



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111789202 A

(43) 申请公布日 2020.10.20

---

(21) 申请号 202010666922.1 *A23K 20/10* (2016.01)  
(22) 申请日 2020.07.13 *A23K 20/174* (2016.01)  
(71) 申请人 湖南省林业科学院 *A23K 20/121* (2016.01)  
地址 410004 湖南省长沙市天心区韶山南路658号 *A23K 20/105* (2016.01)  
申请人 徐州市林业技术推广服务中心(徐州市果树服务站) *A01K 67/033* (2006.01)  
湖南林科达农林技术服务有限公司

(72) 发明人 赵正萍 颜学武 郭同斌 王新  
钟武洪 袁冬菊 杨水莲 张敏  
颜果 周晓宇

(51) Int. Cl.  
*A23K 50/90* (2016.01)  
*A23K 10/30* (2016.01)  
*A23K 20/163* (2016.01)  
*A23K 20/158* (2016.01)

权利要求书2页 说明书5页

---

(54) 发明名称

一种美国白蛾人工饲料及其制备方法和应用

(57) 摘要

本发明公开了一种美国白蛾人工饲料及其制备方法和应用。所述美国白蛾人工饲料由以下重量百分比组分制成：麦胚8~12%、大豆粉8~12%、蔗糖1~2%、抗坏血酸0.2~0.5%、氯化胆碱0.2~0.5%、复合维生素B 0.03~0.1%、山梨酸0.15~0.35%、无水柠檬酸0.5~1.5%、玉米油0.3~0.6%、卡拉胶粉1.5~2.5%、无菌水70~80%。本发明提供一种美国白蛾人工饲料及其制备方法和应用，原料来源容易、价格低廉，效益显著；使用该美国白蛾人工饲料饲养的美国白蛾虫态发育整齐、存活率高、繁殖能力强、产卵量大。

1. 一种美国白蛾人工饲料,其特征在於,由以下重量百分比组分制成:麦胚8~12%、大豆粉8~12%、蔗糖1~2%、抗坏血酸0.2~0.5%、氯化胆碱0.2~0.5%、复合维生素B 0.03~0.1%、山梨酸0.15~0.35%、无水柠檬酸0.5~1.5%、玉米油0.3~0.6%、卡拉胶粉1.5~2.5%、无菌水70~80%。

2. 根据权利要求1所述的美国白蛾人工饲料,其特征在於,由以下重量百分比组分制成:麦胚12%、大豆粉10%、蔗糖1%、抗坏血酸0.5%、氯化胆碱0.2%、复合维生素B 0.05%、山梨酸0.3%、无水柠檬酸1%、玉米油0.45%、卡拉胶粉2%、无菌水72.5%。

3. 根据权利要求1或2所述的美国白蛾人工饲料,其特征在於,所述麦胚及所述大豆粉的含水量 $\leq 5\%$ 。

4. 一种如权利要求1所述的美国白蛾人工饲料的制备方法,其特征在於,包括以下步骤:

步骤一、提供麦胚、大豆粉,将所述麦胚及所述大豆粉烘干至含水量 $\leq 5\%$ ;

步骤二、按所述重量百分比分别取烘干后的麦胚及大豆粉,以及蔗糖和卡拉胶粉,混合均匀,得第一混合物,备用;

步骤三、按所述重量百分比分别取无菌水及玉米油,然后将所述无菌水及所述玉米油加入到所述第一混合物中并搅拌至无颗粒均匀状态,得第二混合物,备用;

步骤四、将所述第二混合物灭菌,然后取出、搅拌均匀,并冷却至70℃;

步骤五、按所述重量百分比分别取氯化胆碱、复合维生素、山梨酸、无水柠檬酸,并依次加入冷却后的所述第二混合物中,充分搅拌,得人工饲料;

步骤六、将所述人工饲料倒入饲料盒中,冷却成块状后盖上饲料盒盖子,放入4℃冰箱,冷藏备用。

5. 根据权利要求4所述的美国白蛾人工饲料的制备方法,其特征在於,所述步骤一中,所述麦胚及所述大豆粉的烘干温度为70℃。

6. 根据权利要求4所述的美国白蛾人工饲料的制备方法,其特征在於,所述步骤四中,所述灭菌具体为:将所述第二混合物倒入耐高温的容器中,放入高压灭菌锅中,121℃、1.1MPa,灭菌20min。

7. 一种如权利要求1或2所述的美国白蛾人工饲料在饲养美国白蛾中的应用。

8. 根据权利要求7所述的应用,其特征在於,包括以下步骤:

步骤一、准备若干养虫盒,将所述美国白蛾人工饲料切块,并平铺放置于养虫盒中;

步骤二、向每个养虫盒中接入150头美国白蛾初孵幼虫,置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下待其化蛹,并定期清理食物残渣和虫粪、更换新鲜饲料和经高温消毒的养虫盒;

步骤三、幼虫化蛹后,待蛹表面硬化,将雌雄蛹分开待羽化;

步骤四、成虫羽化后,按雌雄比1:1的比例配对放入养虫盒中,每盒2对成虫,置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下待其产卵;

步骤五、收集卵块并置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下孵化;

步骤六、幼虫孵出后,循环所述步骤一到所述步骤五,进入下一个饲养周期。

9. 根据权利要求8所述的应用,其特征在於,所述步骤二还包括:将即将化蛹的老熟幼虫转移至装有湿蛭石的养虫盒中并置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下待

其化蛹;所述湿蛭石的含水量为15%。

10. 根据权利要求9所述的应用,其特征在于,所述步骤四中,在成虫交配产卵时,放入沾有10%蜂蜜水的棉球为成虫补充营养。

## 一种美国白蛾人工饲料及其制备方法和应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及美国白蛾人工饲养技术领域,具体的,涉及一种美国白蛾人工饲料及其制备方法和应用。

### 背景技术

[0002] 美国白蛾 *Hyphantria cunea* (Drury) 又名美国灯蛾、秋幕毛虫,属鳞翅目 Lepidoptera 灯蛾科 Arctiida 灯蛾亚科 Arctiinae 白蛾属 *Hyphantria*, 是一种世界性的检疫害虫。该虫原产于北美,1979年首次从朝鲜半岛传到我国辽宁丹东以来,现已蔓延至陕西、山东、安徽、河北、上海、天津、北京、河南、吉林、江苏、内蒙古和湖北13个省市592个县市区。在我国适生范围为 $39^{\circ}$ — $132^{\circ}$ E、 $26^{\circ}$ — $50^{\circ}$ N。美国白蛾是典型的多食性害虫,可取食危害绝大多数阔叶树以及灌木、花卉、蔬菜、农作物、杂草等,同时缺乏原产地天敌的有效制约,因此常常在新传入地暴发成灾。对园林树木、经济林、农田防护林等造成严重的危害,给疫区的经济、生态环境造成了巨大损失和压力。

[0003] 及时有效控制美国白蛾的进一步蔓延和危害是目前亟待解决的重要难题。美国白蛾核型多角体病毒 (*Hyphantria cunea nuclear polyhedrosis virus*, HcNPV) 因具有专一性强、持效性长、对其他生物无害、绿色环保等优点,能够明显改善由于化学防治带来的环境污染及害虫抗药性问题,尤其适宜在村庄、林下养殖集中地等人畜密集区域推广,将在林业可持续发展及生态环境保护中发挥重要的作用。但病毒作为杀虫剂在应用之前,首先要解决大量增殖问题,采用活虫体进行增殖是获得大量病毒的主要途径。美国白蛾人工饲料的研制具有降低规模化饲养成本、有效控制幼虫发育整齐度以及能解决季节性饲料短缺问题等显著优点,是实现美国白蛾室内周年化、规模化繁育的基本条件,是美国白蛾核型多角体病毒杀虫剂生产应用的重要保障。

[0004] 在现有技术中,所述的美国白蛾人工饲料多添加琼脂粉、酪蛋白、韦氏盐等物质,存在繁育成本高、配方繁杂等问题,同时产卵量不高,导致美国白蛾难以工厂化生产,从而限制美国白蛾核型多角体病毒人工规模化生产以及大面积推广应用。

### 发明内容

[0005] 为了解决上述现有的美国白蛾人工饲料存在繁育成本高、配方繁杂等问题,同时产卵量不高,导致美国白蛾难以工厂化生产的技术问题,本发明提供一种美国白蛾人工饲料及其制备方法和应用,原料来源容易、价格低廉,效益显著;使用该美国白蛾人工饲料饲养的美国白蛾虫态发育整齐、存活率高、繁殖能力强、产卵量大。

[0006] 本发明提供了一种美国白蛾人工饲料,由以下重量百分比组分制成:麦胚8~12%、大豆粉8~12%、蔗糖1~2%、抗坏血酸0.2~0.5%、氯化胆碱0.2~0.5%、复合维生素B0.03~0.1%、山梨酸0.15~0.35%、无水柠檬酸0.5~1.5%、玉米油0.3~0.6%、卡拉胶粉1.5~2.5%、无菌水70~80%。

[0007] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料的一种较佳实施例中,由以下重量百分比组分

制成：麦胚12%、大豆粉10%、蔗糖1%、抗坏血酸0.5%、氯化胆碱0.2%、复合维生素B0.05%、山梨酸0.3%、无水柠檬酸1%、玉米油0.45%、卡拉胶粉2%、无菌水72.5%。

[0008] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料的一种较佳实施例中，所述麦胚及所述大豆粉的含水量 $\leq 5\%$ 。

[0009] 本发明还提供了一种美国白蛾人工饲料的制备方法，包括以下步骤：

步骤一、提供麦胚、大豆粉，将所述麦胚及所述大豆粉烘干至含水量 $\leq 5\%$ ；

步骤二、按所述重量百分比分别取烘干后的麦胚及大豆粉，以及蔗糖和卡拉胶粉，混合均匀，得第一混合物，备用；

步骤三、按所述重量百分比分别取无菌水及玉米油，然后将所述无菌水及所述玉米油加入到所述第一混合物中并搅拌至无颗粒均匀状态，得第二混合物，备用；

步骤四、将所述第二混合物灭菌，然后取出、搅拌均匀，并冷却至70℃；

步骤五、按所述重量百分比分别取氯化胆碱、复合维生素、山梨酸、无水柠檬酸，并依次加入冷却后的所述第二混合物中，充分搅拌，得人工饲料；

步骤六、将所述人工饲料倒入饲料盒中，冷却成块状后盖上饲料盒盖子，放入4℃冰箱，冷藏备用。

[0010] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料的制备方法的一种较佳实施例中，所述步骤一中，所述麦胚及所述大豆粉的烘干温度为70℃。

[0011] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料的制备方法的一种较佳实施例中，所述步骤四中，所述灭菌具体为：将所述第二混合物倒入耐高温的容器中，放入高压灭菌锅中，121℃、1.1MPa，灭菌20min。

[0012] 本发明还提供了一种如权利要求1或2所述的美国白蛾人工饲料在饲养美国白蛾中的应用。

[0013] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料在饲养美国白蛾中的应用的一种较佳实施例中，包括以下步骤：

步骤一、准备若干养虫盒，将所述美国白蛾人工饲料切块，并平铺放置于养虫盒中；

步骤二、向每个养虫盒中接入150头美国白蛾初孵幼虫，置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下待其化蛹，并定期清理食物残渣和虫粪、更换新鲜饲料和经高温消毒的养虫盒；

步骤三、幼虫化蛹后，待蛹表面硬化，将雌雄蛹分开待羽化；

步骤四、成虫羽化后，按雌雄比1:1的比例配对放入养虫盒中，每盒2对成虫，置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下待其产卵；

步骤五、收集卵块并置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下孵化；

步骤六、幼虫孵出后，循环所述步骤一到所述步骤五，进入下一个饲养周期。

[0014] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料在饲养美国白蛾中的应用的一种较佳实施例中，所述步骤二还包括：将即将化蛹的老熟幼虫转移至装有湿蛭石的养虫盒中并置于 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比14:10的条件下待其化蛹；所述湿蛭石的含水量为15%。

[0015] 在本发明提供的美国白蛾人工饲料在饲养美国白蛾中的应用的一种较佳实施例中，所述步骤四中，在成虫交配产卵时，放入沾有10%蜂蜜水的棉球为成虫补充营养。

[0016] 相较于现有技术，本发明提供的美国白蛾人工饲料具有以下有益效果：

- 一、本发明提供的美国白蛾人工饲料原料来源容易、价格低廉,效益显著;
- 二、本发明提供的美国白蛾人工饲料营养全面、不易腐败;使用该美国白蛾人工饲料饲养的美国白蛾虫态发育整齐、存活率高、繁殖能力强、产卵量大;
- 三、本发明提供的人工饲料不受外界环境制约,可以实现工厂化、周年化生产,用以连续饲养的美国白蛾性征稳定,连续3代饲养没有发现出现退化现象。

### 具体实施方式

[0017] 下面将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

#### [0018] 实施例1

一种美国白蛾人工饲料,由以下重量百分比组分制成:麦胚8%、大豆粉8%、蔗糖2%、抗坏血酸0.2%、氯化胆碱0.5%、复合维生素B 0.03%、山梨酸0.35%、无水柠檬酸0.5%、玉米油0.6%、卡拉胶粉1.5%、无菌水78.32%。

[0019] 所述复合维生素B购至华中药业股份有限公司,使用前将所述复合维生素B粉碎至100目。

[0020] 所述美国白蛾人工饲料的制备方法包括以下步骤:

先将麦胚、大豆粉在70℃下烘干至含水量≤5%;然后按重量百分比分别取蔗糖、抗坏血酸、氯化胆碱、复合维生素B、山梨酸、无水柠檬酸、玉米油、卡拉胶粉、无菌水,以及烘干后的麦胚和大豆粉;将麦胚、大豆粉、蔗糖和卡拉胶粉混合均匀,再加入无菌水及玉米油并搅拌至无颗粒均匀状态,然后倒入耐高温的容器中,放入高压灭菌锅中,121℃、1.1MPa、灭菌20min,取出、搅拌均匀,并冷却至70℃;再依次加入氯化胆碱、复合维生素、山梨酸、无水柠檬酸,充分搅拌,然后倒入饲料盒中,冷却成块状后盖上饲料盒盖子,放入4℃冰箱,冷藏备用。

[0021] 使用所述美国白蛾人工饲料饲养美国白蛾的方法:

准备30个养虫盒(长×宽×高为15cm×10cm×8cm),将所述美国白蛾人工饲料切成1.5cm×1.5cm×0.3cm大小平铺放置于养虫盒中,再于每个养虫盒中接入150头美国白蛾初孵幼虫;将养虫盒置于智能人工气候室中饲养,定期清理食物残渣和虫粪,更换新鲜饲料和经高温消毒的养虫盒;将即将化蛹的老熟幼虫转移到装有湿蛭石(含水量15%)的养虫盒中化蛹;幼虫化蛹后,待蛹表面硬化,将雌雄蛹分开待羽化;成虫羽化后,按雌雄比1:1的比例配对,放入养虫盒中,每盒2对成虫,放入沾有10%蜂蜜水的棉球供其补充营养,并放入白纸条供其产卵,待其交配产卵后收集卵块;将卵块进行孵化,待幼虫孵出后,进入下一个饲养周期。

[0022] 整个美国白蛾的饲养过程均在 $26 \pm 1^\circ\text{C}$ 、相对湿度60%、光暗比为14:10的环境中进行。

#### [0023] 实施例2

一种美国白蛾人工饲料,由以下重量百分比组分制成:麦胚10%、大豆粉12%、蔗糖1.5%、抗坏血酸0.4%、氯化胆碱0.3%、复合维生素B 0.1%、山梨酸0.15%、无水柠檬酸

1.5%、玉米油0.3%、卡拉胶粉2.5%、无菌水71.25%。

[0024] 所述复合维生素B购至华中药业股份有限公司,使用前将所述复合维生素B粉碎至100目。

[0025] 美国白蛾人工饲料的制备方法以及使用所述美国白蛾人工饲料饲养美国白蛾的方法同实施例1。

[0026] 实施例3

一种美国白蛾人工饲料,由以下重量百分比组分制成:麦胚12%、大豆粉10%、蔗糖1%、抗坏血酸0.5%、氯化胆碱0.2%、复合维生素B 0.05%、山梨酸0.3%、无水柠檬酸1%、玉米油0.45%、卡拉胶粉2%、无菌水72.5%。

[0027] 所述复合维生素B购至华中药业股份有限公司,使用前将所述复合维生素B粉碎至100目。

[0028] 美国白蛾人工饲料的制备方法以及使用所述美国白蛾人工饲料饲养美国白蛾的方法同实施例1。

[0029] 对比实施例

使用新鲜杨树叶片作为天然饲料饲养美国白蛾,饲养方法同实施例1。

[0030] 试验例1

本发明提供的美国白蛾人工饲养对美国白蛾发育指标的影响。按实施例1、实施例2、实施例3及对比实施例分别饲养美国白蛾,每个处理分别重复三次,分别记录每次饲养过程中的幼虫历期、存活率、化蛹率、雌雄蛹重量、羽化率、产卵量和孵化率。

[0031] 为了便于比较,将重复三次的指标进行平均,然后统计分析,结果如下表所示:

表1本发明美国白蛾人工饲料和杨树叶片饲养美国白蛾相关参数对比

食料	幼虫历期/d	存活率/%	化蛹率/%	蛹重/mg		羽化率/%	产卵量/粒	孵化率/%
				雌	雄			
实施例1	24.0±1.6b	91.8±4.3a	92.8±3.6a	151.3±20.7a	98.2±10.1a	88.6±2.2a	610.2±171.3a	98.9±3.7
实施例2	24.2±1.4b	92.2±3.7a	91.4±2.4a	150.8±23.1a	99.6±15.7a	89.2±1.8a	603.7±163.1a	99.5±2.4a
实施例3	23.6±1.2b	91.1±4.0a	94.2±2.7a	150.1±25.9a	100.0±17.1a	89.4±2.6a	617.2±155.7a	99.8±2.8a
对比实施例	26.0±1.6a	91.3±5.3a	87.2±4.6a	144.6±19.9a	97.2±13.3a	82.4±1.0b	494.3±185.3b	92.8±5.3b

[0032] 从表1可以看出,本发明提供的美国白蛾人工饲料可以满足美国白蛾生长发育需要,喂食人工饲料的美国白蛾的存活率、化蛹率、雄虫蛹重与天然饲料杨树叶片差异不显著,而在发育历期、雌虫蛹重、羽化率、产卵量及幼虫孵化率上,均优于喂食天然饲料杨树叶片的,表现出较好的饲养效果。

[0033] 试验例2

本发明提供的美国白蛾人工饲养对成虫繁殖力的影响。按实施例1、实施例2、实施例3分别饲养美国白蛾,连续饲养三代,并且每个处理分别重复三次,分别记录每次饲养过程中的幼虫历期、存活率、化蛹率、雌雄蛹重量、羽化率、产卵量和孵化率。

[0034] 为了便于比较,将重复三次的指标进行平均,然后统计分析,结果如下所示:

表2本发明实施例1提供的美国白蛾人工饲料饲养美国白蛾的能力

饲养代数	幼虫历期/d	存活率/%	化蛹率/%	蛹重/mg		羽化率/%	产卵量/粒	孵化率/%
				雄	雌			
第一代	24.0±1.6a	91.8±4.3a	92.8±3.6a	151.3±20.7a	98.2±10.1a	88.6±2.2a	610.2±171.3a	98.9±3.7
第二代	24.2±2.0a	91.1±3.5a	91.6±4.1a	153.6±21.6a	98.5±15.7a	89.2±1.6a	586.9±185.9a	99.1±1.2a
第三代	23.4±1.2a	91.3±4.7a	93.2±3.9a	151.9±23.3a	100.3±12.3a	88.2±1.8a	595.3±183.3a	99.3±0.8a

表3本发明实施例2提供的美国白蛾人工饲料饲养美国白蛾的能力

饲养代数	幼虫历期/d	存活率/%	化蛹率/%	蛹重/mg		羽化率/%	产卵量/粒	孵化率/%
				雄	雌			
第一代	24.2±1.4a	92.2±3.7a	91.4±2.6a	150.8±23.1a	99.6±15.7a	89.2±1.8a	603.7±163.1a	99.5±2.4a
第二代	23.6±1.2a	91.6±4.3a	92.4±3.1a	149.4±27.3a	101.6±20.3a	89.4±2.2a	588.7±154.7a	99.7±1.2a
第三代	23.8±1.4a	92.4±4.9a	92.0±2.4a	148.1±24.3a	98.9±16.1a	89.8±1.4a	601.3±181.3a	99.1±0.8a

表4本发明实施例3提供的美国白蛾人工饲料饲养美国白蛾的能力

饲养代数	幼虫历期/d	存活率/%	化蛹率/%	蛹重/mg		羽化率/%	产卵量/粒	孵化率/%
				雄	雌			
第一代	23.6±1.2a	91.1±4.0a	94.2±2.7a	150.1±25.9a	100.0±17.1a	89.4±2.6a	617.2±155.7a	99.8±2.8a
第二代	23.1±1.6a	92.4±5.7a	93.5±4.1a	146.6±23.8a	100.2±16.3a	89.7±1.4a	576.7±194.9a	99.2±0.6a
第三代	24.2±1.2a	91.5±3.2a	92.2±3.3a	152.3±24.7a	101.3±15.6a	89.2±1.8a	588.5±179.3a	98.5±1.2a

[0035] 从表2、表3及表4可以看出,本发明提供的人工饲料连续饲养3代美国白蛾,其幼虫历期、幼虫存活率、化蛹率、蛹重、羽化率、产卵量和孵化率在两代间均无明显差异,其种群活力未出现明显衰退现象。

[0036] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。