

APSA-80 对草甘膦增效机制及药效研究

黄炳球¹ 胡美英¹ 黄端平¹ 肖整玉¹ Chris Lee² Ernest H. Brumbaugh²

[1 华南农业大学资源环境学院, 广州 510642; 2 安利(中国)日用品有限公司]

摘要 在草甘膦 (glyphosate) 药液中加入 φ 为 0.1% 或 0.2% 的 APSA-80 后, 表面张力降低了 61.56% 和 64.86%; 在 8 种窄叶杂草和 9 种阔叶杂草叶子上接触角明显降低; 药后 20~30 d 防效在 84.85%~96.56%, 单用仅 44.33%~52.33%, 药后 40 d 时的杂草干物质积累量被抑制在 83.85% 以上, 抑制率比单用提高了 22.27%~54.11%。结果还表明: APSA-80 具有延长草甘膦持效期、加快杀草速率以及扩大杀草谱等的作用。但在草甘膦药液中加入 φ 为 0.1% 或 0.2% 的 APSA-80, 两者在改变药液性能和防除效果等方面差异不显著。

关键词 除草剂; 草甘膦; APSA-80; 果园杂草; 药效

中图分类号 S 482.92

70 年代初草甘膦问世以来, 受到世界各国的高度重视并迅速被广泛应用在农业、林业、畜牧业、园林以及交通业等 (中科院植物所, 1978; 苏少泉, 1992)。目前中国使用的除草剂品种中, 草甘膦的产量和应用面积排行在第 2 位, 年产量已经超过万吨。但商品草甘膦主要是水剂, 对水喷雾时, 药液在杂草茎叶上的湿润展着性能较差, 易受风雨等因素干扰而影响药效。大量研究结果证明表面活性剂能够改善草甘膦药液的物理性能, 增强其在杂草茎叶上的湿润展着和渗透性能 (默涛译, 1992) 以及提高抗击雨水冲刷能力 (Coble, 1993)。本文主要报导 APSA-80 对草甘膦增效机制及田间药效试验结果。

1 材料与方法

1.1 供试药剂与助剂

φ (草甘膦) = 10% 水剂 (Gps); APSA-80; 丽春红 G。

1.2 仪器设备

喷雾器: 3WS-7 型和 3WBS-16 型; 72-1 型分光光度计; Li-Cor3050A 型叶面积测量仪; 电子分析天平 (mp120-1); 显微镜 (XSP-01 型); 滴重计。

1.3 试验方法

(1) 采用滴重法测定表面张力 (四川农药所, 1974), 每处理 3 个重复。

(2) 测定药液在叶子上的接触角。用微量注射器将药滴各 1 μ L 分别滴于叶片表面和背面上, 放于平卧显微镜的载物台上, 打开射灯, 将液滴在叶子表面上的状况清晰地投影在白纸上, 用铅笔绘下, 测量其角度, 每处理 5 个重复。

(3) 采用丽春红 G 法测定药液在叶子上沉积量 (堆积度)。把丽春红 G 用蒸馏水配成 φ =

0.28%工作液,以此配制待测各个药液.将测定过面积的杂草叶在丽春红 G 药液中浸渍 5 s 取出,挂室内凉干放入保鲜袋内,置冰箱中 12 h,取出用 20 mL 蒸馏水洗脱叶上药剂,过滤后用 $\lambda=510\text{ nm}$ 的分光光度计测定其光密度,再从丽春红 G 浓度—光密度标准曲线上求出其沉积量,每个样品重复 5 次.

(4) 田间药效试验. 试验在山坡地 3 年生芒果园进行,管理粗放,杂草为害严重. 试验区面积约 667 m^2 ,分成 3 个区组(重复),每区组设 7 个小区(处理),每小区约 25 m^2 ,随机排列,各处理及代码如下: $\varphi(\text{Gps})=1.7\%$ (A); $\varphi(\text{Gps})1.7\%+\varphi(\text{APSA}-80)0.1\%$ (B); $\varphi(\text{Gps})1.7\%+\varphi(\text{APSA}-80)0.2\%$ (C); $\varphi(\text{APSA}-80)3.4\%$ (D); $\varphi(\text{Gps})3.4\%+\varphi(\text{APSA}-80)0.1\%$ (E); $\varphi(\text{Gps})3.4\%+\varphi(\text{APSA}-80)0.2\%$ (F); 清水对照(CK). 每公顷喷药量: A~C, 450 L, 用 3WBS—16 型喷雾器; D~F, 225 L, 用 3WS—7 型喷雾器. 试区内杂草长至 30~50 cm, 地面几乎被杂草所覆盖时,进行喷药处理.

药效调查用目测法,每小区定点查对角线上 5 点,每点 0.11 m^2 : 分别于药前、药后 10、20、30 和 40 d 各调查 1 次. 指标是覆盖率(点内杂草茎叶对地面遮盖度,用 % 表示),并在喷药后第 40 d 时,将点内存活杂草地上部分收回晒干后称其质量. 计算防效,并对各个处理平均覆盖率和防效用邓肯氏新复极差检验法(DMRT)进行统计分析.

2 结果与分析

2.1 APSA—80 对草甘膦药液表面张力影响结果

在 $\varphi=1.7\%$ 的草甘膦药液中分别加入 φ 为 $0.0125\%\sim0.2000\%$ APSA—80 后,表面张力随 APSA—80 体积分数提高而下降,药液表面张力变化如图 1.

2.2 APSA—80 对草甘膦药液在叶子上沉积量影响结果

经对 11 种杂草测定,沉积量增多的有双穗雀稗、李氏禾、扛板归和红花酢浆草等 4 种,其它的沉积量减少,结果如表 1.

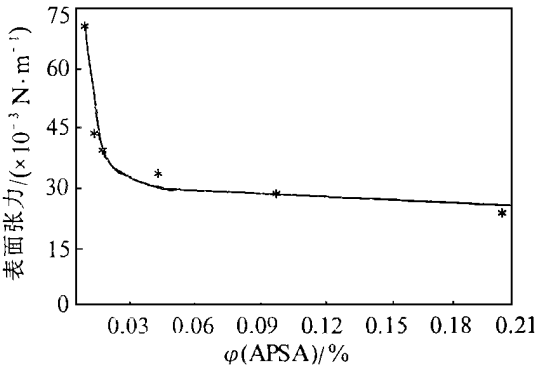


图 1 $\varphi=1.7\%$ 草甘膦药液及其与 APSA—80 混用后表面张力变化曲线

表 1 草甘膦及其与 APSA—80 混用沉积量($\mu\text{g}/\text{cm}^2$)测量结果

杂草种类	A	B	C
牛筋草	5.99	3.11	3.41
马唐	3.96	2.75	2.54
两耳草	4.32	3.56	3.31
双穗雀稗	5.18	5.86	5.50
李氏禾	3.56	6.58	7.10
水花生	8.55	6.40	6.95
霍香蓟	5.87	5.13	5.20
豨莶	3.98	3.78	3.34
火炭母	5.12	4.22	4.12
扛板归	1.13	5.04	4.94
红花酢浆草	5.16	9.55	9.61

2.3 APSA—80 对草甘膦药液在叶子上接触角影响结果

经对 17 种主要杂草的系统测定,结果表明,所有加入 φ 为 0.1% 和 0.2% APSA—80 的草甘膦药液在杂草叶子的表面和背面上的接触角都明显地降低,见表 2.

表 2 草甘膦及其与 APSA—80 混用后药液接触角变化结果

杂草种类	叶 子 表 面			叶 子 背 面		
	A	B	C	A	B	C
狗牙根	110.7	35.6	25.4	105.0	32.5	26.8
硬骨草	112.4	38.9	35.7	56.8	26.2	25.4
两耳草	60.6	18.5	26.6	83.7	16.4	20.3
白 茅	76.0	36.4	41.9	65.2	29.0	24.4
马 唐	59.5	23.3	26.1	70.4	26.9	28.6
牛筋草	82.0	32.0	45.6	41.5	35.5	31.4
双穗雀稗	108.4	35.7	26.4	94.3	30.3	33.2
香附子	38.8	26.0	20.9	47.7	28.1	22.9
水花生	59.8	28.3	21.7	62.4	33.7	29.1
火炭母	23.4	0.0	13.8	32.0	24.2	18.4
扛板归	67.8	30.4	24.0	66.6	26.4	24.6
鬼针草	35.3	33.7	30.0	44.0	25.7	25.3
小飞蓬	21.0	0.0	0.0	26.0	19.6	20.4
野塘蒿	41.3	27.0	24.7	61.3	33.7	30.3
霍香蓟	47.2	22.8	16.1	26.3	28.4	18.6
龙 葵	50.0	29.8	19.8	57.6	29.6	22.6
红花酢浆草	52.4	31.0	30.9	64.2	33.7	27.1

2.4 草甘膦与 APSA—80 混用防除芒果园杂草药效

试验结果(表 3)表明:施药后 20~30 d 药效高峰期,加入 φ 为 0.1%或 0.2% APSA—80 的草甘膦,与单用比较,两者间的防效有明显差异;处理后 40 d 杂草干物质积累仅是正常的 10.05%~16.71%,说明对物质积累产生明显抑制,抑制率比单剂提高了 22.27%~54.11%.

表 3 草甘膦及其与 APSA—80 混用防除芒果园杂草试验结果¹⁾ 1996 年 4 月 6 日~5 月 16 日,广州

处 理	施药前		药后 10 d		药后 20 d		药后 30 d		药后 40 d					
	杂草覆盖率		覆盖率	防效	覆盖率	防效	覆盖率	防效	覆盖率	防效	m (杂草)	抑制率	提高率	
	/ %	/ %	/ %		/ %	/ %	/ %	/ %	/ %	/ g	/ %	/ %	/ %	
CK	100. 00a	98. 00a			98. 33a			100. 00a		99. 53a		716. 4		
A	100. 00a	63. 33b	36. 36b		47. 67b	52. 33b	55. 67 b	44. 33c	87. 43a	12. 57b	325. 8	54. 52b		
B	100. 00a	52. 33b	47. 67ab		4. 77c	95. 23a	13. 60c	86. 40b	47. 00b	53. 00a	119. 7	83. 85a	53. 79	
C	100. 00a	53. 00b	45. 92ab		5. 83c	94. 17a	11. 17c	88. 83b	42. 20b	57. 80a	103. 5	84. 02a	54. 11	
D	100. 00a	47. 00b	53. 00ab		45. 33b	54. 67b	45. 53b	54. 47c	88. 33a	11. 67b	205. 2	70. 99ab		
E	99. 87a	45. 87b	53. 19ab		4. 10c	95. 89a	15. 13c	84. 85b	41. 07b	58. 88a	90. 9	86. 80a	22. 27	
F	99. 67a	32. 13b	67. 76a		3. 43c	96. 56a	8. 87c	91. 10a	47. 40b	52. 44a	72. 0	89. 30a	25. 79	

1) 表内数字是 3 个重复平均; m (杂草)为每 m^2 面积内存活杂草质量; 试验期间,日平均温度 21.5℃; 相对湿度 79.7%; 累计降雨量 196.3 mm; 同列数字后标相同字母表示经 DMRT 统计在 5%水平上差异不显著

3 结论与讨论

3.1 APSA—80 提高了草甘膦防除效果

本试验果园在试验期间,发生的杂草有 20 多种,其中有狗牙根、硬骨草和火炭母多年生杂

草. 草甘膦在单一使用时, 对这 3 种杂草效果都较差, 而加入 φ 为 0.1% 或 0.2% APSA—80 后, 除对火炭母较差外, 对前 2 种多年生杂草表现出较好的效果. 室内测定结果显示: 药液在狗牙根叶子表面和背面的接触角: 单用的是 110.7° 和 105.0° , 加入 APSA—80 的是 35.6° 、 25.4° 和 32.5° 、 26.8° ; 硬骨草单用是 112.4° 和 56.8° , 加入 APSA—80 的是 38.9° 、 35.7° 和 26.2° 、 25.4° , 其他杂草也有相同的情况. 由于药液在杂草叶子上接触角明显降低, 药液充分湿润了杂草的茎叶, 所以提高了防除效果.

3.2 APSA—80 加快了草甘膦的杀草速度

药后 20 d 内, 加入 φ 为 0.1% 或 0.2% APSA—80, 效果都极明显高于单剂. 说明 APSA—80 加快了草甘膦的杀草速率, 这与 APSA—80 能明显改善草甘膦药液的性能外, 还可能增强对杂草的渗透性, 使靶体在较短时间内累积到足以引起其中毒死亡的浓度, 从而加速杂草的死亡.

3.3 APSA—80 延长了草甘膦的持效期

药后 40 d, 单用草甘膦的试区, 已经完全没有效果, 主要是一些多年生杂草已从被抑制中复生或从地下根茎上重新长出新植株, 而加入 APSA—80 的试区, 多年生杂草中毒程度深, 植株难于复生, 因而具有较长持效期.

3.4 草甘膦药液中加入 APSA—80 合适浓度

在 $\varphi=1.7\%$ 草甘膦药液中加入 $\varphi=0.1\%$ 或 0.2% 的 APSA—80, 两者对降低药液的表面张力和接触角以及除草效果、持效期、杀草速率等方面没有明显的差异, 因此加入 $\varphi=0.1\%$ APSA—80 似乎较为合适. 沉积量测定的结果显示, 即使是使用 $\varphi=0.1\%$ 的 APSA—80, 在大多数杂草叶子上的沉积量都降低, 可能植物叶子表面结构不同, 液体在固体表面的堆积度都有一个“阈值”, 当超过该阈值时, 液体就不能在上面稳定停留, 而发生药液从表面上流走的现象, 该阈值为“流失点”. 可能在草甘膦药液中加入 APSA—80 后, 药液在均匀湿润了整片叶子后, 药液在叶子表面上很快达到最大堆积度, 多余的会从叶上流走. 这一结果也说明在草甘膦药液中加入的 $\varphi=0.1\%$ APSA—80 在这些杂草体表上已超过其“流失点”阈值, 防除这些杂草时, 在草甘膦药液中加入 APSA—80 的体积分数可再低些; 再从表面张力变化分析, 清楚看到当在草甘膦药液中加入高于 $\varphi=0.1\%$ 的 APSA—80 后, 表面张力降低就显得很缓慢. 所以在防除不同种类杂草时, 加入的 APSA—80 的体积分数应有所不同.

3.5 草甘膦与 APSA—80 混用增效机制

APSA—80 对草甘膦的增效作用主要是改善了其药液性能和在靶标体接触的状况, 药液能够与杂草更充分接触、分布、粘着和渗透, 同时也会提高抗雨水的冲刷能力. 草甘膦是一种水剂, 对水配制成药液后表面张力和接触角都很大, 直接用于喷雾时, 雾滴落在靶体表面时难于湿润展布, 并且易于滚落而影响药效. 但 APSA—80 与草甘膦混用后, 较好克服了这些缺点, 使草甘膦能充分发挥杀草效力, 因而增效作用明显.

致谢 参加本研究的还有张良佑、翁群芳、钟国华、王小艺和段桂兰等. 特此致谢.

参 考 文 献

- 中国科学院植物研究所. 1978 化学除草. 北京: 科学出版社, 30~35
- 四川农科院农药研究所. 1974 农药分析. 北京: 燃料化学出版社, 597~599
- 苏少泉. 1992 除草剂概论. 北京: 科学出版社, 279~297
- 默 涛, 译. 1992. 表面活性剂在农药加工中的作用. 农药译丛, 14(4): 44~47
- Coble H, Brumbaugh E? H. 1993. Effect of nonionic surfactant on the rainfastness of glyphosate. Pestic Sci. 38: 44~47

STUDIES ON THE EFFECTS OF GLYPHOSATE AND ADMIXTURE WITH APSA—80 AGAINST WEEDS

Huang Bingqiu¹ Hu Meiyong¹ Huang Duanping¹ Xiao Zhengyu¹
Chris Lee² Ernest H. Brumbaugh²

[1 College of Natural Resources & Environment, South China Agric. Univ.,
Guangzhou, 510642; 2 AMWAY(China) Co. Ltd.]

Abstract

The surface tension of glyphosate solution reduced 61.56% and 64.86% respectively, when added with APSA—80. And the contact angles of solution on leaves of eight slender leaf weeds and nine broad leaf weeds were decreased. Results of field trials indicated that the effects of the admixtures against weeds were 84.85%~96.56% while glyphosate alone was 44.33%~52.33% in 20 to 30 days after treatment. On the 40th day, the inhibitory rates of weeds were over 83.85%, increased by 22.27%~54.11% compared with glyphosate alone. Results also showed that APSA—80 could prolong the effectiveness duration and increase the effect and quicken action of glyphosate against various weeds. The physical properties of the solution and effects on weeds were not significantly different when glyphosate solution mixed with APSA—80 at rates of 0.1% and 0.2%.

Key words herbicide; glyphosate; APSA—80; orchard weed; effectiveness

【责任编辑 张 砾】