

茶 皂 素 对 农 药 的 增 效 机 理 · 对药液沉积量的影响

王小艺 黄炳球

(华南农业大学昆虫毒理研究室, 广州 510642)

摘 要

测定了茶皂素对草甘膦、杀虫双、乐果、托尔克和 Bt 等 5 种农药分别在马唐、水稻、小白菜、柑桔、芥蓝叶片上的沉积量的影响。结果表明, 加入茶皂素后, 可显著提高杀虫双在水稻叶片和草甘膦在马唐叶片表面的沉积量, 提高率分别为 72.7% ~ 90.9% 和 32.1% ~ 98.2%。这是茶皂素对农药增效机制的一个重要方面。茶皂素对托尔克在柑桔叶片和 Bt 在芥蓝叶片上的沉积量虽略有提高, 但影响不是很大, 加入 1 000 mg/L 茶皂素的处理沉积量与单剂相比无明显差异, 加入 2 000 mg/L 和 4 000 mg/L 的处理沉积量分别较单剂提高 25.2%、28.8% 和 16.4%、16.4%。但茶皂素对乐果在小白菜叶片上的沉积量甚至还有一定的降低。

关键词: 茶皂素 农药 沉积量 增效机制

Synergistic mechanism of Tea Saponin on Pesticides · Influence on the Deposition of Pesticide Solutions

Wang Xiaoyi, Huang Bing qiu

(Laboratory of Insect Toxicology, South China Agricultural University, Guangzhou 510642)

Abstract

Influences of tea saponin on the deposition of 5 pesticide (glyphosate, dimephypo, dimethoate, torque and Bt) solutions on the leaves of 5 plants (crabgrass, rice, Chinese cabbage, citrus and Chinese kale) were determined. Results showed that the deposition of dimephypo on rice leaves and glyphosate on crabgrass leaves could be enhanced significantly after adding tea saponin into pesticide solutions, increased rate were 72.7%—90.9% and 32.1%—98.2% respectively. It was one of important aspect of synergistic mechanisms of tea saponin on pesticides. Tea saponin had some enhance on the deposition of torque on cirtrus leaves and Bt on Chinse kale leaves. However, the influence was insignificant. The deposition had no significant difference between treatments of that 1 000 mg/L tea saponin added and the untreated pesticide solutions, while that of 2 000 mg/L and 4 000 mg/L tea saponin added increased by 25.2%, 28.8% and 16.4%, 16.4% respectively.

原稿收到日期: 1998—04—01

修改稿收到日期: 1998—06—08

© 1998 Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

But tea saponin even would reduce the deposition of dimethoate solution on leaves of chinese cabbage to some extent.

Key words: Tea saponin Pesticides Deposition Synergistic mechanism

喷施农药, 要获得好的防治效果就必须使尽可能多的药液沉积到植物或有害生物体表, 并使之均匀分布, 从而使靶标生物能够接触到足够多的药量而中毒。因此, 农药药液的沉积量也是一个影响药效发挥的重要因素。本研究测定了茶皂素对草甘膦、杀虫双、Bt、托尔克和乐果等农药药液分别在马唐、水稻、芥蓝、柑桔和小白菜叶片上沉积量的影响, 从另一个角度探讨了茶皂素增效农药的机制。

材料和方法

(一) 药剂

(1) 60% 茶皂素原粉, 由中国农业科学院茶叶研究所提供。(2) 10% 草甘膦 (Glyphosate) AS, 广州车陂化工厂生产。(3) 18% 杀虫双 (Dimethypo) AS, 湖南益阳市农药厂生产。(4) 40% 乐果 (Dimethoate) EC, 广州农药厂生产。(5) 50% 托尔克 (Torque) WP, 英国 Shell 化学有限公司生产。(6) 16 000 IU / mg Bt (苏云金杆菌 *Bacillus thuringensis*) WP, 湖北农科院 Bt 研究开发中心生产。(7) 丽春红 G (Ponceau G), 生物染色剂, 北京五七六有机化工厂产品。

(二) 仪器

(1) 微量进样器, 上海第三分析仪器厂制造。(2) 电子自动分析天平, 德国生产, 精度 1 / 10 000。(3) Li-Cor 3050A 叶面积测定仪, 美国 Li-Cor 仪器公司制造。(4) 721 型分光光度计, 上海第三分析仪器厂制造。

(三) 生物材料

马唐、水稻、小白菜、柑桔、芥蓝叶片。

(四) 方法

1. 标准直线的测定

用蒸馏水将丽春红 G 配成 0.5 ~ 20 mg / L 系列浓度, 在 721 型分光光度计 $\lambda_{nm} = 510$ 处测定各浓度的光密度 (OD) 值, 以浓度 (mg / L) 值为纵座标 (y), OD 值为横座标 (x), 求出直线回归方程 $y = a + bx$, 并绘出标准直线图。

2. 植物叶片及滤纸上丽春红 G 回收率的测定

用微量进样器取 50 14 000 mg / L 的丽春红 G 均匀涂布在待测叶片表面, 作为一个处理, 于室内晾干后放入冰箱中, 24 h 后取出, 每处理用 20 ml 蒸馏水冲洗叶片上的丽春红 G, 过滤后测定滤液的 OD 值。每处理重复 3 次, 以未涂丽春红 G 的作对照, 用 50 14 000 mg / L 丽春红 G 直接加入到 20 ml 蒸馏水中的稀释液作标准液, 按下式计算回收率:

$$\text{回收率} (\%) = \frac{\text{处理 OD} - \text{对照 OD}}{\text{标准 OD}} \times 100$$

滤纸上丽春红 G 的回收率测定方法与此相似, 取 50 14 000 mg / L 的丽春红 G 点滴于滤纸上, 用 20 ml 蒸馏水洗脱后测其 OD 值。回收率计算公式同上。

3. 叶片上药液沉积量的测定

在 Li-Cor 3050A 叶面积测定仪上测定待测植物叶片面积后, 放入预先用 280 mg / L 的丽春红 G 作溶剂配成的农药药液中浸约 30 s, 取出用夹子夹住挂于室内晾干, 装入保鲜袋中, 用 20 ml 蒸馏水冲洗袋中叶片, 过滤后测定滤液 OD 值, 再根据标准直线求出相应的浓度值。每个处理重复 5 次, 按下式计算叶片上药液的沉积量。

$$\text{沉积量} (p) = \frac{\text{滤液浓度} (\text{mg} / \text{L}) \times 10^4}{(1 / 10 \text{ cm}^2) = 14 \times \text{叶面积} (\text{cm}^2) \times \text{回收率}}$$

转换成药剂的实际有效沉积量为:

实际有效沉积量
(g/10 cm²)
=
$$p(\frac{1}{10\text{ cm}^2}) \times 10^3 \times \frac{\text{药剂有效含量}}{\text{稀释倍数}}$$

4. 统计分析

所有试验数据的统计学分析均采用 SAS 软件^[2] 进行。

结果与分析

(一) 标准直线及回收率测定结果

测得的回归直线方程为 $y = -0.1268 + 57.6896x$, 相关系数 $r = 0.9956$, 置信水平 $P = 0.0001$ (图 1)。滤纸上的回收率为 95.85%, 各植物叶片上的回收率分别为: 水稻 98.90%, 柑桔 98.27%, 马唐 95.47%, 芥蓝 95.43%, 小白菜 97.64%。

(二) 各植物叶片上药剂沉积量的测定结果

对 5 种农药分别在 5 种植物叶片上沉积量的测定结果详列于表 1。

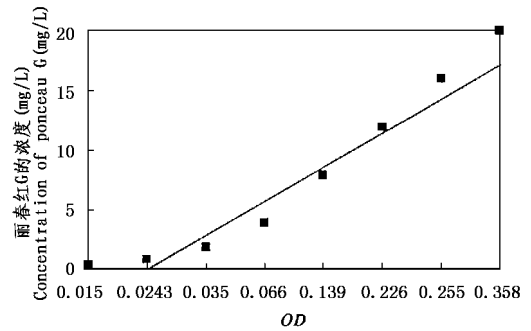


图 1 丽春红 G 标准直线

Fig. 1 Standard line of ponceau G

表 1 各种农药在不同植物叶片上的沉积量

Table 1 Deposition of virous pesticides on different plant leaves

处 理		沉积量 Deposit		较单剂提高率
Treatments		$\bar{X} \pm SD$ (g/10cm ²)	$\bar{X} \pm SD$ (g/10cm ²)	Enhanced rate than single agent (%)
水稻 Rice	杀虫双 Dimephypo (Dp)	15±5 b	11±4 b	—
	Dp+ TS 1 000 mg/L	26±6 a	19±5 a	72.7
	Dp+ TS 2 000 mg/L	27±5 a	20±3 a	81.8
	Dp+ TS 4 000 mg/L	29±6 a	21±4 a	90.9
马唐 Crab-grass	草甘膦 Glyphosate (G)	33±3 d	56±5 d	—
	G+ TS 1 000 mg/L	44.2±2.9 c	74±5 c	32.1
	G+ TS 2 000 mg/L	56±7 b	93±12 b	66.1
	G+ TS 4 000 mg/L	66±12 a	111±20 a	98.2
柑桔 Citrus	托尔克 Torque (T)	56±3 b	13.9±0.8 b	—
	T+ TS 1 000 mg/L	55±8 b	13.8±2.0 b	— 0.7
	T+ TS 2 000 mg/L	70±6 a	17.4±1.4 a	25.2
	T+ TS 4 000 mg/L	72±12 a	17.9±2.9 a	28.8
芥蓝 Chinese kale	Bt	67±4 b	—	—
	Bt+ TS 1 000 mg/L	67.9±2.9 a	—	1.3
	Bt+ TS 2 000 mg/L	78±3 a	—	16.4
	Bt+ TS 4 000 mg/L	78±13 a	—	16.4
小白菜 Chinese cabbage	乐果 Dimethoate (Di)	98±5 a	19.6±0.9 a	—
	Di+ TS 1 000 mg/L	87±6 a	17.5±1.2 a	— 10.7
	Di+ TS 2 000 mg/L	88±9 a	17.7±1.8 a	— 9.7
	Di+ TS 4 000 mg/L	92±8 a	18.4±1.7 a	— 6.1

注: 表内同一栏中数据后不同字母表示经 DMRT 测验在 5% 水平差异显著。

Note: The different letters behind numbers in the same list showed the difference between them was significant at 5% level based DMRT.

表 1 结果显示, 茶皂素对水剂剂型的杀虫双和草甘膦在植物体表沉积量的影响十分显著。加入 1 000 ~ 4 000 mg/L 茶皂素后, 杀虫双在水稻叶片上的沉积量比未加的提高了 72.7% 以上, 最高的达 90.9%。但加入不同浓度的茶皂素处理之间无明显差别, 虽然随着加入茶皂素的浓度升高, 杀虫双在水稻叶片上的沉积量略有增加。茶皂素对草甘膦在马唐叶表面的沉积量随着加入茶皂素浓度的升高而明显增加, 且不同处理间存在显著差异, 沉积量的提高率在 32.1% ~ 98.2%。

茶皂素对托尔克在柑桔叶表面、Bt 在芥蓝叶表面的沉积量提高相对较低, 加入 1 000 mg/L 茶皂素的处理与单剂相比, 沉积量没有明显差异, 而加入 2 000 mg/L 和 4 000 mg/L 的茶皂素后, 沉积量分别提高了 25.2%、28.8% 和 16.4%、16.4%, 这两个处理间差异不大, 表明使用 2 000 mg/L 浓度的茶皂素已经可以满足要求。托尔克和 Bt 均为可湿性粉剂, 在配药过程中就发现, 加入了茶皂素的比未加入的药液要稳定得多, 没有加入茶皂素的药液静置一段时间后烧杯底下即出现沉淀物, 而加入了茶皂素的则出现沉淀物的量极少, 明显少于单剂药液, 且出现沉淀物的时间要迟于单剂药液。由此可见, 加入茶皂素后可在一定程度上提高可湿性粉剂的悬浮性, 因而有助于药效的充分发挥。

奇怪的是, 加入茶皂素后, 乐果在小白菜叶片上的沉积量与单剂相比, 不但没有增加, 反而有一定下降, 降低率在 10% 左右。这可能是由于加入茶皂素后, 药液表面张力降低, 加上小白菜叶表面结构利于液体湿展, 故叶片浸渍后药液很快在叶表面形成一层药膜, 倒挂在室内晾干时, 多余的药液易从下端流失。但可以肯定的是, 凡加入了茶皂素后的处理, 药液在植物叶片上的分布要较单剂均匀。这可能也是增效的原因之一。另外, 笔者还做过茶皂素对乐果乳油水溶液稳定性

的影响试验 [按 CIPAC (MT 36) 乳液稳定性测定方法^[3]], 发现茶皂素可明显提高乐果乳油的乳化稳定性, 处理放置 30 min 后, 加与未加茶皂素的处理开始表现出差异, 12 h 后差异更显著。其中以加入茶皂素浓度为 4 000 mg/L (CMC 点) 时对乐果乳油稳定性改善效果最好。处理 30 min 后, 未加入茶皂素的乐果水溶液在量筒底部开始出现油膏状物, 而加入了 4 000 mg/L 茶皂素的处理直到 12 h 后量筒底部才出现少量油膏状物, 其量约只有乐果单剂的 30%, 24 h 后加入过茶皂素的底部油膏状物仅相当于单剂的 20% 左右。24 h 重新颠倒量筒后 30 s 和 30 min 观察其最终乳化稳定性, 加入了茶皂素的处理再乳化均匀, 底部无油膏状物, 而未加茶皂素的 30 s 时底部即出现约 2 ml 的油膏状物, 30 min 时上升至 9 ml 左右。

讨 论

1. 从试验的结果可以发现, 茶皂素对农药在植物叶表面沉积量的影响与农药本身的剂型密切相关。试验中水剂剂型的杀虫双和草甘膦, 加入茶皂素后, 在植物叶表面的沉积量明显提高, 这可能是因为加入茶皂素后, 药液的理化性得到了改善, 在植物体表的湿展、附着力提高的缘故。而对于可湿性粉剂和乳油剂型的农药, 其制剂中本身已加入了一定量的湿润剂和乳化剂, 所以加入茶皂素后, 有的处理叶片上沉积量没有增加, 或增加不多, 如茶皂素对托尔克在柑桔叶和 Bt 在芥蓝叶表面沉积量的影响结果就是如此; 有的处理甚至还会下降, 如乐果在小白菜叶片上。此外, 试验结果还受到植物叶表面结构的影响, 如水稻叶表面粗糙、蜡质层厚, 马唐叶表面茸毛多, 因此加入茶皂素的, 药剂在这类植物体表的沉积量明显增高。而小白菜和柑桔叶表面则较光滑、蜡质层薄、茸毛少, 故加入茶皂素后对药剂在其体表的沉积

量影响不显著。

2. 试验结果还显示,除了草甘膦在马唐叶上的沉积量随着加入茶皂素的浓度升高而显著增加外,其余处理的沉积量与加入茶皂素的浓度均无正相关关系,一般在2 000 mg/L 时已达到良好效果,这与前两报中测定的茶皂素对药液表面张力和接触角的影响结果基本一致。

3. 茶皂素对于乳油和可湿性粉剂的农药在生物体表沉积量的影响不明显,但生物测定和田间试验的结果却表明,茶皂素加入到这两类农药中同样表现出明显的增效作用。如胡绍海等^[4]测定了茶皂素对灭多威乳油、功夫菊酯乳油、尼索朗乳油、哒螨灵可湿性粉剂等农药药效的影响,发现茶皂素对

这几种农药均有显著的增效作用,增效倍数分别为 6.33、14.83、61.80 和 18.67。因此笔者推测,茶皂素除了改善药液的理化性能外,可能还有其它增效机制,这方面的研究还有待于深入进行。

参 考 文 献

- 1 张金玉. 防治荔枝蜡象施药技术研究(博士论文). 广州: 华南农业大学, 1990 20—22
- 2 卢纹岱. 金水高编. SAS/PC 统计分析软件应用技术. 北京: 国防工业出版社, 1996
- 3 中国农业科学院植物保护研究所等合编. 农药分析(第三版). 北京: 化学工业出版社, 1988
- 4 胡绍海, 胡卫军, 胡卫东. 茶皂素在农药领域的应用研究. 中国油脂, 1997; 22(4) 61—62

妙治血管瘤、红斑痣

河南省郑州市向阳中心医院血管瘤专科副主任医师何成荣和医师何继忠,多年来在治疗血管瘤上赢得了社会的承认和国内外患者的赞誉。其医术已载入多部医学书籍。1994年4月和1997年8月中央电视台分别在“天涯共此时”和“健康之路”节目中对他们的事迹作过专题报道。

与传统治疗方法不同,他们是将药物直接注入瘤内,产生无菌性肿胀,持续压迫瘤体,阻止血液供给,最后被肌体吸收消失。大量的临床治疗表明,该疗法对血管瘤,尤其对海绵状和淋巴血管瘤效果更显著。最近,又引进治疗红斑痣、大田痣(即胎记)的机器,疗效显著,不留疤痕。

地址: 郑州市西大街北下街22号郑州市向阳中心医院(二七纪念塔向东200米交通银行对面), 邮编: 450000

电话: (0371) 6222206 夜晚咨询电话: (0371) 6327239