

不同高度麦茬田中兑水量对除草剂分布的影响

王 秀 傅泽田

Tom Wolf

(中国农业大学农业工程研究院) (Saskatoon Research Centre, Agriculture Canada)

摘 要 研究了不同兑水量情况下, 除草剂在免耕麦茬土壤表面和麦茬上的沉积规律。实验结果表明, 在无麦茬的情况下, 增加除草剂兑水量, 并不能提高除草剂在地面分布的均匀性; 而在有麦茬条件下, 增加兑水量可提高除草剂在地面分布的均匀性, 减少除草剂在麦茬上的沉积。

关键词 麦茬; 除草剂; 喷洒; 沉积

中图分类号 S 491; S 451. 221

Effect of Water Volume on Herbicide Deposition on Soil Surface in Different Wheat Mulch Conditions

Wang Xiu Fu Zetian

Tom Wolf

(Agricultural Engineering Institute, CAU) (Saskatoon Research Centre, Agriculture Canada)

Abstract The study of herbicide deposition on soil surface and wheat stubble in different wheat mulch conditions is conducted. The experiment showed that the uniform distribution of herbicide deposition in free stubble environments can not be increased when water volume is increased. But the herbicide distribution uniformity can be increased when increasing water volume in wheat stubble environments. The herbicide deposition on wheat stubble can be decreased in high water volume.

Key words wheat stubble; herbicide; spray; deposition

不同的除草剂应采取不同的喷洒方式, 目前较常用的方式是扇形喷头喷雾和静电喷雾。静电喷雾的优点是, 由于喷洒的液滴带有电荷, 因而在杂草上的附着性较好, 另外静电喷雾所需稀释溶剂量少, 可以减少喷洒大量液体而消耗的能量, 与此同时也可减轻机械对土壤的压实程度。但是静电喷雾极易造成除草剂的漂移, 危害周围的作物, 故它的应用受到了一定程度的限制。扇形喷头的喷雾方式, 既可应用于苗前除草, 也可用于苗后除草^[1], 随着各种新型喷头的开发和推广使用, 这种喷洒方式将成为一种主要的除草剂喷洒方式。

乙阿合剂是近几年我国自行研制和开发的新型除草剂, 经过几年的推广应用, 显示出安全、高效、低成本和低残留的特点, 得到了广大农民用户的认可和好评, 是目前免耕玉米田用量最大的除草剂品种^[2]。但近年来, 一些地方的农民在使用该除草剂时发现, 在同样气候、耕作和栽培条件下除草的效果却不尽相同。通过调查, 研究人员发现对于一年两熟地区的免耕麦茬田, 在相同的气候、耕作和栽培条件下, 采用不同的施药方法施药, 其除草效果不同。

为此, 笔者对一年两熟旱区的免耕麦茬田在不同兑水量情况下除草剂的分布规律进行了

收稿日期: 2000-07-18

王 秀, 北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区) 121 信箱, 100083

研究。

1 实验条件及方法

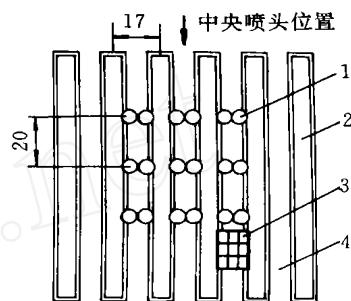
1.1 实验准备

试验所用的喷头为 VENTUR I015, 该喷头在 412 kPa 压力作用下的喷洒量为 $0.687 \text{ L} \cdot \text{m}^{-1}$ 。实验中喷杆上固定 5 个喷头, 喷头之间的距离为 50 cm, 喷洒时中央喷头的位置处于麦茬行间上部, 离地面高度为 46 cm。

喷洒溶液是体积分数为 0.4% 的若丹明 (Rhodamine) 颜料水溶液。喷洒量分别为 $180 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$ 和 $250 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

麦茬高度分别为 10 cm 和 30 cm, 每行麦茬的密度为 143 (STD = 16) 株 $\cdot \text{m}^{-1}$, 行距 17 cm。无麦茬地作为试验对照。

实验取样分布见图 1 所示。在麦茬行间放置一长方形镀锌铁板, 铁板上放置 2 个直径为 5 cm 的塑料取样盘, 两取样盘的外边缘贴在一起, 麦茬行间共放置了 3 行 3 列共 18 个这样的取样盘。另外, 在麦茬行间放置 $12 \text{ cm} \times 21 \text{ cm}$ 的取样铝箔, 铝箔分成 9 等份, 每等份为 $3 \text{ cm} \times 7 \text{ cm}$ 。



1. 取样盘; 2. 麦茬行; 3. 取样铝箔; 4. 麦茬行间

图 1 实验取样布置

1.2 实验方法

每次喷洒完若丹明溶液后, 把高度为 10 cm 的麦茬从地表随机剪下 3 株, 然后把它们剪成约 1.5 cm 长的小段放入 100 mL 棕色玻璃瓶中; 把 30 cm 的麦茬等分剪成 3 段, 把上、中、下 3 部分放入不同的玻璃瓶中。在每一玻璃瓶中加入 50 mL 体积分数为 95% 的工业酒精, 在摇台上摇动玻璃瓶, 充分洗涤麦茬上的若丹明颜料。在摇动过程中要尽量避免光照。24 h 后用分光光度计 (Fluorometer) 测定若丹明颜料的含量, 确定所喷药液量 (该种方法的洗涤恢复率大于 95%)。测量完成后把小瓶中的麦茬取出倒入纸袋中, 在 70 °C 的烘箱中烘干 24 h, 然后称其干质量。

无麦茬和有麦茬的取样位置处在喷头运动下方的同样位置处。喷洒过程中单位面积上喷量的控制通过控制喷杆速度来实现。麦茬取样点 1 是指与中央喷头正下方麦茬行间相邻的麦茬行, 第 2 取样点是指与第 1 取样点相邻的麦茬行。实验采用随机完全区组设计, 每一实验重复 3 次, 每次使用的取样盘和铝箔要用 20 mL 体积分数为 95% 的工业酒精清洗。实验数据用 SPSS 统计软件进行统计分析^[3]。

因实验所用喷洒液体中若丹明颜料的体积分数相同, 为了便于实验结果的相互对比, 在数据处理时把喷洒量为 $250 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$ 的所有实验数据都除以 1.39 (250/180), 这样得到的数据表示 2 种喷洒量对应的除草剂的有效成分是一致的, 所不同的是喷洒液体的兑水量。

2 实验结果与讨论

2.1 兑水量不同时药液在麦茬行间地面上的平均分布

表 1 列出了不同兑水量情况下, 药液在麦茬行间地面上的平均分布情况。从表中的数值可以看出, 在无麦茬的情况下, 药液在地面上的分布与兑水量关系不大, 也就是说增加兑水量并

不能增加药液在地面上的分布。这一结果说明在无麦茬环境中喷洒除草剂时,其地面分布的多少与兑水量没有关系。而有麦茬的情况下兑水量的高低对药液在地面的分布有明显的影响。在低麦茬环境中若降低兑水量,药液在麦茬行间地面上的分布会降低,低兑水量情况下留在地面的药量比兑水量高时降低 $0.11 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

表 1 不同高度麦茬条件下兑水量对药液在麦茬行间地面分布的影响 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$

麦茬条件	高兑水量(喷量为 $250 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$)				低兑水量(喷量为 $180 \text{ L} \cdot \text{hm}^{-2}$)			
	平均	最大值	最小值	标准偏差	平均	最大值	最小值	标准偏差
无麦茬	1.63	2.08	1.18	0.025	1.60	2.05	1.21	0.024
低麦茬	1.57	1.82	1.18	0.018	1.46	1.85	1.11	0.026
高麦茬	1.22	1.67	0.81	0.036	1.11	1.63	0.72	0.040

2.2 兑水量不同时药液在不同麦茬行间的分布

图 2 示出不同兑水量情况下,药液在不同麦茬行间的分布。可以看出:低麦茬条件下,兑水量不同时,药液在不同麦茬行间地面各自对应位置处的分布没有太大影响;高麦茬条件下兑水量对药液在麦茬行间地面上的分布影响较大。喷头正下方的麦茬行间,由于该区域麦茬对喷洒药液的影响较小,因而在高低 2 种麦茬条件下药液的分布呈现出相同的规律性;而在高麦茬条件下,中央喷头正下方的其他邻近麦茬行间,由于直立麦茬的影响,药液在麦茬行间的分布变化比较大。

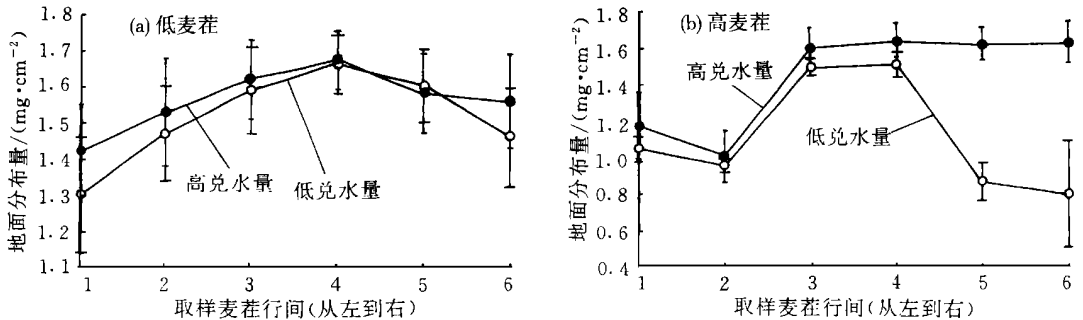


图 2 不同麦茬条件下兑水量对药液在不同麦茬行间分布的影响

2.3 兑水量不同时药液在麦茬行间地面微区内的分布

表 2 列出了不同高度麦茬条件下兑水量不同时药液在麦茬行间地面微区上的分布。从表中的数值可以看出,低兑水量情况下麦茬行间地面微区内药液分布的均匀性较高兑水量时差。在高麦茬情况下,高兑水量和低兑水量药液在麦茬行间地面微区内的极差分别为 $0.18 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 和 $0.34 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。在低麦茬情况下,其极差分别为 $0.26 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 和 $0.29 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$ 。

表 2 不同高度麦茬条件下不同兑水量药液在麦茬行间微区地面上的分布 $\text{mg} \cdot \text{cm}^{-2}$

麦茬条件	高兑水量				低兑水量			
	平均	最大值	最小值	标准偏差	平均	最大值	最小值	标准偏差
高麦茬	1.30	1.36	1.18	0.06	1.33	1.52	1.18	0.11
低麦茬	1.36	1.48	1.22	0.08	1.32	1.49	1.20	0.11

2.4 兑水量不同时药液在麦茬上的分布

表3列出低麦茬条件下,兑水量不同时药液在麦茬上的分布。可以看出,在低麦茬条件下无论是高兑水量还是低兑水量,药液在麦茬上分布的差异不显著,也就是说,增加兑水量并不增加药液在麦茬上的分布。但兑水量高时药液在麦茬上的分布要均匀,兑水量低时,药液在麦茬上的分布变化较大。

在取样点1所在麦茬行,低兑水量情况下,药液在麦茬上分布的极差为 $8.45\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$,而在高兑水量的情况下,药液在麦茬上分布的极差值仅为 $2.12\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$;在取样点2所在的麦茬行,低兑水量情况下,药液在麦茬上分布的极差为 $4.41\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$,而在高兑水量的情况下,药液在麦茬上分布的极差值仅为 $1.86\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$ 。可见,在免耕麦茬田中有低麦茬时,兑水量的多少并不会影响药液在麦茬上的分布量,而只会影响分布的均匀性。

表3 低麦茬条件下不同兑水量药液在麦茬上的分布 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$

取样位置	高兑水量				低兑水量			
	平均	最大值	最小值	标准偏差	平均	最大值	最小值	标准偏差
取样点1	9.30	10.18	8.06	0.85	10.51	14.82	6.37	3.07
取样点2	15.91	17.16	15.30	0.64	14.29	17.19	12.78	1.78

表4列出了高麦茬条件下,兑水量不同时药液在麦茬不同部位的分布。可以看出,在第1取样点麦茬行,当兑水量不同时,药液在麦茬相对应部位的分布差异不显著;在第2取样点麦茬行,药液在麦茬相应部位的分布有较大差异。

在兑水量高的情况下,第2取样点麦茬中部和下部药液的分布差异不显著,上部药液的分布量最小。兑水量低时药液在麦茬上的分布与兑水量高时有较大的差别,在第2取样点麦茬上部和下部的药液分布差异不显著,麦茬中部药液的分布量最高。造成这种现象的原因是中部麦茬可拦截更多的喷洒液滴。

表4 高麦茬条件下不同兑水量药液在麦茬不同部位的分布 $\text{mg}\cdot\text{g}^{-1}$

兑水量	麦茬部位	取样点1				取样点2			
		平均	最大值	最小值	标准差	平均	最大值	最小值	标准差
高兑水量	上部	23.81	27.73	20.24	3.20	3.73	5.16	2.63	1.02
	中部	11.92	17.50	8.72	3.46	12.38	14.87	9.19	2.44
	下部	5.71	6.12	5.10	0.42	12.44	13.47	10.54	1.20
低兑水量	上部	21.54	24.05	17.89	2.30	10.51	18.46	6.21	4.18
	中部	11.07	20.33	7.93	4.61	16.76	23.02	13.29	3.56
	下部	5.18	6.33	4.15	0.87	13.03	19.51	9.07	4.59

3 结 论

在不同麦茬高度的免耕田中喷洒除草剂时,除草剂的兑水量不同,则药液在地面的分布会

由于麦茬的影响而发生变化。在无麦茬的情况下,使用可产生大雾滴防漂移系列喷头,则可适当地降低除草剂的兑水量,以便提高喷洒机械的作业效率,降低能源消耗。在有麦茬环境中喷洒除草剂时,可适当增加除草剂的兑水量,这样可以增加除草剂在地面的分布,并可提高除草剂在麦茬行间地面分布的均匀性,减少高麦茬上除草剂的分布。

参 考 文 献

- 1 Klein R N. Effect of carrier volumes, pressure, and nozzle spray angle on shattercane control with DPXV 9360 NCW SS Proceedings, 1989, 44(6), 50~ 51
- 2 卢向阳, 徐 筠, 李孙荣 玉米地如何用好乙莠和丁莠悬乳剂 植物保护, 1998, 13(5): 56
- 3 卢纹岱, 朱一力, 沙 捷, 等 SPSS for Windows 从入门到精通 北京: 电子工业出版社, 2000 233~ 256