



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 115426882 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 02

(21) 申请号 202180029283.0

(22) 申请日 2021.03.08

(30) 优先权数据

62/986,419 2020.03.06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.10.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/021324 2021.03.08

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/178948 EN 2021.09.10

(71) 申请人 北卡罗来纳州立大学

地址 美国北卡罗来纳州

(72) 发明人 科比·沙尔 爱德华多·哈塔诺

穆罕默德·塞维尔·艾哈迈德

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

责任公司 11240

专利代理师 李小爽

(51) Int.Cl.

A01N 35/02 (2006.01)

A01N 37/02 (2006.01)

A01P 19/00 (2006.01)

A01M 1/02 (2006.01)

A01M 1/10 (2006.01)

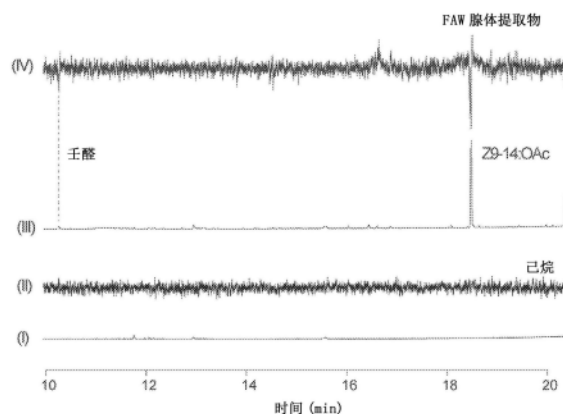
权利要求书3页 说明书27页 附图6页

(54) 发明名称

用于秋粘虫、草地贪夜蛾的新性信息素组分

(57) 摘要

描述了用于吸引和/或诱捕雄性农业害虫、特别是灰翅夜蛾种(例如秋粘虫)的组合物。该组合物包含两种活性组分,一种包含C7-C11醛,并且一种包含C12-C16醛、乙酸酯或伯醇。还描述了用于吸引和/或诱捕农业害虫的装置以及控制农业害虫群体的方法。



1. 一种用于吸引灰翅夜蛾 (*Spodoptera*) 种的雄性农业害虫的组合物, 其中所述组合物包含:

(a) 包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分; 和

(b) 包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分。

2. 根据权利要求1所述的组合物, 其中所述农业害虫是草地贪夜蛾 (*Spodoptera frugiperda*)。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的组合物, 其中所述第一活性组分包含壬醛或由壬醛组成。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的组合物, 其中所述第二活性组分包含C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯, 任选地其中所述C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯包含烯烃基团。

5. 根据权利要求4所述的组合物, 其中所述第二活性组分包含 (Z)-9-十四烯基乙酸酯 (Z9-14:0Ac)、(Z)-7-十二烯基乙酸酯 (Z7-12:0Ac)、(Z)-9-十二烯基乙酸酯 (Z9-12:0Ac)、(Z)-11-十六烯基乙酸酯 (Z11-16:0Ac) 或其组合; 任选地其中所述第二活性组分包含 Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac 和 Z11-16:0Ac 中的至少两种; 进一步任选地其中所述第二活性组分进一步包含一种或多种选自以下各项组成的组的其他组分: (Z)-10-十四烯基乙酸酯 (Z10-14:0Ac)、十四烷基乙酸酯 (14:0Ac)、(Z)-11-十四烯基乙酸酯 (Z11-14:0Ac)、(E)-7-十二烯基乙酸酯 (E7-12:0Ac)、十二烷基乙酸酯 (12:0Ac)、(Z)-11-十二烯基乙酸酯 (Z11-12:0Ac)、(Z)-9-十四烯醛 (Z9-14:Ald) 和 (Z)-11-十六烯醛 (Z11-16:Ald)。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的组合物, 其中将所述第一活性组分和所述第二活性组分中的一者或两者配制在缓释制剂中, 任选地其中将所述第一活性组分配制在油中。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的组合物, 其中所述第一活性组分包含壬醛, 并且所述第二活性组分包含 Z9-14:0Ac; 并且其中与 Z9-14:0Ac 的重量相比, 壬醛以约0.10重量%至约50重量%范围内的量存在。

8. 根据权利要求7所述的组合物, 其中与 Z9-14:0Ac 的重量相比, 壬醛以约1重量%存在。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的组合物, 其中分开配制所述第一活性组分和所述第二活性组分。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的组合物, 进一步包含害虫杀灭剂、缓效杀虫剂或生物试剂, 任选地其中所述生物试剂选自细菌、真菌、病毒和线虫, 任选地其中所述害虫杀灭剂是速效杀虫剂。

11. 一种吸引灰翅夜蛾种的雄性农业害虫的方法, 所述方法包括提供一种或多种饵料或诱饵, 其中所述一种或多种饵料或诱饵共同包含 (a) 包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分; 和 (b) 包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其中所述农业害虫是草地贪夜蛾。

13. 根据权利要求11或权利要求12所述的方法, 其中所述第一活性组分包含壬醛或由壬醛组成。

14. 根据权利要求11-13中任一项所述的方法, 其中所述第二活性组分包含C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯, 任选地其中所述C12乙酸酯和/或所述C14乙酸酯和/或所

述C16乙酸酯包含烯烃基团。

15. 根据权利要求14所述的方法, 其中所述第二活性组分包含(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:0Ac)、(Z)-7-十二烯基乙酸酯(Z7-12:0Ac)、(Z)-9-十二烯基乙酸酯(Z9-12:0Ac)、(Z)-11-十六烯基乙酸酯(Z11-16:0Ac)或其组合; 任选地其中所述第二活性组分包含Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac和Z11-16:0Ac中的至少两种; 进一步任选地其中所述第二活性组分进一步包含一种或多种选自以下各项组成的组的其他组分: (Z)-10-十四烯基乙酸酯(Z10-14:0Ac)、十四烷基乙酸酯(14:0Ac)、(Z)-11-十四烯基乙酸酯(Z11-14:0Ac)、(E)-7-十二烯基乙酸酯(E7-12:0Ac)、十二烷基乙酸酯(12:0Ac)、(Z)-11-十二烯基乙酸酯(Z11-12:0Ac)、(Z)-9-十四烯醛(Z9-14:Ald)和(Z)-11-十六烯醛(Z11-16:Ald)。

16. 根据权利要求11-15中任一项所述的方法, 其中将所述第一活性组分和所述第二活性组分中的一者或两者配制在缓释制剂中, 任选地其中将第一组分配制在油中。

17. 根据权利要求11-16中任一项所述的方法, 其中所述第一活性组分包含壬醛, 并且所述第二活性组分包含Z9-14:0Ac; 并且其中与Z9-14:0Ac的重量相比, 壬醛以约0.10重量%至约50重量%范围内的量存在。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其中, 与Z9-14:0Ac的重量相比, 壬醛以约1重量%存在。

19. 根据权利要求11-18中任一项所述的方法, 其中分开配制所述第一活性组分和所述第二活性组分, 任选地其中将所述第一活性组分提供在与所述第二活性组分分开的分配器中。

20. 根据权利要求19所述的方法, 其中将所述第一活性组分配制在油中并且提供在第一分配器中, 以及将所述第二活性组分提供在第二分配器中, 任选地其中所述第二分配器包括橡胶。

21. 根据权利要求11-20中任一项所述的方法, 其中所述一种或多种饵料或诱饵结合用于诱捕一种或多种害虫的壳体提供, 并且所述方法进一步包括在所述壳体中收集灰翅夜蛾的一种或多种雄性农业害虫。

22. 根据权利要求21所述的方法, 进一步包括基于分析诱捕在所述壳体中的害虫数量来估计害虫群体大小。

23. 根据权利要求21或权利要求22所述的方法, 其中所述方法进一步包括将诱捕的雄性害虫保持在所述壳体中或将诱捕的所述害虫转移到另一个壳体中, 由此通过从总害虫群体中除去雄性害虫并且减少可用于交配的雄性害虫的数量来控制害虫群体。

24. 根据权利要求11-22中任一项所述的方法, 其中所述方法进一步包括通过用缓效杀虫剂或生物控制剂处理吸引的、任选地诱捕的雄性害虫来控制害虫群体; 以及释放处理的雄性害虫, 其中所述处理的雄性害虫在交配时将所述缓效杀虫剂或生物控制剂转移到雌性害虫。

25. 根据权利要求11-22中任一项所述的方法, 其中所述方法进一步包括通过向选定位置提供多个所述一种或多种饵料或诱饵, 由此用第一组分和第二组分淹没所述位置以使雄性农业害虫迷惑并使所述雄性农业害虫更难定位配偶, 从而控制害虫群体。

26. 根据权利要求11-22中任一项所述的方法, 其中所述方法进一步包括通过用害虫杀灭剂、任选地速效杀虫剂处理吸引的、任选地诱捕的雄性害虫来控制害虫群体。

27. 根据权利要求11-22中任一项所述的方法,其中所述方法在入口处或附近进行,任选地在港口、机场、道路和/或火车过境处的进口集装箱处或附近进行,以检测所述害虫存在或不存在。

28. 一种用于吸引和捕捉灰翅夜蛾种的雄性农业害虫的多组件装置,所述装置包括:

(a) 包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分;

(b) 包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分;

(c) 包括用于所述雄性农业害虫进入的一个或多个开口的壳体,任选地其中所述壳体进一步包括配置为将所述装置安装在固定位置的安装件;和

(d) 一个或多个分配器,其中将第一活性组分(a)结合到所述一个或多个分配器中的至少一个中,并且其中第二活性组分(b)结合到所述一个或多个分配器中的至少一个中。

29. 根据权利要求28所述的装置,其中所述一个或多个分配器中的至少一个由选自由以下各项组成的组的化学中性材料制成:聚合物、玻璃、橡胶、弹性体、纤维素、木材和毡。

30. 根据权利要求28或29所述的装置,其中所述壳体进一步包括插入件,所述插入件包括能粘附到所述害虫以防止所述害虫离开所述壳体的粘合剂。

31. 根据权利要求28-30中任一项所述的装置,进一步包括(e) 包含杀灭剂、缓效杀虫剂或生物试剂的另外的活性剂,任选地其中所述生物试剂选自由细菌、病毒、真菌和线虫组成的组。

用于秋粘虫、草地贪夜蛾的新性信息素组分

[0001] 相关申请的引用

[0002] 本申请要求于2020年3月6日提交的美国临时申请序列号62/986,419的权益,其公开内容通过引用以其全部内容结合在此。

技术领域

[0003] 本公开的主题涉及用于吸引雄性农业害虫、特别是雄性灰翅夜蛾 (*Spodoptera*) 种害虫 (诸如秋粘虫 (fall armyworm) (草地贪夜蛾 (*Spodoptera frugiperda*))) 的组合物、装置和方法。该组合物包括包含C7-C11醛的第一组分和包含C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二组分。

[0004] 缩略词

[0005] % = 百分比

[0006] °C = 摄氏度

[0007] µg = 微克

[0008] µL = 微升

[0009] Ald = 醛

[0010] cm = 厘米

[0011] EAD = 触角电图检测器

[0012] FAW = 秋粘虫

[0013] GC = 气相色谱法

[0014] GLM = 广义线性模型

[0015] I.D. = 内径

[0016] m = 米

[0017] mg = 毫克

[0018] min = 分钟

[0019] mL = 毫升

[0020] mm = 毫米

[0021] MS = 质谱

[0022] ng = 纳克

[0023] OAc = 乙酸酯

[0024] O.D. = 外径

[0025] psi = 磅/平方英寸

[0026] PTFE = 聚四氟乙烯

[0027] s = 秒

[0028] SE = 标准误差

[0029] wt = 重量

背景技术

[0030] 秋粘虫 (FAW) 草地贪夜蛾 (*Spodoptera frugiperda*) 是以超过350个植物物种的叶、茎、花和果实为食的全球害虫。它对栽培禾本科植物诸如玉米、水稻、高粱、甘蔗和小麦；各种蔬菜作物；和棉花造成显著损害。南美地区特有的FAW数十年前入侵北美，在过去的3-5年中，已经在大部分非洲、也门、印度次大陆、孟加拉国、泰国、缅甸、斯里兰卡以及最近在中国和澳大利亚出现，造成毁灭性的作物损失。FAW在非洲可以导致大于70%的玉米产量损失，导致数百万美元的经济损失和对食品安全的重大挑战。国际机构 (例如联合国粮农组织 (FAO)) 认为控制FAW是国际优先考虑的事情，尤其是因为在其最近的侵袭性栖息地，它可以在单个季节产生几代，并且将可能变成流行性虫害。

[0031] 信息素诱饵由不同公司在国际上制造和分布。然而，目前可用的FAW诱饵具有有限的诱捕成功率并且还可以吸引看起来像FAW的非目标昆虫。

[0032] 因此，一直需要提供吸引灰翅夜蛾种害虫诸如FAW并控制这些害虫群体的其他组合物、装置和方法。

发明内容

[0033] 本发明内容列出了本公开的主题的若干实施方式，并且在许多情况下列出了这些实施方式的变化和排列。本发明内容仅是众多且变化的实施方式的示例。提及的给定实施方式的一个或多个代表性特征同样是示例性的。这种实施方式通常可以具有或不具有所提及的特征；同样地，那些特征可以应用于本公开的主题的其他实施方式，不论是否在本发明内容中列出。为了避免过度重复，本发明内容没有列出或建议此类特征的所有可能的组合。

[0034] 在一些实施方式中，本公开的主题提供了用于吸引灰翅夜蛾 (*Spodoptera*) 种 (物种, species) 的雄性农业害虫的组合物，其中所述组合物包含：(a) 包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分；和 (b) 包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分。在一些实施方式中，农业害虫是草地贪夜蛾 (*Spodoptera frugiperda*)。

[0035] 在一些实施方式中，第一活性组分包含壬醛或由其组成。在一些实施方式中，第二活性组分包含C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯，任选地其中所述C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯包含烯烷基团。在一些实施方式中，第二活性组分包含 (Z) -9-十四烯基乙酸酯 (Z9-14:0Ac)、(Z) -7-十二烯基乙酸酯 (Z7-12:0Ac)、(Z) -9-十二烯基乙酸酯 (Z9-12:0Ac)、(Z) -11-十六烯基乙酸酯 (Z11-16:0Ac) 或其组合；任选地其中第二活性组分包含Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac和Z11-16:0Ac中的至少两种；进一步任选地其中第二活性组分进一步包含一种或多种选自包括以下各项的组的其他组分：(Z) -10-十四烯基乙酸酯 (Z10-14:0Ac)、十四烷基乙酸酯 (14:0Ac)、(Z) -11-十四烯基乙酸酯 (Z11-14:0Ac)、(E) -7-十二烯基乙酸酯 (E7-12:0Ac)、十二烷基乙酸酯 (12:0Ac)、(Z) -11-十二烯基乙酸酯 (Z11-12:0Ac)、(Z) -9-十四烯醛 (Z9-14:Aldehyde) 和 (Z) -11-十六烯醛 (Z11-16:Aldehyde)。

[0036] 在一些实施方式中，将第一和第二活性组分中的一者或两者配制在缓释制剂中，任选地其中将所述第一活性组分配制在油中。在一些实施方式中，第一活性组分包含壬醛，且第二活性组分包含Z9-14:0Ac；并且其中与Z9-14:0Ac的重量相比，壬醛以约0.10重量%至约50重量%范围内的量存在。在一些实施方式中，与Z9-14:0Ac的重量相比，壬醛以约1重量%存在。

[0037] 在一些实施方式中,第一活性组分和第二活性组分是单独配制的。在一些实施方式中,组合物进一步包含害虫杀灭剂、缓效杀虫剂或生物试剂,任选地其中所述生物试剂选自细菌、真菌、病毒和线虫,任选地其中所述害虫杀灭剂是速效杀虫剂。

[0038] 在一些实施方式中,本公开的主题提供了一种吸引灰翅夜蛾种的雄性农业害虫的方法,该方法包括提供一个或多个饵料(baits)或诱饵,其中所述一种或多种饵料或诱饵共同包含(a)包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分;和(b)包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分。在一些实施方式中,农业害虫是草地贪夜蛾。

[0039] 在一些实施方式中,第一活性组分包含壬醛或由其组成。在一些实施方式中,第二活性组分包含C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯,任选地其中所述C12乙酸酯和/或所述C14乙酸酯和/或所述C16乙酸酯包含烯烃基团。在一些实施方式中,第二活性组分包含Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac、Z11-16:0Ac或其组合;任选地其中第二活性组分包含Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac和Z11-16:0Ac中的至少两种;进一步任选地其中第二活性组分进一步包含一种或多种选自包括以下各项的其他组分:Z10-14:0Ac、14:0Ac、Z11-14:0Ac、E7-12:0Ac、12:0Ac、Z11-12:0Ac、Z9-14:Ald和Z11-16:Ald。

[0040] 在一些实施方式中,将第一和第二活性组分中的一者或两者配制在缓释制剂中,任选地其中将第一组分配制在油中。在一些实施方式中,第一活性组分包含壬醛,且第二活性组分包含Z9-14:0Ac;并且其中与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约0.10重量%至约50重量%范围内的量存在。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约1重量%存在。

[0041] 在一些实施方式中,第一活性组分和第二活性组分是单独配制的,任选地其中将第一活性组分提供在与第二活性组分分开的分配器中。在一些实施方式中,将第一活性组分配制在油中并且提供在第一分配器中,以及将第二活性组分提供在第二分配器中,任选地其中第二分配器包括橡胶。

[0042] 在一些实施方式中,将一种或多种饵料或诱饵与用于诱捕一种或多种害虫的壳体结合提供,并且方法进一步包括在该壳体中收集灰翅夜蛾种的一个或多个雄性农业害虫。在一些实施方式中,方法进一步包括基于分析被诱捕在壳体中的害虫的数量来估计害虫群体大小。在一些实施方式中,方法进一步包括将诱捕的雄性害虫保持在所述壳体中或将所述诱捕的害虫转移到另一个壳体中,由此通过从总害虫群体中去除雄性害虫并且减少可用于交配的雄性害虫的数量来控制害虫群体。

[0043] 在一些实施方式中,方法进一步包括通过用缓效杀虫剂或生物控制剂处理吸引的、任选地诱捕的雄性害虫来控制害虫群体;以及释放处理的雄性害虫,其中处理的雄性害虫在交配时将缓效杀虫剂或生物控制剂转移到雌性害虫。在一些实施方式中,方法进一步包括通过向选定位置提供多个一种或多种饵料或诱饵,由此用第一和第二组分淹没该位置以使雄性农业害虫迷惑并使所述雄性农业害虫更难定位配偶,从而控制害虫群体。在一些实施方式中,方法进一步包括通过用害虫杀灭剂(任选地速效杀虫剂)处理被吸引的、任选地诱捕的雄性害虫来控制害虫群体。在一些实施方式中,该方法在入口处或附近进行,任选地在港口、机场或道路和/或火车过境处的进口集装箱处或附近进行,以检测所述害虫的存在或不存在。

[0044] 在一些实施方式中,本公开的主题提供了用于吸引和捕捉灰翅夜蛾种的雄性农业

害虫的多组分装置,该装置包括:(a)包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分;(b)包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分;(c)包括用于所述雄性农业害虫进入的一个或多个开口的壳体,任选地其中所述壳体进一步包括配置为将装置安装在固定位置中的安装件;和(d)一个或多个分配器,其中将第一活性组分(a)结合到所述一个或多个分配器中的至少一个中,并且其中将第二活性组分(b)结合到所述一个或多个分配器中的至少一个中。在一些实施方式中,所述一个或多个分配器中的至少一个是由选自包括以下各项的组的化学中性材料制成:聚合物、玻璃、橡胶、弹性体、纤维素、木材和毡。在一些实施方式中,壳体进一步包括插入件,插入件包括可以粘附到所述害虫以防止所述害虫离开壳体的粘合剂。在一些实施方式中,装置进一步包括(e)进一步的活性剂,该活性剂包括杀灭剂、缓效杀虫剂或生物试剂,任选地其中所述生物试剂选自包括细菌、病毒、真菌和线虫的组。

[0045] 因此,本公开的主题的目的是提供用于吸引雄性FAW(即草地贪夜蛾种的雄性农业害虫)和/或其他灰翅夜蛾种的雄性的组合物,以及提供相关的方法和装置。该目的和其他目的通过本公开的主题整体或部分地实现。此外,以上已经陈述了本公开的主题的目的,在研究说明、附图和实施例之后,本公开的主题的其他目的和优点将对本领域普通技术人员变得显而易见。

附图说明

[0046] 现在将参考附图,这些附图不一定按比例绘制。

[0047] 图1是示出雄性草地贪夜蛾对雌性性信息素腺体提取物的触角电生理学反应的一系列色谱图和图。(I)是干净己烷的色谱图,(II)是对应的电生理反应的图。(III)是一个雌性等效腺体提取物的色谱图,(IV)是对应的电生理反应的图。由(III)和(IV)中的虚线表示壬醛峰和电生理反应。还表示了主要的信息素组分(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:0Ac)。通过气相色谱-触角电图检测器(GC-EAD)记录的中值(N=3)表示触角反应。

[0048] 图2是一系列图,示出了在嗅觉计测定中雄性草地贪夜蛾对具有不同剂量的壬醛的合成信息素制剂的行为反应(激活、密切接近和接触)。条表示所吸引蛾(N=15)的比例,对于每组五个条从左到右使用对照制剂(未填充条)、(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:0Ac)和(Z)-7-十二烯基乙酸酯(Z7-12:0Ac)的类似于商业制剂的2组分信息素共混物(浅灰色条),进一步包含0.05%壬醛的2组分信息素共混物(中等灰色条),进一步包含0.1%壬醛的2组分信息素共混物(深灰色条),以及进一步包含1%壬醛的2组分信息素共混物(黑色条)。通过不同浓度的壬醛(相对于100纳克(ng)的Z9-14:0Ac,0.05%、0.1%和1%),增强了雄性的信息素触发的反应。

[0049] 图3是棉花田中具有信息素混合物和壬醛的诱捕器中每天捕捉的雄性草地贪夜蛾数量的图。相对于(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:0Ac(100微克(μg)))的量添加壬醛。具有Z9-14:0Ac(100μg)、(Z)-7-十二烯基乙酸酯(Z7-12:0Ac;0.58g)的信息素混合物和1%壬醛(黑色)的诱捕器具有最高数量的捕捉雄性,随后是具有0.1%添加的壬醛的信息素混合物(灰色)、单独的信息素混合物(浅灰色)和对照诱捕器。在6天内检查每个处理三个诱捕器。条表示平均捕获数(±标准误差(SE))。不同的字母表示显著不同的捕获数(泊松GLM,p<0.05,N=6)。

[0050] 图4是棉花田中每天在与壬醛、2组分信息素混合物或壬醛和2组分信息素混合物

的组合诱捕器中捕捉的雄性草地贪夜蛾数量的图。相对于(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:OAc(1毫克(mg)))的量添加壬醛。具有信息素混合物和1%壬醛的诱捕器具有最高数量的捕捉雄性。单独使用壬醛(1%和4%)的处理没有捕捉任何雄性。在九天内检查每个处理三个诱捕器。条表示平均捕获数(±标准误差(SE))。不同的字母表示显著不同的诱捕器捕获数(泊松GLM, $p < 0.05$, $N = 7-9$)。

[0051] 图5A和5B是两个图,示出了在高粱田地中具有或不具有壬醛(20微克(μg))的情况下具有来自商业供应商A(Scentry Biologicals, Billings, Montana, United States of America)(图5A)和商业供应商B(Trécé Incorporated, Ahair, Oklahoma, United States of America)(图5B)的商业信息素诱饵的诱捕器中每天捕捉的雄性草地贪夜蛾的数量。与单独的商业诱饵相比,向信息素诱饵添加壬醛显著地增加了所捕捉的雄性的数量(灰色条)。在四天内检查每个处理四个诱捕器。条表示平均捕获数(±标准误差(SE))。不同的字母表示显著不同的捕获数(泊松GLM, $p < 0.05$, $N = 4$)。

[0052] 图6是示出了在高粱田地中在具有商业信息素诱饵(Scentry Biologicals, Billings, Montana, United States of America)和壬醛的诱捕器中每天捕捉的雄性草地贪夜蛾数量的图。与诱饵组合测试壬醛(20微克(μg))。与单独的商业诱饵相比,向信息素诱饵添加壬醛(灰色或黑色条)显著增加了捕捉的雄性的数量。在5天内检查每个处理4个诱捕器。条表示平均捕获数(±标准误差(SE))。不同的字母表示显著不同的捕获数(泊松GLM, $p < 0.05$, $N = 5$)。

具体实施方式

[0053] 已经报道FAW损害大田作物,包括:苜蓿、大麦、百慕大草、荞麦、棉花、三叶草、玉米、燕麦、小米、花生、水稻、黑麦草、高粱、甜菜、苏丹草、大豆、甘蔗、梯牧草、烟草和小麦、甜玉米、苹果、葡萄、桔子、番木瓜、桃、草莓以及多种花。先前识别的FAW信息素组分一般包括12-、14-和16-碳乙酸酯和醛,诸如(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:OAc)、(Z)-9-十四烯醛(Z9-14:Ald)、十四烷基乙酸酯(14:OAc)、(Z)-10-十四烯基乙酸酯(Z10-14:OAc)、(Z)-11-十四烯基乙酸酯(Z11-14:OAc)、(Z)-7-十二烯基乙酸酯(Z7-12:OAc)、(E)-7-十二烯基乙酸酯(E7-12:OAc)、(Z)-9-十二烯基乙酸酯(Z9-12:OAc)、十二烷基乙酸酯(12:OAc)、(Z)-11-十二烯基乙酸酯(Z11-12:OAc)、(Z)-11-十六烯基乙酸酯(Z11-16:OAc)和(Z)-11-十六烯醛(Z11-16:Ald)。例如,这些和其他已知的FAW信息素组分描述于The Pherobase: Database of Pheromones and Semiochemicals(可在pherobase.com在线访问)中。相应的伯醇还可以是灰翅夜蛾性信息素的组分。例如,C12-C16伯醇,例如单不饱和的C12-C16伯醇,诸如(Z)-7-十二烯-1-醇、(Z)-9-十四烯-1-醇和(Z)-11-十六烯-1-醇,已经在一些灰翅夜蛾种中被识别为信息素组分。不受任何一种理论的束缚,这些伯醇可能是乙酸酯信息素组分的生物合成前体。因此,尽管迄今为止它们尚未被识别为FAW的信息素组分,但它们可能出现在FAW信息素腺体中。

[0054] 商业FAW诱饵制剂通常包括这些组分中的两种,即Z9-14:OAc和Z7-12:OAc,和一种或多种其他组分,最常见的是Z9-12:OAc和Z11-16:OAc。根据本公开的主题,已发现雌性FAW也产生壬醛(9-碳醛;9:Ald),并且向先前识别的性信息素组分中添加壬醛可以显著增加诱捕器捕获数。目前,已知的信息素组分配制为没有壬醛的商业诱饵。如本文所述,已经研究

了壬醛与商业诱饵的组合和壬醛与已知信息素组分的混合物的组合。

[0055] 现在将更全面地描述本公开的主题。然而,本公开的主题能够以不同的形式体现并且不应被解释为局限于在本文以下以及在本公开实施例中阐述的实施方式。相反,提供这些实施方式使得本公开将是彻底和完整的,并且将实施方式的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0056] 本文列出的所有参考文献(包括但不限于所有专利、专利申请及其公开和科学期刊文章)通过引用以其全部内容结合在此,其程度为它们补充、解释本文采用的方法、技术和/或组合物,为本文采用的方法、技术和/或组合物提供背景,或教导本文采用的方法、技术和/或组合物。

[0057] I. 定义

[0058] 除非以下另外定义,否则本文使用的所有技术和科学术语旨在具有与本领域普通技术人员通常理解的相同的含义。对本文采用的技术的引用旨在指如本领域中通常理解的技术,包括那些技术的变化或等效技术的替换,这些对于本领域技术人员将是显而易见的。虽然认为本领域普通技术人员很好地理解以下术语,但阐述以下定义以便有助于对本公开的主题的解释。

[0059] 具体的化学官能团和化学术语的定义是本领域普通技术人员将理解的那些。为了本公开的目的,化学元素是根据元素周期表,CAS版本,Handbook of Chemistry and Physics,75th Ed.,封皮内确认的,并且具体的官能团总体上是如其中描述定义的。此外,有机化学的一般原理以及具体的官能部分和反应性描述于Thomas N.Sorrell (2006) Organic Chemistry,2nd Edition,University Science Books,South Orange,New Jersey;Smith& March(2001)March's Advanced Organic Chemistry,5th Edition,John Wiley&Sons, Inc.,New York;Larock(1989)Comprehensive Organic Transformations,VCH Publishers,Inc.,New York;Carruthers(1987)Some Modern Methods of Organic Synthesis,3rd Edition,Cambridge University Press,Cambridge,1987;这些文献各自的全部内容通过引用结合本文。

[0060] 如本文和所附权利要求书中使用的,除非上下文另外明确规定,否则单数形式“一”、“一种”和“该”包括复数指示物。例如,信息素组分是指一种或多种信息素组分。因此,术语“一”、“一种”、“一种或多种”和“至少一种”可以互换使用。

[0061] 当用于描述两个或更多个项目或条件时,术语“和/或”是指所有指定的项目或条件存在或适用的情况,或指以下情况:只有一种(或少于所有)项目或条件存在或适用。

[0062] 权利要求中术语“或”的使用用于意指“和/或”,除非明确指出仅指替代方案或替代方案是相互排斥的,尽管本公开支持仅指替代方案和“和/或”的定义。如在本文中使用的,“另一个”可以指至少第二个或更多个。

[0063] 与“包括”、“含有”或“特征在于”同义的术语“包含”是包括性的或开放式的,并且不排除另外的、未列举的元素或方法步骤。“包括”是在权利要求语言中使用的本领域的术语,其意味着指定的元素是必要的,但是其他元素可以被添加并且仍然形成权利要求范围内的构造。

[0064] 如本文所使用的,短语“由……组成”不包括权利要求中未指定的任何元素、步骤或成分。当短语“由……组成”出现在权利要求主体的特征部分中,而不是紧跟前序部分时,

其仅限制在该特征部分中阐述的要素;其他要素不从整个权利要求中排除。

[0065] 如本文所使用,短语“基本上由……组成”将权利要求的范围限制于指定的材料或步骤,再加上对所要求保护的主题的基础和新特征没有实质影响的那些材料或步骤。

[0066] 关于术语“包括”、“由……组成”和“基本上由……组成”,当本文使用这三个术语之一时,本公开和要求保护的主题可以包括使用其他两个术语中的任一个。

[0067] 除非另外指明,否则说明书和权利要求书中使用的表示浓度、体积、重量、长度、宽度、直径、厚度、温度、酶活性、pH、时间、质量比等的量的所有数字应理解为在所有情况下被术语“约”修饰。因此,除非相反地指出,否则在本说明书和所附权利要求书中阐述的数值参数是近似值,这些近似值可以根据由本公开的主题寻求获得的所希望的性能而变化。

[0068] 如本文所使用的,当提及值时,术语“约”是指包括在一个实施例中 $\pm 20\%$ 或 $\pm 10\%$ 、在另一个实施例中 $\pm 5\%$ 、在另一个实施例中 $\pm 1\%$ 以及在又一个实施例中 $\pm 0.1\%$ 偏离指定量的变化,因为这样的变化适合于进行公开的方法。

[0069] 本文由端点列举的数值范围包括该范围内包含的所有数字和分数(例如,1至5包括1、1.5、2、2.75、3、3.90、4、4.24和5)。类似地,本文由端点列举的数值范围包括该范围内包含的子范围(例如,1至5包括1-1.5、1.5-2、2-2.75、2.75-3、3-3.90、3.90-4、4-4.24、4.24-5、2-5、3-5、1-4和2-4)。

[0070] 在本文中使用的术语“任选的”和“任选地”表示随后描述的事件、情况、要素和/或方法步骤可以发生和/或存在或可以不发生和/或不存在,并且该描述包括所述事件、情况、要素或方法步骤发生和/或存在的情况以及其不发生和/或不存在的情况。

[0071] 术语“聚合物”和“聚合的”是指具有重复单元(即给定化学子结构的多个拷贝)的化学结构。在一些实施方式中,聚合物可指具有多于3、4、5、6、7、8、9或10个重复单元的结构和/或指其中重复单元不是亚甲基的结构。聚合物可以由可聚合单体形成。可聚合单体是包含可以与其他分子反应形成键的一个或多个反应性部分(例如,甲硅烷氧基醚、羟基、胺、乙烯基基团(即,碳-碳双键)、卤化物(即,C1、Br、F和I)、酯、羧酸、活化酯等)的分子。通常,每个可聚合单体分子可以键合两个或更多个其他分子。在一些情况下,可聚合单体将仅结合一个其他分子,形成聚合材料的末端。一些聚合物包含生物可降解的键,诸如酯或酰胺,使得它们可以在生物条件下随时间降解。

[0072] 本文使用的术语“信息素”、“性信息素”、“信息素化合物”、“信息素组分”等可以是指由昆虫(例如,雌性昆虫)在交配时或交配之前产生并释放的吸引异性昆虫(例如,雄性昆虫)的挥发性种内特异性信号分子。

[0073] 在一些实施方式中,化合物(例如,信息素化合物)在本文中是指存在于化合物中或化合物的碳主链中的碳原子数量。例如,C12-C16醛是含有十二、十三、十四、十五或十六个碳原子链的化合物,其中该碳原子链中的碳原子之一是醛基(即,具有式 $-C(=O)-H$ 的基团)的碳原子。在一些实施方式中,醛基的碳原子位于碳原子链的末端。类似地,C7-C11醛是分别含有七个、八个、九个、十个或十一个碳原子链的化合物,其中该链中的碳原子之一是醛基的碳原子。

[0074] C12-C16乙酸酯(或乙酸酯)是包括含有十二、十三、十四、十五或十六个碳原子的碳原子链的化合物,其中一个碳原子被氧原子取代(即共价键合到氧原子),该氧原子也连接到乙酰基基团(即 $-C(=O)CH_3$ -基团),从而形成式 $RO-C(=O)CH_3$ 的酯,其中R是C12-C16碳

原子链。在一些实施方式中,共价键合至乙酰基基团的氧原子在碳原子链的一端附接至碳原子。在一些实施方式中,乙酰基基团可以通过类似的酰基基团例如 $-C(=O)-CH_2CH_3$ 、 $-C(=O)CH(CH_3)_2$ 或 $-C(=O)CH_2CH_2CH_3$ 来替换。

[0075] C12-C16伯醇是包括含有12、13、14、15或16个碳原子的碳原子链的化合物,其中这些碳原子之一是伯醇基团(即, $-CH_2OH$ 基团)的碳原子。因此,C12-C16伯醇包括但不限于(Z)-7-十二烯-1-醇、(Z)-9-十四烯-1-醇、以及(Z)-11-十六烯-1-醇。

[0076] 本文描述的醛、乙酸酯或伯醇的碳原子链可以是完全饱和的或具有一个或多个不饱和位点(即,一个或多个烯烃或炔烃基团)。在一些实施方式中,本文描述的醛、乙酸酯或伯醇可以包括一个或多个(例如,1或2个)烯烃基团。乙酸酯、醛和伯醇的碳原子链可以是直链或支链的。在一些实施方式中,本文描述的醛和/或乙酸酯和/或伯醇是直链化合物。

[0077] 可以使用IUPAC命名法或不同缩写词和衍生词提及本文描述的信息素。例如,(Z)-十六-11-烯-1-醛,也可以写作Z-11-十六烯-1-醛、Z-11-十六醛或Z-x-y:Ald,其中x表示双键的位置,y表示烃骨架中的碳数。本文使用的和本领域技术人员已知的用于识别烃骨架上的官能团的缩写包括“Ald”,表示醛;“OH”,表示醇;和“Ac”表示乙酰基。而且,链中的碳的数量可以使用数字而不是使用书面名称来表示。因此,如本文所使用的,由十六个碳组成的不饱和碳链可以写作十六碳烯或16。

[0078] 本文使用的术语“异构体”是指具有与另一分子相同的化学式但具有不同化学结构的分子。即,异构体含有相同数量的每种元素的原子,但具有其原子的不同排列。异构体包括“结构异构体”和“立体异构体”。在“结构异构体”(也称为“构造异构体”)中,原子具有不同的键顺序。结构异构体具有不同的IUPAC名称,并且可以包括骨架异构体,其中烃链具有可变支化;以及位置异构体,其涉及链上官能团的位置;以及官能团异构,其中分子式相同但官能团不同。术语“位置异构体”是指具有与第二化合物相同的碳骨架和官能团但官能团在碳骨架上或碳骨架中的位置不同的第一化合物。在立体异构体中,键结构是相同的,但是原子和官能团在空间中的几何定位不同。这类异构体包括对映异构体(其为彼此不可重叠的镜像的异构体)和非对映异构体(其为不是镜像的立体异构体)。几何异构体或顺式/反式异构体是在键处具有不同立体化学取向的非对映异构体。作为几何异构体的子集的E/Z异构体是在双键处具有不同几何排列的异构体。另一类型的异构体、构象异构体(conformational isomers, conformers)可以是旋转异构体、非对映异构体或对映异构体,这取决于确切的化合物。

[0079] “有效量”是指足以影响所需结果的组合物或其组分的量。有效量可以按一次或多次给予来给予。例如,组合物的有效量可指足以将给定昆虫吸引至给定位置的信息素组合物的量。在一些实施方式中,组合物的有效量可以指足以破坏特定感兴趣的昆虫群体在给定位置的交配的量。

[0080] 本文使用的术语“害虫”和“农业害虫”是指对植物物种(典型地是农作物)造成损害的任何灰翅夜蛾种,例如草地贪夜蛾。

[0081] 本文使用的术语“害虫控制剂”是指可以用于控制或帮助控制害虫群体的化合物、有机体或其他试剂。害虫控制剂包括引诱剂如信息素,以及可以杀死害虫的化学和生物试剂,诸如化学杀虫剂和杀虫微生物,例如细菌(例如,苏云金芽孢杆菌)、病毒、真菌等。本文使用的术语“杀灭剂”可以是指太快地杀灭害虫使得该害虫不能将该试剂传递到另一个害

虫上的一种试剂(例如,化学杀虫剂)。因此,杀灭剂包括速效杀虫剂,可以在几分钟或几小时内杀灭昆虫的化学试剂。然而,杀灭剂不限于有毒化学品。它们进一步包括可用于使昆虫溺亡、窒息或电致死的试剂。

[0082] 本文使用的术语“杀虫剂”是指杀死昆虫或昆虫害虫的任何化合物。在一些实施方式中,术语杀虫剂是指杀死昆虫或对昆虫有毒的化学试剂。

[0083] 本文使用的术语“活性化合物”是指用于灰翅夜蛾种、任选地草地贪夜蛾的性信息素。活性化合物可以是由灰翅夜蛾种的一个性别产生的化合物(例如,在雌性信息素腺中)或是也可以吸引一个或多个灰翅夜蛾种的个体的结构相关化合物,。

[0084] 术语“诱饵(lure)”是指包含充当引诱剂的活性化合物的组合物。

[0085] 术语“饵料(bait)”是指包含充当引诱剂的活性化合物与摄食刺激剂的混合物的组合物。

[0086] 本文使用的术语“粘合剂”是指粘性的并且昆虫将粘附到其上的化合物或材料。粘合剂的非限制性实例包括但不限于胶水、淀粉、蜂蜜、果胶、面筋、胶带等。

[0087] II. 组合物和装置

[0088] 在三十年前使用来自雌性FAW信息素腺体的化合物的气相色谱-质谱(GC-MS)分析识别了FAW性信息素的主要组分。然而,尽管如此,目前可用的FAW诱饵具有有限的诱捕成功率并且还可以吸引看起来像FAW的非目标昆虫。根据一个方面,本公开的主题涉及新FAW信息素组分的发现和它们改善目前市售的针对FAW的信息素诱饵的性能的用途。

[0089] 例如,先前使用的用于识别FAW中的性信息素的基于GC-MS的方法通常错过可能对昆虫高度有吸引力的低丰度化合物。根据本公开的主题,使用GC触角电图检测器(GC-EAD)(一种将GC联接到昆虫触角(充当生物检测器的昆虫的嗅觉器官)上的装置)检测另外的性信息素组分。在这个装置中,GC分离混合物中的化学物质并将它们呈递给触角,并且其电生理反应显示它所感测到的化学物质。通过数百万年的进化,触角已经调谐为具有比MS检测器高数百倍至数千倍的灵敏度的物种特异性信息素组件。简言之,如下文进一步描述的,识别了在FAW雌性中以微小量产生的另外的有机化合物。尽管先前未经GC-MS方法识别为FAW性信息素,但该化合物、即壬醛(也称为壬醛(nonanaldehyde, pelargonaldehyde)、醛C9或9:Ald)在GC-EAD中产生强劲的触角反应。在实验室和田间条件下的行为研究也表明该化合物显著改善了对商业FAW诱饵的吸引力。

[0090] 因此,在一些实施方式中,本公开的主题提供了用于吸引雄性FAW(即,草地贪夜蛾物种的雄性农业害虫)和/或其他灰翅夜蛾种的雄性的组合物,其中组合物包含壬醛和/或密切相关的化合物(例如另一种C7-C11醛,诸如庚醛、辛醛、癸醛或十一醛)。组合物可以进一步包含一种或多种另外的先前识别的灰翅夜蛾种的性信息素组分,诸如至少一种或多种饱和或不饱和的C12-C16醛、C12-C16乙酸酯或C12-C16伯醇(例如,一种或多种饱和或不饱和的C12、C14或C16醛、乙酸酯或伯醇)。在一些实施方式中,该组合物可以进一步包括一种或多种另外的害虫控制剂,诸如速效或缓效杀虫剂或生物害虫控制剂。

[0091] 在一些实施方式中,本公开的主题提供了用于吸引灰翅夜蛾种的雄性农业害虫的组合物,其中所述组合物包含:(a)第一活性组分,其包含至少一种C7-C11醛、基本上由其组成或者由其组成;和(b)第二活性组分,其包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇,基本上由其组成或者由其组成。在一些实施方式中,组合物吸引的雄性农业害虫包括雄性FAW(草

地贪夜蛾)或由其组成。其他可被组合物吸引的(除FAW之外或代替FAW)灰翅夜蛾种包括但不限于:隐纹斜纹夜蛾(*S.cilium*) (草坪地粘虫(*grasslawn armyworm*))、镰扁豆夜蛾(*S.dolichos*) (甜马铃薯粘虫)、南部灰翅夜蛾(*S.eridania*) (南部粘虫)、非洲粘虫(*S.exempta*) (非洲行军虫)、甜菜斜纹夜蛾(*S.exigua*) (甜菜粘虫)、*S.latifascia* (天鹅绒粘虫(*velvet armyworm*))、棉花夜蛾(*S.littoralis*) (非洲棉叶蛾)、斜纹夜盗蛾(*S.litura*) (东方棉树叶蛾(*oriental leafworm moth*))、禾灰翅夜蛾(*S.mauritia*) (草坪粘虫(*lawn armyworm*))、水芙蓉夜蛾(*S.pectinicornis*) (水浮莲蛾)、西部黄条夜蛾(*S.praefica*) (西部黄条粘虫(*western yellowstriped armyworm*))和*S.pulchella* (加勒比粘虫蛾)。在一些实施方式中,组合物吸引单一灰翅夜蛾种。在一些实施方式中,组合物吸引多于一种灰翅夜蛾种。

[0092] 在一些实施方式中,第一活性组分包含壬醛(9:Ald)、基本上由其组成或者由其组成。在一些实施方式中,第一活性组分包含另一种C7-C11醛(诸如但不限于另一种直链C7-C11醛,即庚醛、辛醛、癸醛或十一醛)或由其组成。在一些实施方式中,C7-C11醛可以包括一个或多个不饱和位点和/或可以具有支链碳原子链。尽管迄今为止在FAW雌性信息素腺体中尚未发现这些其他C7-C11醛化合物,但可能的是,FAW信息素受体可广义地调谐成壬醛相关醛和/或将在更浓缩的FAW雌性信息素腺体提取物中检测到这些其他醛中的一种或多种。

[0093] 在一些实施方式中,第二活性组分包含C12-C16醛、乙酸酯或伯醇中的一种或多种,包括但不限于C12、C14和C16乙酸酯和醛。在一些实施方式中,乙酸酯或醛是单不饱和的,并且C12、C14或C16乙酸酯或醛包含一个烯烃基团。例如,在一些实施方式中,乙酸酯或醛选自包括以下各项的组:(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:OAc)、(Z)-9-十四烯基乙酸酯(Z9-14:Ald)、(Z)-10-十四烯基乙酸酯(Z10-14:OAc)、(Z)-11-十四烯基乙酸酯(Z11-14:OAc)、(Z)-7-十二烯基乙酸酯(Z7-12:OAc)、(E)-7-十二烯基乙酸酯(E7-12:OAc)、(Z)-9-十二烯基乙酸酯(Z9-12:OAc)、(Z)-11-十二烯基乙酸酯(Z11-12:OAc)、(Z)-11-十六烯基乙酸酯(Z11-16:OAc)和(Z)-11-十六烯醛(Z11-16:Ald)。在一些实施方式中,第二活性组分包含饱和C12-C16醛或乙酸酯,诸如乙酸十四烷基酯(14:OAc)或乙酸十二烷基酯(12:OAc)。在一些实施方式中,第二活性组分包含一种或多种C12-C16伯醇。在一些实施方式中,伯醇是单不饱和的。在一些实施方式中,伯醇选自(Z)-7-十二烯-1-醇、(Z)-9-十四烯-1-醇和(Z)-11-十六烯-1-醇。在一些实施方式中,第二活性组分包含一种、两种、三种、四种、五种、六种或更多种化合物,所述化合物选自包括C12-16乙酸酯、C12-C16醛和C12-C16伯醇的组。

[0094] 在一些实施方式中,第二活性组分包含C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯。在一些实施方式中,C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯是单不饱和的(即,包含一个烯烃基团)。在一些实施方式中,第二活性组分包含Z9-14:OAc、Z7-12:OAc、Z9-12:OAc、Z11-16:OAc或其任何组合。在一些实施方式中,第二活性组分包含Z9-14:OAc、Z7-12:OAc、Z9-12:OAc和Z11-16:OAc中的至少两种。在一些实施方式中,第二活性组分包含Z9-14:OAc、Z7-12:OAc、Z9-12:OAc和Z11-16:OAc中的至少一种或至少两种,以及一种或多种选自包括以下各项的组的其他组分:Z10-14:OAc、14:OAc、Z11-14:OAc、E7-12:OAc、12:OAc、Z11-12:OAc、Z9-14:Ald和Z11-16:Ald。

[0095] 在一些实施方式中,第一和第二活性组分中的一者或两者除了一种或多种信息素之外进一步包含载体。载体可以是但不限于惰性液体或固体。示例性的固体载体包括但不

限于填料诸如高岭土、膨润土、白云石、碳酸钙、滑石、粉末状氧化镁、漂白土、蜡、石膏、硅藻土、橡胶、塑料、中国粘土、矿土诸如二氧化硅、硅胶、硅酸盐、活性粘土 (attaclay)、石灰石、白垩、黄土、粘土、白云石、硫酸钙、硫酸镁、氧化镁、磨碎的合成材料、肥料 (诸如硫酸铵、磷酸铵、硝酸铵、硫脲和脲)、植物来源的产品 (诸如谷粉、树皮粉、木粉和坚果壳粉)、纤维素粉、硅镁土、蒙脱石、云母、蛭石、合成二氧化硅和合成硅酸钙或这些的组合物。示例性的液体载体包括但不限于水;醇,诸如乙醇、丁醇或乙二醇,以及它们的醚或酯,诸如乙酸甲基乙二醇酯;酮,诸如丙酮、环己酮、甲基乙基酮、甲基异丁基酮或异佛尔酮;烷烃诸如己烷、戊烷或庚烷;芳香烃,诸如二甲苯或烷基苯;矿物油或植物油;脂族氯化烃,诸如三氯乙烷或二氯甲烷;芳香族氯化烃,诸如氯苯;水溶性或强极性溶剂,诸如二甲基甲酰胺、二甲亚砜或N-甲基吡咯烷酮;液化气体;蜡,诸如蜂蜡,羊毛脂,虫胶蜡,巴西棕榈蜡,果蜡 (诸如杨梅蜡或甘蔗蜡),小烛树蜡,其他蜡诸如微晶蜡、石蜡、地蜡或褐煤蜡;盐,诸如单乙醇胺盐、硫酸钠、硫酸钾、氯化钠、氯化钾、乙酸钠、硫酸氢铵、氯化铵、乙酸铵、甲酸铵、草酸铵、碳酸铵、碳酸氢铵、硫代硫酸铵、二磷酸氢铵、磷酸二氢铵、磷酸氢铵钠、硫氰酸铵、氨基磺酸铵或氨基甲酸铵以及它们的混合物。还可以将诱饵或摄食刺激剂添加至该载体。

[0096] 在一些实施方式中,第一活性组分和第二活性组分是分开配制的。在一些实施方式中,第一活性组分和第二活性组分在相同的制剂中提供。在一些实施方式中,将第一和第二活性组分中的一者或两者配制在缓释制剂中,以提供组分到大气中的缓释和/或以保护其释放之后免于降解。例如,可以将信息素组合物或其单独的组分配制在载体诸如微胶囊、生物可降解薄片和基于石蜡的基质中。可替代地,可以将信息素组合物或其单独的组分配制为缓释可喷雾的。

[0097] 在一些实施方式中,本公开的组合物或其单独的组分可以包括本领域技术人员已知的一种或多种聚合物试剂。聚合物试剂可以控制组合物向环境的释放速率。在一些实施方式中,包含聚合物试剂的组合物不受环境条件的影响。聚合物试剂还可以是缓释剂,其使组合物能够以持续的方式释放到环境中。聚合物试剂的实例包括但不限于纤维素、蛋白质诸如酪蛋白、基于氟碳的聚合物、氢化松香、木质素、三聚氰胺、聚氨酯、乙烯基聚合物诸如聚乙酸乙烯酯 (PVAC)、聚碳酸酯、聚偏二乙腈、聚酰胺、聚乙烯醇 (PVA)、聚酰胺-醛、聚乙烯醛、聚酯、聚氯乙烯 (PVC)、聚乙烯、聚苯乙烯、聚偏二氟乙烯、硅酮及其组合。纤维素的实例包括但不限于甲基纤维素、乙基纤维素、乙酸纤维素、乙酸丁酸纤维素、乙酸丙酸纤维素、丙酸纤维素及其组合。在一些实施方式中,可以将本公开的组合物或其单独的组分配制为微囊化的信息素,其中将一种或多种活性组分的小液滴包封在聚合物胶囊内。胶囊可以控制信息素活性组分释放到周围环境中的速率,并且可以小到足以与用于喷雾杀虫剂的相同方法施用。微囊化的信息素制剂的有效田间寿命可以在几天至稍微大于一周的范围,这取决于气候条件、胶囊大小和化学性质。可以用于慢释或缓释制剂的其他试剂包括脂肪酸酯 (诸如癸二酸酯、月桂酸酯、棕榈酸酯、硬脂酸酯或花生酸酯) 和脂肪醇 (诸如十一烷醇、十二烷醇、十三烷醇、十三烯醇、十四烷醇、十四烯醇、十四烷二烯醇、十五烷醇、十五烯醇、十六烷醇、十六烯醇、十六烷二烯醇、十八烯醇和十八烷二烯醇)。

[0098] 化合物诸如壬醛中的醛基可与非生物环境因素 (例如氧和水) 反应形成其他化学基团 (例如酸和醇)。因此,壬醛可以对能够降低其作为FAW引诱剂的活性的化学降解敏感。此外,壬醛和其他C7-C11醛比先前识别的FAW信息素组分更易挥发。因此,在一些实施方式

中,例如,为了补偿较高的挥发性并且为了保护C7-C11醛免于降解,可以与诱饵或诱捕器中的其他信息素组分不同地处理(例如不同地配制)它。例如,在一些实施方式中,将C7-C11醛(即,第一活性组分)置于紧邻包含C12-C16乙酸酯、醛或伯醇的另一信息素分配器(诸如目前市场上用于FAW的商业信息素分配器)的单独分配器中。

[0099] 在一些实施方式中,将第一活性组分(即,C7-C11醛)配制用于缓慢释放。在一些实施方式中,将第一活性组分配制在油中。在一些实施方式中,油是石蜡油或其他非挥发性和无气味的油。在一些实施方式中,将第一活性组分的油制剂放置在避光的分配器或容器中。例如,由于壬醛对作为烷烃混合物的石蜡油的高亲和力,因此壬醛的排放降低并延长。

[0100] 在一些实施方式中,第一活性组分包含壬醛、基本上由其组成或者由其组成,第二活性组分包含Z9-14:0Ac、基本上其组成或者由其组成。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约0.10重量%(wt)%至约50wt%(例如,约0.10、0.20、0.30、0.40、0.50、0.60、0.70、0.80、0.90、1.0、2.0、3.0、4.0、5.0、6.0、7.0、8.0、9.0、10、15、20、25、30、35、40、45或约50wt%)范围内的量存在。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约0.10wt%至约10wt%(例如,约0.10、0.50、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5或约10wt%)存在。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约0.50wt%至约5wt%存在。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约1wt%存在。

[0101] 因此,在一些实施方式中,提供与包含壬醛和/或另一种C7-C11醛的第一组分组合的作为第二活性组分的至少Z7-12:0Ac。在一些实施方式中,本公开的引诱剂组合物可以包含一种组合,该组合包含至少壬醛(和/或另一种C7-C11醛)、Z9-14:0Ac和Z7-12:0Ac。在一些实施方式中,组合物进一步包含其他已知FAW信息素组分(例如至少一种或多种其他或至少两种或更多种其他已知FAW信息素组分),诸如上文所述的那些。在一些实施方式中,组合物进一步包含已知FAW信息素组分和/或其他已知灰翅夜蛾信息素组分(例如C12-C16伯醇,诸如C12-C16单不饱和伯醇)的其他生物合成前体。在一些实施方式中,本公开的主题提供壬醛(和/或另一种C7-C11醛)和三种或四种(或更多种)先前已知的FAW/灰翅夜蛾信息素组分(或其生物合成前体)的组合。

[0102] 在一些实施方式中,组合物进一步包含一种或多种非信息素昆虫控制剂,诸如害虫杀灭剂、缓效杀虫剂或生物试剂。例如,生物试剂可以选自细菌、真菌、病毒和线虫。在一些实施方式中,害虫杀灭剂是一种速效杀虫剂。化学杀虫剂的实例包括但不限于:化学杀虫剂,包括但不限于阿巴美丁、AC 303 630、乙酰甲胺磷、氟丙菊酯、棉铃威、涕灭威、甲氰菊酯、双甲脒、阿维菌素、AZ 60541、印楝素、谷硫磷A、谷硫磷M、三唑锡、恶虫威、丙硫克百威、杀螟磺、高效氟氯氰菊酯、联苯菊酯、右旋反灭虫菊酯、BPMC、苄嘧啶、溴硫磷A、合杀威、噻嗪酮、丁酮威、丁基吡啶灵(butylpyridaben)、硫线磷、西维因、克百威、三硫磷、丁硫克百威、杀螟丹、CGA 157 419、CGA 184699、chlorfenvinphos、氯氧磷、毒虫威、氟啶脲、氯甲磷、毒死蜱、毒死蜱M、顺式苄呋菊酯、功夫菊酯、四螨嗪、杀螟腈、乙氰菊酯、氟氯氰菊酯、三氟氯氰菊酯、三环锡、氯氰菊酯、灭蝇胺、溴氰菊酯、内吸磷M、内吸磷S、内吸磷-S-甲基、丁醚脲、二嗪农、除线磷、敌敌畏、dicliphos、百治磷、乙硫磷、敌灭灵、乐果、甲基毒虫畏、敌恶磷、乙拌磷、敌瘟磷、埃玛菌素、高效氰戊菊酯、杀虫丹、乙硫磷、醚菊酯、丙线磷、乙嘧硫磷、苯线磷、啶螨醚、苯丁锡、杀螟硫磷、仲丁威、苯硫威、苯氧威、甲氰菊酯、fenpyrad、啶螨酯、倍硫磷、

杀灭菊酯、氟虫腈、氟啶胺、氟环脲、氟氰戊菊酯、氟虫脲、三氟醚菊酯、氟胺氰菊酯、地虫磷、安硫磷、噻唑磷、苧螨醚、呋线威、HCH、庚烯磷、氟铃脲、噻螨酮、吡虫啉、异稻瘟净、氯唑磷、异柳磷、异丙威、异恶唑磷、伊维菌素、 λ -三氟氯氰菊酯、氯芬奴隆、马拉息昂、灭蚜磷、mervinphos、mesulfenphos、四聚乙醛、虫螨畏、甲胺磷、杀扑磷、甲硫威、灭多威、速灭威、弥拜菌素、久效磷、莫昔克丁、二溴磷、NC 184、NI 25、烯啶虫胺omethoat、草氨酰、羟甲烯龙M、异亚砷磷、巴拉松A、巴拉松M、氯菊酯、苯醚菊酯、稻丰散、甲拌磷、伏杀磷、亚胺硫磷、磷胺、辛硫磷、抗蚜威、啞啶磷M、啞啶磷A、丙溴磷、猛杀威、丙虫磷、残杀威、丙硫磷、发果、吡啶酮、pyrachlophos、吡啶硫磷、pyresmethrin、除虫菊、吡啶灵、啞螨醚、吡丙醚、啞硫磷、苧蚱菊酯、RH 5992、蔬果磷、硫线磷、氟硅菊酯、硫特普、硫丙磷、虫酰肼、吡啶胺、tebupirimiphos、氟苯脲、七氟菊酯、双硫磷、叔丁威、特丁硫磷、四氯乙烯磷、thiafenox、硫双灭多威、久效威、甲基乙拌磷、硫磷啉、苏云金素、氯溴氰菊酯、四溴菊酯、triarathen、三唑磷、triazuron、敌百虫、杀铃脲、混杀威、四氟苯菊酯、蚜灭多、XMC、灭杀威和zetamethrin。生物杀虫剂的实例包括但不限于印楝素(苦楝油)、来自天然除虫菊酯的毒素、苏云金芽孢杆菌(*Bacillus thuringiensis*)以及球孢白僵菌(*Beauveria bassiana*)、病毒以及肽。

[0103] 在一些实施方式中,本公开的组合物的一种或两种组分(例如第一和/或第二活性组分)可以与增效剂一起配制。如本文所使用的,术语“增效剂”是指可用于降低剂量或增强第一和/或第二活性组分的效力以吸引至少一种农业害虫的灰翅夜蛾种的物质。在一些实施方式中,增效剂可以是不存在信息素的昆虫的独立引诱剂。在一些实施方式中,增效剂在不存在信息素时不是昆虫的独立引诱剂。在一些实施方式中,增效剂是吸引至少一种灰翅夜蛾(例如FAW)种的挥发性植物化学物质。如本文所使用的,术语“植物化学物质”是指植物物种中天然存在的化合物。在一些实施方式中,增效剂选自包括以下各项的组: β -石竹烯、异-石竹烯、 α -蛇麻烯、inalool、Z3-己烯醇/乙酸酯、 β -法呢烯、苯甲醛、苯乙醛及其组合。

[0104] 在一些实施方式中,组合物可以进一步包含一种或多种任选的佐剂和/或其他化合物,条件是此类任选的佐剂或其他化合物基本上不干扰活性组分的活性。在一些实施方式中,任选的佐剂和/或其他化合物可以选自下组,包括但不限于:润湿剂、相容剂(也称为“增容剂”)、消泡剂、清洁剂、螯合剂、降漂移剂(drift reduction agents)、中和剂和缓冲剂、腐蚀抑制剂、染料、气味剂、铺展剂(也称为“扩展剂(spreaders)”)、渗透助剂(也称为“渗透剂”)、粘合剂(也称为“胶粘剂(stickers)”)或“结合剂(binders)”)、分散剂、填料、增稠剂(也称为“稠化剂(thickeners)”)、稳定剂、乳化剂、冰点抑制剂、抗微生物剂等。稳定剂的实例包括但不限于脂肪酸和植物油,如例如橄榄油、大豆油、玉米油、红花油、芥花油及其组合。填料的实例包括但不限于一种或多种矿物粘土(例如绿坡缕石)。在一些实施方式中,填料是有机增稠剂。此类增稠剂的实例包括但不限于甲基纤维素、乙基纤维素及其任何组合。

[0105] 在一些实施方式中,组合物可以包含一种或多种溶剂。当使用者采用液体组合物时,含有溶剂的组合物是期望的,可以通过刷涂、浸渍、辊涂、喷涂或以其他方式将该液体组合物施用到使用者希望在其上提供信息素涂层(例如诱饵)的基底上。在一些实施方式中,选择待使用的一种或多种溶剂以溶解或基本上溶解组合物的一种或多种成分(例如一种或多种活性组分或其单独的化合物)。溶剂的实例包括但不限于水、水性溶剂(例如水和乙醇的混合物)、乙醇、甲醇、氯化烃、石油溶剂、松节油、二甲苯及其任何组合。

[0106] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种有机溶剂。有机溶剂可用于例如可乳化浓缩物的制剂、ULV制剂和较小程度的颗粒制剂。有时使用溶剂的混合物。在一些实施方式中,有机溶剂可以包括脂肪族石蜡油,诸如煤油或精制石蜡。在一些实施方式中,有机溶剂可以包括芳香族溶剂诸如二甲苯和较高分子量馏分的C9和C10芳香族溶剂。在一些实施方式中,可以将氯化烃用作共溶剂以防止在制剂乳化于水中时结晶。在一些实施方式中,可以将醇用作共溶剂以增加溶剂效力。

[0107] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种增溶剂。增溶剂包括表面活性剂,其可以在高于临界胶束浓度的浓度下在水中形成胶束。然后,胶束能够在胶束的疏水部分内溶解或增溶水不溶性材料。在一些实施方式中,表面活性剂是非离子型表面活性剂,例如脱水山梨糖醇单油酸酯;脱水山梨醇单油酸酯乙氧基化物;和油酸甲酯。

[0108] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种粘合剂。粘合剂可以用于促进组合物与组合物被涂覆在其上的材料的表面的结合(粘合,association)。在一些实施方式中,粘合剂可以用于促进另一种添加剂(例如杀虫剂、昆虫生长调节剂等)与组合物的第一和/或第二活性成分和/或材料的表面的结合。例如,粘合剂可以包括通常用于漆和涂料的合成或天然树脂。可以将这些改性以使涂覆的表面是足够易碎的以允许昆虫咬掉并且摄取组合物的组分(例如杀虫剂、昆虫生长调节剂等),同时仍然保持涂层的结构完整性。

[0109] 粘合剂的非限制性实例包括聚乙烯吡咯烷酮、聚乙烯醇、部分水解的聚乙酸乙烯酯、羧甲基纤维素、淀粉、乙烯基吡咯烷酮/乙酸乙烯酯共聚物和聚乙酸乙烯酯或这些的组合物;润滑剂,诸如硬脂酸镁、硬脂酸钠、滑石或聚乙二醇或这些的组合物;消泡剂,诸如硅酮乳液、长链醇、磷酸酯、乙炔二醇、脂肪酸或有机氟化合物,以及络合剂,诸如乙二胺四乙酸(EDTA)的盐、三膦三乙酸的盐或多磷酸的盐或这些的组合物。在一些实施方式中,粘合剂还充当填料和/或增稠剂。此类粘合剂的实例包括但不限于虫胶、丙烯酸树脂、环氧树脂、醇酸树脂、聚氨酯、亚麻籽油、桐油及其任意组合中的一种或多种。

[0110] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种表面活性剂。在一些实施方式中,将表面活性剂添加到本公开的主题的液体组合物中。在一些实施方式中,将表面活性剂添加到固体制剂中,例如设计成在施用之前用载体稀释的那些。因此,在一些实施方式中,本公开的组合物包含一种或多种表面活性剂。表面活性剂有时单独使用或与其他添加剂(诸如矿物油或植物油)一起使用作为喷雾罐混物的辅助剂以改善组合物对目标的生物性能。表面活性剂在性质上可以是阴离子的、阳离子的或非离子的,并且可以用作乳化剂、润湿剂、悬浮剂,或用于其他目的。在一些实施方式中,表面活性剂是非离子的,诸如:烷基乙氧基化物、直链脂肪醇乙氧基化物和脂肪胺乙氧基化物。在一些实施方式中,表面活性剂可以包括芳香族磺酸(例如木质素磺酸、苯酚磺酸、萘磺酸和二丁基萘磺酸)的碱金属盐、碱土金属盐或铵盐,以及芳基磺酸盐、烷基醚、月桂醚、脂肪醇硫酸盐和脂肪醇二醇醚硫酸盐的脂肪酸的碱金属盐、碱土金属盐或铵盐,磺化萘及其衍生物与甲醛的缩合物,萘或萘磺酸与苯酚和甲醛的缩合物,苯酚或苯酚磺酸与甲醛的缩合物,苯酚与甲醛和亚硫酸钠的缩合物,聚氧乙烯辛基苯基醚,乙氧基化的异辛基苯酚、辛基苯酚或壬基苯酚,三丁基苯基聚乙二醇醚,烷基芳基聚醚醇,异十三烷醇,乙氧基化蓖麻油,乙氧基化三芳基苯酚,磷酸化三芳基苯酚乙氧基化物的盐,月桂醇聚乙二醇醚乙酸酯,山梨醇酯,木质素亚硫酸盐废液或甲基纤维素或这些的组合物。

[0111] 在一些实施方式中,一种或多种表面活性剂可以包括烷基硫酸盐,诸如月桂基硫酸二乙醇铵;烷基芳基磺酸盐,诸如十二烷基苯磺酸钙;烷基酚-环氧烷加成产物,诸如壬基酚-C18乙氧基化物;醇-环氧烷加成产物,诸如十三烷基醇-C16乙氧基化物;皂类,诸如硬脂酸钠;烷基萘-磺酸盐,诸如二丁基萘磺酸钠;磺基琥珀酸盐的二烷基酯,诸如二(2-乙基己基)磺基琥珀酸钠;山梨醇酯,诸如山梨醇油酸酯;季胺,诸如月桂基三甲基氯化铵;脂肪酸的聚乙二醇酯,诸如聚乙二醇硬脂酸酯;环氧乙烷和环氧丙烷的嵌段共聚物;磷酸单烷基酯和磷酸二烷基酯的盐;植物油,诸如大豆油、油菜籽/芥花油、橄榄油、蓖麻油、葵花籽油、椰子油、玉米油、棉籽油、亚麻籽油、棕榈油、花生油、红花油、芝麻油、桐油等;和上述植物油的酯,特别是甲酯。

[0112] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种润湿剂。润湿剂是当添加到液体中时通过降低液体与其在其上铺展的表面之间的界面张力而增加液体的铺展或渗透力的物质。润湿剂可以用于农业化学制剂中,在加工和制造期间增加粉末在水中的润湿速率从而制备可溶性液体的浓缩物或悬浮浓缩物;和/或在将产品与水在喷雾罐或其他容器中混合期间减少可润湿粉末的润湿时间并且改善水向水可分散颗粒中的渗透。在一些实施方式中,用于本公开的组合物(或其组分)(包括可润湿的粉末、悬浮浓缩物和水分散性颗粒制剂)的润湿剂的实例为:月桂基硫酸钠;二辛基磺基琥珀酸钠;烷基酚乙氧基化物;和脂肪醇乙氧基化物。

[0113] 在一些实施方式中,本公开的组合物包含一种或多种分散剂。分散剂是吸附到颗粒表面上并有助于保持颗粒分散状态并防止它们再聚集的物质。在一些实施方式中,将分散剂加入到本公开的主题的组合物中以促进制造过程中的分散和悬浮,并确保颗粒再分散到喷雾罐中的水中。在一些实施方式中,分散剂用于可润湿粉末、悬浮浓缩物和水可分散颗粒中。用作分散剂的表面活性剂具有强吸附到颗粒表面上的能力,并且为颗粒的再聚集提供电荷屏障或空间屏障。在一些实施方式中,这些表面活性剂是阴离子的、非离子的或这两种类型的混合物。

[0114] 在一些实施方式中,对于可润湿的粉末制剂,分散剂包括一种或多种木质素磺酸钠。在一些实施方式中,悬浮浓缩物使用聚电解质(诸如萘磺酸钠甲醛缩合物)提供良好的吸附和稳定性。在一些实施方式中,使用三苯乙烯基苯酚乙氧基化磷酸酯。在一些实施方式中,烷基芳基环氧乙烷缩合物和EO-PO嵌段共聚物与作为悬浮浓缩物的分散剂的阴离子组合。

[0115] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种聚合物表面活性剂。在一些实施方式中,聚合物表面活性剂具有非常长的疏水性“主链”和形成“梳子”表面活性剂的“齿”的大量环氧乙烷链。在一些实施方式中,这些高分子量聚合物可对悬浮浓缩物提供良好的长期稳定性,因为疏水性主链在颗粒表面上具有许多锚定点。在一些实施方式中,分散剂选自:木质素磺酸钠;萘磺酸钠甲醛缩合物;三苯乙烯基苯酚乙氧基化物磷酸酯;脂肪醇乙氧基化物;烷基乙氧基化物;EO-PO嵌段共聚物;和接枝共聚物。

[0116] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含一种或多种乳化剂。乳化剂是稳定一种液相的液滴在另一种液相中的悬浮的物质。在没有乳化剂的情况下,两种液体将分离成两个不混溶的液相。在一些实施方式中,乳化剂包括具有约12个或更多个环氧乙烷单元的烷基酚或脂肪醇以及十二烷基苯磺酸的油溶性钙盐。8到18范围内的亲水-亲油平衡

(“HLB”)值通常可以提供良好的稳定乳液。在一些实施方式中,乳液稳定性有时可以通过添加少量的EO-PO嵌段共聚物表面活性剂来改善。

[0117] 在一些实施方式中,本公开的组合物(或包含其第一或第二活性组分的制剂)可以包含一种或多种胶凝剂。可以将增稠剂或胶凝剂用于悬浮浓缩物、乳液和悬乳液的制剂中以改变液体的流变学或流动性能并防止分散的颗粒或液滴的分离和沉降。增稠剂、胶凝剂和抗沉降剂通常可以分为两类:水不溶性颗粒和水溶性聚合物。可以使用粘土和二氧化硅生产悬浮浓缩物制剂。在一些实施方式中,本公开的组合物包含一种或多种增稠剂,包括但不限于:蒙脱石,例如膨润土;硅酸镁铝;以及绿坡缕石。在一些实施方式中,多糖可以用作增稠剂。典型地用作增稠剂的多糖的类型是种子和海藻的天然提取物或纤维素的合成衍生物。在一些实施方式中,增稠剂包括黄原胶和/或纤维素。在一些实施方式中,增稠剂可以选自下组,包括但不限于:瓜尔胶;刺槐豆胶;角叉菜胶;藻酸盐;甲基纤维素;羧甲基纤维素钠(SCMC);羟乙基纤维素(HEC)。在一些实施方式中,本公开的主题的组合物可以包含一种或多种其他类型的抗沉降剂,诸如改性淀粉、聚丙烯酸酯、聚乙烯醇、黄原胶和聚环氧乙烷。

[0118] 在一些实施方式中,存在降低界面张力的表面活性剂可以导致水基制剂在生产中和通过喷雾罐施用的混合操作期间起泡。因此,在一些实施方式中,为了减少起泡倾向,通常在生产阶段或在填充到瓶/喷雾罐中之前添加消泡剂。通常,存在两种类型的消泡剂,硅酮和非硅酮。硅酮通常为二甲基聚硅氧烷的水性乳液,而非硅氧烷消泡剂为不溶于水的油,诸如辛醇和壬醇,或二氧化硅。在这两种情况下,消泡剂的功能是从空气-水界面置换表面活性剂。

[0119] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以包含防腐剂。

[0120] 在一些实施方式中,本公开的主题的组合物可以包含一种或多种昆虫摄食刺激剂。昆虫摄食刺激剂的实例包括但不限于粗棉籽油、叶绿醇的脂肪酸酯、香叶基香叶醇的脂肪酸酯、其他植物醇的脂肪酸酯、植物提取物及其组合。

[0121] 在一些实施方式中,组合物可以包含一种或多种昆虫生长调节剂(“IGR”)。IGR可以用于改变昆虫的生长并且产生变形的昆虫。昆虫生长调节剂的实例包括例如敌灭灵(dimilin)。在一些实施方式中,组合物可以包含一种或多种昆虫灭菌剂,该一种或多种昆虫灭菌剂对诱捕的昆虫进行消杀或以其他方式阻断它们的繁殖能力,从而减少下一代的群体。在一些实施方式中,允许消杀的昆虫存活并且与未诱捕的昆虫竞争配偶比彻底杀死它们更有效。

[0122] 在一些实施方式中,本文公开的组合物(或其活性成分之一)可以被配制为可喷雾的组合物(即可喷雾的信息素组合物)。在可喷雾组合物中可以使用水性溶剂,例如水或水与醇、二醇、酮或其他水可混溶的溶剂的混合物。在一些实施方式中,此类混合物的水含量为至少约10%、至少约20%、至少约30%、至少约40%、50%、至少约60%、至少约70%、至少约80%或至少约90%。在一些实施方式中,可喷雾组合物是浓缩物,即第一和/或第二活性组分和其他添加剂(例如蜡状物质、稳定剂等)在水性溶剂中的浓缩悬浮液,并且可以通过添加溶剂(例如水)稀释至最终使用浓度。

[0123] 在一些实施方式中,蜡状物质可用作可喷雾组合物中的第一和/或第二活性组分的载体。蜡状物质可以是例如可生物降解的蜡,诸如蜂蜡、巴西棕榈蜡等,小烛树蜡(炔蜡),褐煤蜡,虫胶和类似的蜡,饱和或不饱和的脂肪酸诸如月桂酸、棕榈酸、油酸或硬脂酸,脂肪

酸酰胺和酯,羟基脂肪酸酯诸如羟乙基或羟丙基脂肪酸酯,脂肪醇,和低分子量聚酯诸如聚亚烷基琥珀酸酯。

[0124] 在一些实施方式中,稳定剂可以与可喷雾组合物一起使用。稳定剂可以用于调节浓缩物的粒度和/或允许制备组合物的稳定悬浮液。在一些实施方式中,稳定剂选自羟基和/或乙氧基化的聚合物。实例包括环氧乙烷和环氧丙烷共聚物、多元醇(包括淀粉、麦芽糖糊精和其他可溶的碳水化合物或它们的醚或酯)、纤维素醚、明胶、聚丙烯酸及其盐和偏酯等。在其他实施方式中,稳定剂可以包括聚乙烯醇及其共聚物,诸如部分水解的聚乙酸乙烯酯。稳定剂可以以足以调节粒度和/或制备稳定悬浮液的水平使用,例如水性溶液的0.1%至15%。

[0125] 在一些实施方式中,粘合剂可以与可喷雾组合物一起使用。在一些实施方式中,粘合剂可以作用于进一步稳定分散体和/或改善喷雾的分散体对目标部位(例如诱捕器、诱饵、植物等)的粘附。粘合剂可以是多糖,诸如藻酸盐、纤维素衍生物(乙酸盐、烷基、羧甲基、羟烷基)、淀粉或淀粉衍生物、糊精、树胶(阿拉伯胶、瓜尔胶、槐树豆、黄蓍胶、角叉菜胶等)、蔗糖等。粘合剂还可以是非碳水化合物,水溶性聚合物诸如聚乙烯吡咯烷酮,或酸性聚合物诸如聚丙烯酸或聚甲基丙烯酸,酸和/或盐的形式,或此类聚合物的混合物。

[0126] 在一些实施方式中,本公开的组合物可以与分配器结合使用,用于在特定环境中释放组合物或单独的活性组分。可以使用本领域已知的任何合适的分配器。此类分配器的实例包括但不限于气溶胶发射器、手动施加的分配器、包括具有信息素缓慢释放的可渗透屏障的储器的泡罩(bubble cap)、衬垫、珠粒、管棒、螺旋体或球,由用组合物浸渍的橡胶、塑料、皮革、棉、棉绒、木材或木材产品组成。例如,蒸发出组合物的聚氯乙烯层压物、粒料、颗粒、绳或螺旋体、或橡胶隔膜(septa)。本领域普通技术人员将能够针对应用、储存、运输或处理的所期望的模式来选择适合的载体和/或分配器。

[0127] 因此,在一些实施方式中,可以将本公开的主题的组合物涂覆或喷雾在固体基底上,该固体基底可以用作分配器,该分配器包括例如聚合物、玻璃、橡胶、弹性体、纤维素、木材和毡,或者可以另外地用本公开的主题的组合物或其第一或第二活性组分浸渍该基底。

[0128] 在另一个实施方式中,可以使用分配器,分配器用包含活性组分的粉末污染雄性昆虫。然后通过用活性信息素组分渗透大气或通过将其其他雄性吸引到被污染的雄性而不是真正的雌性,被污染的雄性飞离并提供交配破坏的来源。

[0129] 可以将第一和第二活性组分提供在相同的或单独的分配器中。在一些实施方式中,将第一活性组分提供在与第二活性组分分开的分配器中。在一些实施方式中,将第一活性组分配制在油中并且提供在第一分配器中,并且将第二活性组分提供在第二分配器中。在一些实施方式中,第二分配器包括橡胶(例如橡胶隔膜)。

[0130] 在一些实施方式中,将C7-C11醛配制成缓释制剂。在一些实施方式中,可以将壬醛稀释在油载体诸如石蜡油或另一种非挥发性且无气味的油中,并放置在避光的分配器或容器中。例如,由于壬醛对作为烷烃混合物的石蜡油的高亲和力,壬醛的排放减少并延长。

[0131] 在一些实施方式中,本公开的主题提供了壬醛分配器(或其他C7-C11醛分配器),壬醛分配器包括覆盖有铝箔或其他能够阻挡阳光的材料玻璃(例如硼硅酸盐)小瓶(例如2mL小瓶)。该小瓶可以进一步包含去活的玻璃棉(例如约50mg的去活的玻璃棉)或另一种纤维基底。铝箔或其他覆盖材料可防止壬醛暴露于阳光,这可促进与环境因素的化学反应。玻

璃棉或其他纤维基底可增加壬醛溶液的表面并将溶液保持在小瓶内的适当位置。一旦将壬醛溶液装入小瓶中,可以给小瓶加盖。例如,在一些实施方式中,盖具有硅酮隔膜,其具有PTFE内衬,通过该内衬微毛细管玻璃插入(例如,L:1.25英寸;O.D.:0.034英寸;I.D.:0.0157英寸;4 μ L内体积)以允许挥发性壬醛从小瓶中蒸发。

[0132] 如下文实施例中所述,在田间具有最高诱捕器捕获物数的壬醛百分比(与主要信息素组分例如Z9-14:0Ac(其通常以约1至10mg存在)相比)为1%(重量/重量)。然而,研究表明,最佳百分比可以覆盖更宽的范围。此外,如本领域普通技术人员将理解的,最佳百分比可以根据壬醛如何被配制用于缓释而变化。因此,在一些实施方式中,本公开的主题提供了组合物(例如FAW诱饵),其包含与Z9-14:0Ac的量相比,约0.10wt%至约50wt%的壬醛。在一些实施方式中,组合物除了包含壬醛(和/或另一种C7-C10醛)之外进一步包含Z9-14:0Ac(例如98.44wt%)和Z7-12:0Ac(0.57wt%)。在一些实施方式中,组合物进一步包含一种或多种或两种或更多种其他已知的FAW/灰翅夜蛾信息素组分,诸如上文所述的其他已知的FAW/灰翅夜蛾信息素组分中的一种。例如,典型地将Z9-12:0Ac和Z11-16:0Ac配制成四种组分的商业诱饵,还可以将其包含在即时组合物中(例如作为还包含壬醛(和/或另一种C7-C11醛)、Z9-14:0Ac和Z7-12:0Ac的组合物的一部分)。

[0133] 壬醛的量可以根据用于分配信息素的材料类型而改变。例如,许多信息素分配器由橡胶隔膜制成,并且不同于其他信息素化合物,壬醛相对迅速地从这种材料中释放。在一些实施方式中,可以将壬醛和/或其他C7-C11醛提供在缓慢和持续释放醛的分配器中。在这种实施方式中,壬醛(和/或其他C7-C11醛)的量可以增加至持续更长时间。例如,在一些实施方式中,可以配制壬醛(和/或其他C7-C11醛)以连续分配醛约2周至约2个月。在一些实施方式中,可以配制醛以连续分配超过两个月。

[0134] 在一些实施方式中,包含壬醛的诱饵或分配器可用于监视和/或监测FAW或其他灰翅夜蛾种。在一些实施方式中,可以将诱饵或分散器用于控制FAW或其他灰翅夜蛾种,例如,通过“吸引并杀灭”方法、通过大量诱捕(mass trapping)、通过交配破坏或通过自身接种方法。

[0135] 详细地,具有模拟害虫性信息素的合成诱饵的诱捕器的部署提供了一种在早期阶段检测新的农业昆虫害虫侵染、监测已建立的侵染以及控制复活的害虫群体的方法。性信息素是用于害虫管理的良好引诱剂,因为雄性具有高活动性并且对极低量的高物种特异性性信息素有反应。此外,它们可靠地预测成虫昆虫害虫何时飞出,并且成虫昆虫比幼虫阶段更容易接近和对杀虫剂和生物杀灭剂处理敏感。此外,在高剂量下,性信息素在抑制交配(称为“交配破坏”的过程)方面是有效的,该过程以最小的输入有效地控制害虫群体。

[0136] 因此,在一些实施方式中,可以将组合物(或包含本公开的组合物的一种或多种组分的诱饵或分配器)结合到诱捕器或多组分装置中,该诱捕器或多组分装置包括用于诱捕昆虫或昆虫害虫的壳体。在一些实施方式中,本公开的组合物可以用于诱捕器中,该诱捕器通常用于吸引任何昆虫物种,例如,灰翅夜蛾种昆虫。此类诱捕器是本领域普通技术人员熟知的并且常用于许多州和国家的昆虫根除计划中。此类诱捕器可具有任何设计,诸如但不限于勺斗式诱捕器(例如,Unitrap,可从Great Lakes IPM,Vestabury,Michigan,United States of America获得)、套筒式诱捕器、Hartack诱捕器和粘性诱捕器(例如其中插入粘性衬垫的塑料三角形壳体)。例如,在Cork(“A Pheromone Manual”,Natural Resources

Institute, Chatham Maritime ME4 4TB, UK (2004)) 中描述了其他类型的诱捕器。

[0137] 在一些实施方式中, 诱捕器包括用于容纳组合物的一个或多个隔膜、容器或储存容器。因此, 在一些实施方式中, 本公开的主题提供了负载有本公开的双组分组合物的诱捕器。诱捕器可用于例如引诱昆虫, 作为昆虫监测、大量诱捕、交配破坏或诱惑/引诱和杀灭策略的一部分, 例如通过将毒性物质掺入诱捕器中以杀灭被诱捕的昆虫。

[0138] 大量诱捕可能涉及在有待保护的作物中放置高密度的诱捕器, 这样使得在作物被损害之前去除高比例的昆虫。诱惑/吸引和杀死技术是类似的, 除了一旦昆虫被吸引至诱饵, 其就经受杀灭剂处理。当杀灭剂是杀虫剂时, 分配器也可以含有可以诱使昆虫摄取有效量的杀虫剂的饵料或摄食刺激剂。杀虫剂可以是本领域技术人员已知的杀虫剂。杀虫剂可与本公开的主题的组合物(或其单一组分)混合或单独存在于诱捕器中。此类诱捕器可以采取任何适合的形式, 并且杀灭诱捕器不一定需要结合有毒物质, 任选地通过其他手段诸如溺亡或触电死亡杀灭昆虫。可替代地, 诱捕器可以用真菌或病毒污染昆虫, 该真菌或病毒稍后杀死昆虫。即使在这些昆虫没有被杀死的情况下, 诱捕器可以用于从雌性昆虫所处的位置除去雄性昆虫, 以防止繁殖。

[0139] 在一些实施方式中, 诱捕器是选自下组, 该组包括但不限于: 水诱捕器、粘性诱捕器和单向诱捕器。粘性诱捕器存在许多种。粘性诱捕器的一个实例是截面为三角形或楔形的纸板构造, 其中内表面涂覆有非干燥的粘性物质。昆虫接触粘性表面并被捕获。水诱捕器包括用于诱捕昆虫的水和洗涤剂的盘。该洗涤剂破坏水的表面张力, 导致被吸引到该盘上的昆虫溺亡在水中。单向诱捕器允许昆虫进入诱捕器但防止它离开。在一些实施方式中, 诱捕器可以被明亮地着色, 以向这些昆虫提供额外的吸引力。

[0140] 在一些实施方式中, 可以将含有本公开的组合物的诱捕器与其他类型的诱捕机制组合。例如, 除本公开的组合物之外, 诱捕器可以包括一种或多种荧光、一种或多种粘性基底和/或用于吸引昆虫的一种或多种有色表面。在其他实施方式中, 含有本公开的组合物的诱捕器不具有其他类型的诱捕机制。

[0141] 可以在田地中的一年中的任何时间设置诱捕器。本领域技术人员可以容易地确定用于特定诱捕器的组合物的适当量, 并且还可以确定待保护的作物田地的诱捕器/英亩的适当密度。可以将诱捕器定位在被昆虫侵染(或潜在地被侵染)的区域中。在一些实施方式中, 将诱捕器放置在树或植物上或靠近树或植物。在本公开的组合物(即第一和/或第二活性成分)中的信息素的香味可以将昆虫吸引到诱捕器上。然后可以将昆虫捕获、固定和/或杀死在诱捕器内, 例如通过存在于诱捕器内的杀灭剂。

[0142] 在一些实施方式中, 可以将一个或多个诱捕器放置在田间或果园或其他地方以掩蔽(淹没, 遮盖, overwhelm)由雌性发射的信息素, 这样使得雄性不能简单地定位雌性。在这方面, 诱捕器可以是简单的设备, 例如, 受保护的芯吸的以分配第一和第二活性组分。

[0143] 可以以组成(made-up)形式提供诱捕器, 其中已经施用了本公开的组合物。在这种情况下, 根据组合物中的活性组分的半衰期, 可以按常规方式(诸如对其他芳香族分配器是标准的)暴露或可以密封活性组分, 该密封仅在诱捕器在适当位置时被去除。可替代地, 可以与组合物分开提供诱捕器, 并且组合物可以以可分配的形式提供, 使得一旦诱捕器在适当位置, 就可以施加一定量来诱捕。在一些实施方式中, 可以将本公开的组合物提供在用于两种活性组分中的每种的小药囊(sachet)或其他分配器中或包括小药囊或其他分配器的

试剂盒中。

[0144] 因此,在一些实施方式中,本公开的主题提供了用于吸引和捕获雄性草地贪夜蛾或另一种灰翅夜蛾种的雄性的多组分装置(即“诱捕器”),其中诱捕器包括包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分、包含至少一种饱和或不饱和的C12-C16醛、C12-C16乙酸酯或C12-C16伯醇的第二活性组分、壳体以及一个或多个分配器(例如,用于分配活性组分中的一种或多种的一个或多个信息素分配器)。因此,在一些实施方式中,本公开的主题提供了用于吸引和捕获灰翅夜蛾种的雄性农业害虫的多组分装置,该装置包括:(a)包含至少一种C7-C11醛的第一活性组分;(b)包含至少一种C12-C16醛、乙酸酯或伯醇的第二活性组分;(c)包括用于所述雄性农业害虫进入的一个或多个开口的壳体;以及(d)一个或多个分配器,其中将第一活性组分(a)结合到所述一个或多个分配器中的至少一个中,并且其中将第二活性组分(b)结合到所述一个或多个分配器中的至少一个中。在一些实施方式中,所述一个或多个分配器中的至少一个是由选自包括以下各项的组的化学中性材料制成:聚合物、玻璃、橡胶、弹性体、纤维素、木材和毡。

[0145] 在一些实施方式中,壳体进一步包括安装件(例如支架和/或紧固机构)或悬挂件,其被配置成将装置安装或悬挂在固定位置中。在一些实施方式中,壳体进一步包括包含粘合剂的插入件,粘合剂可以粘附到所述害虫以防止所述害虫离开壳体。

[0146] 在一些实施方式中,装置进一步包括(e)另外的活性剂。在一些实施方式中,其他活性剂包括杀灭剂、缓效杀虫剂或生物试剂。在一些实施方式中,生物试剂选自包括细菌、病毒、真菌和线虫的组。

[0147] III. 方法

[0148] 在一些实施方式中,本公开的主题涉及壬醛(例如包含壬醛的组合物)用于吸引FAW(草地贪夜蛾)和/或其他灰翅夜蛾种的用途。在一些实施方式中,至少一种、两种、三种、四种或更多种先前识别的FAW性信息素组分(例如至少一种、两种、三种、四种或更多种C12-C16乙酸酯和/或醛和/或醇(例如伯醇),诸如至少一种、两种、三种、四种或更多种C12、C14或C16乙酸酯和/或醛和/或醇(例如伯醇))可以与壬醛组合使用。除了壬醛之外或作为壬醛的替代物,可以使用类似化合物,诸如庚醛(7:Ald)、辛醛(8:Ald)、癸醛(10:Ald)和十一醛(11:Ald)。尽管迄今为止在FAW雌性信息素腺体中尚未发现这些其他C7-C11醛化合物,但可能的是,FAW信息素受体可广泛地调谐成壬醛相关醛和/或将在更浓缩的FAW雌性信息素腺体提取物中检测到这些其他醛中的一种或多种。

[0149] 在一些实施方式中,本公开的主题提供了吸引灰翅夜蛾种的雄性农业害虫诸如雄性草地贪夜蛾的方法,其中该方法包括提供一种或多种饵料或诱饵,该一种或多种饵料或诱饵共同包含(a)包含C7-C11醛的第一活性组分和(b)包含一种或多种饱和或不饱和的C12-C16醛、C12-C16乙酸酯或C12-C16伯醇的第二活性组分。在一些实施方式中,方法进一步包括估计灰翅夜蛾种群体大小和/或控制此类群体的大小(例如,通过破坏灰翅夜蛾的交配或通过从该群体中暂时或永久去除雄性灰翅夜蛾)。

[0150] 在一些实施方式中,农业害虫是草地贪夜蛾(FAW)。在一些实施方式中,农业害虫进一步包括一种或多种另外的如上文所述的灰翅夜蛾种。在一些实施方式中,农业害虫是一种或多种除草地贪夜蛾外的灰翅夜蛾种。

[0151] 在一些实施方式中,第一活性组分包含壬醛、基本上由其组成或者由其组成。在一

些实施方式中,第二活性组分包含C12乙酸酯和/或C14乙酸酯和/或C16乙酸酯、基本上由其组成或者由其组成。在一些实施方式中,所述C12乙酸酯和/或所述C14乙酸酯和/或所述C16乙酸酯包含一个或多个烯烃基团。在一些实施方式中,所述C12乙酸酯和/或所述C14乙酸酯和/或所述C16乙酸酯包含一个烯烃基团(即包含一个单不饱和的碳链)。在一些实施方式中,所述第二活性组分包含包括以下各项的组中的一种或多种:Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac和Z11-16:0Ac。在一些实施方式中,第二活性组分包含Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac、和Z11-16:0Ac中的至少两种。在一些实施方式中,该第二活性组分进一步包含一种或多种另外的组分(即,一种或多种另外的C12-C16醛、乙酸酯或伯醇)。在一些实施方式中,一种或多种另外的组分选自包括以下各项的组:Z10-14:0Ac、14:0Ac、Z11-14:0Ac、E7-12:0Ac、12:0Ac、Z11-12:0Ac、Z9-14:Ald和Z11-16:Ald。

[0152] 在一些实施方式中,第一活性组分包含壬醛、基本上由其组成或者由其组成,第二活性组分包含Z9-14:0Ac。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛的存在量在约0.10wt%至约50wt%范围内(例如约0.10、0.50、1.0、5.0、10、15、20、25、30、35、40、45或约50wt%)。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛的存在量在约0.10wt%至约10wt%范围内(例如约0.10、0.20、0.30、0.40、0.50、0.60、0.70、0.80、0.90、1.0、1.5、2.0、2.5、3.0、3.5、4.0、4.5、5.0、5.5、6.0、6.5、7.0、7.5、8.0、8.5、9.0、9.5或约10wt%)。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约0.50wt%至约5wt%存在。在一些实施方式中,与Z9-14:0Ac的重量相比,壬醛以约1重量%存在。

[0153] 第一和第二活性组分可以分开或一起配制。在一些实施方式中,第一和第二活性组分是分开配制的。在一些实施方式中,将第一活性组分提供在与第二活性组分分开的分配器中。因此,在一些实施方式中,将第一活性组分提供在第一分配器中,并且将第二活性组分提供在第二分配器中。在一些实施方式中,将第一和第二活性组分中的一者或两者配制成缓释制剂。在一些实施方式中,缓释制剂包含油,诸如石蜡油或另一种无气味的非挥发性油。在一些实施方式中,将第一活性组分配制在油中并且提供在第一分配器中,并且第二活性组分提供在第二分配器中。在一些实施方式中,第二分配器包含选自包括聚合物、玻璃、橡胶、弹性体、纤维素、木材和毡的组的化学中性材料。在一些实施方式中,第二分配器包括橡胶。

[0154] 在一些实施方式中,一种或多种饵料或诱饵与用于诱捕一种或多种害虫的壳体结合提供,以及方法进一步包括在壳体中收集灰翅夜蛾种(例如雄性FAW)的一种或多种雄性农业害虫。在一些实施方式中,方法进一步包括基于分析被诱捕在壳体中的害虫的数量来估计害虫群体大小。在一些实施方式中,方法进一步包括将所述诱捕的雄性害虫保持在所述壳体中或将所述诱捕的害虫转移到另一个壳体中,由此通过从总害虫群体中去除雄性害虫并且减少可用于交配的雄性害虫的数量来控制害虫群体。

[0155] 在一些实施方式中,方法进一步包括通过用缓效杀虫剂或生物控制剂处理被吸引的(或被吸引且诱捕的)雄性害虫(例如雄性FAW)来控制害虫群体;以及释放所处理的雄性害虫,其中处理的雄性害虫在交配时将缓效杀虫剂或生物控制剂转移到雌性害虫。在一些实施方式中,方法进一步包括通过用害虫杀灭剂处理被吸引的(或被吸引且诱捕的)雄性害虫来控制害虫群体。在一些实施方式中,害虫杀灭剂是速效杀虫剂。

[0156] 在一些实施方式中,方法进一步包括通过向选定位置提供多个一种或多种饵料或

诱饵,由此用第一和第二组分淹没所述位置以使雄性农业害虫迷惑并使雄性农业害虫更难定位配偶,从而控制害虫群体。

[0157] 在一些实施方式中,在入口处或附近进行所述方法,例如,以估计在与从国家进口或出口的货物相关的所述入口处或附近的害虫物种的群体。例如,该方法可以在港口、机场、道路和/或火车过境处的进口集装箱处或附近进行,以检测所述害虫的存在或不存在。

[0158] 实施例

[0159] 包括以下实施例来向本领域普通技术人员提供指导,用于实践本公开的主题的代表性实施例。鉴于本公开和本领域技术人员的一般水平,本领域技术人员可以理解,以下实施例仅旨在是示例性的并且可以采用许多改变、修改以及改变而不脱离本公开的主题的范围。

[0160] 实施例1

[0161] 一般材料和方法

[0162] 电生理学:解剖十只3-4天龄的FAW雌性的性信息素腺体并且将其置于含有30 μ l己烷 (SupraSolv®;MilliporeSigma,Burlington,Massachusetts,United States of America)的玻璃插入件中。在10min之后,将己烷提取物转移到第二插入件中并且在温和的氮气流下浓缩至10 μ l。

[0163] 使用联接到触角电图检测器的气相色谱仪 (GC-EAD) 识别FAW雄性的触角所感知的生物活性化合物,因为触角是昆虫的主要嗅觉器官。GC将化学混合物分离成单独的化合物并且将它们引导到昆虫触角,该昆虫触角连接到放大器EAD上。与GC平行,记录触角的电生理反应以识别活性化合物。将1 μ l的信息素腺体提取物的等分试样注射到安装有雄性FAW触角的GC-EAD中。将在没有腺体的情况下以相同方式处理的干净己烷用作对照。

[0164] 新EAD活性化合物的识别:在GC-MS (6890GC和5975MS,Agilent Technologies,Palo Alto,California,United States of America) 上分析腺体提取物,并且以脉冲式无分流模式操作 (15psi持续0.5分钟,然后6psi) 并且配备DB-WAXetr柱 (30 $\times$ 0.25mm,df=0.25 μ m,Agilent Technologies,Palo Alto,California,United States of America),并将34cm/s的平均速度的氦气用作载气。将烘箱程序设定为40 $^{\circ}$ C持续2分钟,以10 $^{\circ}$ C/分钟增加至250 $^{\circ}$ C。将注射器温度设定为250 $^{\circ}$ C,输送线温度是260 $^{\circ}$ C,并且MS四极杆是150 $^{\circ}$ C。质荷比范围是从33至650。基于科瓦茨 (Kovats) 指数、电子电离质谱以及与真实合成标准的比较来识别化合物。

[0165] 合成混合物的制备:合成化合物购自商业供应商。Z9-14:0Ac购自Bedoukian Research Inc. (Danbury,Connecticut,United States of America)。Z7-12:0Ac是来自University of Kentucky的Prof.Kenneth Haynes的赠送,但也可从商业供应商诸如Bedoukian Research Inc. (Danbury,Connecticut,United States of America) 和Millipore Sigma (Burlington,Massachusetts,United States of America) 购买。将这些化合物在己烷中稀释以分别产生10和0.1 μ g/ μ L的储备溶液。壬醛购自Sigma-Aldrich (St.Louis,Missouri,United States of America)。对于在实验室条件下的行为测定(嗅觉计),将壬醛稀释在己烷中以产生0.1 μ g/ μ L的储备溶液。对于田间测定,将壬醛稀释在不同浓度的石蜡油 (ICN Biomedicals,Costa Mesa,California,United States of America) 中(参见田间测定)。

[0166] 行为测定:将无选择线性嗅觉计测定用于测试FAW雄性对不同制剂的行为。嗅觉计由线形Plexiglas®管($\phi=6\text{cm}$ i.d., 长度=145cm)组成,该管连接至产生0.1m/s的内部气流速度的空气泵。填充有活性炭的短的Plexiglas®室连接至嗅觉计的相对端以过滤向内的空气。在空气泵之前,将与雌性蛾没有任何接触的原始雄性蛾(3-4天龄)放置在安装在顺风下的释放笼内。在己烷中制备制剂。将10 μL 的等分试样添加至一片滤纸并且使溶剂在室温下蒸发30min。通过在嗅觉计顶部上的开口($\phi=2\text{cm}$)将滤纸引入嗅觉计中,远离该炭过滤器4cm。仅测试一次滤纸。对蛾测试5分钟,并且它们的行为反应的顺序记录为:激活(翅扇开并且开始逆风移动)、达到嗅觉计(HW)的半路点、接近气味源(CA)以及源接触(接触)。将实验进行4-7小时进入人工夜间。

[0167] 测试的制剂是:

[0168]

制剂#1		
信息素化合物	量	百分比
Z9-14:OAc	100ng	99.42%
Z7-12:OAc	0.58ng	0.58%
壬醛	0ng	0%

[0169]

制剂#2		
信息素化合物	量	百分比
Z9-14:OAc	100ng	99.37%
Z7-12:OAc	0.58ng	0.58%
壬醛	0.05ng	0.05%

[0170]

制剂#3		
信息素化合物	量	百分比
Z9-14:OAc	100ng	99.32%
Z7-12:OAc	0.58ng	0.58%
壬醛	0.1ng	0.1%

制剂#4		
信息素化合物	量	百分比
[0171] Z9-14:OAc	100ng	98.434%
Z7-12:OAc	0.58ng	0.57%
壬醛	1ng	1%

[0172] 田间测定：在田间条件下测试制剂。将Z9-14:OAc和Z7-12:OAc稀释在己烷中，并且将包含100 μ g和0.58 μ g对应化合物的100 μ L溶液加载到橡胶隔膜(11mm;Wheaton,DWK Life Sciences,Millville,New Jersey,United States of America)。将隔膜在通风橱内放置15小时以使溶剂蒸发，然后在田间测定中进行测试。将壬醛稀释在石蜡油中，并且将100 μ L的溶液转移到小瓶分配器中。溶液包含0.1 μ g或1 μ g，这对应于0.1%和1%的量的Z9-14:OAc。这个分配器构成2ml硼硅酸盐小瓶，该小瓶覆盖有铝箔并且包含50mg去活的玻璃棉。将小瓶装上壬醛溶液并加盖。自动取样器盖具有带PTFE内衬的硅酮隔膜，微毛细管玻璃插入通过该PTFE内衬(L:1.25英寸;O.D.:0.034英寸;I.D.:0.0157英寸;4 μ L内体积)以允许挥发性壬醛离开小瓶。拉直的金属纸夹刺穿装有信息素的橡胶隔膜的小杯子，并束缚在装有壬醛的小瓶的颈部周围。此组通过安装在Harstack诱捕器内的钢鳄鱼夹保持。我们测试了雄性FAW对以下处理的吸引力：

[0173] • 对照：装入橡胶隔膜的洁净己烷以及小瓶分配器中的洁净石蜡油

[0174] • 信息素混合物：在橡胶隔膜中的100 μ g的Z9-14:OAc和0.58 μ g的Z7-12:OAc以及在小瓶分配器中的洁净石蜡油

[0175] • 信息素+0.1%壬醛：在橡胶隔膜中的信息素混合物以及在小瓶分配器中的0.1 μ g的壬醛

[0176] • 信息素+1%壬醛：在橡胶隔膜中的信息素混合物以及在小瓶分配器中的1 μ g的壬醛

[0177] Hartstack诱捕器由金属网制成的圆锥体组成，该圆锥体去除顶部(H:15cm， ϕ =14cm)，雄性诱捕在该圆锥体中。诱捕器在固定到地面上的钢筋(L:1.5m)上竖立在作物的冠层之上。在棉花田中沿着农作物行设置诱捕器一周，间隔15m。每个实验块由彼此相距15m的4个诱捕器组成。将下一个块设置为距第一个块15m并且与其平行。每个处理在块内重复一次，并随机分配诱捕位置。每天对诱捕的雄性FAW蛾和其他物种的数量进行计数，并且旋转诱捕器。

[0178] 第二研究重复上述相同程序，但混合物中Z9-14:OAc和Z7-12:OAc的量分别增加至1000 μ g和5.8 μ g，并且壬醛的量增加至10、20和40 μ g。测试雄性FAW对以下处理的吸引力：

[0179] • 对照：装入橡胶隔膜的洁净己烷以及装入小瓶分配器中的洁净石蜡油

[0180] • 信息素混合物：在橡胶隔膜中的1000 μ g的Z9-14:OAc和5.8 μ g的Z7-12:OAc以及在小瓶分配器中的洁净石蜡油(无壬醛)

[0181] • 信息素+0.1%壬醛：在橡胶隔膜中的信息素混合物以及在小瓶分配器中的10 μ g

的壬醛

[0182] • 信息素+2%壬醛:在橡胶隔膜中的信息素混合物和在小瓶分配器中的20 μ g的壬醛

[0183] • 信息素+4%壬醛:在橡胶隔膜中的信息素混合物以及在小瓶分配器中的40 μ g的壬醛。

[0184] 商业制剂的田间测试:在高粱作物中测试向商业制剂添加壬醛的作用5天。诱饵购买自两个商业供应商,本文称为“商业供应商A”(来自Scentry Biologicals Inc., Billings, Montana, United States of America的L105A)和“商业供应商B”(来自Trécé, Adair, Oklahoma, United States of America的FAW 3143)。这些诱饵由相应的公司配制在橡胶隔膜中。壬醛以如上所述的相同方式配制,并且拉直的金属纸夹将壬醛装载的小瓶和商业诱饵保持在一起。将这个组安装在Hartstack诱捕器内部,并且以与上述相同的方式定位诱捕器。测试雄性FAW对以下处理的吸引力:

[0185] • 在小瓶分配器中组合商业供应商B诱饵与洁净石蜡油(无壬醛)

[0186] • 在小瓶分配器中组合商业供应商B诱饵与20 μ g壬醛

[0187] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与洁净石蜡油(无壬醛)

[0188] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与20 μ g壬醛。

[0189] 在相同的作物中在第二个5天期间进行第二次研究,目的是研究与商业供应商A诱饵组合的不同剂量的壬醛。使用上述相同的程序,测试雄性FAW对以下处理的吸引力:

[0190] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与洁净石蜡油(无壬醛)

[0191] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与10 μ g壬醛

[0192] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与20 μ g壬醛

[0193] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与40 μ g壬醛

[0194] • 在小瓶分配器中组合商业供应商A诱饵与80 μ g壬醛。

[0195] 统计分析:所有统计分析在R(版本3.5.1)中进行。通过二项式广义线性模型分析雄性FAW对嗅觉计中的制剂的行为反应。将同一天中的每个处理的雄性FAW捕获数的量组合,并且通过泊松广义线性模型(GLM)进行分析。分析中不包括没有捕获数的处理。

[0196] 实施例2

[0197] 电生理学和化学分析

[0198] 使用气相色谱法识别活性信息素腺体化合物,气相色谱法偶联到具有雄性触角的触角电图检测(GC-EAD)。在洁净己烷(对照)中没有化合物引起任何EAD反应。参见图1,I和II。除了已知的信息素组分之外,一种来自腺体提取物的额外活性化合物在早得多的保留时间(10.2分钟;参见图1,III和IV)洗脱并且通过质谱法识别为壬醛。壬醛的量相对于主要信息素组分Z9-14:0Ac为1.12%。

[0199] 实施例3

[0200] 行为反应

[0201] 在嗅觉计测定中,向合成的2组分信息素制剂中添加壬醛增强了对雄性FAW的吸引力。参见图2。具有Z9-14:0Ac和Z7-12:0Ac的2组分信息素制剂激活80%的测试雄性但仅40%到达信息素来源。然而,在所有剂量下添加壬醛将雄性的激活增加到100%并且超过66%到达来源。其中,1%壬醛的添加产生最有吸引力的制剂并且诱导100%的测试雄性到

达信息素来源。对照己烷仅激活了6.6%的雄性,其中没有雄性到达信息素来源。

[0202] 实施例4

[0203] 田间测试

[0204] 当将壬醛添加至2组分信息素制剂(100 μ g的Z9-14:0Ac和0.58 μ g的Z7-12:0Ac)时,其对棉田中的雄性FAW的田间捕获数的作用。在0.1和1 μ g的不同剂量下测试壬醛,这些剂量对应于主要信息素组分Z9-14:0Ac的量的0.1%和1%。与单独的信息素混合物相比,壬醛的添加显著增加了诱捕器中雄性FAW的数量,其中添加1%壬醛使捕获数增加155%。参见图3。0.1%壬醛的添加具有在单独的信息素混合物与添加1%壬醛的信息素混合物之间的中间诱捕器捕获数。对照诱捕器没有捕捉任何雄性。

[0205] 在相同地块的第二测定中,信息素组分Z9-14:0Ac和Z7-12:0Ac的量分别增加至1mg和5 μ g,并且包含更高比例的壬醛。如在先前实验中,向信息素制剂中添加1%壬醛产生每天最高数量的雄性捕获数(100%地高于单独的信息素的捕获数),而添加2%和4%壬醛减少了捕捉的雄性数量,并且与单独的信息素制剂没有显著不同。参见图4。单独的壬醛不产生任何捕获数。参见图4。

[0206] 实施例5

[0207] 改善的商业诱饵田间测试

[0208] 将壬醛添加至来自两个公司商业供应商A(Scentry Biologicals,Billings, Montana,United States of America)和商业供应商B(Trécé,Adair,Oklahoma,United States of America)的商业诱饵中。与在实施例4中使用的包含2种组分的制剂不同,这些诱饵包含4种组分,即Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac以及Z11-16:0Ac。基于与公司代表的通信,商业诱饵中的主要信息素组分Z9-14:0Ac的量估计为2mg。由于相对于主要信息素组分添加1%壬醛在实施例4的田间测试中产生了最高诱捕器捕获数,所以将20 μ g(1%)壬醛添加至这些商业诱饵中。与单独的商业诱饵相比,壬醛的添加显著增加每天捕捉的雄性数量,但不与实施例4的田间测试中诱捕的雄性数量一样高。参见图5A和5B。对于商业供应商A和商业供应商B诱饵,壬醛分别将诱捕器捕获数增加了46.5%和53%。

[0209] 由于将20 μ g壬醛(1%)添加至商业诱饵并未使所捕捉的雄性数量加倍,如先前在添加双组分信息素制剂时所观察到的,所以使用商业供应商A诱饵研究了其他壬醛剂量的作用。结果显示,与单独的商业诱饵相比,壬醛的量增加至80 μ g(4%)使捕捉的雄性的数量增加至52.4%。参见图6。添加1%和2%仅略微增加了诱捕器捕获数,而添加8%减少了诱捕器捕获数。参见图6。

[0210] 总之,识别了之前从未描述的并且显著增加在田间测定中捕捉的雄性蛾的数量的新的FAW信息素组分。壬醛是一种短链醛,通常在植物和一些动物(像鸟类)中检测到,但在蛾中没有检测到。先前的研究仅使用化学技术和行为测定评价FAW性信息素腺体,但没有来自触角的任何电生理学数据。简单以分钟量添加壬醛可以改善用于这种在全球范围内蔓延的害虫的监视、监测和控制工具。

[0211] 因此,向先前的FAW信息素诱饵中添加壬醛可以改善需要吸引FAW的雄性至诱捕器、杀虫剂或设计的其他害虫管理的任何应用。这些应用包括害虫的检测,包括检测先前不存在的FAW的监视系统,诸如在入口中,包括在港口或机场的容器中,以及在用于估计FAW的群体大小的监视系统中。监测是综合害虫管理的步骤,其在经济损失之前通知农民是否需

要应用控制方法。它还可以通知农民害虫控制努力是否已经成功(即杀死的幼虫和成虫蛾,这样使得诱捕更少的蛾)。控制害虫的应用包括减少农田中FAW群体的诱捕和杀灭方法,所述方法包括将雄性蛾吸引至还包含杀灭剂(例如杀虫剂)的分配器。其他控制方法包括大量诱捕(mass trapping),其涉及将大量蛾吸引到包含信息素的诱捕器,从而从群体中去除雄性。另一种控制方法是交配破坏,其包括用信息素淹没田地,例如通过在多个位置应用信息素的分配器。然后雄性蛾被合成的信息素迷惑并且难以定位正在释放信息素的雌性,最终破坏FAW生命周期。自身接种是一种控制方法,其中雄性被吸引至信息素诱饵,它们被给予然后在交配后转移至雌性的缓效杀虫剂或生物控制剂(例如细菌、病毒、真菌、线虫等)。

[0212] 除了本文描述的商业供应商A和商业供应商B诱饵之外,还可以将壬醛添加至其他商业诱饵中用于FAW(例如,包括含有Z9-14:0Ac和Z7-12:0Ac的2组分诱饵;包含Z9-14:0Ac、Z7-12:0Ac、Z9-12:0Ac和Z11-16:0Ac的四组分诱饵,或包含任何先前识别的FAW信息素组分的其他制剂)。也可以包括结构上类似于壬醛但具有不同的烃链长度的其他醛,诸如庚醛、辛醛、癸醛和十一醛,以与壬醛组合或独立于壬醛改善当前的商业诱饵。

[0213] 应当理解,在不偏离本公开的主题的范围的情况下,可以改变本公开的主题的各种细节。此外,前面的描述仅用于说明的目的,而不是用于限制的目的。

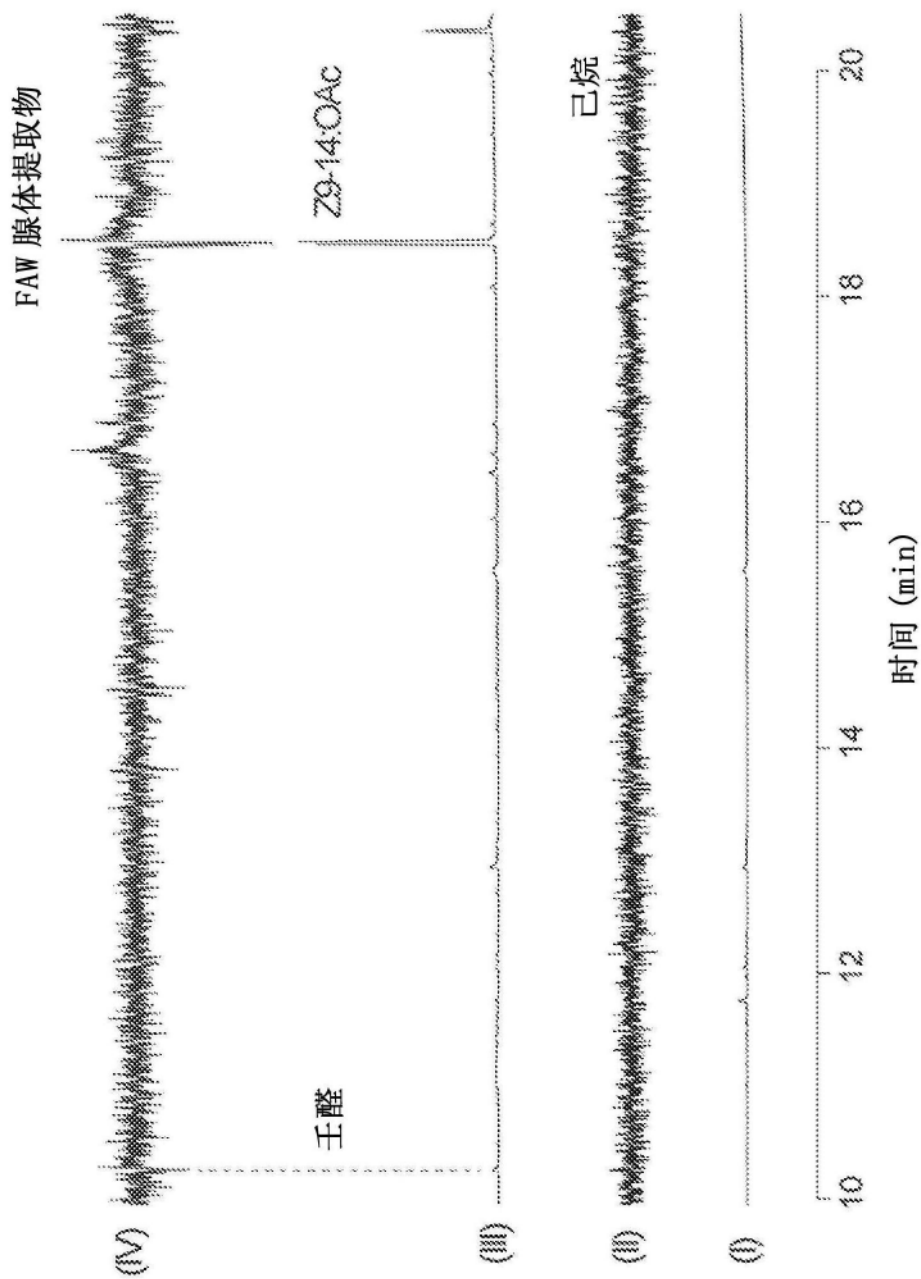


图1

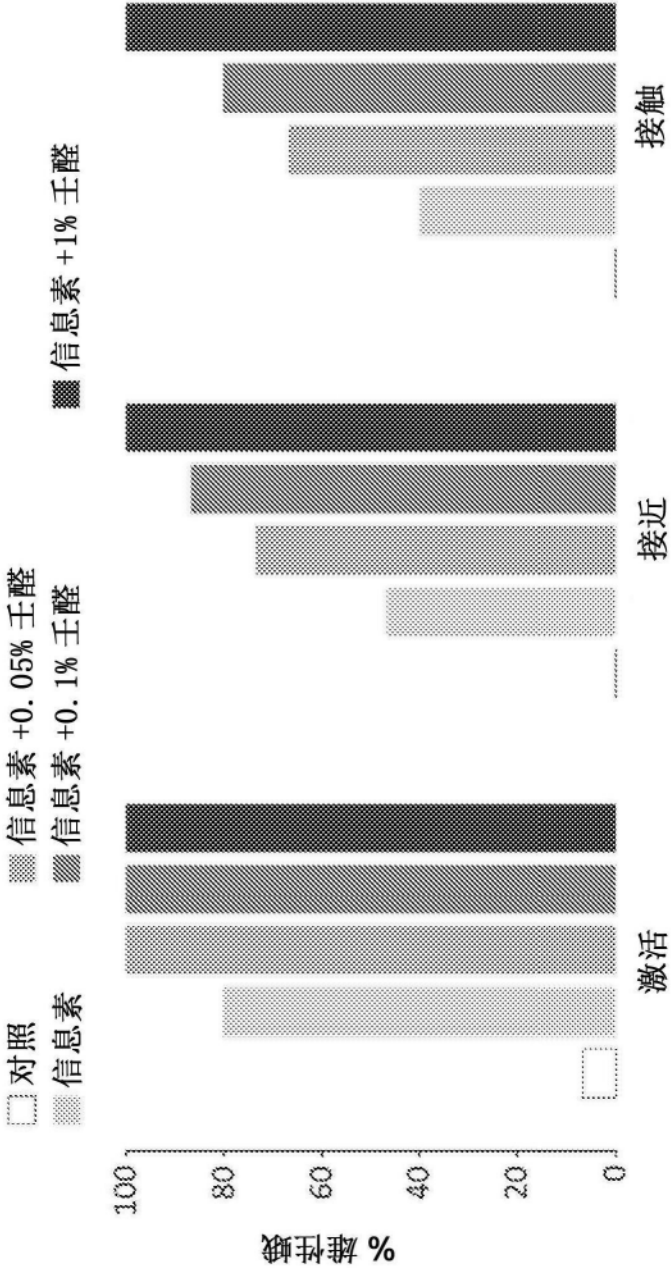


图2

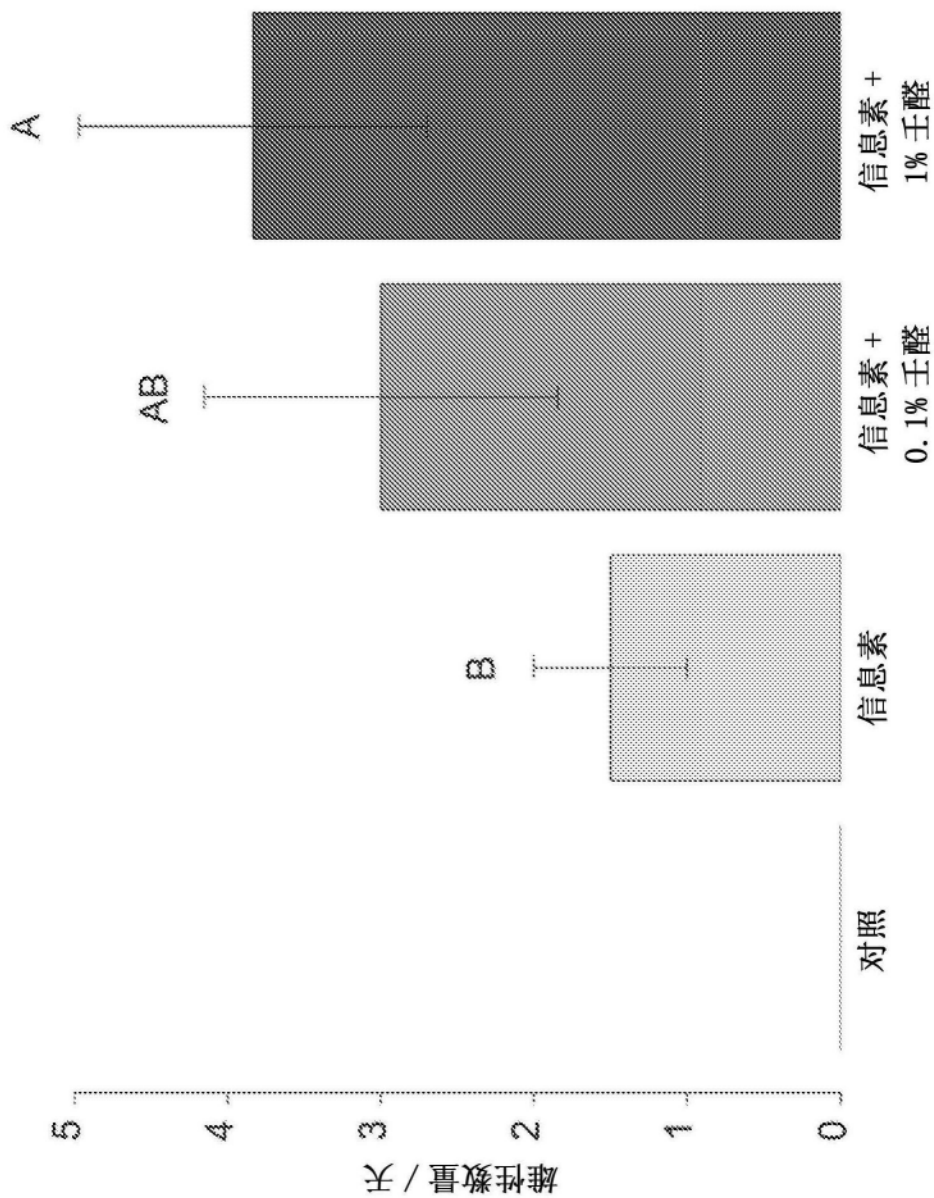


图3

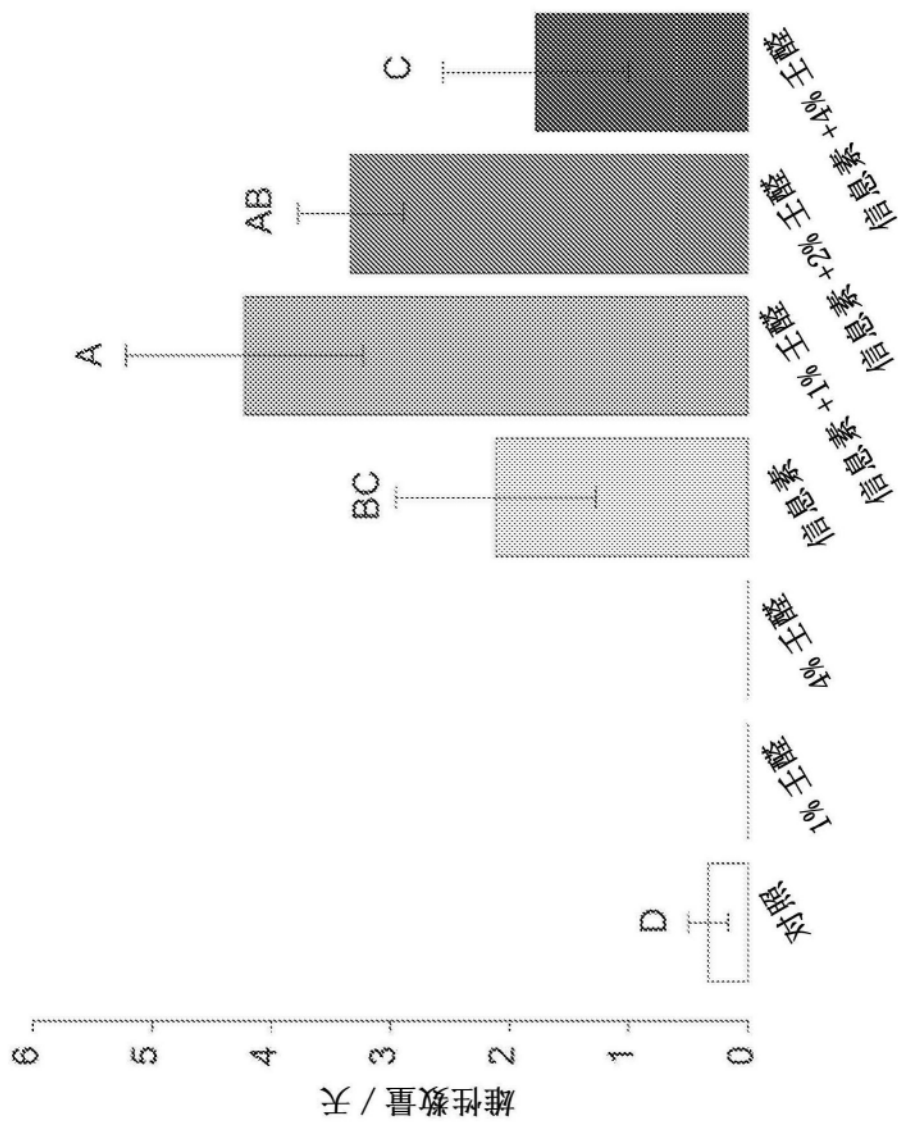


图4

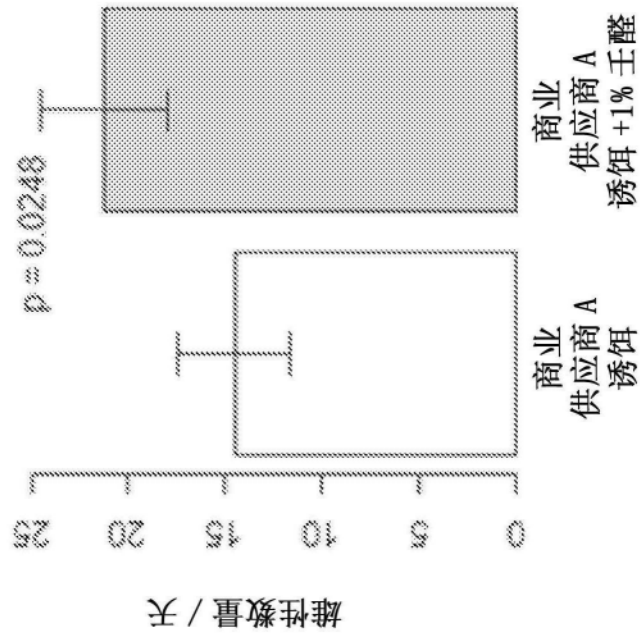


图5A

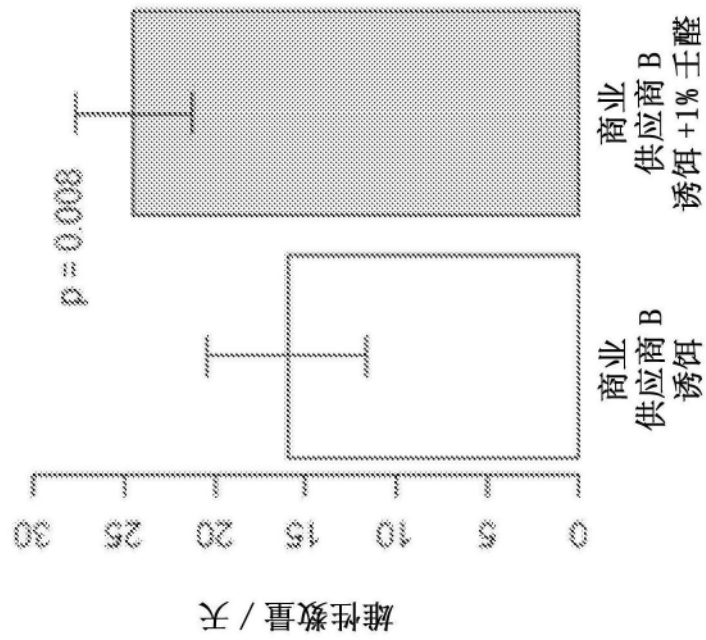


图5B

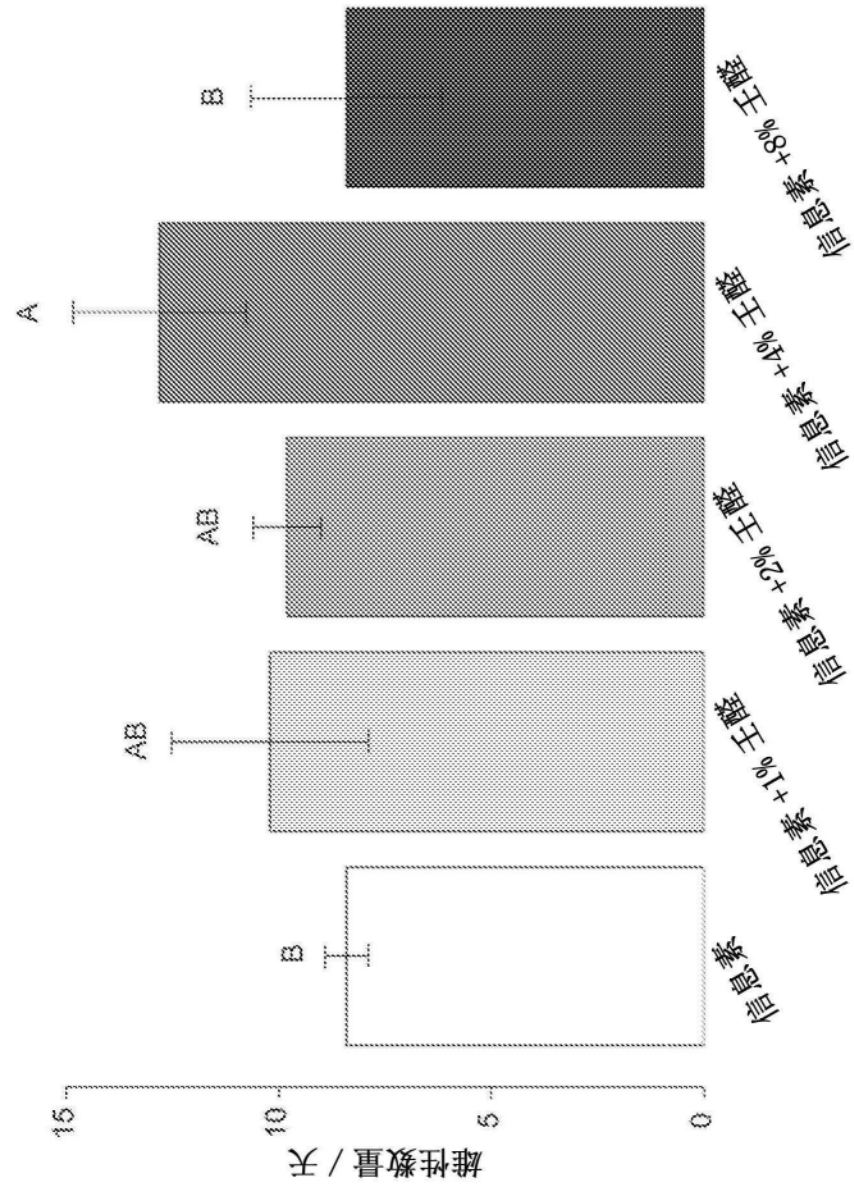


图6