekers  
(NVP)  
Motorenweg 5  
2623 CR Delft  
Tel. 015-624179  
Fax 015-610354

Vereniging voor de Groot- en Tussenhandel  
in Groenten en Fruit (VGT-GF)  
Bezuidenhoutseweg 82  
2594 AX Den Haag  
Tel. 070-3850100  
Fax 070-3475253

## Nog verkrijgbare PAGV-uitgaven <sup>1)</sup>

### Verslagen

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,-
10. Epipré-instructieboekje 1983; ir. K. Reinink en ing. H. Drenth, april 1983 .....	f	10,-
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 snijmaïs in Oost-Overijssel in 1981 en 1982. Ing. J. Boer, januari 1984 .....	f	10,-
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,-
30. De invloed van grote giften runderdrijfmest op de groei, opbrengst en kwaliteit van snijmaïs 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,-
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 raigras, veld-beemdgras 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		

<sup>1)</sup> Een volledig overzicht van de PAGV-uitgaven wordt op uw aanvraag graag toegezonden.

1985 .....	f	10,-
42. Themadag effecten van diepe grondbewerking in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt, 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 ( <i>Chenopodium album</i> ). 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 kruitplanten. Ir. R. Booij en N.J. Snoek, juli 1986 .....	f	10,-
52. Biologie en ecologie van hanepoot ( <i>Echinochloa crus-galli</i> ). 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,-
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 vollegrondsteelten. Ing. J.A. Schoneveld, november 1986 .....	f	10,-
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,-
63. De invloed van teeltmaatregelen bij winterkoolzaad op de zaadproductie in Noord-Nederland. S. Vreeke, maart 1987 .....	f	10,-
66. Bewaren en voorkiemen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder, mei 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 EPIPRE-adviesmodel, een kritische analyse. Werkgroep EPIPRE, 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,-
78. Bijzaaien en overzaaien van snijmaïs. H.M.G. van der Werf en H. Hoek, december 1988 ....	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,-
84. Oppervlakkige grondbewerking in het gewas maïs. H.M.G. van der Werf (PAGV), J.J. Klooster (IMAG) en D.A. van der Schans (PAGV), mei 1989 .....	f	10,-
85. Toedienen van drijfmest in maïs (vervolgonderzoek 1985-1987). Ir. J. Schröder (PAGV) en ir. L.C.N. de la Lande Cremer (IB), mei 1989 .....	f	10,-
86. Teelt van fabrieksaardappelen op bedden ten opzichte van op ruggen. Ing. J.K. Ridder, juli 1989 .....	f	10,-

91. Overzaaien van suikerbieten. Dr. ir. A.L. Smit, oktober 1989.....	f	10,-
92. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven in de Veenkoloniën. Drs. S. Cupers, oktober 1989 .....	f	10,-
93. Wortelverbruining bij snijmaïs. J. Schröder, A.G.M. Ebskamp, K. Scholte, oktober 1989....	f	10,-
94. Noodzaak van roestbestrijding in Engels raai- en veldbeemgras. Ir. G.H. Horeman, november 1989 .....	f	10,-
95. Stikstofbemesting van peen. J.H.G. Slangen, H.H.H. Titulaer, H. Niens en J. van der Boon, januari 1990.....	f	10,-
96. De teelt van Bintje fritesaardappelen op lössgrond. Ing. P.M.T.M. Geelen, januari 1990 ....	f	10,-
97. Epipré-adviesmodel. Ing. H. Drenth en ing. W. Stol, maart 1990.....	f	10,-
98. Zuiveringsslib in de akkerbouw. Ing. A. de Jong, april 1990 .....	f	10,-
99. Aardpeer een potentieel nieuw gewas - teeltonderzoek 1986-1989. Ing. H. Morrenhof en ir. C. Bus, mei 1990.....	f	10,-
100. Teeltvervroeging bij suikerbieten. Ir. A.L. Smit, mei 1990 .....	f	10,-
101. Teeltsystemen parthenocarpe augurken. J.T.K. Poll, ing. F.M.L. Kanters, ir. C.F.G. Kramer en ing. J. Jeurissen, mei 1990.....	f	10,-
102. Stikstofbemesting bij spruitkool. Ing. J.J. Neuvel, mei 1990 .....	f	10,-
103. Minerale olie, insecticiden en bladluisdruk bij de teelt van pootaardappelen in relatie tot de verspreiding van het aardappelvirus $y^N$ . Ir. C.B. Bus, mei 1990 .....	f	10,-
104. Het effect van een grondbehandeling met pencycuron (Moncereen) tegen Rhizoctonia op de opbrengst van zetmeelaardappelen. Ing. J.K. Ridder, juni 1990 .....	f	10,-
105. Jaarverslag 1988 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, juni 1990.....	f	10,-
106. Stikstofdeling bij snijmaïs. Ir. J. Schröder, juli 1990 .....	f	10,-
107. Langdurige bewaring van krotten in een geventileerde kuil en in een mechanisch gekoelde cel in seizoen 1986/1987, 1987/1988 en 1988/1989. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, juli 1990.....	f	10,-
108. Optimale plantgetal van snijmaïs en van korrelmaïs, Ir. J. Schröder, juli 1990.....	f	10,-
109. (Stikstof)bemesting van witte kool. Ir. H.H.H. Titulaer, december 1990 .....	f	10,-
110. Voorvruchteffecten bij inpassing van vollegrondsgroente in een akkerbouwrotatie. Ing. Th. Huiskamp, december 1990 .....	f	10,-
111. Teelt van bakwaardige tarwe in Nederland. Dr. ir. A. Darwinkel, december 1990.....	f	10,-
112. Schietgevoeligheid van knolselderij. Ing. M.H. Zwart-Roodzant, december 1990 .....	f	10,-
113. Populatie-ontwikkeling van het bietecysteaaltje en de optredende schade bij continue teelt van suikerbieten in combinatie met grondontsmetting. Ir. J.G. Lamers, december 1990 .	f	10,-
114. Onderzoek naar het effect van systemische nematiciden bij koolgewassen. C. de Moel, december 1990 .....	f	10,-
115. Rhizomanie-onderzoek 1987-1989. Ir. Y. Hofmeester, december 1990.....	f	10,-
116. Bladrandkeverblijding door middel van zaadcoating bij veldbonen. A. Ester, december 1990 .....	f	10,-
117. Gewasdag mais, december 1990 .....	f	10,-
118. Graszaadstengelgalmuggen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990 .....	f	10,-
119. Inventarisatie van ziekten en plagen in veldbeemdgras. Ir. G. Horeman, december 1990	f	10,-
120. Biotoets voetziekten in erwten. Ir. P.J. Oyarzun, maart 1991 .....	f	10,-
121. Opbrengstvariabiliteit bij erwten en velbonen. Ing. D.A. van der Schans en ir. W. van den Berg, april 1991 .....	f	10,-
122. De bepaling van de opbrengst van een perceel snijmaïs bij de oogst. Ing. H.M.G. van der Werf MSc, ir. W. van den Berg en ing. A.J. Muller, april 1991 .....	f	10,-
123. Optimalisering toedieningstechniek dierlijke mest. Ing. G.J. van Dongen, ing. D.T. Bauermann en ing. L.M. Lumkes, april 1991 .....	f	10,-
124. Beïnvloeding van het drogestofgehalte, opbrengstniveau en bewaarbaarheid van uien door teeltmethoden. Ir. C.L.M. de Visser, april 1991 .....	f	10,-
125. Onderzoek naar groeistofschade bij witlof ( <i>Cichorium intybus</i> L. var. <i>foliosum</i> ) in de seizoenen 1986/1987 t/m 1988/1989. Ir. G. van Kruistum en ing. C. van der Wel, mei 1991 .	f	10,-
126. Teeltonderzoek tennisbloem in Nederland. Ing. J.G.N. Wander, ing. H.P. Versluis en ir. P.M. Spoorberg, mei 1991 .....	f	10,-

127. Rendabiliteit van een verminderde bodembelasting. Bedrijfseconomische evaluatie van een lagedruk-berijdingssysteem. Ing. S.R.M. Janssens, juli 1991 .....	f	10,-
128. Effect van de hoogte en een deling van de stikstofbemesting op de opbrengst en kwaliteit van zomergerst. Ing. R.D. Timmer, J.G.N. Wander en ir. I.D.C. Duijnhouwer, september 1991 .....	f	10,-
129. Bepaling van de informatiebehoeften van agrarische ondernemers. Ir. P.W.J. Raven, ing. H. Drenth, ing. S.R.M. Janssens en drs. A.T. Krikke .....	f	10,-
130. Landbouwtechnische-, economische-, bedrijfskundige- en milieu-aspecten bij het toedienen en direct inwerken van dierlijke organische mest in de akkerbouw en de vollegrondsgroenteteelt. Ing. G.J. van Dongen, september 1991 .....	f	10,-
131. Teeltaspecten van wintergerst voor opbrengst en kwaliteit. Dr. ir. A. Darwinkel, september 1991 .....	f	10,-
132. Groei, ontwikkeling en opbrengst van witte kool in relatie tot het tijdstip van planten. Dr. ir. A.P. Everaarts en C.P. de Moel, september 1991 .....	f	10,-
133. Information modelling for arable farming. Integrale vertaling van verslag 67 (Het globale informatiemodel Open Teelten), oktober 1991 .....	f	10,-
134. Het verloop van wegoten van moederknollen bij pootaardappelen. Ing. J.K. Ridder en ir. C.B. Bus, december 1991 .....	f	10,-
135. Bedrijfseconomische perspectieven van akkerbouwbedrijven op Trichodorus-gevoelige grond. Ing. A. Bos en drs. A.T. Krikke, december 1991 .....	f	10,-
136. Kwantitatieve aspecten van de verdelingsnauwkeurigheid van meststoffen. Ing. D.T. Baumann, december 1991 .....	f	10,-
137. Vergelijking van het bewaren van fijne peen op het veld, onder stro en in de natte koe-ling. Ing. J.A. Schoneveld, december 1991 .....	f	10,-
138. Jaarverslag 1989 proefproject Borgerswold. Ing. J. Boerma, januari 1992 .....	f	10,-
139. De invloed van de intensiteit van het bouwplan op pootaardappelen, suikerbieten en wintertarwe (vruchtwisselingsproefveld) FH82). Ing. H.W.G. Floot, ir. J.G. Lamers en ir. W. van den Berg, januari 1992 .....	f	10,-
140. De invloed van pootgoedbehandeling op het aantal stengels en knollen bij aardappelen. Ir. C.B. Bus, april 1992 .....	f	10,-
141. Analyse van het gebruik en de acceptatie van teeltbegeleidingssystemen in de praktijk. Ing. A. Grunefeld en ir. W.A. Dekkers, april 1992 .....	f	10,-
142. Bestudering van het groeiverloop van zaaiuien en bouw van een groeimodel. Ir. C.L.M. de Visser, oktober 1992 .....	f	25,-
143. Teeltfrequentie-effecten bij erwten, veldbonen, bruine bonen, snijmaïs, vlas en zaai-uien. Ing. Th. Huiskamp en ir. J.G. Lamers, oktober 1992 .....	f	10,-
144. Innovatiebedrijven geïntegreerde akkebouw/opzet en eerste resultaten. Ir. F.G. Wijnands, ing. S.R.M. Janssens, ing. P. v. Asperen en ing. K.B. v. Bon, oktober 1992...	f	10,-
145. Voorjaarstoediening van dunne dierlijke mest op kleigronden ing. G.J.M. van Dongen en ing. J. Alblas, oktober 1992 .....	f	10,-
146. Bedrijfssystemenonderzoek Borgerswold. Invulling gewijzigde voortzetting vanaf 1991. Ing. J. Boerma en ir. Y. Hofmeester, november 1992 .....	f	10,-
147. Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spuitkool, A. Ester, november 1992 .....	f	10,-
148. Effecten van wintergewassen op de uitspoeling van stikstof bij de teelt van snijmaïs Ir. J. Schröder, L. ten Holte, Ir. W. van Dijk, ing. W.J. de Groot, ing. W.A. de Boer en ir. E.J. Jansen, november 1992 .....	f	10,-
149. Najaarstoediening van dierlijke mest op kleigronden. Ir. H. Hengsdijk, november 1992 ..	f	10,-

#### Publikaties

6. Witloftreksystemen, een vergelijking van productie, arbeidsbehoefte, en financieel resultaat; ing. M. v.d. Ham, ir. G. van Kruijstum en ing. J.A. Schoneveld (IMAG), januari 1980	f	6,50
7. Virusziekten in pootaardappelen; ing. A. Scheepers en ir. C.B. Bus, februari 1980 .....	f	3,50
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,-

17. Volgteelt van stamslabonen na doperwtten; ing. L.M. Lumkes en ir. U.D. Perdok, oktober 1981 .....	f 10,-
19. Jaarverslag 1981, mei 1982 .....	f 15,-
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.....	
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 20,-
44. Bouwplan en vruchtopvolgving. Ir. T.G.F.M. Aerts en ir. W.A.M. Kromwijk, maart 1989.....	f 35,-
45. Werkplan 1989, april 1989 .....	f 20,-
46. Jaarverslag 1988, april 1989 .....	f 10,-
47. Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond, augustus 1989 .....	f 15,-
48. Kwantitatieve Informatie 1989-1990. Ing. W.P. Noordam en ir. L.A.J. van de Wiel, oktober 1989.....	f 35,-
49. Jaarboek 1988/89, oktober 1989 .....	f 20,-
50. Geïntegreerde akkerbouw naar de praktijk, maart 1990. Dr. P. Vereijken en ir. F.G. Wijnands .....	f 35,-
51. Werkplan 1990, april 1990 .....	f 15,-
52. Jaarverslag 1989, juni 1990.....	f 10,-
53. Kwantitatieve Informatie 1990-1991, september 1990 .....	f 15,-
54. Jaarboek 1989/1990, december 1990 .....	f 25,-
55. Werkplan 1991, februari 1991 .....	f 35,-
56. Jaarverslag 1990, mei 1991 .....	f 15,-
57. Kwantitatieve Informatie 1991-1992, september 1991 .....	f 15,-
58. Jaarboek 1990/1991, oktober 1991 .....	f 25,-
59. Bedrijfshygiëne in de praktijk, november 1991 .....	f 35,-
60. Werkplan 1992, februari 1992 .....	f 15,-
61. Jaarverslag 1991, april 1992 .....	f 10,-
62. Verspreiding van onkruiden en plantenziekten met dierlijke mest. Ir. A.G. Elema en dr. ir. P.C. Scheepens, augustus 1992.....	f 15,-
63. Kwantitatieve informatie 1992-1993, oktober 1992 .....	f 30,-
64. Jaarboek 1991/1992, oktober 1992 .....	f 45,-
<b>Themaboekjes</b> .....	f 7,50
2. Vruchtwisseling; februari 1981 .....	f 10,-
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 15,-
8. Geïntegreerde bedrijfssystemen, 17 november 1988 .....	f 15,-
9. Vruchtwisseling, november 1989 .....	f 15,-
10. Benutting dierlijke mest in de akkerbouw, maart 1990 .....	f 15,-
11. Bewaring van vollegrondsgroenten, december 1990 .....	f 15,-
12. Bodemgebonden plagen en ziekten van aardappelen, november 1991 .....	f 15,-
13. Gewasbescherming vollegrondsgroenten, november 1992 .....	f 15,-
14. Bedrijfssystemen voor een Akkerbouw met toekomst, december 1992 .....	

#### 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 20,-
4. Verslag over 1983 (augustus 1985) .....	f 20,-
5. Verslag over 1984 (augustus 1986) .....	f 20,-
6. Verslag over 1985 (mei 1988) .....	f 15,-
7. Verslag over 1986 (april 1991) .....	f 15,-
8. Verslag over 1987 (december 1991) .....	f 15,-
9. Verslag over 1988 (februari 1992) .....	

#### Teelthandleidingen

1. Blauwmaanzaad, april 1977 .....	f 5,-
2. Zaauien, maart 1985 .....	f 10,-
4. Bleekselderij, september 1977 .....	f 5,-
11. Prei, december 1985 .....	f 10,-
12. Witlof, teelt van de wortel en productie van het lof, augustus 1989 .....	f 20,-
13. Voederbieten, april 1983 .....	f 10,-
15. Bestrijding van onkruiden in suikerbieten (incl. de gids "Akker-onkruiden en hun kiemplanten f 15,-"), maart 1985 .....	f 12,50
16. Knolvenkel, maart 1984 .....	f 10,-
17. Sluitkool, mei 1985 .....	f 10,-
18. Bloemkool, oktober 1985 .....	f 10,-
19. Sla, oktober 1985 .....	f 10,-
21. Suikerbieten, december 1986 .....	f 15,-
22. Andijvie, augustus 1987 .....	f 10,-
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,-
29. Teelt van augurken, november 1990 .....	f 15,-
30. Teelt van knolselderij, november 1990 .....	f 15,-
31. Teelt van spruitkool, november 1990 .....	f 15,-
32. Teelt van rabarber, februari 1991 .....	f 15,-
33. Teelt van tuinbonen, maart 1991 .....	f 15,-
34. Teelt van vlas, april 1991 .....	f 15,-
35. Teelt van triticale, april 1991 .....	f 10,-
36. Teelt van peen, juni 1991 .....	f 20,-
37. Teelt van schorseneren, oktober 1991 .....	f 15,-
38. Teelt van spinazie, november 1991 .....	f 15,-
39. Teelt van plantuien, november 1991 .....	f 15,-
40. Teelt van radicchio, november 1991 .....	f 10,-

41. Teelt van winterrogge, december 1991 .....	f 10,-
42. Teelt van witte asperge, december 1991 .....	f 15,-
43. Teelt van boerenkool, maart 1992.....	f 15,-
44. Teelt van rammenas, april 1992 .....	f 15,-
45. Teelt van zomergerst, juni 1992 .....	f 20,-
46. Teelt van peterselie en bladselderij, oktober 1992 .....	f 10,-
47. Teelt van groene asperge, december 1992.....	f 15,-
48. Teelt van doperwten, december 1992 .....	f 15,-

**Korte teeltbeschrijvingen**

1. Teunisbloemen, maart 1986 .....	f 5,-
3. Paksoi en amsoi, augustus 1986 .....	f 5,-
4. Bosui, december 1986 .....	f 5,-
7. Courgette en pompoen, december 1988 .....	f 5,-
8. Chinese kool, november 1989 .....	f 10,-

**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,-

### losse bestellingen

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

### PAGV-jaarabbonnementen

U kunt kiezen uit de volgende abonnementen:

- **akkerbouw-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte akkerbouw- en algemene informatie
- **akkerbouw-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. akkerbouw
- **vollegrondsgroente-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte vollegrondsgroente- en algemene informatie
- **vollegrondsgroente-totaal:**  
bevat naast de op de praktijk gerichte informatie ook gedetailleerde onderzoekinformatie m.b.t. de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-praktijk:**  
bevat op de praktijk gerichte informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-verslagen:**  
bevat indirect wel praktijkgerichte informatie, maar bestaat in principe uit gedetailleerd onderzoek-informatie, zowel voor de akkerbouw als voor de vollegrondsgroenteteelt
- **totaal-PAGV:**  
bevat alle PAGV-uitgaven.

Onderstaand schema laat zien welke PAGV-uitgaven u ontvangt bij een bepaald abonnement:

PAGV-uitgaven	akkerbouw-praktijk	akkerbouw-totaal	vollegrondgr.-praktijk	vollegrondsgroent.-totaal	totaal-praktijk	totaal-verslagen	totaal-PAGV
Werkplan	x	x	x	x	x	x	x
Jaarverslag	x	x	x	x	x	x	x
Jaarboek	x	x	x	x	x		x
Kwantitatieve Informatie	x	x	x	x	x		x
publikaties akkerbouw	x	x			x		x
publikaties vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
publikaties algemeen	x	x	x	x	x		x
teelthandleidingen akkerbouw	x	x			x		x
teelthandl. vollegrondsgroenteteelt			x	x	x		x
verslagen akkerbouw		x				x	x
verslagen vollegrondsgroenteteelt				x		x	x
verslagen algemeen		x		x		x	x
<b>prijs per jaar</b>	<b>f100,-</b>	<b>f175,-</b>	<b>f75,-</b>	<b>f125,-</b>	<b>f150,-</b>	<b>f100,-</b>	<b>f250,-</b>

U wordt abonnee door het per abonnement vermelde bedrag over te maken op postgirorekening-nummer 22.49.700 van het PAGV te Lelystad, met vermelding van het betreffende abonnement.

U ontvangt dan zonder verdere kosten alle betreffende uitgaven in het betreffende kalenderjaar.

N.B. Uw abonnement wordt automatisch verlengd voor een volgend jaar. Wijziging/opzegging van het abonnement is schriftelijk mogelijk tot 1 november van het abonnementsjaar.