

## · 中药农业 ·

博落回田间主要害虫及天敌调查<sup>△</sup>冯睿<sup>1,2#</sup>, 司嘉怡<sup>1,2#</sup>, 杨柳君<sup>1,2</sup>, 马玲<sup>1,2</sup>, 王磊<sup>3</sup>, 曾建国<sup>4\*</sup>, 曾爱平<sup>1,2\*</sup>

- (1. 湖南农业大学 昆虫研究所, 长沙 410128; 2. 植物病虫害生物学与防控湖南省重点实验室, 长沙 410128;  
3. 湖南美可达生物资源股份有限公司, 湖南 长沙 410001;  
4. 湖南农业大学 国家中药材生产(湖南)技术中心, 湖南 长沙 410128)

**[摘要]** **目的:** 调查博落回 *Macleaya cordata* 田间主要害虫与天敌种类, 为博落回栽培过程中的害虫防治提供理论依据。**方法:** 定时定点系统调查2种不同种植条件下博落回田间节肢动物种类和数量。**结果:** 二年生博落回田间节肢动物种类和数量比较丰富, 包括41种节肢动物, 其中, 14种植食性害虫、10种天敌昆虫和18种蜘蛛。一年生博落回田间节肢动物种类和数量均较少, 共18种, 包括植食性害虫9种, 天敌昆虫3种, 蜘蛛6种。两种种植条件下共有的优势害虫为朱砂叶螨 *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)、桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer)、斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* (Fabricius), 优势天敌为草间小黑蛛 *Hylyphantes graminicola*、鳞纹肖蛸 *Tetragnatha squamata* Karsch、八斑鞘腹蛛 *Coleosoma octomaculatum* (Boes. et Str)。**结论:** 博落回生长前期(5月前)应重点注意蚜虫的发生和防治, 中后期(5至10月)应注意斜纹夜蛾和朱砂叶螨的发生和防治。同时, 应加强对优势天敌的保护利用。

**[关键词]** 博落回; 节肢动物; 害虫; 天敌; 防治

Investigation on the Main Pests and Natural Enemies in *Macleaya Cordata* FieldsFENG Rui<sup>1,2#</sup>, SI Jiayi<sup>1,2#</sup>, YANG LiuJun<sup>1,2</sup>, MA Ling<sup>1,2</sup>, WANG Lei<sup>3</sup>, ZENG Jianguo<sup>4\*</sup>, ZENG Aiping<sup>1,2\*</sup>

- (1. Institute of Insect Science, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China;  
2. Hunan Provincial Key Laboratory for Biology and Control of Plant Diseases and Insect Pests, Changsha 410128, China;  
3. Micolta Biological Resource INC, Changsha 410001, China;  
4. National Chinese Medicinal Herbs(Hunan) Technology Center, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China)

**[Abstract]** **Objective:** To ascertain the categories of main pests and natural enemies in the *Macleaya cordata* field and provide some theoretical basis for the pests control during *M. cordata* planting. **Methods:** The categories and quantities of arthropod in two different kinds of *M. cordata* field were investigated at the fixed time and location. **Results:** In the biennial *M. cordata* planting area, it is rich in the categories and quantities of arthropod including 41 species of arthropod with 14 herbivorous pests, 10 natural enemies and 18 species of spiders. In the annual *M. cordata* planting area, the categories and quantities of arthropod are relatively less, including 18 species of arthropod with 9 herbivorous pests, 3 natural enemies and 6 species of spiders. *Myzus persicae* (Sulzer), *Spodoptera litura* (Fabricius), and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) are both dominant pests in two different kinds of *M. cordata* field. *Hylyphantes graminicola*, *Tetragnatha squamata* Karsch, and *Coleosoma octomaculatum* (Boes. et Str) were dominant natural enemy. **Conclusion:** The occurrence and control of *M. persicae* (Sulzer) should be paid more attention during the early growth stage (before May) of *M. cordata*; *S. litura* (Fabricius) and *T. cinnabarinus* (Boisduval) during the middle-later period (from May till October). Meanwhile, the protection and utilization of dominant natural enemy should be strengthened.

**[Keywords]** *Macleaya cordata*; arthropod; pests; natural enemies; control

doi:10.13313/j.issn.1673-4890.2017.10.015

<sup>△</sup> [基金项目] 湖南省现代农业产业技术体系(湘农业联[2012]278号); 湖南省科技厅项目(2010NK3011, 2011FJ4298, 2014SK2005, 2016SK3002)

\* [通信作者] 曾建国, 教授, 研究方向: 中药资源与综合利用; Tel: (0371)84673824, E-mail: zengjianguo@hunau.edu.cn; 曾爱平, 教授, 研究方向: 昆虫生态与害虫治理; E-mail: apzengchina@163.com

# 冯睿与司嘉怡为并列第一作者

博落回 *Macleaya cordata* 又名三钱三, 山梧桐、号筒杆等, 属罂粟科多年生直立草本植物, 广泛分布于我国长江流域以南各地, 尤以云贵川多见。其性辛、苦、温, 有大毒, 民间多用于治疗恶疮溃疡、风湿痹症、跌打损伤等的体表疾患。民间使用博落回茎叶杀灭蝇蛆。研究表明, 博落回及其提取物具有杀虫、杀菌作用<sup>[1]</sup>。博落回提取物也是兽用饲料添加剂美佑壮 (Sangrovit®) 的主要成分之一<sup>[2]</sup>, 目前, 博落回得到推广种植。

在博落回栽培过程中, 田间常有虫害发生, 影响博落回的产量和品质。目前, 有关博落回田间主要害虫和天敌等研究少见报道。本文拟通过田间调查, 系统地研究长沙地区博落回田间主要害虫种类, 为博落回栽培过程中的虫害防治提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 调查地点

调查地点设在国家中药材生产 (湖南) 技术中心, 位于湖南省长沙市湖南农业大学校内教学基地, 占地约 2.6 hm<sup>2</sup>, 属于亚热带季风湿润气候区。

1.2 试验设计

处理一: 调查对象为两年生博落回, 该区博落回由 2015 年种植的博落回越冬茺萌发而成, 整个生长期不不进行除草, 且不施用任何杀虫剂。调查时

间为 2015 年 3 月 25 日至 7 月 10 日以及 2016 年 4 月 25 至 9 月 25。

处理二: 调查对象为当年种植的一年生博落回, 该区博落回进行除草等农田管理活动, 并且于 6 月初和 7 月初使用杀虫剂。调查时间为 2015 年 8 月 15 至 10 月 20。

1.3 调查方法

采用 5 点取样法, 每处理调查 5 块地, 每块地调查 5 个点, 每点调查 1 株, 每 5 d 调查 1 次, 定点定株全期调查。

调查、记录博落回植株上昆虫、蜘蛛和螨类等节肢动物种类和数量。对于田间无法鉴定的种类, 拍照后使用 75% 酒精杀死保存在试管中, 编号并带回实验室进行鉴定。

1.4 数据处理方法

相对丰盛度 (relative abundance):  $P_i = N_i/N$ , 其中  $N_i$  为第  $i$  物种的个体数,  $N$  为总个体数。

2 结果与分析

2.1 节肢动物种类

2.1.1 二年生博落回种植区节肢动物种类 二年生博落回种植区有节肢动物 41 种, 隶属于 10 目 31 科。其中植食性害虫 14 种, 天敌昆虫 10 种, 蜘蛛 18 种。见表 1。

表 1 二年生博落回种植区域节肢动物种类

| 类别    | 学名                                               | 目   | 科     | 相对丰盛度   |
|-------|--------------------------------------------------|-----|-------|---------|
| 植食性害虫 | 桃蚜 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)                | 半翅目 | 蚜科    | 0.019 0 |
|       | 小菜蛾 <i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus)        | 鳞翅目 | 菜蛾科   | 0.001 3 |
|       | 烟粉虱 <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)            | 半翅目 | 粉虱科   | 0.069 9 |
|       | 大青叶蝉 <i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus)         | 半翅目 | 叶蝉科   | 0.002 7 |
|       | 端大蓟马 <i>Megalurothrips distalis</i> (Karny)      | 缨翅目 | 蓟马科   | 0.002 7 |
|       | 黑守瓜 <i>Aulacophora lewisii</i>                   | 鞘翅目 | 叶甲科   | 0.001 7 |
|       | 斑须蝽 <i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus)         | 半翅目 | 蝽科    | 0.010 7 |
|       | 杜鹃冠网蝽 <i>Stephanitis pyriodes</i> (Scott)        | 半翅目 | 网蝽科   | 0.001 0 |
|       | 黄曲条跳甲 <i>Phyllotreta striolata</i> (Fabricius)   | 鞘翅目 | 叶甲科   | 0.000 6 |
|       | 斜纹夜蛾 <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)        | 鳞翅目 | 夜蛾科   | 0.055 1 |
|       | 茶尺蠖 <i>Ectropis oblique hypulina</i> Wehrli      | 鳞翅目 | 尺蛾科   | 0.001 9 |
|       | 矢尖蚱 <i>Unaspis yanonensis</i> (Kuwana)           | 半翅目 | 盾蚱科   | 0.002 7 |
|       | 朱砂叶螨 <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval) | 真螨目 | 叶螨科   | 0.603 7 |
|       | 八点广翅蜡蝉 <i>Ricania speculum</i> (Walker)          | 半翅目 | 广翅蜡蝉科 | 0.001 3 |

表 1(续)

| 类别   | 学名                                                       | 目   | 科     | 相对丰盛度   |
|------|----------------------------------------------------------|-----|-------|---------|
| 天敌昆虫 | 烟蚜茧蜂 <i>Aphidius gifuensis</i> Ashmaed                   | 膜翅目 | 蚜茧蜂科  | 0.002 3 |
|      | 异色瓢虫 <i>Harmonia axyridis</i> (Pallas)                   | 鞘翅目 | 瓢虫科   | 0.018 4 |
|      | 四斑月瓢虫 <i>Chilomenes quadriplagiata</i> (Swartz)          | 鞘翅目 | 瓢虫科   | 0.000 4 |
|      | 黑带食蚜蝇 <i>Episyrphus balteatus</i> De Geer                | 双翅目 | 食蚜蝇科  | 0.000 4 |
|      | 中华草蛉 <i>Chrysoperla sinica</i> Tjeder                    | 脉翅目 | 草蛉科   | 0.026 9 |
|      | 大草蛉 <i>Chrysopa pallens</i> (Rambur)                     | 脉翅目 | 草蛉科   | 0.011 7 |
|      | 食虫虻                                                      | 双翅目 | 食虫虻科  | 0.000 8 |
|      | 黄蜻 <i>Pantala flavescens</i> (Fabricius)                 | 蜻蜓目 | 蜻科    | 0.000 2 |
|      | 日本方头甲 <i>Cybocephalus nipponicus</i> Endrody Yonnga      | 鞘翅目 | 方头甲科  | 0.007 5 |
|      | 黑肩绿盲蝽 <i>Cyrtorhinus lividipennis</i> Reuter             | 半翅目 | 盲蝽科   | 0.000 6 |
|      | 锥腹肖蛸 <i>Tetragnatha maxillosa</i> Thorell                | 蜘蛛目 | 肖蛸科   | 0.000 2 |
| 蜘蛛   | 黄金肥蛛 <i>Larinia argiopiformis</i> Boesenberg et Strand   | 蜘蛛目 | 园蛛科   | 0.000 4 |
|      | 直伸肖蛸 <i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus)               | 蜘蛛目 | 肖蛸科   | 0.006 4 |
|      | 圆尾肖蛸 <i>Tetragnatha vermiformis</i> Emerton              | 蜘蛛目 | 肖蛸科   | 0.000 2 |
|      | 散斑布朗蛛 <i>Brommella punctosparsa</i>                      | 蜘蛛目 | 卷叶蛛科  | 0.000 4 |
|      | 三突伊氏蛛 <i>Ebrechtella tricuspidata</i> (Fabricius)        | 蜘蛛目 | 蟹蛛科   | 0.006 1 |
|      | 帕氏尖蛛 <i>Aculepeira packardi</i> (Thorell)                | 蜘蛛目 | 园蛛科   | 0.000 2 |
|      | 草间小黑蛛 <i>Hylyphantes graminicola</i> (Sundevall)         | 蜘蛛目 | 皿蛛科   | 0.020 3 |
|      | 茶色新园蛛 <i>Neoscona theisi</i> (Walckenaer)                | 蜘蛛目 | 园蛛科   | 0.005 6 |
|      | 八斑鞘腹蛛 <i>Coleosoma octomaculatum</i>                     | 蜘蛛目 | 球腹蛛科  | 0.018 4 |
|      | 鳞纹肖蛸 <i>Tetragnatha squamata</i> Karsch                  | 蜘蛛目 | 肖蛸科   | 0.095 8 |
|      | 广褙网蛛 <i>Psecrus senoculata</i> Yin et al.                | 蜘蛛目 | 褙网蛛科  | 0.000 2 |
|      | 黑斑卷叶蛛 <i>Dictyna follicola</i> Boesenberg et Strand      | 蜘蛛目 | 卷叶蛛科  | 0.000 2 |
|      | 交迭园蛛 <i>Araneus alternidens</i>                          | 蜘蛛目 | 园蛛科   | 0.000 2 |
|      | 机敏漏斗蛛 <i>Agelena difficilis</i> Fox                      | 蜘蛛目 | 漏斗网蛛科 | 0.000 2 |
|      | 隆背菲蛛 <i>Philoponella prominens</i> (Boesenberg et Stand) | 蜘蛛目 | 菲蛛科   | 0.000 2 |
|      | 鞑靼园蛛 <i>Scytodes thoracica</i> Latreille                 | 蜘蛛目 | 园蛛科   | 0.000 2 |
|      | 胸斑花皮蛛 <i>Araneus alternidens</i> Schenkel                | 蜘蛛目 | 花皮蛛科  | 0.000 2 |

注：因为食虫虻未成功捕获，故不能准确定种。

二年生种植区中，植食性害虫以朱砂叶螨 *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval)、烟粉虱 *Bemisia tabaci*(Gennadius)、斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* (Fabricius)危害最为严重，相对丰盛度分别为 0.603 7、0.069 9、0.055 1。其次是八点广翅蜡蝉 *Ricania speculum* (Walker)、大青叶蝉 *Cicadella viridis* (Linnaeus)、矢尖蚱 *Unaspis yanonensis* (Kuwana)、桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer)。天敌昆虫中，中华草蛉

*Chrysoperla sinica* Tjeder、大草蛉 *Chrysopa pallens* (Rambur)和异色瓢虫 *Harmonia axyridis* (Pallas)是优势种，相对丰盛度分别为 0.026 9、0.011 7 和 0.018 4。其次日本方头甲 *Cybocephalus nipponicus* Endrody Yonnga 和烟蚜茧蜂 *Aphidius gifuensis* Ashmaed 也占据一定比例。鳞纹肖蛸 *Tetragnatha squamata* Karsch、草间小黑蛛 *Hylyphantes graminicola* (Sundevall) 和八斑鞘腹蛛 *Coleosoma octomaculatum* 是优势天敌，相对

丰盛度分别为 0.095 8、0.020 3、0.018 4。此外较为常见的还有三突伊氏蛛 *Ebrechtella tricuspidata* (Fabricius)、直伸肖蛸 *Tetragnatha extensa* (Linnaeus) 和茶色新园蛛 *Neoscona theisi* (Walckenaer)<sup>[3-7]</sup>。

2.1.2 1 年生博落回种植区域节肢动物种类 1 年生博落回种植区采集到的节肢动物较少,共 18 种,隶属于 7 目 16 科。包括植食性害虫 9 种,天敌昆虫 3 种,蜘蛛 6 种。见表 2。

表 2 1 年生博落回种植区域节肢动物种类

| 类别    | 学名                                                | 目   | 科    | 相对丰盛度   |
|-------|---------------------------------------------------|-----|------|---------|
| 植食性害虫 | 桃蚜 <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)                 | 半翅目 | 蚜科   | 0.033 6 |
|       | 大青叶蝉 <i>Cicadella viridis</i> (Linnaeus)          | 半翅目 | 叶蝉科  | 0.005 0 |
|       | 烟粉虱 <i>Bemisia tabaci</i> (Gennadius)             | 半翅目 | 粉虱科  | 0.016 8 |
|       | 黑守瓜 <i>Aulacophora lewisii</i>                    | 鞘翅目 | 叶甲科  | 0.005 0 |
|       | 斑须蝽 <i>Dolycoris baccarum</i> (Linnaeus)          | 半翅目 | 蝽科   | 0.013 4 |
|       | 杜鹃冠网蝽 <i>Stephanitis pyriodes</i> (Scott)         | 半翅目 | 网蝽科  | 0.008 4 |
|       | 绿盲蝽 <i>Apolygus lucorum</i> (Meyer-Dür.)          | 半翅目 | 盲蝽科  | 0.003 4 |
|       | 朱砂叶螨 <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)  | 真螨目 | 叶螨科  | 0.541 9 |
|       | 斜纹夜蛾 <i>Spodoptera litura</i> (Fabricius)         | 鳞翅目 | 夜蛾科  | 0.053 7 |
| 天敌昆虫  | 中华草蛉 <i>Chrysoperla sinica</i> Tjeder             | 脉翅目 | 草蛉科  | 0.013 4 |
|       | 大草蛉 <i>Chrysopa pallens</i> (Rambur)              | 脉翅目 | 草蛉科  | 0.132 6 |
|       | 烟蚜茧蜂 <i>Aphidius gifuensis</i> Ashmead            | 膜翅目 | 蚜茧蜂科 | 0.001 7 |
| 蜘蛛    | 直伸肖蛸 <i>Tetragnatha extensa</i> (Linnaeus)        | 蜘蛛目 | 肖蛸科  | 0.003 4 |
|       | 茶色新园蛛 <i>Neoscona theisi</i> (Walckenaer)         | 蜘蛛目 | 园蛛科  | 0.015 1 |
|       | 三突伊氏蛛 <i>Ebrechtella tricuspidata</i> (Fabricius) | 蜘蛛目 | 蟹蛛科  | 0.006 7 |
|       | 草间小黑蛛 <i>Hylyphantes graminicola</i> (Sundevall)  | 蜘蛛目 | 皿蛛科  | 0.016 8 |
|       | 八斑鞘腹蛛 <i>Coleosoma octomaculatum</i>              | 蜘蛛目 | 球腹蛛科 | 0.028 5 |
|       | 鳞纹肖蛸 <i>Tetragnatha squamata</i> Karsch           | 蜘蛛目 | 肖蛸科  | 0.100 7 |

1 年生种植区植食性害虫中仍以朱砂叶螨 *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) 危害最为严重,相对丰盛度为 0.5419。桃蚜 *Myzus persicae* (Sulzer)、斜纹夜蛾 *Spodoptera litura* (Fabricius)、烟粉虱 *Bemisia tabaci*(Gennadius) 也较为多见。同时斑须蝽 *Dolycoris baccarum* (Linnaeus) 也是 1 年生区的优势种之一,相对丰盛度有 0.0034。优势天敌为大草蛉 *Chrysopa pallens* (Rambur)、鳞纹肖蛸 *Tetragnatha squamata* Karsch、八斑鞘腹蛛 *Coleosoma octomaculatum*、草间小黑蛛 *Hylyphantes graminicola* (Sundevall) 和茶色新园蛛 *Neoscona theisi* (Walckenaer)。

3 结论与讨论

博落回田间节肢动物种类较为丰富,其中 2 年生博落回种植区域采集到节肢动物 41 种,包括植食

性害虫 14 种,天敌昆虫 10 种,蜘蛛 18 种。1 年生博落回种植区采集到节肢动物 18 种,包括植食性害虫 9 种,天敌昆虫 3 种,蜘蛛 6 种。调查结果显示,桃蚜、斜纹夜蛾、朱砂叶螨是优势害虫,蜘蛛是天敌中的优势种群。其中,草间小黑蛛、鳞纹肖蛸和八斑鞘腹蛛在两种种植条件下均为优势天敌。在 2 年生博落回种植区鳞纹肖蛸数量较多,而在 1 年生博落回种植区茶色新园蛛则是优势种。

调查发现 2 年生博落回种植区虫害发生程度相对较轻,1 年生博落回种植区虫害发生程度相对较重。2 年生博落回种植区未进行除草,也未使用杀虫剂,且周围种有其他作物,生态环境相对复杂,动、植物种类相对丰富。1 年生博落回种植区域进行了除草、化学除虫等农田管理措施,生态环境较为单一。且除草施药等农田管理措施在对害虫进行

防治的同时,也对害虫天敌造成了不利影响。研究表明,群落结构相对简单的农田系统,不利于天敌等节肢动物的生存和发展,作物更容易受害虫的危害<sup>[8-9]</sup>,且化学杀虫剂的使用对天敌等节肢动物也有一定的影响<sup>[10]</sup>。同时,在以往的调查中发现,博落回连遍种植区,甘蓝夜蛾常间歇大暴发,本次调查未发现甘蓝夜蛾,其原因有待进一步的研究。

在博落回推广栽培过程中,应重点对朱砂叶螨、蚜虫、斜纹夜蛾和烟粉虱进行防治。同时,应加强对草间小黑蛛、鳞纹肖蛸、八斑鞘腹蛛、茶色新园蛛等天敌的保护和利用。在进行化学防治时,需要合理选用杀虫剂,尽量选择对天敌尤其对蜘蛛目天敌杀伤较小、靶标害虫抗性水平较低的杀虫剂。

### 参考文献

- [1] 武美兰,张德志,徐庆军,等.博落回研究进展[J].亚太传统医药,2009,5(7):144-145.
- [2] 张小艳,黄红梅,汪尚坤,等.博落回的研究进展[J].现代农业科技,2014(23):157-158.
- [3] Parker S P. Synopsis and classification of living organisms. Volume 2. [M]. New York: McGraw-Hill, 1982.
- [4] 李鸿兴. 昆虫分类检索[M]. 北京: 中国农业出版社, 1987.
- [5] 黄其林. 农业昆虫鉴定[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1984.
- [6] 中国科学院动物研究所. 中国农业昆虫[M]. 北京: 中国农业出版社, 1986.
- [7] 佚名. 中国蜘蛛原色图鉴[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1990.
- [8] 史树森, 孟凡平, 沈迪山, 等. 农田生态系中作物构成与节肢动物群落多样性关系的初步研究[J]. 吉林农业大学学报, 2004, 26(4): 419-421.
- [9] Zehnder G, Gurr G M, Kühne S, et al. Arthropod pest management in organic crops[J]. Annual Review of Entomology, 2007, 52(4): 57-80.
- [10] 苏丽, 戈峰, 刘向辉. 化学杀虫剂对不同类型棉田害虫、天敌种群的影响[J]. 生态学报, 2003, 23(12): 2631-2641.

(收稿日期 2017-02-20)

(上接第 1423 页)

- [5] Manoharan Rajesh G S K S. Establishment of somatic embryogenesis and podophyllotoxin production in liquid shake cultures of Podophyllum hexandrum Royle [J]. Industrial Crops and Products, 2014, 60(1): 66-74.
- [6] 江艳华. 半夏规范化种植关键技术及组培快繁体系建立的研究[D]. 北京: 北京协和医学院, 2013.
- [7] 罗成科, 彭正松, 陈卫民. 三叶半夏悬浮培养下的体细胞胚胎发生及植株再生[J]. 西北植物学报, 2006, 126(4): 842-846.
- [8] 宋锡帅, 彭琼, 柳亦松, 等. 博落回花药离体培养及植株再生研究[J]. 湖南农业科学, 2014(7): 28-31.
- [9] 张建瑛, 许传玲, 沈海龙, 等. 不同产地花椒树愈伤组织诱导和体胚发生比较分析[J]. 北方园艺, 2014(13): 102-105.
- [10] 卓奕秀, 柳亦松, 谢红旗, 等. 博落回遗传转化体系的初步建立[J]. 生命科学研究, 2016, 20(3): 224-229.
- [11] 吴雪梅, 汤浩茹. 草莓叶片培养研究进展[J]. 北方园艺, 2004, 21(6): 8-10.
- [12] 邓馨, 胡文玉. 草莓叶片再生芽及遗传转化系统的建立[J]. 植物学通报, 2000, 17(2): 174-178.
- [13] Passey A J, Barrett K J, James D J. Adventitious shoot regeneration from seven commercial strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.) using a range of explant types[J]. Plant Cell Rep, 2003, 21(5): 397-401.
- [14] Passey A J, Barrett K J, James D J. Adventitious shoot regeneration from seven commercial strawberry cultivars (*Fragaria x ananassa* Duch.) using a range of explant types[J]. Plant Cell Rep, 2003, 21(5): 397-401.
- [15] 孙少霞, 戈伟, 王述彬, 等. 甜(辣)花椒花药培养胚状体诱导与植株再生[J]. 江苏农业学报, 2009, 25(6): 1330-1334.

(收稿日期 2017-02-20)