

研究选萃

松材线虫对媒介天牛和寄主松树
化学信息信号的识别与利用

当环境恶化时繁殖型线虫可以改变自身发育模式进入扩散周期, 并利用环境化学信息准确寻找适宜生存的健康寄主或食物, 进行短距离迁移。伞滑刃属植物寄生线虫的扩散迁移需要借助媒介昆虫的携带。松材线虫在松树死亡后就会形成分散型 3 龄线虫, 并准确定位墨天牛属老熟幼虫, 90% 以上聚集于蛹室周围, 形成“蛹室效应”, 并被天牛携带到新寄主, 1 头天牛有时可携带上万条松材线虫。中国科学院动物研究所森林害虫化学生态组最新研究揭示了松材线虫扩散迁移的化学信息机制: 线虫如同昆虫一样可以辨别信息混合物比例。不同周期松材线虫化感器可以感受并鉴别来自健康寄主和媒介天牛的不同萜烯类混合物比例。寄主松树产生的化学挥发物可以成为松材线虫与媒介昆虫化学信息关系基础。分散型 3 龄线虫可以借助松墨天牛挥发出的萜烯类混合物比例信号, 被松墨天牛携带到新寄主松树。像松材线虫这种具有复杂生活史的外来入侵种能够在短短 100 年的时间里与松墨天牛建立协同进化关系, 在入侵地快速实现定殖扩散, 与这种化学生态关系的建立是分不开的。利用这种化学通讯原理研制出的松材线虫快速检疫取样技术, 将取代目前世界普遍应用的贝尔曼漏斗法, 对松材线虫进行林间调查, 监测和口岸快速检疫取样将成为现实。J. Chem. Ecol., 2007; Canad. J. Forest Res., 2007. (赵莉茜)

神经元激发昆虫的导航系统

一项研究发现, 大脑中神经元的地形阵列给蝗虫方向感。许多昆虫把蓝天中的偏振光当

作导航的指南信号。Stanley Heinze 和 Uwe Homberg 发现, 当蝗虫通过它们眼中的光受体接受到偏振光后, 线性偏振光的电场矢量(E-矢量)的方向在蝗虫大脑中心复合体的柱体中是以一个地形图来代表的。中心复合体的作用相当于一个内部指南针, 它用蓝天的偏振模式来编码空间方向。这些类似地图的 E-矢量表象的存在增加了昆虫神经系统的复杂性, 过去人们认为只有脊椎动物的大脑才具有这样的复杂性。Science, 2007, 315(5 814).

嗅觉缩短了果蝇的寿命

一项研究指出, 食物的嗅觉特征也许是调节寿命的一个关键, 食物的味道可能是潜在的可得到的营养信号。过去的研究显示, 包括啮齿类以及灵长类的大多数动物, 它们摄入的热量被严格限制时, 寿命会更长。酵母是果蝇食物的主要成分。Sergiy Libert 和同事让被严格限制热量的果蝇 *Drosophila melanogaster* 闻酵母的味道, 这些果蝇的寿命被缩短了 6%~18%, 但是对热量不受限制的果蝇的寿命却没有影响。为了证实被严格限制热量的果蝇的寿命缩短与食物气味的关联, 研究人员用没有嗅觉基因 *OM83b* 的果蝇做试验, 结果发现嗅觉不好的果蝇活得更长。Science, 2007, 315(5 812).

如何使抗疟疾的蚊子传播

新的研究提出一个用不能传播疾病的昆虫来取代野生昆虫种群的想法。虽然研究人员制造出了转基因蚊子, 使它们传播疟疾和登革热的能力大为降低, 但是仍需要找到一个驱动这个基因在野生蚊子种群中传播的方法。一种被称为“Medea 要素”的自私基因, 能诱导没有从母系继承该基因的后代死亡。虽然人们还不知道该基因如何工作, 但是估计它同时编码一个毒素和一个解毒剂, 如果毒素由于某种原因出现在母体的卵子中, 没有解毒剂的胚胎不能成

活。Chen Chun-Hong 和同事在果蝇中制造了一个类似 Medea 的自私基因,它可能成为使感染能力低的蚊子在野外快速增加的驱动机制。*Science*, 2007, **315** (5 820)。

一种昆虫病毒多面体微晶的分子结构已被确定

能够产生传染性多面体结构(包裹数以千计病毒微粒的晶体)的昆虫病毒广泛存在而且相当重要。这种多面体微型晶体非常稳定,能使疾病持久存在,威胁到蚕茧收成等。现在,这样一种晶体的分子结构已经被确定。这是蛋白质 X-射线微晶研究中的一个重大技术成就,因为这些病毒是迄今被用来确定原子结构的最小的蛋白晶体。该研究显示了非常稳定的多面体结构,它们有可能用作生物杀虫剂的输送胶囊,也可用于微阵列等纳米生物技术应用。*Nature*, 2007, **446** (7 131)。

具有脂肪代谢功能的果蝇细胞

果蝇与人类有很多共同基因,实践证明它们对了解几种人类疾病来说很有用,但它们的脂肪代谢机制一直是个谜,这限制了果蝇(及其很多遗传工具)在肝病和肥胖研究中的应用。所以关于果蝇体内也存在具有脂肪代谢功能的细胞、与人类肝脏中同样功能的细胞类似的发现,可以说是一项重要进展。这些细胞是绛细胞(oenocyte),首次于 140 多年前发现于昆虫,但以前未发现其有某种特定功能。*Nature*, 2007, **45** (7 125)。

信息素 cVA 对雌性和雄性的不同作用

易挥发的信息素 11-cis-vaccenyl acetate (cVA)是由雄性果蝇产生的,来自几个方面的证据表明,它通过对嗅觉受体神经元中的

Or67d 受体的一种效应来引导交配行为。涉及对 *Or67d* 基因的定向突变的一个实验证实,事实的确是这样,但却有一个曲折:在 2 个性别中 cVA 都发挥作用,但在雄性中它抑制交配行为,在雌性中它鼓励交配行为。缺失 *Or67d* 的突变雄性错误地向其他雄性求偶,而有同样突变的雌性对求偶的雄性却变得不是很接受。这项工作表明,信息素是通过单独一个专门的嗅觉通道来探测的,该通道在解剖上和功能上都与常见气味的组合性多通道编码有所不同。*Nature*, 2007, **446** (7 135)。

甜菜夜蛾几丁质合成酶基因的克隆与表达模式

几丁质合成酶(CHS)是昆虫几丁质生物合成过程中至关重要的酶。但是,迄今有关昆虫 CHS 的研究工作仍不多见。中山大学昆虫学研究所张文庆教授和他的研究生从鳞翅目昆虫甜菜夜蛾 *Spodoptera exigua* 中克隆得到了 A 类 CHS 基因(*SeCHSA*),这是我国克隆获得的第 1 个昆虫 CHS 基因(DQ062153)。此基因编码 1 个分子量约为 170 kDa 的蛋白,其 mRNA 存在交替剪接的现象。Northern blot 分析表明,*SeCHSA* 在甜菜夜蛾幼虫的表皮组织、气管有大量表达,而在脂肪体、马氏管中不表达;利用免疫组化技术研究基因的蛋白定位,也得到了相同的结果,这说明 *SeCHSA* 对于表皮和气管几丁质的合成发挥了重要作用。分析还表明尽管 *SeCHSA* 基因在甜菜夜蛾生长发育的过程中都有表达,但是在各龄开始和结束时以及蛹期表达量要明显高于其它时期,而此时正是甜菜夜蛾新表皮形成的重要时期,*SeCHSA* 对表皮形成的重要性再次得到验证,并且暗示此基因的表达可能受到某些因子的调控。*Insect Biochem. Mol. Biol.*, 2007, **37**: 407 ~ 417。(陈晓菲)