



جمهوری اسلامی ایران

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان حفظ نباتات کشور

راهنمای شناسائی و ردیابی
آفت قرنطینه خارجی

کرم برگخوار پائیزه

Fall armyworm

***Spodoptera frugiperda* J.E. Smith**

Lepidoptera:Noctuidae

تهیه و تنظیم:

احمد چراغیان

دفتر پایش و تحلیل خطر

پائیز ۱۳۹۷

کرم برگخوار پائیزه

Spodoptera frugiperda J.E. Smith

Lepidoptera:Noctuidae

Common name:

Fall armyworm, grass worm, armyworm, fall, southern armyworm, southern grass worm, maize budworm, buck worm, wheat cutworm, grass caterpillar, alfalfa worm, rice caterpillar bud worm, whorl worm, overflow worm, corn leaf wormcal

Synonyms:

Laphygma frugiperda Guenee, 1852

Phalaena frugiperda Smith & Abbot, 1797

Trigonophora frugiperda Geyer, 1832

Laphygma macra Guenee, 1852

Laphygma inepta Walker, 1856

Prodenia signifera Walker, 1856

Prodenia plagiata Walker, 1856

Prodenia autumnalis Riley, 1870

Noctua frugiperda J.E. Smith

Caradrina frugiperda

اهمیت اقتصادی:

کرم برگخوار پائیزه یکی از آفات مهم کشورهای حوزه امریکای شمالی، مرکزی و جنوبی می باشد، خسارت آفت در مناطق مختلف نوسان زیادی داشته و تراکم شدید آن بسیار خسارتزا است، در بعضی مناطق خسارت عمده ای روی محصولات کشاورزی از جمله ذرت ایجاد نموده است، در مزارع ذرت نیکاراگوئه مبارزه شیمیائی بر علیه این آفت ۳۳٪ راندمان محصول را افزایش داده است (Van Huis (1981، میزان خسارت آفت در آفریقا در طی سال های ۲۰۱۶-۲۰۱۸ حدود دو میلیارد گزارش شده است، این آفت در مراحل مختلف به گیاه میزبان خسارت وارد می نماید، در گیاه ذرت، برگ، خوشه های انتهائی و میوه آن مورد حمله این آفت قرار میگیرد.(FAO,2018) لذا با توجه به اهمیت آفت مذکور در لیست آفات قرنطینه ای ایران و بسیاری از کشورها قرار گرفته است..

اولین بار در اوایل سال ۲۰۱۶ در بخش های غربی و مرکزی آفریقا تأیید شد. از آن به بعد به سرعت گسترش یافته و در حال حاضر میلیون ها هکتار ذرت و سورگوم را در ۴۴ کشور قاره آفریقا به وسعتی بیش از ۲۲ میلیون کیلومتر مربع را آلوده کرده است. با توجه به تحر؛ زیاد، احتمال دارد همچنان گسترش یابد و به شمال آفریقا، جنوب اروپا و خاور نزدیک برسد. به عنوان یک آفت مهم ذرت، باعث ایجاد نگرانی شدیدی در میان کشاورزان، جوامع و دولت ها شده است. لاروهای کرم برگخوار پاییزه قادر به تغذیه بیش از ۸۰ گونه گیاهی دیگر(علاوه بر ذرت)، از جمله برنج، سورگوم، ارزن، نیشکر، محصولات گیاهی و پنبه هستند.

در قاره آفریقا حدود ۳۷ میلیون هکتار از زمین های کشاورزی زیر کشت ذرت وجود دارد که حدود ۲۴ درصد کل زمین های زراعی این قاره را تشکیل می دهند. ذرت مهم ترین منبع تغذیه و پروتئین مورد نیاز حدود ۳۰۰ میلیون نفر در آفریقا می باشد.

بیش از ۹۸ درصد از ده ها میلیون نفر از کشاورزان ذرت کشورهای جنوب صحرای آفریقایی خرده مالکان هستند. آنها اغلب از سیستم های کشت مخلوط، دانه های ذخیره شده از گونه های محلی استفاده می کنند و از آفت کش ها کمتر استفاده می کنند. ذرت به طور معمول برای مصارف شخصی کشت می شود

از دست دادن راندمان یک محصول کلیدی مانند ذرت ناشی از خسارت برگخوار پاییزه تاثیر قابل توجهی در امنیت غذایی آفریقا دارد: کاهش ۲۰ درصدی عملکرد ذرت در اثر آلودگی به کرم برگخوار پاییزه سبب کاهش تولید سالانه در آفریقا که تقریباً معادل ۱۶ میلیون تن در سال می شود. ارزش تخمینی آن چیزی حدود ۴۸۰۰ میلیون دلار برآورد می شود. این مقدار تأثیر بسزایی بر روی مواد غذایی خانگی و امنیت تغذیه و معیشت خانوار دارد.

میزبانها:

ذرت، سوررگوم، ارزن، برنج، سیب زمینی، گوجه فرنگی، سویا، سیر، بادام زمینی، پنبه، یونجه، لوبیا، موز، نیشکر، چغندر، از مهمترین میزبانهای این آفت محسوب میگردند، لیست کلی بقیه میزبانهای آفت به شرح ذیل میباشد:

Major hosts (میزبانهای اصلی):

Allium (onions, garlic, leek, etc.), *Arachis hypogaea* (groundnut), *Beta vulgaris* var. *saccharifera* (sugarbeet), *Brassica oleracea* (cabbages, cauliflowers), *Brassica rapa* subsp. *rapa* (turnip), *Brassicaceae* (cruciferous crops), *Capsicum annuum* (bell pepper), *Chrysanthemum morifolium* (chrysanthemum (florists')), *Cucumis sativus* (cucumber), *Cucurbitaceae* (cucurbits), *Dianthus caryophyllus* (carnation), *Glycine max* (soyabean), *Gossypium* (cotton), *Ipomoea batatas* (sweet potato), *Lycopersicon esculentum* (tomato), *Medicago sativa* (lucerne), *Musa* (banana), *Nicotiana tabacum* (tobacco), *Oryza sativa* (rice), *Pelargonium* (pelargoniums), *Phaseolus* (beans), *Phaseolus vulgaris* (common bean), *Poaceae* (grasses), *Saccharum officinarum* (sugarcane), *Solanum melongena* (aubergine), *Solanum tuberosum* (potato), *Sorghum bicolor* (sorghum), *Spinacia oleracea* (spinach), *Trifolium* (clovers), *Zea mays* (maize), *Zea mays* subsp. *mays* (sweetcorn), *Zingiber officinale* (ginger)

Minor hosts (میزبانهای فرعی):

Agrostis gigantea (black bent), *Alcea rosea* (Hollyhock), *Allium cepa* (onion), *Amaranthus* (grain amaranth), *Asparagus officinalis* (asparagus), *Avena sativa* (oats), *Beta*, *Beta vulgaris* (beetroot), *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage), *Brassica oleracea* var. *viridis* (collards), *Brassica rapa* ssp. *oleifera* (turnip rape), *Capsicum* (peppers), *Carya* (hickories), *Carya illinoensis* (pecan), *Chenopodium quinoa* (quinoa), *Chloris gayana* (rhodes grass), *Chrysanthemum* (daisy), *Cicer arietinum* (chickpea), *Citrullus lanatus* (watermelon), *Citrus aurantium* (sour orange), *Citrus limon* (lemon), *Citrus reticulata* (mandarin), *Citrus sinensis* (navel orange), *Codiaeum variegatum* (croton), *Cyperus rotundus* (purple nutsedge), *Dahlia pinnata* (garden dahlia), *Echinochloa colona* (junglerice), *Fagopyron esculentum* (buckwheat), *Fragaria chiloensis* (Chilean strawberry), *Gladiolus hybrids* (sword lily), *Gossypium herbaceum* (short staple cotton), *Hevea brasiliensis* (rubber), *Hibiscus cannabinus* (kenaf), *Hordeum vulgare* (barley), *Lactuca sativa* (lettuce), *Malus domestica* (apple), *Mucuna pruriens* (Buffalobean), *Panicum miliaceum* (millet), *Pennisetum clandestinum* (kikuyu grass), *Pennisetum glaucum* (pearl millet), *Phleum pratense* (timothy), *Pisum sativum* (pea), *Platanus occidentalis* (sycamore), *Plumeria* (frangipani), *Poa annua* (annual meadowgrass), *Poa pratensis* (smooth-stalked meadowgrass), *Portulaca oleracea* (purslane), *Prunus persica* (peach), *Secale cereale* (rye), *Setaria italica* (foxtail millet), *Setaria viridis* (green foxtail), *Sorghum caffrorum*, *Sorghum halepense* (Johnson grass), *Sorghum sudanense* (Sudan grass), *Trifolium pratense* (purple clover), *Trifolium repens* (white clover), *Triticum aestivum* (wheat), *turfgrasses*, *Vaccinium corymbosum* (blueberry), *Vigna unguiculata* (cowpea), *Viola* (violet), *Vitis* (grape), *Vitis vinifera* (grapevine), *Zea mexicana* (teosinte).

پراکنش جغرافیائی:

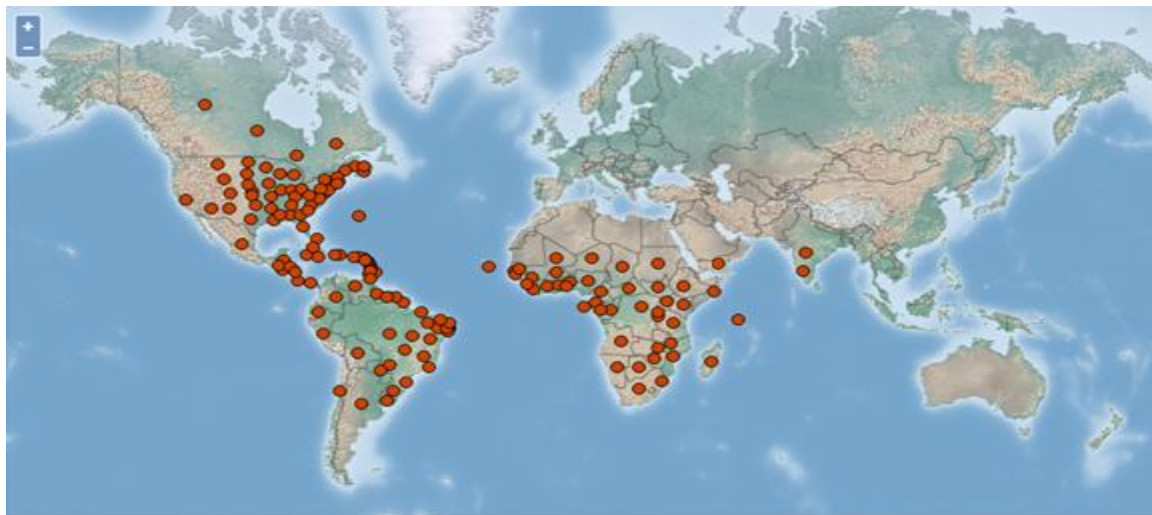
آفریقا: بنین، بوستوانا، بروندي، کامرون، جمهوری ديمقراطیک کنگو، اتیوپی، غنا، کنیا، مالاوی، موزامبیک، نامیبیا، نیجریه، روند، سائوتوم و پرنسیپ، آفریقای جنوبی، سوزلند، تانزانیا، توگو، اوگاندا، زامبیا، زیمبابوه.

آمریکای شمالی: ایالات متحده امریکا، مکزیک، کانادا.

آمریکای جنوبی: آرژانتین، بولیوی، برزیل، شیلی، کلمبیا، اکوادور، گینه، پاراگوئه، پرو، سورینام، اروگوئه، ونزوئلا
آمریکای مرکزی: آنگویلا، آنتیگوا و باربودا، باهاماس، باربادوس، بلیز، برمودا، کاستاریکا، کوبا، دومینیکا، جمهوری دومینکن، السالوادور، گرانادا، گوادیلوپ، گواتمالا، هائیتی، هندوراس، جامائیکا، مارتین کیو، نیکاراگوئه، پاناما، پروتریکو، سانت لوسیا، ترینیداد و توباگو،

اروپا: آلمان

آسیا: یمن و هند



نقشه پراکنش آفت کرم برگخوار پائیزه

شکل شناسی:

تخم ها تقریباً کروی ۰/۷۵ میلیمتر قطر دارند، بصورت مجتمع ۲۰۰-۱۲۰ عددی با پوششی از موهای خاکستری در سطح زیرین و گاهی اوقات در دو طرف برگ گیاهان میزبان قرار دارند. هر حشره ماده بیش از ۲۰۰۰ عدد تخم میگذارد، تخم ها در ابتدا سبز، سپس برنگ قهوه ای درمی آیند، لاروهای این آفت برنگ سبز روشن تا قهوه ای تیره، با خطوط طولی رنگی (معمولاً سه نوار زرد رنگ)، طول لارو در حداکثر رشد به ۳۰-۴۰ میلی متر، لاروهای مسن برنگ تیره و بر روی سر لارو علامت Y معکوسی، برنگ زرد مشاهده میگردد، در سطح پشتی لاروها دارای موهای بلند مشخص، (دو عدد در اطراف بندهای شکم)، دارای چهار لکه سیاه رنگ در بند ماقبل انتهائی شکم، معمولاً دارای ۶ سن لاروی و گاهی اوقات ۵ سن لاروی است (Crumb 1956).

شفیره های نر ۱۵-۱۳ میلی متر، شفیره های ماده ۱۷-۱۶ میلی متر طول دارند، برنگ قهوه ای روشن. حشره کامل جنس نر، عرض آن با بالهای باز ۳۷- میلی متر، طول آن ۱۶ میلی متر، بالهای جلوئی خالدار برنگ قهوه ای روشن تا خاکستری مایل به زرد، با نقوش متفاوت برجسته قهوه ای مایل به سیاه در سه چهارم ناحیه انتهائی بال،

حشره کامل جنس ماده، عرض آن با بالهای باز ۳۸ میلی متر، و طول آن ۱۷ میلی متر، بالهای جلوئی خالدار برنگ قهوه ای تیره تا خاکستری، بال عقبی برنگ کاه با حاشیه قهوه ای تیره،



تخم های آفت کرم برگخوار پائیزه



Figure 2. Egg mass of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).

FAW: first signs of infestation (a) egg masses



Fall armyworm egg masses. D. Vitor ARC-VOP Roadplant

Eggs are laid in masses on leaves, mostly on the underside, but also on the upper side and on stems. Females can deposit eggs in more than one layer before they are covered by anal hairs of the moth. Egg masses without hair covers may also be encountered. Eggs may be cream-coloured, green or brown, but the whitish colour of the hair covers is easily observed on the green leaves. The presence of egg masses plays an important role in the scouting process.

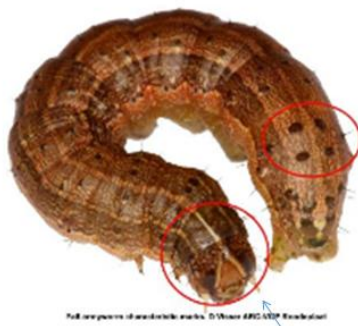


A. Egg mass placed on stem (left) or leaf (right) at early stage of maize plant

B. Egg mass (left) and larvae hatching three days after oviposition (right)

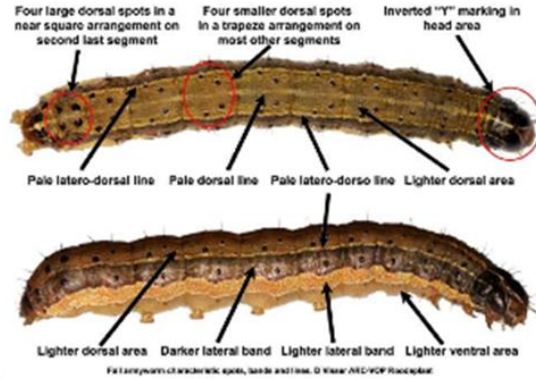
تخم های آفت کرم برگخوار پائیزه

FAW: characteristic marks on caterpillars



Full complement of characteristic marks. © Klaus ARD/ARF/Reichle/ARF

علامت Y شکل در قسمت جلوئی سر



وجود چهار نقطه سیاه در قسمت پشتی بند ما قبل انتهائی



علامت Y شکل در قسمت جلوئی سر

وجود چهار نقطه سیاه در قسمت پشتی بند ما قبل انتهائی

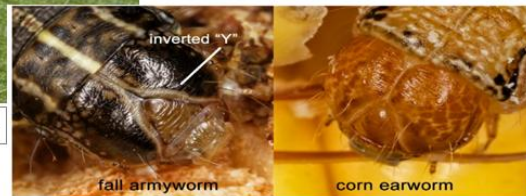
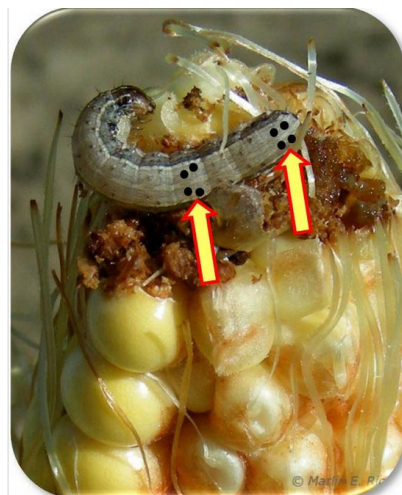


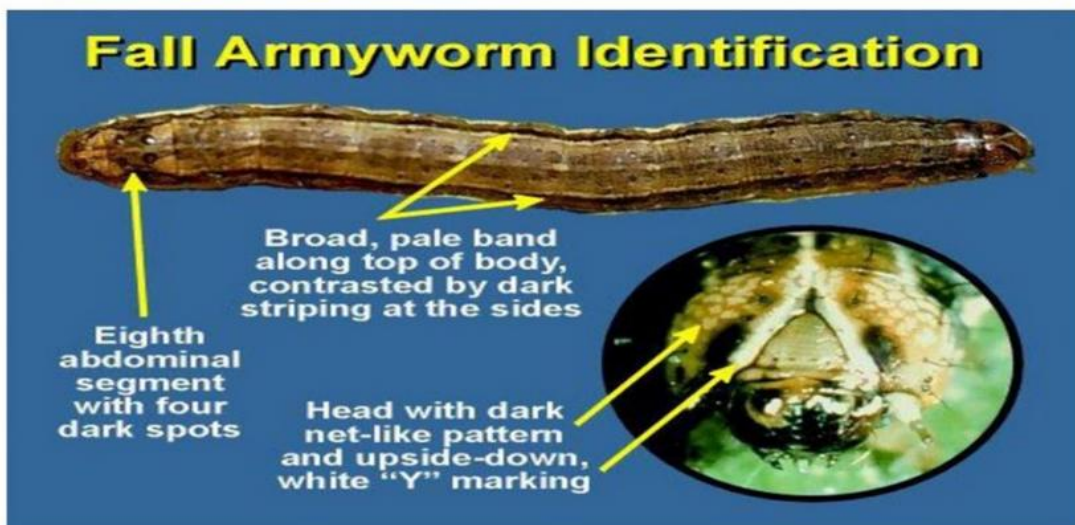
Photo 1 -At left: head of *S. frugiperda*- at right: head of *Helicoverpa zea*



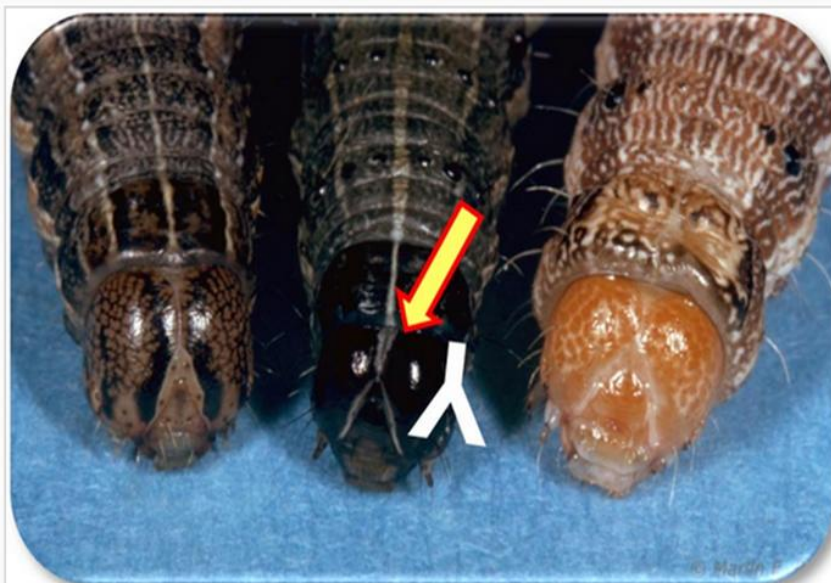
Dark spots (tubercles) on dorsal surface arranged in "trapezoid" or when near the tail, in a "square" pattern. Spots are darkened in photo for emphasis.

لاروهای آفت کرم برگخوار پائیزه

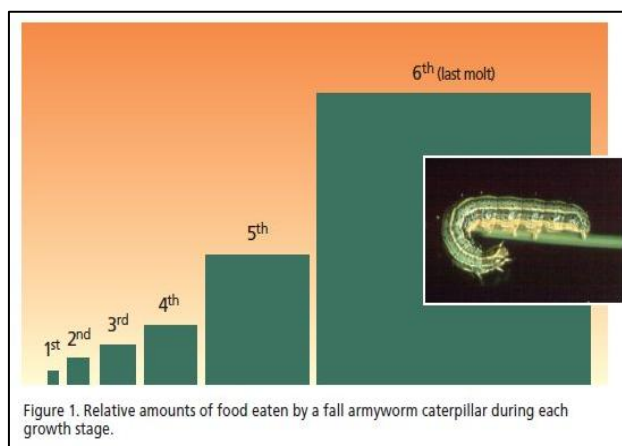
Fall Armyworm: identification



علامت Y شکل در قسمت جلویی سر
 وجود چهار نقطه سیاه در قسمت پشتی بند ما قبل انتهائی
 باندهای پهن خاکستری طولی در سطح پشتی با نوارهای تیره در طرفین بدن لارو



Similar caterpillar species found on corn (left-right): armyworm, fall armyworm and corn earworm. The fall armyworm has an inverted "Y" pattern on the front of a dark head.



لاروهای آفت کرم برگخوار پائیزه



Figure 1. Eggs of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), hatching.
Credits: Jim Castner, UF/IFAS



Figure 3. Newly hatched larva of the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith).
Credits: USDA

- لاروهای جوان به رنگ متمایل به سبز ، سر لارو سیاه رنگ ،
- در سن دوم ، سر لاروها به رنگ نارنجی تغییر رنگ می دهند

سن لارو	طول لارو mm	اندازه کپسول سر mm	طول دوره رشد (روز)
۱	۱/۷	۰/۳۵	۳/۳
۲	۳/۵	۰/۴۵	۱/۷
۳	۶/۴	۰/۷۵	۱/۵
۴	۱۰/۰	۱/۳	۱/۵
۵	۱۷/۲	۲/۰	۲/۰
۶	۳۴/۲	۲/۶	۳/۷

لاروهای آفت کرم برگخوار پائیزه

– شفیره های آفت به رنگ قهوه ای متمایل به قرمز
– شفیره های آفت در داخل خاک تشکیل و براحتی دیده نمی شوند.

– به ندرت روی برگ دیده میشوند (مگر زمان تغذیه لاروها از جوانه های انتهائی)
– لاروهای بالغ پس از اتمام رشد به زمین افتاده و به داخل خاک نفوذ نموده و محفظه گلی در اطراف خود ایجاد می کنند.

– اندازه شفیره ۱۵ mm
– اندازه محفظه گلی ۲۰ تا ۲۵ mm

طول عمر شفیره ها ۹ روز در فصل تابستان و در فصل خنک ممکن است تا دو هفته بطول انجامد.



Photo by: Matt Edmonds



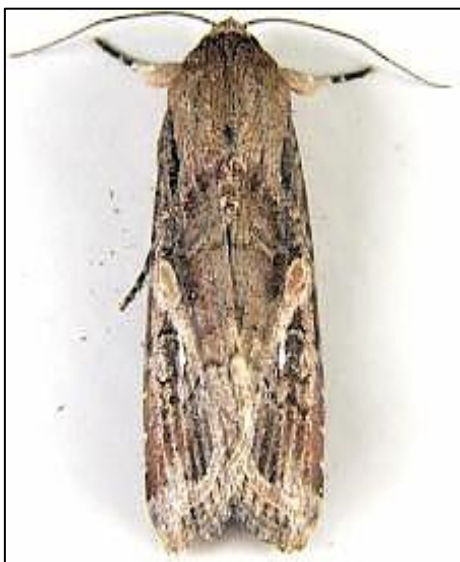
Figure 7. Fall armyworm pupae.

FAW: pupae, soil cells and cocoons



Fall armyworm pupae, soil cell, and cocoon. © Vleser ARC-VCP Roodeplaat

شفیره های آفت کرم برگخوار پائیزه



حشرات کامل آفت کرم برگخوار پائیزه

-حشرات کامل این آفت شب پره های با عرض ۳۲-۴۰ میلی متر

-درحشرات جنس نر بالهای جلوئی خاکستری تیره با لکه های خالدار قهوه ای رنگ، با نقاط سفید مثلثی شکل در نزدیک مرکز بال

-بال عقبی سفید نقره ای با نوار تیره حاشیه ای در هر دو جنس

شب فعال، طول عمر حشرات کامل ۱۰ روز تا سه هفته گزارش شده است.



Photo 4 - Adult *S. frugiperda* with wing deployed

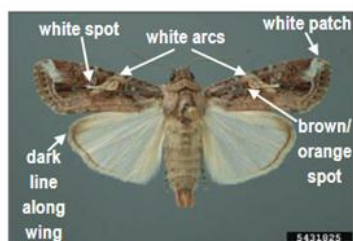


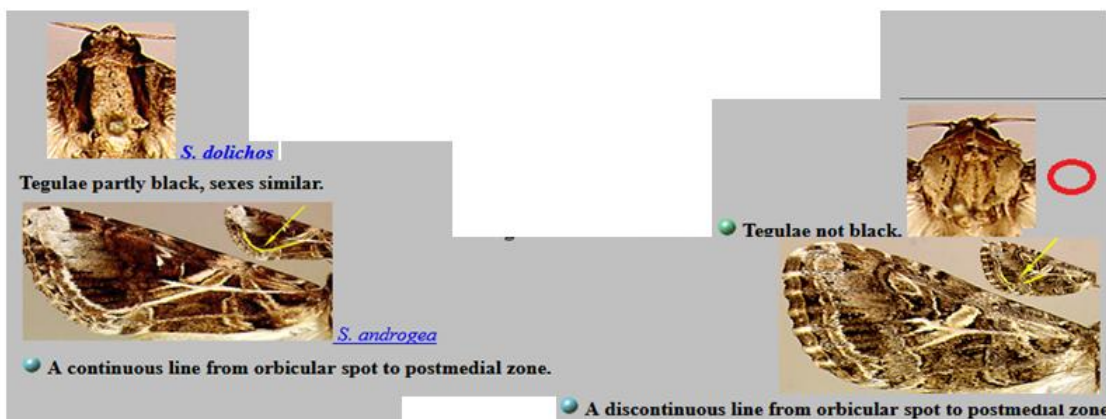
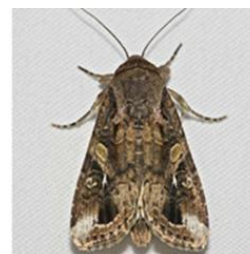
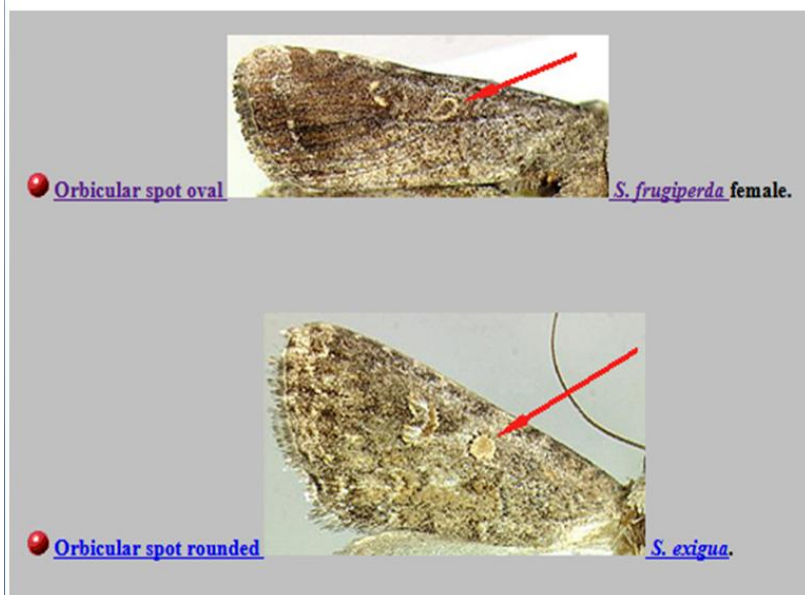
Figure 3. Male Fall armyworm adult.
Picture Courtesy of:
Lyle Buss, University of Florida, Bugwood.org



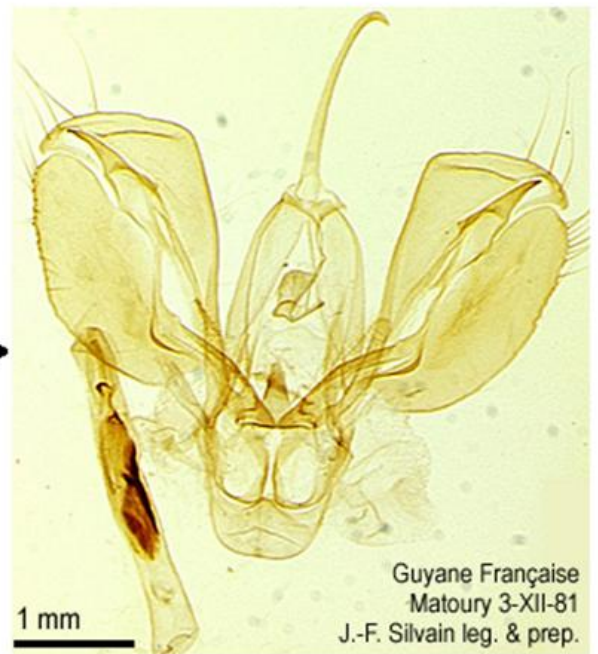
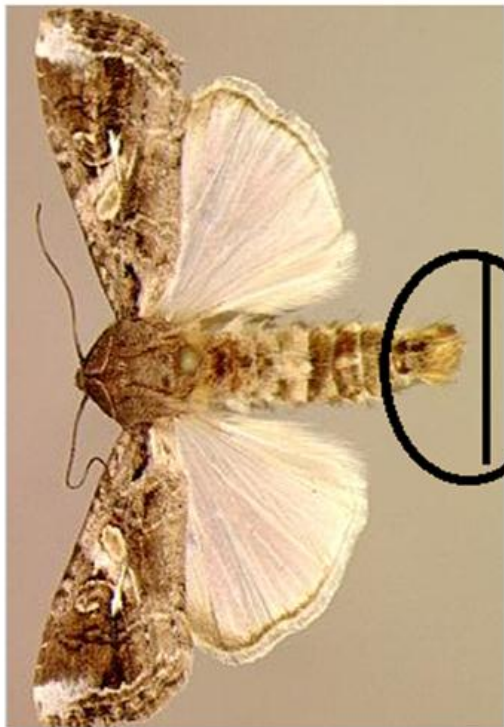
Figure 4. Female Fall armyworm adult.
Picture Courtesy of:
Lyle Buss, University of Florida, Bugwood.org



Photo 5 - Adult *S. frugiperda* at rest



حشرات کامل آفت کرم برگخوار پائیزه



***Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)**



Mâle

Souche d'élevage, ex Barbade (Sorgho), 8-IV-91.

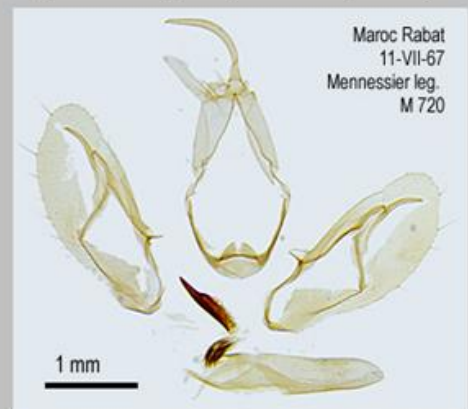


***Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith, 1797)**



France, Nice (06), 9-IX-32, G. Praviel leg., Coll. MNHN Paris

***Spodoptera exigua* (Hübner, 1808)**



مقایسه جنیتالیای حشرات کامل آفت کرم برگخوار پائیزه و کرم ساقه خوار ذرت

کرم برگخوار پنبه (پرود نیا)



کرم برگخوار چغندر قند (کارادرینا)



کرم برگخوار پائیزه



کرم برگخوار پائیزه



Souche d'élevage, ex Barbade (Sorgho), 8-IV-91.



Spodoptera frugiperda (J.E. Smith, 1797)

کرم برگخوار چغندر قند (کارادرینا)



France, Nice (06), 9-IX-32, G. Praviel leg., Coll. MNHN Paris

Spodoptera exigua (Hübner, 1808)



کرم برگخوار پنبه (پرود نیا)

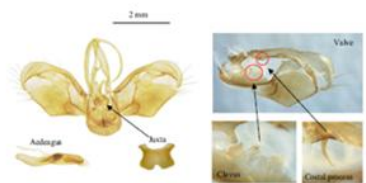


Fig. 34 Male genitalia *Spodoptera littoralis*. Note: when mounted in a slide the cornal process can direct either upwards or downwards. Photos © J.F. German, Arènes, FR and J. Bouché, USDA-APHIS-PPQ



کرم برنگوار پنبه (پرود نیا)

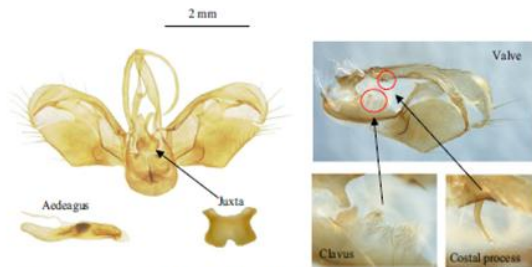


Fig. 54 Male genitalia *Spodoptera littoralis*. Note: when mounted in a slide the costal process can direct either upwards or downwards. Photos © J. F. Germán, Anses, FR and J. Bumbila, USDA-APHIS-PPQ.



Fig. 48-49 Pupa of *Spodoptera littoralis*, cremaster dorsal view. Pupa of *Spodoptera littoralis*, cremaster lateral view. Photos M. vd Stinten © NPPO, the Netherlands



Fig. 5 *Spodoptera littoralis* 1st (right) and early 2nd instar. Photo M. vd Stinten © NPPO, The Netherlands.



Fig. 10 *Spodoptera littoralis* early 3rd instar. Foto © British Crown Copyright.



Spodoptera exigua (Hübner)

کرم برنگوار جفندر قند (کارادرینا)

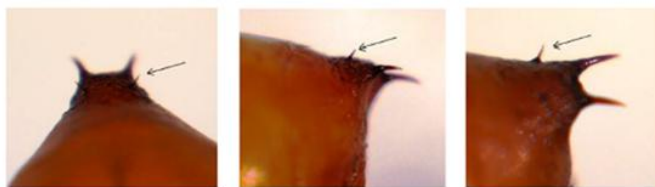


Fig. 52 Cremaster of pupa of *Spodoptera exigua* showing dorsal extra pairs of spines (see arrow) Left: dorsal view. Middle: ventrolateral view. Right: dorsolateral view. Photos M. vd Stinten © NPPO, the Netherlands.



Fig. 42 *Spodoptera exigua* second instar (Thailand). Photo M. vd Stinten © NPPO, the Netherlands.

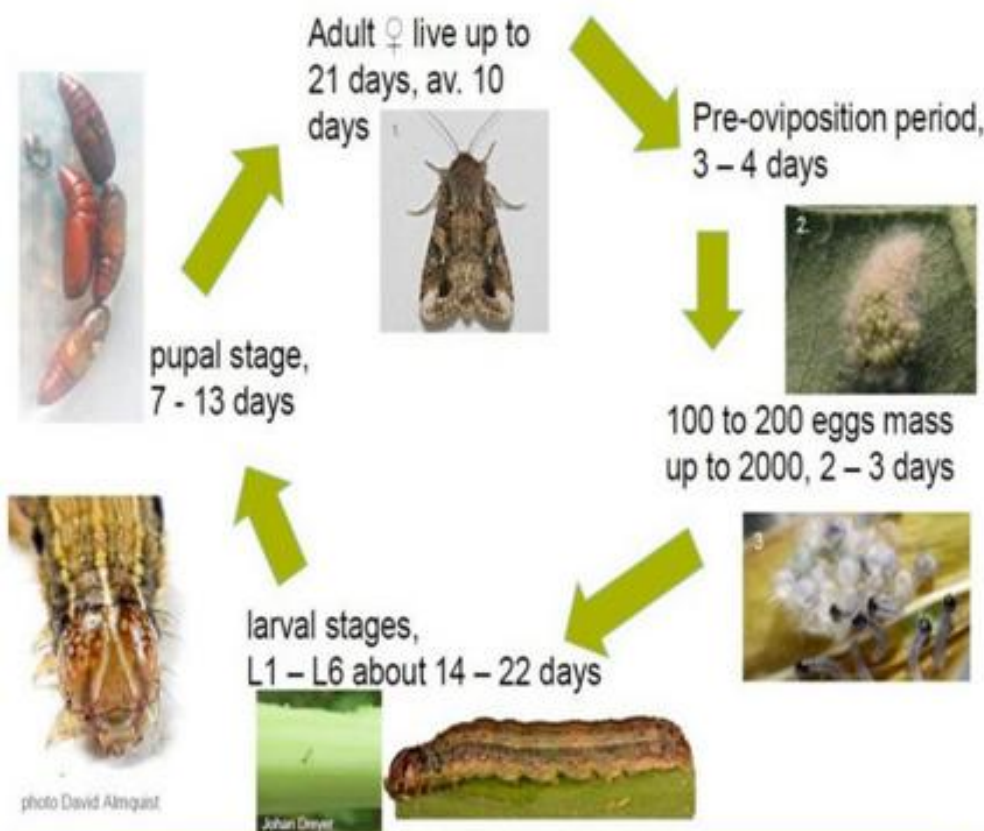


زیست شناسی:

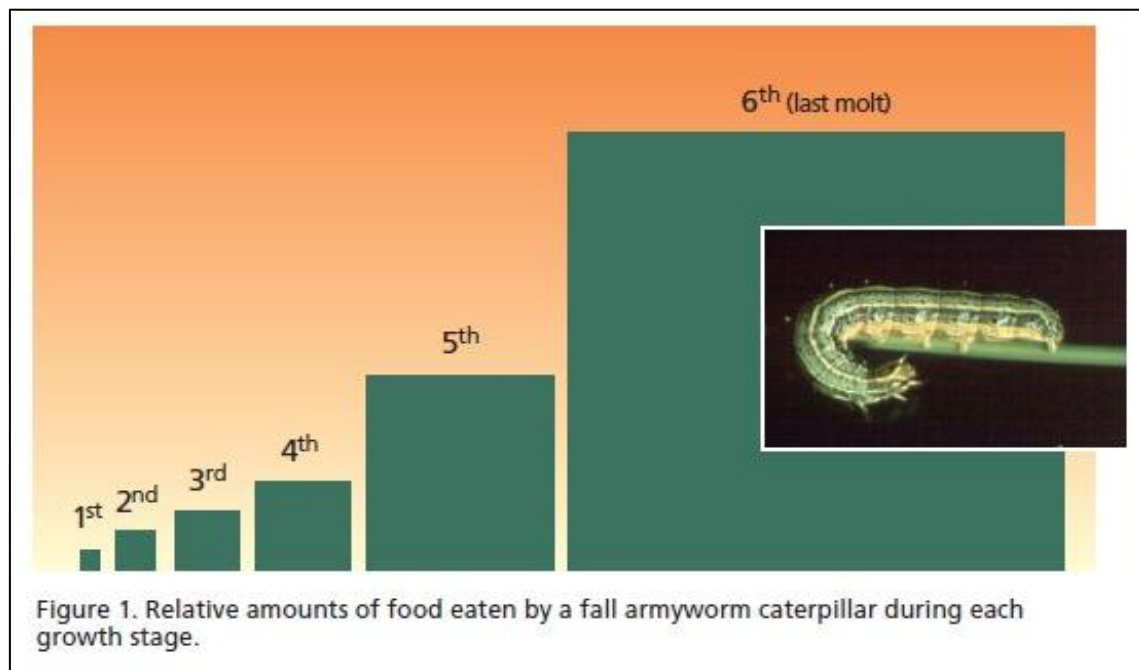
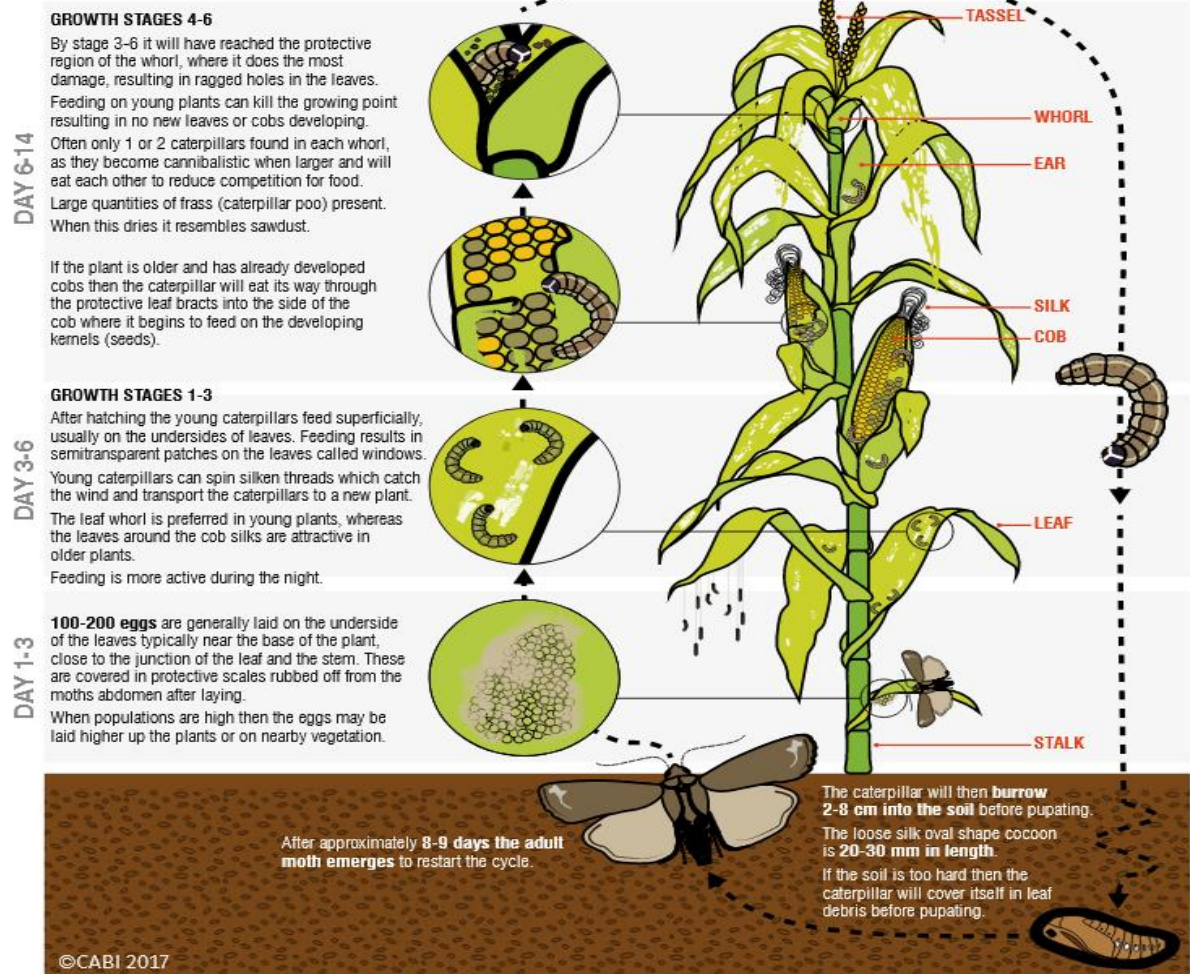
تخم ها بصورت مجتمع در دسته جات ۲۰۰-۱۲۰ عددی با پوششی از موهای خاکستری در سطح زیرین و گاهی اوقات در دو طرف برگ گیاهان میزبان قرار دارند. هر حشره ماده بیش از ۲۰۰۰ عدد تخم میگذارد، تخم ها بعد از ۱۰-۲ روز (معمولا ۳-۵ روز) تفریخ میگردند، لاروهای سن یک و دوم آفت بصورت گله ای فعالیت دارند و از شاخ و برگهای گیاه میزبان تغذیه می نمایند، گاه لارو ها به هم پیچ میخورند، لاروهای سن سوم به بعد بصورت انفرادی فعالیت میکنند، طول دوره فعالیت لاروها ۱۴-۲۲ روز می باشد، لاروهای مسن تر فعالیت شبانه دارند، لاروهای این آفت قادرند به گیاهان مجاور نیز نقل مکان نمایند، شفیره های آفت برای مدت ۷-۱۳ روز در داخل خاک دیده میشوند، طول عمر حشرات بالغ ۱۴-۱۲ روز است، بسته به شرایط آب و هوایی تعداد نسل آفت متفاوت است در مناطق گرمسیر آفت دارای ۶-۴ نسل در سال است. (Ramirez-Garcia et al., 1987)، زمستان گذرانی آفت معمولا بصورت شفیره در داخل خاک صورت میگیرد.

FAW life-cycle: summary (pertinent to spread/ control)

Life cycle, 24 - 40 days



Fall Armyworm is usually found on maize plants at any given stage.



آفت کرم برگخوار پائیزه

علائم خسارت:

تغذیه لاروهای آفت از پارانشیم برگ آنها را بصورت مشبک و تورمانند در میآورد، گاهی برگهای گیاه میزبان بصورت بریده و سوراخ شده دیده میشوند، در آلودگی شدید با حذف کامل برگهای گیاه میزبان همراه است، تمام قسمتهای گیاه ذرت از جمله میوه و دانه آن مورد حمله آفت قرار میگیرند، آثار خسارت همواره با خروج فضولات لاروی همراه است، در میوه گوجه فرنگی علائم بصورت سوراخ شدن میوه قابل مشاهده است، گاهی مانند کرم های طوقه بر، باعث قطع ساقه گیاه میزبان و نشاء های تازه میگردند، تمامی قسمتهای رویشی گیاه اعم از برگ، ساقه، شاخه جوانه گل و میوه مورد حمله آفت قرار میگردند.

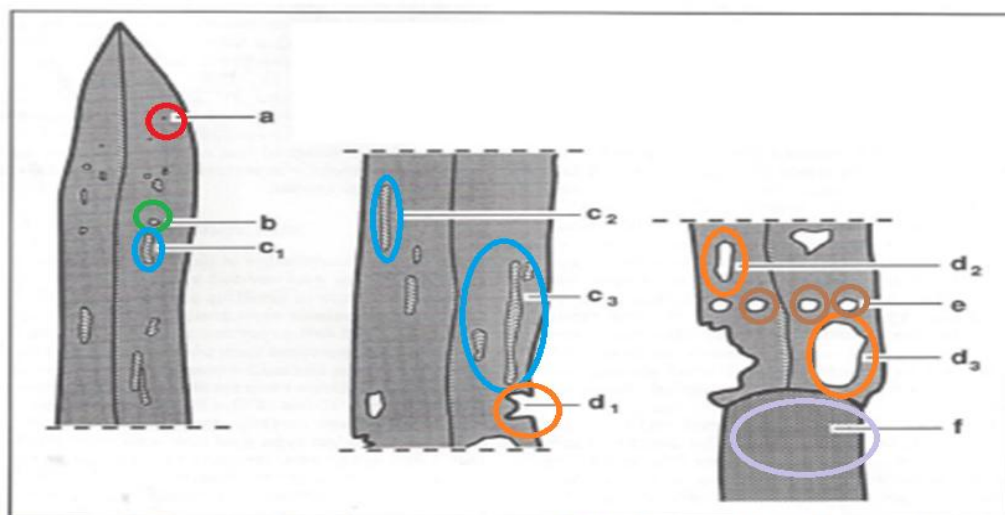


Figure 2. Types of lesions caused by FAW larval feeding on leaves.

a = pin-hole,

b = small circular lesions,

c1 - 3 = small to large elongated lesions,

d1-3 = small to large uniform or irregular shaped lesions,

e = shot hole,

f = leaf sheath. غلاف برگ



Figure 14. Early-instar FAW damage on maize leaves in the form of pinholes or small window panes.



Figure 13. Early-instar FAW damage on maize leaves in the form of pinholes or small window panes.



Figure 15. FAW feeding in the whorl. As the leaf emerges a characteristic "paper doll" cutout pattern emerges. This occurs when larvae feed on the rolled-up leaf in the whorl.

علائم خسارت آفت کرم برگخوار پائیزه



Windowing



Skeletonised leaves

Damage – has preference for maize



Shot holes

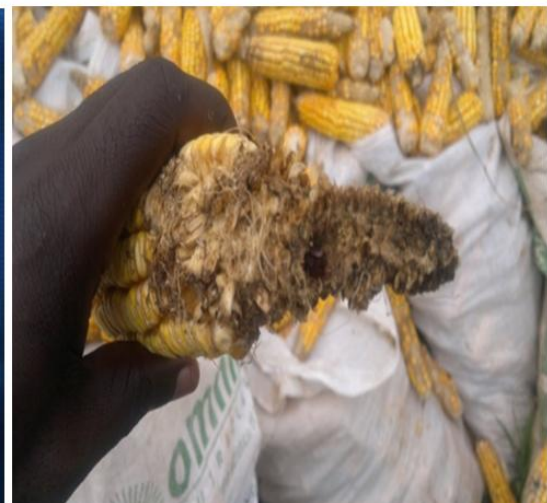


Tassel damage

Damage – has preference for maize



Cob damage



Grain damage

علامت خسارت آفت کرم برگخوار پائیزه



The fall armyworm is devastating Zimbabwe's maize crop, exacerbating the damage caused by a severe recent drought.

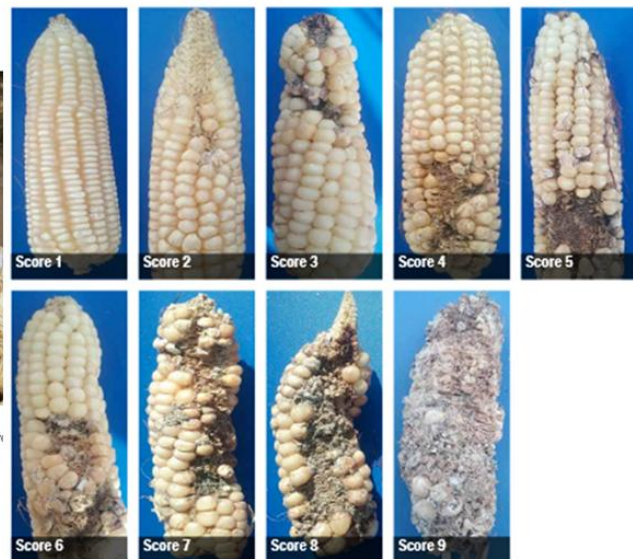


Figure 6. Rating based on ear damage by FAW.



A farmer showing a maize crop being damaged by Fall Armyworm in Rwanda. (Courtesy photo)





Phot 6 –Damage on maize



Photo 7– Maize attacked by *S. frugiperda* in Benin



Photo 8 – Damage on cotton capsule



Photo 9- Damage on sorghum



علائم خسارت آفت کرم برگخوار پائیزه



علائم خسارت آفت کرم برگخوار پائیزه

راههای انتقال و انتشار:

درمزارع و بین کشورها پرواز حشرات کامل یکی از راههای پراکنش آفت می باشد حشرات کامل این آفت قادرند شب ها ۱۰۰ کیلومتر پرواز نمایند،
درتجارت بین الملل تخم،لارو،شفیره و حشرات کامل آفت قادرند ازطریق اندامهای زنده گیاه میزبان،گیاهچه های رویشی یا ازطریق بعضی میوه های میزبان جابجا شود.



حشرات کامل هر شب ۱۰۰ کیلومتر و در طول ۲۰ روزه
دوره زندگی قادرند ۲۰۰۰ کیلومتر پرواز نمایند

اقدامات قرنطینه ای:

از آنجائی که در تجارت بین الملل ممکن است لاروهای آفت از طریق گیاهچه های رویشی گیاه میزبان یا از طریق بعضی میوه های میزبان و دیگر اندامهای رویشی جابجا شوند، لازم است اقدامات قرنطینه ای مناسب جهت جلوگیری از ورود و استقرار در عرصه زراعی کشور اتخاذ گردد و کلیه محصولات گیاهی میزبان و گیاهان ناقل آفت بدقت بازرسی و در صورت نیاز در طول دوره قرنطینه ای تحت بررسی لازم قرار گیرند.



بازرسی محموله های وارداتی جهت ردیابی آفت کرم برگخوار پائیزه

روشهای ردیابی و بازرسی:

ردیابی این آفت از دو طریق مشاهده ای و با استفاده از تله های فرمونی انجام می پذیرد. در روش مشاهده ای لازم است هرساله مناطق کاشت گیاهان میزبان و گلخانه های قرنطینه بعد از ورود راجهت مشاهده لارو، دسته های تخم، آفت بررسی گردند در روش فرمونی از فرمون های سنتز شده آفت با استفاده از تله های مورد نظر استفاده میگردد.

روشهای ردیابی آفت:

ردیابی مشاهده ای:

با بررسی بوته های ذرت، مشاهده دستجات تخم، لارو و خسارت لاروها، و جمع آوری سفیره ها، و نگهداری در شرایط مناسب جهت خروج حشرات کامل به شناسائی آنها اقدام نمود.

اگر یک مزرعه دارای ۵۰۰۰۰ هزار بوته باشد و هر کدام ۵ ثانیه زمان جهت بررسی نیاز داشته باشد، در طی ۷۰ ساعت کلیه بوته ها قابل بررسی می باشند.



روشهای ردیابی آفت:

ردیابی با استفاده از تله های فرمونی

- این تله ها فقط حشرات کامل جنس نر را جلب می نماید
- تله ها بایستی در ارتفاع ۱/۵ متری از سطح زمین، در حاشیه و داخل مزارع

- تعداد تله های مورد نیاز ۰/۵ تا ۲ عدد در هکتار

- هر چهار هفته یکبار بایستی فرمون و تله تعویض و شارژ گردند.

- هر هفته بایستی تله ها بازدید و حشرات جلب شده جداسازی شوند
- هنگام جداسازی حشرات جلب شده سعی شود کمترین صدمه به آنها وارد گردد.

اندام جنیتال حشره که در قسمت انتهائی بدن قرار دارد جدانموده و پس از شفاف سازی با پتاسی، از آنها اسلاید میکروسکوپی تهیه نموده و اقدام به شناسائی نمائید.



Figure 1. Bucket type trap

ردیابی مشاهده ای و با استفاده از فرمون جهت آفت کرم برگخوار پاییزه

استفاده از اپلیکیشن موبایل فائو (FAMEWS) جهت گزارش ردیابی آفت:

فائو با هدف تهیه گزارش و ارائه دستورالعمل‌های لازم جهت کنترل آفت یک اپلیکیشن موبایل جهت نصب بر روی موبایل و ارائه گزارش تهیه نموده است که روش نصب و استفاده از آن به شرح ذیل می‌باشد.

ابتدا FAMEWS از طریق اینترنت و سایت فائو دانلود نمایید،

یا از طریق لینک ذیل وارد اپلیکیشن کرم برگ‌خوار پائیزه (FAMEWS) شوید :

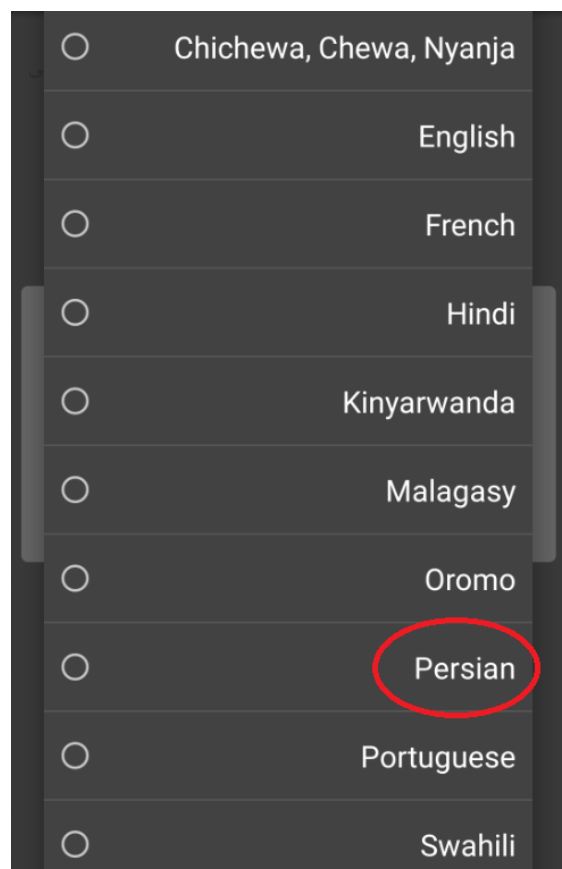
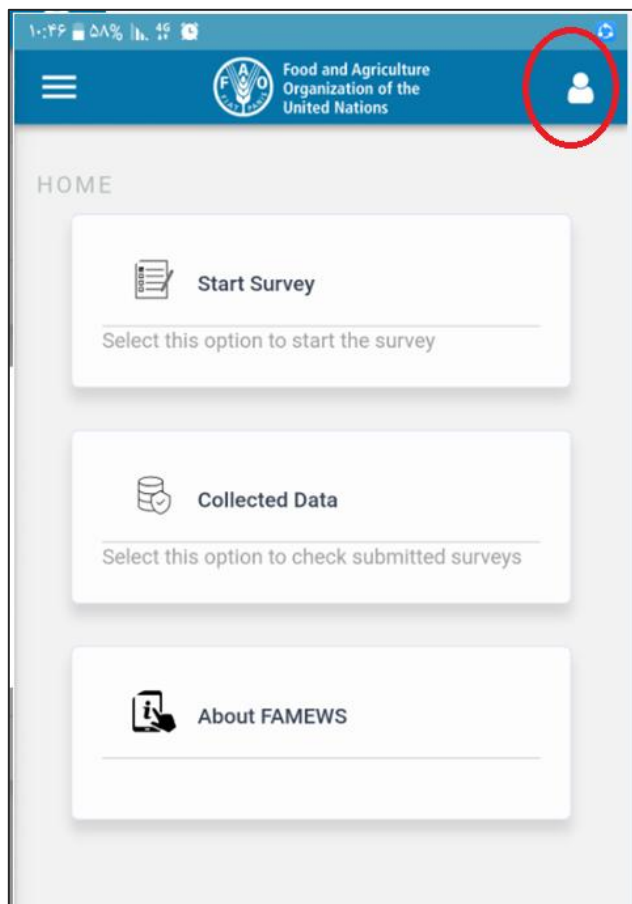
<https://drive.google.com/drive/folders/0B4DoAhkrMsaReDhVS0ZuTk9mMkU>

سپس وارد قسمت NEW USER شوید و در این قسمت مطابق الگو اطلاعات مورد نیاز را تکمیل نمایید ، و سپس از اطلاعات بایگانی شده خود جهت تصمیم گیری های بعدی استفاده نمود.

The screenshots illustrate the FAMEWS mobile application interface. The first image shows the app icon on a home screen. The second image shows the app's splash screen with the FAO logo. The third image shows the 'USER LOGIN' screen with fields for 'User' and 'Password', a 'LOGIN' button, and links for 'New user?' and 'Forgot your password?'. The fourth image shows the 'New user?' registration screen with fields for 'Name', 'Surname', 'Email or Phone', 'Country' (a dropdown menu), and 'Password', along with a 'Back to login' link. Red arrows indicate the flow from the app icon to the login screen, and then to the registration screen.

Field	Value
Name	AHMAD
Surname	CHERAGHIAN
Email or Phone	0098912....
Country	IRAN
Password	PASSWORD رمز عبور

پس از ورود به اپلیکیشن از قسمت فوقانی صفحه سمت راست، وارد گزینه زبان شده و زبان مورد نظر را که **Persian** باشد انتخاب نمایید. سپس بسته به نوع ردیابی انجام شده استفاده از روش مشاهده ای در مزرعه (Field scouting) و فرمونی (Pheromone traps) اطلاعات مورد نظر را وارد نمایید. جهت مختصات جغرافیائی محل GPS موبایل را روشن و روی دکمه اضافه کردن محل جغرافیائی کلیک نمایید.



11:28 78% 4G

Food and Agriculture Organization of the United Nations

صفحه اصلی

 شروع بررسی

انتخاب این گزینه برای شروع بررسی

 اطلاعات جمع آوری شده

انتخاب این گزینه برای چک کردن بررسی های ارسال شده

 دربارۀ FAMEWS

11:28 78% 4G

Food and Agriculture Organization of the United Nations

اطلاعات عمومی

* اطلاعات جمع آوری شده

☐ بررسی مزرعه ای

☐ تله های فرمونی

* زمان بررسی

۲۰۱۸/۱۰/۱۳:۱۱:۳۸:۲۳

محل

* کشور

Iran (Islamic Republic of)

ناحیه/منطقه

نام محل *

11:29 78% 4G

Food and Agriculture Organization of the United Nations

اضافه کردن محل جغرافیایی

آموزش

* آموزش یا کمک های دریافت شده

اطلاعات محصول

* محصول اصلی

ارقام محصولات اصلی

* زمان کاشت

* آبیاری

* کودهای استفاده شده

* مرحله رشد

* وضعیت سلامت گیاه

۹:۱۷ ۵۴% 4G

ناحیه/منطقه

نام محل *

عرض جغرافیایی *

طول جغرافیایی *

اضافه کردن محل جغرافیایی

آموزش

* آموزش یا کمک های دریافت شده

اطلاعات محصول

حتما پس از تغییر زبان برنامه ، وارد قسمت مورد اشاره ذیل اپلیکشن شده ،پس از بازکردن، عبارت **همگام سازی** برنامه یا **(Sync Application)** را کلیک نمائید

11:22 78% 4G

Food and Agriculture Organization of the United Nations

اضافه کردن محل جغرافیایی

آموزش

* آموزش یا کمک های دریافت شده

اطلاعات محصول

* محصول اصلی

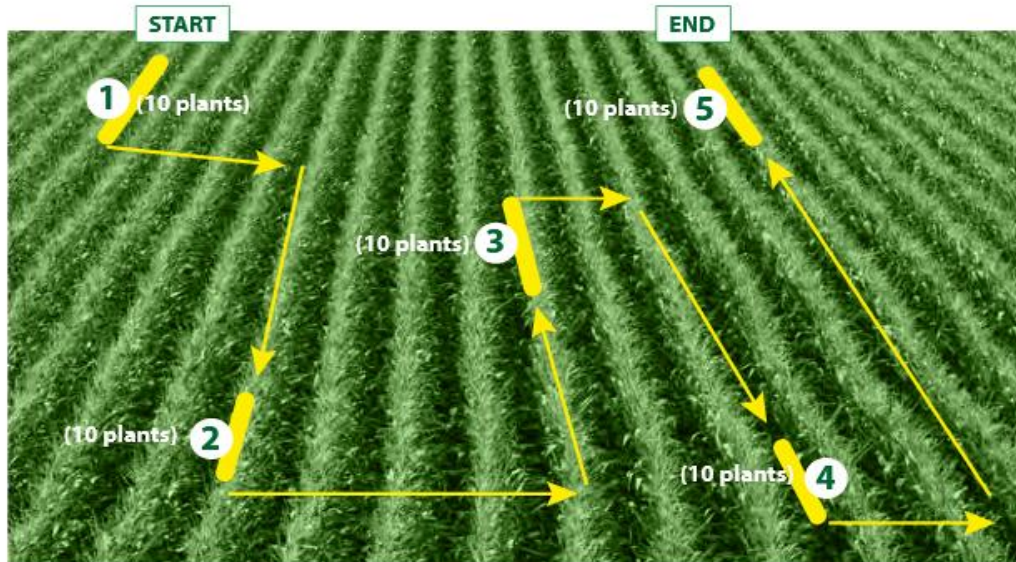
ارقام محصولات اصلی

* زمان کاشت

تعیین درصد آلودگی:

برای تعیین درصد آلودگی مطابق نقشه ذیل در مزرعه مورد نظر ۵ لاین انتخاب نموده و هر لاین ۱۰ بوته را مورد بررسی قرار دهید، سپس نتایج بررسیهای انجام شده را در جدول ذیل مطابق الگو تکمیل نمایید و درصد خسارت را برآورد نمایید.

In the field, walk a letter "W", covering the entire field:



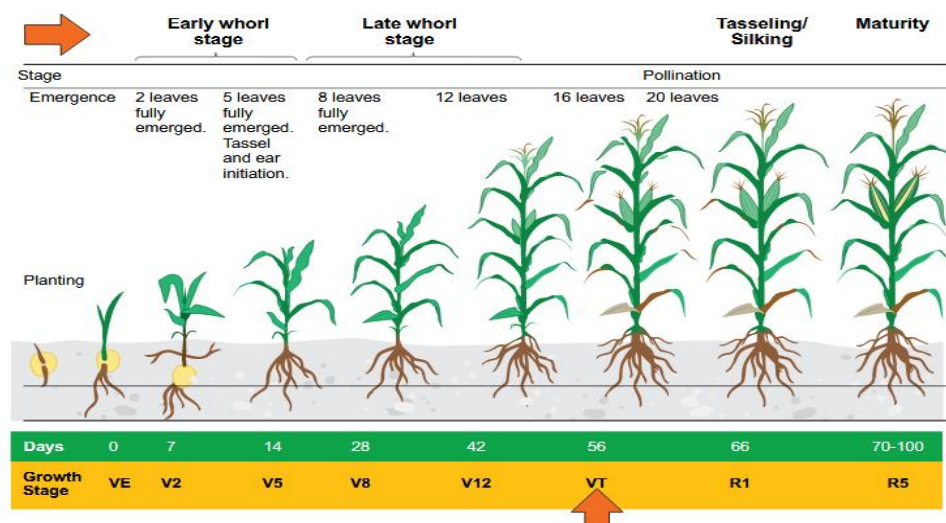
Station 1		Station 2		Station 3		Station 4		Station 5	
Plant no.	Infested?	Plant no.	Infested?	Plant no.	Infested?	Plant no.	Infested?	Plant no.	Infested?
1	X	1	X	1		1	X	1	X
2		2		2		2		2	
3	X	3		3	X	3	X	3	
4	X	4	X	4	X	4	X	4	X
5		5		5		5		5	X
6	X	6	X	6		6		6	X
7		7		7		7		7	X
8	X	8		8	X	8	X	8	X
9		9		9		9		9	
10	X	10	X	10	X	10	X	10	X
Total number plants infested			4		4		5		7

The total number of plants infested in the 50 plants counted is $6 + 4 + 4 + 5 + 7 = 26$

So in 100 plants it would be double: $26 \times 2 = 52$, or 52 percent of the plants infested.

این بررسیها را میتوان در چندین مرحله رشدی گیاه ذرت انجام داد و داده های مورد نظر را مطابق الگوی ذیل در جدول تکمیل نمود .

Maize growth stages



For FAW collect the following info (an example):

	Seedling	Early whorl	Late whorl	Cobs	Where to find
Egg masses	X	X	X		Leaves – both sides, stems
1-2 instar larvae	X	X	X		On leaves – presence or absence (they may also be found in the whorl)
3-6 instar larvae	X	X	X	X	In whorls (funnel) – presence or absence
Adult moth	X	X	X	X	Number on plants
Larvae attacked by pathogens		X			
Windowpane damage					Presence or absence
Pinhole damage		X			Presence or absence
Rugged damage – frass			X		Presence or absence

روشهای مبارزه:

روشهای مبارزه با این آفت مانند سایر لارو پروانه های خسارت زای ذرت، استفاده از روشهای ذیل شامل:

روشهای زراعی

روشهای مبارزه بیولوژیکی

روشهای مبارزه شیمیائی

روشهای زراعی:

در روشهای زراعی، تغییر الگوی کشت، تقویت رشد گیاه، استفاده از ارقام مقاوم، شخم زدن مزارع جهت از بین بردن سفیره ها، برداشت و امحاء بقایای گیاهی، و در مزارع علوفه ای برداشت از کف ساقه توصیه شده است.

روشهای مبارزه بیولوژیکی:

این آفت همانند دیگر آفات مزارع ذرت دارای عوامل کنترل کننده بیولوژیک (پارازیت ها، پارازیتوئیدها، شکارگرها و...) می باشند که در جدول ذیل شرح کلی آنها ارائه شده است.

Table 1. A summary of parasitoids and predators against FAW.

Scientific Name & Family	Description	Photograph
FAW Parasitoids		
Egg Parasitoids		
<i>Trichogramma pretiosum</i> (Riley) (Trichogrammatidae) ^a	<i>Trichogramma</i> species are very small insects, with dimensions <1 mm. <i>T. pretiosum</i> is used in the control of eggs of FAW and <i>Helicoverpa</i> spp.	 <i>Trichogramma</i> parasitizing FAW eggs
<i>Trichogrammatoidea armigera</i> (Nagaraja) (Trichogrammatidae) ^a	- Small insects (< 1 mm) with females bigger than males. <i>T. armigera</i> is used in the control of eggs of <i>Helicoverpa armigera</i> and FAW. <i>T. armigera</i> is being mass produced at ICRISAT-Niger Laboratory.	
<i>Telenomus remus</i> (Nixon) (Hymenoptera: Scelionidae) ^a	- Measures 0.5-0.6 mm in length and has a black, shiny body. - Presents high specificity for FAW. Each female parasitizes more than 250 eggs during its life span. - The total development period from egg placement to adult emergence is 10 days.	 <i>Telenomus remus</i> adult (left); females parasitizing FAW eggs (right).
Egg-Larval Parasitoids		
<i>Chelonus insularis</i> Cresson (Hymenoptera: Braconidae) ^a	- Measures about 20 mm in wingspan. - A very competitive parasitoid, usually predominant in maize fields. 91% of natural parasitism found in maize field samples was due to <i>C. insularis</i>. - Among the several biological control agents of FAW, it belongs to the most geographically dispersed, common in the USA and throughout South America. <i>C. insularis</i> has been found in South Africa and Egypt (CABI). - The parasitized FAW egg hatches, giving rise to a caterpillar, carrying within it the parasitoid. The larval period of the parasitoid has an average length of 20.4 days, close to that of a healthy caterpillar. However, the relationship of leaf consumption between healthy and parasitized caterpillars is 15:1, meaning less damage to the plant.	 Female of <i>Chelonus insularis</i> parasitizing FAW eggs (left); two FAW larvae of the same age. The smaller one has been parasitized by the wasp (right).

Scientific Name & Family	Description	Photograph
Larval Parasitoids		
<i>Campoletis sonorensis</i> (Cameron) (Hymenoptera: Ichneumonidae)*	- The insect wingspan is about 15 mm. Third-instar larvae are the most suitable stage for the parasitoid. The total cycle of the parasitoid is around 22.9 days. - The relation of consumption between a healthy caterpillar and a parasitized caterpillar is 14.4:1. Therefore, by parasitizing small-sized caterpillars, in addition to being efficient to cause death of the host insect, the parasitoid greatly reduces leaf consumption by caterpillars. - The skin of the dead FAW caterpillar lies next to the cocoon of the parasitoid, characteristic of this species.	 <i>Campoletis flavicincta</i> couple (upper left); female parasitizing FAW larva (upper right).  <i>C. flavicincta</i> pupa and remains of a parasitized FAW larva (bottom).
<i>Cotesia icipe</i> (Fernández-Triana & Fiaño)*	- Known to parasitize several species of Spodoptera in Africa, including FAW. - Under laboratory conditions >50% parasitism has been observed on FAW.	 <i>Cotesia icipe</i>, seeking FAW larva. (Source: Faris Samira Mohamed, ICIPE)
<i>Habrobracon hebetor</i> (Say) (Hymenoptera: Braconidae)	- A small wasp, which has been used against pearl millet head miner, also attacks FAW larvae under laboratory conditions. - These parasitoids are reared in the laboratory at ICRISAT and INRA in Niger, and ISRA in Senegal on <i>Corcyra cephalonica</i> larvae, and released in pearl millet fields in Niger and Senegal. - In Africa, this parasitoid is found in Algeria, Burkina Faso, Egypt, Libya, Madagascar, Niger, Senegal, South Africa, Zimbabwe, and Mauritius (CABI).	 <i>Habrobracon hebetor</i> parasitizing on FAW larvae
<i>Winthemia trinitatis</i> (Thompson) (Diptera: Tachinidae)	- The female places its eggs in the body of a fifth- and sixth-instar FAW near the head, making it impossible to be removed. The larvae of the parasitoid penetrate the body of the larva, delay pupation, and inflict up to 30% parasitism. - While acting on more developed instars that have already caused damage to the plant, these tachinids contribute to the reduction of future pest generations.	 Tachinid fly <i>Winthemia trinitatis</i> laying egg on FAW larva (left) and eggs on the host abdomen (right)

Scientific Name & Family

Description

Photograph

Larval-Pupal Parasitoids

Archytas marmoratus (Townsend)
(Diptera: Tachinidae)*

- A solitary larval-pupal parasitoid of several species of Noctuidae (Lepidoptera) including FAW.
- Has a complex life cycle that allows it to parasitize a wide range of host larval instars.
- The female does not lay the eggs directly on the host, but rather places several of them nearby. The eggs soon hatch and young larvae emerge. Parasitism occurs when these larvae meet a host and penetrate the body of the host.
- Since the female of *A. marmoratus* lays several eggs at the same time at several places, the probability of superparasitism is very high. Often 75% of the parasitized larva are superparasitized. Survival of the parasitoid declines significantly if more than four parasitoid maggots are seen in a single host caterpillar. Hence, release rates of *A. marmoratus* need to be optimized to reduce superparasitism rates (Carpenter and Proshold 2000).
- Mass-rearing protocols for *A. marmoratus* on corn earworm, *Helicoverpa zea* (Boddie) and Greater wax moth, *Galleria mellonella* (L.) were standardized (Gross and Johnson 1985; Bratti 1993).



Archytas marmoratus

Lespesia archippivora (Riley)
(Diptera: Tachinidae)

- A generalist parasitoid capable of parasitizing at least 25 species of Lepidoptera.
- A female can oviposit between 15 and 204 eggs in her life span.
- The female oviposits on the back end of the caterpillar. Three instars of *Lespesia archippivora* feed on the host caterpillar and upon maturity the parasitoid emerges out of the larva and pupates in the soil. Adult emerges from the pupa approximately 10–14 days from oviposition.



Lespesia archippivora (Source: CBG Photography Group, Centre for Biodiversity Genomics)

Scientific Name & Family	Description	Photograph
FAW Predator Insects		
<i>Coleomegilla maculata</i> (De Geer) (Coleoptera: Coccinellidae) Ladybird beetle[®]	- Adults are 6 mm in length and generally red with six black spots on each elytra. - Females lay clusters of 10 to 20 yellow eggs on the plants. - Both adults and larvae feed on aphids, mites, eggs, and larvae of various insects such as FAW. - Pollen and fungal spores are also important components of this species' diet.	 <i>Coleomegilla maculata</i> (adults, eggs, larva and pupa)
<i>Hippodamia convergens</i> (Guérin-Mèneville) (Coleoptera: Coccinellidae) Ladybird beetle[®]	- Adults are ~6 mm in length and have orange-colored elytra, typically with 6 small black spots on each. - The body section behind the head is black with white margins and two white lines converging. - The females lay clusters of 10-20 yellow-colored eggs on the plants. - The larva grows through four stages.	 <i>Hippodamia convergens</i>
<i>Olla v-nigrum</i> (Mulsant) (Coleoptera: Coccinellidae) Ladybird beetle[®]	- Adults are initially light in color, and over time, become darker. - Adults come in two different color patterns. The black-colored adult acquires a brilliant black color, while the spots of their elytra become orange. The yellow-straw colored adult shows a slight increase in its tonality and the spots located along its elytra become black. - An efficient predator, both in the larval and adult stages. - The average eggs per oviposition is around 21. The total egg to adult cycle lasts about 20 days.	 <i>Olla v-nigrum</i>
<i>Cycloneda sanguinea</i> (L.) (Coleoptera: Coccinellidae) Ladybird beetle[®]	- A red insect with no spots on the elytra of adults but two black spots on the clear area of the head. - The female lays her eggs in the host plant, in groups, each containing about 20 yellowish eggs. - The insect passes through four nymphal stages. The larval period lasts for ~8 days. The larvae to adult cycle is ~15 days. - Both the larva and the adult are predators.	 <i>Cycloneda sanguinea</i>

روشهای شیمیائی:

اغلب سموم توصیه شده جهت کنترل دیگر ساقه خوارهای مزارع ذرت این آفت را نیز تحت کنترل قرار می دهد، در سالهای ابتدائی ورود با هدف حمایت از دشمنان طبیعی بایستی با هدف به تعادل رساندن خسارت آفت، بایستی از مصرف بی رویه وبدون مطالعه سموم پرهیز گردد. در جدول ذیل لیست کلی سموم توصیه شده و زمان مبارزه و استفاده از آنها ارائه شده است.

Insecticides recommended for use

Active ingredient	Trade name
Chlorantraniliprole +lambda-cyhalothrin	Besiege
<i>beta</i> -cyfluthrin	Baythroid
<i>gamma</i> -cyhalothrin	Proaxis
<i>lambda</i> -cyhalothrin	Warrior II
<i>zeta</i> -cypermethrin	Respect
Dimethoate	Dimethoate
Imidacloprid	Admire Pro
Indoxacarb + acetamiprid	
<i>Metarhizium anisopliae</i>	
Malathion	Malathion
Methoxyfenozide	Intrepid
Permethrin	Ambush
Spinetoram	Delegate
Spinosad	Success
Abamectin	Abba
Acetamiprid	Gazelle
acetamiprid + lambda-cyhalothrin	
<i>Bacillus thuringiensis (Bt) var. kurstaki</i>	Thuricide
Bifenthrin	Capture
<i>Beauveria bassiana</i>	
Carbaryl	Sevin
Chlorantraniliprole	

Table 2. Potential botanical pesticides against FAW, based on studies in America.

Species	Family	Extract	Mode of action	Reference
<i>Neem: Azadirachta indica</i>	Meliaceae	0.25% Neem oil	Larvicidal with up to 80% mortality in the lab	Tavares <i>et al.</i> (2010)
<i>Aglaia cordata</i> Hiern	Meliaceae	Hexane and ethanol extracts of seeds	Larvicidal with up to 100% mortality in the lab	Mikolajczak <i>et al.</i> (1989)
<i>Annona mucosa</i> Jacquin	Annonaceae	Ethanol extract from seeds	Larval growth inhibition	Ansante <i>et al.</i> (2015)
<i>Vernonia holosenicea</i> , <i>Lychnophora ramosissima</i> , and <i>Chromolaena chusea</i>	Asteraceae	Ethanol extracts from leaves	Ovicidal	Tavares <i>et al.</i> (2009)
<i>Cedrela salvadorensis</i> and <i>Cedrela dugessi</i>	Meliaceae	Dichloromethane extracts of wood	Insect growth regulating (IGR) and larvicidal with up to 95% mortality	Céspedes <i>et al.</i> (2000)
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Cactaceae	Methanol extracts of roots and other aerial parts	Insect growth regulating (IGR), larvicidal, delayed pupation	Céspedes <i>et al.</i> (2005)
Long pepper, <i>Piper hispidinervum</i>	Piperaceae	Essential oil from seeds	Affects spermatogenesis and hence egg laying	Alves <i>et al.</i> (2014)
<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae	Ethanol extracts of leaves	Antifeedent to larva; synergistic with pesticide	Bullangpoti <i>et al.</i> (2012)
<i>Jatropha gossypifolia</i>	Euphorbiaceae	Ethanol extracts of leaves	Antifeedent to larva; synergistic with pesticide	Bullangpoti <i>et al.</i> (2012)
<i>Ricinus communis</i>	Euphorbiaceae	Castor oil and Ricinine (seed extracts)	Growth inhibition and larvicidal	Ramos-López <i>et al.</i> (2010)

Table 1. Suggested action thresholds for control of FAW infestation in maize of different growth stages. WAE – weeks after seedling emergence.

Crop growth stage and general plant age	Mean % plants per plot with damage	Mean % plants per plot with egg masses
Seedling (0-2 WAE)	1-5	≥ 5
Early whorl (3-4 WAE)	1-5	≥ 5
Mid-whorl (5-6 WAE)	6-10	≥ 5
Late whorl (7 WAE-tasseling)	11-20	≥ 5
Tasseling and post-tasseling	No insecticide application	No insecticide application



منابع:

- اسماعیلی، مرتضی، ۱۳۶۲ آفات مهم درختان میوه، انتشارات سپهر، تهران ۳۶۶ صفحه
- بهداد، ابراهیم، ۱۳۶۶ آفات و بیماریهای درختان و درختچه های جنگلی و گیاهان زینتی ایران، انتشارات سپهر، تهران
- بهداد، ابراهیم، ۱۳۶۸ آفات گیاهان زراعی ایران، انتشارات سپهر، تهران
- عبائی منصور ۱۳۶۲، فهرست آفات درختان و درختچه های جنگلی و غیر مثمر، نشریه اختصاصی موسسه تحقیقات آفات و بیماریهای گیاهی، اوین، تهران
- مدرس اول، مهدی ۱۳۹۱، فهرست آفت کشاورزی ایران و دشمنان طبیعی آنها، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد
- میرصلواتیان، ۱۳۷۶، قرنطینه گیاهی در ایران، نشر آموزش کشاورزی، ۱۷۹ ص
- CAB International. 2018. Crop Protection Compendium. 2018 Edition . CAB International. Wallingford, Oxon, UK.
- ipmworld.umn.edu/chapters/maize.htm
- https://.../peanut_insect2.aspx
- www.eppo.org/.../LAPHFR_images.htm
- www.dowagro.com/.../pragas/lagartacartuchos.htm
- www.salk.edu/print.php?id=press_details&press
- www.invasive.org/browse/autthumb.cfm?aut=31
- www.utextension.utk.edu/.../fallarmyworm.htm
- sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHT...
- mothphotographersgroup.msstate.edu/Files/Live...
- <http://images.search.yahoo.com/images/view?back=http>
- www.ces.ncsu.edu/.../lawn/note128/note128.html
- <http://www.springerlink.com/content/hp0016656204x350/>
- <http://ento.psu.edu/directory/sjf4/SpodFrugiperdaPheroLures.pdf>
- www.pestech.com/fruitnuts.html
- <http://www.insectimages.org/images/192x128/5006081.jpg>
- http://hawaii.gov/hdoa/pi/pq/pq-images/2005_0601Image0005.JPG
- www.clemson.edu/.../veg_fruit/hgic2218.html
- <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1019/index2.tmpl>
- http://entnemdept.ufl.edu/creatures/field/fall_armyworm.htm
- EPPO Reporting Service NO. 6 PARIS, 2017-06
- http://FallArmyworm_IPM_Guide_forAfrica.pdf
- [http://FAO_develops_a_mobile_phone_app_to_monitor_Fall_Armyworm \(FAW\) in Africa E-Agriculture.htm](http://FAO_develops_a_mobile_phone_app_to_monitor_Fall_Armyworm_(FAW)_in_Africa_E-Agriculture.htm)
- http://fao_rtea_presentation_at_the_fao_somalia_cluster_meetingea.pdf
- [http://General information note on fall armyworm Spodoptera frugiperda J-Final version.pdf](http://General_information_note_on_fall_armyworm_Spodoptera_frugiperda_J-Final_version.pdf)
- [http://Fall Armyworm in Tanzania and East Africa_Nairobi_Tanzania - United Republic of_6-28-2017.pdf](http://Fall_Armyworm_in_Tanzania_and_East_Africa_Nairobi_Tanzania_-_United_Republic_of_6-28-2017.pdf)
- [http://Fall Army Worm Training Manual.pdf](http://Fall_Army_Worm_Training_Manual.pdf)