

徐德进,徐广春,徐 鹿,等. 蔬菜田蜗牛的发生及防治对策[J]. 江苏农业科学,2021,49(19):134-137.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2021.19.024

蔬菜田蜗牛的发生及防治对策

徐德进,徐广春,徐 鹿,王聪博,胡双女,魏利辉

(江苏省农业科学院植物保护研究所,江苏南京 210014)

摘要:蜗牛是蔬菜田常见有害生物,近年来,随着种植结构、气候因子等因素的影响,我国蔬菜田蜗牛的发生呈逐年加重的趋势,给菜农带来了严重的经济损失。综述蔬菜田中常见的蜗牛种类、生物学特性及发生危害特点,归纳总结目前防治蜗牛的主要技术及农药登记情况,并展望未来蜗牛防控技术研究的发展方向,以期对蔬菜田蜗牛的科学防治及应用基础研究提供参考。

关键词:蜗牛;种类;生物学特性;防治对策;发生危害特点;农药登记情况

中图分类号:S436.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2021)19-0134-04

蜗牛通常是对腹足纲所有陆生生物的总称,广义的蜗牛还包括蛞蝓,但植保专业领域一般指带壳种类。蜗牛生殖能力强、危害期长、食性杂、可危害多种十字花科蔬菜,是我国蔬菜生产中的重要有害生物^[1]。蜗牛是牙齿最多的动物,但不能咀嚼食物,只能通过齿舌来碾碎寄主的叶、茎,形成孔洞或缺刻,有时也可以咬断嫩苗,造成缺株断垄及死苗毁种^[2-3]。同时,蜗牛常常在叶菜表面留下褐色排泄物或分泌的白色黏液,对蔬菜的外观品质造成影响,降低蔬菜的商品价值,其产生的损失甚至高于直接危害损失^[4]。

随着人们生活水平的提高,保护地蔬菜迅速发展,且随着农田水利的改善以及秸秆还田、免耕等技术的推广,蔬菜地蜗牛的发生危害逐年加重,对蔬菜产业造成严重威胁^[5-6]。本研究通过整理分析相关文献资料,明确我国蔬菜田中常见的蜗牛种类、形态特征、生活习性、防治措施,旨在为生产中蔬菜蜗牛的识别、防治及相关应用基础研究提供依据。

1 蔬菜地蜗牛发生种类

据相关文献报道,我国蔬菜上常发生危害的蜗牛品种主要有巴蜗牛科巴蜗牛亚属的同型巴蜗牛(*Bradyaena similaris* Ferussac)、尖巴蜗牛亚属的灰

巴蜗牛(*Bradybaena ravide* Benson)、上华蜗牛亚属的条华蜗牛(*Cathaica fasciola* Draparnaud)、玛瑙螺科玛瑙螺属褐云玛瑙螺(*Achatina fulica* Ferussac)、槲果螺科槲果螺属的滑槲果(*Cochlicopa lubrica* Muller)^[7-9]。从地域分布上看,滑槲果螺偏北方发生,同型巴蜗牛、灰巴蜗牛、条华蜗牛在华北、华中、华东、华南等地区都有发生,褐云玛瑙螺则主要在华南地区发生^[10-11]。此外,有报道在蔬菜地危害的蜗牛种类还有钻拟蛹螺(*Pseudonapaeus miser* Martens)、吐尔根拟蛹螺(*Pseudonapaeus miser* Martens)、薄球蜗牛(*Fruticicola ravid* Benson)、双色胡氏螺(*Huttonella bicolor* Hutton)、细钻螺(*Opeas gracile* Huttqn)、椭圆萝卜螺(*Radix swinhoei* Adams)、皱疤坚螺(*Camaena cicatricose* Muller)等^[12-15],但这些种仅局限于部分地区发生并不普遍。

2 蔬菜地常发蜗牛的形态特征

蜗牛在分类上属于柄眼目。柄眼目生物普遍具有2对触角,可以翻转收缩,前后触角功能不同。蜗牛通过密布血管的肺腔呼吸,为避免脱水常分泌大量黏液来阻止蒸发。蜗牛壳相当于外骨骼,一般分为3层,最外层是贝壳硬胚,中间层是碳酸钙,最内层是珍珠层。蔬菜地常见的蜗牛种类在蜗牛壳形态特征上存在明显差异,主要品种的特征见表1^[16-18]。

3 蜗牛的生活史及生活习性

3.1 年生活史

蔬菜田常发蜗牛的生活习性相近,一般混合发

收稿日期:2021-01-16

基金项目:国家特色蔬菜产业技术体系项目(编号:CARS-24-C-01)。

通信作者:徐德进(1980—),男,江苏盐城人,硕士,副研究员,从事农药高效使用技术研究。Tel:(025)84390403;E-mail:jaasxdj@jaas.ac.cn。

表 1 蔬菜田常见蜗牛的形态特征

名称	体形	颜色	大小	螺层数量及特征	壳形态主要特征
同型巴蜗牛	扁圆球形	黄褐色、红褐色或梨色	高约为 12 mm；宽约为 16 mm	5~6 个螺层,顶部几个螺层增长缓慢,略膨胀,螺旋部低矮,体螺层增长迅速、膨大	壳顶钝,缝合线深;螺层周缘或缝合线处常有 1 条暗褐色带;壳口呈马蹄形,口缘锋利,轴缘外折,遮盖部分脐孔;脐孔小而深,呈洞穴状
灰巴蜗牛	圆球形	黄褐色或琥珀色	高约为 19 mm;宽约为 21 mm	5.5~6.0 个螺层,顶部几个螺层增长缓慢、略膨胀,体螺层急骤增长、膨大	壳表螺纹呈顺时针方向排列;壳顶尖,缝合线深;壳口呈椭圆形,口缘完整,略外折,锋利,易碎;轴缘在脐孔处外折,略遮盖脐孔;脐孔狭小,呈缝隙状
条华蜗牛	矮圆锥形	黄褐色或黄色	高约为 10 mm;宽约为 16 mm	有 5.0~5.5 个螺层,前几个螺层缓慢增长,各螺层膨胀,螺旋部低矮,略呈圆盘状	壳顶尖,缝合线明显;体螺层极周缘具有 1 条淡红或黄褐色色带环绕;壳口呈椭圆形或方形,口缘完整,其内有 1 条白色瓷状的环肋,内唇贴覆于体螺层上,形成半透明的胼胝部;轴缘外折,略遮盖脐孔;脐孔呈洞穴状
褐云玛瑙螺	长卵圆形	深黄色或黄色	高约为 100 mm;宽约为 50 mm	有 6.5~9.0 个螺层,各螺层间距大,螺旋部呈圆锥形	壳顶尖,具褐色白色相杂的条纹;脐孔被轴唇封闭,壳口长扇形

生。蜗牛一般每年发生 1 代,最多 2 代。通常以成贝或幼贝在植物基部或保护地薄膜、砖瓦块、植物秸秆及松软的土壤中越冬。当温度达到 12 ℃ 以上时,蜗牛开始活动。4 月中下旬至 6 月上中旬为取食高峰期,5—6 月为交配产卵高峰期。当气温在 35 ℃ 以上时,便钻入表层土壤或菜地周围的杂草中越夏,此时蜗牛壳口有白膜封闭。9 月初左右为秋季产卵高峰期。当气温下降到 10 ℃ 以下时蜗牛以成贝或幼贝开始越冬。孵化的幼贝约需要 1 年时间生长达到性成熟。蜗牛的寿命一般为 2~3 年,但在适宜条件下寿命能达到 5~6 年^[19]。

3.2 蜗牛的生活习性

蔬菜田,特别是保护地蔬菜田高温高湿的环境非常适合蜗牛发生。蜗牛对强光刺激敏感,因此白天一般不活动,大多在 18:00 以后开始活动取食,20:00—23:00 达到取食高峰期。幼贝刚孵出,就可以独立活动取食。当个体受到外敌侵扰时,头和足能缩回壳内,同时分泌黏液将壳口密封。外壳受到损伤时,蜗牛体内能分泌特殊物质进行肉体 and 外壳修复。蜗牛对逆境具有强大的适生性,耐寒、耐热、耐干旱和耐饥饿。

3.3 取食危害习性

蔬菜田常发蜗牛食性杂,主要危害白菜、萝卜、甘蓝、花椰菜、苋菜、生菜等 10 余种十字花科蔬菜,还取食豆科、茄科、葫芦科、百合科、伞形华科、薯蓣科、菊科等多种寄主,据统计蜗牛取食的寄主种类达到了 58 科 200 多种。蜗牛可以取食植物的多个

部位,如叶片、茎秆、花、果实甚至根部。

3.4 交配产卵习性

蜗牛属于雌雄同体生物,既可以异体受精,也可以自体受精。交配一般在凌晨至日出前进行,交配的方式多为双向交配,即互相将阴茎插入对方的阴囊内。每对蜗牛交配需 2~12 h。1 次交配可多次产卵,每个成贝均能产卵。蜗牛的卵通常堆产于植物根部或浅层土表,也可以产于砖瓦块或土缝内。每个个体 1 次可产卵 20 粒左右,一生产卵约 300 粒。卵期 15~25 d,初产卵白色,渐变黄色,以黏性分泌物将卵粒黏结成块,5~20 d 卵孵化为幼螺。

3.5 蜗牛的发生与环境因子的关系

蔬菜田常见蜗牛的适宜温度为 18~28 ℃,在 10~35 ℃ 范围内均可取食活动。温度低于 -29 ℃ 时,死亡率达到 67%,高于 46 ℃ 死亡率达到 100%。相对湿度在 68% 以下时,蜗牛的活动减少。降水量对蜗牛的发生数量有显著影响。当降水量超过常年同期降水量的 30% 时,蜗牛繁殖率高,活动性强,可预测为大发生年;若降水量低于常年同期的 30%,预测蜗牛繁殖率低,活动性差,为轻发生年^[20]。田园清洁程度也对蜗牛发生量有影响,周围杂草丛生的地块,蜗牛发生量偏大。

4 蜗牛的防治对策

4.1 农业防治

做好清洁田园,及时对沟边杂草、田间植物秸

秆进行清理。同时,采取夏天高温烤土、冬天低温冻土等方式,可以破坏蜗牛的生存环境,减少越冬基数。在蜗牛产卵盛期,结合农时进行土壤翻耕,将土中的卵块暴露到表面,日光暴晒至其自行爆裂死亡。同时有条件的地区,可以推广使用地膜覆盖、起垄栽培、水旱轮作等技术来减少蜗牛的发生数量^[16,19]。

4.2 物理防治

可以采用物理隔离手段减少蜗牛对蔬菜植物的入侵,比如在蔬菜田周边开隔离沟、在蔬菜地周边撒施生石灰、草木灰或油茶籽榨油后剩下的渣饼等驱避隔离蜗牛^[21]。

4.3 生物防治

充分利用家禽资源来捕食蜗牛。一是在蔬菜地周围堆集鲜嫩的菜叶、杂草或者薄膜、麻袋等,喷上清水增加湿度后进行人工诱捕后饲喂家禽。二是在傍晚或清晨,特别是雨后,在田间放养鸡鸭来啄食蜗牛^[22]。

保护和利用天敌是控制蜗牛种群数量的潜在手段。萤科昆虫是蜗牛的最致命天敌。萤火虫幼虫是蜗牛最主要的捕食者^[23]。步甲科中的一些步行虫有细长而带钩的口器,可以将蜗牛肉从厚厚的背壳里勾出来^[24]。但利用生物天敌防除蔬菜田蜗牛技术尚未成熟,目前未见相关技术产品和报道。

4.4 化学防治

4.4.1 防治蜗牛的化学药剂品种 药物灭螺是利用有毒的化学物质或植物源提取物来灭杀螺类生物。有关药物灭螺的研究最早可追溯到 18 世纪初日本人采用石灰氮灭螺。硫酸铜一直是化学灭螺的主要方法,该方法最早由埃及人发明,是世界上最早消灭螺类的化学药物^[25]。

早期用于蔬菜蜗牛防治的化学合成药剂有六六六粉、杀螟丹、硫酸铜、敌百虫、五氯酚酸钠、三苯基乙酸锡等,但因为安全性及防治效果不佳等问题,目前已经没有相关产品在蔬菜蜗牛防治中进行农药登记^[26]。目前市场中登记的防治蔬菜蜗牛的主要农药品种见表 2。

由表 2 可知,防治对象为蜗牛的农药登记产品有 94 个,涉及的农药有效成分只有四聚乙醛、甲萘威、杀螺胺、速灭威等几种。登记产品汇总含四聚乙醛成分的产品有 92 个,占比达到 97.87%,其中颗粒剂产品 72 个,占比为 76.60%。四聚乙醛最早是作为固体燃料、人工降雨催化剂使用的,自从

表 2 在册登记防治蜗牛的农药品种

农药有效成分名称	剂型	产品登记数量 (个)
四聚乙醛	颗粒剂	61
四聚乙醛	可湿性粉剂	18
甲萘威	颗粒剂	1
聚醛·甲萘威	颗粒剂	10
聚醛·甲萘威	毒饵	1
聚醛·甲萘威	粉剂	1
四聚·杀螺胺	颗粒剂	1
速灭·硫酸铜	可湿性粉剂	1

1937 年发现其对蜗牛和蛞蝓的引诱和毒杀作用后,四聚乙醛取代了剧毒农药砷酸钙、巴黎绿等无机农药,在防治蜗牛和蛞蝓的危害上起到了重要作用^[27-29]。虽然后来发现一些具有杀软体动物活性氨基甲酸酯类农药,四聚乙醛仍是最重要的杀螺剂成分。四聚乙醛是一种选择性强的杀螺剂,有特殊香味。蜗牛受引诱剂的吸引而取食或接触到药剂后,体内会大量释放乙酰胆碱酯酶,破坏螺体内特殊的黏液,使螺体迅速脱水,神经麻痹,并分泌黏液,由于大量体液的流失和细胞被破坏,导致螺体在短时间内中毒死亡。

在登记产品外,有学者比较了灭幼脲、甲维盐·高氯、除虫脲、氟虫脲、氟啶脲、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、抑食肼、核型多角体病毒、杀铃脲、吡虫啉等大田常用农药对蔬菜田蜗牛的毒杀效果,发现甲维盐·高氯、甲氨基阿维菌素苯甲酸盐、吡虫啉等对蜗牛具有一定的毒杀作用,但其毒杀效果还有待更多的试验数据支撑^[30-31]。

4.4.2 防治蜗牛农药使用方法 根据蜗牛的发生特点和危害习性,施药时间应在 08:00 以前或 18:00 以后,即在蜗牛活动盛期进行。对于颗粒剂、毒饵剂型,可以直接撒施或拌细土、细沙后撒施。对于可湿性粉剂可进行兑水喷雾。因外壳的保护作用及药剂的作用方式,颗粒剂、毒饵剂的使用效果优于喷雾^[32]。

5 展望

因种类鉴定技术手段难以普及,目前蔬菜田蜗牛种类调查并不系统。不同品种的蜗牛种群生态学研究尚处于初始阶段,蜗牛天敌种类调查及应用技术研究也未见太多报道。种植户没有掌握防治蜗牛的有效办法时,往往习惯性参照大田作物的防

治技术手段进行蜗牛防治,盲目大剂量使用化学药剂却达不到预期的防治效果,反而造成了生产成本增加,且污染了生态环境。因此,须要普及蜗牛的生物学知识,提高种植户对蜗牛类有害生物的了解,明确综合防治技术的重要性,放弃采用化学药剂防治技术。

当前蔬菜蜗牛防治中的药剂登记品种十分单一,近 40 年长期使用四聚乙醛类杀螺剂,抗性及农药残留问题已引起相关部门的重视。农药研发企业和科研机构正投入资金和研究力量筛选对蜗牛高效的新农药活性成分或化学结构,开发蜗牛防治中的替换、轮换药剂。特别是开发利用自然植物中富含的麻黄树素、皂苷类化合物和膝黄菌素等生物碱、黄酮类物质作为植物源杀螺剂,将成为绿色蔬菜生产中有害蜗牛防治的重要新途径。

参考文献:

- [1] 张民照,宗雨,王雪莹,等. 有害软体动物条华蜗牛假死性的研究[J]. 中国农业科学,2009,42(11):3914-3921.
- [2] 李建波,葛应兰. 蔬菜田蜗牛的发生与防治现状及分析[J]. 植物医生,2017,30(4):45-49.
- [3] 李洪冉,董向丽,褚栋. 蜗牛对农作物的危害不容忽视[J]. 中国植保导刊,2015,35(4):88-89.
- [4] 叶建人,王强,赵学平,等. 蜗牛对蔬菜和玉米的危害与趋向性研究[J]. 中国蔬菜,2013(16):89-91.
- [5] 张夕林,周红新,杨丽华. 江苏沿江地区蜗牛危害发生特点及其防控技术[J]. 上海农业科技,2015(6):143,162.
- [6] 姚丽美,王猛,马佳,等. 2011—2012 年我国南方部分地区玉米病虫害发生规律初探[J]. 江苏农业科学,2013,41(7):98-101.
- [7] 岑湘云,刘延彬. 南宁市蔬菜蜗牛种类调查及细钻螺的发生与防治研究[J]. 广西农业科学,1988(3):34-36.
- [8] 赵玉文. 防治为害蔬菜的软体动物[J]. 山西农业科学,1985(10):31-32.
- [9] 张卫红,钱周兴,郭云海,等. 新疆陆生贝类区系及动物地理学分析[J]. 干旱区研究,2009,26(2):238-242.
- [10] 萧维良,郭玉姣,王仕玉,等. 云南主要药用石斛种植区域调查及适宜性初步评价[J]. 云南农业大学学报,2008,23(4):498-505,518.
- [11] 钱周兴,张卫红,郭云海,等. 浙江陆生贝类区系及其生态分布分析[J]. 四川动物,2006(4):814-818.

- [12] 赵春,毕春白,杨群帅,等. 1.8% 四聚乙醛 GR 防治薄球蜗牛田间药效试验[J]. 中国园艺文摘,2017,33(4):33-34.
- [13] 萧维良. 赭疤坚螺[*Camaena cicatricosa* (Muller)] 生态观察的研究[J]. 暨南大学学报(自然科学与医学版),1989(1):46-52.
- [14] 杨吕娟,张子俊,张卫红. 新疆农牧区拟蛹螺属 2 种蜗牛形态特征和分子数据的比较研究[J]. 江苏农业科学,2020,48(4):121-126.
- [15] 王治明. 四川农田蜗牛的发生规律及其综合防治措施[J]. 中国植保导刊,2010,30(10):33-34,40.
- [16] 赵虎,胡长效,张艳秋. 灰巴蜗牛生物学特性及药剂防治研究[J]. 农业与技术,2004(4):73-76.
- [17] 张君明,虞国跃,周卫川. 条华蜗牛的识别与防治[J]. 植物保护,2011,37(6):208-209.
- [18] 李碧华. 褐云玛瑙螺——云南热区陆生贝类资源新记录[J]. 云南师范大学学报(自然科学版),1990,10(1/2):111-113.
- [19] 张文斌,任丽,杨慧平,等. 农田蜗牛的发生规律及其防治技术研究[J]. 陕西农业科学,2012,58(5):267-269.
- [20] 曹成斌,王满生,何梅荣. 灰巴蜗牛发生规律初步研究[J]. 陕西农业科学,1992(3):15-16.
- [21] 陈艳丽,章金明,林文彩,等. 茶粕对灰巴蜗牛的驱避作用[J]. 浙江农业科学,2015,56(8):1259-1261.
- [22] 王玉玲,瞿红侠. 灰巴蜗牛的生物防治研究[J]. 北方园艺,2011(9):160-162.
- [23] 陈琪. 萤火虫的秘密[J]. 小学生导刊(高年级版),2019(7):10-11.
- [24] 郭靖,章家恩. 福寿螺的生物防治现状、问题与对策[J]. 生态学杂志,2015,34(10):2943-2950.
- [25] 吴月英,宁安. 中国新型化学灭螺药的研究[J]. 热带医学杂志,2009,9(4):450-454.
- [26] 刘颖芳,彭宇,刘凤想. 中国灭螺技术的研究进展[J]. 四川动物,2005,24(4):651-654.
- [27] 张劲松. 杀软体动物药四聚乙醛[J]. 江苏化工,1986(2):27-30.
- [28] 佚名. 人工降雨的新催化剂——四聚乙醛[J]. 气象科技资料,1973(1):20.
- [29] 苏奕人,王友志,陈慧健,等. 复配四聚乙醛对福寿螺的杀灭效果[J]. 江苏农业科学,2020,48(2):113-117.
- [30] 田素梅,王玉玲. 几种农药对灰巴蜗牛毒杀效果研究[J]. 商丘师范学院学报,2013,29(3):69-72.
- [31] 田素梅,王玉玲. 几种生物农药对同型巴蜗牛防治效果比较[J]. 商丘师范学院学报,2012,28(6):82-85.
- [32] 韩丽娟,王强,张光进. 四种杀蜗牛农药的药效与防治技术研究[J]. 农药,1987(6):49-50.