

几种生物农药对有机黑果枸杞虫害田间防治研究

卢 瑜¹, 孔东升^{2,3}

(1. 甘肃农业大学 林学院, 甘肃 兰州 730070; 2. 河西学院, 甘肃 张掖 734000;

3. 甘肃省黑果枸杞工程研究中心, 甘肃 张掖 734000)

摘要: 选用了 0.5% 藜芦碱水剂、0.3% 苦参碱水剂、0.5% 印楝素水剂、1.5% 除虫菊素、5% 桉油精水剂对枸杞木虱进行防治; 用 0.5% 藜芦碱、0.3% 苦参碱、50% 硫磺悬浮剂、0.5% 印楝素、1.6% 狼毒素、1.5% 除虫菊素、5% 桉油精对黑果枸杞蚜虫进行防治; 用 0.5% 藜芦碱、0.3% 苦参碱对黑果枸杞负泥虫进行防治; 用 0.5% 藜芦碱水剂、0.3% 苦参碱水剂、雅氮、满维对枸杞瘿螨进行防治。结果表明: 在黑果枸杞防治中, 0.5% 藜芦碱对枸杞木虱的卵及若虫防效最好, 其中, 藜芦碱 72 h 后防效可达 80%。5% 桉油精对枸杞蚜虫防效最好, 药后 72 h 达到 83.88%, 效果好于其他药剂。枸杞负泥虫防治中, 0.5% 藜芦碱防效最好, 药后 48 h 达到了 97.55%; 枸杞瘿螨防治中, 24 h 后 0.5% 藜芦碱防治效果可以达到 95%, 水剂优于可溶剂。

关键词: 黑果枸杞; 生物药剂; 枸杞虫害

中图分类号: S567 **文献标志码:** A **文章编号:** 1009-5500(2019)03-0092-06

黑果枸杞 (*Lycium ruthenicum*) 为茄科枸杞属落叶多棘刺灌木, 广泛分布于西北干旱区。果实富含多糖、花青素、总黄酮等^[1], 在保健食品和医药领域广泛应用^[2]。近年来黑果枸杞种植面积随着国内市场需求而增加, 甘肃省河西 5 市种植面积就达 0.67 万 hm^2 以上。枸杞木虱 (*Paratrioxa sinica*)、枸杞蚜虫 (*Aphis* sp.)、枸杞负泥虫 (*Lema decempunctata*)、枸杞瘿螨 (*Aceria palida*) 等主要害虫逐年增加, 大部分种植户过量使用化学农药防治, 导致产品携带有毒有害物质, 食用后对人体健康产生危害。而从植物次代谢物质中提取具有杀虫活性且对环境友好的生物药剂成为化学农药最佳替代品。根据害虫的生活史、发生情况和生理情况, 筛选出防效好的生物源、矿石源药剂对

虫害实施有机防范及控制, 是黑果枸杞达到无公害防治、生产有机产品的首选。由于对黑果枸杞的研究起步较晚, 报道多集中在生理生化、组织培养及其各种提取物^[3-9]。

枸杞木虱属同翅目木虱科^[10], 卵为黄色, 具卵柄固着在叶面上; 若虫扁平状, 可紧固着在叶片上, 移动能力较弱; 入冬成虫在土缝、枯枝残叶、植物树枝缝隙处过冬, 枸杞蚜虫属同翅目蚜科^[11]。甘肃河西走廊每年 4 月成虫出现, 5 月为虫口高峰期, 入夏因温度较高虫口有所下降, 9 月再次出现高峰期, 10 月中下旬以卵在原寄主上越冬或迁移越冬。枸杞负泥虫属鞘翅目叶甲科, 幼虫移动能力差常紧贴叶面, 啃食叶片且在受害部位排泄粪便^[12-13]; 甘肃河西走廊的枸杞负泥虫在 4 月下旬成虫出土, 7 月为害最重, 直至 9 月下旬以成虫过冬。枸杞瘿螨属蜱螨目瘿螨科^[14], 虫体微小肉眼不可观, 若虫形似成虫, 卵为白色, 当黑果枸杞春季发芽时成虫钻入叶片促使叶片产生虫瘿并产卵孵化, 若虫在虫瘿中取食生长发育。

贾思光^[15]选用 25% 扑虱灵乳油 1 000 倍液、25% 噻虫嗪 2 500、4 000 倍液、25% 蚜虱净 1 000 倍液防治枸杞木虱效果较好; 李亚娟^[16]使用 5% 鱼藤酮、0.5%

收稿日期: 2018-10-15; **修回日期:** 2019-03-21

基金项目: 甘肃省黑果枸杞工程研究中心建设项目“[2017]667 号”; 黑果枸杞栽培及深加工技术创新团队项目“[2018]27 号”资助

作者简介: 卢瑜(1993-), 女, 甘肃白银人, 在读硕士。

E-mail: 1034425081@qq.com

孔东升为通讯作者。

E-mail: kongdsh@sohu.com

藜芦碱等对枸杞棉蚜施药 15 d 后还能保持 80% 防效; 秦学平^[17]用苦参碱、阿维菌素、韭菜浸出液等对人参果蚜虫防治, 在施用 10 d 后药效均可达 90%; 张桂荣^[18]使用化学农药 5.0% 啉虫脒乳油、2.5% 溴氰菊酯乳油等对小麦蚜虫防治, 效果可达到 80%; 崔小英等^[19]探讨了用化学药剂及生物药剂对芦笋十四点负泥虫 (*Crioceris quatuordecim punctata*) 进行防治, 其中, 百草 1 号、除虫菊素、清源保防效可达到 90%; 荆伟^[20]使用白僵菌对枸杞负泥虫进行毒力测定, 其中, LYS 菌株对枸杞负泥虫有较高的毒力, 但在使用过程中菌株会发生退化现象, 无法保持防治效果; 赵秀英等^[21]对枸杞负泥虫习性及防治提出施用胃毒型药剂效果更为明显; 杨贵军等^[22]使用 20 种植物乙醇提取物对枸杞瘿螨进行防治, 发现苍耳提取物对瘿螨有较好的拒食作用, 狼毒、伏毛铁棒锤、骆驼蓬提取物表现出较强的毒杀活性; 钟延平等^[23]用艾叶、蛇床子提取物对枸杞瘿螨进行防治发现效果均可达到 90%。

对黑果枸杞的主要虫害进行生物药剂无害化防治研究, 旨在筛选出高效、低毒、无残留的生物药剂, 为黑果枸杞产业逐步实现有机生产提供技术支撑, 进一步提高黑果枸杞产品在国内市场的竞争力。

1 材料和方法

1.1 试验地概况

试验地设在甘肃省张掖市甘州区西北郎农业科技有限责任公司的土地上, 地理位置为 E 100°57' ~ 100°59', N 38°81' ~ 38°80', 平均气温 8.4℃, 极端最高气温 39℃, 极端最低气温 -30℃。年平均降水量 131 mm, 年蒸发量 1 667.6 mm, 年日照时数 3 255.4 h, 无霜期 145 d。2015 年在未利用的荒地定植黑果枸杞 420 亩, 株行距 1 m × 2 m, 开展有机农产品生产。

1.2 试验方法及药剂

试验分田间防效试验和室内药效试验两种。2016 年至 2017 年, 在田间做了枸杞蚜虫、枸杞负泥虫的防效试验。试验过程中, 试验植株数目是将 2 000 mL 施药量用喷壶均匀、细致、全面喷洒到试验植株上, 并以全部施药量喷施完为准。为防止药剂互相干扰, 处理间设置隔离行。从施药植株中选取 3 株挂牌标记进行调查统计。2016 年进行枸杞瘿螨室内药效试验, 因其

虫体过小, 肉眼无法观察, 取受害叶片放置于具湿润滤纸的培养皿中, 用移液枪将总量 3 mL 施药量均匀喷施到培养皿中, 用镜检法对叶表面的虫口进行调查统计。2018 年进行枸杞木虱室内药效试验, 因其成虫具有很高的移动能力, 在实验室内取受害叶片放置于具湿润滤纸的培养皿中, 用移液枪将总量 3 mL 施药量均匀喷施到培养皿中, 用镜检法对其卵及幼虫进行调查统计。施药前统计虫口数量, 施药后分别在 24、48、72 h 统计虫口数量并计算防治效果。

枸杞蚜虫: 共 8 个处理, 3 次重复。0.5% 藜芦碱水剂 700 倍液, 0.3% 苦参碱水剂 500 倍液, 50% 硫磺悬浮剂 300 倍液, 0.5% 印楝素水剂 357 倍液, 1.6% 狼毒素水剂 450 倍液, 1.5% 除虫菊素 400 倍液, 5% 桉油精水剂 588 倍液, 清水对照。

枸杞负泥虫: 共 3 个处理, 3 次重复。0.5% 藜芦碱水剂 700 倍液, 0.3% 苦参碱水剂 500 倍液, 清水对照。

枸杞瘿螨: 共 5 个处理, 3 次重复。0.5% 藜芦碱水剂 700 倍液, 0.3% 苦参碱水剂 500 倍液, 雅氮 500 倍液, 满维 700 倍液, 清水对照。

枸杞木虱: 共 19 个处理, 3 次重复。0.5% 藜芦碱水剂 650、700、750 倍液, 0.3% 苦参碱水剂 450、500、550 倍液, 0.5% 印楝素水剂 300、350、400 倍液, 1.5% 除虫菊素 300、350、400 倍液, 5% 桉油精水剂 550、600、650 倍液, 冬青油水剂 400、450、500 倍液, 清水对照。

1.3 计算公式

虫口减退率(%) = (药前虫口数 - 药后虫口数) / 药前虫口数 × 100%

校正防效(%) = (处理区虫口减退率 - 空白对照区虫口减退率) / (100 - 空白对照区虫口减退率) × 100%

试验数据采用 SPSS 20.0 新复极差法进行处理分析。

2 结果与分析

2.1 枸杞木虱防治效果

喷施药剂 24 h 后 7 种药剂的防效没有差异性。喷药 48 h 后, 650、700 倍液藜芦碱和 600 倍液桉油精与其他药剂差异显著 ($P < 0.05$), 藜芦碱 700 倍液防治效果较好, 可达到 90.5%。喷药 72 h 后, 650、700、

药品名称	药前虫口数/头	药后 24 h			药后 48 h		
		药后虫口数/头	虫口减退率/%	校正防效/%	药后虫口数/头	虫口减退率/%	校正防效/%
藜芦碱	30	8	67.68	57.18 ^a	1	97.98	97.55 ^A
苦参碱	39	17	60.49	47.78 ^b	9	81.13	73.24 ^B
CK	29	24	22.78		23	24.82	

2.4 枸杞瘿螨防治效果

24 h 后 0.5%藜芦碱水剂防治效果最好,可达到 96.2%,其次是雅氮,可以达到 88.1%,这 2 种药剂之间无显著性差异。满维效果最差,只达到 65.6%,与 0.3%苦参碱之间无显著性差异。但 0.5%藜芦碱水剂和雅氮,满维和 0.3%苦参碱相比较,具有极显著性差异($P<0.01$)(表 4)。

表 4 不同药剂对枸杞瘿螨的药效试验

Table 4 Pharmacodynamics of biological agents on *Aceria palida* Keifer

药品名称	药前虫数/头	药后 24 h		
		药后虫数/头	减退率/%	校正防效/%
藜芦碱	22	2	91.2	96.2 ^A
苦参碱	15	11	29.8	69.5 ^B
雅氮	12	3	72.6	88.1 ^A
满维	9	8	20.8	65.6 ^B
CK	23	53	9.8	

2.5 喷施药剂后食品安全性检验

防虫药剂不但要对黑果枸杞害虫具有较好的防治效果,更重要的是在生产中推广使用该药剂后,黑果枸杞产品能在第三方有机食品认证机构检验合格后颁发证书。在试验后,对以上不同害虫危害区喷施了相应的药剂,并对植株进行药害观察,未发现任何药害现象。2016、2017 年间将使用过药剂的黑果枸杞叶片、果实送至江苏安舜技术服务有限公司进行 458 项农残检测,所有指标合格。于当年年底欧盟有机食品认证机构(湖南欧歌有机认证有限公司)颁发有机食品认证证书,说明所使用的药剂符合有机产品生产指标。

3 讨论

3.1 不同药剂防治不同害虫效果

枸杞木虱成虫具翅善跃,其移动能力使喷施的触杀型药剂对其防治效果达不到理想状态,只能在还未羽化的若虫及卵时期进行防治。木虱若虫移动能力虽差,但常将扁平状的身体紧紧贴在叶片表面吸食叶汁,且体表覆蜡质分泌物;卵具卵柄,不贴叶表面。触杀型药剂苦参碱因木虱若虫及卵的形态结构无法通过接触进入虫体麻痹神经中枢,使虫体蛋白质凝固导致害虫死亡,达不到理想防效。胃毒型药剂藜芦碱经过木虱若虫吸食进入虫体,造成局部刺激,引起反射性虫体兴奋,先抑制虫体感觉神经末梢,后抑制中枢神经而死致害虫,达到很好的防治效果。内吸型桉油精先通过渗透、吸收作用进入植物,随水分循环到达受害部位,再经过木虱若虫吸食进入虫体,从而达到杀死的目的,所

以对木虱也有较好的防治效果。

枸杞负泥虫为咀嚼式口器,其幼虫具前胸背板,虽胸部具足,但移动性较差,腹部吸盘将身体紧贴叶面,并把自己的排泄物背负于体背用来保持身体粘湿状态。成虫前胸背板蓝黑色,具明显金属光泽,惊动或碰触会掉落在地以躲避危害。因此,藜芦碱的胃毒作用因负泥虫幼虫的取食习性直接进入虫体达到较好的防治效果,而苦参碱为触杀型药剂无法进入虫体,达不到防治效果。

试验所使用具有内吸作用的桉油精可通过刺吸式口器的枸杞蚜虫吸食树汁进入虫体,从而达到杀死害虫效果。而以胃毒、触杀作用的藜芦碱和狼毒素,可能因蚜虫口器的原因不能进入蚜虫,防效远没有桉油精防治效果好;硫磺悬浮剂为矿物农药,活性组分为高纯硫磺,在适当的温度、湿度条件下释放出有效气体,对病虫害的呼吸系统产生抑制作用,使其不能进行正常的新陈代谢而窒息死亡,但受环境影响导致药效不稳定且起效慢,对蚜虫所起效果极低。因此,桉油精对蚜虫的防治效果比其他药剂更好。

试验中所使用的生物药剂在 24 h 内效果不明显,但随时间效果逐渐增强,并持续保持防效。生物药剂起效慢但时效长,可长时间持续性杀死害虫还对植物不产生危害。而化学药剂虽短时间内可以起效但持续时间短,频繁施用不仅对植物会产生危害,而且产品会含有有毒有害物质对人体健康造成危害。

3.2 综合防控技术

因枸杞瘿螨在虫瘿中繁殖发育,直到成熟虫瘿破裂才出来迁徙扩散,此时喷试药剂无法进入虫瘿叶包内部,导致对其防治效果很差。防治效果最佳时机应在瘿螨成虫产卵前进行防治,但时机无法准确把握,给防治带来了不便。具观察枸杞木虱较多的植株上虫瘿也较多,枸杞木虱较少的植株上瘿螨较少,研究发现瘿螨大多藏于木虱腹腔中越冬,随木虱活动而扩散^[24-25],以西,将瘿螨主要扩散及过冬的宿主木虱进行有效防治,可以达到对瘿螨的有效控制,一举两得。

有机农产品生产中,病虫害的防治除了使用无公害生物药剂外还要坚持综合防控技术,如营林措施中清理田地,中耕除草减少寄主,冬季灌水、叶面施肥、灯光诱杀、驱性诱杀、保护和利用天敌等,以便控制虫口密度,达到轻微或不危害黑果枸杞的目的,进一步保证黑果枸杞有机产品安全。

3.3 药剂对植物生长的潜在影响

王校辉^[26]、熊鑫^[27]试验中都表明植物源农药不仅可防治虫害还能对植物生长有一定影响。此次试验未测试各药剂对黑果枸杞的具体影响,在以后的试验中需进一步探究。

4 结论

在黑果枸杞有机生产中,对枸杞木虱防效最好的为 0.5%藜芦碱 700 倍液,在 72 h 后达到 90%的杀虫率,也可选择 650 倍液的桉油精轮流使用。对枸杞负泥虫防效最好为 0.5%藜芦碱 700 倍液,可在 48 h 后达到 90%的防虫效果,0.3%苦参碱 500 倍液可作为替代药剂轮流使用。枸杞蚜虫防治首推 5%桉油精 588 倍液,0.5%藜芦碱 700 倍液可交替使用,以降低害虫的抗药性。枸杞瘿螨可用 0.5%藜芦碱作为主要防治药剂,24 h 后防效可达 95%。

参考文献:

- [1] 郝媛媛, 顾耀文, 张文培, 等. 荒漠黑果枸杞研究进展[J]. 草业科学, 2016, 33(9): 1835—1845.
- [2] Zheng J, Ding C X, Wang L S, et al. Anthocyanins composition and antioxidant activity of wild *Lycium ruthenicum* Murr[J]. from Qinghai Tibet Plateau. Food Chemistry, 2011, 126(3): 859—865.
- [3] 刘秋辰. 六个类型黑果枸杞种子耐盐性以及枝条抗寒性的比较[D]. 石河子: 石河子大学, 2017.
- [4] 李永洁, 李进, 徐萍, 等. 黑果枸杞幼苗对于旱胁迫的生理响应[J]. 干旱区研究, 2014, 31(4): 756—762.
- [5] 胡相伟, 马彦军, 李毅, 等. 黑果枸杞的组织培养和植株再生[J]. 农业科技与信息, 2015(7): 48—49.
- [6] 浩仁塔本, 赵颖, 郭永盛, 等. 黑果枸杞的组织培养[J]. 植物生理学通讯, 2005, 41(5): 82.
- [7] 李进, 瞿伟菁, 张素军, 等. 黑果枸杞色素的抗氧化活性研究[J]. 中国中药杂志, 2006, 31(14): 1179—1183.
- [8] 古丽巴哈尔·卡吾力, 高晓黎, 常占瑛, 等. 黑果枸杞总黄酮提取工艺优化及抗氧化活性[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(22): 213—217.
- [9] 汪洋, 丁龙, 王四清. 不同产地黑果枸杞中原花青素和花青素含量研究[J]. 食品工业科技, 2016, 37(13): 122—126.
- [10] 谭大风, 陈阿兰. 枸杞木虱的生物学特性及其防治[J]. 青海师范大学学报(自然科学版), 2006(4): 91—94.

- [11] 任宏斌. 枸杞蚜虫(*Aphis* sp.) 无害化防治研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2004.
- [12] 郑庆伟. 枸杞负泥虫的识别与防治[J]. 科学种养, 2017(6): 33—34.
- [13] 辛中尧, 王香枝, 王洪建. 枸杞负泥虫生物学特性及防治[J]. 林业实用技术, 2013(11): 40—42.
- [14] 贾若, 张永峰. 枸杞瘿螨和锈螨的发生与防治[J]. 现代农村科技, 2017(3): 24.
- [15] 贾思光. 枸杞木虱田间药剂防治试验[J]. 现代农业, 2018(8): 20—21.
- [16] 李亚娟. 13 种生物药剂对枸杞棉蚜的田间药效试验[C]//中国植物保护学会. 2014 年中国植物保护学会学术年论文集.
- [17] 秦学平. 4 种生物农药防治人参果蚜虫的田间效果初报[J]. 甘肃农业科技, 2010(12): 31—33.
- [18] 张桂荣. 小麦蚜虫无公害防治用药筛选试验[J]. 安徽农业科学, 2008(22): 9618—9621.
- [19] 崔小英. 芦笋十四点负泥虫发生规律与防治措施[J]. 北京农业, 2010(18): 20—26.
- [20] 荆伟. 白僵菌不同菌株对枸杞负泥虫的毒力及继代培养退化控制[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2014.
- [21] 赵秀英, 尔吉辉. 枸杞负泥虫生活习性及其防治措施[J]. 河北林业科技, 1998(1): 38—39.
- [22] 杨贵军, 张建英, 吴涛. 20 种植物提取物对枸杞瘿螨的生物活性测定[J]. 宁夏农林科技, 2006(3): 4—5.
- [23] 钟延平, 王建平, 陈培民, 等. 几种植物提取物对枸杞瘿螨的杀虫活性测定[J]. 内蒙古农业科技, 2012(2): 97.
- [24] 巫鹏翔. 枸杞瘿螨与越冬木虱成虫发生关系[C]//中国植物保护学会. 植保科技创新与农业精准扶贫—中国植物保护学会 2016 年学术年论文集.
- [25] 刘赛. 枸杞木虱成虫携带枸杞瘿螨越冬研究[D]. 北京: 协和医学院, 2016.
- [26] 王校辉. 植物源农药配施叶面肥对烤烟主要害虫、生理代谢及产量品质的影响[D]. 郑州: 河南农业大学, 2010.
- [27] 熊鑫. 苦参碱对番茄生长发育的影响[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2015.

Study on the control technology of insect pests on *Lycium barbarum*

LU Yu¹, KONG Dong-sheng^{2,3}

(1. Forestry College of Gansu Agricultural University, Lanzhou 730070, China; 2. Hexi University, Zhangye 734000, China; 3. Gansu black fruit and wolfberry Engineering Research Center, Zhangye 734000, China)

Abstract: *Lycium ruthenicum* not only has ecological benefits, but also has significant economic benefits. With the increasingly expanded production, the economic loss caused by pests is more and more serious. In order to guarantee the quality of *Lycium ruthenicum*, organic production is required. This study chose 0.5% veratrine, 0.3% matrine, 0.5% azadirachtin, 1.5% pyrethrin and 5% eucalyptus oil for *Paratrioza sinica*; Control of aphids was conducted with 0.5% veratrine, 0.3% matrine, 50% sulfur suspension, 0.5% azadirachtin, 1.6% Wolf toxin, 1.5% pyrethrin and 5% eucalyptus oil. Using 0.5% veratrine and 0.3% matrine to control the *Lema decempunctata*. *Aceria palida* was controlled by 0.5% veratrine, 0.3% matrine, krypton (1.5% matrine) and manwei (0.5% veratrine). The results showed that 0.5% veratrine had the best control effect on the eggs and nymphs of *Lycium barbarum*, among which the control effect of veratrine after 72 hours was more than 80%. 5% eucalyptus oil is best to control aphid, reach 83.88% 72 hours after medicine, the effect is better than other medicament. In the control of *Lema decempunctata*, the control effect of 0.5% veratrine was the best and

reached 97.55% 48 hours after taking the medicine. In the control of *Aceria palida*, the control effect of 0.5% veratrine after 24 hours can reach more than 95%, Water is more effective than solvent. The results showed that the effective pesticide against pests of *Lycium ruthenicum* could provide practical guidance for pest control during the production of organic agricultural products. It can also be used for reference when similar pests occur in other agricultural products.

Key words: *Lycium ruthenicum*; biological agents; lycium pests