发明名称
含拟除虫菊酯、新烟碱类和苯甲酰苯胺杀虫剂的协同杀虫混合物

摘要
本发明涉及协同杀虫混合物，其包含 a) 拟除虫菊酯类杀虫剂（优选氯氟氰菊酯）、b) 新烟碱类杀虫剂（优选吡虫啉）和 c) 苯甲酰苯胺类杀虫剂（优选双苯氟脲），并涉及控制昆虫的相关组合物和方法。
1. 一种三元杀虫组合物，其包含作为活性组分的协同有效量的：a) 拟除虫菊酯化合物，b) 新烟碱类化合物和 c) 苯甲酰苯基脲化合物。

2. 权利要求 1 的组合物，其中所述拟除虫菊酯化合物为烯丙除虫菊酯，氰氯菊酯，氯氰菊酯，β-氯氯氰菊酯，三氯氯氰菊酯，苯醚氟菊酯，氟氰菊酯，α-氯氯氟菊酯，β-氯氟菊酯，α-氯氟菊酯，溴氰菊酯，顺式氰戊菊酯，醚菊酯，甲氟菊酯，氟戊菊酯，咪绞菊酯，λ-三氯氯氰菊酯，氯菊酯，炔草菊酯，除虫菊酯Ⅰ和Ⅱ，苄呋菊酯，氟硅菊酯，α-氯胺菊酯，七氟菊酯，胺菊酯，四溴菊酯，四氟菊酯或包含上述至少一种的组合。

3. 权利要求 2 的组合物，其中所述拟除虫菊酯化合物为氟氰菊酯。

4. 权利要求 1 的组合物，其中所述新烟碱类化合物选自：吡虫啉、啶虫胺、吡虫啉、硝胺烯啶、噻虫啉、噻虫嗪或包含上述至少一种的组合。

5. 权利要求 4 的组合物，其中所述新烟碱类化合物为吡虫啉。

6. 权利要求 1 的组合物，其中所述苯甲酰苯基脲化合物选自双氟氯虫脲、虫草隆、除虫脲、氯蚜脲、氟虫脲、氟铃脲、氟丙氧脲、双氟氯脲、多氟脲、伏虫隆、杀虫隆或包含上述至少一种的组合。

7. 权利要求 6 的组合物，其中所述苯甲酰苯基脲化合物为双氟氯脲。

8. 权利要求 1 的组合物，其包含重量比为 1:100 至 100:1 的所述拟除虫菊酯化合物和所述新烟碱类化合物。

9. 权利要求 1 的组合物，其包含重量比为 1:100 至 100:1 的所述拟除虫菊酯化合物和所述苯甲酰苯基脲化合物。

10. 权利要求 1 的组合物，其中所述拟除虫菊酯化合物、新烟碱类化合物和苯甲酰苯基脲化合物的组合量范围按重量计为 5% 至 25%。

11. 权利要求 1 的组合物，其特征在于它进一步包含农业可接受的载体。

12. 一种用于昆虫控制的方法，其包含用 a) 拟除虫菊酯化合物，b) 新烟碱类化合物和 c) 苯甲酰苯基脲化合物的混合物的协同有效量接触所述昆虫或它们的食物供应、栖息地、滋生地或它们的所在地。

13. 一种用于昆虫控制的方法，其包含用 a) 氰氯菊酯，b) 吡虫啉和 c) 双氟氯脲的混合物的协同有效量接触所述昆虫或它们的食物供应、栖息地、滋生地或它们的所在地。

14. 权利要求 12 的方法，其中所述混合物施用的量为 10 g/ha 至 2000 g/ha。
含拟除虫菊酯、新烟碱类和苯甲酰苯脲杀虫剂的协同杀虫混合物

[0001] 发明背景

本发明涉及一种三元杀虫组合物，其包含a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯脲化合物的组合，该组合物具有协同增强的活性，并涉及一种使用所述组合物控制害虫的方法。

[0002] 作物对于害虫的易损性使害虫控制成为总作物生产系统的主要管理部分之一。昆虫对作物非常有害并可显著地降低作物产量和质量。杀虫剂通过控制害虫帮助最小化这种损害。许多杀虫剂和组合物市售可得用于这些目的。

[0003] 杀虫剂的组合一般通过累加效果用来拓宽控制范围、最小化所用化学品的剂量、延缓抗性发展并减少处理成本。虽然杀虫剂的许多组合已被研究，但是很少取得协同效果。

[0004] 因此，仍需要一种新型杀虫组合物，其呈现协同增强的作用、较宽的活性范围和降低的处理成本。

发明摘要

[0005] 本发明涉及一种新型三元协同杀虫组合物，其包含a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯脲化合物的组合。

[0006] 本发明也涉及一种协同控制昆虫的方法，其通过用a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯脲化合物的组合的协同有效量接触昆虫或它们的食物供应、栖息地、滋生地或它们的所在地。

[0007] 本发明也涉及一种保护植物免受昆虫攻击或侵害的方法，其包含用a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯脲化合物的组合的协同有效量接触植物或植物生长在其中的土壤或水。

[0008] 此外，本发明还涉及制备三元协同组合物（含有a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯脲化合物）的方法。

[0009] 发明详述

已意外地发现，通过组合具有三种不同作用模式（MOA）（即，全身作用、摄入作用和接触与胃部作用）的杀虫剂，产生的杀虫组合物呈现宽广的控制范围和对极宽范围昆虫的高效力，以及在不同气候条件下的击倒和长期剩余效应。

[0010] 因此，当把三元杀虫组合物（其包含a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯脲化合物的组合）用于昆虫控制时，观察到增强的、协同的杀虫活性。

[0011] 拟除虫菊酯是一类通过类似于除虫菊酯（其源自菊花）的方式起作用的杀虫剂。拟除虫菊酯广泛用于控制各种昆虫。

[0012] 新烟碱类是一类作用于昆虫中枢神经系统的杀虫剂，其对哺乳动物具有较低毒性。新烟碱类是全世界最广泛使用的杀虫剂之一。

[0013] 苯甲酰苯脲是一类通过以下起作用的杀虫剂，干扰壳多糖形成，并由此阻碍蜕皮至接下来的幼虫期。以这种方法，将昆虫的生命周期中断。苯甲酰苯脲杀虫剂用作非全身性
昆虫生长调节剂以控制广泛范围的食叶昆虫和它们的幼虫。

[0014] 在一个实施方案中，拟除虫菊酯化合物为烯丙除虫菊酯、氟氯菊酯、氟氯氰菊酯、
β-氟氯氰菊酯、三氟氯氰菊酯、苯醚氟氯菊酯、氯氟菊酯、α-氯氟菊酯、β-氯氟菊酯、
ε-氯氟菊酯、溴氟菊酯、氯氟菊酯、顺式氯戊菊酯、氯菊酯、甲氟菊酯、氟戊菊酯、咪约菊酯、
λ-三氟氯氰菊酯、氯菊酯、炔菊酯、烯菊酯、除虫菊酯I和II、苄呋菊酯、氟硅菊酯、τ-氯胺菊酯、
苯菊酯、四溴菊酯、四氟菊酯或包含上述至少一种的组合。在一个代表性实施方案中，拟除
虫菊酯化合物为氟氯菊酯。

[0015] 在另一个实施方案中，新烟碱类化合物为吡虫啉、噻虫胺、吡虫啉、硝胺烯啶、噻虫
啉、啶虫烯或包含上述至少一种的组合。在一个代表性实施方案中，新烟碱类化合物为吡虫
啉。

[0016] 在又一个实施方案中，苯甲酰苯胺化合物为双三氯虫脲、定虫隆、除虫脲、氟螨脲、
氟虫脲、氟铃脲(hexaflumuron)、氟丙氧脲、双苯氟脲、多氟脲、伏虫隆、杀虫隆或包含上述
至少一种的组合。在一个代表性实施方案中，苯甲酰苯胺化合物为双苯氟脲。

[0017] 在一些实施方案中，三元杀虫组合物包含a)氟氯菊酯、b)新烟碱类化合物和c)
苯甲酰苯胺的组合。可选地，三元杀虫组合物包含a)拟除虫菊酯化合物、b)吡虫啉和c)
苯甲酰苯胺的组合。可选地，三元杀虫组合物包含a)拟除虫菊酯化合物、b)新烟碱类化
合物和c)双苯氟脲的组合。可选地，三元杀虫组合物包含a)拟除虫菊酯化合物、b)吡
虫啉和c)双苯氟脲的组合。在又一个实施方案中，三元杀虫组合物包含a)氟氯菊酯、b)
新烟碱类化合物和c)双苯氟脲的组合。在又一个实施方案中，三元杀虫组合物包含a)氟
氯菊酯、b)吡虫啉和c)苯甲酰苯胺的组合。在又一个实施方案中，三元杀虫组合物包含a)
氟氯菊酯、b)吡虫啉和c)双苯氟脲的组合。

[0018] 在另一个实施方案中，拟除虫菊酯化合物与新烟碱类化合物的比例（按重量计）
为1:100 至 100:1，特别是1:25 至 25:1 并更特别是1:10 至 10:1。

[0019] 在另一个实施方案中，氟氯菊酯与吡虫啉的比例（按重量计）为1:100 至 100:1，
特别是1:25 至 25:1，更特别是1:10 至 10:1，甚至更特别地，氟氯菊酯的量与吡虫啉的量的
比例为1:8.75。

[0020] 在另一个实施方案中，拟除虫菊酯化合物与苯甲酰苯胺化合物的比例（按重量计）
为1:100 至 100:1，特别是1:20 至 20:1 并更特别是1:5 至 5:1。

[0021] 在另一个实施方案中，氟氯菊酯与双苯氟脲的比例（按重量计）为1:100 至
100:1，特别是1:20 至 20:1，更特别是1:5 至 5:1，甚至更特别地，氟氯菊酯的量与双苯氟脲
的量的比例为1:1.5。

[0022] 在另一个实施方案中，提供一种协同控制昆虫的方法，其通过用a)拟除虫菊酯化
合物、b)新烟碱类化合物和c)苯甲酰苯胺化合物的组合的协同有效量接触昆虫或它们的
食物供应、栖息地、滋生地或它们的所在地。

[0023] 例如，提供一种协同控制昆虫的方法，其通过用a)氟氯菊酯、b) 吡虫啉和 c) 双苯
氟脲的组合的协同有效量接触昆虫或它们的食物供应、栖息地、滋生地或它们的所在地。

[0024] 在另一个实施方案中，提供一种保护植物免受昆虫攻击或侵害的方法，其包含用
a)拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和c) 苯甲酰苯胺化合物的组合的协同有效量接
触植物或植物生长在其中的土壤或水。
例，提供一种保护植物免受昆虫攻击或侵害的方法，其包含用 a）氯铝菊酯、b）吡虫啉和 c）双苯氟脲的混合物的协同有效量接触植物或植物生长在其中的土壤或水。

在另一个实施方案中，植物包括蔬菜（例如番茄、辣椒、卷心菜、椰菜、莴苣、菠菜、花菜、甜瓜、西瓜、黄瓜、胡萝卜、洋葱和马铃薯）、烟草、梨果和核桃（例如胡桃、猕猴桃、浆果、橄榄、杏仁、菠萝、苹果、梨、李、桃和樱桃）、鲜食及酿酒葡萄、柑橘类（例如橙、柠檬、柚和酸橙）、棉花、大豆、油菜、小麦、大麦、玉米、高粱、向日葵、花生、水稻、牧草、咖啡、豆、豌豆、豆、丝蓝、糖蜜、苜蓿和观赏植物（例如玫瑰）。

在另一个实施方案中，害虫为鞘翅目（Coleoptera），例如豆象属（Acanthocelides spp.）（weevils）、菜豆象（Acanthocelides obtectus）（common bean weevil）、白蜡突吉丁（Agrilus planipennis）（emerald ash borer）、叩头虫属（Agriotes spp.）（wireworms）、光肩星天牛（Anoplophora glabripennis）（Asian longhorned beetle）、花象属（Anthonomus spp.）（weevils）、棉铃象（Anthonomus grandis）（boll weevil）、蚜虫蜂属（Aphidius spp.）、梨象属（Apion spp.）（weevils）、金龟属（Apogonia spp.）（grubs）、黑绒金龟（Ateeniis spretulus）（Black Turgrass Ateeniis）、甜菜叶甲（Atomaria linearis）（pygmy mangold beetle）、守瓜属（Aulacophora spp.）、甜菜象（Bothynoderes punctiventris）（beet root weevil）、豆象属（Bruchus spp.）（weevils）、豌豆象（Bruchus pisum）（pea weevil）、Cacoesiia spp.、四纹豆象（Callosobruchus maculatus）（southern cow pea weevil）、黄斑露尾甲（Carpophilus hemipterus）（dried fruit beetle）、甜菜象（Cassida vittata）、天牛属（Cerosterna spp.）、Cerotoma spp.（chrysomelids）、Cerotoma trifurcata（bean leaf beetle）、龟象属（Ceurthynuchus spp.）（weevils）、白菜籽象（Ceutorhynchus assimilis）（cabbage seedpod weevil）、芜菁龟象（Ceutorhynchus napi）（cabbage curculio）、跳甲属（Chaetocnema spp.）（chrysomelids）、Colaspis spp.（soil beetle）、Conoderus scalaris、Conoderus stigmaticus、李象（Conotrachelus nenuphar）（plum curculio）、Cotinus nitidis（Green June beetle）、石刁柏负泥虫（Crioceris asparagi）（asparagus beetle）、锈赤扁谷盗（Cryptolestes ferrugineus）（rusty grain beetle）、长角扁谷盗（Cryptolestes pusillus）（flat grain beetle）、土耳其扁谷盗（Cryptolestes turicinus）（Turkish grain beetle）、Ctenicera spp.（wireworms）、象虫属（Curculio spp.）（weevils）、圆头犀金龟属（Cyclocephala spp.）（grubs）、密点细枝象（Cylindroceptrus adspersus）（sunflower stem weevil）、芒果剪叶象（Deporaus marginatus）（mango leaf-cutting weevil）、火腿皮囊（Dermestes lardarius）（larder beetle）、白腹皮蠹（Dermestes maculates）（hide beetle）、叶甲属（Diabrotica spp.）（chrysoledid）、墨西哥豆瓢虫（Epilachna varivestis）（Mexican bean beetle）、蛀茎象甲（Faustinus cubae）、苍白根颈象（Hylobius pales）（pales weevil）、叶象属（Hypera spp.）（weevils）、紫苜蓿叶象（Hypera postica）（alfalfa weevil）、Hyperodoe spp.（Hyperodes weevil）、咖啡果小蠹（Hypothenemus hampei）（coffee berry beetle）、齿小蠹属（Ips spp.）（engraver）、烟草甲（Lasioderma serricorne）（cigarette beetle）、马铃薯甲虫（Leptinotarsa
decemlineata) (Colorado potato beetle), Liogenys fuscus, Liogenys suturalis,稻水象甲 (Lissorhoptrus oryzophilus) (rice water weevil), 粉蠹属 (Lyctus spp.) (wood beetles/powder post beetles), Maecolaspis jolivetii, Megascelis spp., 玉米象甲 (Melanotus communis), Meligethes spp., 油菜花露尾甲 (Meligethes aeneus) (blossom beetle), 五月金龟子 (Melolontha melolontha) (common European cockchafer), Oberea brevis, 线条天牛 (Oberea linearis), 椰蛀犀金龟 (Oryctes rhinoceros) (date palm beetle), 贸易锯谷盗 (Oryzaephilus mercator) (merchant grain beetle), 银谷盗 (Oryzaephilus surinamensis) (sawtoothed grain beetle), 鸟喙象属 (Otiorhynchus spp.) (weevils), 黑角负泥虫 (Oulema melanopus) (cereal leaf beetle), 水稻负泥虫 (Oulema oryzae), 玫瑰短喙象属 (Pantomorus spp.) (weevils), 食叶锯金龟属 (Phyllophaga spp.) (May/June beetle), Phyllophaga cuyabana, 黄条跳甲属 (Phyllostreta spp.) (chrysomelids), 苹果象属 (Phyllochrois spp.), 日本弧丽金龟 (Popillia japonica) (Japanese beetle), 大谷蠹 (Prostephanus truncatus) (larger grain borer), 谷蠹 (Rhizopertha dominica) (lesser grain borer), 根锯金龟属 (Rhizotrogus spp.) (Europoean chafer), 隐颚象属 (Rhynchophorus spp.) (weevils), 小蠹属 (Scolytus spp.) (wood beetle), Shenophorus spp. (Billbug), 豌豆叶象 (Sitona lineatus) (pea leaf weevil), 米象属 (Sitophilus spp.) (grain weevil), 谷象 (Sitophilus granaries) (granary weevil), 米象 (Sitophilus oryzae) (rice weevil), 药材甲 (Stegobium panicum) (drugstore beetle), 巾谷盗属 (Tribolium spp.) (flour beetle), 赤拟谷盗 (Tribolium castaneum) (red flour beetle), 杂拟谷盗 (Tribolium confusum) (confused flour beetle), 花斑皮蠹 (Trogoderma variabile) (warehouse beetle) 和 Zabrus tenebioides.

[0029] 在又一个实施方案中，害虫为双翅目 (Diptera)，例如伊蚊属 (Aedes spp.) (mosquitoes)，紫苜蓿潜蝇 (Agromyza frontella) (alfalfa blotch leafminer)，潜蝇属 (Agromyza spp.) (leaf miner flies)，按实蝇属 (Anastrepha spp.) (fruit flies)，加勒比按实蝇 (Anastrepha suspensa) (Caribbean fruit fly)，疟蚊属 (Anopheles spp.) (mosquitoes)，果实蝇属 (Bactrocera spp.) (fruit flies)，瓜实蝇 (Bactrocera cucurbitae) (melon fly)，桔小实蝇 (Bactrocera dorsalis) (oriental fruit fly)，小实蝇属 (Ceratitis spp.) (fruit flies)，地中海小实蝇 (Ceratitis capitata) (Mediterranea fruit fly)，斑虻属 (Chrysops spp.) (deer flies)，锥蝇属 (Cochliomyia spp.) (screwworms)，蚋属 (Contarinia spp.) (Gall midges)，库蚊属 (Culex spp.) (mosquitoes)，叶瘿蚊属 (Dasineura spp.) (gall midges)，油菜叶瘿蚊 (Dasineura brassicae) (cabbage gall midge)，地种蝇属 (Delia spp.)，灰地种蝇 (Delia platura) (seedcorn maggot)，果蝇属 (Drosophila spp.) (vinegar flies)，厕蝇属 (Fannia spp.) (filth flies)，黄腹厕蝇 (Fannia canicularis) (little house fly)，灰腹厕蝇 (Fannia scalaris) (latrine fly)，肠胃蝇 (Gasterophilus intestinalis) (horse bot fly)，Gracillia persea，扰血蝇 (Haematobia irritans) (horn fly)，黑蝇属 (Hylemyia spp.) (root maggots)，纹皮蝇 (Hypoderma lineatum) (common cattle grub)，斑潜蝇属 (Liriomyza spp.) (leafminer flies)，甘蓝斑潜蝇 (Liriomyza brassicae) (serpentine
leafminer)、绵羊虱蝇 (Melophagus ovinus) (sheep ked)、蝇属 (Musca spp.) (muscid flies)、秋家蝇 (Musca autumnalis) (face fly)、家蝇 (Musca domestica) (house fly)、羊狂蝇 (Oestrus ovis) (sheep bot fly)、欧洲麦秆蝇 (Oscinella frit) (frit fly)、甜菜泉蝇 (Pegomya betae) (beet leafminer)、Phorbia spp.、胡萝卜茎蝇 (Psila rosae) (carrot rust fly)、樱桃果蝇 (Ragoletis cerasi) (cherry fruit fly)、苹果实蝇 (Ragoletis pomonella) (apple maggot)、麦红吸浆虫 (Sitodiplosis mosellana) (orange wheat blossom midge)、厩蝇 (Stomoxys calcitrans) (stable fly)、牛虻属 (Tabanus spp.) (horse flies) 和大蚊属 (Tipula spp.) (crane flies)。

[0030] 在又一个实施方案中，害虫为半翅目 (Hemiptera)，例如拟绿蝽 (Acrosternum hilare) (green stink bug)、美洲谷长蝽 (Blissus leucopterus) (chinch bug)、马铃薯盲蝽 (Calocoris norvegicus) (potato mirid)、热带臭虫 (Cimex hemipterus) (tropical bed bug)、臭虫 (Cimex lectularius) (bed bug)、Dogbertus fasciatus、Dichelops furcatus、美棉红蝽 (Dysdercus suturellus) (cotton stainer)、Edessa meditabunda、欧扁盾椿 (Eurygaster maura) (cereal bug)、Euschistus heros、褐美洲螺 (Euschistus servus) (brown stink bug)、安氏角盲蝽 (Helopeltis antonii)、茶角盲蝽 (Helopeltis theivora) (tea blight plantbug)、蝽属 (Lagynotomus spp.) (stink bugs)、大稻缘蝽 (Leptocorisa oratorius)、异稻缘蝽 (Leptocorisa varicornis)、草盲蝽属 (Lygus spp.) (plant bug)、豆荚草盲蝽 (Lygus hesperus) (western tarnished plant bug)、木槿棉粉蚧 (Macellicoccus hirsutus)、Neurocolpus longirostris、稻绿蝽 (Nezara viridula) (southern green stink bug)、枸杞木虱 (Paratrioza cockerellii)、植盲蝽属 (Phytocoris spp.) (plant bug)、Phytocoris californicus、Phytocoris relativus、Piezodoms guildingii、四斑养老蝽 (Poecilocapsus linearis) (fourlined plant bug)、Psallus vaccinicolae、Pseudacysta perseae、Scaptocoris castanea 和锥蝽属 (Triatoma spp.) (bloodsucking conenose bug/kissing bug)。

[0031] 在又一个实施方案中，害虫为同翅目 (Homoptera)，例如豌豆蚜 (Acrythosiphon pisum)、球蚜属 (Adelges spp.) ( adelgid)、甘蓝粉虱 (Aleurodes proletella) (cabbage whitefly)、螺旋粉虱 (Aleurodicus disperses)、丝绒粉虱 (Aleyrothrix flocosus) (woolly whitefly)、白轮盾蚜属 (Aluacaspis spp.)、Amrasca bigotella bigotella、沫蝉属 (Aphrophom spp.) (leafhoppers)、红圆蚧 (Aoniella auranti) (California red scale)、蚜虫属 (Aphis spp.) (aphids)、棉蚜 (Aphis gossypii) (cotton aphid)、苹果蚜 (Aphis pomi) (apple aphid)、马铃薯长须蚜 (Aulacorthum solani) (foxglove aphid)、丝管蚜属 (Bemisia spp.) (whiteflies)、银叶粉虱 (Bemisia argentifolii)、甘薯粉虱 (Bemisia tabaci) (sweetpotato whitefly)、麦双尾蚜 (Brachycolus noxius) (Russian aphid)、天门冬小管蚜 (Bmphyicyrtella asparagus) (asperagus aphid)、Brevennia rehi、甘蓝蚜 (Brevicoryne brassicae) (cabbage aphid)、蜡蝉属 (Ceroplastes spp.) (scales)、红蜡蝉 (Ceroplastes rubens) (red wax scale)、雪盾蚧属 (Chionaspis spp.) (scales)、圆盾蚧属 (Chrysomphalus spp.) (scales)、软蜡蚧属 (Coccus spp.) (scales)、车前圆头蚜 (Dysaphis plantaginea) (rosy apple aphid)、绿小叶蝉属 (Empoasca spp.) (leafhoppers)、苹果棉蚜 (Eriosoma lanigerum) (woolly apple aphid)、
吹棉蚜（Icerya purchasi）（cottony cushion scale）、芒果黄线叶蝉（Idioscopus nitidulus）（mango leafhopper）、灰飞虱（Laodelphax striatellus）（smaller brown planthopper）、蚜盾蚧属（Lepidosaphes spp.）、长管蚜属（ Macrosiphum spp.）、大戟长管蚜（ Macrosiphum euphorbiae）（potato aphid）、麦长管蚜（ Macrosiphum granarium）（English grain aphid）、蔷薇长管蚜（ Macrosiphum rosae）（rose aphid）、Macrostelea quadrilineatus（aster leafhopper）、Mahanarva frimbriolata、麦无网蚜（Metopolophium dirhodum）（rose grain aphid）、小果绿图蚜（ Mictis longicornis）、桃蚜（Myzus persicae）（green peach aphid）、黑尾叶蝉属（Nephotettix spp.）（leafhoppers）、黑尾叶蝉（Nephotettix cinctipes）（green leafhopper）、褐飞虱（ Nilaparvata lugens）（brown planthopper）、糙片盾蚧（ Parlatoria perigondii）（chaff scale）、黑片盾蚧（ Parlatoria ziziphi）（ebony scale）、玉米花翅飞虱（ Peregrinus maidis）（corn delphacid）、油柑蚜（ Philaenus spp.）（spittlebugs）、葡萄根瘤蚜（ Phylloxera vitifoliae）（grape phylloxera）、去梢球蚜（ Physokermes piceae）（spruce bud scale）、臀纹粉蚜属（Planococcus spp.）（mealybugs）、粉蚜属（ Pseudococcus spp.）（mealybugs）、菠萝洁粉蚜（ Pseudococcus brevipes）（pineapple mealybug）、梨园盾蚜（ Quadraspidiotus perniciosus）（San Jose scale）、蚜属（Rhapalosiphum spp.）（aphids）、玉米蚜（Rhapalosiphum maidae）（corn leaf aphid）、禾谷缢管蚜（ Rhopalosiphum padi）（oat bird-cherry aphid）、珠蜡蚧属（Saissetia spp.）（scales）、柑橘蜡蚧（ Saissetia oleae）（black scale）、麦二叉蚜（ Schizaphis graminum）（greenbug）、麦长管蚜（Sitobion avenae）（English grain aphid）、白背飞虱（Sogatella furcifera）（white-backed planthopper）、彩斑蚜属（Thrioaphis spp.）（aphids）、Touchyella spp.（scales）、芦蚜属（Toxoptera spp.）（aphids）、Trialeurodes spp.（whiteflies）、温室粉虱（Trialeurodes vaporariorum）（greenhouse whitefly）、结翅粉虱（Trialeurodes abutiloneus）（bandedwing whitefly）、尖盾蚧属（Unaspis spp.）（scales）、矢尖蚧（ Unaspis yanonsensis）（arrowhead scale）和 Zulia entomella。

在又一个实施方案中，害虫为鳞翅目（Lepidoptera），例如 Achoea janata、褐带卷蛾（Adoxophyes spp.）、棉褐带卷蛾（Adoxophyes orana）、地虎（Agrotis spp.）（cutworms）、小地蚕（Agrotis ipsilon）（black cutworm）、棉叶波纹夜蛾（Alabama argillacea）（cotton leafworm）、Amormia cuneana、Amyllosis transsilviana（navel orangeworm）、Anacamptrand defensoria、桃条麦蛾（Anarsia lineatella）（peach twig borer）、黄麻桥夜蛾（Anomis sabulifera）（jute looper）、黎豆夜蛾（Anticarsia gemmatalis）（velvetbean caterpillar）、果树卷叶蛾（Archips argyrospila）（fruitree leafroller）、玫瑰卷叶蛾（ Archips rosana）（rose leaf roller）、卷蛾属（Argyrotaenia spp.）（tortricid moths）、柑橘卷蛾（Argyrotaenia citrana）（orange tortrix）、Autographa gamma、Bonagota eranaodae、袖弄蝶（Borbo cinnara）（rice leaf folder）、Bucculatrix thurberiella（cotton leafperforator）、细蛾属（ Caloptilia spp.）（leaf miners）、Capua reticulana、桃蛀果蛾（ Carposina niponensis）（peach fruit moth）、禾草蛾属（Chilo spp.）、芒果横线尾夜蛾（ Chlumetia transversa）（mango shoot borer）、玫瑰卷蛾（ Choriostoneura rosaceaena）（obliquebanded leafroller）、夜蛾属
（Chrysodeixis spp.）、稻纵卷叶螟（Chrysochroa fulioides）（grass leafroller）、
豆粉蝶属（Colias spp.）、荔枝交尾蛾（Conopomorpha cramerella）、芳香木蠹蛾
（Cossus cossus）（carpenter moth）、草蛾属（Crambus spp.）（Sod webworms）、李小食
心虫（Cydia funebrana）（plum fruit moth）、梨小食心虫（Cydia molesta）（oriental
fruit moth）、Cydia nignicana（pea moth）、苹果小卷蛾（Cydia pomonella）（codling
moth）、Darna diducta、绢野锹蛾（Diaphania spp.）（stem borer）、螟蛾（Diatraea
spp.）（stalk borer）、小蔗螟（Diatrea saccharalis）（sugarcane borer）、西南玉米
秆草螟（Diatraea grandiosella）（southwester corn borer）、金龟钻（Earias
spp.）（bollworms）、埃及金龟钻（Earias insulata）（Egyptian bollworm）、翠纹金龟
钻（Earias vitella）（rough northern bollworm）、Ecdytophopa aurantianum、南美
玉米苗斑螟（Elasmopalpus lignosellus）（lesser cornstalk borer）、Epiphasis
postruttana（light brown apple moth）、粉斑螟属（Ephestia spp.）（flour moth）、粉
斑螟（Ephesia cautella）（almond moth）、烟草粉斑螟（Ephesia elutella）（tobacco
moth）、地中海粉螟螺（Ephesia kuehniella）（Mediterranean flour moth）、Epimeces
spp.、夜小卷蛾（Epinotia aporema）、香蕉弄蝶（Eriophora thax）（banana skipper）
、女贞卷叶蛾（Eupoeccilia ambiguella）（grape berry moth）、Euxoa auxiliaries（army
cutworm）、Feltia spp.（cutworms）、角剑夜蛾属（Gortyna spp.）（stem borers）、东方蛀
果蛾（Grapholita molesta）（oriental fruit moth）、三纹锹蛾（Hedylepta indicata）
（bean leaf webber）、青虫属（Helicoverpa spp.）（noctuid moths）、棉铃虫（Helicoverpa
armigera）（cotton bollworm）、谷实夜蛾（Helicoverpa zea）（bollworm/corn earworm）
、实夜蛾属（Heliothis spp.）（noctuid moths）、烟芽夜蛾（Heliothis virescens）
（tobacco budworm）、菜心野螟（Hellula undalis）（cabbage web worm）、Indarbela
spp.（root borers）、番茄蠹蛾（Keiferia lycopersicella）（tomato pinworm）、茄白
翅野螟（Leucinodes orbonalis）（eggplant fruit borer）、旋纹潜蛾（Leucoptera
malifoliella）、细蛾属（Lithocolletis spp.）、葡萄小卷叶蛾（Lobesia botrana）（grape
fruit moth）、Loxagrotis spp.（noctuid moths）、Loxagrotis albicosta（western bean
cutworm）、舞毒蛾（Lymantria dispar）（gypsy moth）、桃潜蛾（Lyoneti clerckella）
（apple leaf miner）、Mahasena corbeti（oil palm bagworm）、天幕毛虫属（Malacosoma
spp.）（tent caterpillar）、甘蓝夜蛾（Mamestra brassicae）（cabbage armyworm）、
豆荚野螟（Maruca testulalis）（bean pod borer）、袋蛾（Metisa plana）（bagworm）、
Mythimna unipuncta（true armyworm）、Neoleucinodes elegansalis（small tomato
borer）、三点水蛾（Nymphula depunctalis）（rice caseworm）、冬尺蛾（Operophera
brumata）（winter moth）、玉米螟（Ostrinia nubilalis）（European corn borer）、Oxydia
vesulia、Pandemis cerasana（common currant tortrix）、苹褐卷蛾（Pandemis heparana）
（brown apple tortrix）、非洲达摩风蛾（Papilio demodocus）、红铃麦蛾（Pectinophora
gossypiella）（pink bollworm）、Peridroma spp.（cutworms）、杂食性老虎（Peridroma
saucia）（variegated cutworm）、咖啡潜叶蛾（Perileucoptera coffeella）（white coffee
leafminer）、马铃薯块茎蛾（Phthorimaea operculella）（potato tuber moth）、柑桔叶
潜蛾（Phyllocnisitis citrella）、细蛾属（Phyllonorycter spp.）（leafminer）、菜粉
蝶（Pieris rapae）（imported cabbageworm）、苜蓿绿夜蛾（Plathypena scabra）、印度谷斑蛾（Plodia interpunctella）（Indian meal moth）、菜蛾（Plutella xylostella）（diamondback moth）、Polychrosis viteana（grape berry moth）、桔果巢蛾（Prays endocarpa）、油橄榄巢蛾（Prays oleae）（olive moth）、Pseudaelata sp.（noctuid moths）、Pseudaelata unipunctata（armyworm）、大豆夜蛾（Pseudoplusia includens）（soybean looper）、尺蠖（Rachiplusia nu）、三化螟（Scirpophaga incertulas）、蛀茎夜蛾属（Sesamia spp.）（stembormer）、稻蛀茎夜蛾（Sesamia inferens）（pink rice stem borer）、粉茧蛾（Sesamia nonagrioides）、铜斑褐刺蛾（Setora nitens）、麦蛾（Sitotroga cereaella）（Angoumois grain moth）、葡萄长须卷蛾（Sparganothis pilleriana）、灰翅夜蛾属（Spodoptera spp.）（armyworms）、甜菜夜蛾（Spodoptera exigua）（beet armyworm）、草地贪夜蛾（Spodoptera exigua）（fall armyworm）、南部灰翅夜蛾（Spodoptera oridana）（southern armyworm）、兴翅翅蛾属（Synanthedon spp.）（root borer）、Thecla basilides、Thermis gemmatalis、衣蛾（Tineola bisselliella）（webbing clothes moth）、粉斑夜蛾（Trichoplusia ni）（cabbage looper）、番茄斑潜蝇（Tuta absoluta）、巢蛾属（Yponomeuta spp.）、咖啡豹蠹蛾（Zeuzera coffeae）（red branch borer）和豹蠹蛾（Zeuzera pyrina）（leopard moth）。

在另一个实施方案中，害虫为直翅目（Orthoptera），例如黑斑阿纳螽（Anabrus simplex）（Mormon cricket）、蝼蛄（Gryllotalpidae）（mole cricket）、东亚飞蝗（Locusta migratoria）、蚱蜢属（Melanoplus spp.）（grasshoppers）、纲翅昆虫科（Microcentrum retinerve）（angular-winged katydid）、Pterophylla spp.（kaydids）、沙漠蝗（chistocerca gregaria）、叉尾斯螽科（Scudderia furcata）（forktailed bush katydid）和黑角锹（笑）（Valanga nigricorni）。

在另一个实施方案中，害虫为缨翅目（Thysanoptera），例如烟褐蓟马（Frankliniella fusca）（tobacco thrips）、西方花蓟马（Frankliniella occidentalis）（western flower thrips）、棉花蓟马（Frankliniella shultzei）、威廉斯花蓟马（Frankliniella williamsi）（corn thrips）、温室蓟马（Heliothrips haemorrhoidalis）（greenhouse thrips）、Rhipiphorothrips cruentatus、硬蓟马属（Scirtothrips spp.）、桔硬蓟马（Scirtothrips citri）（citrus thrips）、茶蓟马（Scirtothrips dorsalis）（yellow tea thrips）、Taeniothrips rhopalantennalis和蓟马属（Thrips spp.）。

在另一个实施方案中，拟除虫菊酯化合物、新烟碱类化合物和苯甲酰苯脲化合物可同时地（即联合或单独地）或连续地施用，在单独施用的情况下，顺序一般对控制措施的结果没有任何影响。

例如，氯氟菊酯、吡虫啉和双苯氟脲可同时地（即联合或单独地）或连续地施用，在单独施用的情况下，顺序一般对控制措施的结果没有任何影响。

所述组合的施用速率可变化，取决于期望的效果。在一个实施方案中，取决于期望的效果，本发明的混合物的施用速率为10 g/ha至2000 g/ha，特别是50至1500 g/ha，更特别地90至1100 g/ha。

在另一个实施方案中，所述协同组合物可以拟除虫菊酯化合物、新烟碱类化合物和苯甲酰苯脲化合物的各种混合物或组合施用，例如以单一的“待用（ready-to-use）”
形式，或以由单一活性成分的单独制剤组成的组合喷雾混合物形式，例如“罐混合（tank-mix）”形式。

[0039] 在又一个实施方案中，组合物以待用制剤（包含拟除虫菊酯化合物、新烟碱类化合物和苯甲酰苯脲化合物）的形式施用。这种制剤可通过将三种活性成分与农业可接受的载体组合获得。

[0040] 例如，本发明的组合物优选以待用制剤（包含氟氯菊酯、吡虫啉和双苯氟脲）的形式施用，其可通过将三种活性成分与农业可接受的载体组合获得。

[0041] 待用组合物（包含拟除虫菊酯化合物、新烟碱类化合物和苯甲酰苯脲化合物）可以任何形式使用，例如，以双包装形式，或作为可乳化浓缩物、水包油乳液、可溶性浓缩物、悬浮液浓缩物、乳液、可润湿粉末、待喷雾（ready-to-spray）溶液、可溶性颗粒和水分散性颗粒。这些组合物可使用农业可接受的载体和本技术领域内已知的制剤技术配制。

[0042] 在又一个实施方案中，组合物以以下形式施用：乳液浓缩物（EC）、悬浮液浓缩物（SC）、水分散性颗粒（WDG）和可润湿粉末（WP），更特别地以悬浮液浓缩物的形式施用。

[0043] 在另一个实施方案中，拟除虫菊酯化合物、新烟碱类化合物和苯甲酰苯脲化合物一起在待用悬浮液浓缩物剤剂中的组合为 1-55 重量%，特别是 5-25 重量%，特别特别地是 20-25 重量%（基于制剂总重）。

[0044] 例如，氟氯菊酯、吡虫啉和双苯氟脲在本发明的待用悬浮液浓缩物剤剂中的组合为 1-55 重量%，特别是 5-25 重量%，更特别是 20-25 重量%（基于制剂总重）。

[0045] 在另一个实施方案中，悬浮液通过以下制剤，共同或单独地细磨所述协同组合的组分，并把经研磨的材料剧烈混合到由水、有机溶剂和表面活性剂组成的媒介物中。本文使用的术语“表面活性剂”指农业可接受的材料，该材料给予乳化性、稳定性、散布、润湿、分散性或其它表面改性性质。合适的表面活性剂的实例包括非离子、阴离子、阳离子和两性类型，例如木素素磺酸盐、脂肪酸磺酸盐（例如月桂基磺酸盐）、磺化的萘和萘衍生物与甲醇的缩合物、萘或萘磺酸与苯酚和甲醇的缩合物、烷基芳基磺酸盐、乙氧基化的烷基苯酚和芳基苯酚、聚烷二醇和乙氧基化脂肪醇。其它成分，例如润湿剂、粘合剂（adhesive）、增稠剂、结合剂（binder）、肥料或抗冻剂，也可加入以提高水性媒介物的密度和粘度。

[0046] 具体地，在一个实施方案中悬浮液通过以下步骤制备：

(a) 通过把苯甲酰苯脲化合物在 DMSO 中的溶液和水混合，制备苯甲酰苯脲化合物的悬浮液。

(b) 制备拟除虫菊酯化合物和新烟碱类化合物在水中的悬浮液，和

(c) 在以高剪切力剪切时，把（a）中所得的悬浮液添加到（b）中所得的悬浮液。

[0048] 例如，悬浮液可通过以下步骤制备：

(a) 通过把双苯氟脲在 DMSO 中的溶液和水混合，制备双苯氟脲的悬浮液。

[0049] (b) 制备氟氯菊酯和吡虫啉在水中的悬浮液，和

(c) 在以高剪切力剪切时，把（a）中所得的悬浮液添加到（b）中所得的悬浮液。

[0050] 在另一个实施方案中，本发明提供包含本文所述的三元协同杀虫组合物或其组合的剤剂盒。除上述活性组分外，这些剤剂盒可包含一个或多个额外的活性和/或非活性成分（在提供的杀虫组合物内或单独地）。某些剤剂盒包含 a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和 c) 苯甲酰苯脲化合物，其每一个在单独的容器中，且每一个任选与载体组合。
[0051] 如上所述，本文描述的组合物、试剂盒和方法呈现协同效果。但凡活性组分的作用大于一个单独组分的作用的总和，协同效果存在。因此，协同有效量（或协同组合物或组合物的总和）是呈现比单一组合的杀虫活性的总和更大的杀虫活性的量。

[0052] 以下实施例以本发明实施方案中的一些说明本发明的实施，但不应理解为限制本发明的范围。考虑详细说明和实施例，其它实施方案对本领域技术人员将显而易见。这些详细说明，包括实施例，旨在仅被认为是示意性的，而不限制本发明的范围和精神。

[0053] 制剂实施例

本实施例说明代表性协同杀虫组合物浓缩物的制备。

[0054] 通过组合下表所示量的成分来制备悬浮液浓缩物。

<table>
<thead>
<tr>
<th>成分</th>
<th>重量百分数</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>氯氟菊酯</td>
<td>2.0%</td>
</tr>
<tr>
<td>吡虫啉</td>
<td>17.5%</td>
</tr>
<tr>
<td>双苯氟胺</td>
<td>3.0%</td>
</tr>
<tr>
<td>萘甲醛缩合物</td>
<td>1.5%</td>
</tr>
<tr>
<td>甲基丙烯酸甲酯接枝共聚物</td>
<td>3.5%</td>
</tr>
<tr>
<td>乙氧基化聚甲基苯酚</td>
<td>3.9%</td>
</tr>
<tr>
<td>氧化乙烯氧化丙烯嵌段共聚物</td>
<td>3.9%</td>
</tr>
<tr>
<td>聚乙二醇</td>
<td>4.5%</td>
</tr>
<tr>
<td>DMSO</td>
<td>4.5%</td>
</tr>
<tr>
<td>防腐剂</td>
<td>0.2%</td>
</tr>
<tr>
<td>防沫剂</td>
<td>1.1%</td>
</tr>
<tr>
<td>黄原胶</td>
<td>0.4%</td>
</tr>
<tr>
<td>抗冻剂</td>
<td>8.0%</td>
</tr>
<tr>
<td>水</td>
<td>加至100%</td>
</tr>
</tbody>
</table>

[0055] 生物学实施例

每当活性成分组合的作用大于单一组分作用的总和时，协同效果存在。


\[
E = X + Y - \frac{XY}{100}
\]

三种活性组分的给定组合的预期作用可按以下计算：
其中 $E$ 代表三种杀虫剂在限定剂量（例如分别等于 $x$、$y$ 和 $z$）下的组合的杀虫控制预期百分数，$x$ 为化合物 (I) 在限定剂量下观察到的杀虫控制百分数（等于 $x$），$y$ 为化合物 (II) 在限定剂量下观察到的杀虫控制百分数（等于 $y$），$z$ 为化合物 (III) 在限定剂量下观察到的杀虫控制百分数（等于 $z$）。当对组合观察到的杀虫控制百分数大于预期百分数时，有协同效果。

[0057] 进行实验以测定三元杀虫组合物的协同杀虫效果，该组合物包含 a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和 c) 苯甲酰苯脲化合物的混合物。

[0058] 对番茄进行两个田间试验，以评价单独地和以三元混合物作面施用的拟除虫菊酯化合物（氟氯菊酯）、新烟碱类化合物（吡虫啉）和苯甲酰苯脲化合物（双苯氟脲）对粉虱蚜虫的杀虫控制。所述三元混合物通过上文实施例所述方法制备。把氟氯菊酯 (Seizer 10 EC)、吡虫啉 (Kohino 3 SC) 和双苯氟脲 (Rimon Supra 10 SC) 的市售可得的组合物用水稀释至活性化合物的所述浓度。

[0059] 通过背喷雾器（配备有压力调节器和带有四个空心圆锥喷嘴的喷杆）进行施用。实验设计为具有四次重复的随机区块中，且每个地块由七米长的双垄组成。试验 1 和试验 2 中，施用速率分别为 700 l/ha 和 750 l/ha。第六叶上每叶的蚜数量在施用后 21 日 (DAA) 作评估。

[0060] 以下表 1 汇总了在氟氯菊酯、吡虫啉和双苯氟脲的不同浓度下，单独和组合处理的影响。

[0061] 表 1
番茄中粉虱螨的控制(21 DAA)

<table>
<thead>
<tr>
<th>活性成分</th>
<th>g/100 L</th>
<th>观察到的控制% (试验1)</th>
<th>观察到的控制% (试验2)</th>
<th>观察到的控制% (平均数)</th>
<th>期望控制 Colby 比例</th>
<th>Colby 比率</th>
<th>平均数 (观察/期望)</th>
</tr>
</thead>
<tbody>
<tr>
<td>氟氯菊酯</td>
<td>3</td>
<td>19.3</td>
<td>5.1</td>
<td>12.2</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>啶虫脒</td>
<td>26.25</td>
<td>30.7</td>
<td>26</td>
<td>28.4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>双苯氟胺</td>
<td>4.5</td>
<td>24.3</td>
<td>26.4</td>
<td>25.4</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>氟氯菊酯+</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>吡虫啉+双苯氟胺</td>
<td>26.25+4.5+3</td>
<td>66.3</td>
<td>65.1</td>
<td>65.7</td>
<td>53.0</td>
<td>1.2</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>氟氯菊酯</td>
<td>2</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>吡虫啉</td>
<td>17.5</td>
<td>22.3</td>
<td>11.5</td>
<td>16.9</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>双苯氟胺</td>
<td>3</td>
<td>13.9</td>
<td>19.6</td>
<td>16.8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>氟氯菊酯+</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>吡虫啉+双苯氟胺</td>
<td>17.5+3+2</td>
<td>53</td>
<td>52.3</td>
<td>52.7</td>
<td>30.8</td>
<td>1.7</td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>氟氯菊酯</td>
<td>1</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td>0</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>吡虫啉</td>
<td>8.75</td>
<td>7.4</td>
<td>0</td>
<td>3.7</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>双苯氟胺</td>
<td>1.5</td>
<td>4.5</td>
<td>5.1</td>
<td>4.8</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>氟氯菊酯+</td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
<td></td>
</tr>
<tr>
<td>吡虫啉+双苯氟胺</td>
<td>8.75+1.5+1</td>
<td>45</td>
<td>35.7</td>
<td>40.4</td>
<td>8.3</td>
<td>4.8</td>
<td></td>
</tr>
</tbody>
</table>

对每种处理，作为对照例（无杀虫处理）的百分数表示在第六叶上每叶的螨数。对对照例的预期百分数使用如上讨论的 Colby S. R. 的方法测定，并计算 Colby 比率（观察平均数/预期平均数）。当对组合观察到的杀虫控制的百分比大于预期百分数（即，Colby 比率大于1）时，有协同效果。

[0062] 基于上文显示的结果，发现三元杀虫组合物（其包含 a) 拟除虫菊酯化合物、b) 新烟碱类化合物和 c) 苯甲酰苯胺化合物的组合）呈现对昆虫的强协同效果。这些组合适于控制植物中或这种植物生长或储存的环境（例如土壤、储存容器等）中的昆虫。