

黄胜先,李佳林,侯彪,等. 有机蓝莓园昆虫群落结构及动态[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):184-187.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.04.049

有机蓝莓园昆虫群落结构及动态

黄胜先¹, 李佳林¹, 侯彪¹, 金义兰¹, 秦晓胶², 王正文¹

(1. 贵州省黔东南州农业科学院, 贵州凯里 556000; 2. 贵州省黔东南州林业调查规划设计院, 贵州凯里 556000)

摘要:调查有机蓝莓园昆虫群落及动态,发现有机蓝莓园昆虫组成主要有8目63科199种,其中害虫167种,天敌昆虫29种,中性3种。全年昆虫种群数呈现抛物线增长规律,5—8月物种丰富度最高,8月昆虫群落的多样性指数最高,2月最低,优势集中性指数在1月处于较低水平,其他月份处于相对稳定状态,均匀度指数从2月开始呈现下降趋势,但降低幅度较小。

关键词:蓝莓;昆虫群落;群落动态

中图分类号: S436.64 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0184-03

蓝莓(blueberry)学名越橘,属于杜鹃花科(Ericaceae)蓝莓属(*Vaccinium* spp.)植物,为多年生落叶或常绿灌木或小灌木树种,在我国主要分布于长白山区、大小兴安岭以及西南山区。蓝莓以营养丰富、颜色鲜艳、诱人风味等特征成为小浆果类的代表,已成为新兴水果中的佼佼者^[1-3]。2000年贵州省黔东南州利用独特的气候资源,发展山区农村经济,改善荒山生态环境,对蓝莓进行引种栽培已有14年,目前已成为贵州省有机蓝莓主要产区。随着蓝莓种植面积和区域的扩大,虫害的发生呈现逐年上升的趋势,目前国内已报道危害蓝莓的主要害虫有卷叶蛾、叶蝉、金龟子、蛴螬(金龟子幼虫)、蚜虫、蓝莓蛆、果蝇、美洲白蛾、粉虱、蔓越橘象甲、李象虫、小地老虎、尺蠖、白蚁、木蠹蛾、茶斑蛾、盗毒蛾、短额负蝗、黄刺蛾等^[4-8]。有机蓝莓是在“有机农业”规定下生产,拒绝任何人工合成的农药和化肥,生态控制自然承担了蓝莓有机生产过程中有害生物防治主要措施,并综合运用生物、物理等措施,对有害生物进行科学控制,因此,本研究通过调查黔东南地区有机蓝莓园昆虫群落结构及动态规律,为有害生物的生态控制提供依据,也为促进蓝莓有机化产业健康稳定发展奠定基础。

1 材料与方法

1.1 调查地点与时间

选取贵州省麻江县、黄平县、三穗县等具有代表性的有机蓝莓果园基地作为蓝莓病虫害的调查地点,调查基地属亚热带季风湿润气候区,冬无严寒、夏无酷暑、雨量充沛、四季分明,海拔高度600~1200 m,年均气温13~16℃,年降水量1100~1500 mm,相对湿度80%左右。试验周期1年(2013年7月至2014年6月),每隔10 d调查1次,选取5~7年的蓝莓种植园,对蓝莓果园昆虫种群进行系统调查,园内蓝莓种

植管理水平和肥水条件良好,园区从定植到采收未使用任何农药。

1.2 调查和统计方法

1.2.1 调查方法 第一,用捕虫网随机在蓝莓树旁地面每个方位随机扫网10次(网口直径30 cm×30 cm,深50 cm,用白色尼纶纱制作)。将收集的昆虫放入不同型号的试管内,做好标签,带回室内使用乙酸乙酯毒杀。第二,使用佳多牌频振式太阳能杀虫灯(河南省鹤壁市佳多科工贸有限责任公司)诱集,杀虫灯在果园内的安装严格按照要求进行,所有机器固定在高600 mm、宽1100 mm的方形基台上,安装位置均处于成片蓝莓园中央,每隔10 d收集昆虫1次,统计种类和数量。第三,使用糖醋酒液(糖:酒:醋:水:敌百虫比例为5:10:10:20:0.5)诱集器诱集,每个调查点放置10个诱集器,此方法主要针对果蝇类昆虫。第四,在每个调查点的目测方法包括5点取样法(调查10株蓝莓树的东、西、南、北、中各方位上、中、下层次的昆虫,对不易采集的昆虫,使用拍照方式,利用照片进行统计)、振落法(调查有假死性的昆虫),对蛀干危害的昆虫通过采集危害枝条,带回室内饲养观察、鉴定及统计。

1.2.2 数据统计分析方法 数据处理与分析均采用DPS数据处理分析系统进行。

$$\text{Simpson 指数 (优势集中指数)} C = 1 - \sum_{i=1}^s P_i^2$$

式中: P_i 为第*i*种在群落中所占比例。

$$\text{Shannon - Wiener 多样性指数 } H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

式中: S 为物种总数; P_i 为第*i*种在群落中所占比例。

$$\text{均匀度指数 } J = H' / \ln S$$

式中: S 为群落的种数。

$$\text{优势度 } D = N_i / N_{\max}$$

式中: N_i 为群落中优势种群的数量; N_{\max} 为群落的全部个体数^[9-12]。

以上数据处理与分析均采用DPS数据处理分析系统进行。

收稿日期:2015-03-14

基金项目:贵州省农业攻关项目[编号:黔科合NY(2013)3046号]。

作者简介:黄胜先(1984—),男,硕士,农艺师,从事果蔬研究与推广工作。E-mail:huangsx1984@163.com。

通信作者:王正文,从事果蔬研究与推广工作。

2 结果与分析

2.1 蓝莓园昆虫群落组成

2013年7月至2014年6月在3个地区有机蓝莓园内进行系统调查,共获得昆虫199种,隶属于8目63科,共收集昆虫63443头,昆虫群落主要类群为半翅目(Hemiptera)、鳞翅目(Lepidoptera)、膜翅目(Hymenoptera)、鞘翅目(Coleoptera)、双翅目(Diptera)、螳螂目(Mantodea)、同翅目(Homoptera)、直翅目(Orthoptera)等8个目。半翅目昆虫主要有小背斑红蝽(*Physopelta cincticollis* Stal)、稻棘缘蝽(*Cletus punctiger* Dallas)、绿岱蝽[*Dalpada smaragdina* (Walker)]、稻绿蝽(*Nezara viridula* Linnaeus)、茶翅蝽(*Halyomorpha picus* Fabricius)、锚纹二星蝽(*Eysarcoris montivagus* Distant)、大田鳖(*Kirkaldyia deyrollei* Vuillefroy)、广二星蝽(*Stollia ventralis* Westwood)、绿盲蝽(*Lygocoris lucorum* Meyer-Dur)、珀蝽(*Plautia fimbriata* Fabricius)、短翅梭猎蝽(*Sastrapada brevipennis* China)等18个种;鳞翅目昆虫主要有越橘巢蛾(*Sardoscelis speniis* Meyrick)、粉蝶灯蛾(*Nyctemera plagifera* Walker)、斑陌夜蛾(*Trachea siderifera* Moore)、血红雪苔蛾(*Cyana sanguinea* Bremer et Grey)、木撩尺蛾(*Calcula panterinaria* Bremer et Grey)、绿尾天蚕蛾(*Actias selene* Hübner)、李枯叶蛾(*Gastropacha quercifolia* Linnaeus)、油松毛虫(*Dendrolimus tabulaeformis* Tsai et Liu)、梨小食心虫(*Grapholitha molesta* Busck)、平背天蛾(*Cechenena minor* Butler)、绿络夜蛾(*Neurois atrovirens* Walker)、尘污灯蛾(*Spilarctia obliqua* Walker)、土色斜纹天蛾(*Theretra latreillei latreillei* Mcley)、丝棉木金星尺蛾(*Calospilos suspecta* Warren)、白星黄钩蛾(*Tridrepana crocea* Leech)、褐斑带蛾(*Apha subdives* Walker)、王氏柞蚕蛾(*Samia wangi* Naumann & Peigler)、甘薯天蛾(*Agrius convolvuli* Linnaeus)、甜菜白带野螟(*Hymenia recurvalis* Fabricius)、栎黄枯叶蛾(*Trabala Vishnou guttata*)等110个种;膜翅目昆虫主要有黑盾胡蜂(*Vespa bicolor* Fabricius)、约马蜂(*Polistes jokahamae* Rodeszkoweki)、平唇原胡蜂(*Prevespa barthelemy* Buysson)、沙泥蜂(*Ammophila Kirby*)等8个种;鞘翅目昆虫主要有细胸叩头甲(*Agriotes fuscicollis* Miwa)、黄斑盘瓢虫(*Lemnia saucia* Mulsant)、条速步甲(*Drypta lineola* Chaudoir)、双斑青步甲(*Chlaenius bioculatus* Motschulsky)、单齿步甲(*Harpalus simplicidens* Schauburger)、隐斑瓢虫(*Harmonia yedoensis* Takizawa)、红褐隐瓢虫(*Aspidimerus ruficus* Gorham)、等节臂萤叶甲(*Agelastica coerulea* Baly)、方斑瓢虫(*Propylaea quatuordecimpunctata* Linnaeus)、茄二十八星瓢虫(*Epilachna vigintioctopunctata* Fabricius)、大红斑葬甲(*Nicrophorus japonicus* Harold)、大灰象甲(*Sympiezomias velatus* Chevrolat)、金绿沟胫跳甲(*Hemipyxis plagioderoides*)、眼纹斑叩甲(*Cryptalaus larvatus* Caneze)、二星瓢虫(*Adalia bipunctata* Linnaeus)、神农洁蛻蛾(*Catharsius molossus* Linnaeus)、乡城黄壮瓢虫(*Xanthadalia xiangchengensis* Jing)等44个种;双翅目昆虫主要有黑腹果蝇(*Drosophilamelanogaster*)等2个种;螳螂目昆虫主要有广腹螳螂(*Hierodula patellifera* Serville)等3个种;同翅目昆虫主要有大青叶蝉(*Cicadella viridis* Linnaeus)等4个种;直翅目昆虫主要有中华稻蝗(*Oxya chinensis*)、黄脸油葫芦(*Teleogryllus em-*

ma Ohmschi & Matsumura)、云斑车蝗(*Gastrimargus marmoratus* Thunberg)、短额负蝗(*Atractomorpha sinensis* Bolivar)、蟋蟀(*Gryllotalpa orientalis* Burmeister)、黑胫钩额草螽(*Ruspolia lineosa*)等10个种。

由以上物种分析结果可知,鳞翅目和鞘翅目的物种丰富度较高,多样性指数(H')最高的是鳞翅目(5.6465),其次为鞘翅目(4.8038),最低的为双翅目(0.0003);优势集中性指数(C)鞘翅目和鳞翅目最高,其次是半翅目、膜翅目和直翅目,再次为螳螂目,最低的为同翅目和双翅目。从物种种数分析发现,鳞翅目占物种的55.28%,其次为鞘翅目(22.11%),再次为半翅目(9.05%)、直翅目(5.03%)和膜翅目(4.02%),较低的分别为同翅目(2.01%)、螳螂目(1.51%)和双翅目(1.01%)。从数量分析发现,双翅目明显高于其他7个目的昆虫数量,为96.09%,主要由蓝莓黑腹果蝇的发生程度强所致,其次为鳞翅目(1.45%)和半翅目(0.97%),较低的为鞘翅目、直翅目、同翅目、膜翅目和螳螂目。从属性分析发现,害虫种类有167种,占83.92%,天敌昆虫29种,占14.57%,中性3种,占1.51%(图1)。

半翅目中主要害虫有2种,分别为小背斑红蝽(178头)和稻棘缘蝽(120头);鳞翅目中主要害虫有2种,分别为越橘巢蛾(208头)和粉蝶灯蛾(122头);鞘翅目中主要害虫有1种,为细胸叩头甲(67头);双翅目中主要害虫有1种,为黑腹果蝇(60963头);同翅目中主要害虫有1种,为大青叶蝉(76头);直翅目中主要害虫有1种,为中华稻蝗(116头)。

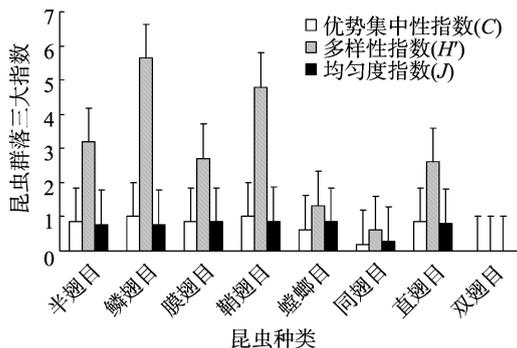


图1 有机蓝莓园昆虫群落种类三大指数变化规律

2.2 蓝莓园不同时期昆虫种群变化

通过数据分析可知,每个月收集昆虫种群数分别与黔东南地区月平均气温、月平均降水量建立回归方程式显示,昆虫种群数与平均气温的关系呈现正相关,即随着温度的不断上升,昆虫种群数也不断上升,反之亦然, P 值为0.0003,说明两者之间有非常显著性的意义;与降水量也呈正相关,但 P 值为0.3416,说明两者之间无显著性的意义。其回归方程式如下:

$$Y = 3.8316X_1 - 6.5522 \quad (Y \text{ 为昆虫物种数}, X_1 \text{ 为平均气温}, P \text{ 值} = 0.0003);$$

$$Y = 0.1689X_2 - 42.5122 \quad (Y \text{ 为昆虫物种数}, X_2 \text{ 为降水量}, P \text{ 值} = 0.3416)。$$

全年昆虫种群数呈现抛物线增长规律,在黔东南地区12月至次年2月的气温比较低,大部分昆虫处于越冬状态,昆虫发生数量较低,主要昆虫种类有黑腹果蝇;3—4月随着气温和降水量的上升,昆虫种群数丰富度也呈现上升趋势,说明早

春温度和降水对解除越冬虫体有密切的关系,主要昆虫为黑腹果蝇、越橘巢蛾和小背斑红蜻;5—8月为蓝莓果实主要生长期,因此物种丰富度也相应处于较高水平,特别是蓝莓成熟期7月中旬至8月下旬,气温高,湿度低,有利于昆虫活动,昆虫种群数达到全年的最高峰,主要昆虫有黑腹果蝇、越橘巢蛾、小背斑红蜻、绿岱蜻、云斑车蝗等;9—11月随着气温下降,昆虫种群数量也随着下降,特别是11月下旬大部分昆虫开始进入冬眠状态,种群数量急剧下降(图2)。

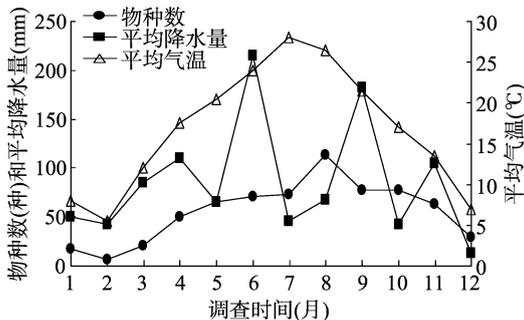


图2 有机蓝莓园昆虫群落种群数与气象因子关系

多样性指数(H')随季节的变化上下波动较大,但总体上是随月份更替呈上升趋势,3—6月随着天气转暖,温度逐渐升高,昆虫活动频繁,种群数量上升,多样性指数呈递增趋势,7月多样性指数下降,8月上扬达最大(5.653 1),表明8月有机蓝莓园的环境适宜昆虫生存,随后下降,各月多样性指数由高到低的顺序是8月>6月>10月>9月>5月>7月>4月>11月>12月>3月>1月>2月。蓝莓园昆虫群落均匀度指数(J)的变化与多样性不一致,随着温度上升反而有所下降,2月达最高值(0.964 3)。群落的稳定性由多样性和均匀度共同反映,因此,6月的均匀度(0.876 7)和多样性指数(5.299 4)相对都比较高,表明在该月有机蓝莓园昆虫群落较稳定(图3)。

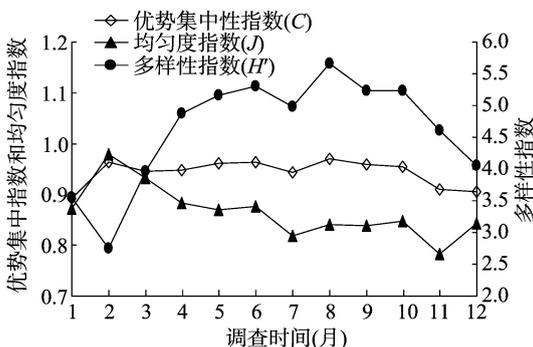


图3 有机蓝莓园昆虫群落各个时期三大指数变化规律

2.3 危害蓝莓的主要害虫种类

通过目测及实地观察发现危害蓝莓植株的害虫种类共有5目27种。鳞翅目包括栎黄枯叶蛾(*Trabala vishnou gigantina*)、越橘巢蛾(*Sardoscelis spenias* Meyrick)、茶树茶斑蛾(*Eterusia aedea* Linnaeus)、美雪苔蛾(*Cyana distincta* Rothschild)、绿尾天蚕蛾(*Actias selene* Hübner)、黑褐盗毒蛾(*Porthesia atereta* Collenette);双翅目包括黑腹果蝇(*Drosophila melanogaster*)、黑尾黑麻蛾(*Helicophagella melanura*)、丝光绿蝇(*Lucilia sericata*);鞘翅目包括棉花弧丽金龟(*Popillia mutans*)、

Newman)、四拟扣甲(*Tetralanguria* sp.)、码绢金龟(*Maladera* sp.)、梨卷叶象甲(*Byctiscus betulae* Linne)、白星花金龟(*Pos-tosia brevitaris* Lewis)、大灰象甲(*Sympiezomias velatus*)、铜绿丽金龟(*Anomala corpulenta* Motschulsky)、蒙瘤犀金龟(*Trichogomphus mongol*);半翅目包括稻绿蜻(*Nezara viridula* Linnaeus)、蓝蜻(*Zicrona caerulea* Linnaeus)、珀蜻(*Plautia fimbriata* Fabricius)、茶翅蜻(*Halyomorpha picus* Fabricius)、稻棘缘蜻(*Cletus punctiger* Dallas)、小背斑红蜻(*Physopelta cincticolis* Stal);同翅目包括中华象蜡蝉(*Dictyophara sinica*)、大青叶蝉(*Cicadella viridis*);直翅目包括纺织娘(*Mecopoda elongata* Linnaeus)、中华稻蝗(*Oxya chinensis*)。经综合分析可知,越橘巢蛾、栎黄枯叶蛾、黑腹果蝇、白星花金龟、铜绿丽金龟、稻绿蜻、茶翅蜻为黔东南州有机蓝莓园危害蓝莓植株的优势害虫种。

越橘巢蛾主要是以幼虫蛀食为主,刚孵化的幼虫前期开始蛀入嫩梢的枝干,并在枝干内开始取食,导致蛀孔以上的嫩梢部位迅速萎蔫,逐渐枯焦死亡,后期幼虫钻出的幼虫便在嫩梢上面盘丝拉网成巢,期间取食嫩芽叶,老龄幼虫开始吐丝结茧变成蛹,被灰白色的丝茧包裹,一般悬挂在被危害而枯死的叶片正面或枝干上。栎黄枯叶蛾幼虫取食蓝莓叶片的叶肉,残留表皮,造成叶片缺刻或孔洞,残留叶柄,造成树势下降,严重影响蓝莓生产种植。黑腹果蝇以幼虫蛀食危害蓝莓果实,成虫产卵于成熟或近成熟果实皮下,孵化幼虫蛀果危害,老熟后则咬破果皮脱果,果皮出现虫眼,轻则影响果实品质,重则引发落果。白星花金龟和铜绿丽金龟主要以幼虫(蛴螬)危害,幼虫栖居于土中,取食蓝莓的幼根,影响蓝莓植株长势,造成植株死亡,严重影响到蓝莓的产量和质量。稻绿蜻和茶翅蜻以成虫、若虫危害蓝莓,刺吸顶部嫩叶、嫩茎等汁液,造成叶片或嫩梢萎蔫。

3 结论与讨论

通过对有机蓝莓园的昆虫群落作出系统的调查研究,将这些昆虫分为害虫、天敌及其他昆虫,统计出各个时期的种类及其数量,并针对园内昆虫群落、害虫及其天敌进行相关数据分析,分别确定其种群优势。调查共获得昆虫199种,隶属于8目63科,鳞翅目和鞘翅目的物种丰富度较高,鳞翅目的多样性指数(H')最高,为5.646 5,优势集中性指数(C)鞘翅目和鳞翅目最高,鳞翅目物种数占物种的55.28%,其次为鞘翅目22.11%,害虫种类为167种,占83.92%,天敌昆虫为29种,占14.57%,中性为3种,占1.51%。结合调查及实地观测,通过综合分析发现,越橘巢蛾、栎黄枯叶蛾、黑腹果蝇、白星花金龟、铜绿丽金龟、稻绿蜻、茶翅蜻为危害蓝莓植株的优势害虫种。依据全年昆虫种群变化规律,得出昆虫种群数与平均气温呈现正相关的关系,全年昆虫种群数呈现抛物线增长规律,5—8月为蓝莓果实主要生长期,物种丰富度也相应地处于全年最高水平。对有机蓝莓园昆虫群落结构及多样性进行研究,可从理论上掌握生态因素对蓝莓园生物群落结构的影响,从而提出有效的生态调控策略。但调查处于生境较复杂的蓝莓园内进行,生存的昆虫群落也较复杂,并且调查年限较短,调查未能系统地全部昆虫种群进行调查,因此该研究应进一步丰富调查方法和延长调查年限。

庞建光,姬红萍,武 龙. 桑园套种大豆和苜蓿对杂草群落及其生物多样性的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(4):187-189.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.04.050

桑园套种大豆和苜蓿对杂草群落及其生物多样性的影响

庞建光¹, 姬红萍², 武 龙³

(1. 河北工程大学建筑学院, 河北邯郸 056038; 2. 河北省邯郸县农牧局, 河北邯郸 056038; 3. 古石龙风景区, 河北邯郸 056038)

摘要:以桑园套种大豆(*Glycine max* L.)和苜蓿(*Medicago sativa* L.)为研究对象,探讨其对地上杂草群落及其生物多样性的影响。结果表明:在桑园套种大豆、苜蓿后与对照相比杂草密度分别降低了40.46%、30.50%;杂草的生物量与对照相比也显著下降;同时,套种大豆和苜蓿减少了优势杂草的密度,从而减轻优势杂草的危害;套种大豆、苜蓿其地上物种丰富度指数分别升高了76.92%和70.63%,香农指数分别比对照升高了133.33%、118.75%,均匀度指数分别升高了160.00%、130.00%,结果表明,桑园套种大豆和苜蓿有利于提高杂草生物多样性。

关键词:桑园;套种;杂草群落;生物多样性;大豆;苜蓿

中图分类号: S451 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)04-0187-03

杂草是果园生态系统中重要的组成成分,也是影响果树产量的重要因素之一。过去人们一直采用各种措施消灭果园中的杂草,而不恰当的除草措施可能导致生态灾害^[1]。近年来,许多研究证明了杂草在农业生态系统中的价值,杂草不但具有防止土壤侵蚀、促进养分循环的重要作用,同时具有维持农业生态系统功能正常发挥和保持生态平衡的意义^[2-6]。

当前,许多学者更多关注的是如何保护果园生态系统中野生植物的多样性及维持果园生态系统平衡^[7]。桑园套种大豆和苜蓿属于农林复合系统,该系统在提高生物产量、保护生物多样性、保护生态环境等方面具有重要的作用^[8-9]。有研究表明,果园中植物物种多样性高时,害虫不易成灾^[10],而且一些植物比如夏至草、苜蓿、三叶草等可提高昆虫天敌的多样性,可有效控制害虫的数量^[11-12],从而提高果树的产量。

桑树(*Morus alba* L.)为落叶乔木或灌木,属于多年深根性木本植物,在干旱与半干旱地区可广泛种植,而且对土壤酸碱度的适应能力也很强^[13]。桑树与苜蓿(*Medicago sativa* L.)、大豆(*Glycine max* L.)套种是一种新型种植方式,桑树与大豆套种使2者具有明显的种间促进作用^[14],而且套种能减少桑树的光合午休时间,从而增加生物产量^[15]。目前,关于桑园套种大豆和苜蓿对杂草生物多样性的影响尚未见报道。本试验是在桑树收获果实后进行,并对套种大豆和苜蓿对杂草生物多样性的影响进行调查研究,以为桑园杂草生物多样性的保护提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 研究区概况

本试验在位于邯郸市邯郸县的古石龙风景区桑葚采摘园内完成,试验区西靠太行山,地处117°39'~117°52'E,28°49'~28°57'N。该区年平均气温13.5℃,年平均日照时间2556.8h,年平均降水量569.2mm,无霜期260d左右。雨量多集中在7—8月,试验区的土壤属于褐土类,呈微碱性,

收稿日期:2016-01-10

基金项目:河北省科技支撑计划(编号:16236004D)。

作者简介:庞建光(1972—),男,河北成安人,硕士,副教授,主要从事生态学和植物学研究。E-mail:hdpan2008@163.com。

参考文献:

- [1] 庆 雁,周晏起. 浅析蓝莓的营养保健功能及开发利用前景[J]. 北方园艺,2010(8):215-217.
- [2] 李 森,高丽霞,青木宣明. 不同蓝莓品种扦插适应性初探[J]. 广东农业科学,2011,38(14):40-42.
- [3] 刘祥忠. 蓝莓的特征特性及盆栽技术[J]. 现代农业科技,2012(12):100-103.
- [4] 柳雨婷,易正鑫,安利佳. 大连地区蓝莓害虫及防治技术[J]. 北方园艺,2011(4):164-165.
- [5] 赵秀梅,付春德. 论蓝莓种植的病虫害防治[J]. 北京农业,2012(15):87-88.
- [6] 宋盛英,刘德波,吴朝斌,等. 黔东南蓝莓主要虫害调查[J]. 中国森林病虫,2014,33(5):45-46.

- [7] 李加奎,戴秋怡,于绍凤,等. 上海地区蓝莓病虫害发生情况与防治技术探讨[J]. 上海农业科技,2011(2):106-107.
- [8] 田小青,黎春刚. 上海郊区蓝莓果园病虫害的调查及防治对策[J]. 江苏农业科学,2012,40(4):147-148.
- [9] 李春光,关瑞峰,黄 鹏,等. 幼龄龙眼果园昆虫群落结构及其动态[J]. 福建农林大学学报:自然科学版,2006,35(6):582-587.
- [10] 谭仕东,韦金道,兰如新. 广西南宁地区龙眼害虫群落结构及其动态研究[J]. 热带作物学报,1997,18(1):84-91.
- [11] 牟吉元,李照会,郑方强,等. 苹果园主要害虫及天敌群落结构和生态控制的研究[J]. 山东农业大学学报,1997,28(3):253-261.
- [12] 王珊珊,欧克芳,夏文胜,等. 武汉市湿地公园昆虫群落多样性及季节动态研究[J]. 环境昆虫学报,2012,34(3):265-276.