

基于 DGPS 技术的水稻喷雾雾滴分布的研究

宋淑然¹, 洪添胜², 王卫星¹, 赵新¹, C. SINFORT³, B. TISSEYRE³

(¹华南农业大学工程学院, 广东广州 510642; ²华南农业大学信息学院, 广东广州 510642;

³法国国立蒙彼利埃高等农业学院, 蒙彼利埃 34060, 法国)

摘要: 用 Rhodamine-B 染料与水配成 1 g/L 的示踪溶液代替农药在水稻田喷雾, 借助于荧光分光光度计计算雾滴在水稻某一区域的沉积量。结果表明: 在按距离地面 40 cm 以上和 20-40 cm 对水稻, 雾滴沉积分布与
各层水稻植株干物质质量成正比, 在水稻植株采样质量分别为首层 7.325-147.770 g 中层 8.767-287.933 g 底层 13.630-571.348 g 时, 获得的雾滴沉积与对应的水稻植株干物质质量的比例系数分别为 0.187 0.066 0.016-
利用 DGPS 技术和 GIS 软件绘制出了试验稻田的雾滴沉积分布总图及不同层间的雾滴沉积分布图。

关键词: 雾滴沉积; 喷雾分布; 水稻; DGPS

中图分类号: S216; S491 文献标识码: A 文章编号: 1001-411X(2006)03-0097-03

The Deposit Distribution of Spraying Droplet

Based on DGPS in Rice Fields

SONG Shu-ran¹, HONG Tian-sheng², WANG Wei-xing¹, ZHAO Xin¹, C. SINFORT³, B. TISSEYRE³

(¹ College of Engineering, South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China; ² College of Information,

South China Agric. Univ., Guangzhou 510642, China; ³ Agricultural Engineering Lab, ENSA M 34060, France)

Abstract: A tracer solution of Rhodamine-B mixed with water in 1 g/L concentration was sprayed in rice fields in place of pesticide. The deposit of spraying droplet in a certain area was surveyed with a fluorescence spectrophotometer. Results showed that when the rice plant was bedded in three layers of above 40 cm, 20-40 and 5-20 cm over the ground, the spraying droplet deposit was in direct proportion to the mass of dried rice plant. When the top layer mass of dried rice plant was 7.325-147.770 g, the mid layer mass was 8.767-287.933 g, the bottom layer mass was 13.630-571.348 g, the proportional factors of droplet deposit to rice plant mass were 0.187, 0.066 and 0.016 respectively. With the technology of DGPS, the maps of droplet deposit distribution both of total spraying and in different layers were plotted.

Key words: droplet deposit; spraying distribution; rice; DGPS

农药在植物病虫害的综合治理中发挥着重要作用^[1], 在用于防治水稻病虫害的药液、药粉喷洒中, 若用药量高, 施药不均匀, 会造成水稻焦斑、黄化、畸形, 尤其在水稻孕穗期至抽穗开花期, 施药浓度高、喷施不均最易引起药害^[2]。不正确的农药施用不仅浪费资源, 而且使农副产品质量严重下降, 并造成对土壤、空气、农产品的严重污染。Salyani 等^[3]利用油感和水感试纸估测喷雾器喷雾质量。Franz 等^[4]应用

冲洗植物叶片的荧光测定法和对树叶感光快的水性试纸片的图像分析来量化沉积量, 试验测定了飞机喷雾条件下, 植物冠盖特性及气候参数对棉花、哈密瓜叶状植物上的雾滴沉积的影响。洪添胜等^[5]采用 DGPS 定位、葡萄叶片面积的测试、葡萄叶片喷雾沉积物的收集及测定等试验方法, 研究了葡萄树中的喷雾分布。本文利用 DGPS 技术, 研究了水稻雾滴沉积分布。

收稿日期: 2005-06-02

作者简介: 宋淑然(1965-), 女, 副教授, 硕士; 通讯作者: 洪添胜(1955-), 男, 教授, 博士, E-mail: tshong@scau.edu.cn

基金项目: 中法先进研究合作计划项目“基于空间和图形信息的农药喷施分布的研究”(PRA SI99-05)

1 材料与方法

田间试验在华南农业大学实验农场的水稻田进行. 用染色剂 Rhodamine-B 与水配成质量浓度为 1 g/L 的溶液作为喷雾剂代替农药进行田间喷雾. 当日的气象参数为: 温度 26.2 °C (21.8 ~ 31.3 °C), 湿度 72%, 平均风速 1.5 m/s, 最大风速 3.2 m/s. 喷雾器 (YS-450 STAR) 由拖拉机 [SHIBAURA (SD40000A-O)] 驱动.

利用采样架 (50 cm × 50 cm × 70 cm) 沿水稻高度方向分 3 层 (距离地面分别为 40 cm 以上、20 ~ 40 cm、5 ~ 20 cm) 采集水稻植株样品, 用定量的水清洗

后, 收集 10 mL 样品用荧光分光光度计测定其质量浓度, 由此测算出试验点上雾滴在水稻某一区域的沉积量.

水稻植株采集后, 在各个试验点上利用实时差分 DGPS, 静态测量 30 s, 取测量数据的平均值作为各个试验点的地理位置数据. 试验田处于东经 113° 21.794 9' ~ 113° 21.778 7'、北纬 23° 09.679 4' ~ 23° 09.665 3' 范围内, 试验点的分布如图 1 所示. 为了便于分辨各试验点, 图中坐标只计各试验点的东经、北纬的最后 4 位数.

根据试验点上的雾滴沉积及选择合理的雾滴沉积区间, 绘制试验田的雾滴沉积分布图.

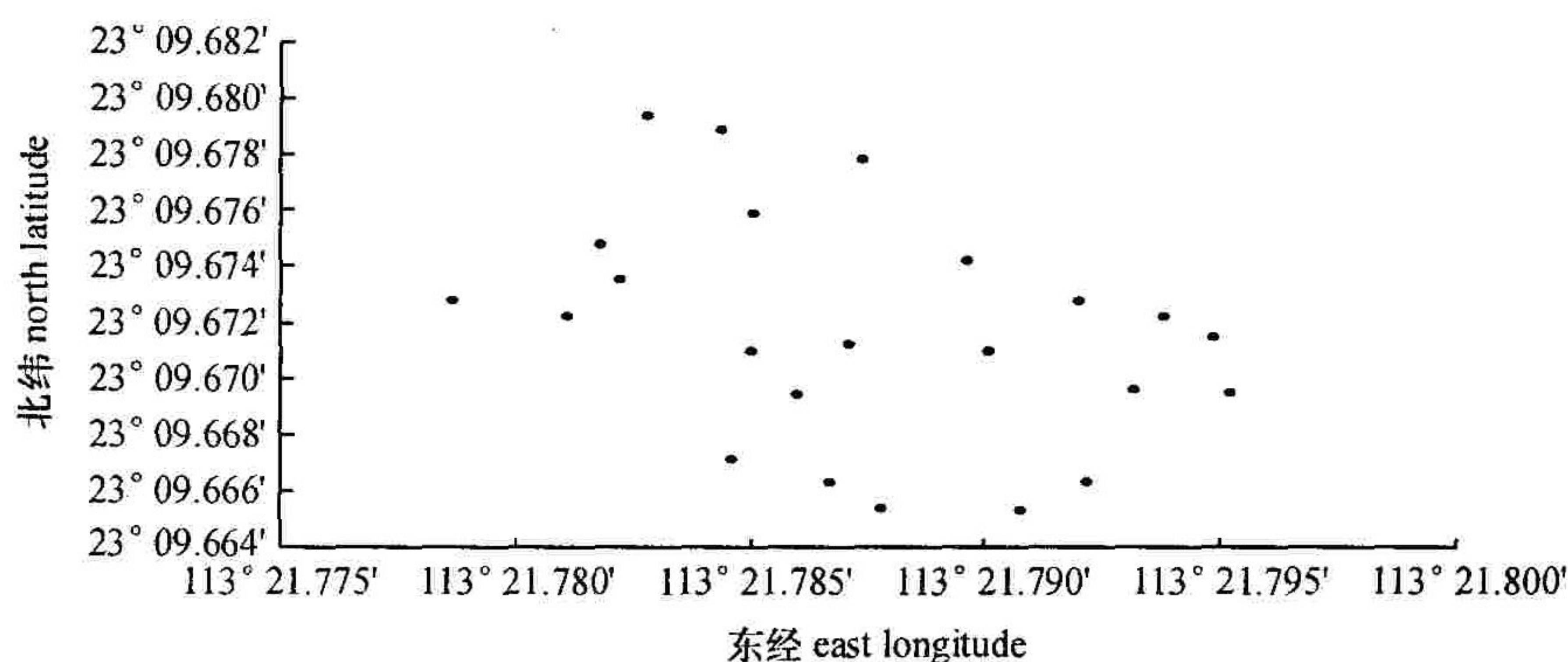


图1 试验点分布示意图

Fig. 1 Sketch map of test-point distribution

为探究雾滴沉积与水稻植株干物质质量间的关系, 利用 HW-2 型电热恒温干燥箱 (105 °C, 24 h) 将试验点上采集的水稻植株烘干, 然后对各层水稻植株称质量获得各个试验点上各层水稻植株的干物质质量. 采用“相邻叠加”的原则, 对各层水稻植株干物质的质量与对应雾滴沉积试验数据进行线性回归.

2 结果与分析

2.1 雾滴沉积分布与水稻植株干物质之间的关系

各层水稻植株雾滴沉积与干物质质量的关系曲线如图 2 所示, 从图 2 可以看出, 试验点上各层雾滴沉积与水稻植株的干物质质量间有一定的关

系: 其中, 首层 (> 40 cm) 的比例系数最大、中层 (20 ~ 40 cm) 次之、底层 (5 ~ 20 cm) 最小. 原因之一是由于首层截留的存在, 雾滴沉积本身沿水稻高度方向增加; 原因之二是首层水稻植株中含叶片的成分多于中层及底层, 首层的嫩叶含水率多于茎秆的含水率, 所以, 烘干后同质量的叶片面积比茎秆面积大得多, 造成首层水稻植株干物质对雾滴沉积的贡献最大.

经过回归分析, 首层、中层、底层雾滴沉积与水稻植株干物质质量之间的关系分别为 $y_1 = 0.187x_1$ ($r_1 = 0.9650$), $y_2 = 0.066x_2$ ($r_2 = 0.9608$), $y_3 = 0.016x_3$ ($r_3 = 0.9555$), F 检验均达极显著水平. 在

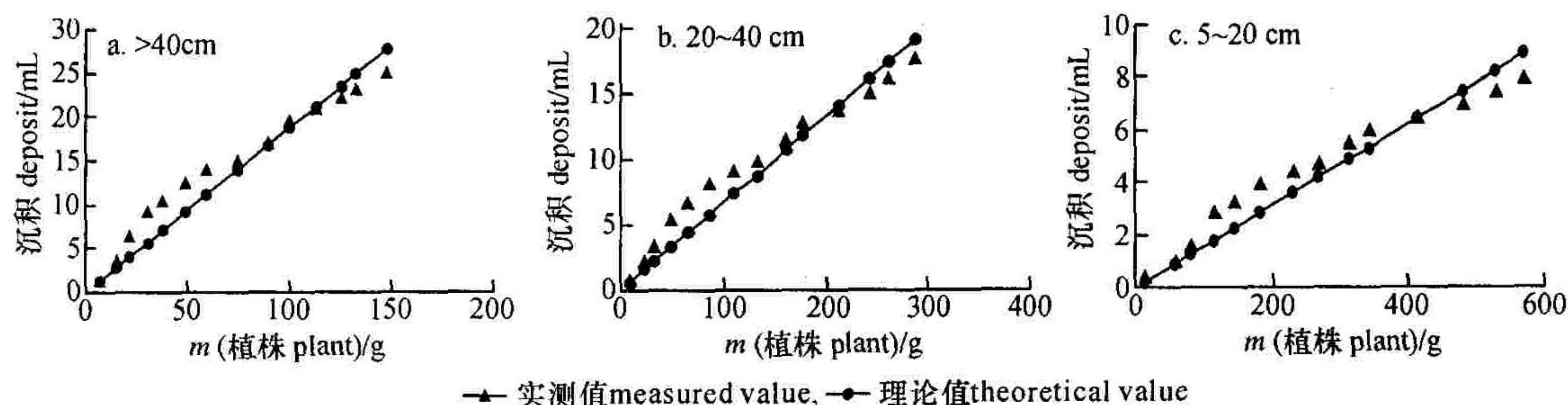


图2 水稻植株雾滴沉积与干物质质量的关系曲线

Fig. 2 Curves reflecting the relationship between the drop deposit and the mass of dried rice plant

按距离地面 40 cm 以上和 20 ~ 40、5 ~ 20 cm 对水稻分层时,雾滴沉积分布与各层水稻植株干物质质量成正比,水稻植株采样质量分别为首层 7.325 ~ 147.770 g、中层 8.767 ~ 287.933 g、底层 13.630 ~ 571.348 g 时,获得的雾滴沉积与对应的水稻植株干物质质量的比例系数分别为 0.187、0.066、0.016。

2.2 雾滴沉积分布

由 DGPS 定位试验获得试验点地理位置数据。雾滴沉积区间的划分根据实际雾滴沉积与试验田的大小情况而定。区间划分得太细,会造成分布图中的等沉积线过于密集,不易区分田间的雾滴沉积分布情况;若区间跨度太大,且当试验田面积不大时,会

使得雾滴沉积分布图过于粗略,甚至观察不到不同试验点上的雾滴沉积的变化。经多次探索性的区间划分,最后选取了较合适的雾滴沉积区间:雾滴总沉积选用 0.8 mL,层间雾滴沉积选用 0.5 mL。经过计算机处理,获得了试验田中水稻总雾滴沉积分布及水稻不同层间的雾滴沉积分布图(图3、图4)。由图4看到,水稻田层间雾滴沉积的分布不同:首层为 0.1 ~ 2.6 mL、中层为 0.1 ~ 1.6 mL、底层为 0.1 ~ 1.1 mL。

3 结论

对雾滴沉积分布与各层水稻植株干物质之间的相关关系研究表明:首层(>40 cm)、中层(20 ~ 40 cm)和底层(5 ~ 20 cm)的雾滴沉积与水稻植株干物质质量均存在极显著相关。

水稻植株采样质量分别为首层 7.325 ~ 147.770 g、中层 8.767 ~ 287.933 g、底层 13.630 ~ 571.348 g 时,获得的雾滴沉积与对应的水稻植株质量的比例系数分别为 0.187、0.066、0.016。利用 DGPS 技术进行定位,并利用 GIS 软件绘制了试验田中水稻总雾滴沉积分布及水稻不同层间的雾滴沉积分布图。

参考文献:

- [1] 罗时石,石泽港,冯绪猛,等. 农药对水稻叶片光合产物输出速率影响的示踪动力学研究[J]. 中国农业科学,2002,35(9):1 085-1 089.
- [2] 史书仁. 水稻生产实用技术问答[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,1991:26-78.
- [3] SALYANI M, FOX R D. Evaluation of spray quality by oil and water-sensitive papers[J]. Transaction of the ASAE, 1999,42(1):37-43.
- [4] FRANZ E, BOUSE L F, CARLTON J B, et al. Aerial spray deposit relations with plant canopy and weather parameters[J]. Transaction of the ASAE,1998,41(4):959-966.
- [5] 洪添胜,TISSEYRE B,SINFORT C, et al. 基于 DGPS 的农药喷施分布质量的研究[J]. 农业机械学报,2001,32(4):42-44.
- [6] 宋淑然,王卫星,洪添胜,等. 水稻田喷雾上层植株雾滴截留影响的试验研究[J]. 农业工程学报,2003,19(6):114-117.

【责任编辑 周志红】

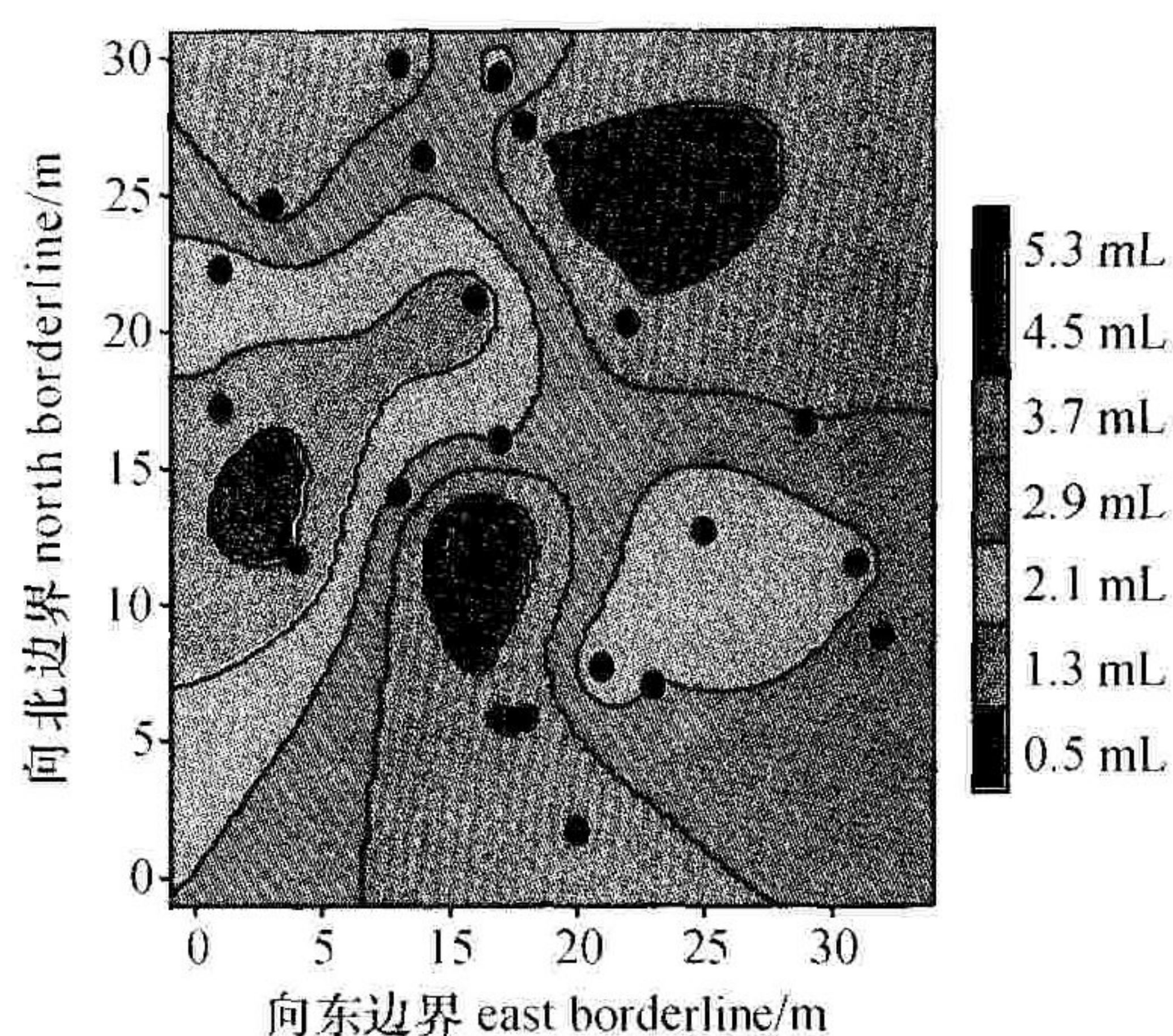


图3 试验田雾滴总沉积分布

Fig.3 Maps of total drop deposit distribution in the area

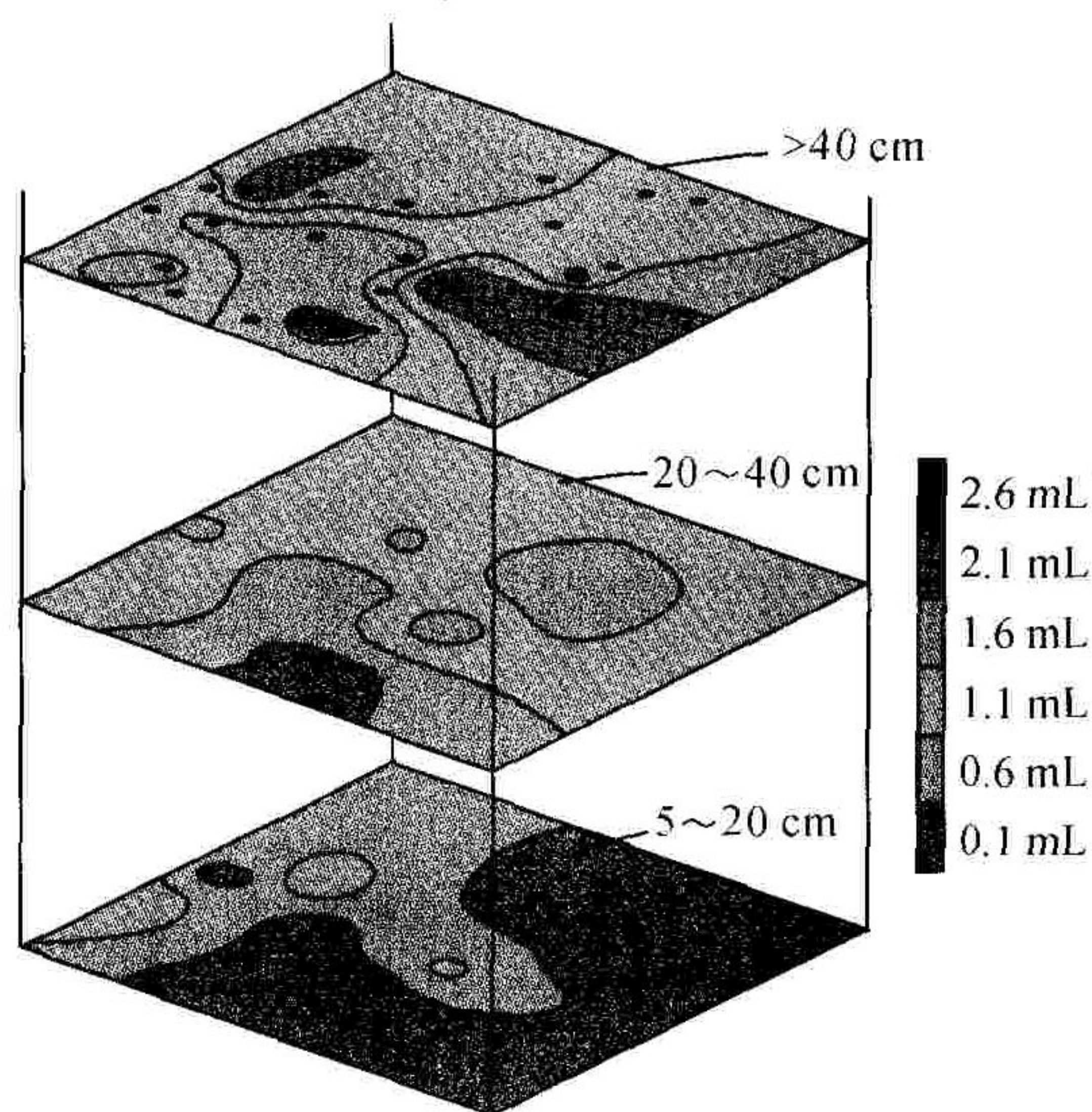


图4 试验田雾滴沉积层间分布

Fig.4 Maps of drop deposit distribution in different layers in the area