山东发现草地贪夜蛾为害马铃薯

赵 猛[1]， 杨建国[1]， 王振营[3]， 朱军生[4]， 姜玉英[5]， 徐兆春[4]，
朱 萍[1]， 王振华[1]， 于 毅[2]， 门兴元[2*]， 李丽莉[2*]

(1. 山东省滕州市植保植检站，滕州 277599；2. 山东省农业科学院植物保护研究所，
山东省植物病毒学重点实验室，济南 250100；3. 中国农业科学院植物保护研究所，北京 100193；
4. 山东省植物保护总站，济南 250100；5. 全国农业技术推广服务中心，北京 100125)

摘要 重大迁飞性害虫草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)侵入我国后，截至 2019 年 9 月 17 日，已经在全国 25 个省份查见。2019 年 9 月，山东省滕州市姜屯镇秋马铃薯地块发现疑似该虫为害，经鉴定，确认为草地贪夜蛾，对被害地块情况、马铃薯被害状、被害率进行了调查及描述，为该虫在马铃薯上的防治提供参考。

关键词 草地贪夜蛾； 马铃薯； 为害特征； 被害率

中图分类号： S 435.132 **文献标识码**： B **DOI**： 10.16688/j.zwbh.2019544

Spodoptera frugiperda were found damaging potato in Shandong province

ZHAO Meng[1]， YANG Jianguo[1]， WANG Zhenying[3]， ZHU Junsheng[4]， JIANG Yuying[5]，
XU Zhaochun[4]， ZHU Ping[1]， WANG Zhenhua[1]， YU Yi[2]， MEN Xingyuan[2]， LI Lili[2]

(1. *Tengzhou Plant Protection and Plant Quarantine Station*, *Shandong Province*, *Tengzhou* 277599, *China*;
2. *Key Laboratory for Plant Virology of Shandong*, *Institute of Plant Protection*, *Shandong Academy of Agricultural Sciences*, *Jinan* 250100, *China*; 3. *Institute of Plant Protection*, *Chinese Academy of Agricultural Sciences*, *Beijing* 100193, *China*; 4. *Shandong Plant Protection Station*, *Jinan* 250100, *China*; 5. *National Agro-Tech Extention and Service Center*, *Beijing* 100125, *China*)

Abstract Fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), is a major migratory pest. Up to September 17 2019, the fall armyworm had been found in 25 provinces of China. In September 2019, the pest was found in the autumn potato plot in Jiangtun town, Tengzhou city, Shandong province. The conditions of the damaged plots, the symptoms and the rate of the damaged potatoes were investigated and described in this study. The results could provide reference for the prevention and control of *S. frugiperda* on potatoes.

Key words *Spodoptera frugiperda*； potato； symptom of damage； damaged rate

草地贪夜蛾 *Spodoptera frugiperda* 是原产于美洲热带和亚热带地区的一种迁飞性害虫，食性杂、繁殖能力强。据报道草地贪夜蛾在美洲的寄主植物包括玉米、水稻、高粱等 76 科 353 种[1-2]。2019 年 1 月草地贪夜蛾入侵我国云南省[3]，迁飞轨迹分析表明，在西南季风最强的 6 月－7 月，其将向我国东北方向迁移[4]，截至 9 月 17 号，据农业农村部发布的信息已在全国 25 个省份发现草地贪夜蛾，见虫面积 100 多万 hm^2，实际为害面积 16.4 万 hm^2。2019 年 6 月，山东省首次在玉米田发现草地贪夜蛾成虫，7 月 16 日，在滕州市界河镇房龄村首次发现草地贪夜蛾幼虫为害玉米。2019 年 9 月 19 日，种植户在滕州市姜屯镇大彦村秋马铃薯田(35.06° N，117.10°E)发现疑似该虫为害马铃薯，经山东省植保总站、山东省农业科学院植物保护研究所、中国农业科学院植物保护研究所、全国农业技术推广服务中心专家确认为草地贪夜蛾。由于马铃薯是滕州的支柱产业，也是我国的第四大粮食作物，各级专家紧急商讨调查方案，制定调查规范，奔赴发现地点进行现场调查，现将其在马铃薯上的为害情况进行简要报道。

收稿日期： 2019-10-11 **修订日期**： 2019-10-15
基金项目： 国家重点研发计划(2018YFD0200603)；山东省重大应用技术创新项(CXGC2016A09，CXGC2016A11)；中央级公益性科研院所基本业务费专项(Y2019YJ06)
* 通信作者 E-mail：门兴元 menxy2000@hotmail.com；李丽莉 zbsli3@163.com

1　发生地块情况

发生地块马铃薯种植总面积 5.33 hm^2,前茬种植作物为饲料玉米,玉米全生育期用甲维·虫螨腈防治虫害 1 次。8 月 21 日玉米收获后耕翻土地,8 月 24 日播种催芽秋马铃薯,播种时用 3%辛硫磷颗粒剂 3 kg/667m^2 随菌肥撒施沟里。8 月 28 日马铃薯地块散落玉米粒出苗,9 月 6 日在玉米自生苗 3～4 叶期喷除草剂灭除田间杂草和玉米自生苗,9 月 8 日马铃薯出苗,品种多为'费乌瑞它'系列,调查时处于马铃薯苗期。

2　草地贪夜蛾为害情况

调查时间:2019 年 9 月 19 日—9 月 20 日。

调查方法:田间均匀 20 点取样,顺垄调查,1 垄调查约 50 m 250 株左右,每点调查 60 m^2 左右,逐株调查马铃薯受害情况,统计马铃薯百株被害率,百株虫量见表 1。田间调查发现,草地贪夜蛾幼虫多在马铃薯幼苗地上茎紧挨土层的位置钻蛀为害(图 1a),大部分幼虫钻入地上茎里面向上钻蛀取食为害(图 1b),形成空茎(图 1c),受害部位从蛀孔往上的幼茎内可见幼虫钻蛀为害形成的孔洞(图 1d),极个别向下为害1 cm 左右(图 1e),被害植株萎蔫枯死(图 1f)、或幼茎被咬断(图 1g),而后幼虫转移为害(图 1h)。调查中发现草地贪夜蛾点片状发生,这与孙小旭等对其在玉米田的调查结果一致[5]。1 株马铃薯苗下多为 1 头幼虫,个别植株为 2 头幼虫,草地贪夜蛾虫龄多为 4～6 龄,个别 2～3 龄,马铃薯被害株率为 5.80%～26.45%,平均虫株率 13.96%。百株虫量为 6.52～24.38 头,平均 13.92 头,调查中还发现 1 块草地贪夜蛾卵块和 1 头蛹,卵产在马铃薯顶部展开叶片上(图 1i),蛹位于被害植株周边的土层表面(图 1i)。



a: 草地贪夜蛾钻蛀马铃薯地上茎; b: 向上取食; c: 形成空茎; d: 茎内空洞; e: 向下钻蛀; f: 植株萎蔫枯死; g: 咬断幼茎; h: 幼虫转移; i: 草地贪夜蛾卵块; j: 草地贪夜蛾蛹
a: *Spodoptera frugiperda* bores potato stems on the ground; b: Feeding upward; c: A hollow stem; d: Cavitation in stem; e: Bored downward; f: Plant withered and died; g: Young stem bitten off; h: Transfer of the larvae; i: *S. frugiperda* egg mass; j: Pupa

图 1　草地贪夜蛾为害马铃薯的症状

Fig. 1　Symptom on potatoes damaged by *Spodoptera frugiperda*

表 1 滕州市姜屯镇大彦村秋马铃薯田草地贪夜蛾为害情况

Table 1 Damage of *Spodoptera frugiperda* in autumn potato fields in Dayan village, Jiangtun town, Tengzhou city, Shandong province

样点 Sample point	总株数/株 Total plant number	被害株率/% Rate of damaged plant	百株虫量/头 Larva number per 100 plants	为害部位 Damaged part
1	235	10.64	11.91	根茎部
2	210	21.43	20.00	根茎部
3	242	26.45	24.38	根茎部
4	296	12.50	14.53	根茎部
5	230	11.30	11.74	根茎部
6	250	12.40	13.20	根茎部
7	276	5.80	6.52	根茎部
8	279	6.81	7.89	根茎部
9	252	16.67	15.87	根茎部
10	271	13.28	13.65	根茎部
11	236	9.75	9.75	根茎部(卵 1 块)
12	231	17.75	17.32	根茎部
13	237	16.03	13.92	根茎部
14	222	18.02	16.22	根茎部
15	239	17.15	16.32	根茎部
16	274	6.93	9.12	根茎部
17	237	14.35	13.08	根茎部(蛹 1 个)
18	275	10.91	12.00	根茎部
19	248	14.92	14.11	根茎部
20	231	16.02	16.88	根茎部

调查中还发现,中午高温时段,部分幼虫会在植株周边土壤表层栖息,但大部分在马铃薯茎内。与草地贪夜蛾同时发生的还有甜菜夜蛾,但仅发现其为害叶片。

马铃薯是滕州市的主要农作物,全年总种植面积 4.33 万 hm^2,产值 60 余亿元,是滕州的支柱产业。当地有玉米、马铃薯间作的习惯,而且马铃薯种植效率非常高,一年四季均可供应,春马铃薯覆膜种植,夏玉米+马铃薯间作种植,玉米收获后种植秋马铃薯,后期还有小拱棚马铃薯种植。由于马铃薯产值高,玉米的种植也是多样化,有春玉米、夏玉米、饲用玉米,还有晚熟的鲜玉米,多样化的种植为害虫的发生提供了丰富的食物资源。

3 监测和防治建议

草地贪夜蛾虽然寄主繁多,但自进入我国以来,截至 2019 年 6 月份,除发现其为害玉米外,仅在甘蔗和高粱上发现其为害[6],在马铃薯上未见为害报道,但刘杰等[6-7]预测,由于草地贪夜蛾理论上可以为害绝大多数的作物,当其数量过高或者适口寄主缺乏时,在我国的寄主范围会扩大。由于草地贪夜蛾是一种远距离迁飞的害虫,其发生具有突发性和暴发性,监测预警难度更大[8-9],根据其在马铃薯上的为害特点,应加强草地贪夜蛾成虫监测及幼虫普查,抓住草地贪夜蛾卵期及低龄幼虫期进行防治。尤其是玉米、马铃薯间作、混作区,全年设置草地贪夜蛾性诱捕器、高空探照灯、黑光灯、虫情测报灯等监测工具[10],监测成虫的发生数量,同时开展幼虫为害田间普查,对已发生草地贪夜蛾的田块,还应对其周边田块其他种植作物及杂草重点调查,为进一步高效防治提供依据。

选取有效药剂进行防治。国际上 2018 年 1 月出版发行了“非洲草地贪夜蛾综合治理(IPM)指南”[11],可选用防控该害虫的化学农药有氯虫苯甲酰胺、氟氯氰菊酯、溴氰虫酰胺等。根据赵胜园等在我国的试验结果,可用甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、唑虫酰胺、乙基多杀菌素等农药应急防控草地贪夜蛾[12]。虫量较低时,可选择苏云金芽孢杆菌、阿维菌素与球孢白僵菌等生物农药[13]。喷雾施药时间最好选择在清晨或者傍晚,注意喷洒马铃薯茎基部。

马铃薯是我国第四大主粮作物,种植面积和总产量均居世界首位,在保障我国粮食安全和农业产业转型升级中发挥着重要的作用[14],从草地贪夜蛾今年在山东的发生情况及本次调查结果来看,其可能已经在山东定殖。草地贪夜蛾在马铃薯上的为害潜力还未知,根据其在其他国家、地区、作物的为害情况看,应引起足够的重视。如果马铃薯也成为草地贪夜蛾主要寄主,我国马铃薯产业将受到巨大威胁,应高度重视。

参考文献

[1] LUGINBILL P. The fall army worm [R]. USDA Technology Bulletin, 1928, 34: 91.

[2] MONTEZANO D G, SPECHT A, SOSA-GÓMEZ D R, et al. Host plants of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in the Americas [J]. African Entomology, 2018, 26(2): 286-301.

[3] 全国农业技术推广服务中心. 植物病虫情报:重大害虫草地贪夜蛾已侵入云南,各地要立即开展调查监测[R]. 北京:全国农业技术推广服务中心, 2019.

[4] 吴秋琳,姜玉英,胡高,等. 中国热带和南亚热带地区草地贪夜蛾春夏两季迁飞轨迹的分析[J]. 植物保护, 2019, 45(3): 1-9.

[5] 孙小旭,赵胜园,靳明辉,等. 玉米田草地贪夜蛾幼虫的空间分布型与抽样技术[J]. 植物保护, 2019, 45(2): 13-18.

[6] 刘杰,姜玉英,吴秋琳,等. 我国草地贪夜蛾冬春季发生为害特点及下半年发生趋势分析[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(7): 36-38.

(下转 97 页)

[10] KONOPOVA B, JINDRA M. Juvenile hormone resistance gene Methoprene-tolerant controls entry into metamorphosis in the beetle *Tribolium castaneum* [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2007, 104(25): 10488 - 10493.
[11] ABDOU M A, HE Qianyu, WEN Di, et al. *Drosophila* Met and Gce are partially redundant in transducing juvenile hormone action [J]. Insect Biochemistry & Molecular Biology, 2011, 41(12): 938 - 945.
[12] FABIAN J, WILSON K T. A *Drosophila melanogaster* mutant resistant to a chemical analog of juvenile hormone [J]. Developmental Biology, 1986, 118(1): 190 - 201.
[13] LI Meng, MEAD E A, ZHU Jinsong. Heterodimer of two bHLH-PAS proteins mediates juvenile hormone-induced gene expression [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2011, 108(2): 638 - 643.
[14] ZOU Zhen, SAHA T T, ROY S, et al. Juvenile hormone and its receptor, methoprene-tolerant, control the dynamics of mosquito gene expression [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2013, 110(24): E2173-E2181.
[15] GUJAR H, PALLI S R. Juvenile hormone regulation of female reproduction in the common bed bug, *Cimex lectularius* [J]. Scientific Reports, 2016, 6: 35546.
[16] MARCHAL E, HULT E F, HUANG J, et al. Methoprene-tolerant (Met) knockdown in the adult female cockroach, *Diploptera punctata* completely inhibits ovarian development [J/OL]. PLoS ONE, 2014, 9(9): e106737.
[17] SONG Jiasheng, WU Zhongxia, WANG Zhiming, et al. Krüppel-homolog 1 mediates juvenile hormone action to promote vitellogenesis and oocyte maturation in the migratory locust [J]. Insect Biochemistry and Molecular Biology, 2014, 52: 94 - 101.
[18] 李光博. 粘虫发生规律和防治策略[M]// 中国植物保护科学. 北京: 科学出版社, 1961: 446 - 466.
[19] 江幸福, 罗礼智. 黏虫迁出与迁入种群的行为和生理特性比较[J]. 昆虫学报, 2005, 48(1): 61 - 67.
[20] JIANG Xingfu, LUO Lizhi, ZHANG Lei, et al. Regulation of migration in the oriental armyworm, *Mythimna separata* (Walker) in China: A review integrating environmental, physiological, hormonal, genetic, and molecular factors [J]. Environmental Entomology, 2011, 40(3): 516 - 533.
[21] 李克斌, 曹雅忠, 罗礼智, 等. 飞行对黏虫体内甘油酯积累与咽侧体活性的影响[J]. 昆虫学报, 2005, 48(2): 155 - 160.
[22] LUO Lizhi, LI Kebin, JIANG Xingfu, et al. Regulation of flight capacity and contents of energy substances by methoprene in the moths of oriental armyworm, *Mythimna separata* [J]. Insect Science, 2001, 8(1): 63 - 72.
[23] 程李莉. 飞行影响生殖中的保幼激素相关调控机制[M]. 北京: 中国农业科学院, 2017.
[24] 张蕾, 罗礼智, 江幸福. 一日龄饥饿对粘虫成虫卵巢发育和飞行能力的影响[J]. 昆虫学报, 2006, 49(6): 895 - 902.
[25] 李柯, 阴环, 奚耕思, 等. 粘虫 β-*actin* 基因 cDNA 的克隆、序列分析及表达量检测[J]. 昆虫知识, 2010, 47(6): 1089 - 1094.
[26] 王玲, 江幸福, 罗礼智, 等. 黏虫类钙黏蛋白基因的克隆、序列分析及时空表达[J]. 昆虫学报, 2011, 54(10): 1094 - 1103.
[27] 姚云, 王博, 蒋建茹, 等. *Met* 和 *Kr-h*1 基因在褐飞虱变态发育中的功能分析[J]. 昆虫学报, 2015, 58(11): 1151 - 1159.
[28] 李医. 保幼激素耐受蛋白在大猿叶虫生殖和滞育中的功能研究[D]. 武汉: 华中农业大学, 2016.
[29] GUO Wei, WU Zhongxia, SONG Jiasheng, et al. Juvenile hormone-receptor complex acts on *Mcm*4 and *Mcm*7 to promote polyploidy and vitellogenesis in the migratory locust [J/OL]. PLoS Genetics, 2014, 10(10): e1004702.
[30] WU Zhongxia, GUO Wei, XIE Yingtian, et al. Juvenile hormone activates the transcription of cell-division-cycle 6 (Cdc6) for polyploidy-dependent insect vitellogenesis and oogenesis [J]. Journal of Biological Chemistry, 2016, 291(10): 5418 - 5427.
[31] SHIN S W, ZOU Zhen, SAHA T T, et al. bHLH-PAS heterodimer of methoprene-tolerant and cycle mediates circadian expression of juvenile hormone-induced mosquito genes [J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012, 109(41): 16576 - 16581.
[32] MINAKUCHI C, NAMIKI T, SHINODA T. Krüppel homolog 1, an early juvenile hormone-response gene downstream of methoprene-tolerant, mediates its anti-metamorphic action in the red flour beetle *Tribolium castaneum* [J]. Development Biology, 2009, 325(2): 341 - 350.
[33] MINAKUCHI C, NAMIKI T, YOSHIYAMA M, et al. RNAi-mediated knockdown of juvenile hormone acid O-methyltransferase gene causes precocious metamorphosis in the red flour beetle *Tribolium castaneum* [J]. FEBS Journal, 2008, 275(11): 2919 - 2931.

（责任编辑：田　喆）

（上接 86 页）

[7] 刘杰, 姜玉英, 李虎, 等. 草地贪夜蛾为害甘蔗初报[J]. 中国植保导刊, 2019, 39(6): 35 - 36.
[8] 郭井菲, 赵建周, 何康来, 等. 警惕危险性害虫草地贪夜蛾入侵中国[J]. 植物保护, 2018, 44(6): 1 - 10.
[9] 郭井菲, 何康来, 王振营. 草地贪夜蛾的生物学特性、发展趋势及防控对策[J]. 应用昆虫学报, 2019, 56(3): 361 - 369.
[10] 江幸福, 张蕾, 程云霞, 等. 草地贪夜蛾迁飞行为与监测技术研究进展[J]. 植物保护, 2019, 45(1): 12 - 18.
[11] PRASSANNA B M, HUESING J E, EDDY R, et al. Fall armyworm in Africa, A guide for integrated pest management [R]. Mexico, CDMX: CIMMYT, 2018.
[12] 赵胜园, 孙小旭, 张浩文, 等. 常用化学杀虫剂对草地贪夜蛾防效的室内测定[J]. 植物保护, 2019, 45(3): 10 - 14.
[13] 赵胜园, 杨现明, 孙小旭, 等. 常用生物农药对草地贪夜蛾的室内防效[J]. 植物保护, 2019, 45(3): 21 - 26.
[14] 徐进, 朱杰华, 杨艳丽, 等. 中国马铃薯病虫害发生情况与农药使用现状[J]. 中国农业科学, 2019, 52(16): 2800 - 2808.

（责任编辑：杨明丽）