

中图分类号: S532 文献标识码: B 文章编号: 1672-3635(2014)05-0301-05

病虫害防治

黑龙江省东部地区马铃薯田昆虫种类调查及群落结构特征指数分析

顾 鑫*

(农业部佳木斯作物有害生物科学观测试验站, 黑龙江省农业科学院佳木斯分院, 黑龙江 佳木斯 154007)

摘 要: 目前黑龙江省东部地区有很大面积的马铃薯田, 但对其害虫的控制缺少必要的生物手段。本试验研究了马铃薯田害虫、天敌昆虫的种类、群落特征及种群动态间的区别, 为科学制订马铃薯不同生育期害虫的综合防治提供了重要依据。试验采用随机取点法、直接观察法及陷阱法调查昆虫种类, 鉴别了黑龙江省东部地区马铃薯田所有活动的昆虫种类, 用昆虫群落的多样性、均匀性及优势集中性对昆虫群落的特征指数进行了分析。明确了马铃薯田活动的昆虫共9个目、21科、27种。昆虫群落的多样性指数大致呈低-高-低-高的趋势, 受气候影响较大。6月中旬、7月末及8月初的昆虫群落的多样性指数相对较低, 依靠天敌自身控制害虫的能力不足, 此时需要进行化学防治。

关键词: 马铃薯田昆虫; 群落结构; 多样性指数; 均匀性指数; 优势集中性指数

Species Investigation and Analysis of Characteristic Index of Community Structure of Insects in Potato Field in Eastern Part of Heilongjiang Province

GU Xin*

(Ministry of Agriculture Harmful Biology of Crop Scientific Monitoring Station Jiamusi Experiment Station, Jiamusi Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007, China)

Abstract: At present, the eastern part of Heilongjiang Province has a large area of potato fields, but lack of biological control of insect pests is a problem. The experiment studied about the potato pests, the natural enemies of insect pests, and the difference in community characteristics and dynamics. The results provided an important basis for the integrated control of insects in different growth stages of potatoes. The research used random sampling survey method, the method of direct observation and pitfalltraps for the identification of species of insects. All the activities of insect species of the potato field were investigated in the eastern part of Heilongjiang Province. Analysis was made of the insect communities with community diversity indices, evenness indices, abundance degree and total number of species. In the field investigation, insects found in the potato field were from 9 order, 21 family and 27 species. The change in insect community diversity index followed low-high-low-high trend, and greatly affected by climate. The insect community diversity index in mid June, late July and early August was relatively low. In these periods, relying only on the natural enemies for the pest control was insufficient, so the chemical control was necessary.

Key Words: potato field insect; community structure; diversity index; evenness index; concentration index

马铃薯害虫一直是黑龙江省东部地区马铃薯生产所面临的一个重要问题, 多种害虫从苗期到成熟

期一直对马铃薯的产量和质量造成严重危害^[1,2]。目前国内已经有学者采用生态学原理, 利用自然天

收稿日期: 2014-07-21

基金项目: 农业部“948”项目“马铃薯地上茎体栽培技术引进与示范推广”(2011-Z52)。

作者简介: 顾鑫(1980-), 男, 硕士, 助理研究员, 从事马铃薯病虫害研究工作。

*通信作者(Corresponding author): 顾鑫, E-mail: guxin1111@163.com。

敌、昆虫激素、不育技术、栽培措施等技术对马铃薯害虫进行可持续控制^[3]。但目前黑龙江省东部地区对马铃薯害虫的防治仍采用化学防治为主, 生物防治基本没有。本项研究的目的在于通过调查黑龙江省东部地区马铃薯田所有活动的昆虫, 明确相应的害虫及天敌种类, 了解其群落结构特征指数, 同时对多样性指数、均匀性指数的分析可以确定最佳施药时期。适期采用化学农药, 达到事半功倍的效果。减少对天敌的杀伤, 为利用天敌昆虫开展生物防治奠定理论基础, 使利用综合防治技术防治马铃薯害虫成为黑龙江省东部地区发展可持续农业的重要一环。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试马铃薯品种为‘克新13号’, 由黑龙江省农业科学院克山分院提供。

1.2 试验方法

2013年在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地进行。试验地面积为2 hm², 周围为玉米田。机械开沟施肥, 施肥量为磷酸二铵(N≥13%, P₂O₅≥44%) 150 kg/hm², 尿素(N≥46.3%) 45 kg/hm²。5月8日播种。马铃薯生育期内均未施用任何化学杀虫剂。

1.2.1 调查

植株上的昆虫调查采用目测法: 每667m²马铃薯田设为1次重复, 共3次重复, 每次重复随机选取50株马铃薯整株调查。调查前, 目测记录马铃薯植株上空飞行的昆虫种类及数量。马铃薯田地面积栖居昆虫调查采用陷阱法, 即每667m²马铃薯田设为1次重复, 共3次重复。每地块用对角线五点法选取5个取样点。每点在垄沟处埋入内有2 cm高肥皂水的玻璃瓶, 瓶口与地面相平。调查时, 以小纱网捞取瓶内水中虫体。自苗期开始调查, 直至马铃薯成熟收获。每6 d调查1次, 详细记录植株及地面出现的昆虫种类及数量^[4]。

1.2.2 数据分析

物种丰富度(Species richness): 即群落中的昆虫物种数, 以 S 表示^[5]。

群落多样性(H'): 以Shannon-Wiener多样性指数表示, 其计算公式为:

$$H' = -\sum P_i \log(P_i); P_i = N_i/N (i = 1, 2, 3, S)$$

(H' 为Shannon-Wiener指数; P_i 为第 i 个物种个体数占总个体数的比例; S 为总物种数; N 为样本中个体总数; N_i 为第 i 个物种的个体数)。

群落均匀性指数以Pielou提出的均匀度指数(E)表示, 其计算公式为:

$$E = H'/H_{\max} = H'/\ln S (H_{\max} \text{为最大多样性指数, 当群落中的物种全部均匀分布时, 即 } H = \ln S \text{ 时, 群落多样性最大})^{[6]}$$

Simpson 优势集中性指数(以 C 表示), 其计算公式为:

$$C = \sum P_i^{2[7]}. C \text{值越大, 群落的多样性越低}^{[8]}.$$

群落生态优势度以优势度指数(Dominant index)表示:

$d = N_{\max}/N$ (其中 $N_{\max}$ 为群落中最多个体种的个体数, N 为所有种的个体总数)。在各个类群中, $d \geq 0.1$ 时, 为优势种; $0.05 \leq d < 0.1$ 时, 为丰盛种; d 在0.01~0.05之间为常见种^[9]。

相对丰盛度(Relative abundance), 即群落中不同物种的相对比例:

$$R = S/\ln N^{[10]} \text{ (其中 } S \text{ 为物种数, } N \text{ 为群落中总个体数)}.$$

2 结果与分析

2.1 昆虫种类调查

马铃薯田中, 共发现昆虫9目、21科、27种(表1)。其中, 天敌昆虫7种, 占全部种类的25.93%; 害虫20种, 占全部种类的74.07%。

2.2 昆虫群落特征指数

随着马铃薯植株的生长及气候环境的变化, 群落的组成和物种个体数量表现差异, 导致各月的群落特征有很大差异。通过调查(表2)发现, 2013年马铃薯田的昆虫群落物种丰富度以8月17日最高, 达到20.333。6月24日之前为苗期, 群落物种丰富度低。9月4日后因马铃薯成熟植株枯萎, 物种丰富度开始下降。6月24日至9月4日期间的物种丰富度没有明显波动, 中间小的波动为降雨, 影响了小型昆虫。

6月12日的多样性指数最高为1.6394, 说明此期间群落稳定性大。物种均匀性指数最大也为6月12日为0.8056, 说明此期间各物种数分布比较均匀, 物种间相互制约比较密切(表2)。均匀性的变化趋势与多样性变化基本一致。优势集中性指数以

表 1 黑龙江省东部地区马铃薯田昆虫种类
Table 1 Insects in potato fields in eastern part of Heilongjiang Province

目 Order	科 Family	种 Species
同翅目(Homoptera)	叶蝉科	大青叶蝉
	蚜虫科	马铃薯蚜
		茄无网长管蚜
鳞翅目(Lepidoptera)	尺蛾科	大造桥虫
	夜蛾科	斜纹夜蛾
		小地老虎
	卷蛾科	马铃薯食心虫
	螟蛾科	草地螟
鞘翅目(Coleoptera)	叶甲科	二条叶甲
	丽金龟科	四纹丽金龟
	瓢甲科	七星瓢虫
		茄二十八星瓢虫
		异色瓢虫
	叩头甲科	沟叩头虫
	鳃金龟科	东北大黑鳃金龟
半翅目(Hemiptera)	盲蝽科	牧草盲蝽
		三点盲蝽
		绿盲蝽
	花蝽科	小花蝽
	蝽科	斑须蝽
脉翅目(Neuroptera)	草蛉科	中华草蛉
缨翅目(Thysanoptera)	蓟马科	花蓟马
双翅目(Diptera)	食蚜蝇科	黑带食蚜蝇
膜翅目(Hymenoptera)	蚜茧蜂科	日本柄瘤蚜茧蜂
	蚁科	黑蚂蚁
直翅目(Orthoptera)	蝼蛄科	东方蝼蛄
	蟋蟀科	油葫芦

7月30日最高为0.9778(表2)。

2.3 昆虫群落多样性和均匀性的动态变化

由图1可以看出，马铃薯田昆虫群落的多样性在2013年呈低-高-低-高的趋势。随着马铃薯植株的生长，茂盛的植株为昆虫提供较大的隐蔽场所和丰富的食物，这就导致了昆虫的种类和数量开始增加，昆虫群落的多样性开始上升。到6月13日左右受恶劣天气的影响，一些小型昆虫的数量开始减少，同时也导致天敌的减少，昆虫群落的多样性开始缓慢下降。6月20日左右为最低值。6月20日往

后随着马铃薯植株的生长，天气的好转昆虫群落又开始增多；7月12日开始黑龙江省东部地区进入雨季，昆虫多样性又开始缓慢减少；到8月1日雨量减少，温度适宜，昆虫种类和数量又开始有一小段上升，昆虫群落的多样性也有一小段上升；9月初到收获随着马铃薯的逐渐成熟，马铃薯叶片枯萎失去营养，昆虫种类和数量减少，昆虫群落的多样性下降。优势集中性指数与多样性指数Pearson相关性系数 $r = -0.989 \geq (p = 0.000)$ ，所以二者呈极显著负相关。

表2 2013年黑龙江省东部地区马铃薯田昆虫群落特征指数

Table 2 Community attributes index analyses of potato fields in the eastern part of Heilongjiang Province in 2013

调查时间 (D/M) Time	物种丰富度 Species richness	多样性指数 Community diversity	物种均匀性指数 Evenness index	优势集中性指数 Concentration index	相对丰盛度 Relative abundance	群落中总个体数 Total number of individuals
06/06	8.6667	1.4288	0.6825	0.3346	1.9780	86
12/06	7.6667	1.6394	0.8056	0.2466	2.0136	45
18/06	8.6667	0.1305	0.0570	0.9466	1.0603	3528
24/06	13.0000	1.4469	0.5652	0.3754	2.9696	90
30/06	16.0000	1.2683	0.4636	0.5070	2.9159	258
06/07	17.6667	1.2444	0.4343	0.5369	3.2377	267
12/07	14.6667	0.6582	0.2470	0.7611	2.4807	806
18/07	16.0000	0.4644	0.1675	0.8497	2.4827	677
24/07	20.0000	0.1386	0.0461	0.9627	2.4113	4329
30/07	18.3333	0.0904	0.0308	0.9778	2.0576	9007
05/08	19.3333	0.1960	0.0651	0.9473	2.3993	5004
11/08	12.6667	0.8698	0.3447	0.6322	2.0102	553
17/08	20.3333	0.9397	0.3126	0.6208	3.1147	695
23/08	16.3333	0.8015	0.2913	0.6878	2.6181	517
29/08	9.3333	1.4340	0.6453	0.3411	2.0033	108
04/09	15.3333	1.4819	0.5429	0.3989	3.1536	129
10/09	6.6667	0.9129	0.4620	0.5954	1.6519	59
16/09	6.6667	0.6592	0.6957	0.2264	2.6157	14

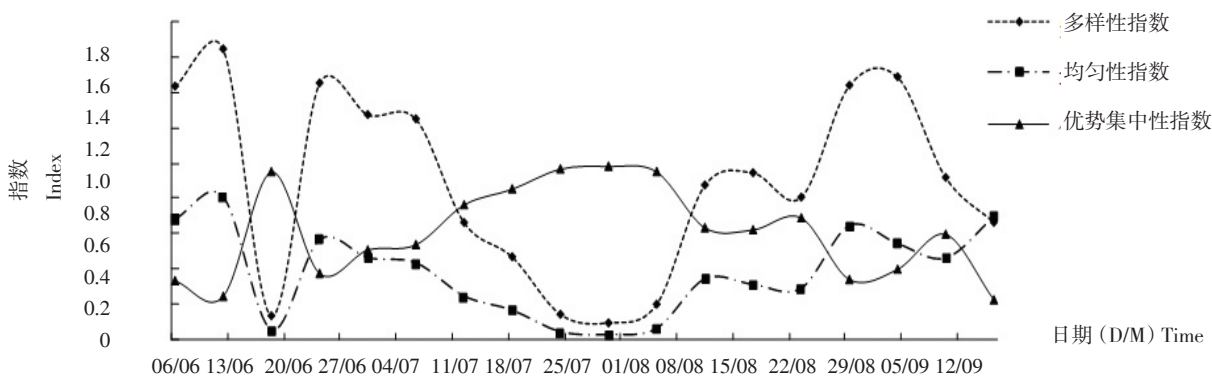


图1 2013年黑龙江省东部地区马铃薯田昆虫群落多样性指数比较

Figure 1 Comparison of insect population diversity index in potato fields in eastern part of Heilongjiang Province in 2013

3 讨 论

黑龙江省东部地区的马铃薯田昆虫群落的组成较为丰富，物种多达9目，21科，27种。由于群落多样性随马铃薯植株生长而变化，多样性指数是受均匀性指数、物种数和个体总数影响的函

数。因此，多样性指数的大小可以反映昆虫群落是否稳定^[1]。6月20日及8月1日的昆虫群落的多样性指数相对较低，说明这段时期的昆虫群落稳定性差，仅仅依靠群落内的天敌昆虫来调节害虫的能力是不够的，群落多样性是衡量天敌昆虫与害虫相互制约关系的一个重要因素，多样性指数

低说明某一类害虫种群突然加大^[12]。此时应进行化学防治。不当时期过量施用农药会杀死天敌，降低了天敌对害虫的制约作用，导致害虫的再次危害和次要害虫上升。所以应当只在多样性指数低时施用农药，使昆虫的种群多样化，为天敌昆虫在稳定的环境中提供充沛的食物和安定的庇护场所，维持天敌的种群发展，达到长期控制害虫的目的^[13]。

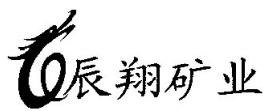
试验仅在白天调查了马铃薯田植株上与地面栖息的所有昆虫，对夜晚出来活动的昆虫没有进行鉴别，过于微小昆虫因采集困难也没有进行鉴别。所以，还有一些种类的昆虫没有明确，这是以后需要补充的。另外，本试验仅能代表黑龙江省东部地区的马铃薯田的情况，因其他地区生态环境、气候因素的不同，昆虫种类也会有所差异。

[参 考 文 献]

- [1] 张建朝, 费永祥, 邢会琴, 等. 马铃薯地下害虫的发生规律与防治技术研究[J]. 中国马铃薯, 2010, 24(1): 28-31.
- [2] 张华普, 张丽荣, 沈瑞清, 等. 宁夏南部山区马铃薯田昆虫群落结构研究[J]. 广东农业科学, 2012, 39(10): 176-178.
- [3] 袁盛勇, 李正跃, 肖春, 等. 马铃薯主要害虫的农田生态调控[J].

湖北农业科学, 2003(6): 25-27

- [4] 侯中一. 大豆田昆虫群落结构及天敌对蚜虫的调控功能[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2007.
- [5] 杨勤民, 孙敏, 徐玉芳, 等. 夏大豆田主要害虫和天敌群落结构的研究[J]. 山东农业大学学报, 2004, 35(2): 217-220.
- [6] 黄保宏, 邹运鼎, 毕守东, 等. 梅园昆虫群落特征、动态及优势种生态位[J]. 应用生态学报, 2005, 16(2): 307-312.
- [7] 赵怀剑, 李丽芸, 孔维娜, 等. 不同枣龄昆虫群落结构特征及多样性研究[J]. 山西农业大学学报, 2004, 24(1): 37-40.
- [8] 郭建波, 杜予州, 韩振冲. 江苏沿江地区出口产品仓储昆虫群落结构数量特征研究[J]. 应用生态学报, 2006, 17(1): 87-90.
- [9] 酆卫弟, 吴孔明, 陈学新, 等. 华北地区转 *CryIA+CPIT* 和 *CryIA* 基因棉棉田害虫和天敌昆虫的群落结构[J]. 农业生物技术学报, 2003, 11(5): 494-499.
- [10] 张育平, 秦雪峰, 王国昌. 石榴园昆虫群落结构及多样性研究[J]. 安徽农业科学, 2006, 34(13): 3108-3109.
- [11] 张培花, 高俊燕, 岳建强, 等. 柠檬园昆虫群落的时间结构及动态[J]. 西南农业大学学报, 2010, 23(2): 420-423.
- [12] 黄保宏, 邹运鼎, 毕守东, 等. 梅园昆虫群落的时间结构及动态[J]. 应用与生物学报, 2005, 11(2): 187-191.
- [13] 万方浩, 陈常铭. 综防区和化防区稻田害虫天敌群落组成及多样性的研究[J]. 生态学报, 1986, 6(2): 159-170.



辰翔矿业有限公司

专业生产马铃薯育种——膨胀蛭石

河北灵寿县辰翔矿业有限公司位于河北省石家庄市灵寿县，是一家专业生产蛭石片、膨胀蛭石、珍珠岩的企业，已有30多年的发展历史。辰翔公司根据马铃薯育种特点，研发了育种专用膨胀蛭石。本公司生产的马铃薯专用膨胀蛭石性价比高，已在国内十几家马铃薯育种公司应用，并得到一致好评。本公司蛭石产品型号齐全，也可根据客户需求订制生产。

如果您对我们的产品感兴趣，欢迎致电联系，索要资料、样品。

联系人：薛 刚 15613123526、15833992815

地 址：河北省石家庄市灵寿县燕川工业区

电 话：0311-82616100（传真）