

茶皂素对几种农药的增效作用测定

王小艺 黄炳球

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广州, 510642)

摘要 试验分别测定了茶皂素与 Bt、鱼藤酮和乐果的联合毒力作用。结果显示, 茶皂素对这几种农药具有明显的增效作用。加入 1 000 和 2 000 mg/L 的茶皂素后, 与 Bt 对小菜蛾 3 龄和 4 龄幼虫的共毒系数(CTC)分别达到 168.10、260.93 和 408.15、543.68; 而鱼藤酮和乐果对萝卜蚜的 LC_{50} 则分别降低了 34.88%、58.10% 和 18.13%、53.70%。

关键词 茶皂素; 农药; 增效作用

中图分类号 S 482.91; S 571.109.9

茶皂素(Tea saponin, TS)是从油茶(*Camellia oleifera*)、茶(*C. sinensis*)等种子榨油后的产物——茶籽饼中提取而得。结构上属于五环三萜类植物皂甙, 在医药、农药、洗涤、化妆品、造纸、选矿等多方面具有广泛用途。早期茶皂素曾做土农药广泛使用, 油茶饼浸出液对钉螺、蝇蛆、钩虫以及稻瘟病、稻纹枯病等有较好的防治效果。茶籽饼与烟梗混合后粉碎做喷粉用对螟虫、蚜虫、红蜘蛛、稻苞虫、飞虱等均有不同程度的防效。钱琴菊(1993)报道, 茶皂素加入到异丙威、乙磷铝、多效唑等农药原药中, 具有良好的湿润、悬浮能力, 适于作农药的乳化剂。胡绍海等(1997)研究的结果表明, 茶皂素对哒螨灵、灭多威、功夫菊酯、尼索朗等农药具有显著增效作用。作者从茶皂素改善农药药液理化性能方面研究了茶皂素对乐果、草甘膦、杀虫双、托尔克、Bt 等农药药液表面张力、药液在靶标生物体表接触角以及药剂在植物体表有效沉积量的影响(王小艺等, 1998), 以探讨茶皂素增效农药的机制。在此前提下, 本研究测定了茶皂素与 Bt、鱼藤酮、乐果的联合毒力作用。

1 材料与方法

1.1 药剂

w 为 60% 茶皂素原粉, 中国农科院茶叶研究所提供; Bt 可湿性粉剂, 湖北农科院 Bt 研究开发中心生产, 效价为 1.6×10^7 IU/g; w 为 98% 鱼藤酮(Rotenone)结晶, 西德生产; w 为 40% 乐果(Dimethoate)乳油, 广州农药厂生产。

1.2 试虫

小菜蛾 *Plutella xylostella* (Linnaeus) 幼虫, 采自华南农业大学生产教学农场农民种植用于养猪的一片管理粗放的甘蓝菜地; 选取虫龄、大小、发育一致的 3 龄和 4 龄幼虫分别供试; 萝卜蚜 *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), 采自华南农业大学生产教学农场菜地。

1.3 方法

(1) Bt 及其加入茶皂素后对小菜蛾毒力测定。采用 Potter 喷雾法进行。在 d 为 7.5 cm 的

保湿培养皿中放置一片 d 为 4 cm 的甘蓝叶碟,每皿接小菜蛾幼虫 12~14 头,在 Potter 喷雾塔上每皿喷 2 mL 药量(叶片正反面各 1 mL),沉降 30 s,然后盖上纱布以防幼虫逃走,再盖上培养皿盖。(25±2)℃下 24 h 后检查试虫的死亡率。每处理重复 4 次。

(2) 鱼藤酮及其加入茶皂素后对萝卜蚜毒力测定。采用 Potter 喷雾法。每皿剪取约带 30 头以上若蚜的甘蓝叶片一小块,置于 d 为 7.5 cm 的保湿培养皿内,喷雾条件同(1)。每处理重复 4 次。

(3) 乐果及其加入茶皂素后对萝卜蚜的毒力测定。采用浸渍法。剪取约带若蚜 30 头以上的小白菜叶片一小块,于相应药液中浸约 2~3 s,取出后吸去多余的药液,置于 d 为 7.5 cm 的保湿培养皿内,每处理重复 4 次。24 h 后检查试虫生死情况,计算死亡率及致死中浓度 LC_{50} 。

(4) 统计分析。所有试验数据的统计学分析均采用 SAS 软件进行。

2 结果与分析

2.1 Bt 及其加入茶皂素后对小菜蛾 3 龄、4 龄幼虫的毒力测定结果

毒力测定的结果表明,清水(CK)处理小菜蛾 3 龄和 4 龄幼虫,死亡率为 3.45% 和 7.50%。1 000 和 2 000 mg/L 的茶皂素处理小菜蛾 3 龄、4 龄幼虫后,24 h 死亡率仅分别为 6.45%、9.52% 和 7.50%、11.50%,对小菜蛾毒性很低,故混剂的共毒系数按增效剂的计算方法进行(下面茶皂素与鱼藤酮和乐果的混用情况与此类同)。Bt 对小菜蛾 3 龄、4 龄幼虫的致死中浓度 LC_{50} 分别为 $2\,466.82 \times 10^3$ 和 $6\,780.28 \times 10^3$ IU/L,而加入 1 000 和 2 000 mg/L 茶皂素后,Bt 混剂的 LC_{50} 分别下降到 $1\,467.51 \times 10^3$ 、 945.40×10^3 IU/L 和 $1\,611.21 \times 10^3$ 、 $1\,247.10 \times 10^3$ IU/L,共毒系数分别为 168.10、260.93 和 408.15、543.68(表 1)。表明茶皂素对 Bt 具有极显著的增效作用。

表 1 Bt 及其与茶皂素混合后对小菜蛾幼虫的毒力测定结果 (广州,1998 04)

幼虫	处 理	回归方程式 $y = a + bx$	相关系数 r	显著性 水平 α (10^3 IU/L)	LC_{50}	95% 置信区间	共毒系数 CTC
3 龄	Bt	$y = 1.010\,2 + 1.176\,2x$	0.995 0	0.000 4	2 466.82	1 971.40 ~ 3 086.53	—
	Bt + TS 1 000 mg/L	$y = 0.649\,3 + 1.373\,9x$	0.995 7	0.000 3	1 467.51	1 236.50 ~ 1 741.66	168.10
	Bt + TS 2 000 mg/L	$y = 0.689\,0 + 1.448\,8x$	0.995 3	0.000 4	945.40	788.86 ~ 1 133.02	260.93
4 龄	Bt	$y = -0.174\,1 + 1.350\,5x$	0.985 4	0.002 1	6 780.28	4 578.45 ~ 10 039.29	—
	Bt + TS 1 000 mg/L	$y = -0.515\,3 + 1.712\,1x$	0.994 5	0.000 5	1 611.21	1 322.14 ~ 2 087.80	408.15
	Bt + TS 2 000 mg/L	$y = 0.687\,1 + 1.393\,1x$	0.993 7	0.000 6	1 247.10	940.99 ~ 1 653.34	543.68

2.2 鱼藤酮和乐果及其加入茶皂素后对萝卜蚜的毒力测定结果

测定结果显示,清水 CK、茶皂素 1 000 和 2 000 mg/L 处理萝卜蚜的死亡率为 3.5%、12.02%、9.59%。鱼藤酮与乐果对萝卜蚜的致死中浓度 LC_{50} 分别为 10.12 和 40.15 mg/L,而加入 1 000 和 2 000 mg/L 茶皂素后,增效鱼藤酮和增效乐果的 LC_{50} 分别降低到 6.59、4.24 mg/L 和 32.87、18.59 mg/L,下降了 34.88%、58.10% 和 18.13%、53.70%(图 1)。表明茶皂素对这两种药剂对萝卜蚜的毒杀活性具有一定程度的增效作用。

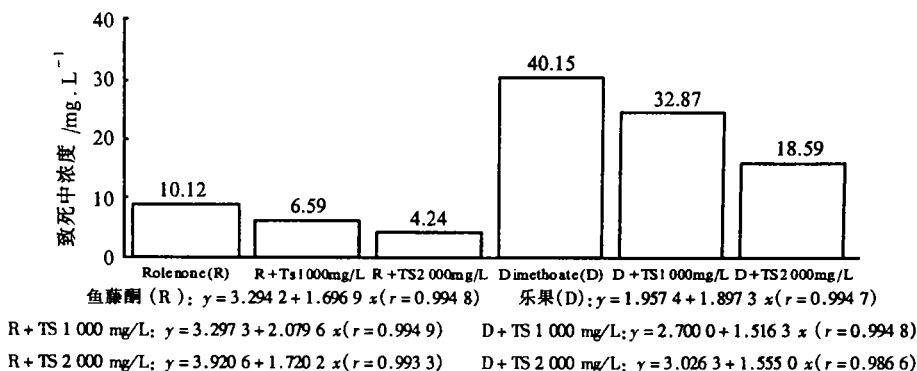


图1 鱼藤酮和乐果及其与茶皂素混合后对萝卜蚜的 LC_{50} (mg/L)

3 讨论

毒力测定的结果均显示,茶皂素对测定的几种农药具有不同程度的增效作用,尤其是对Bt可湿性粉剂对小菜蛾4龄幼虫的毒杀作用增效十分显著。茶皂素是一种优良的天然表面活性剂,工业上可用来生产洗发香波。经测定其临界胶束质量浓度(CMC)在4 000 mg/L左右,HLB值约为16。加入到农药药液中能显著降低药液表面张力,降低药液液滴在靶标生物体表的接触角,增加药剂在生物体表的有效沉积量,从而能使害虫接触到更多的药量而中毒。此外,茶皂素本身对某些害虫具有较强的拒食活性,如小菜蛾、菜青虫等,可能由于害虫因拒食后生长发育不良,从而对药剂的抵抗力降低,变得对药剂更敏感,因而更容易被杀死。至于茶皂素是否对昆虫体内的解毒酶系活力有影响,是否有助于药剂对靶标生物体表的穿透等,还有待以后深入研究。

经对茶皂素与各种农药的联合毒力测定,结果表明,加入2 000 mg/L茶皂素要比加入1 000 mg/L增效更明显,这与茶皂素对药液理化性能的影响测定结果是一致的,故生产上的推荐用量为2 000 mg/L。

加入茶皂素到农药中后,达到同样的毒杀效果,可大大减少农药原药的用量,如本试验中可降低Bt用量约40.59%~81.61%;降低鱼藤酮用量34.88%以上;加入1 000和2 000 mg/L茶皂素后可分别降低乐果用量18.13%和53.70%。这对于价格昂贵的农药品种来说,能够较大程度地降低使用成本,还可因此而减少对环境的残留污染等不良影响,提高农药使用安全性。

我国盛产油茶、茶叶,油茶林种植面积约 $4 \times 10^{15} \text{ m}^2$ 左右,采摘茶园面积约 $1.1 \times 10^{10} \text{ m}^2$ 。全国茶籽年产量达100万t以上,若把全部所含茶皂素提取出来,每年可得茶皂素11万t。因此可供提取茶皂素的资源十分丰富。茶皂素具有广泛的用途,医药上具有消炎、抗渗、抑制肿瘤、抗癌、灭菌等功效,因而对人畜有益无害,所以开展对茶籽饼综合利用的前景十分广阔。

参 考 文 献

- 王小艺,黄炳球.1998.茶皂素对农药的增效机理.茶叶科学,18(2):125~138
 卢纹岱,金水高.1996.SAS/PC统计分析软件应用技术.北京:国防工业出版社,159~177
 华昌有.1964.茶子饼杀灭钩虫卵及幼虫的试验.中医杂志,(2):34~35

- 李良果,谢新佑,张克,等.1997.茶籽综合利用.中国油脂,22(1):57~59
- 胡绍海,胡卫军,胡卫东.1997.茶皂素在农药领域的应用研究.中国油脂,22(4):61~62
- 浙江农业大学编著.1965.农业植物病理学.上海:上海科学技术出版社,23,32
- 钱琴菊.1993.茶皂素在农药上的应用研究.农药,32(2):15~16
- Shashi B M, Ashoke K N, Gita R. 1992. Triterpenoids. Phytochemistry,31(7):2 199~2 249

Tests of Synergistic Actions of Tea Saponin on Several Pesticides

Wang Xiaoyi Huang Bingqiu

(Lab. of Insect Toxicology, South China Agric. Univ., Guangzhou, 510642)

Abstract The co-toxicities of tea saponin mixed with pesticides Bt, rotenone and dimethoate were tested respectively. Results showed that tea saponin had significant synergistic actions on these pesticides. After added tea saponin at concentrations of 1 000 and 2 000 mg/L into pesticide dilutions, the co-toxicity coefficients of Bt admixtures on the third and fourth instar larvae of diamondback moth *Plutella xylostella* (L.) were 168.10, 260.93 and 408.15, 543.68, respectively, while the LC_{50} s of rotenone and dimethoate to turnip aphid *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach) were reduced by 34.88%, 58.10% and 18.13%, 53.70% respectively.

Key words tea saponin; pesticides; synergistic action

【责任编辑 张 砾】

欢迎订阅一九九九年《华南农业大学学报》

《华南农业大学学报》是华南农业大学主办的综合性农业科学学术刊物。本刊主要报道我校各学校的科研学术论文、研究简报、文献综述等。本刊附英文目录和英文摘要。读者对象是农业院校师生、农业科研人员和有关部门的专业干部。

本刊为中国科学引文数据库固定刊源,并排列在被引频次最高的中国科技期刊500名以内。被《中文核心期刊要目总览》确认为综合性农业科学核心期刊、植物保护类核心期刊。为国内外多家文摘的固定刊源。

国内外公开发行、季刊。每期126页,定价5.00,全年20.00元、自办发行,参加高等学校学报联合征订发行。

订阅办法:1. 将订阅款邮汇至:100054北京右安门外首都医科大学期刊社;2. 银行汇款至:户名:首都医科大学期刊社;开户银行:工商银行北京宣武支行樱桃园分理处,帐号:144659-713;3. 订阅款邮汇至:510642广州五山华南农业大学学报编辑部。

《华南农业大学学报》编委会