

# Begeleidende rapportage Schema Bodemplagen

Auteurs PPO-AGV: Yu Tong Qiu en Klaas van Rozen   
IRS: Elma Raaijmakers   
HLB: Tjarda Everaarts 



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Applied Plant  
Research), part of Wageningen UR  
Business Unit PPO-AGV  
December 2013

PPO no. 3250227400

© 2013 Wageningen, Foundation Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) research institute Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the DLO, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (Applied Plant Research), Business Unit PPO-AGV.

The Foundation DLO is not responsible for any damage caused by using the content of this report.

PPO Publication no. 3250227400



Project no. 3250227400

Applied Plant Research (Praktijkonderzoek Plant & Omgeving),  
part of Wageningen UR

Business Unit PPO-AGV

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit PPO-agv

Address : Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
          : AGV, Edelhertweg 1, 8219 PH Lelystad  
Tel.      : +31 320 29 11 11  
Fax       : +31 320 23 04 79  
E-mail    : info.ppo@wur.nl  
Internet  : www.ppo.wur.nl

# Inhoud

	pagina
1 INLEIDING .....	4
1.1 Achtergrond en doelstelling .....	4
1.2 Informatiebron .....	4
1.3 Uitgangspunten .....	5
1.4 Uitleg bodemplagenschema .....	6
2 BODEMPLAGEN.....	7
2.1 Springstaart <i>Onychiurus armatus</i> .....	7
2.2 Bolvormige springstaart <i>Sminthurus viridis</i> .....	11
2.3 Bietenkevertje ( <i>Atomaria linearis</i> ).....	14
2.4 Ritnaalden van de gestreepte kniptor ( <i>Agriotes lineatus</i> ).....	19
2.5 Engerlingen van de rozenkever ( <i>Phyllopertha horticola</i> ).....	23
2.6 Engerlingen van de meikever ( <i>Melolontha melolontha</i> ).....	26
2.7 Bietenvlieg ( <i>Pegomya betae</i> ).....	30
2.8 Bonenvlieg ( <i>Delia platura</i> ).....	34
2.9 Koolvlieg ( <i>Delia radicum</i> ).....	38
2.10 Uienvlieg ( <i>Delia antiqua</i> ).....	42
2.11 Wortelvlieg ( <i>Psila rosae</i> ).....	46
2.12 Emelten van de weidelangpootmug ( <i>Tipula paludosa</i> ).....	50
2.13 Aardappelstengelboorder ( <i>Hydraecia micacea</i> ).....	53
2.14 Aardrupsen ( <i>Agrotis</i> spp.).....	57
2.15 Gespikkelde miljoenpoot ( <i>Blaniulus guttulatus</i> ).....	61
2.16 Wortelduizendpoten ( <i>Scutigerella immaculata</i> ).....	64
2.17 Gevlekte akkerslak ( <i>Deroceras reticulatum</i> ).....	68
3 SAMENVATTING, CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN .....	73
BIJLAGE: SCHEMA BODEMPLAGEN .....	75

# 1 Inleiding

Deze rapportage dient ter ondersteuning van het Schema Bodemplagen, gemaakt door PPO-AGV, HLB en IRS, in opdracht van en gefinancierd door het Productschap Akkerbouw en Productschap Tuinbouw.

## 1.1 Achtergrond en doelstelling

De bodem is een reservoir van insecten, waarvan een deel verantwoordelijk is voor economische schade in akkerbouw- en vollegrondsgroentegewassen. Bij de meeste zogenaamde bodeminsecten leeft alleen het volwassen stadium bovengronds; andere stadia leven voornamelijk in de bodem. Daarnaast zijn er veel plaaginsecten die de bodem gebruiken als schuilplaats om een ongunstige periode van het jaar (zoals de winter) door te brengen. Daardoor functioneert de bodem voor veel bodemplagen als een brug van het ene teeltseizoen naar het andere. Doordat de plagen zich kunnen verbergen in de bodem of in het ondergrondse plantenweefsel zijn ze in die levensfase moeilijk te bestrijden.

Inzicht in biologische en ecologische aspecten van deze insectenplagen is noodzakelijk om ze doelgericht te beheersen of te bestrijden. Een overzichtelijk bodemplagenschema biedt een degelijke basis voor een milieuvriendelijke en duurzame aanpak van bodemgerelateerde plagen. Voor het maken van een dergelijk schema is gebruik gemaakt van de kennis over de levenscyclus van de plagen, de rol van de bodem hierin, waardplantgeschiktheid en schadegevoeligheid van het gewas. Een overzichtelijk bodemplagenschema – waarin op dit moment nog wel kennis ontbreekt – zal leiden tot een efficiëntere aanpak van bodemplagen.

De doelstelling van dit project is om de potentiële schade en de vermeerdering van een bodeminsect in een gewas vast te stellen en overzichtelijk weer te geven. Hiervoor is een aantal akkerbouwgewassen, groentegewassen, bloembollen en groenbemesters geselecteerd. Schadepotentieel geeft het risico weer van een plaag voor de teler, de vermeerdering geeft het risico op aanwezigheid van de plaag in een volggewas weer. Het verkregen schema is gebaseerd op informatie over de biologie en de waardplantreeksen van de belangrijkste bodemgerelateerde plagen. Ook de invloed van schadegevoeligheid en bodemtype (dalgrond, klei, zand, zavel) op bodemgerelateerde plagen is meegenomen in het schema. Deze informatie biedt samen met het aaltjesschema (<http://www.aaltjesschema.nl/>) telers bruikbare informatie bij het maken van vruchtwisselingschema's, zodat het rendement van een teelt verhoogd kan worden en er mogelijk bespaard kan worden op het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen.

## 1.2 Informatiebron

Informatie over de levenscycli van bodemplagen en waardplantstatus is veelal afkomstig uit wetenschappelijke artikelen, ziekten- en plagenboeken en teelthandleidingen. Vakbladartikelen, internetpagina's en ervaringen van auteurs en

teeltadviseurs hebben vooral bijgedragen aan de informatie over schadegevoeligheid. Indien geen kennis beschikbaar was, is voor de waardplantstatus een vraagteken opgenomen en voor de schadegevoeligheid het vakje 'wit' gelaten.

Voor iedere plaag (groep) wordt de in Nederland meest schadelijke soort beschreven. In de praktijk komen ook andere soorten voor, maar onderscheid is noodzakelijk in verband met biologische en ecologische verschillen tussen soorten.

### 1.3 Uitgangspunten

Het schema biedt een handvat voor individuele telers om beslissingen te nemen op perceelsniveau. Bij het opstellen van het schema is uitgegaan van een onkruidvrij perceel in een Nederlandse situatie, eventueel geëxtrapoleerd met kennis en informatie vanuit andere landen. De weergegeven potentiële schade is de schade in een situatie waarbij geen bestrijding is toegepast, rekening houdend met:

1. Het compensatievermogen van het gewas. Dit kan betekenen dat een plaag een gewas in een vroeg stadium aantast, maar dat dit door compensatie uiteindelijk nauwelijks of niet tot financiële schade leidt. Het moment, het beeld en de omvang van aantasting spelen hierbij een belangrijke rol.
2. Verschillen in interpretatie tussen schade en vermeerdering: een gewas waarop de plaag zich goed kan vermeerderen hoeft niet het gewas te zijn dat ook de meeste schade ondervindt. Dit hangt sterk af van welk deel van de plant door het insect wordt aangetast. Als een plaag schade doet aan het te oogsten product, dan is de financiële schade groter dan wanneer de plaag schade veroorzaakt aan een gedeelte dat niet wordt geoogst.
3. Incidentie van het probleem, bijvoorbeeld slakkenschade in aardappelen is zeer incidenteel en van meerdere factoren afhankelijk.
4. De verschillende mogelijkheden, afhankelijk van gewas en plaag, om schade al of niet bewust te corrigeren of op te vangen. Schade kan worden beperkt door herzaai of doorzaai van een deel of een geheel perceel. De mate van afzetbaarheid van een beschadigd gewas wordt voor een deel door de markt bepaald; bij grote vraag zal meer energie gestoken worden in het zoeken naar alternatieve afzetmarkten en worden de kwaliteitseisen strikter gehanteerd.

In het schema wordt schade bedoeld als financiële schade voor een individuele teler. In de praktijk is financiële schade onder andere afhankelijk van het doel van het product. Aangevreten consumptieaardappelen voor de versmarkt worden sneller afgekeurd dan chips- of zetmeelaardappelen. Hiermee is in het schema geen rekening gehouden.

Bij het samenstellen van het schema is uitgegaan van bodemplagen die nu in Nederland schade doen. Het is mogelijk dat plagen die nog geen probleem veroorzaken in Nederland en niet in het schema staan in de toekomst wel voor problemen gaan zorgen door klimaatverandering, introductie of verandering van teeltsystemen of omgekeerd. Voorbeeld van dit laatste is de afname van schade door uienvliegmaden, omdat afgelopen decennia minder uien op kopakkers werden geteeld. De uien op deze kopakkers werden door het keren van machines regelmatig beschadigd, dit trok

uivliegen juist aan om eitjes af te zetten en jonge maden konden gemakkelijker het gewas binnendringen. Daarnaast veranderen de grondbewerkingsmethodieken en dit is weer van invloed op de overleving van bepaalde stadia bodemplagen, zoals kerende en niet kerende grondbewerking en het afnemen van chemische grondontsmetting. Bovenstaande geeft aan dat het belangrijk is om het schema regelmatig te actualiseren.

In het schema worden de Nederlandse en wetenschappelijke (Latijnse) namen van de bodemplagen gebruikt. Voor de gewassen is alleen de Nederlandse naam gebruikt. Plagen die taxonomisch minder van elkaar verschillen staan naast elkaar in het schema.

## 1.4 Uitleg bodemplagenschema

Het schema bevat zeventien belangrijke insectenplagen in zowel akkerbouw- als vollegrondsgroentegewassen, beschreven in aparte hoofdstukken. Elk hoofdstuk bestaat uit een algemene beschrijving, de levenscyclus, waardplanten en vermeerdering en de schade van de plaag. Voor iedere plaag is een bodemplagenschema gemaakt met een semi-kwantitatieve beschrijving van de schade en vermeerdering van de plaag op 40 landbouwgewassen, zoveel mogelijk gevolgd door een referentie.

Het plaagschema bestaat uit een matrix met diverse kleuren, stippen en afkortingen (tabel 1).

Tabel 1. Betekenis van symbolen in het bodemplagenschema.

Legenda vermeerdering	
?	volledig onbekend
-	natuurlijke afname
•	weinig
••	matig
•••	sterk
*	afhankelijk van dood organisch materiaal

Legenda schade		
	onbekend	0%
	geen	0-5%
	weinig	5-15%
	matig	15-33%
	sterk	>33%

Legenda grondsoorten	
D	dalgrond
K	klei
Z	zand
ZA	zavel

## 2 Bodemplagen

### 2.1 Springstaart *Onychiurus armatus*

#### 2.1.1 Algemeen

Er zijn honderden soorten springstaarten [1]. De springstaart *Onychiurus armatus* is het meest bekend en veroorzaakt de meeste schade [2]. Springstaarten zijn geen insecten, maar organismen die behoren tot de klasse van de Collembola (Orde Arthropleona, Familie Onychiuridae) [1]. Springstaarten voeden zich hoofdzakelijk met afgestorven plantenresten, bacteriën, schimmeldraden, schimmelsporen, algen, uitwerpselen en dode bodeminsecten. Maar ze kunnen zich ook voeden met levende planten [3].



Foto 1. Ondergrondse springstaarten (*Onychiurus armatus*) (Foto: ing. H. Glas (collectie IRS)).

#### 2.1.2 Levenscyclus

*O. armatus* wordt actief zodra de bodemtemperatuur in het voorjaar boven de 5°C uitkomt [4]. Het mannetje zet zijn sperma in de grond af en de vrouwtjes worden er mee bevrucht wanneer ze toevallig met het sperma in contact komen. Ze zetten hun eieren in groepjes af in de bodem. Na het uitkomen van de eieren doorlopen de larven vijf stadia [3]. Ze kunnen in allerlei stadia de winter overleven [5]. Er is veel discussie over de snelheid van het verloop van de levenscyclus [1]. Sommige onderzoekers geven aan dat er slechts één generatie per jaar is [6], terwijl anderen aangeven dat *O. armatus* wel vier tot vijf generaties kunnen voltooien in West-Europa [3]. Volgens Amerikaanse onderzoekers is het aantal generaties afhankelijk van de beschikbaarheid van voedsel, de weersomstandigheden en de hoeveelheid vocht in de bodem [5].

#### 2.1.3 Waardplanten en vermeerdering

In zware kleigronden, vooral met hoog organische stof gehalten, zijn de aantallen springstaarten het grootst [7]. In bietenpercelen wordt *O. armatus* vaak aangetroffen op



onkruiden uit de geslachten *Chenopodium*, *Stellaria* en *Polygonum* [8]. Proefvelden van het IRS werden vaak aangelegd op percelen met engels raaigras als voorvrucht, omdat bekend is dat na dit gewas grote hoeveelheden springstaarten aanwezig waren [4]. Daarnaast vermeederen ze zich ook zeer goed op italiaans raaigras, wikke en klaver [9]. Uit proeven in 1972 bleek dat de vermeederingsfactor van de springstaarten op bladrammenas hetzelfde was als van zwarte braak [9]. Luzerne had een lagere vermeederingsfactor dan wikke en klaver, maar vermeederde de springstaarten beter dan bladrammenas en zwarte braak [9].

#### 2.1.4 Schade

Schade aan jonge planten wordt vooral waargenomen in koude en natte voorjaren [6]. De springstaart is erg gevoelig voor droogte [4] en de schade is afhankelijk van de bodemdichtheid [4,7], waardoor de hoeveelheid schade moeilijk is te voorspellen [11]. Hoe losser de structuur, hoe actiever de springstaarten zijn en hoe meer schade op kan treden [7]. Schade door springstaarten neemt enerzijds toe door veel en vers organisch materiaal [10], zoals groenbemesters [4] en anderzijds af doordat organische stof als alternatief voer wordt genoemd [12]. Toch is schade vaak het ergst op percelen waar in het najaar geploegd is en op percelen waar geen groenbemester in de winter heeft gestaan [2,13]. In het noorden van Nederland komt schade vooral op humeuze, zware klei voor [14]. De springstaarten hebben dan in het voorjaar honger en voeden zich met de pas gezaaide gewassen [2], zoals suikerbieten [15]. Schade treedt vooral op op percelen met zware klei of löss [5]. Er is weinig informatie over de mate van schade bij diverse gewassen. Ze veroorzaken geen schade in aardappelen. Incidenteel kunnen ze flinke schade veroorzaken in bieten [16,17].

#### 2.1.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	K		
Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	*	geen schade in aardappelen bekend	
Suikerbiet	*	op proefvelden meer dan 90% plantwegval in objecten zonder insecticiden op pillenzaad [16]	
Ui	*		
Maïs	*		
Wintertarwe	*		
Zomertarwe	*		
Wintergerst	*		
Zomergerst	*		
Rogge	*		
Haver	*		
Triticale	*		
Luzerne	••		luzerne had in proeven een lagere vermeederingsfactor dan wikke en klaver [9]. Ook in uit de teelthandleiding blijkt dat na



			luzerne veel springstaarten aanwezig kunnen zijn [18]
Winterkoolzaad	*	ze kunnen planten aantasten, maar door het grote compensatievermogen van koolzaad, valt schade meestal mee	
Zomerkoolzaad	*	ze kunnen planten aantasten, maar door het grote compensatievermogen van koolzaad, valt schade meestal mee	
Hennep	*		
Cichorei	*		
Erwt (conserven)	*		
Stamslaboon	*		
Veld-/tuinboon	*		
Spinazie	*		
Peen	*		
Schorseneer	*		
Prei	*		
Witlof	*		
Sluitkool	*		
Aardbei	*		
Asperge	*		
Dahlia	*		
Gladiool	*		
Lelie	*		
Tulp	*		
Bladrammenas	-		vermeerderingsfactor is hetzelfde als van zwarte braak [9]
Gele mosterd	*		
Engels raaigras	•••		veldproeven met suikerbieten worden vaak aangelegd na engels raaigras om zoveel mogelijk schade te krijgen [4]
Italiaans raaigras	•••		ze vermeerderen zich goed op italiaans raaigras [9]
Facelia	*		
Witte klaver	•••		klaver had in potproeven de hoogste vermeerderingsfactor [9]
Bladkool	*		
Tagetes	*		
Japanse haver	*		

\*omdat het voedsel van springstaarten hoofdzakelijk bestaat uit organische stof en dood organisch materiaal, heeft vruchtwisseling weinig invloed.

## 2.1.6 Bronnen

1. Hopkin SP (1997) *Biology of the springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford: Oxford University Press, pp 1-60.
2. Heisler C (1998) Springschwaenze sind besser als ihr Ruef. *Zuckerruebe* 47: 158-161.
3. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) *ZUCKERRUEBE Krankheiten · Schädlinge · Unkräuter*. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH, p 272.
4. Heijbroek W, Van de Bund, C.F. (1982) The influence of some agricultural practices on soil organisms and plant establishment of sugar beet. *Netherlands Journal of Plant Pathology* 88: 1-17.
5. Boetel MA, Dregseth RJ, Khan MFR (2001) Springtails in sugarbeet: identification, biology and management. NDSU Extension Service March 2001.
6. Heijbroek W (1971) De mogelijkheden voor de bestrijding van de belangrijkste voorjaarsplagen. Deel III. De springstaart (*Onychiurus armatus*). Bergen op Zoom: IRS. pp 1-48.
7. Cooke DA (1992) Pests of sugar beet in the UK. *Agricultural Zoology Reviews* 5: 97-137.
8. Heijbroek W (1967) De mogelijkheden voor de bestrijding van de belangrijkste voorjaarsplagen. Deel I. Consequenties voorjaarswerkzaamheden. Bergen op Zoom. nr. 37-1-1967/1970, pp. 1-8.
9. Heijbroek W (1981) Sugar beet pests and crop rotation. pp 1-13.
10. Heijbroek W (1982) *Ziekten en Plagen van de Suikerbiet*; Heijbroek NbW, editor. Paris: Deleplanque&Cie, p. 67.
11. Jagers Op Akkerhuis GAJM, De Ley F, Zwetsloot HJC, Ponge J-F, Brussaard L (1988) Soil microarthropods (Acari and Collembola) in two crop rotations on a heavy marine clay soil. *Revue d'Ecologie et de Biologie du Sol* 25: 175-202.
12. Ulber B (1980) Untersuchungen zur Nahrungswahl von *Onychiurus fimatus* Gisin (*Onychiuridae, Collembola*), einem Aufgangsschädling der Zuckerrübe. *Zeitschrift für angewandte Entomologie* 90: 333-346.
13. Garbe V, Heitefuss, R (1987) Bei Mulchsaat geringerer Befall durch Collembolen. *Zuckerrübe* 36: 180-181.
14. Wilting P (2012) Pers. communicatie. Bergen op Zoom: IRS.
15. Baker AN, Dunning RA (1975) Association of Populations of Onychiurid Collembola with Damage to Sugar-beet Seedlings. *Plant Pathology* 24: 150-154.
16. Wevers JDA (1992) Zaad- en kiemplantbescherming. Kiemplantbescherming door toevoegingen aan pillenzaad. In: IRS, editor. *Jaarverslag 1992*. Bergen op Zoom: IRS, pp. 15-19.
17. Anonymous (1979) Zaad- en kiemplantbescherming. Bestrijding van springstaarten en bietekevertjes. In: Anonymous, editor. *IRS Jaarverslag 1979*. Bergen op Zoom: IRS, pp. 18-21.
18. van der Schans DA (1998) *Teelthandleiding Luzerne - vruchtwisseling*. [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) (September 2013).

## 2.2 Bolvormige springstaart *Sminthurus viridis*

### 2.2.1 Algemeen

De bolvormige of bovengrondse springstaart *Sminthurus viridis* behoort net als de ondergrondse springstaart tot de klasse van Collembola, maar behoort wel tot een andere familie, namelijk de familie van de Sminthuridae [1]. Bij verstoring springen ze weg. In tegenstelling tot de ondergrondse springstaart voltrekt de levenscyclus van de bolvormige springstaart zich hoofdzakelijk bovengronds [2].



Foto 2. Een bolvormige springstaart (*Sminthurus viridis*) op jonge bietenplanten (Foto: IRS).

### 2.2.2 Levenscyclus

De bolvormige springstaarten overleven in de winter als ei in de grond. In het voorjaar duurt de ontwikkeling van ei tot volwassene ongeveer twee maanden en in de zomer slechts één maand. De volwassenen zijn donkerbruin tot zwart van kleur, de larven zijn geel. De volwassenen zetten hun eieren in hoopjes van 30-35 af in de grond in de nabijheid van afgestorven organisch materiaal. Dit herhalen ze één à twee keer. Tussen iedere eileg zit acht tot veertien dagen. Per jaar kunnen er vier tot vijf generaties worden gevormd [3].

### 2.2.3 Waardplanten en vermeerdering

De bolvormige springstaarten zetten hun eieren bij voorkeur af in percelen met peulvruchten, luzerne en in weilanden [3,4].

### 2.2.4 Schade

Springstaarten komen vooral voor op vochtige humusrijke grond [4]. Ze kunnen op alle grondsoorten voorkomen. Ze veroorzaken schade aan bladeren van klaver [5] en luzerne [1] en aan zaailingen van koolsoorten (*Brassica oleracea*) [6]. Ook kunnen ze bladeren van jonge suikerbieten aantasten [3,7]. Deze aantasting wordt vaak verward met schade door aardvlooiën [3]. Toch leidt dit in suikerbieten zelden tot schade [3]. Er

is slechts één melding van schade bekend aan aardappelloof in Wales [8]. In Australië veroorzaakt deze springstaart schade in koolzaad [9] en luzerne [10]. De schade in luzerne wordt alleen veroorzaakt door de eerste generatie van deze springstaarten en is maximaal vijftien procent [10].

## 2.2.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	K, ZA, Z, D		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	[8]	is geen peulvrucht of gras [7]
Suikerbiet	-	[3]	is geen peulvrucht of gras [7]
Ui	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Maïs	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Wintertarwe	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Zomertarwe	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Wintergerst	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Zomergerst	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Rogge	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Haver	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Triticale	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Luzerne	•••	[10,11]	[7]
Winterkoolzaad	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Zomerkoolzaad	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Hennep	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Cichorei	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Erwt (conserven)	•••	[11]	[7]
Stamslaboon	•••	[11]	[7]
Veld-/tuinboon	•••	[11]	[7]
Spinazie	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Peen	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Schorseneer	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Prei	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Witlof	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Sluitkool	-	[6]	is geen peulvrucht of gras [7]
Aardbei	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Asperge	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Dahlia	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Gladiaal	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Lelie	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Tulp	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Bladrammenas	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Gele mosterd	-		is geen peulvrucht of gras [7]

Engels raaigras	-		
Italiaans raaigras	-		
Facelia	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Witte klaver	•••	ze veroorzaken schade aan witte klaver in laboratoriumproeven [5]	[7]
Bladkool	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Tagetes	-		is geen peulvrucht of gras [7]
Japane haver	-		is geen peulvrucht of gras [7]

## 2.2.6 Bronnen

1. Hopkin SP (1997) *Biology of the springtails (Insecta: Collembola)*. Oxford: Oxford University Press. p 60.
2. Heijbroek W (1971) *De mogelijkheden voor de bestrijding van de belangrijkste voorjaarsplagen. Deel III. De springstaart (Onychiurus armatus)*. Bergen op Zoom: IRS, p 48.
3. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) *ZUCKERRUEBE Krankheiten · Schädlinge · Unkräuter*. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH, p 272.
4. Glas H (1988) 12 belagers van de biet in beeld. *Boerderij* 73: 48-49.
5. Mowat DJ, Shakeel MA (1988) The effect of some invertebrate species on the growth of white clover (*Trifolium repens* L.) in the laboratory. *Grass and Forage Science* 43: 405-409.
6. Addison PJ, Fisher PW (2002) Imidacloprid seed treatments for the control of springtails in seedling brassicas. *New Zealand Plant Protection* 55: 317-321.
7. Heijbroek W (1982) *Ziekten en Plagen van de Suikerbiet*; Heijbroek NbW, editor. Paris: Deleplanque&Cie, p 67.
8. Shaw MW, Haughs GM (1983) Damage to potato foliage by *Sminthurus viridis* (L.). *Plant Pathology* 32: 465-466.
9. Gu H, Fitt GP, Baker GH (2007) Invertebrate pests of canola and their management in Australia: a review. *Australian Journal of Entomology* 46: 231-243.
10. Bishop AL, Barchia IM (2003) Relationships between the lucerne flea, *Sminthurus viridis* (L.) (Collembola: Sminthuridae), and damage to lucerne. *Australian Journal of Entomology* 42: 304-310.
11. Maclagan DS (1932) An ecological Study of the "Lucerne Flea" (*Smynthurus viridis*, Linn.) I. *Bulletin of Entomological Research* 23: 101-145.

## 2.3 Bietenkevertje (*Atomaria linearis*)

### 2.3.1 Algemeen

Het bietenkevertje (*Atomaria linearis*) is een klein kevertje (1 tot 1,7 mm lang), dat in heel Nederland algemeen voorkomt [1]. Het veroorzaakt eerst schade aan de wortels en de stengel van de kiemplant. Later, bij oplopende temperaturen vreet het kevertje ook van bladeren van gewassen [2].

### 2.3.2 Levenscyclus

Het bietenkevertje overwintert als volwassen kevertje in achtergebleven stukken wortels van bieten, spinazie en melnganzevoet, maar ook in perceelsranden of in de bodem [2,3]. De bietenkevertjes worden in het voorjaar actief, zodra de bodemtemperaturen boven 3°C komen. Ze gaan dan op zoek naar een waardgewas, maar verplaatsen zich door de grond nooit verder dan dertig meter [4]. Op percelen met spinazie (*Spinacia oleracea*) of biet (*Beta vulgaris*) zetten ze tussen half mei en begin september hun eieren af in de grond in de buurt van de wortels [5,6]. Ieder vrouwtje legt 20 tot 25 eieren [2]. In warme zomers is de vermeerdering het grootst [7]. De eieren ontwikkelen zich in vier tot zes dagen tot larven (Newton, 1932 in: [8]). In 33 tot 42 dagen worden de vier larvestadia doorlopen (Zverezomb en Zybowsky, 1956 in: [8]). De larven voeden zich met de kleine wortels van waardplanten. Dit veroorzaakt geen schade. Alleen de kevertjes veroorzaken schade. In de literatuur is er onenigheid over het aantal levenscycli per jaar. Volgens Duitse onderzoekers [2] heeft het bietenkevertje in onze regio slechts één generatie per jaar en kan het bietenkevertje onder warmere omstandigheden (Midden-Europa) twee generaties voltooien. Maar volgens de Engelse onderzoeker [9] heeft het bietenkevertje altijd twee generaties per jaar.



Foto 3. Het bietenkevertje (Foto: IRS).

### 2.3.3 Waardplanten en vermeerdering

Suikerbieten (*B. vulgaris*), rode bieten (*B. vulgaris*), snijbiet (*B. vulgaris*) en spinazie zijn waardplanten van het bietenkevertje [1,2]. Minder goede waardplanten zijn



melganzevoet (*Chenopodium album*), vogelmuur (*Stellaria media*), tuinbonen (*Vicia faba*), marjolein (*Origanum* spp.), koolzaad (*Brassica napus*), wortelen (*Daucus carota*), erwten (*Pisum sativum*) en aardappelen (*Solanum tuberosum*) [2,4]. Ze vermeerderen het bietenkevertje niet, maar kunnen hem wel langere tijd in leven houden. De kevertjes overleven niet op radijs (*Raphanus sativus*), grassen, koolraap (*Brassica napus*) [2], papaver (*Papaver* spp.), haver (*Avena sativa*), sla (*Lactuca* spp.), tomaten (*Lycopersicon esculentum*) en rode klaver (*Trifolium pratense*) [4]. In warme zomers is de vermeerdering van het bietenkevertje groter dan in koele zomers [2].

#### 2.3.4 Schade

Het bietenkevertje kan schade veroorzaken aan suikerbieten, rode bieten, voederbieten en spinazie [1]. Dit gebeurt vooral op kleipercelen onder droge omstandigheden [3]. Op zandgronden wordt geen schade waargenomen. Op lichtere klei- en zavelpercelen is de schade beperkt [8]. In het vroege voorjaar maken de kevertjes kleine ronde boorgaatjes in de wortels en het hypocotyl, waardoor kiemplanten weg kunnen vallen. Later, als de temperatuur oploopt tot 15°C kan ook bovengronds schade ontstaan [1]. Ze veroorzaken veel vraatschade aan suikerbieten, rode bieten, voederbieten en spinazie, slechts weinig aan radijs en niet aan aardappelen, rode klaver, koolraap, tomaten, sla, haver, gras, papaver en erwten [4].

Schade van betekenis bij suikerbieten wordt aangericht aan planten op kleipercelen van het kiembladstadium tot het tweembladstadium. Op percelen biet-op-biet kan de schade behoorlijk oplopen. In proeven met suikerbieten varieerde de schade in onbehandelde veldjes van 86 tot 99% plantwegval [10]. Doordat de bietenkevertjes zich in het vroege voorjaar niet verder via de grond verplaatsen dan dertig meter [4], vindt schade over het algemeen alleen maar plaats op percelen met spinazie of biet als voorvrucht of op percelen grenzend aan percelen waar in het voorgaande jaar spinazie of biet geteeld is. Dit betreft dan schade aan wortels. Ook in een leaflet van het Engelse ministerie wordt aangegeven dat rotatie de beste manier is om schade te beperken [9].

Als de dagtemperaturen boven de 15°C komen, dan vinden ook vluchten van het bietenkevertje plaats en vreten ze aan de bladeren. Omdat planten dan al verder ontwikkeld zijn, ontstaat minder schade dan aan de wortels. Bij laat zaaien ontstaat meer schade dan wanneer vroeg gezaaid wordt [8]. Dit komt omdat de grootste vluchten plaatsvinden van begin mei [8,11] tot en met half augustus [2].

#### 2.3.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	K, ZA		
Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	•	geen vraatschade waargenomen in proeven [4]	kan de populatie in stand houden [2]
Suikerbiet	•••	veel schade aan suikerbieten [2]. Ook in proeven zonder insecticiden is meer dan 33% schade [10]	vermeerdert zich zeer goed [2]
Ui	-	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht



Maïs	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Wintertarwe	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Zomertarwe	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Wintergerst	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Zomergerst	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Rogge	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Haver	-	geen vraatschade waargenomen in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Triticale	-	geen vraatschade waargenomen aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]
Luzerne	-	onbekend	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Winterkoolzaad	•	onbekend	kan de populatie in stand houden. In literatuur wordt geen onderscheid gemaakt tussen winter- en zomerkoolzaad, daarom allebei 1 stip gegeven [2]
Zomerkoolzaad	•	onbekend	Zie winterkoolzaad [2]
Hennep	-	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Cichorei	-	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Erwt (conserven)	•	geen vraatschade in proeven [4]	kan de populatie in stand houden [2]
Stamslaboon	?	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	onbekend
Veld-/tuinboon	•	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	kan de populatie in stand houden [2]
Spinazie	•••	[2,4], hoe erg de schade is, wordt nergens vermeld	[2,3,12]
Peen	-	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Schorseneer	-	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]
Prei	-	wordt uitgeplant, waardoor	in bieten weinig schade bij

		schade niet te verwachten is	dit gewas als voorvrucht
Witlof	-	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Sluitkool	?	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is	onbekend
Aardbei	-	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]
Asperge	-	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]
Dahlia	-	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Gladiool	-	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Lelie	-	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Tulp	-	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is	in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Bladrammenas	-	geen schade te verwachten [4]	geen vermeerdering te verwachten [2,4]
Gele mosterd	-	niemand heeft in literatuur of in het veld melding gemaakt van schade	volgens IRS in bieten weinig schade bij dit gewas als voorvrucht
Engels raaigras	-	geen vraatschade aan gras in proeven [4]	[2]
Italiaans raaigras	-	geen vraatschade aan gras in proeven [4]	[2]
Facelia	?	onbekend	onbekend
Witte klaver	?	onbekend	onbekend
Bladkool	•	onbekend	is een nauwe verwant van koolzaad en deze kan het bietenkevertje in stand houden [2]
Tagetes	-	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]	wordt op zand geteeld, waar bietenkevertje geen schade doet [2]
Japanse haver	-	geen vraatschade aan gras in proeven [4]	kan niet op grassen overleven [2]

### 2.3.6 Bronnen

1. Heijbroek W (1982) Ziekten en Plagen van de Suikerbiet; Heijbroek NbW, editor. Paris: Deleplanque&Cie, p. 67.
2. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) *ZUCKERRUEBE Krankheiten · Schädlinge · Unkräuter*. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH, p. 272.
3. Heijbroek W (1967) De mogelijkheden voor de bestrijding van de belangrijkste voorjaarsplagen. Deel II. *Atomaria linearis* (steph.). Bergen op Zoom: IRS, p 40.
4. Bombosch S (1963) Untersuchungen zur Lebensweise und Vermehrung von *Atomaria linearis* Steph. (Coleopt. Cryptophagidae) auf landwirtschaftlichen

- Kulturfeldern. Zeitschrift für Angewandte Entomologie 52: 313-342.
5. Bonnemaïson L, Lyon, J.P. (1967) L'Atomaire de la betterave (*Atomaria linearis* STEPH). Biologie et Methodes de lutte. Annales des Epiphyties 18: 401-450.
  6. Gebel D (2000) Schädlinge in Zuckerrüben. Zuckerrübe 49: 134-136.
  7. Cochrane J, Thornhill, W.A. (1987) Variation in annual and regional damage to sugar beet by pygmy beetle (*Atomaria linearis*). Annals of Applied Biology 110: 231-238.
  8. Heijbroek W (1980) Het bietekvertje, een toenemend probleem voor de suikerbietenteelt. Gewasbescherming 11: 65-73.
  9. Dunning RA (1982) Pygmy beetle. In: Edited by Entomology Department MHL, editor. ADAS. Willowburn. ESlale. Alnwick, Northumberland NE66 2PF: Ministry of Agriculture. Fisheries and Food (Publications). Lion House, pp. 1-6.
  10. Raaijmakers EEM, Hanse AC (2011) Zaad- en kiemplantbescherming. Beperking schade insecten. In: Tijink FGJ, editor. IRS Jaarverslag 2010. Bergen op Zoom: IRS, pp. 17-18.
  11. Anonymous (1979) Zaad- en kiemplantbescherming. Bestrijding van springstaarten en bietekvertjes. In: Anonymous, editor. IRS Jaarverslag 1979. Bergen op Zoom: IRS, pp. 18-21.
  12. Heijbroek W, Van de Bund CF (1982) The influence of some agricultural practices on soil organisms and plant establishment of sugar beet. Netherlands Journal of Plant Pathology 88: 1-17.

## 2.4 Ritnaalden van de gestreepte kniptor (*Agriotes lineatus*)

### 2.4.1 Algemeen

Ritnaalden zijn de larven van kniptorren (Familie Elateridae). In Nederland worden de gestreepte kniptor *Agriotes lineatus* en de donkere akkerkniptor *A. obscurus* als de twee meest schadelijke soorten beschouwd. *Agriotes sputator*, in Engeland als één van de schadelijke soorten beschouwd, lijkt in Nederland meer in de berm voor te komen [1]. *Agriotes sordidus* wordt steeds noordelijker in Europa aangetroffen en is voor het eerst in 2006 in Nederland aangetroffen [2]. Meerdere *Agriotes* soorten, ook andere soorten uit de overige genera van de familie Elateridae kunnen schade veroorzaken, maar vooralsnog lijkt de schadeomvang door deze soorten beperkt. Volwassen kevers van *Agriotes* spp. zijn zes tot twaalf mm lang, langgerekt en bruin tot zwart van kleur. Op de rug liggende kniptorren kunnen met een scharnierende beweging tussen het eerste en tweede borstsegment zich van de bodem afzetten en komen weer op de poten terecht. Ritnaalden zijn smalle, langgerekte larven met een harde huid en hebben een lengte tot 25 mm. Alleen de larven geven schade aan gewassen, de kniptorren niet [3].



Foto 4. Ritnaald (Foto: PPO).

### 2.4.2 Levenscyclus

Overwintering van de gestreepte kniptor vindt plaats als larve en als kever. Tussen maart en juni komt de volwassen kniptor uit de bodem. Na paring leggen de vrouwtjes witte, bolvormige eieren (diameter ongeveer 0.5 mm) in groepjes tot circa twaalf stuks, net onder het grondoppervlak. Daarna zoeken ze een nieuwe plek om eieren te leggen. Dit eileggedrag zorgt uiteindelijk voor een geclusterde verdeling van ritnaaldenschade. Een vrouwtje kan tot ongeveer 80 eieren in haar leven afzetten. Na vier tot zes weken komen de larven uit de eieren [3].

Ritnaalden verblijven, afhankelijk van soort en omstandigheden, twee tot vijf jaar in de grond. Ieder jaar vervellen de larven één tot drie maal [4]. Ritnaalden hebben een voorkeur voor vochtige, humusrijke en wat zure gronden. Ze kunnen slecht tegen uitdrogen [5]. In verband met de bodemtemperatuur en -vochtigheid kunnen ruwweg twee actieve perioden per jaar worden onderscheiden: van maart tot mei en van

augustus tot oktober. Als de temperatuur lager is (winter) of droger (zomer) bewegen ze naar diepere bodemlagen. Als de larvale stadia voltooid zijn, verpoppen de larven zich tot 25 cm diep in de bodem [6]. Het popstadium duurt drie tot vier weken.

### 2.4.3 Waardplanten en vermeerdering

Kniptorren leggen bij voorkeur eitjes in grasland en granen. Een akkerbouw- of tuinbouwgewas op gescheurde meerjarige graslandpercelen en weilanden of braakliggende grond na groenbemesting loopt kans op ritnaaldenschade [4]. Tot vier jaar na het scheuren kan schade worden verwacht vanwege het meerjarige larvestadium. Gewassen zoals erwten en bonen als voorvrucht, wordt minder ritnaaldenschade verwacht.

Veel gewassen kunnen door ritnaalden aangetast worden. In knolgewassen met een zachte weefselstructuur (aardappelen, peen, zoete aardappelen, uien en rapen), de kiemplanten van maïs en suikerbieten en de jonge wortels van aardbeien kan flink schade ontstaan [7,8]. Koolzaad, lelies en vlas worden minder aangetast en in erwten, veldbonen en sluitkool wordt schade sporadisch aangetroffen [5]. Jonge plantjes van onder andere sla, grassen, klaver, granen, kruiden, kool, witlof, suikerbieten en maïs verwelken na vraatschade [9].

### 2.4.4 Schade

Het eerste jaar vreten de ritnaalden hoofdzakelijk dood organisch materiaal, maar ook dan kunnen ze al vraatschade veroorzaken aan de gewassen. Vanaf het derde larvale stadium vreten ritnaalden plantenwortels, wat tot plantwegval kan leiden. Ritnaalden tasten vaak het ondergrondse deel van de stengel aan, dit leidt tot verwelking en afsterving. In knollen en bollen worden gangen gevretten. In consumptieaardappelen levert vraat door ritnaalden kwaliteitsvermindering op; dit kan leiden tot omzetting naar een financieel minder aantrekkelijk doelproduct, korting of afkeuring.

### 2.4.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, K, Z, ZA		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	knol [5]	geen monocotyl
Suikerbiet	-	kiemplant [18]	geen monocotyl
Ui	-	[3,10]	geen monocotyl
Maïs	•	kiemplant [10]	voorkeur ei-afzet in monocotylen, incidenteel in maïs
Wintertarwe	••	kiemplant [11]	monocotyl
Zomertarwe	•••	kiemplant [11]	monocotyl
Wintergerst	••	kiemplant [11]	monocotyl
Zomergerst	•••	kiemplant [11]	monocotyl
Rogge	•••	kiemplant [11]	monocotyl
Haver	•••	kiemplant	monocotyl
Triticale	•••	kiemplant	monocotyl
Luzerne	••		slechte voorvrucht bieten

			[19]
Winterkoolzaad	-	[5]	geen monocotyl
Zomerkoolzaad	-	[5]	geen monocotyl
Hennep	?		geen monocotyl
Cichorei	-	kiemplant [12, 13]	geen monocotyl
Erwt (conserven)	-	[14]	geen monocotyl
Stamslaboon	-	[14]	geen monocotyl
Veld-/tuinboon	-	[14]	geen monocotyl
Spinazie	-		geen monocotyl
Peen	-	ritnaald kan veel schade op de peen veroorzaken [16]	geen monocotyl
Schorseneer	?		geen monocotyl
Prei	-		geen monocotyl
Witlof	?		geen monocotyl
Sluitkool	-	[5]	geen monocotyl
Aardbei	-	ritnaald kan schade op de wortel veroorzaken [17]	geen monocotyl
Asperge	-	stengel	geen monocotyl
Dahlia	-		geen monocotyl
Gladiol	-		geen monocotyl
Lelie	-		geen monocotyl
Tulp	-		geen monocotyl
Bladrammenas	?		geen monocotyl
Gele mosterd	-	groenbemester	geen monocotyl
Engels raaigras	••		monocotyl
Italiaans raaigras	••		monocotyl
Facelia	?	groenbemester	geen monocotyl
Witte klaver	-		ei-afzet mogelijk [20]
Bladkool	-	[5]	geen monocotyl
Tagetes	?		geen monocotyl
Japanse haver	••		monocotyl

#### 2.4.6 Bronnen

1. Ester A, Rozen K van, Griepink FC (2002) Monitoring of *Agriotes* spp. with sex pheromones in arable crops. Sixth International Conference on Pests in Agriculture, 4-6 December, pp. 583-592.
2. Nunen F van (2007) Eerste waarneming van *Agriotes sordidus* (Coleoptera: Elateridae) in Nederland. Entomologische berichten 67: 68-69.
3. Parker WE, Howard JJ (2001) The biology and management of wireworms (*Agriotes* spp.) on potato with particular reference to the U.K. Agricultural and Forest Entomology 3: 85-98.
4. Bayer-CropScience (2005) Expert Guide: Wireworm. In: Active ingredients and Trademark acknowledgments. Cambridge, UK: Bayer CropScience, p.10.

5. Mulder A (2008) Ritnaalden. In: PCA: Interprovinciaal proefcentrum van de aardappelteelt VZM.
6. Hill DS, editor (1987) Agricultural insect pests of temperate regions and their control. Cambridge: Cambridge University Press, p. 672.
7. Ghidui GM (2006) Wireworms. In: Fact Sheet Insect Pests of the Home Garden Series. New Jersey: NJ Agricultural Experiment Station Rutgers Cooperative Research & Extension.
8. BOS RJ (1919) In en op den bodem levende plantenvijanden. Tijdschrift over Plantenziekten 25:4.
9. Bernt K, editor (2008) In: Informatie Boek Ziekte en Plagen, pp. 18-19: Pireco.
10. Huiting HFE, A.; Arkema, M.W.; Gruppen, R and Huisman, M (2002) Bestrijding van ritnaalden (*Agriotes* spp.) in aardappelen. In: PPO-AGV Jaarverslag 2002, pp. 1-11.
11. Esser AP, Pike KS (2011) Wireworm Control in Cereal Grains. Washington Grain Commission Wheat and Barley Research Annual Progress Reports, pp. 1-14.
12. Hermann O (2008) Plagen in cichorei: aandacht vereist! De Bietplanter, No. 448 april, p. 12.
13. Demeyere A, Hofmans E, Meurrens F (2010) Gewasbescherming: Cichorei. Brussel: Afdeling Duurzame Landbouwwontwikkeling, Departement Landbouw en Visserij, pp.1-12.
14. van Keulen H (2007) Geleide bestrijding van ritnaalden en kniptorren. bioKennis bericht, juli, nr. 4. Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut, pp.1-2.
15. Heutink B (1996) Lindaanbestrijding ritnaalden grotendeels onnodig. Ekoland 16: 22-23.
16. DLV Plant (2005) Ritnaalden (*Agriotes* spp.). Het zit zo bij Bio! December, Nr. 3. <http://edepot.wur.nl/25630> (november 2013).
17. <http://www.agris.be/nl/groenten/klfruit/aardbei/ziekte.html> (november 2013).
18. Raaijmakers EEM (2010) Zaad- en kiemplantbescherming. Beperking schade insecten. In: Tijink FGJ, editor. IRS Jaarverslag 2009. Bergen op Zoom: IRS, pp.15-16.
19. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) Zuckerruebe Krankheiten Schädlinge *Unkräuter*. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH, p 272.
20. [www.groenkennisnet.nl](http://www.groenkennisnet.nl) (december 2013).



## 2.5 Engerlingen van de rozenkever (*Phyllopertha horticola*)

### 2.5.1 Algemeen

De rozenkever *Phyllopertha horticola* behoort tot de bladsprietkevers (Familie Scarabaeidae), een familie van circa negentig soorten in Nederland en België [1]. De larven binnen deze familie worden engerlingen genoemd. Enkele soorten veroorzaken economische schade in landbouwgewassen, waaronder de rozenkevers en haar engerlingen. Deze soort komt in Nederland algemeen op zandgronden voor [2].



Foto 5. Rozenkever op berkenblad (Foto: PPO).

### 2.5.2 Levenscyclus

De rozenkever heeft één generatie per jaar. De vlucht van de rozenkever vindt overwegend eind mei en begin juni plaats. De vrouwtjes leggen tot circa 45 eitjes en deze worden op meerdere momenten in de bodem afgezet. Na circa vier weken komen de eitjes uit en doorlopen drie larvale stadia. Het derde larvale stadium veroorzaakt de meeste schade vanaf half augustus tot in oktober. Aansluitend gaan de larven over in een voorpopstadium waarin ze overwinteren, verpopping vindt plaats in april en in mei verschijnen de kevers. Hiermee is de cyclus rond [3,4,5,9,10].

### 2.5.3 Waardplanten en vermeerdering

De waardplanten voor rozenkevers zijn gras (weiland) en grasachtige vegetaties. Hier worden eitjes bij voorkeur afgezet én hierin vindt vervolgens vraat plaats aan de wortels. De rozenkever legt haar eitjes niet op percelen waar ze als engerling heeft geleefd [9].

### 2.5.4 Schade

De volwassen rozenkevers vreten aan de bladeren van diverse bomen, struiken en planten, zoals berken en rozen [5,9]. Engerlingen van de rozenkever veroorzaken vooral schade in grasland [6] en sportvelden [4]. Primaire schade ontstaat door vraat aan de wortels op enkele centimeters onder het maaiooppervlak. Dit leidt onder zeer droge omstandigheden tot afsterving van de grasmat [8]. Maar ook de wortels van

cultuurplanten en bomen worden aangevreten, indien deze zich in de nabijheid van de waardplant bevinden [9,10]. Meest opvallend is de secundaire schade veroorzaakt door zoogdieren en vogels op zoek naar engerlingen als voedselbron [6]. De schade van engerlingen van de rozenkever is vanaf augustus tot oktober te verwachten. Dan gaat de overwinteringsfase in en dit is tevens het moment dat de engerling geheel stopt met vreten. In het voorjaar wordt geen schade meer veroorzaakt [3,7,9]. Incidenteel wordt schade door engerlingen van de rozenkever in aardappelen vastgesteld. De biologie van de engerlingen in dit gewas is onbekend.

### 2.5.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	Z		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	vraat aan knollen (incidenteel)	geen waardplant
Suikerbiet	-		geen waardplant
Ui	-		geen waardplant
Maïs	-		geen waardplant
Wintertarwe	-		geen waardplant
Zomertarwe	-		geen waardplant
Wintergerst	-		geen waardplant
Zomergerst	-		geen waardplant
Rogge	-		geen waardplant
Haver	-		geen waardplant
Triticale	-		geen waardplant
Luzerne	-		geen waardplant
Winterkoolzaad	-		geen waardplant
Zomerkoolzaad	-		geen waardplant
Hennep	-		geen waardplant
Cichorei	-		geen waardplant
Erwt (conserven)	-		geen waardplant
Stamslaboon	-		geen waardplant
Veld-/tuinboon	-		geen waardplant
Spinazie	-		geen waardplant
Peen	-		geen waardplant
Schorseneer	-		geen waardplant
Prei	-		geen waardplant
Witlof	-		geen waardplant
Sluitkool	-		geen waardplant
Aardbei	-		geen waardplant
Asperge	-		geen waardplant
Dahlia	-		geen waardplant
Gladiol	-		geen waardplant
Lelie	-		geen waardplant
Tulp	-		geen waardplant
Bladrammenas	-		geen waardplant
Gele mosterd	-		geen waardplant

Engels raaigras	••	Gras [6,9]	gras [6,9]
Italiaans raaigras	••	Gras [6,9]	gras [6,9]
Facelia	-		geen waardplant
Witte klaver	-		geen waardplant
Bladkool	-		geen waardplant
Tagetes	-		geen waardplant
Japanse haver	-		geen waardplant

### 2.5.6 Bronnen

1. [www.soortenbank.nl](http://www.soortenbank.nl) (september 2013).
2. [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl) (september 2013).
3. Vlug H (2010) Levenscycli van de rozekever en de sallandkever. In: [www.greenkeeper.nl](http://www.greenkeeper.nl) (september 2013).
4. Vlug H (2009) Engerlingen: een blijvend probleem! In: [www.greenkeeper.nl](http://www.greenkeeper.nl) (september 2013).
5. Schultze-Dewitz G (1959) Zur Biologie von *Phyllopertha horticola* L. Anzeiger für Schädlingskunde 32: 91-93.
6. Rozen K van, Huiting H (2012) Bestrijding van engerlingen in grasland. In: [www.verantwoordeveehouderij.nl](http://www.verantwoordeveehouderij.nl) (september 2013).
7. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) – richtlijn PP 1/238(1). Efficacy evaluation of insecticides; White grubs. In: [www.eppo.int](http://www.eppo.int) (september 2013).
8. Vlug H (1996) *Tiphia femorata*, a parasite of the garden chafer (*Phyllopertha horticola* L.) and its possibilities for biological control. Bulletin-OILB/SROP 19 (2): 37-39.
9. Strasser H (2000) Biological control of the garden chafer *Phyllopertha horticola* (L.). Insect Pathogens and Insect Parasitic Nematodes, IOBC-wprs Bulletin, 23(2): 23-27.
10. Milne A, Laughlin R (1957) Biology and ecology of the Garden Chafer *Phyllopertha horticola* (L.). Bulletin of Entomological Research 47: 7-42.

## 2.6 Engerlingen van de meikever (*Melolontha melolontha*)

### 2.6.1 Algemeen

De meikever *Melolontha melolontha* L. behoort tot de bladsprietkevers (Familie Scarabaeidae), een familie van circa negentig soorten in Nederland en België [1] waarvan de larven engerlingen worden genoemd. Enkele soorten veroorzaken economische schade in landbouwgewassen, waaronder de engerlingen van de meikever. Deze soort komt in Nederland algemeen op de zandgronden voor [2]. Serieuze schade is gerelateerd aan deze gronden met een lage grondwaterstand [7].



Foto 6. Meikever (Foto: PPO).

### 2.6.2 Levenscyclus

De kevers verschijnen in april en mei en ze gaan vliegend op zoek naar een bos of geïsoleerde bomen. Na tien tot vijftien dagen voeden leggen de vrouwtjes tot circa 25 eitjes in een groep op circa vijftien tot twintig cm diepte in het grond. Een deel van de vrouwtjes sterft en een deel gaat voor een tweede of zelfs derde maal voeden en eitjes afzetten [4]. De vluchten zijn vrijwel uitsluitend in de avond [7]. Eitjes absorberen vocht waarna ze zwellen. Na vier tot zes weken komen de eerste larven uit de eitjes. In augustus en september komen de larven na een vervelling in het tweede larvale stadium, gevolgd door een derde larvaal stadium in het najaar erop. In de zomer van het derde jaar wordt de pop gevormd. Vanaf vier tot twaalf weken later verschijnt de kever en in dit stadium vindt overwintering plaats [4]. Het derde larvale stadium lijkt nog wel eens een jaar langer in de bodem door te brengen, in Nederland duurt één generatie dan ook drie tot vier jaar. Verschillende uitbraken van meikevers zijn bekend en op basis van historische trends duren deze perioden circa tien jaar en vinden plaats in intervallen van veertig tot vijftig jaar [7].

### 2.6.3 Waardplanten en vermeerdering

De meikevers leggen hun eitjes bij voorkeur in gras- en weilanden, of in andere vegetaties met gras. Paardenbloemen spelen mogelijk een rol [8]. Meikevers zetten hun

eitjes voornamelijk af in graslanden waar ze zelf vandaan komen.

#### 2.6.4 Schade

De volwassen meikevers vreten aan de bladeren van diverse bomen, struiken en planten, vooral eiken [4], maar veroorzaken geen schade aan cultuurgewassen. Engerlingen van de meikever veroorzaken vooral schade in wei- en grasland, waar bij voorkeur de eitjes worden afgezet. Primaire schade ontstaat door vraat aan de graswortels op enkele centimeters onder het maaioppervlak. Dit leidt onder droge omstandigheden tot afsterving van het gras. In weilanden vreten deze engerlingen ook aan de wortels van paardenbloemen en weegbree-achtigen en prefereren vlinderbloemigen ten opzichte van uitsluitend grassen. De schade van engerlingen van de meikever is in het tweede en met name in het derde jaar te verwachten [4]. Meest opvallend is de secundaire schade aan grasland veroorzaakt door zoogdieren en vogels op zoek naar voedsel [6]. Door de meerjarige cyclus kunnen in gewassen geteeld op voormalig oude weilanden engelingen voorkomen. De na grondbewerking overgebleven engelingen zijn dan zeer polyfaag; ondergrondse plantendelen van onkruiden, granen, rode bieten, aardappelen, sla, frambozen, aardbeien, fruitbomen, sierplanten, peulvruchten kunnen worden aangevreten [4,9]. In de Nederlandse praktijk leidt dit zelden tot relevante schade, mogelijk doordat de meeste akkerbouw- en tuinbouwgewassen niet in combinatie met de waardplanten worden geteeld, het regionale voorkomen van deze kevers op zandrijke gronden met bepaalde bomensoorten als eik, destructieve grondbewerkingen en het niet geheel synchroon voorkomen van gevoelige stadia als kiemplanten en de engelingen. Incidenteel wordt schade door engelingen van de meikever in aardappelen vastgesteld. Ze vreten ogenschijnlijk niet aan de wortelen van *Bellis perennis* L. (madeliefje, familie Compositae) en *Helleborus* sp. (nieskruid, familie Ranunculaceae) [7].

#### 2.6.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	Z		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	knolschade	geen waardplant
Suikerbiet	-	teeltadviseurs melden sporadisch schade bij irs	geen waardplant
Ui	-		geen waardplant
Maïs	-		geen waardplant
Wintertarwe	-		geen waardplant
Zomertarwe	-		geen waardplant
Wintergerst	-		geen waardplant
Zomergerst	-		geen waardplant
Rogge	-		geen waardplant
Haver	-		geen waardplant
Triticale	-		geen waardplant
Luzerne	-		geen waardplant
Winterkoolzaad	-		geen waardplant
Zomerkoolzaad	-		geen waardplant

Hennep	-		geen waardplant
Cichorei	-		geen waardplant
Erwt (conserven)	-		geen waardplant
Stamslaboon	-		geen waardplant
Veld-/tuinboon	-		geen waardplant
Spinazie	-		geen waardplant
Peen	-		geen waardplant
Schorseneer	-		geen waardplant
Prei	-		geen waardplant
Witlof	-		geen waardplant
Sluitkool	-		geen waardplant
Aardbei	-		geen waardplant
Asperge	-		geen waardplant
Dahlia	-		geen waardplant
Gladiol	-		geen waardplant
Lelie	-		geen waardplant
Tulp	-		geen waardplant
Bladrammenas	-		geen waardplant
Gele mosterd	-		geen waardplant
Engels raaigras	••	gras [6,9]	gras [6]
Italiaans raaigras	••	gras [6,9]	gras [6']
Facelia	-		geen waardplant
Witte klaver	-		geen waardplant
Bladkool	-		geen waardplant
Tagetes	-		geen waardplant
Japanse haver	-		geen waardplant

## 2.6.6 Bronnen

1. [www.soortenbank.nl](http://www.soortenbank.nl) (september 2013).
2. [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl) (september 2013).
3. Elberse I (2012) Beheersing van meikeverengerlingen, fase 2. PPO nr. 3234025900, PT nr. 12546.02 (uitgave Productschap Tuinbouw), p. 48.
4. Huiting HF, Moraal LG, Griepink FC, Ester A (2006) Biology, control and luring of the cockchafer, *Melolontha melolontha*. PPO nr. 3250047500-I, p. 34.
5. Rozen K van, Huiting H (2012) Bestrijding van engerlingen in grasland. In: [www.verantwoordeveehouderij.nl](http://www.verantwoordeveehouderij.nl) (september 2013).
6. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) – richtlijn PP 1/238(1). Efficacy evaluation of insecticides; White grubs. In: [www.eppo.int](http://www.eppo.int).
7. Goffau LJW (1996) Population development and dispersal of *Melolontha* and other Scarabaeidae in the Netherlands during the past ten years. In: Bulletin-OILB/SROP 19 (2): 9-14.
8. Schutte F (1996) On the occurrence of the cockchafer (*Melolontha melolontha* (L.) dependent on the presence of dandelion (*Taraxacum officinale* Wiggers). Bulletin-OILB/SROP 19 (2): 27-33.
9. Vlug HJ (1996) Occurrence and biocontrol of grass grubs, especially of *Melolontha melolontha*. Bulletin-OILB/SROP 19 (2): 35-36.

10. Mulder A, Turkensteen LJ (2002) Aardappelziektenboek, ziekten, plagen en beschadigingen. Uitgave van Aardappelwereld magazine, p. 280.



## 2.7 Bietenvlieg (*Pegomya betae*)

### 2.7.1 Algemeen

De bietenvlieg is een mineervlieg. De larven van deze mineervlieg veroorzaken schade in onder andere suikerbieten [1]. De twee belangrijkste soorten zijn *Pegomya betae* en *P. hyoscyami* [2]. De laatste wordt soms ook wel spinazievlieg genoemd [3], *P. betae* komt vooral voor in Noord-Europa, waaronder Nederland. *P. hyoscyami* komt vooral voor in Zuid-Europa, maar ook nog in het midden van Frankrijk en het zuiden van Duitsland [3]. Omdat we in Nederland te maken hebben met *P. betae*, is *P. hyoscyami* niet in het bodemplagenschema opgenomen.



Foto 7. Bietenvlieg (Foto: [1]).

### 2.7.2 Levenscyclus

De bietenvlieg overwintert als pop in de grond. Dit gebeurt op percelen waar voorafgaand spinazie (*Spinacea oleracea*), suikerbieten (*Beta vulgaris*), rode bieten of voederbieten (*B. vulgaris*) hebben gestaan. In het voorjaar kruipt de vlieg uit de pop en vliegt naar percelen met waardplanten. Daar zet het vrouwtje haar eieren (50 tot 70 per vrouwtje) af [3]. Dit gebeurt op de onderzijde van de bladeren in pakketjes van drie tot tien eitjes [1]. Afhankelijk van de temperatuur komen de larven na drie tot vijf dagen uit de eieren [4]. De larven kruipen in de bladeren en eten vervolgens het bladmoes tussen de boven- en onderepidermis uit. Hierdoor ontstaan mineergangen. Na tien tot veertien dagen kruipen de larven de grond in om te verpoppen [4], het popstadium duurt 9 tot 22 dagen [3]. In Nederland en Engeland komen drie generaties per jaar voor [1,5]. In juli en in september zijn vaak nieuwe mineergangen zichtbaar [4]. Uit warmere regio's, zoals Italië en Californië komen zelfs meldingen van respectievelijk vier en vijf generaties per jaar [5]. Het popstadium in de winter duurt acht maanden, terwijl dit in het voorjaar en de zomer slechts 18 tot 22 dagen is [3]. Een Engelse onderzoeker meldt echter dat de lengte van het popstadium varieert van 55 dagen bij 10°C tot vijftien dagen bij 25°C [5].

### 2.7.3 Waardplanten en vermeerdering

Naast bieten zijn er nog enkele onkruidsoorten die waardplant zijn voor de bietenvlieg. Waardplanten voor *P. hyoscyami* zijn soorten uit de familie van de Chenopodiaceae en Solanacea, terwijl dit voor *P. betae* alleen maar soorten uit de familie van de Chenopodiaceae zijn [6]. Voorbeelden hiervan zijn spinazie, suikerbieten, rode biet en voederbieten. Er zijn ook onkruiden die binnen deze familie vallen zoals melganzevoet (*Chenopodium album*) en papegaaienkruid (*Amaranthus retroflexus*). De bietenvlieg kan ook eieren afzetten op planten uit andere families [5]. Maar de meeste eieren ontwikkelen zich dan niet tot larven.

### 2.7.4 Schade

De bietenvlieg veroorzaakt schade aan suikerbieten, rode bieten, voederbieten en spinazie [7,8]. Bij spinazie is de schade groter dan bij gewassen waarvan de wortel geogst wordt, zoals suikerbieten. Spinazie is al snel onbruikbaar voor zowel de consumptie als de industriële verwerking [9]. Bij suikerbieten varieert de schade (suikergewicht) van 0 tot 30 procent [6]. Extreme schade tot zeventig procent is waargenomen. Vooral de eerste generatie van de bietenvlieg veroorzaakt schade [1,5,10]. De tweede en derde generatie van de bietenvlieg veroorzaken in suikerbieten nauwelijks schade van betekenis [3]. Dit komt omdat bieten vanaf het sluiten van het gewas ongeveer dertig procent van het bladoppervlak kunnen missen, alvorens significante schade optreedt [11]. Vanuit Engeland zijn er regelmatig meldingen van aantastingen door de derde generatie. Vaak is de aantasting op lichte gronden erger dan op zware gronden. Waarschijnlijk overleven poppen makkelijker op lichtere gronden [5].

### 2.7.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, K, Z, ZA		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Suikerbiet	•••	[1,3,6]	[6]
Ui	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Maïs	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Wintertarwe	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Zomertarwe	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Wintergerst	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Zomergerst	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Rogge	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Haver	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Triticale	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Luzerne	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Winterkoolzaad	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Zomerkoolzaad	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Hennep	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Cichorei	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae

Erwt (conserven)	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Stamslaboon	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Veld-/tuinboon	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Spinazie	•••	[9]	[6]
Peen	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Schorseneer	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Prei	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Witlof	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Sluitkool	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Aardbei	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Asperge	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Dahlia	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Gladiool	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Lelie	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Tulp	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Bladrammenas	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Gele mosterd	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Engels raaigras	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Italiaans raaigras	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Facelia	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Witte klaver	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Bladkool	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Tagetes	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae
Japanse haver	-	geen chenopodiaceae	geen chenopodiaceae

## 2.7.6 Bronnen

1. Heijbroek W (1982) Ziekten en Plagen van de Suikerbiet; Heijbroek NbW, editor. Paris: Deleplanque&Cie, p. 67.
2. Skuhřavý V, Novák, I., Řehák, V. und Kočmíd, V, editor (1967) Die Rübenfliege (*Pegomya betae* Curt, und *P. hyoscyami* Panz.). Die Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg, p. 110.
3. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) *Zuckerruebe Krankheiten · Schädlinge · Unkräuter*. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH. p. 272.
4. Cooke DA (1992) Pests of sugar beet in the UK. *Agricultural Zoology Reviews* 5: 97-137.
5. Dewar A (1992) Mangold fly mania. *British Sugar Beet Review* 60:42-45.
6. Schütz W (1967) Untersuchungen zur Eiablage der Rübenfliege *Pegomyia betae* (Curtis) (*Diptera: Muscidae*) [Dissertation]. Göttingen: Georg-August-Universität, p.93.
7. Anonymous (2007) *Pegomya* spp. on arable and horticultural Beta spp. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin* 37: 68-70.
8. Monnet Y, Thibault J (2001) Maladies et ravageurs de l'epinard [*Peronospora farinosa*, *Agrotis ipsilon*, *Agrotis segetum*] *PHM Revue Horticole*: 40-41.

9. Beeldenbank (2012) Bietenvlieg. PPO, PD, DLV.
10. Boetel M (2005) Leafminers in sugarbeets. North Dakota State University Department of Agriculture cooperation Extension service circulation E-1288.
11. Raaijmakers EEM (2012) 10.3.1.3 Bietenvliegen. In: IRS, editor. Teelthandleiding suikerbieten. Bergen op Zoom: IRS.

## 2.8 Bonenvlieg (*Delia platura*)

### 2.8.1 Algemeen

De larve van de bonenvlieg, *Delia platura* behoort tot de familie van de Anthomyiidae. De adulten zijn zwart-grijs en tot 6 mm lang. De crème-witte larven zijn tot acht mm lang [1].



Foto 8. Bonenvlieg (Foto: PPO)

### 2.8.2 Levenscyclus

De bonenvlieg overwintert als pop in de grond. De eerste volwassen vliegen verschijnen meestal in april. De vrouwtjes leggen hun eieren in de grond, meestal in bodems met veel organisch materiaal. Vers geploegde grond is aantrekkelijk voor eileg, er hoeft niet noodzakelijkerwijs een gewas aanwezig te zijn [2]. Kiemend bonenzaad is aantrekkelijker voor eiafzet dan zaad dat nog niet kiemt of bonenplantjes in verschillende stadia na het kiemen [3]. Mogelijk reageren de vrouwtjes op stoffen die geproduceerd worden door micro-organismen die bij het kiemen betrokken zijn, omdat sterilisatie van kiemende zaden waarbij micro-organismen worden gedood, de eileg beperkt (Eckenrode et al., 1975 in: [3]).

Ieder vrouwtje kan circa 50 eieren leggen. De eieren komen binnen enkele dagen uit. Het larvestadium duurt, afhankelijk van de temperatuur, één tot drie weken. Het verpoppen van de larven gebeurt in de grond. Na twee tot drie weken verschijnt de volgende generatie volwassen vliegen. Meestal komen er drie tot vijf generaties per jaar voor [1].

### 2.8.3 Waardplanten en vermeerdering

De bonenvlieg is een polyfage soort, wat betekent dat de waardplanten zeer divers zijn. Er zijn larven waargenomen in: bonen, erwten [1], spruitkool, kool, bloemkool, boerenkool, radijs [1], sla [1], spinazie [12], uien [1], aardappel [1], zonnebloem [1] en gladiool [1,4].



#### 2.8.4 Schade

In het algemeen hollen de larven zaden in de grond uit, waardoor deze niet meer kiemen [11]. Schade ziet men vooral wanneer het kiemen langer duurt [5,6]. Tijdens uitvoering van de steriele-insectentechniek tegen uienvlieg werd dit ook regelmatig waargenomen in uien. Ook na het kiemen kunnen de kiemplanten zo sterk worden beschadigd dat ze afsterven [11].

Problemen met bonenvlieg ontstaan wanneer een vers bodembedekkend gewas wordt ingewerkt. Het risico op economische schade neemt toe wanneer het organisch materiaal op het oppervlak blijft liggen of wanneer slechts restanten van het geoogste gewas worden ingewerkt. Voor de eileg worden de vrouwtjes aangetrokken door de geur van rottend organisch materiaal en de hoeveelheid daarvan lijkt een rol te spelen [7].

Andere onderzoekers konden niet aantonen dat de aantrekkelijkheid van een perceel toenam wanneer ook een gewas werd gezaaid (Funderburk et al, 1983 in: [7]). Wanneer minder dan 1,5 week tussen grondbewerking en zaaien zit is de schade groter dan wanneer hier 2,5 tot 3 weken tussen zit. Tijdens een lange tussenperiode zijn de maden reeds verpopt op het moment van zaaien, timing van grondbewerking is daarom een belangrijke factor om schade door bonenvliegmaden te beperken [7,11]. Hieronder volgt een aantal opmerkingen per gewas:

- Wanneer zich veel organisch materiaal in de bodem bevindt, bijvoorbeeld na een teelt van mosterd, koolzaad, pastinaak of suikerbiet kunnen ook graanzaden worden beschadigd [1].
- In aardappel kunnen de larven van bonenvliegen de bacterieziekte 'zwartbeen' overdragen [1].
- In stamboom en andere bonen worden niet alleen zaden en kiemplanten aangetast, maar vindt men bij latere aantasting soms ook gangen in de stengels van jonge planten [4,11]. Bij een volgteelt na spinazie is de kans op aantasting door bonenvlieg het grootst [11]. In de biologische teelt lijden kiemplanten van zowel bonen als spinazie soms zo sterk onder vraat, dat een perceel opnieuw ingezaaid moet worden [12].
- Schade door bonenvlieg wordt ook waargenomen in boerenkool [4].
- Bonenvlieg kan een probleem vormen bij laat (na april) geplante gladiolen. Het kan voorkomen dat knollen niet opkomen en er kan vraat zichtbaar zijn in de witte schedelbladen en/of de loofblaadjes. Het groeipunt is vaak vernietigd [4].
- Bonenvlieg kan aanzienlijke schade doen in uien [8], vooral eerstejaars plantuien en andere kleine uitjes. Niet alleen vermindert het aantal planten wanneer kiemplanten worden aangetast en wegvallen, ook verslechtert de sortering waardoor de waarde van het product daalt. Dit komt omdat buuruitjes de ruimte krijgen om te groot te worden voor hun doel (eigen waarneming Everaarts).

#### 2.8.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, K, Z, ZA		
Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	•	geen schade aan zaad omdat bij dit gewas	waardplant [1,9]

		knollen worden gepoot	
Suikerbiet	••		waardplant [9]
Ui	••	vaak schade waargenomen bij uitvoering steriele-insectentechniek, vooral eerstejaars plantuitjes	waardplant [1,9,10]
Maïs	••		waardplant [9,10]
Wintertarwe	••		waardplant [9]
Zomertarwe	••		waardplant [9]
Wintergerst	••		waardplant [9]
Zomergerst	••		waardplant [9]
Rogge	••	bij veel organische stof [1]	waardplant [1]
Haver	••	bij veel organische stof [1]	waardplant [1]
Triticale	••	bij veel organische stof [1]	waardplant [1]
Luzerne	?		
Winterkoolzaad	••		crucifeer waardplant [10]
Zomerkoolzaad	••		crucifeer waardplant [10]
Hennep	?		
Cichorei	?		
Erwt (conserven)	••		waardplant [9]
Stamslaboon	•••	soms overzaai [12]	waardplant [1,10]
Veld-/tuinboon	•••	soms overzaai [12]	waardplant [1,10,12]
Spinazie	•••	soms overzaai [12]	waardplant [9,10,12]
Peen	••		waardplant [9]
Schorseneer	?		
Prei	••		andere alliumsoort, is waardplant [1,9,10]
Witlof	?		
Sluitkool	••	wordt uitgeplant, grotere planten worden niet aangetast	waardplant [1,10]
Aardbei	••		waardplant [9]
Asperge	••	vergroeiing, bitter [10]	waardplant [9,10]
Dahlia	?		
Gladiool	••		waardplant [1,4]
Lelie	?		
Tulp	?		
Bladrammenas	••		crucifeer waardplant [10]
Gele mosterd	••		crucifeer waardplant [1,10]
Engels raaigras	?		
Italiaans raaigras	?		
Facelia	?		
Witte klaver	••		waardplant [9]
Bladkool	••		crucifeer waardplant [1,10]



Tagetes	?		
Japane haver	••	bij veel organische stof [1]	graan, waardplant [1]

## 2.8.6 Bronnen

1. Alford DV (1999) A textbook of Agricultural Entomology. Blackwell Science Ltd., p. 314.
2. Ross, KTA (1992) Comparative study of the antennal sensilla of five species of root maggots: *Delia radicum* L., *D. floralis* F., *D. antiqua* MG., *D. platura* MG. (*Diptera: Anthomyiidae*) and *Psila rosae* F (*Diptera: Psilidae*). Int. J. Insect Morphology and Embryology 21(2): 175-197.
3. Gouineguené SP, Städler E (2006) Oviposition in *Delia platura* (*Diptera, Anthomyiidae*): The Role of Volatile and Contact Cues of Bean. Journal of Chemical Ecology 32: 1399-1413.
4. Gewasbeschermingsgids (1999) redactie Oomen et al. Plantenziektenkundige Dienst Wageningen, p. 764.
5. Vea EV and Eckenrode CJ (1976) Resistance to seedcorn maggot in snap bean. Environmental Entomology 5: 735-737.
6. Valenciano JB, Casquero PA, Boto JA (2004) Evaluation of the occurrence of bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.) affected by bean seed fly, *Delia platura* (Meigen), grown under different sowing techniques and with different forms of pesticide application. Field Crop Research 85: 103-109.
7. Hammond RB (1995) Timing of Plowing and Planting. Effects on seedcorn maggot populations in soybean. Crop Protection 14: 471-477.
8. Ellis SA, Scatcherd JE (2007) Bean seed fly (*Delia platura*) and onion fly (*Delia antiqua*) incidence in England and an evaluation of chemical and biological control options; Annals of applied Biology 151: 259-267.
9. Website [www.plantwise.org](http://www.plantwise.org) (Oktober 2012).
10. Website [www.inra.fr](http://www.inra.fr) (Oktober 2012).
11. samensteller Neuvel JJ (1994) Teelthandleiding nr. 66, teelt van stamslabonen, flageolets en bruine bonen, Proefstation AGV Lelystad, p. 103.
12. Website [www.biokennis.nl](http://www.biokennis.nl) (November 2012).

## 2.9 Koolvlieg (*Delia radicum*)

### 2.9.1 Algemeen

De larven van de koolvlieg, ook wel kleine koolvlieg genoemd, vormen een belangrijke plaag in koolgewassen (Brassicaceae). Koolvliegen behoren tot de familie van de Anthomyiidae, ze zijn zwart-grijs en zes tot zeven mm lang. De crème-witte larven zijn tot 10 mm lang [1,6]. De grote koolvlieg (*Delia floralis*) doet veel minder schade in Nederland en is in het schema buiten beschouwing gelaten.



Foto 9. Koolvlieg (Foto: Monty Curtis).

### 2.9.2 Levenscyclus

Koolvliegen overwinteren als pop in de grond. De volwassen vliegen van de eerste generatie komen uit de grond in het voorjaar. Gewoonlijk begint de eerste vlucht in de tweede helft van april. Vier dagen na het ontpoppen kunnen vrouwtjes hun eerste eieren leggen, afzonderlijk of in clusters tot 30 eieren. Ze leggen de eieren direct naast koolplanten in de grond, of tussen koolbladeren in de bladoksels [1,6].

Om hun waardplanten te kunnen lokaliseren reageert het vrouwtje zowel op visuele prikkels als op geurprikkels [1]. De geurprikkels bestaan uit vluchtige stoffen (isothiocyanaten) die door planten uit de koolfamilie worden geproduceerd. Als het vrouwtje een mogelijke waardplant heeft gevonden wordt eerst contact gemaakt met de plant. Voordat de eitjes gelegd worden proeft het vrouwtje met zintuigcellen in haar poten of de waardplant inderdaad geschikt is (Roessingh et al., 1992 in: [2]),[3]. In totaal kan een koolvliegenvrouwtje in haar leven wel 300 eitjes leggen [4].

De eitjes komen uit na drie tot vier dagen en de larven voeden zich aan wortels, knollen en eventueel de bovengrondse delen van koolplanten. De meeste larven worden vaak in de eerste drie weken van mei aangetroffen. Na drie tot vier weken verpoppen de larven zich in de bodem. De tweede generatie volwassen vliegen verschijnt in de maanden juni en juli. In Nederland kan zich aan het eind van de zomer nog een derde generatie

voordoer [1,6].

### 2.9.3 Waardplanten en vermeerdering

Waardplanten van de koolvlieg zijn koolplanten van de familie Brassicaceae, zoals bloemkool, broccoli, spruitkool, boerenkool, sluitkool, knolraap, koolraap, koolrabi, chinese kool, paksoi en amsoi [5]. Ook op koolzaad kan de koolvlieg zich vermeerderen.

### 2.9.4 Schade

De meeste schade wordt veroorzaakt door de larven van de eerste vlucht in de maanden april en mei. Wortels van zaailingen en jonge plantjes kunnen sterk worden beschadigd. Het aantastingsbeeld varieert van een lichte verkleuring van de bladeren tot totale verwelking en afsterven van de planten [4,6]. Deze verschijnselen treden vooral op in droge perioden en op gronden die snel uitdrogen. Bij voldoende regen herstellen de planten zich vaak omdat ze dan nieuwe wortels kunnen vormen [6]. Bij oudere planten kun je misvormingen vinden, niet alleen veroorzaakt door vraat aan de wortels maar ook door secundaire aantasting door bacteriën en/of schimmels.

Hieronder volgt een aantal opmerkingen per koolsoort.

- In spruitkool kan grote schade ontstaan wanneer eitjes in de jonge spruitjes worden gelegd en de larven de spruitjes van binnenuit weg vreten. De meeste schade kan ontstaan in spruitkool die vroeg oogstbaar is, in augustus en september [6].
- Lichte beschadigingen kunnen bij bloemkool al leiden tot een kleinere bloemkool [1]. Gebaseerd op experimenten met eilegvallen lijken koolvliegen een voorkeur te hebben voor bloemkool in vergelijking met planten van andere koolsoorten [6].
- In sluitkool treedt wel schade op door aantasting van jonge planten, maar schade die in de tweede vlucht aan de plantvoet kan ontstaan is vaak opvallend gering en ook eventuele aantasting door larven van de derde vlucht is doorgaans onbelangrijk [7].
- Ook bij boerenkool treedt de meeste schade door koolvlieg op in een jong gewas. Omdat de meeste boerenkool wordt gezaaid in de maanden juni en juli wordt deze schade vooral veroorzaakt door de larven van de tweede generatie [8].
- Bij chinese kool, knolraap en koolraap kan beschadiging van de groeipunten leiden tot meerkoppige planten [1].
- Gaatjes in radijs maken partijen onverkoopbaar. Dit kan ook voorkomen bij knol- en koolraap [1].
- Op koolzaad kan de koolvlieg zich wel vermeerderen, maar in de gewasbeschermingsgids [5] wordt de koolvlieg niet genoemd als economisch probleem.

### 2.9.5 Bodemplagenschema

<b>Grondsoort</b>	<b>D, K, Z, ZA</b>
-------------------	--------------------

Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Suikerbiet	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Ui	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Mais	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Wintertarwe	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Zomertarwe	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Wintergerst	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Zomergerst	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Rogge	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Haver	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Triticale	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Luzerne	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Winterkoolzaad	••	wel brassicaceae, maar koolvlieg wordt niet genoemd als plaaginsect in de Gewasbeschermingsgids [5]	brassicaceae [1,6]
Zomerkoolzaad	•••	wel brassicaceae, maar koolvlieg wordt niet genoemd als plaaginsect in de Gewasbeschermingsgids [5]	brassicaceae [1,6]
Hennep	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Cichorei	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Erwt (conserven)	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Stamslaboon	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Veld-/tuinboon	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Spinazie	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Peen	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Schorseneer	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Prei	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Witlof	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Sluitkool	•••	wel brassicaceae, schade jong gewas, maar als kool begint te vormen minder gevoelig voor economische schade [7]	brassicaceae [1,6]
Aardbei	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Asperge	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Dahlia	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Gladiool	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Lelie	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Tulp	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Bladrammenas	•	wel brassicaceae, maar koolvlieg wordt niet genoemd als plaaginsect in de gewasbeschermingsgids [5]. Na zaaien hooguit tijd voor 1 generatie	brassicaceae [1,6]

Gele mosterd	•	wel brassicaceae, maar koolvlieg wordt niet genoemd als plaaginsect in de gewasbeschermingsgids [5]. Na zaaien hooguit tijd voor 1 generatie	brassicaceae [1,6]
Engels raaigras	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Italiaans raaigras	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Facelia	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Witte klaver	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Bladkool	•	wel brassicaceae, maar koolvlieg wordt niet genoemd als plaaginsect in de gewasbeschermingsgids [5]. Na zaaien hooguit tijd voor 1 generatie	brassicaceae [1,6]
Tagetes	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]
Japanse haver	-	geen brassicaceae [1,6]	geen brassicaceae [1,6]

## 2.9.6 Bronnen

1. Alford DV (1999) A Textbook of Agricultural Entomology. Blackwell Science Ltd, p. 314.
2. Hurter J et al (1999) Oviposition stimulants for the cabbage root fly: isolation from cabbage leaves. Phytochemistry 51: 377-382.
3. Gouinguéné SPD and Städler E (2005) Comparison of the sensitivity of four *Delia* species to host and non-host compounds. Physiological Entomology 30: 62-74.
4. Ester A, Moel CP de (1992) Koolvliegbestrijding met behulp van zaadcoating met insecticiden in bloem- en spruitkool. Proefstation AGV Lelystad, p. 35.
5. Gewasbeschermingsgids (1999) redactie Oomen et al. Plantenziektenkundige Dienst Wageningen, 764 pp.
6. Everaarts AP (1990) Teelt van Spruitkool. Proefstation AGV Lelystad, p. 112.
7. Moel CP de (1996) Teelt van Sluitkool. Proefstation AGV Lelystad, p. 167.
8. Moel CP de (1992) Teelt van Boerenkool. Proefstation AGV Lelystad, p. 76.

## 2.10 Uienvlieg (*Delia antiqua*)

### 2.10.1 Algemeen

De uienvlieg *Delia antiqua*, een vlieg uit de familie van Anthomyiidae, is een grijze vlieg van vijf tot zeven mm lang [1]. De crème-witte larven zijn tot tien mm lang [1]. De poppen hebben een lengte van vijf tot zeven mm [2]. In Nederland komt deze soort algemeen voor en kan aanzienlijke schade veroorzaken in gewassen van het geslacht *Allium* [2,4].



Foto 10. Uienvlieg (Foto: de Groene Vlieg BV).

### 2.10.2 Levenscyclus

De uienvlieg overwintert als pop in de bodem. Eind april, begin mei komt de eerste generatie volwassen vliegen uit de bodem. Na een week zetten de vrouwtjes hun eieren af in de grond aan de voet van waardplanten of op de waardplanten zelf. Voor het vinden van en de selectie van waardplanten maakt het vrouwtje zowel gebruik van visuele als van geurprikkelers [3,5]. Elk vrouwtje kan gedurende haar leven van drie tot vier weken zo'n 200 eitjes leggen. De eieren komen uit na een paar dagen en de jonge larven eten aan de ondergrondse delen van de waardplant. Larven kunnen migreren van de ene naar de andere plant en zo meerdere planten beschadigen of vernietigen. De larve doorloopt drie stadia, bij elkaar duurt het totale larvestadium ongeveer drie weken [1,2].

Verpopping gebeurt in de grond en het duurt twee tot drie weken voordat de tweede generatie larven ontpopt. In Nederland komt de tweede generatie vliegen begin juli uit de grond. Afhankelijk van het weer kunnen de poppen van de tweede generatie, of slechts een deel daarvan, nog in hetzelfde seizoen uitkomen en een derde generatie vormen. De overige poppen overwinteren en vormen zo de eerste generatie van het volgende jaar [1,4].

### 2.10.3 Waardplanten en vermeerdering

De waardplanten van de uienvlieg zijn planten van het geslacht *Allium*, zoals ui (*A. cepa*), sjalot (*A. ascalonicum*), bieslook (*A. schoenoprasum*), prei (*A. porrum* of *A. ampeloprasum* var. *porrum*) en knoflook (*A. sativum*) [2,4,6].

De vliegen hebben een voorkeur voor beschadigde en zieke planten en de aanwezigheid van micro-organismen heeft een positieve invloed op de ontwikkeling van de larven [2,5]. De larven (uit eieren gelegd op *Allium*) accepteren wel andere voedselbronnen als er geen *Allium*-plant meer voorradig is, zoals kool, radijs, tulp, spinazie en sla [2].

De vermeerdering van uienvliegen is sterk afhankelijk van de zaaidichtheid van de waardplanten. Wanneer een kiemplant geen voeding meer biedt, migreren de larven naar een volgende kiemplant. Hoe dichter de plantjes op elkaar staan, hoe groter de kans dat deze migratie succesvol verloopt. Ook zijn percelen met een hogere plantdichtheid aantrekkelijker voor de eileg [2].

Op lichte gronden zoals zand is de vermeerdering van uienvlieg hoger dan op zware gronden als klei [2]. Verondersteld wordt dat de redenen hiervoor zijn:

- de vrouwtjes hebben bij de eileg een voorkeur voor lichtere gronden (Dustan, 1932, Maan, 1948 in: [2]);
- makkelijker migratie van de larven door de bodem (Maan, 1945 in: [2]);
- een vroegere eerste vlucht door snellere opwarming van zandige gronden (Schnitzler, 1967 in: [2]);
- een hogere sterfte van poppen op zwaardere grond (Perron, 1972 in: [2]).

### 2.10.4 Schade

De larven eten aan de ondergrondse delen van de waardplanten. Nadat de basis van de bladeren van jonge planten zijn vernietigd, verwelkt het bovengrondse deel snel en sterft af. In een jong gewas kunnen meerdere planten naast elkaar wegvallen [1,2,4]. In een groter gewas kunnen meerdere larven in één plant of één bol voorkomen en de bol van binnenuit zodanig vernietigen dat deze wegtrot [1,2]. Wanneer de plant niet afsterft kunnen misvormingen optreden [2].

Wanneer geen bestrijding wordt uitgevoerd kan schade door uienvliegen enorm oplopen. Er zijn door diverse auteurs schadepercentages gerapporteerd van 50-95% [2]. Aangetaste planten raken gemakkelijk geïnfecteerd met bacteriën of schimmels [2].

Bij een hoge zaaidichtheid van een uigewas, zoals bij zilveruitjes of eerstejaars plantuitjes zullen bij een gelijk aantal gelegde eieren meer planten worden aangetast dan bij een gewas met lagere zaaidichtheid zoals zaaiuien. Dit komt omdat de jonge uienvlieg-larven zich makkelijker verplaatsen naar een volgende plant bij een hoge plantdichtheid. De schade in deze dichte gewassen wordt niet alleen bepaald door het absolute aantal planten dat wegvalt: het wegvallen van planten heeft invloed op het uiteindelijke formaat van de te oogsten uitjes er omheen. De bolletjes van deze planten kunnen zo groot worden dat ze niet meer geschikt zijn voor het doel waarvoor ze werden geteeld, waardoor de economische schade verder oploopt.

Omdat de vermeerdering op lichtere gronden hoger is dan op zware grond wordt er op lichte grond ook meer schade waargenomen [2].



## 2.10.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, K, Z, ZA		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Suikerbiet	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Ui	•••	meldingen tot 95% aangetaste planten [2]	<i>Allium cepa</i> , goede waardplant [1,2]
Maïs	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Wintertarwe	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Zomertarwe	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Wintergerst	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Zomergerst	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Rogge	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Haver	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Triticale	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Luzerne	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Winterkoolzaad	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Zomerkoolzaad	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Hennep	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Cichorei	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Erwt (conserven)	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Stamslaboon	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Veld-/tuinboon	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Spinazie	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Peen	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Schorseneer	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Prei	•••	<i>Allium porrum</i> goede waardplant [1,2]	<i>Allium porrum</i> goede waardplant [1,2]
Witlof	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Sluitkool	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Aardbei	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Asperge	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Dahlia	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Gladiool	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Lelie	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Tulp	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Bladrammenas	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Gele mosterd	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Engels raaigras	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Italiaans raaigras	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Facelia	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Witte klaver	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Bladkool	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Tagetes	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]
Japanse haver	-	geen allium [2,4]	geen allium [2,4]



### 2.10.6 Bronnen

1. Alford DV (1999) A Textbook of Agricultural Entomology. Blackwell Science Ltd, p. 314 pp.
2. Loosjes M (1976) Ecology and genetic control of the onion fly *Delia antiqua* (Meigen). Centre for Agricultural Publishing and Documentation Wageningen, p. 179.
3. Gouinguene SPD and Städler E (2005) Comparison of the sensitivity of four *Delia* species to host and non-host plant compounds. *Physiological Entomology* 30:62-74.
4. Everaarts TC (2006) De steriele-Insecten-Techniek tegen de uienvlieg. *Entomologische berichten* 66(1): 21-23.
5. Gouinguene SP, Buser HR and Städler E (2005) Host-plant leaf surface compounds influencing oviposition in *Delia antiqua*. *Chemoecology* 15: 243-249.
6. McFerson JR, Walters, TW and Eckenrode CJ (1996) Variation in *Alliums* spp. Damage by Onion Maggot. *HortScience* 31:12.

## 2.11 Wortelvlieg (*Psila rosae*)

### 2.11.1 Algemeen

De wortelvlieg *Psila rosae* is een veelvoorkomende en belangrijke plaag in wortel, selderij, peterselie en pastinaak. De volwassen vliegen zijn vijf tot zeven mm lang met een glimmend zwart lijf, een lichtere kop en gele poten. De larven zijn tot tien mm lang [1].



Foto 11. Wortelvlieg op een vangplaat (Foto: PPO).

### 2.11.2 Levenscyclus

Volwassen vliegen van de eerste generatie verschijnen in de maanden mei en juni. Vrouwtjes leggen hun eieren in de grond dichtbij een waardplant. De eitjes komen na ongeveer één week uit. De larven vreten aan de kleine wortels en het oppervlak van de penwortels. Meestal eet pas het derde en laatste larvestadium gangen in de penwortels [1,6]. Voor het verpoppen verlaten de larven de wortel. Het verpoppen zelf vindt plaats in de grond. De vliegen van de tweede generatie verschijnen in de maanden juli en augustus. De larven van deze generatie verpoppen doorgaans in nazomer of herfst, maar kunnen ook blijven eten tot in de winter om daarna alsnog te verpoppen. Onder gunstige omstandigheden kan een derde generatie voorkomen [1].

### 2.11.3 Waardplanten en vermeerdering

De waardplanten van de wortelvliegen zijn een groot aantal gewassen uit de schermbloemenfamilie, Apiaceae of Umbelliferae, zoals: peen (*Daucus carota*), pastinaak (*Pastinaca sativa*), peterselie (*Petroselinum crispum*), selderij (*Apium graveolens*), dille (*Anethum graveolens*) en venkel (*Foeniculum vulgare*) [1,2,3,4].

Ook een groot aantal wilde planten uit de familie van schermbloemigen zijn waardplanten van de wortelvlieg, zoals onder meer: dolle kervel (*Chaerophyllum temulum*) en wilde pastinaak (*Pastinaca sativa*) [1,2].

Daarnaast zijn er meldingen dat larven zich kunnen ontwikkelen op een aantal gewassen uit de composietenfamilie Asteraceae: sla (*Lactuca sativa*), witlof (*Cichorium intybus*) en andijvie (*Cichorium endivia*) [2]. De meest waarschijnlijke verklaring voor het voorkomen van wortelvliegen op deze planten, die niet behoren tot de familie van de

schermbloemigen, is dat het gewas gezaaid of geplant is kort na de verwijdering van schermbloemigen op hetzelfde perceel [2]. Meldingen van duidelijke schade in genoemde gewassen zijn niet gevonden.

Bij de uitvoering van geleide bestrijding van wortelvliegen in Nederland werd waargenomen dat de vermeerdering van deze soort sterker is op lichtere dan op zware gronden (eigen waarneming Everaarts TC).

#### 2.11.4 Schade

Door vraat aan ondergrondse delen kunnen zaailingen in hun geheel afsterven [1,6]. Vroege aantasting kan ook leiden tot vertakkingen, gedrongen groei en vezelige wortelen [6]. Bij iets oudere planten kan het loof verkleuren en afsterven [1]. Bij nog oudere planten kan de penwortel worden aangetast [1,5,6].

Hieronder volgt een aantal opmerkingen per gewas.

- In peen worden planten van alle leeftijden aangetast door de larven van de wortelvlieg. Schade aan penwortels wordt erger naarmate het seizoen vordert. Schade kan optreden tot in de herfst en eventueel de winter. Dit laatste ziet men vooral wanneer wortels worden ondergedekt. Beschadigde wortels zijn gevoelig voor kanker en rot [1]. Partijen met een aantal procenten beschadigde wortels kunnen worden afgekeurd.
- In peterselie ziet men dat door het aanvreten van de ondergrondse delen de kwaliteit en opbrengst van de bovengrondse delen afneemt [1].

Op lichtere gronden is de kans op schade groter dan op zwaardere gronden.

In Nederland komt een aantal wilde kruiden uit de schermbloemenfamilie waarop de wortelvlieg zich goed kan ontwikkelen veel voor. Een voorbeeld is doller kervel. In gebieden of landschappen waar wilde waardplanten meer voorkomen kan een wortelvliegpopulatie zich gemakkelijker in stand houden en is er daardoor meer kans op schade aan geteelde waardplantgewassen [2]. Volwassen vrouwtjes die in het voorjaar uit de grond komen op een perceel waar het voorgaande jaar een gewas als wortels, pastinaak of peterselie werd geteeld, zijn dan voor hun eileg immers niet afhankelijk van het vinden van een nieuw perceel met schermbloemigen.

#### 2.11.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, K, Z, ZA		
Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Suikerbiet	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Ui	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Mais	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Wintertarwe	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Zomertarwe	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Wintergerst	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Zomergerst	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Rogge	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Haver	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Triticale	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]

Luzerne	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Winterkoolzaa	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Zomerkoolzaad	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Hennep	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Cichorei	?	<i>Cichorium intybus</i> var. <i>sativum</i> , wortelvlieglarven kunnen zich ontwikkelen op <i>C. intybus</i> [2]. Gewasbeschermingsgids [5] noemt wortelvlieg niet als plaaginsect van cichorei	wortelvlieglarven kunnen zich ontwikkelen op <i>C. intybus</i> [2], maar in experimenten waarin wortelvliegen konden kiezen tussen peen en cichorei werd cichorei niet als waardplant geaccepteerd [3]
Erwt (conserven)	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Stamslaboon	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Veld-/tuinboon	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Spinazie	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Peen	•••	kan grote schade doen in <i>D. carota</i> -variëteiten [2]	kan zich goed vermeerderen op <i>D. carota</i> -variëteiten [2]
Schorseneer	?	geen meldingen bekend, plant behoort wel tot de asteraceae	geen meldingen bekend, plant behoort wel tot de asteraceae
Prei	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Witlof	?	<i>Cichorium intybus</i> var. <i>foliosum</i> , wortelvlieglarven kunnen zich ontwikkelen op <i>C. intybus</i> [2], gewasbeschermingsgids [5] maakt geen melding van wortelvlieg als plaaginsect in witlof	wortelvlieglarven kunnen zich ontwikkelen op <i>C. intybus</i> [2], maar in experimenten waarin wortelvliegen de keus hadden tussen peen en cichorei werd cichorei niet als waardplant geaccepteerd [3]
Sluitkool	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Aardbei	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Asperge	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Dahlia	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Gladiool	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Lelie	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Tulp	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Bladrammenas	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Gele mosterd	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Engels raaigras	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Italiaans raaigras	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Facelia	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Witte klaver	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Bladkool	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Tagetes	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]
Japanse haver	-	geen apiaceae of asteraceae [2]	geen apiaceae of asteraceae [2]

## 2.11.6 Bronnen

1. Alford DV (1999) A Textbook of Agricultural Entomology. Blackwell Science Ltd, p 314.
2. Hardman JA and Ellis PR (1982) An investigation of the host range of the carrot fly. *Annals of Applied Biology* 100: 1-9.
3. Degen T, Städler E and Ellis PR (1998) Host-plant susceptibility to the carrot fly, *Psila rosae*. 1. Acceptability of various host species to ovipositing females. *Annals of Applied Biology* 134: 1-11.
4. Degen T, Städler E and Ellis PR (1998) Host-plant susceptibility to the carrot fly, *Psila rosae*. 2. Suitability of various host species for larval development. *Annals of Applied Biology* 134: 13-26.
5. Gewasbeschermingsgids (1999) redactie Oomen et al. Plantenziektenkundige Dienst Wageningen, pp. 764.
6. Belangrijke ziekten en plagen in wortelen. Bejo Zaden B.V. Warmenhuizen, pp. 37.

## 2.12 Emelten van de weidelangpootmug (*Tipula paludosa*)

### 2.12.1 Algemeen

Emelten zijn larven van de ongeveer 90 verschillende soorten langpootmuggen die in Nederland voorkomen (Familie Tipulidae). Enkele soorten worden in verband gebracht met schade in de landbouw [2,3]. De weidelangpootmug (*Tipula paludosa*) wordt van oudsher als meest schadelijke emelt ervaren. Daarnaast zijn *T. oleracea* en *Nephrotoma appendiculata* belangrijke emelten. Laatstgenoemde is de laatste jaren in verband gebracht met schade in suikerbieten, bleek uit een inventarisatie van IRS in 2011 [4]. Er zijn belangrijke verschillen in het moment van voorkomen en aantal generaties per jaar en er zijn aanwijzingen dat per soort de waardplanten en schadeplanten verschillen. Omdat *T. paludosa* als meest schadelijke soort wordt ervaren is deze soort opgenomen in het bodemplagenschema.



Foto 12. Emelt (Foto: PPO).

### 2.12.2 Levenscyclus

*T. paludosa* heeft één generatie per jaar, deze langpootmuggen vliegen vanaf augustus tot ongeveer half oktober. Vrijwel meteen na het verschijnen van de langpootmuggen vindt paring plaats en vervolgens worden binnen 12 uur de meeste eitjes afgezet. Aangezien de vrouwtjes weinig mobiel zijn worden tot ca. 400 eitjes vaak in hetzelfde perceel afgezet. Emelten ondergaan vier larvale stadia en overwinteren als larve. In juli en augustus gaat de emelt verschijnt het popstadium, waaruit na enkele weken een [1, 10].

### 2.12.3 Waardplanten en vermeerdering

De emelt van *T. paludosa* is polyfaag [3]. De vrouwtjes van deze soort leggen evenals de meeste andere langpootmuggen die schade veroorzaken in de landbouw, hun eieren op of in vochtige, bij voorkeur grasachtige vegetaties. De eitjes en met name het eerste larvale stadium zijn zeer kwetsbaar voor droge omstandigheden, deze kritische periode kan leiden tot veel sterfte. Een algemeen advies is het kort houden van grasland tijdens

de vlucht in de periode augustus - oktober. Dit leidt in de periode van ei-afzet tot meer uitdroging van de jonge stadia.

#### 2.12.4 Schade

Bladeren, wortelhals en stengels worden aangevreten [2,3,7], maar mogelijk ook wortels [2,3]. Graswortels worden nauwelijks tot niet aangevreten, alleen de groene plantendelen van gras [10]. In grasland vindt schade in de zachte winters en het voorjaar plaats, bij een volgteelt kan de kiemplant worden aangevreten. Schade komt hoofdzakelijk voor in een teelt na grasland en vegetaties met veel klaver. *T. paludosa* emelten worden vaak waargenomen als plaag in grasland en zomergranen en de soort wordt in het algemeen als de meest schadelijke beschouwd [1,2,5].

#### 2.12.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, Z, ZA		
Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	•	[2] incidenteel	snelle ei-afzet [1]
Suikerbiet	•	[2,3]	snelle ei-afzet [1]
Ui	•	[2]	snelle ei-afzet [1]
Maïs	•		snelle ei-afzet [1]
Wintertarwe	•	wintergranen minder schade dan zomergranen door: bij zaai zomergraan zijn de schadelijke stadia, oudere emelten aanwezig	snelle ei-afzet [1]
Zomertarwe	•		snelle ei-afzet [1]
Wintergerst	•	zie wintertarwe	snelle ei-afzet [1]
Zomergerst	•		snelle ei-afzet [1]
Rogge	•		snelle ei-afzet [1]
Haver	•		snelle ei-afzet [1]
Triticale	•		snelle ei-afzet [1]
Luzerne	••		snelle ei-afzet [1]
Winterkoolzaad	•		snelle ei-afzet [1]
Zomerkoolzaad	•		snelle ei-afzet [1]
Hennep	?		
Cichorei	•		snelle ei-afzet [1]
Erwt (conserven)	•	[2]	snelle ei-afzet [1]
Stamslaboon	•	[2]	snelle ei-afzet [1]
Veld-/tuinboon	•	[2,9]	snelle ei-afzet [1]
Spinazie	•		snelle ei-afzet [1]
Peen	•	[2]	snelle ei-afzet [1]
Schorseneer	•		snelle ei-afzet [1]
Prei	•		snelle ei-afzet [1]
Witlof	•		snelle ei-afzet [1]
Sluitkool	•	[7]	snelle ei-afzet [1]
Aardbei	•		snelle ei-afzet [1]
Asperge	•		snelle ei-afzet [1]



Dahlia	•	[2]	snelle ei-afzet [1]
Gladiaal	•		snelle ei-afzet [1]
Lelie	•		snelle ei-afzet [1]
Tulp	•		snelle ei-afzet [1]
Bladrammenas	•		snelle ei-afzet [1]
Gele mosterd	•	najaarszaai	snelle ei-afzet [1]
Engels raaigras	•••		snelle ei-afzet [1]
Italiaans raaigras	•••		snelle ei-afzet [1]
Facelia	•••	[2,6]	snelle ei-afzet [1]
Witte klaver	•		snelle ei-afzet [1]
Bladkool	•••	[2,6]	snelle ei-afzet [1]
Tagetes	•	[7]	snelle ei-afzet [1]
Japane haver	?		

### 2.12.6 Bronnen

1. Blackshaw R P, Coll C (1999) Economically important leatherjackets of grassland and cereals: biology, impact and control. *Integrated Pest Management Reviews* 4:143-160.
2. Jong WH de (1925) Een studie over emelten en hare bestrijding. Proefschrift, pp. 132.
3. Lukassen I (2005) Deskstudie Tipulidae. PT projectverslag nummer 12.015, pp. 35.
4. Raaijmakers EEM (2012) 10.3.1.5 Emelten. In: IRS, editor. *Teelthandleiding suikerbieten*. Bergen op Zoom: IRS.
5. Blackshaw RP (1985) A preliminary comparison of some management options for reducing grass losses caused by leatherjackets in Northern Ireland. *Annals of Applied Biology* 107:279-285.
6. Dawson LA, Grayston SJ, Murray PJ, Ross LM, Reid EJ, Treonon AM (2004) Impact of *Tipula paludosa* larvae on plant growth and the soil microbial community. *Applied Soil Ecology* 25:51-61.
7. Bloemhard C, Groot E de (2005) Bestrijding aardrupsen en emelten in sla en radijs. PT projectverslag nummer 11336, pp. 38.
8. Rozen K van, Ester A (2010). Onderzoek bodeminsecten in kool. PT projectverslag nummer 13695, pp 35.
9. Dhr. Leijssen 2011 *Teelthandleiding veldbonen*, [www.edepot.wur.nl/182660](http://www.edepot.wur.nl/182660) (september 2013).
10. Vlug H (2011) Emelten, de larven van de langpootmug. *Greenkeeper*, uitgave 2, pp. 26-29.

## 2.13 Aardappelstengelboorder (*Hydraecia micacea*)

### 2.13.1 Algemeen

Aardappelstengelboorders (*Hydraecia micacea*) behoren tot de familie Noctuidae, de nachtvlinders. De vlinders hebben roodbruine voorvleugels en lichtbruine achtervleugels. De rupsen zijn vleeskleurig met donkerdere dwarse strepen en worden tot circa vijf cm lang [14]. Ze kunnen enige schade veroorzaken in diverse gewassen [12].



Foto 13. Stengelboorder (Foto: IRS).

### 2.13.2 Levenscyclus

De aardappelstengelboorder heeft één generatie per jaar. De vlinders verschijnen in de maanden juli tot en met oktober of november. De vrouwtjes leggen hun eitjes op diverse grassen en onkruiden, meestal op het onderste deel van de stengel of bladschede [1,2,3, 12]. Eén vrouwtje kan ruim 1500 eieren leggen [5]. De eitjes komen pas uit in het daaropvolgende voorjaar, wanneer de temperatuur hoger is dan 7°C [4,12]. Larven van de eerste twee stadia kunnen zich goed voeden op grassen met dunne stengels. Grotere larven kruipen over naar waardplanten met dikkere stengels om hun ontwikkeling af te maken [5, 6, 13]. De rupsen kunnen zich hierbij vanuit ruige graskanten verplaatsen naar geteelde gewassen. In juli of augustus eten de rupsen zich door de stengel naar buiten om zich vervolgens in de grond te verpoppen [8,13].

### 2.13.3 Waardplanten en vermeerdering

Aardappelstengelboorders komen voor op wel 50 gewassen van 20 verschillende families [6]. Zo komt deze soort naast aardappel ook voor op tomaat, biet, hop, rabarber,

aardbei, koolzaad, selderij, bonen, ui, knoflook, lelie, iris, maïs, tarwe, gerst, haver en onkruiden zoals zuring en diverse grassen [1,3,7,9,12,14].

De eerste stadia ontwikkelen zich goed op onder andere riet, zegge, wilde iris en kweek [6]. Vooral op kweek ontwikkelen de larven zich snel [7]. Vanaf het derde stadium zoeken ze andere waardplanten om in te boren. In een test met tien planten bleken aardappel, maïs, hop en krulzuring de meest geschikte waardplanten. De ouderdom van de plant, groeivorm en dikte van de stengel spelen ook een rol bij de selectie van waardplanten [8].

#### 2.13.4 Schade

De rupsen maken gangen in stengels of andere bovengrondse delen van de plant, waardoor de wateraanvoer wordt belemmerd en de plant geheel of gedeeltelijk verwelkt [5,14]. Aangetaste aardappelplanten zijn herkenbaar aan meestal slechts enkele slap liggende stengels per plant [14]. Planten kunnen ook zo sterk verzwakken dat ze afsterven [12]. De volgroeide rupsen eten in de stengel een gat naar buiten, dit is een typisch schadebeeld van de aardappelstengelboorder.

Schade komt het vaakst voor op percelen met veel onkruid [12]. Schade is nagenoeg altijd te voorkomen door bermen en slootranden kort te houden [14]. In bieten zijn proeven gedaan waaruit blijkt dat het korthouden van slootkanten schade in bieten niet altijd kan beperken, omdat de eieren aan de basis van het gras en riet worden afgezet [16]. Volgens de Gewasbeschermingsgids is er soms in noordoost Nederland plaatselijk aanzienlijke schade in aardappelen [15]. De teeltadviseurs van HLB komen aantasting door aardappelstengelboorders in aardappelen slechts zeer zelden tegen. Soms vindt men regionaal aanzienlijke schade in biet, luzerne en maïs [3,9,10,15,16]. Het IRS ziet dit voornamelijk op de zand- en dalgronden, en altijd vanuit de slootkant [16]. Verder is schade bekend in rabarber, tomaat, hop, ui, knoflook, framboos, lelie en iris [3,9].

#### 2.13.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	D, Z, ZA		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	••	stengels en knollen [6,15]	goede waardplant [1,3,6,8]
Suikerbiet	••	stengels en knollen [6,15]	[1]
Ui	••	bollen [3]	[3, 9]
Maïs	••	verwelking en wegval kiemplanten [1,10,15]	alle larvale stadia kunnen op maïs
Wintertarwe	••	[8,11]	[8,11]
Zomertarwe	•	[8,11]	[8,11]
Wintergerst	••	[8,11]	[8,11]
Zomergerst	•	[8,11]	[8,11]
Rogge	?	grasfamilie, zeer waarschijnlijk waardplant	
Haver	••	[1]	
Triticale	?	grasfamilie, zeer waarschijnlijk waardplant	
Luzerne	?		

Winterkoolzaad	••	[1]	[1]
Zomerkoolzaad	•	[1]	[1]
Hennep	?		
Cichorei	?		
Erwt (conserven)	?		
Stamslaboon	••	[1]	[1]
Veld-/tuinboon	••	[1]	[1]
Spinazie	?		
Peen	?		
Schorseneer	?		
Prei	?	uifamilie, waarschijnlijk waardplant	
Witlof	?		
Sluitkool	?		
Aardbei	••	[1]	[1]
Asperge	?		
Dahlia	?		
Gladiool	?		
Lelie	••	[1,3]	[1]
Tulp	?		
Bladrammenas	?		
Gele mosterd	?		
Engels raaigras	?	grasfamilie, waarschijnlijk waardplant	
Italiaans raaigras	?	grasfamilie, waarschijnlijk waardplant	
Facelia	?		
Witte klaver	?		
Bladkool	?		
Tagetes	?		
Japanse haver	••	[1]	[1]

### 2.13.6 Bronnen

1. Hill DS (1987) *Hydraecia micacea* (Esper). Agricultural insect pests of temperate regions and their control., ed Hill DS (Cambridge University Press, Cambridge), p 431.
2. French N, Ludlam FAB and Wardlow LR (1973) Biology, damage and control of rosy rustic moth, *Hydaecia micacea* (Esper), on hops. *Plant Pathology* : 58-64.
3. Muka AA (1983) Potato stem borer, *Hydroecia micacea* (Esper) in Vegetable crops (Cornell University, New York), p 792-793.
4. Giebink BL, Scriber JM, & Hogg DB (1985) Developmental rates of the hot vine borer and potato stem borer, *Hydaecia micacea* (Lepidoptera, Noctuidae)-implications for insecticidal control. *Journal of Economic Entomology* 78: 311-315.
5. Deedat YD, Ellis CR, & West RJ (1983) Life-history of the potato stem borer, *Hydaecia micacea* (Lepidoptera, Noctuidae) in Ontario. *Journal of Economic*

- Entomology 76: 1033-1037.
6. Ovsyannikova EI Grichanov, IY (2009) Pests. *Hydraecia micacea* (Esper) - Potato Stem Borer in Interactive Agricultural Ecological Atlas of Russia and Neighboring Countries (Russia).
  7. Giebink BL, Scriber JM, & Wedberg J (1999) Survival and growth of two *Hydraecia* species (Noctuidae : Lepidoptera) on eight midwest grass species. *Great Lakes Entomologist* 32: 247-256.
  8. Giebink BL, Scriber JM, & Wedberg JL (1992) Suitability of selected broad-leaved weeds for survival and growth of 2 stalk-boring potato stem borer, *Hydaecia* species (Lepidoptera, Noctuidae). *Great Lakes Entomologist* 25: 245-251.
  9. Giebink BL, Scriber JM, & Wedberg JL (1984) Biology and phenology of the hop-vine borer *Hydraecia immanis* Guenee, and detection of the potato stem borer, *Hydaecia micacea* (Lepidoptera, Noctuidae), in Wilconsin Environmental Entomology 13: 1216-1224.
  10. Deedat YD & Ellis CR (1983) Damage caused by potato stem borer (Lepidoptera, Noctuidae) to field corn *Journal of Economic Entomology* 76: 1055-1060.
  11. Website [www.simplykitchengarden.com](http://www.simplykitchengarden.com) (Oktober 2012).
  12. Alford DV (1999) A textbook of Agricultural Entomology. Blackwell Science Ltd.
  13. Mulder A and Turkensteen LJ (2005) Potato diseases. PlantijnCasparie, Den Haag, p. 280.
  14. Glas H (1987) Veldziekten van aardappelen . Elsevier bedrijfsinformatie B.V. Doetinchem, p. 128.
  15. Gewasbeschermingsgids (1999) redactie Oomen et al. Plantenziektenkundige Dienst Wageningen, p. 764.
  16. Website <http://www.irs.nl/alle/publicaties/163-gewasbeschermingsupdate-2010> (Oktober 2012).

## 2.14 Aardrupsen (*Agrotis* spp.)

### 2.14.1 Algemeen

Aardrupsen zijn rupsen van uilen, een groep van nachtvlinders die behoren tot het geslacht *Agrotis*; familie Noctuidae. In Nederland zijn de meest voorkomende soorten de gewone worteluil (*Agrotis exclamationis*), gewone velduil (*A. segetum*) en de grote worteluil (*A. ipsilon* [1,2]). De uilen zijn grijsbruin van kleur en zijn vooral 's nachts actief. De motten worden aangetrokken door licht en nectar-rijke bloemen. Sommige uilsoorten, zoals de grote worteluil, zijn trekvlinders die massaal noordwaarts vliegen vanuit Italië en Spanje [3,4].



Foto 14. Aardrupsen (Foto PPO).

### 2.14.2 Levenscyclus

Vrouwelijke uilen leggen eieren op de onderkant van de bladeren of op de grond, in groepjes of apart. Ze kunnen binnen één à twee weken 400 tot 1800 eitjes afzetten [1,5]. De optimale omstandigheden voor ei-afzet zijn een temperatuur van 15-20°C met een relatieve luchtvochtigheid van 70-85% en een daglengte van 14-16 uur [6]. Pas uitgekomen aardrupsen vreten aan de bladeren van diverse planten. Vanaf het derde larvale stadium verhuizen ze naar de bodem. In rust rollen de aardrupsen zich op in de grond. De aardrup heeft twee generaties per jaar in Nederland. De volwassen uilen verschijnen in het voorjaar (eind april, begin mei) en na de zomer (september). Aardrupsen hebben vijf tot zeven larvale stadia en overwinteren in een vergevorderd larvaal stadium in de bodem, deze verpoppen in het volgend voorjaar [1].

### 2.14.3 Waardplanten en vermeerdering

Aardrupsen hebben een breed spectrum aan waardplanten. De waardplanten voor de gewone worteluil zijn biet, sla, spinazie, maïs, aardbeien, braam, weegbree, artemisia, varkensgras, zuring, anemonen, nachtschade, muur en eik [2]. Waardplanten van de gewone velduil zijn aardappel, biet, kool, peterselie, pinda, asperge, selderij, peen, witlof,



knoflook, soja, sla, tomaat, luzerne, erwt, sesam, spinazie, rabarber, tarwe, maïs, rogge, wijn, aardbei, tabak, klaver, chrysanthe, zonnebloem, kweek, winde en weegbree [11]. De grote worteluil kan gewassen als biet, broccoli, kool, chinese kool, zwart mosterd, peen, aubergine, okra, ui, erwt, kousenband, peper, aardappel, knolraap, watermeloen en meloen gebruiken als waardplanten [9]. De gewone worteluil kan zich vermeerderen op distel en duizendblad, de gewone velduil en de grote worteluil kunnen zich vermeerderen op grassen, struikheide en valeriana [13]. In het schema zijn de gegevens opgenomen van de meest voorkomende soort. Dit is de gewone worteluil.

#### 2.14.4 Schade

Aardrupsen verstoppen zich meestal in de bodem waar ze aan de wortels van planten vreten. In de nacht komen de aardrupsen uit de grond en vreten ze aan de kiemplanten of de bladeren van planten die vrijwel tegen de bodem aan liggen [5].

Hoewel aardrupsen kunnen overleven en verpoppen in de meeste gewassen, is de overleving aanzienlijk hoger op bepaalde gewassen, zoals veldbeemdgras, krulzuring, tarwe, melganzevoet, haver, sojaboon, gewoon barbarakruid en luzerne. Op tarwe, melganzevoet, haver, luzerne, maïs en gewoon barbarakruid ontwikkelen de larven zich het snelst [12].

Aardrupsen kunnen schade toebrengen aan kiemplanten van allerlei akkerbouw- en groentegewassen [3]. Hoewel deze plagen niet sterk gewasgebonden zijn, kunnen ze toch schade veroorzaken op groentegewassen als sla en andijvie [1]). Meestal komt de grootste schade door aardrupsen in juni en juli voor, wanneer kiemplanten uitvallen door vraat [5]. Vreterij van aardrupsen aan de wortels kan leiden tot verwelking van planten. Schade is te verwachten in peen, suikerbieten, koolplanten, sla, andijvie, selderij en rode bieten. Ook in gewassen als aardappel, raap en pastinaak kan schade worden verwacht. Op droge braakpercelen kunnen in de teelt van bonen, kruiden en zaden meer problemen met aardrupsen worden verwacht [1,13].

#### 2.14.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	Z		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	•	knollen gevoelig voor economische schade [5]	waardplant [2,9,11]
Suikerbiet	•	wortel gevoelig voor economische schade [5]	waardplant [2,9,11]
Ui	•	aantasting van kiemplanten en bollen [3]	waardplant [9]
Maïs	••	wegval kiemplanten [3]	rupsen ontwikkelen sneller [12]
Wintertarwe	••	wegval kiemplanten [3]	rupsen ontwikkelen sneller [2,9,11,12]
Zomertarwe	••	wegval kiemplanten [3]	rupsen ontwikkelen sneller [2,9,11,12]
Wintergerst	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [2,9,11]
Zomergerst	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [2,9,11]
Rogge	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [11]
Haver	•••	wegval kiemplanten [3]	rupsen ontwikkelen sneller [12]



Triticale	?		
Luzerne	••	wegval kiemplanten [3]	rupsen ontwikkelen sneller [12]
Winterkoolzaad	•	wegval kiemplanten [3,5]	waardplant [9,11]
Zomerkoolzaad	•	wegval kiemplanten [3,5]	waardplant [9,11]
Hennep	?		
Cichorei	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [11]
Erwt (conserven)	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [9,11]
Stamslaboon	••		
Veld-/tuinboon	••		
Spinazie	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [9,11]
Peen	•	schade op de wortel [5,13]	waardplant [9,11]
Schorseneer	?		
Prei	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [11]
Witlof	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [11]
Sluitkool	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [9,11]
Aardbei	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [2,11]
Asperge	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [11]
Dahlia	?		
Gladiool	?		
Lelie	?		
Tulp	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant
Bladrammenas	?		
Gele mosterd	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [9]
Engels raaigras	?		
Italiaans raaigras	?		
Facelia	?		
Witte klaver	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [11]
Bladkool	•	wegval kiemplanten [3]	waardplant [9,11]
Tagetes	?		
Japane haver	•	wegval kiemplanten [3]	rupsen sneller ontwikkelen [12]

#### 2.14.6 Bronnen

1. Anoniem (2006) Aardrupsen: *Agrotis* spp. Productschap Tuinbouw, [www.tuinbouw.nl](http://www.tuinbouw.nl) (Oktober 2012), p. 2.
2. Anoniem (2012) Grote worteluil. [www.nl.wikipedia.org](http://www.nl.wikipedia.org) (Oktober 2012).
3. Showers WB (1997) Migratory ecology of the black cutworm. *Annual Review of Entomology* 42:393-425.
4. Vos Rd Trekvinderregistratie Nederland. Zoological Museum Amsterdam, [www.science.uva.nl](http://www.science.uva.nl) (Oktober 2012).
5. Hill DS (1987) *Agricultural insect pests of temperate regions and their control* (Cambridge University Press, Cambridge), p. 672.
6. Anoniem (2009) Familie Noctuidae, o.a. *Agrotis* Insecten. In: Beeldenbank ziekten plagen en onkruiden. Groen Kennisnet, [www.groenkennisnet.nl](http://www.groenkennisnet.nl) (Oktober 2012).
7. Anoniem (2011) gewone worteluil (*Agrotis exclamationis*). Vlinderstichting, [www.vlindernet.nl](http://www.vlindernet.nl) (Oktober 2012).
8. Anoniem (2011) gewone velduil (*Agrotis segetum*). Vlinderstichting,

- www.vlindernet.nl (Oktober 2012).
9. Rings RW, Arnold FJ, & Johnson BA (1975) Host Range of the Black Cutworm on Vegetables: A Bibliography. *Bulletin of Entomological Society of America* 21:229-234.
  10. Schmidt GH, Ahmed AAI, & Breuer M (1997) Effect of *Melia azedarach* extract on larval development and reproduction parameters of *Spodoptera littoralis* (Boisd) and *Agrotis ipsilon* (Hufn) (Lep Noctuidae). *Anzeiger für Schadlingskunde Pflanzenschutz Umweltschutz* 70(1):4-12.
  11. CABI (2012) turnip moth (*Agrotis segetum*) in Plantwise. CABI, [www.Plantwise.org](http://www.Plantwise.org) (Oktober 2012).
  12. Busching MK & Turpin FT (1977) Survival and development of black cutworm (*Agrotis ipsilon*) (Lepidoptera Noctuidae) larvae on various species of crop plants and weeds. *Environmental Entomology* 6: 63-65.
  13. van Wingerden WKRE, Booij CJH, Moraal L, Elderson J, Bianchi FJJA, den Belder E, Meeuwse HAM (2004) Kansen en Risico's van Groen-Blauwe Dooradering voor de Vollegronds Groenteteelt. *Alterra-rapport 825*, p. 100.

## 2.15 Gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*)

### 2.15.1 Algemeen

Miljoenpoten zijn geen insecten, maar behoren tot de duizendpotigen (Myriapoda) die ook onder de geleedpotigen vallen. Er zijn verschillende soorten miljoenpoten. De gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) is de miljoenpoot die de meeste schade doet in akkerbouwgewassen [1]. Deze miljoenpoot is acht tot twintig mm lang en slechts één mm breed [2]. De miljoenpoten *Polydesmus* en *Brachydesmus* veroorzaken slechts zelden schade. Miljoenpoten zijn het meest actief op klei- en lössgronden met een losse structuur [3]. Het lichaam bestaat uit segmenten. Ieder segment heeft twee paar poten [4].



Foto 15. Gespikkelde miljoenpoot (*Blaniulus guttulatus*) (Foto: IRS).

### 2.15.2 Levenscyclus

Volwassen miljoenpoten zetten hun eieren af in holtes in de bodem [5]. Over het aantal eieren bestaat geen duidelijkheid. In de literatuur wordt gesproken over enkele honderden per vrouwtje [6]. Uit de eieren komen larven met zes poten. Elke keer als de larve vervelt, komen er poten en segmenten bij. In het tweede en derde jaar gaan de vervellingen door, totdat de miljoenpoot in het volwassen stadium is gekomen. Ze kunnen tot wel 60 segmenten lang worden [7] en leven tot wel zes jaar [6].

### 2.15.3 Waardplanten en vermeerdering

Miljoenpoten hebben geen waardplanten waar ze zich goed op vermeerderen, het zijn alleseters. Ze zijn zeer polyfaag wat betreft plantenkeuze, maar voeden zich toch voornamelijk met dood organisch materiaal of organische stof [6]. Hierdoor heeft gewasrotatie weinig zin om schade te voorkomen [8]. De aantallen zijn het grootst op zware klei- en lössgronden, vooral die met een hoog organische stof gehalte [3,9].

### 2.15.4 Schade

Het voedsel van miljoenpoten bestaat hoofdzakelijk uit dood organisch materiaal [6]. Schade treedt vooral op op percelen waar veel organische stof, zoals stro, in de bodem aanwezig is of wordt ingewerkt [6]. Toch vreten miljoenpoten ook aan gewassen [6]. Ze

veroorzaken vooral schade als ze in grote aantallen aanwezig zijn. Schade ontstaat vooral aan kiemende zaden, jonge planten en vruchten, zoals aardbeien [10]. Miljoenpoten veroorzaken schade in maïs [11], wortelen [12], granen [13], aardappelen, bieten, haver, tarwe, hop, erwten, bonen, sla, uien, bloemkool, aardbeien, lelie, tulpen en hyacinten [6]. Toch is de schade in aardappelen beperkt en is bestrijding zelden nodig [4]. Ook bij suikerbieten is de schade doorgaans beperkt, met uitzondering van Zuid-Limburg. Hier kan de schade op percelen met kleefarde nogal ernstig zijn [9]. Miljoenpoten kunnen vooral onder vochtige en koude omstandigheden schade veroorzaken tot aan het twee- tot vierbladstadium van suikerbieten [2]. Er is in de literatuur weinig informatie over de hoeveelheid schade die miljoenpoten aan de verschillende gewassen veroorzaken. Volgens teeltadviseurs wordt in Zuid-Limburg weinig schade waargenomen in andere gewassen dan suikerbieten en aardappelen [14], maar dit zou ook kunnen komen, doordat schade niet herkend wordt. Miljoenpoten kunnen in aardappelen de kwaliteit negatief beïnvloeden, doordat ze gangen maken in de knollen [15].

### 2.15.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	K, ZA		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	*	[4,6,15]	[6]
Suikerbiet	*	[2,6,9]	[6]
Ui	*	[6]	[6]
Maïs	*	[11]	[6]
Wintertarwe	*	[6]	[6]
Zomertarwe	*	[6]	[6]
Wintergerst	*	[13]	[6]
Zomergerst	*	[13]	[6]
Rogge	*	[13]	[6]
Haver	*	[6]	[6]
Triticale	*	[13]	[6]
Luzerne	*		[6]
Winterkoolzaad	*		[6]
Zomerkoolzaad	*		[6]
Hennep	*		[6]
Cichorei	*		[6]
Erwt (conserven)	*	[6]	[6]
Stamslaboon	*	[6]	[6]
Veld-/tuinboon	*	[6]	[6]
Spinazie	*		[6]
Peen	*	[12]	[6]
Schorseneer	*		[6]
Prei	*		[6]
Witlof	*		[6]
Sluitkool	*	[15] schade in bloemkool [6]	[6]
Aardbei	*	[10]	[6]

Asperge	*		[6]
Dahlia	*		[6]
Gladiool	*		[6]
Lelie	*	[6]	[6]
Tulp	*	[6]	[6]
Bladrammenas	*		[6]
Gele mosterd	*		[6]
Engels raaigras	*		[6]
Italiaans raaigras	*		[6]
Facelia	*		[6]
Witte klaver	*		[6]
Bladkool	*		[6]
Tagetes	*		[6]
Japane haver	*		[6]

\*omdat miljoenpoten tot wel zes jaar kunnen overleven en het voedsel hoofdzakelijk bestaat uit organische stof en dood organisch materiaal, heeft vruchtwisseling geen invloed.

#### 2.15.6 Bronnen

1. Biocontrole (2011) Miljoenpoten. Biocontrole BV.
2. Anonymous (1982) Ziekten en plagen van de suikerbiet; Heijbroek NbW, editor. Paris: Deleplanque&Cie.
3. Cooke DA (1992) Pests of sugar beet in the UK. *Agricultural Zoology Reviews* 5: 97-137.
4. Mulder A (2008) Miljoenpoten. In: Mulder A, Turkensteen LJ, editors. *Aardappelziektenboek*. Den Haag: Aardappelwereld B.V, pp. 238.
5. Wallwork JA (1970) *Ecology of soil animals*. Maidenhead, Berkshire, Engeland: McGraw-Hill Publishing Company Limited.
6. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) *Zuckerruebe Krankheiten Schädlinge Unkräuter*. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH, p 272
7. Dara S (2011) *Spotted snake millipedes in zucchini*. University of California.
8. Heijbroek W (1981) *Sugar beet pests and crop rotation*. 1-13.
9. Anonymous (1995) *Ziekten en plagen van de suikerbiet in beeld*. Bergen op Zoom: IRS.
10. Ohlendorf B (2000) *Millipedes and centipedes*. In: University of California, IPM Education and publications. Davis, CA, Verenigde Staten: IPM Education and publications, pp. 3.
11. Leclant F (1977) *Pest control methods for maize in France*. *Annals of Applied Biology* 87: 270-276.
12. Allen J, Filotas M (2009) *Millipedes in carrots and sweet potatoes*. In: Ministry of Agriculture FaRA, editor. Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs. Ontario, Canada: Ministry of Agriculture, Food and Rural Affairs, pp. 4.
13. Baker AN (1974) *Some aspects of the economic importance of millipedes*. Symposium of the Zoological Society London. London, pp. 621-628.
14. Pijls C (2012) *Limburgs Landbouw Syndicaat*.
15. Karren JB, Roe AH (2000) *Millepedes*. Utah State University, Cooperative Extension Fact Sheet No. 21: 1-3.



## 2.16 Wortelduizendpoten (*Scutigera immaculata*)

### 2.16.1 Algemeen

Wortelduizendpoten zijn geen insecten, maar behoren wel tot de geledpotigen (Arthropoda). De volwassen wortelduizendpoot is langgerekt (vijf tot zeven mm lang) en is helder crèmewit van kleur [1].

### 2.16.2 Levenscyclus

Wortelduizendpoten overwinteren hoofdzakelijk in het volwassen stadium [1,2]. Ze kunnen tot wel 1,20 m diepte in de bodem zitten [3]. In het voorjaar (vanaf 4,5 °C) beginnen ze met de eiafzet [3]. Elk vrouwtje legt vier tot 25 eieren per keer [4]. De larven komen na acht tot 28 dagen uit de eieren [3]. Dit is afhankelijk van de temperatuur en de vochtigheid. De jonge larven hebben zes paar poten en iedere keer als ze vervellen neemt het aantal poten en segmenten toe, tot maximaal twaalf paar [3]. Na ongeveer de negende vervelling (40-60 dagen later) zijn de dieren volwassen en begint de eiafzet opnieuw [3]. De eiafzet duurt tot de herfst [1]. Wortelduizendpoten kunnen 2,5 tot vier jaar overleven [3].



Foto 16. Wortelduizendpoot (Foto: PPO).

### 2.16.3 Waardplanten en vermeerdering

De wortelduizendpoot *Scutigera immaculata* heeft een zeer brede waardplantenreeks [5]. Hieronder vallen aardappelen, bieten en maïs [1,6,7], maar ook chrysanten [8], asperges [9], selderij, sla, komkommer, tomaten, radijs, peterselie, spinazie, aubergine, wortels [4], luzerne, asters, gerst, bonen, rode bieten, bloemkool, fresia's, geraniums, gladiolen, grassen, sla, voederbieten, champignons, erwten, aardbeien en tarwe [5]. Over de waardplantstatus van uien verschillen de meningen [4,5]. In zware klei en

lössgronden, vooral de gronden met een hoog organische stof gehalte, zijn de aantallen wortelduizendpoten het grootst [10]. Na gele mosterd als groenbemester zitten er meer wortelduizendpoten in de bodem dan na gerst, rogge en haver [11]. Doordat wortelduizendpoten zich voeden met afgestorven plantenresten, gisten, schimmels, mest en grond [12], lijkt de vermeerdering niet afhankelijk van de voorvrucht, maar des te meer van de bodemstructuur en de hoeveelheid vocht in de bodem [5]. Om deze reden is in onderstaand bodemplagenschema weinig informatie opgenomen over de vermeerdering.

#### 2.16.4 Schade

Wortelduizendpoten voeden zich met afgestorven plantenresten, gisten, schimmels, mest, grond en planten [12]. Ze vreten pas aan levende planten als ze voedselgebrek hebben [13]. Wortelduizendpoten zijn het meest actief op klei- en lössgronden met een losse structuur [10,14] en worden niet aangetroffen op zandgronden [15]. Ze kunnen zelf niet graven en kunnen zich in een vaste structuur dus slecht bewegen [6]. Ze hebben bij voorkeur een jonge, losse, rijkelijk bemeste grond. In gematigde gebieden kunnen ze schade doen in aardappelen, bieten en maïs [6]. Schade bij deze gewassen kenmerkt zich doordat ze niet of zeer vertraagd opkomen [1,6,7]. Ze kunnen ook schade veroorzaken in chrysanten [8], asperges [9], selderij, sla, komkommer, tomaten, radijs, peterselie, spinazie, aubergine, wortels [4], luzerne, asters, gerst, bonen, rode bieten, bloemkool, fresia's, geraniums, gladiolen, grassen, sla, voederbieten, champignons, erwten, aardbeien en tarwe [5]. Over schade in uien verschillen de meningen [4,5]. Over de hoeveelheid schade is nergens iets vermeld, daarom is in het bodemplagenschema bij alle hier bovengenoemde gewassen gekozen voor de kleur geel dat staat voor 5-15% schade.

#### 2.16.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	K, ZA		
Gewas	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	?	[6]	
Suikerbiet	?	[1]. Op een proefveld in 1992 was slechts 25% van de planten over [16]	
Ui	?	[4,5]	
Maïs	?	[7]	
Wintertarwe	?	[5]	
Zomertarwe	?	[5]	
Wintergerst	-	[5]	[11]
Zomergerst	-	[5]	[11]
Rogge	-		[11]
Haver	-		[11]
Triticale	?		
Luzerne	?	[5]	
Winterkoolzaad	?		
Zomerkoolzaad	?		
Hennep	?		
Cichorei	?		



Erwt (conserven)	?	[5]	
Stamslaboon	?	[5]	
Veld-/tuinboon	?	[5]	
Spinazie	?	[4]	
Peen	?	[4]	
Schorseneer	?	wordt op zand geteeld, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Prei	?	wordt op zand geteeld, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Witlof	?	wordt op zand en lichte zavel geteeld, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Sluitkool	?	[4], omdat bloemkool ook schade kan ondervinden	
Aardbei	?	ze kunnen schade veroorzaken aan aardbeien [5], maar ze worden vooral op zand geteeld, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Asperge	?	ze kunnen schade veroorzaken aan asperges [9], maar ze vooral op zand worden geteeld waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Dahlia	?	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is. Staan bovendien vooral op zandgronden, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Gladiool	?	[5], maar wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is	
Lelie	?	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is. Staan bovendien vooral op zandgronden, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Tulp	?	wordt uitgeplant, waardoor schade niet te verwachten is. Staan bovendien vooral op zandgronden, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	
Bladrammenas	?		
Gele mosterd	•		[11,17]
Engels raaigras	?	[5]	
Italiaans raaigras	?	[5]	
Facelia	?		
Witte klaver	?		
Bladkool	?		
Tagetes	?	wordt op zand geteeld, waar wortelduizendpoten niet worden aangetroffen [15]	

Japanse haver	?		
---------------	---	--	--

#### 2.16.6 Bronnen

1. Heijbroek W (1982) Ziekten en Plagen van de Suikerbiet; Heijbroek NbW, editor. Paris: Deleplanque&Cie, p. 67.
2. Wallwork JA (1970) Ecology of soil animals. Maidenhead, Berkshire, Engeland: McGraw-Hill Publishing Company Limited.
3. Brendler F, Holtschulte B, Rieckmann W (2008) ZUCKERRUEBE Krankheiten · Schädlinge · Unkräuter. Bonn: Deleplanque&Cie AgroConcept GmbH; p 272.
4. Filinger GA (1931) The Garden Symphylid, *Scutigerella immaculata* Newport. Wooster, Ohio: Agricultural experiment station.
5. Michelbacher AE (1938) The biology of the garden Centipede *Scutigerella immaculata*. Hilgardia Publisher Berkeley : University of California 11: 55-135.
6. Mulder A, Turkensteen LJ, Delleman J (2008) Wortelduizendpoot. In: Mulder A, Turkensteen LJ, Delleman J, editors. Aardappelziektenboek. Den Haag: Aardappelwereld BV, pp. 239-240.
7. Leclant F (1977) Pest control methods for maize in France. *Annals of Applied Biology* 87: 270-276.
8. Boertjes BC, TJM van den, Kok L, Overdevest BAM, Scholte-Wassink G (2004) Onderzoek naar middelen/maatregelen ter bestrijding en beheersing van wortelduizendpoot in de teelt van chrysant: verslag van fase 3 onderzoek binnen project 'Opstellen strategie ter voorkoming en beheersing van wortelduizendpoot in de teelt van chrysant'. Aalsmeer: PPO, p. 50.
9. Halliday RB (2004) Confirmation of the presence of *Scutigerella immaculata* (Newport) in Australia (Symphyla: Scutigerellidae). *Australian Journal of Entomology* 43: 43-45.
10. Cooke DA (1992) Pests of sugar beet in the UK. *Agricultural Zoology Reviews* 5: 97-137.
11. Peachey RE, Moldenke A, William RD, Berry R, Ingham E (2002) Effect of cover crops and tillage system on symphylan (Symphyla: *Scutigerella immaculata*, Newport) and *Pergamasus quisquiliarum* Canestrini (Acari: Mesostigmata) populations, and other soil organisms in agricultural soils. *Applied Soil Ecology* 21: 59-70.
12. Beeldenbank (2012) Wortelduizendpoot. PPO, PD, DLV.
13. Elberse I, Bloemhard C (2008) Naarstige speurtocht naar aanpak wortelduizendpoten en emelten. *De Boomkwekerij* 1: 8-9.
14. Van den Berg G (2011) Bodeminsecten jagen op gewasbelagers. *Boerderij* 96: E10-11.
15. Van der Helm FPM (2007) Ziekten en plagen in biologische snijbloemen onder glas - Herkennen - voorkomen - beheersen. Bleiswijk: WUR Glastuinbouw.
16. Wevers JDA (1992) Zaad- en kiemplantbescherming. Kiemplantbescherming door toevoegingen aan pillenzaad. In: IRS D, editor. Jaarverslag 1992. Bergen op Zoom: IRS, pp. 15-19.
17. Umble JR, Fisher JR (2003) Influence of Below-Ground Feeding by Garden Symphylans (Cephalostigmata: Scutigerellidae) on Plant Health. *Environmental Entomology* 32: 1251-1261.

## 2.17 Gevlekte akkerslak (*Deroceras reticulatum*)

### 2.17.1 Algemeen

Landslakken worden onderverdeeld in huisjesslakken en naaktslakken, waarvan vrijwel uitsluitend de laatste groep economische schade veroorzaakt in de Nederlandse akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. In Nederland komen circa 25 soorten naaktslakken voor; een zoekkaart met de actuele naamgeving geeft een overzicht van de in Nederland voorkomende soorten [1]. Enkele soorten worden in verband gebracht met economische schade. Door een goede aanpassing aan de huidige cultuurmaatregelen is de gevlekte akkerslak (*Deroceras reticulatum*) de meest belangrijke veroorzaker van schade [4]. Inschatting over de frequentie en omvang van slakkenschade is in Nederland lastig door het ontbreken van harde gegevens. Ad hoc komen meldingen binnen en waarnemingen vinden tegenwoordig semiprofessioneel plaats [2]. De laatste decennia lag de nadruk op oplossingsgerichte projecten waarmee de effectiviteit van bestrijdings- of beheersmaatregelen tegen slakken in verschillende gewassen werd vastgesteld [3,4]. Omvang en monitoring van slakkenproblemen in aardappelen zijn onderzocht, inclusief een inventarisatie en mogelijkheden van aanpak in aardappelen, wintertarwe en koolzaad [3]. Schade komt vooral voor op de zwaardere klei- en lössgronden en nauwelijks op zand- en veengronden. In jaren met frequente neerslag worden meer slakken waargenomen. De ervaring is dat dan ook meer schade plaatsvindt dan in drogere jaren. Gevlekte akkerslakken komen in heel Nederland verspreid over cultuurpercelen voor. Onder vochtige of zachte weersomstandigheden worden vrijwel alle stadia van gevlekte akkerslakken jaarrond aangetroffen, met pieken in het voorjaar en het najaar. Dit maakt deze soort ook tot één van de belangrijkste soorten die de gewassen belagen en is tevens het meest intensief onderzocht. In het bodemplagenschema wordt deze slak bedoeld, tenzij nadrukkelijk anders vermeld. Wegslakken (*Arion* sp.) veroorzaken vooral schade in perceelsranden (gewone wegslak) of pleksgewijs in het perceel (zwarte wegslak). Kielnaaktslakken en wormnaaktslakken zijn vrijwel uitsluitend ondergronds actief en veroorzaken zeer incidenteel economische schade in aardappelen, terwijl aardslakken in Nederland niet direct gerelateerd worden aan economische schade. In de ons omringende landen wordt de spaanse wegslak als zeer schadelijk aangemerkt, maar kennis omtrent de aanwezigheid evenals de schade in Nederland is beperkt.



Foto 17. Gevlekte akkerslak (Foto: PPO).

### 2.17.2 Levenscyclus

De gevlekte akkerslak legt enkele honderden eitjes per slak, afgezet in de bodem of onder plantendelen en op andere vochtige plaatsen. Na enkele weken verschijnen jonge slakjes van circa twee mm groot. Qua vorm zijn ze gelijk aan de volwassen slakken. Na enkele maanden zijn de akkerslakken volwassen. De meeste overige soorten hebben ruwweg een jaarcyclus. De ontwikkeling van zowel ei als het juveniele stadium is sterk afhankelijk van temperatuur en voedselaanbod.

### 2.17.3 Waardplanten en vermeerdering

De meeste gewassen kunnen door naaktslakken aangevreten worden, waarbij een voorkeur voor jonge, zachte plantendelen of vruchten bestaat. Akkerslakken en enkele wegslaksoorten veroorzaken schade aan pas geplante koolplanten. In spruitkool vreten ze aan de spruiten, het oogstbare product. Koolzaad in het kiemplantstadium kan compleet worden weggevreten door voornamelijk akkerslakken en wegslakken. Dit kan ook voorkomen in graan en graszaad. Het compenserend vermogen (uitstoelen, plantdichtheid) van graan kan echter toch leiden tot een acceptabele korrelopbrengst. In aardappelen veroorzaken de kiel- en wormnaaktslakken en enkele soorten wegslakken schade aan de knollen, maar de akkerslakken voeden zich op de bovengrondse plantendelen.

Slakken hebben een voorkeur voor vochtige omstandigheden bij temperaturen rond de 20°C. Onder deze condities kunnen zeer veel eitjes in korte tijd uitkomen doordat per slak periodiek tien tot twintig eitjes worden afgezet. Op vochtige kleigronden is dit sneller het geval dan op de drogere zandgronden.

### 2.17.4 Schade

Schade vindt in vochtige zomers en zachte winters jaarrond plaats, met uitschieters bij zaaien en planten in het voorjaar of najaar. Zeer jonge slakjes eten reeds zacht plantmateriaal, maar slakken eten ook organische stof, algen, vruchten en knollen.

## 2.17.5 Bodemplagenschema

Grondsoort	K		
	Schade/ vermeerdering	Uitleg/bron schade	Uitleg/bron vermeerdering
Aardappel	•	[2,3,4,6] gewas, niet funest; knol, incidenteel door bodemslakken	rooien is destructief/dit gewas levert weinig gewasresten
Suikerbiet	••	[4,6] incidenteel	rooien is destructief/dit gewas levert weinig gewasresten
Ui	•	zeer incidenteel. In [16] niet genoemd	rooien is destructief/dit gewas levert weinig gewasresten
Maïs	•	laat zaaimoment	weinig gewasresten/open gewas
Wintertarwe	••	compenserend vermogen	groene dichte vegetatie, gevolgd door open, afrijpende vegetatie
Zomertarwe	•	compenserend	Zomerteelt
Wintergerst	••	compenserend vermogen	groene dichte vegetatie, gevolgd door open, afrijpende vegetatie
Zomergerst	•	compenserend	
Rogge	•	compenserend	zand [7]
Haver	•	compenserend	zand [7]
Triticale	•	compenserend	zand [7]
Luzerne	••	?	meerjarig gewas
Winterkoolzaad	•••	compenserend	
Zomerkoolzaad	••	[9]	
Hennep	?		
Cichorei	?	[15]	
Erwt (conserven)	•	[8]	
Stamslaboon	•		
Veld-/tuinboon	•		
Spinazie	?	[8] aanwezigheid oogstproduct	korte teeltduur
Peen	•		
Schorseneer	?		
Prei	-	zeer incidenteel schade	open gewas / weinig gewasresten
Witlof	•		
Sluitkool	•	kluitplant (meest gevoelige stadium gepasseerd)	
Aardbei	••		
Asperge	?		

Dahlia	?		open gewas, meerjarige teelt
Gladiool	?		
Lelie	?		
Tulp	?		
Bladrammenas	•••		
Gele mosterd	•	[14]	gunstig klimaat
Engels raaigras	••	[8]	
Italiaans raaigras	••	bij zaai	meerjarig gewas
Facelia	•	bij zaai	meerjarig gewas
Witte klaver	•••	[2,8]	vorstgevoelig [10]
Bladkool	•		
Tagetes	?	kluitplant/blad	
Japanse haver	?		

### 2.17.6 Bronnen

1. In: [www.spirula.nl](http://www.spirula.nl) (september 2013).
2. In: [www.waarneming.nl](http://www.waarneming.nl) (september 2013).
3. In: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) (september 2013).
4. In: [www.tuinbouw.nl](http://www.tuinbouw.nl) (september 2013).
5. Rozen K van, Huiting H, Meuffels G, Wilms J, Schiffelers R, Crijns J (2012) Een aanpak om schade door slakken in aardappelen te voorkomen. In: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl), p. 35.
6. Ester A & Huiting H (2005) Influence of slug populations on green manure crops. In IOBC wprs Bulletin Vol 28 (6), p. 83-86.
7. Rozen K van, Ester A, Meuffels G, Crombach C, Schiffelers R & Crijns J (2009) Slakkenschade in aardappelen. In [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl), p. 44.
8. South A. (1992) Terrestrial slugs; biology, ecology and control. Chapman & Hall, London, p. 428.
9. Bestrijding van slakken in de biologische teelt (Vetabio). In: [www.inagro.be](http://www.inagro.be) (september 2013).
10. Veldhorst G, Crijns J, Schiffelers R, Kerklaan E, Mooijaart A, Wander J, Westeinde J van het & Vlug H (2011) Preventieve beheersing van slakkenschade, [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) (september 2013).
11. KWIN-AGV (2012) Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegrondsgroenteteelt. PPO Publicatienummer 486, p. 204.
12. Buizer B (2006) Handleiding beheersing schade door schimmels, insecten en slakken in de biologische akkerbouw en vollegrondsgroenteteelt. Een gezamenlijke productie van DLV Biologische Landbouw en PPO-AGV, p. 157.
13. Geel W van (2006) Rassenvergelijking zomerkoolzaad Oldambt. In: [www.spna.nl](http://www.spna.nl) (september 2013), p. 2.
14. Huiting H (2007) Invloed van de teelt van groenbemesters op de slakkenpopulatie. In: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) (september 2013).
15. Westerdijk C (2000) Teelthandleiding cichorei. In: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) (september 2013).

16. Broek R van den (2003) Teelthandleiding zaaiuien. In: [www.kennisakker.nl](http://www.kennisakker.nl) (september 2013).



### 3 Samenvatting, conclusie en aanbevelingen

Deze studie over Nederlandse bodemplagen heeft geleid tot een eerste exemplaar van een overzichtelijk schema met gewassen in relatie tot schadepotentieel en vermeerdering.

Achtergrondinformatie over levenscycli, waardplanten, vermeerdering en schade is verzameld en beschreven van zeventien plagen in 40 landbouwgewassen. Per plaag is aangegeven op welke grondsoort deze (hoofdzakelijk) voorkomt en substantiële schade kan veroorzaken. Deze informatie biedt nieuwe mogelijkheden om beter te anticiperen op de grilligheid en incidentie van bodemplagen. Het rapport vloeit voort uit een samenwerkingsverband tussen HLB, IRS en PPO.

Het resultaat is een bodemplagenschema (Bijlage); een semi-kwantitatieve inschatting van het risico op schade en vermeerdering van de plagen. Een schema dat kan worden gebruikt als een beslissingsondersteunend middel voor telers en adviseurs. Bovendien geeft het schema aan of het telen van een gewas op een bepaald perceel meer of minder risico's met zich meebrengt op basis van de aanwezigheid van een plaag en de voorvrucht die wel of niet als waardplant wordt beschouwd. Het kan ook een antwoord zijn op de veranderende mogelijkheden voor het toepassen van pesticiden. Daarnaast is het een schema dat een basis biedt voor een milieuvriendelijke en duurzame aanpak van bodemplagen. Het sluit aan bij de systematiek van het bestaande aaltjesschema en inzicht geeft over de bodemplagenproblematiek naast aaltjes. Het schema is een samenvatting van de beschikbare kennis over bodemplagen en geeft ook een indicatie waar kennis en informatie nog ontbreekt.

Het bodemplagenschema komt volgens de auteurs het best tot zijn recht als het een dynamisch karakter krijgt. Hiermee wordt bedoeld dat:

1. Ontbrekende kennis aan het schema kan worden toegevoegd.
2. Verandering in inzicht en ervaring in het schema kan worden ingepast.
3. Nieuwe Nederlandse bodemplagen kunnen worden toegevoegd.
4. Relevante groepen bodemplagen verder in soorten worden onderverdeeld.
5. Andere gewassen aan het schema kunnen worden toegevoegd.

Een volgende stap is om het bodemplagenschema volgens het beschreven dynamische karakter te digitaliseren en op internet beschikbaar te stellen. Voor de toekomst is het verstandig om na te gaan wat nodig is om het bodemplagenschema up-to-date te houden. Inhoudelijk kan aandacht gegeven worden aan het beschrijven en inschatten van risico's van schadelijke soorten die generiek onder één naam zijn ondergebracht, zoals emelten en ritnaalden; biologisch verschillen tussen soorten binnen een familie of groep kunnen een goede en doeltreffende aanpak belemmeren. Het huidige aaltjesschema kan als voorbeeld dienen om alle technische mogelijkheden te benutten voor een gebruiksvriendelijke en praktische implementatie van het bodemplagenschema. Het resultaat levert naar verwachting een compleet product op wat telers goed kunnen gebruiken in hun aanpak tegen bodemplagen.



# Bijlage: schema bodemplagen

	Springstaarten (Collembola)		Kevers (Coleoptera)				Tweevleugelden (Diptera)						Rupsen (Lepidoptera)		Duizendpotigen		Slakken	
	<i>Onychurus armatus</i> Springstaarten	<i>Sminthurus viridis</i> Boekvormige springstaart	<i>Atomaria linearis</i> Bietenkevertjes	<i>Agriotes lineatus</i> Geestreepte knipior	<i>Phyllotreta horticola</i> Rozenkever	<i>Melolontha melolontha</i> Meikever	<i>Pegomya betae</i> Bietenvlieg	<i>Delia platura</i> Bonenvlieg	<i>Delia radicum</i> Koolvlieg	<i>Delia arctica</i> Uienvlieg	<i>Psila rosae</i> Wortelvlieg	<i>Tipula peludosa</i> Weidelangpootmug	<i>Hydraea micacea</i> Aardappelstengelboorder	<i>Agrotis exclamationis</i> Aardruip	<i>Bianulus guttulatus</i> Gespijkelde miljoenpoot	<i>Scutigera immaculata</i> Wortelduizendpoten	<i>Deroceras reticulatum</i> Gevlekte akkerslak	
	K	D, K, Z, ZA	K, ZA	K, ZA, Z	Z	Z	D, K, Z, ZA	D, K, Z, ZA	D, K, Z, ZA	D, K, Z, ZA	D, K, Z, ZA	D, Z, ZA	D, Z, ZA	Z	K, ZA	K, ZA	K	
<b>Akkerbouw</b>																		<b>Akkerbouw</b>
aardappel	*	-	*	-	-	-	-	*	*	-	-	*	**	*	*	?	*	aardappel
suikerbiet	*	-	***	-	-	-	***	**	-	-	-	*	**	*	*	?	**	suikerbiet
ui	*	-	-	-	-	-	-	**	-	***	-	*	**	*	*	?	*	ui
maïs	*	-	-	*	-	-	-	**	-	-	-	*	**	**	*	?	*	maïs
wintertarwe	*	-	-	**	-	-	-	**	-	-	-	*	**	**	*	?	**	wintertarwe
zomertarwe	*	-	-	***	-	-	-	**	-	-	-	*	*	**	*	?	*	zomertarwe
wintergerst	*	-	-	**	-	-	-	**	-	-	-	*	**	**	*	-	**	wintergerst
zomergerst	*	-	-	***	-	-	-	**	-	-	-	*	*	*	*	-	*	zomergerst
rogge	*	-	-	***	-	-	-	**	-	-	-	*	?	*	*	-	*	rogge
haver	*	-	-	***	-	-	-	**	-	-	-	*	**	***	*	-	*	haver
triticale	*	-	-	***	-	-	-	**	-	-	-	*	?	?	*	?	*	triticale
luzerne	**	***	-	**	-	-	-	?	-	-	-	**	?	**	*	?	**	luzerne
winterkoolzaad	*	-	*	-	-	-	-	**	**	-	-	*	**	*	*	?	***	winterkoolzaad
zomerkoolzaad	*	-	*	-	-	-	-	**	***	-	-	*	*	*	*	?	**	zomerkoolzaad
hennep	*	-	-	?	-	-	-	?	-	-	-	?	?	?	*	?	?	hennep
cichorei	*	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-	*	?	*	*	?	?	cichorei
<b>Groenten</b>																		<b>Groenten</b>
erwt (conserven)	*	***	*	-	-	-	-	**	-	-	-	*	?	*	*	?	*	erwt (conserven)
stamslaboon	*	***	?	-	-	-	-	***	-	-	-	*	**	**	*	?	*	stamslaboon
veld-/tuintoon	*	***	*	-	-	-	-	***	-	-	-	*	**	**	*	?	*	veld-/tuintoon
spinazie	*	-	***	-	-	-	***	***	-	-	-	*	?	*	*	?	?	spinazie
peen	*	-	-	-	-	-	-	**	-	-	***	*	?	*	*	?	*	peen
schorseneer	*	-	-	?	-	-	-	?	-	-	?	*	?	?	*	?	?	schorseneer
prei	*	-	-	-	-	-	-	**	-	***	-	*	?	*	*	?	-	prei
witlof	*	-	-	?	-	-	-	?	-	-	?	*	?	*	*	?	*	witlof
sluitkool	*	-	?	-	-	-	-	**	***	-	-	*	?	*	*	?	*	sluitkool
aardbei	*	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-	*	**	*	*	?	**	aardbei
asperge	*	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-	*	?	*	*	?	?	asperge
<b>Bloembollen</b>																		<b>Bloembollen</b>
dahlia	*	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-	*	?	?	*	?	?	dahlia
gladiol	*	-	-	-	-	-	-	**	-	-	-	*	?	?	*	?	?	gladiol
lelie	*	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-	*	**	?	*	?	?	lelie
tulp	*	-	-	-	-	-	-	?	-	-	-	*	?	*	*	?	?	tulp
<b>Groenbemers</b>																		<b>Groenbemers</b>
bladrammenas	-	-	-	?	-	-	-	**	*	-	-	*	?	?	*	?	***	bladrammenas
gele mosterd	*	-	-	-	-	-	-	**	*	-	-	*	?	*	*	*	*	gele mosterd
engels raaigras	***	-	-	**	**	**	-	?	-	-	-	***	?	?	*	?	**	engels raaigras
italiaans raaigras	***	-	-	**	**	**	-	?	-	-	-	***	?	?	*	?	**	italiaans raaigras
facelia	*	-	?	?	-	-	-	?	-	-	-	***	?	?	*	?	*	facelia
witte klaver	***	***	?	-	-	-	-	**	*	-	-	*	?	*	*	?	***	witte klaver
bladkool	*	-	*	-	-	-	-	**	*	-	-	***	?	*	*	?	*	bladkool
tagetes	*	-	-	?	-	-	-	?	-	-	-	*	?	?	*	?	?	tagetes
japanse haver	*	-	-	**	-	-	-	**	-	-	-	?	**	*	*	?	?	japanse haver

?	onbekend
-	natuurlijke afname
*	weinig
**	matig
***	sterk
*	afhankelijk van dood organisch materiaal

onbekend	
geen	0-5%
weinig	5-15%
matig	15-33%
sterk	>33%

D	dalgrond
K	klei
Z	zand
ZA	zavel

Dit bodemplagenschema is een product van PPO-AGV, IRS en HLB en is tot stand gekomen door financiering van Productschap Akkerbouw en Productschap Tuinbouw