

苹果绵蚜在不同苹果品种上为害的差异性研究

赵铭福¹, 陶 玫¹, 马 钧², 黄文静², 陈国华¹, 李 强¹

(1. 云南农业大学 植物保护学院, 云南 昆明 650201; 2. 云南省农业科学院 园艺作物研究所, 云南 昆明 650205)

摘 要:以 2 年生苹果品种“华丹”、“华美”、“礼泉富士”、“华玉”幼苗为试材, 于 2012 年 6~8 月, 在云南农业大学温室对 4 个苹果品种进行人工接种笼罩试验, 以研究苹果绵蚜在不同苹果品种上为害的差异性。结果表明: 苹果绵蚜在“礼泉富士”上的为害与“华美”、“华玉”2 个品种间无论从每株平均苹果绵蚜头数、苹果绵蚜种群数和苹果绵蚜种群面积上均存在显著性差异, “礼泉富士”与“华丹”只是在苹果绵蚜的种群个数上有显著差异。因此, 4 个苹果品种中, 苹果绵蚜的为害程度依次是“礼泉富士”>“华丹”>“华玉”>“华美”; 苹果绵蚜更容易为害植株的侧枝。

关键词:苹果品种; 苹果绵蚜; 生长发育

中图分类号:S 661.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)14-0125-04

苹果是我国四大水果之一, 苹果绵蚜是苹果生产中的一类重要的害虫^[1]。苹果绵蚜(*Eriosoma lanigerum* (Hausmann))属同翅目(Homoptera)胸喙亚目(Sternorrhyncha)蚜总科(Aphidoidea)瘿绵蚜科(Pemphigidae)绵蚜属(*Eriosoma* Leech), 是苹果生产上的重要害虫。目前是全国农业植物检疫性有害生物^[2]和我国进境检疫潜在的危险性病、虫、草(即三类有害生物)^[3]。在云南省也有分布, 目前仍是国内重要的检疫对象^[4]。

苹果绵蚜蚜群通常寄生在苹果枝干的粗皮裂缝、切伤口、剪锯口、新梢、叶腋以及裸露地表根际、地下根部等处吸取树液, 消耗树体营养^[5-8], 它还可致使溃疡病菌 *Nectria ditissima* 和 *N. galligena* 侵染苹果树而引起溃疡病^[9]。人们在防治果园其它害虫如粉蚧、螨时大量使用一些广谱性的杀虫剂和杀螨剂, 如有机磷类的氧化乐果、甲基对硫磷、马拉硫磷等, 杀伤了大量天敌, 是造成苹果绵蚜猖獗的主要原因^[10-13]。单纯化学防治已很难达到效果^[14-15]。因此, 筛选和利用当地抗性品种已成为防治苹果绵蚜的重要手段。筛选抗性品种的方法有很多, 有选用抗性基因^[16], 鉴定抗性物质^[17]等。该研究主

要采用在不同苹果品种上接种苹果绵蚜的方法, 观察和测定苹果绵蚜对不同苹果品种的为害情况, 选择苹果绵蚜为害较轻的品种, 以期为苹果的抗性育种提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

选取在相同水肥条件下人工培育的 2 年生待测定苹果品种“华丹”、“华美”、“礼泉富士”、“华玉”盆栽苹果幼苗用于接种苹果绵蚜, 每个品种选取生长良好且长势基本相同的植株 4 株。

1.2 试验方法

于 2012 年 6 月 21 日在玻璃温室内每株苹果幼苗上接种生长一致的苹果绵蚜无翅成蚜 10 头^[18], 接种后用纱网笼罩, 纱网为 200 目, 钢架结构为 120 mm×60 mm×60 mm。在第 5、10、15、20、25、30、35、40 天时用透明方格纸片统计每株苹果苗上苹果绵蚜的种群数量和面积。同时, 每天记录温室内的温湿度情况。具体接种方法为先在植株主干上用小刀刮一个长约 3 cm、宽约 0.5 cm 的伤口, 然后用毛笔将苹果绵蚜的无翅成蚜接种到伤口处。接种后用纱网笼罩。在试验过程中, 每隔 5 d 浇水 1 次。在最后一次观察记录后, 分别将每株苹果苗上的苹果绵蚜用毛笔扫下, 放在培养皿中, 检查统计每株苹果苗上苹果绵蚜的个体数以及苹果绵蚜在苹果植株砧木以上的主干、侧枝的分布数量。试验期间温室内平均温度为 22.8℃, 平均湿度为 82.3%。

2 结果与分析

2.1 不同苹果品种对苹果绵蚜种群增长的影响

从图 1 可以看出, 在 4 个苹果品种上分别接种苹果绵蚜后, 接种前期“礼泉富士”上的绵蚜群落数最低, 后

第一作者简介:赵铭福(1988-), 男, 山东诸城人, 硕士研究生, 研究方向为农业昆虫与害虫防治。E-mail: fuwalight@163.com.

责任作者:陶玫(1963-), 女, 云南普洱人, 教授, 硕士生导师, 现主要从事害虫综合治理等研究工作。E-mail: taomeiynau@sina.com.

基金项目:国家苹果产业体系云南试验站资助项目(CARS-28-21); 云南农业大学农业外来入侵生物可持续控制省创新团队资助项目(2011HC005); 云南省高校植物检疫学科科技创新团队资助项目(云教科[2011]14号)。

收稿日期:2014-03-19

期增长迅速,总体的趋势是苹果绵蚜在“礼泉富士”上种群增长速度最快,种群数最多,接种 40 d 后平均每株苹果绵蚜种群数为 8.8 个;“华玉”在接种的前期增长速度最快,在 7 月 17~22 日达到最高,而后由于种群合并等因素,种群数变少,到后期逐渐趋于平稳,每株上苹果绵蚜种群数为 6 个;“华丹”在接种的初期和后期增长速度最快,中期种群数比较平稳,40 d 后平均每株苹果绵蚜种群数为 6.3 个;“华美”在接种初期增长较快,其它时期都比较平稳的增长,40 d 后平均每株苹果绵蚜种群数为 4 个,种群数最少;由以上分析得出,苹果绵蚜在“礼泉富士”植株上种群发展最快,为害最重,其次是“华丹”、“华玉”、“华美”。

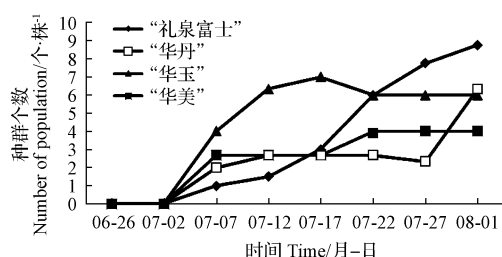


图1 不同苹果品种苹果绵蚜种群随时间变化曲线

Fig. 1 The change of apple aphid community in different apple varieties

2.2 不同苹果品种对苹果绵蚜种群面积增长的影响

从图 2 可以看出,在 4 个苹果品种上分别接种苹果绵蚜后,在接种 10 d 后开始出现白色絮状物,随后种群的面积开始逐渐增长,其中苹果绵蚜在“礼泉富士”上种群面积增长速度最快,种群面积最大,40 d 后,平均每株苹果绵蚜种群面积为 306.25 mm²,其次为“华丹”、“华美”和“华玉”,平均每株上苹果绵蚜种群面积分别为 214.75、80.00、73.08 mm²。由此得出,苹果绵蚜 4 个品种上的为害程度依次是“礼泉富士”>“华丹”>“华美”>“华玉”。

2.3 不同苹果品种对苹果绵蚜种群数、种群面积以及种群数量影响的差异性比较

通过 Duncan's 多重比较,从表 1 可以看出,在 5%

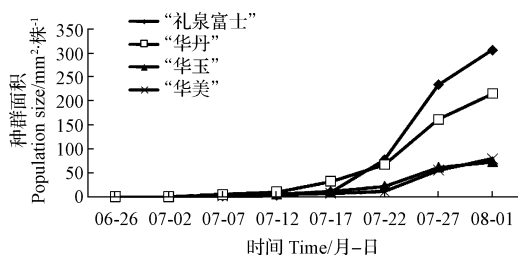


图2 不同苹果品种苹果绵蚜种群面积随时间变化曲线

Fig. 2 The change of apple aphid community area in different apple varieties

水平上,平均每株苹果绵蚜虫口数“礼泉富士”与“华美”、“华玉”比较存在显著差异,与“华丹”之间差异不显著;“华丹”、“华美”、“华玉”之间差异不显著;平均每株苹果绵蚜种群数“礼泉富士”与“华丹”、“华美”、“华玉”之间差异显著,而“华丹”、“华美”、“华玉”之间差异不显著;平均每株苹果绵蚜种群面积“礼泉富士”与“华丹”之间差异不显著,而“礼泉富士”、“华丹”与“华美”、“华玉”之间差异显著,“华美”、“华玉”之间差异不显著。由此得出,在 4 个苹果品种中,苹果绵蚜对“礼泉富士”为害更严重,其次为“华丹”,在“华美”和“华玉”上为害最小。

表 1 不同苹果品种间对苹果绵蚜生长发育的差异性比较

Table 1 Comparison of apple aphid growth and development in different apple varieties

品种 Variety	绵蚜数 Quantity /头·株 ⁻¹	绵蚜种群数 Community /个·株 ⁻¹	绵蚜种群面积 Community area /mm ² ·株 ⁻¹
“礼泉富士”“Fuji liquan”	314.2a	8.8a	306.25a
“华丹”“Huadan”	187.3ab	5.3b	214.75a
“华玉”“Huayu”	88.7b	6.0b	73.08b
“华美”“Huamei”	53.3b	4.0b	80.00b

注:数字后字母为 Duncan's 测验结果,小写字母表示 5%显著水平,字母相同者为差异不显著。

Note: Datas in table were tested by Duncan's test, The lowercase letters indicate significance at 5%, the same letter following the data shows little significance.

2.4 苹果绵蚜在苹果植株上的分布

从图 3 可以看出,苹果绵蚜在 4 个苹果品种侧枝上的绵蚜虫口数均大于主干上的苹果绵蚜虫口数,其中“礼泉富士”在侧枝上的苹果绵蚜平均虫口数是 240.8 头,分布最多,其次是“华丹”97.3 头,“华玉”88.7 头,“华美”53.3 头。“华美”和“华玉”的主干上均没有苹果绵蚜的分布,“礼泉富士”和“华丹”的主干苹果绵蚜虽然有分布,但种群数量均小于侧枝,分别是 73.5 头和 49.3 头。由此说明苹果绵蚜在苹果植株的侧枝更容易繁殖生存。

3 结论与讨论

随着苹果新品种的更新换代越来越快,苹果绵蚜对新苹果品种的为害程度可以作为一个重要的选育指标。

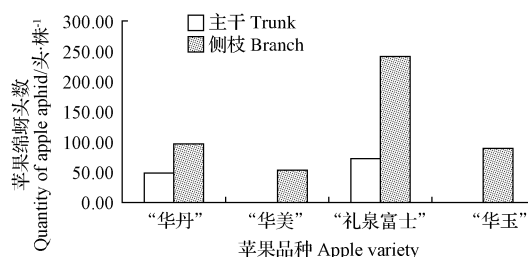


图3 苹果绵蚜在不同苹果品种植株上的分布

Fig. 3 Distribution of apple aphid in different apple varieties

该研究结果显示,4个品种中苹果绵蚜在“礼泉富士”植株上为害最严重,接种后在种群数、种群面积和种群数量上的增长速度均大于“华玉”、“华丹”、“华美”。通过Duncan's多重比较,苹果绵蚜在“礼泉富士”上的为害与“华美”、“华玉”3个品种间无论从每株平均苹果绵蚜头数(314.2>88.7>53.3)、苹果绵蚜种群数(8.8>6.0>4.0)和苹果绵蚜种群面积(306.25>80.00>73.08)上均存在差异显著性,“礼泉富士”与“华丹”只是在苹果绵蚜的种群个数上有显著差异。由此得出苹果绵蚜在“礼泉富士”植株上为害最严重,其次为“华丹”,在“华玉”和“华美”上为害最轻,为害程度依次为“礼泉富士”>“华丹”>“华美”>“华玉”。通过对苹果绵蚜在苹果植株上着生部位的研究发现,苹果绵蚜在苹果植株的侧枝为害最重,这可能跟侧枝的枝条比较幼嫩,蚜虫的刺吸式口器容易取食有关。该试验结果表明,可以在选育的过程选择苹果绵蚜为害较轻的苹果品种用来推广种植,在防治苹果绵蚜的过程中,重点防治为害较重的侧枝部分。

国外对抗虫品种的选育十分重视,认为是控制苹果绵蚜最为有效的关键技术之一。不同苹果品种对苹果绵蚜的敏感性不同,如“红星”(‘Starking’)品种对苹果绵蚜较为敏感^[19-22];‘Golden Delicious’品种上的发生较轻,而在‘Baladi’和‘Volos’品种上则较重,且在‘Baladi’上的种群密度高于‘Volos’^[21]。尹学伟等^[23]通过人工接种苹果绵蚜和对被害部位肿瘤进行石蜡切片的方法比较了“富士”、“金帅”和“昭锦 108”的抗性,发现“昭锦 108”抗性为最强,其次为“金帅”,“富士”为最易感品种。王平彦^[24]则比较测定了“珊夏”、“短枝富士”、“乔纳金”、“腾木 1 号”、“首红”等 5 个苹果品种的抗性成分,并结合人工接种苹果绵蚜的成活率以及调查田间实际发生情况进行分析,发现 5 个苹果品种的抗性依次为“首红”、“腾木 1 号”、“乔纳金”、“短枝富士”、“珊夏”。选育抗虫品种,对于控制苹果绵蚜的为害程度具有很好的效果。因此,通过研究苹果绵蚜对不同苹果品种为害的差异性,可以选出优良的抗苹果绵蚜的品种,为苹果绵蚜的抗性育种提供理论依据。

参考文献

- [1] 王金政,薛晓敏,路超.我国苹果生产现状与发展对策[J].山东农业科学,2010(6):117-119.
- [2] 全国农业植物检疫性有害生物名单[J].植物检疫,2006,20(3):196-197.
- [3] 聂继云,丛佩华,仇贵生.国内外苹果检疫情况概述[J].落叶果树,2005(2):19-21.
- [4] 张强,罗万春.苹果绵蚜发生危害特点及防治对策[J].昆虫知识,2002,39(5):142-144.
- [5] Nicholas A H, Spooner-Hart R N, Vickers R A. Control of woolly aphid, *Eriosoma lanigerum* (Hausmann) (Homoptera: Pemphigidae) on mature apple trees using insecticide soil-root drenches[J]. Australian Journal of Entomology, 2003, 42(1): 6-11.
- [6] Brown M W, Glenn D, Wisniewski M E. Functional and anatomical disruption of apple roots by the woolly apple aphid (Homoptera: Aphididae)[J]. Journal of Economic Entomology, 1991, 84(6): 1823-1826.
- [7] Weber D C, Brown M W. Impact of woolly apple aphid (Homoptera: Aphididae) on the growth of potted apple trees[J]. Journal of Economic Entomology, 1988, 81(4): 1170-1177.
- [8] Deng J Q, Rui G S, Guan Y T, et al. The selection of an apple stock line, Siberian crabapple Jin 67, immune to the woolly apple aphid[J]. Acta Phytophylacica Sinica, 1993, 20(3): 217-222.
- [9] Molinari F. Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) [J]. Informatore Fitopatologico, 1986, 36(11): 35-37.
- [10] 湛爱东,李迅东,谭挺,等.昭通市苹果绵蚜的生物学特性[J].西南农业学报,2006,19(1):81-84.
- [11] 湛爱东,谭挺,李迅东,等.昭通市苹果绵蚜的生活史与习性[J].西南农业学报,2006,20(2):251-254.
- [12] Lemoine J, Cadic A. An ornamental apple tree resistant to woolly aphid [M]. PHM Revue Horticole, 1999.
- [13] Nicholas A H, Spooner-Hart R N, Vickers R A. Abundance and natural control of the woolly aphid *Eriosoma lanigerum* in an Australian apple orchard IPM program[J]. Bio Control, 2005, 50(2): 271-291.
- [14] 湛爱东,李向永,谭挺,等.云南昭通市苹果绵蚜的迁移扩散特性[C].农业生物灾害预防与控制研究,2005:489-494.
- [15] 湛爱东,李迅东,黄声信,等.昭通市苹果绵蚜的发生情况调查[J].植物检疫,2006,20(2):117-118.
- [16] Brown M W, Schmitt J J, Ranger S, et al. Yield reduction in apple by edaphic woolly apple aphid populations[J]. Journal of Economic Entomology, 1995, 88(1): 127-133.
- [17] 农业部植物检疫研究室.中国植物保护科学[M].北京:科学出版社,1961:876-882.
- [18] 湛爱东,李迅东,谭挺,等.用海棠苗饲养苹果绵蚜的方法[J].昆虫知识,2006,43(3):407-409.
- [19] Molinari F. Woolly apple aphid (*Eriosoma lanigerum* Hausm.) [J]. Informatore Fitopatologico, 1986, 36(11): 35-37.
- [20] Thakur J R, Gupta P R. Management of the woolly apple aphid, *Eriosoma lanigerum* Hausmann (Homoptera: Aphididae) in apple orchard ecosystem[J]. Pest Management and Economic Zoology, 1998, 6(2): 93-100.
- [21] Ismail I I, Nagar S E, Attia A A. Seasonal occurrence of *Eriosoma lanigerum* (Hausm.) on apple trees in Qalubia, Egypt[J]. African Journal of Agricultural Sciences, 1989, 13: 1-2, 9-13.
- [22] Sachan J N, Gangwar S K. Reaction of different varieties of apple to woolly aphid incidence[J]. Indian Journal of Entomology, 1987, 49(4): 559-561.
- [23] 尹学伟,李向永,张龙,等.苹果品种对苹果绵蚜的抗性测定[J].云南农业大学学报,2010,25(1):30-33.
- [24] 王平彦.苹果绵蚜的寄主选择及机理[D].泰安:山东农业大学,2009.

Study on the Difference of Apple Aphid Hazard on Different Apple Varieties

ZHAO Ming-fu¹, TAO Mei¹, MA Jun², HUANG Wen-jing², CHEN Guo-hua¹, LI Qiang¹

(1. College of Plant Protection, Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan 650201; 2. Institute of Horticultural Crops, Yunnan Academy of Agricultural Sciences, Kunming, Yunnan 650205)

蕨菜多糖提取及抗氧化特性

陈玉琴¹, 南海娟², 刘坤峰²

(1. 三门峡职业技术学院, 河南 三门峡 472000; 2. 河南科技学院 食品学院, 河南 新乡 453003)

摘要:以粉碎后的蕨菜为原料,以水为溶剂,恒温回流提取多糖,在单因素试验的基础上,采用响应面分析来优化蕨菜多糖提取的生产工艺。从总还原力、DPPH 自由基清除能力、羟基自由基清除能力、超氧阴离子清除能力及抗亚油酸氧化能力 5 个方面研究了蕨菜多糖的抗氧化特性,同时与维生素 C、2,6-二叔丁基-4-甲基苯酚(BHT)相比较。结果表明:多糖最佳提取条件为温度 93℃、料液比 1:34 g/mL、时间 115 min;蕨菜多糖的抗氧化活性随浓度的升高而增大,但低于维生素 C 和 BHT 的抗氧化能力。

关键词:蕨菜;多糖;抗氧化性;响应面分析

中图分类号:TS 247 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2014)14-0128-05

蕨菜(*Pteridium revolutum*)属凤尾蕨科蕨属植物,又名蕨儿菜、拳头菜、狼蕨、龙须菜等,生于山坡草丛或林缘阳光充足处。分布于全球亚热带各地,在我国西北、华北、东北和西南各地稀疏阔叶林和针阔混交林的林间空地和边缘,或荒坡的湿地上尤其多见,是我国优质的绿色天然健康食品,被誉为“山菜之王”^[1]。也是一种最具保健美容功效的绿色健康蔬菜。所烹制的菜肴色泽红润,质地软嫩,清香味浓。蕨菜嫩叶含胡萝卜素、维生素、蛋白质、脂肪、糖、粗纤维、钾、钙、镁、蕨素、蕨甙、乙酰蕨素、胆碱、甾醇,此外还含有 18 种氨基酸^[2]。

虽然人类食用蕨菜的历史悠久,但对其深入研究较少。蕨菜化学成分的提取与分离、药理作用、药品的研制与开发以及蕨菜的深加工等是有价值的科研课题。研究认为蕨菜中的纤维素有促进肠道蠕动,减少肠胃对脂肪吸收的作用。蕨菜全株均可入药,有很高的药用价值。蕨菜叶甘,性寒,有固表止汗、清热解毒、强健脾胃、

降气化痰、利水安神、驱风消肿、润肠驱虫的功效,经常食用,可治疗高血压、头晕失眠、慢性关节炎、关节疼痛、脱肛、痢疾等,对麻疹、流感有预防作用,此外,蕨粉也有滋补作用^[3-4]。

该研究采用苯酚-硫酸法测定蕨菜中多糖物质的含量,并且利用响应面分析对影响多糖提取的因素进行研究,以求较为完全地提取多糖,得出最适的提取条件,并测定优化条件下提取的多糖的抗氧化活性,对蕨菜的进一步开发研究具有深远的意义。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试蕨菜采于河南省三门峡市卢氏县。

供试仪器:HH 型恒温水浴锅(江苏金坛市中大仪器厂);WFJ 7200 型可见分光光度计(尤尼柯(上海)仪器有限公司);101-3EBS 型电热鼓风干燥箱(北京市永光明医疗仪器厂);RE-5299 型旋转蒸发仪(河南智诚科技发展有限公司);电冰箱(河南省新飞电器有限公司);pH-3E 型数字式 pH 计(江苏电分析仪器厂);BS124S 型电子天秤(赛多利斯科学仪器北京有限公司);TDL-50B 型台式离心机(上海安亭科学仪器厂);3210E-MTH 型超

第一作者简介:陈玉琴(1974-),女,河南三门峡人,硕士,讲师,研究方向为园林植物应用。E-mail: yqc0714@126.com

收稿日期:2014-03-13

Abstract: Taking the 2-year-old ‘Huadan’, ‘Huamei’, ‘Fuji liquan’, ‘Huayu’ apple seedlings as materials, the hazard of apple aphid on four apple varieties in greenhouse of Yunnan Agricultural University during June to August in 2012 were conducted, in order to know the difference of the harm of apple aphid. The results showed that the performance of apple aphid on ‘Fuji liquan’ and ‘Huamei’, ‘Huayu’ had significant difference in the average number of apple aphid per plant, the number of apple aphid community per plant and community area per plant. ‘Fuji liquan’ and ‘Huadan’ had significant difference in the mean number of aphid per plant. In the four varieties, ‘Fuji liquan’ was the most serious, ‘Huadan’ was the second, followed by ‘Huayu’ and ‘Huamei’. Apple aphid damaged side branches of the plant more easily.

Key words: apple varieties; apple aphid; growth