



2002
Aargalmuggen en *Fusarium* in tarwe

Een literatuurstudie

Ir. G. van Kruistum & Dr. Ir. M.J. Bonhof

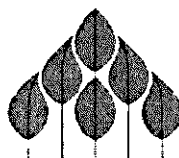
© 2002 Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport (vertrouwelijk) geeft de resultaten weer van de bureaustudie die het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw
Stadhoudersplantsoen 12
Postbus 29739
2502 LS Den Haag



Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : info@ppo.dlo.nl
Internet : www.ppo.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | PROBLEEMSTELLING..... | 5 |
| 2 | HERKENNING EN LEVENSCYCLUS..... | 5 |
| 2.1 | <i>Contarinia tritici</i> (gele tarwegalmug)..... | 5 |
| 2.2 | <i>Sitodiplosis mosellana</i> (oranje tarwegalmug)..... | 5 |
| 3 | SCHADE..... | 6 |
| 3.1 | Wanneer komen de aargalmuggen..... | 6 |
| 3.1.1 | Voorspelling van verschijning en bestrijding..... | 6 |
| 3.1.2 | Monitoring..... | 7 |
| 3.2 | Overdracht <i>Fusarium</i> | 7 |
| 3.3 | Wanneer spuiten..... | 7 |
| 3.4 | Welke middelen kunnen worden ingezet..... | 8 |
| 3.4.1 | Nederland..... | 8 |
| 3.4.2 | Buitenland..... | 8 |
| 3.4.3 | Spuitzwavel..... | 8 |
| 3.4.4 | Teeltmaatregelen..... | 8 |
| 4 | CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN..... | 9 |
| 5 | GERAADPLEEGDE BRONNEN..... | 9 |
| 5.1 | Literatuur..... | 9 |
| 5.2 | Internet..... | 10 |

1 Probleemstelling

De laatste jaren lijkt de populatie aargalmuggen toe te nemen, vooral in Noordoost Groningen, een gebied waar veel tarwe verbouwd wordt. De larven van dit insect voeden op de zich ontwikkelende aren, waardoor deze beschadigd worden. Belangrijker is wellicht dat de aantasting door de galmug een invalspoort kan vormen voor schimmels zoals *Fusarium*. Ook bestaat het vermoeden dat de aargalmug *Fusarium* sporen kan overbrengen. Dit brengt risico's met zich mee in verband met de vorming van mycotoxinen (DON), waardoor partijen graan afgekeurd kunnen worden. Op dit moment is onvoldoende kennis beschikbaar over de levenswijze van de aargalmug, de mogelijke bestrijdingsmethoden en de noodzaak om te bestrijden. In opdracht van het Hoofdproductschap Akkerbouw te Den Haag is op advies van de begeleidingsgroep Granen door het PPO-AGV te Lelystad een bureaustudie uitgevoerd om de bestaande kennis te inventariseren en de noodzaak voor aanvullend onderzoek te kunnen beoordelen.

2 Herkenning en levenscyclus

In Nederland komen twee soorten aargalmuggen (tarwegalmuggen) voor: de gele tarwegalmug *Contarinia tritici* en de oranje tarwegalmug *Sitodiplosis mosellana* (Diptera: Cecidomyiidae). Deze laatste komt veruit het meest voor in ons land. Hoewel er veel overeenkomsten zijn tussen beide soorten zijn er ook enkele belangrijke verschillen. Daarom worden de soorten afzonderlijk beschreven.

2.1 *Contarinia tritici* (gele tarwegalmug)

De citroengele muggen zijn 2 tot 3 mm lang en leven slechts enkele dagen. De vrouwtjes hebben zwarte ogen en een lange legboor. Eieren worden vooral 's nachts gelegd maar bij hoge luchtvochtigheid kunnen ook eieren overdag afgezet worden. Eitjes zijn wit en erg klein (0,4 x 0,1 mm) en worden afgezet in clusters van ongeveer 10 eitjes in aren die nog niet bloeien. Na 5 tot 10 dagen komen de eitjes uit. De citroengele larven zijn 2,5 mm lang en zitten meestal met een paar tegelijk in een aar. Als de larven 3 tot 4 weken oud zijn laten ze zich bij regenachtig weer op de grond vallen, waar ze zich ingraven. Vervolgens maken ze een cocon waarin ze in rust gaan en zo de winter doorbrengen. Een larve kan wel 2 of 3 jaar in diapauze blijven op deze manier. Eind mei tot begin juni komt een groot deel van de larven uit rust, ze verpoppen en een paar dagen later komen de eerste muggen tevoorschijn. De gele tarwegalmug heeft slechts één generatie per jaar, hoewel soms een tweede generatie gevonden kan worden op grasachtige onkruiden in het najaar. Deze generatie ontwikkelt zich echter niet volledig.

2.2 *Sitodiplosis mosellana* (oranje tarwegalmug)

Muggen van *S. mosellana* zijn 1,5 tot 2,5 mm lang en oranjerood van kleur. Ze hebben lange, dunne lichtbruine poten, lichtbruine antennen en grote zwarte ogen die een groot deel van het hoofd in beslag nemen. Vrouwtjes hebben een korte legboor. De muggen leven slechts enkele dagen, en in deze periode zetten de vrouwtjes zo'n 30 tot 40 eitjes af. Eitjes worden vooral 's nachts afgezet bij windsnelheden minder dan 10 km/uur en luchttemperaturen boven de 15°C. Eitjes worden gelegd op aren van planten die nog niet bloeien (GS51-59, Zadoks code). Als eitjes afgezet worden op al verder ontwikkelde aren (GS61-65, Zadoks code) kunnen de larven uit deze eitjes zich niet goed voeden. In tegenstelling tot de gele tarwegalmug legt de oranje tarwegalmug slechts één eitje per pakje, in de bloem. De eitjes komen na 4 tot

10 dagen uit. De 2-3 mm lange larven zijn oranje-rood en hebben geen poten. Larven van *S. mosellana* zitten vaak alleen, maar als meerdere vrouwtjes op dezelfde aar een eitje gelegd hebben kunnen er toch meerdere larven per aar voorkomen. Als de larven 3-4 weken oud zijn laten ze zich bij regenachtig weer op de grond vallen, waar ze zich ingraven. Onder erg droge omstandigheden kunnen larven tijdelijk hun ontwikkeling stoppen. De larven lijken dan in een doorzichtig omhulsel te zitten. Zodra het weer vochtig wordt worden de larven weer actief, ze kruipen uit de aren en laten zich op de grond vallen. Hier maken ze - meestal in de bovenste 5 cm van de grond - een ronde, doorzichtige cocon waarin ze de winter doorbrengen. In zo'n cocon kan de larve wel 2 of 3 jaar in diapauze blijven. Nadat de diapauze verbroken is verpoppen de larven. Dit gebeurt meestal eind mei tot begin juni. Een paar dagen daarna komen de eerste muggen tevoorschijn. De vluchtperiode duurt 2 tot 3 weken. Hoewel ze slechte vliegers zijn kunnen ze door de wind een eind meegenomen worden en op die manier velden aantasten die ver van een besmettingsbron liggen. De oranje tarwegalmug heeft slechts één generatie per jaar.

3 Schade

Larven van de gele tarwegalmug voeden zich ten koste van de bloemdelen, waardoor korrelvorming wordt verhinderd (opbrengstverlies). Echter, omdat hierdoor de niet aangetaste korrels groter worden is het effect op de opbrengst vaak nihil.

De larven van de oranje tarwegalmug voeden zich op de zich ontwikkelende korrel. Vroege aantasting zorgt ervoor dat korrels niet gevormd worden. Late aantasting zorgt ervoor dat de korrels broos worden. Deze aantasting is vaak moeilijk te zien omdat er geen externe verschillen in kleur, grootte of vorm van de korrels optreden. Het omhulsel van de korrel scheurt vaak waardoor een secundaire schimmelinfectie op kan treden. Hierdoor kan de waarde van het graan, de kiemkracht, de kiemsnelheid, de groei­kracht, het korrelgewicht en de bakkwaliteit aanzienlijk verminderen. Indien mycotoxinen (DON) gevormd worden kunnen partijen graan zelfs afgekeurd worden voor consumptie. De aantasting en uiteindelijke schade hangt nauw samen met de ontwikkelingstoestand van het gewas en de vluchtperiode van de muggen. Galmuggen en aren moeten synchroon verschijnen (Nijveldt en Bokhorst, 1970). In de afgelopen 15 jaar zijn flinke uitbraken van de aargalmug gemeld in Canada, Engeland, Finland, Zweden, China en Japan. Tot meer dan 5 % van het geoogste graan kan worden aangetast.

3.1 Wanneer komen de aargalmuggen

Het verschijnen van de eerste aargalmuggen is sterk afhankelijk van de bodemtemperatuur en het vocht. In de meeste jaren zijn vanaf de tweede helft van mei tot half juni aargalmuggen te vinden in het veld. Ongeveer een week nadat de bodemtemperatuur boven de 13 graden gekomen is komen de eerste muggen uit de poppen tevoorschijn.

3.1.1 Voorspelling van verschijning en bestrijding

Het aantal larven en poppen in de grond kan bepaald worden met behulp van eenvoudige spoeltechnieken (Oakley, 1994). Het aantal poppen in de grond is een goede maat voor het aantal muggen dat twee of drie weken later aanwezig zal zijn. Basedow (1980) concludeerde dat bij minder dan 13 larven per 100 cm² bodemoppervlak, bemonsterd in april, de gele tarwegalmug geen schade veroorzaakt in het gewas. Deze drempel ligt voor de oranje tarwegalmug op 6 larven per 100 cm². Larven en poppen van de gele en oranje galmug kunnen worden onderscheiden op basis van kleur en uitwendige morfologische eigenschappen (Harris, 1966).

Het zegt echter weinig over het aantal eieren, het aantal larven en dus de uiteindelijke schade aan het gewas. Indien tijdens de vluchten de weersomstandigheden ongunstig zijn zoals bij regen, temperaturen

<11 °C of windsnelheid >2,7 m/s, zullen er weinig eitjes afgezet worden op het gewas. Of er veel schade zal zijn hangt ook af van het gewasstadium. Tarwe is het meest vatbaar als de aren nog niet in bloei staan (GS 51-59). Zodra het gewas halverwege de bloei is (GS63) is het al niet meer aantrekkelijk voor de mug om eitjes op te leggen.

3.1.2 Monitoring

Monitoring kan op de volgende wijze plaatsvinden:

1. Controleren wanneer bodemtemperatuur in de bovenste 5 cm boven de 13 graden uitkomt;
2. Gele water bakken of plakvallen neerzetten twee weken nadat de bodemtemperatuur voor het eerst boven de 13 graden uitgekomen is. Alleen als het gewas de gevoelige aarverschijningsperiode nadert;
3. Zodra adulte aargalmuggen hierin gevonden zijn moet het gewas op warme, windstille avonden gecontroleerd worden op de aanwezigheid van muggen en eiafzet. Alleen tijdens het gevoelige gewasstadium;
4. Inspectie in het veld uitvoeren tussen 20:30 en 22:00 uur 's avonds. De muggen vliegen dan van plant naar plant;
5. Het aantal aanwezige muggen op 50 aren tellen, op zeker 3 of 4 plekken in het veld (niet aan de rand). In Duitsland wordt een bespuiting aangeraden als het gewas aan het uitaren is en als er gemiddeld 1 gele tarwegalmug per aar wordt gevonden; voor de oranje tarwegalmug is de drempel 1 mug per 2 aren. In Finland wordt voor de oranje tarwegalmug een drempel van 1 mug op 6-7 planten aangehouden.

3.2 Overdracht *Fusarium*

Al langere tijd bestaat het vermoeden dat de aargalmug ook aarfusarium (*Fusarium graminearum*) kan overbrengen. Dit jaar werd in Noord Nederland melding gemaakt van soms flinke aantastingen door aarfusarium. Recentelijk is door Mongrain et al (2000) aangetoond dat de oranje tarwegalmug sporen van *Fusarium* naar de aren kan overbrengen. In een proefopstelling werden met macroconidia geïnfecteerde muggen losgelaten op in de kas opgekweekte tarweplanten. Na afloop van de proef bleek dat 29% van de aren ook besmet te zijn met *Fusarium* tegen 0% in de controle veldjes. In welke mate deze besmetting daadwerkelijk kan leiden tot het optreden van aarfusarium is niet bekend. Verwacht mag worden dat bij vochtig weer de sporen gaan kiemen en in een flink aantal gevallen kan leiden tot het optreden van aarfusarium.

3.3 Wanneer spuiten

Het optimale bestrijdingsmoment is waarschijnlijk wanneer de muggen verschijnen, voordat de eitjes worden afgezet. Omdat de muggen slechts een paar dagen leven moet een bestrijding dus op het juiste moment plaatsvinden (het komt erg nauw). De larven zitten beschermd (in de aren of in de grond) en zijn moeilijk te raken. Middelen moeten 's avonds gespoten worden, als de vrouwtjesmuggen het actiefst zijn en boven het gewas vliegen. Bespuiting in het laatste bloeistadium wordt afgeraden om de volgende redenen:

1. In het laatste stadium van de bloei zijn de aren niet meer gevoelig voor aantasting door de aargalmug
2. De bespuiting is niet meer effectief omdat eitjes dan al uitgekomen zijn en de schade al gedaan is
3. Een late bespuiting heeft een negatieve invloed op de natuurlijke vijanden van de aargalmug.

Kortom, er moet met spuiten begonnen worden zodra de muggen verschijnen en het gewas in het gevoelige stadium is als de aar net tevoorschijn komt. Een tweede bespuiting is noodzakelijk indien de eerste bespuiting erg vroeg uitgevoerd is en als de periode van eiafzet lang is.

3.4 Welke middelen kunnen worden ingezet

3.4.1 Nederland

In tarwe zijn in Nederland tegen bladluizen de volgende middelen toegelaten:

Decis (deltamethrin), Pirimor (pirimicarb), dimethoaat, Ekatin (thiometon, opgebruiktermijn tot 1-10-03) en Karate (lambda-cyhalothrin) en tegen de tarwestengelgalmug: Condor (parathion-methyl). In de praktijk wordt vooral Decis (deltamethrin) en dimethoaat gespoten tegen bladluis. Van middelen als Decis, Karate en Condor zou een goede nevenwerking tegen de aargalmug verwacht mogen worden, mits op het juiste tijdstip wordt gespoten.

3.4.2 Buitenland

Onderzoek in het buitenland heeft aangetoond dat diverse pyrethroïden en organische fosfor-verbindingen werken tegen tarwegalmuggen. In China bleek dat als Sumicidin (esfenvaleraat) gespoten werd tijdens het uitaren van de plant, 84% van de muggen van *S. mosellana* gedood werden (Zeng et al, 1993). De pyrethroïden bifenthrin, cyhalothrin, cypermethrin, deltamethrin, permethrin en fenvaleraat werkten tegen eileggende vrouwtjes van *S. mosellana* in Finland. Eén keer spuiten betekende een effectiviteit van 41-78%, twee keer spuiten verhoogde de werking iets tot 57-86%. De organische fosfors fenitrothion en parathion waren ook werkzaam: een keer spuiten gaf een doding van 74-86%, twee keer spuiten een doding van 94-100% (Kurppa, 1988). In een ander Fins onderzoek werd aangetoond dat de middelen Karate (lambda-cyhalothrin), Decis (deltamethrin) en Sumicidin 10 FW (esfenvaleraat) goed werkten: 70% doding van de muggen als er één keer gespoten werd, 85% als er twee keer gespoten werd. In Finland wordt veelal deltamethrin (Decis, 0.2 l/ha) gebruikt tegen de tarwegalmug. Dit middel, indien toegepast als de aar net verschijnt, doodt ongeveer 70% van de muggen. (Husberg and Kurppa, 1988).

Ook dimethoaat en chloorpyrifos werken tegen de tarwegalmug: chloorpyrifos gaf 80 tot 90% bescherming, dimethoaat 50-70% (Elliot, 1988).

3.4.3 Spuitzwavel

Spuitzwavel zou een afstotende werking hebben tegen de muggen. Vroeger werd spuitzwavel veel gebruikt, o.a. tegen schimmels (afrijpingsziekten). Tegenwoordig is er een zwaveltekort omdat er minder gespoten wordt en er minder zwavel uit de lucht komt. Omdat bestrijdingsmiddelen duur zijn vraagt men zich af of zwavel wat doen kan (twee vliegen in een klap). In literatuur zijn geen gegevens gevonden dat spuitzwavel een repellent werking tegen de aargalmug zou vertonen.

3.4.4 Teeltmaatregelen

Indien er veel aargalmuggen in de grond zitten moet tarwe afgewisseld worden met een niet-waardplant zoals koolzaad, vlas en peulvruchten (bonen, erwten, linzen). Gerst en haver zijn minder gevoelig dan tarwe. Indien zomertarwe verbouwd wordt kan voor een vroeg ras gekozen worden. Het gewas kan dan al over het meest gevoelige stadium heen zijn als de piek van de muggen verschijnt. Door het onderploegen van de stoppels in de herfst wordt een groot deel van de overwinterende larven vernietigd, hetgeen de populatie van de aargalmug in het voorjaar aanzienlijk doet afnemen (Oakley, 1994).

4 Conclusies en aanbevelingen

De populatie van aargalmuggen lijkt zich de laatste jaren vooral in Noord Nederland op te bouwen. In het recente verleden zijn ook in naburige landen flinke uitbraken van de aargalmug geweest met aanzienlijke schade. De oranje tarwegalmug veroorzaakt de meeste schade doordat de tarwekorrels door de larven worden aangevreten en doordat ook *Fusarium* kan worden overgebracht. Uit de literatuur zijn reeds veel gegevens bekend omtrent de levenswijze en mogelijkheden voor de bestrijding van de aargalmug.

In vervolg op deze bureaustudie is het gewenst de volgende stappen te ondernemen:

1. Monitoring van de populatie van de oranje aargalmug op verschillende plaatsen in Nederland;
2. Vaststellen van de aantasting door aargalmug en aarfusarium in de betreffende gemonitorde percelen;
3. Aanleg van veldproeven waarbij de aargalmug op basis van enkele vastgestelde drempelwaarden wordt bestreden en het effect op aarfusarium en DON wordt bepaald.

5 Geraadpleegde bronnen

5.1 Literatuur

Basedow-T. Untersuchungen zur Prognose des Auftretens der Weizengallmücken *Contarinia tritici* (Kirby) und *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) (Dipt., Cecidomyiidae). I. Die kritischen Larvenzahlen im Boden. *Zeitschrift-fur-Angewandte-Entomologie*. 1980, 90: 3, 292-299; 12 ref.

Basedow-T; Schutte-F. Neue Untersuchungen uber Eiablage, wirtschaftliche Schadensschwelle und Bekampfung der Weizengallmücken (Dipt.; Cecidomyiidae). *Zeitschrift-fur-Angewandte-Entomologie*. 1973, 73: 3, 238-251; 4 fig.; 31 ref.

Daamen-RA; Stol-W. Surveys of cereal diseases and pests in the Netherlands. 6. Occurrence of insect pests in winter wheat. *Netherlands-Journal-of-Plant-Pathology*. 1994, 99: Supp. 3, 51-56; 21 ref.

Elliot-RH. Evaluation of insecticides for protection of wheat against damage by the wheat midge, *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) (Diptera: Cecidomyiidae). *Canadian-Entomologist*. 1988, 120: 7, 615-626; 32 ref.

Harris-KM. Gall midge genera of economic importance (Diptera: Cecidomyiidae) Part 1: introduction and subfamily Cecidomyiinae; supertribe Cecidomyiidi. *Transactions of the Royal Entomology Society Lond.*, 1966, 118, 313-358.

Kurppa-SLA. Control of orange wheat blossom midge, *Sitodiplosis mosellana* in Finland. Brighton Crop Protection Conference. Pests and Diseases - 1988. Vol. 3. 1988, 1017-1022; 13 ref.

Kurppa-S. Wheat blossom midges, *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) and *Contarinia tritici* (Kirby) in Finland, during 1981-87. *Annales-Agriculturae-Fenniae*. 1989, 28: 2, 87-96.

Kurppa-S; Husberg-GB. Control of orange wheat blossom midge *Sitodiplosis mosellana* (Gehin), with pyrethroids. *Annales-Agriculturae-Fenniae*. 1989, 28: 2, 103-111; 14 ref.

Lamb-RJ; Wise-IL; Olfert-OO; Gavloski-J; Barker-PS Distribution and seasonal abundance of *Sitodiplosis mosellana* (Diptera: Cecidomyiidae) in spring wheat. *Canadian-Entomologist*. 1999, 131: 3, 387-397; 16 ref.

Larsson-H. Economic injury threshold and economic threshold for the wheat blossom midges *Contarinia tritici* and *Sitodiplosis mosellana*. 33rd Swedish Crop Protection Conference, Uppsala 29-30 January 1992. Pests and plant diseases. 1992, 233-238; 7 ref. Swedish University of Agricultural Sciences; Uppsala; Sweden

Mongrain-D; Couture-L; Comeau-A. Natural occurrence of *Fusarium graminearum* on adult wheat midge and transmission to wheat spikes. *Cereal-Research-Communications*. 2000, 28: 1-2, 173-180; 17 ref.

Nijveldt-W; Bokhorst-HJ. Over het optreden en de economische betekenis van de gele en de oranje tarwegalmug (*Contarinia tritici* Kirby en *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) in Nederland. Elfde-jaarboekje-van-de-Stichting-Nederlands-Graan-Centrum. 1970, 59-79.

Oakley-JN. Wheat blossom midges. Leaflet,-Ministry-of-Agriculture,-Fisheries-and-Food. 1981, No. 788, 6 pp.; 5 fig. (4 col.); 3 ref.

Oakley-JN. Orange wheat blossom midge: a literature review and survey of the 1993 outbreak. HGCA-Research-Review. 1994, No. 28, 51 pp.; 5 pp. of ref. Home Grown Cereals Authority; London; UK

Oakley-J, Cumbleton-PC; Corbett-SJ; Saunders-P; Green-DI; Young-JEB; Rodgers-r. Prediction of orange wheat blossom midge activity and risk of damage. *Crop-Protection*. 1998, 17: 2, 145-149; 18 ref.

Pivnick-KA; Labbe-E. Daily patterns of activity of females of the orange wheat blossom midge, *Sitodiplosis mosellana* (Gehin) (Diptera: Cecidomyiidae). *Canadian-Entomologist*. 1993, 125: 4, 725-736; 14 ref.

Zeng-XG; Qi-GJ; Song-SH. Experiment on dosage of the insecticide lindane for control of wheat midge (*Cecidomyia mosellana*). *Plant-Protection*. 1993, 19: 2, 28-29.

5.2 Internet

1. <http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6contri.htm>

Contarinia tritici (Kirby) ***Insecta*, *Diptera*, *Cecidomyiidae***.

Lemon wheat blossom midge, Yellow wheat blossom midge, Grain gall midge, Wheat midge

Description, Biology, Life Cycle, Damage, Common Names, Images

2. <http://www.inra.fr/Internet/Produits/HYPPZ/RAVAGEUR/6sitmos.htm>

Sitodiplosis mosellana (Gehin) ***Insecta*, *Diptera*, *Cecidomyiidae***.

Orange wheat blossom midge

Description, Biology, Life Cycle, Damage, Common Names, Images

3. <http://www.gov.mb.ca/agriculture/crops/insects/fad22s00.html#Host>

Pest Management - Insects - Orange Blossom Wheat Midge

4. http://eru.usask.ca/saf_corp/wmidge/wmindex.htm

Wheat Midge (*Sitodiplosis mosellana*)

by J.L. Harris and B.N. Sim, Saskatchewan Agriculture and Food in co-operation with
R.H. Elliott and O.O. Olfert, Agriculture and Agri-Food Canada

Updated April, 1998