

甲磺隆对高粱和谷子生理代谢的影响

姚满生, 郭平毅, 王鑫 (山西农业大学农学院, 山西太谷 030801)

摘要 [目的] 为大田正确使用大田除草剂提供理论依据。[方法] 对高粱、谷子喷施甲磺隆, 观察高粱和谷子光合速率、气孔导度及蒸腾速率的日变化。[结果] 1日内高粱和谷子的蒸腾速率、气孔导度均呈抛物状曲线, 高粱的蒸腾速率均高于谷子, 谷子对除草剂的敏感性高于高粱, 10:00~18:00时甲磺隆对气孔的抑制作用更强。在光照强、温度高的条件下, 甲磺隆能降低谷子的蒸腾速率。除草剂处理后高粱的光合速率12:00~18:00时较对照低, 谷子的光合速率10:00~18:00时显著低于对照, 降幅30%~56%。[结论] 甲磺隆可明显抑制高粱和谷子的光合速率、气孔导度及蒸腾速率, 对谷子的光合速率、气孔导度抑制作用明显大于高粱。光合作用受除草剂的影响更大, 谷子抗除草剂的能力弱。

关键词 高粱; 谷子; 除草剂; 光合速率; 气孔导度

中图分类号 S482.4 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)36-11753-02

Effect of Metsulfuron methyl on the Physiological Metabolism of Grain Sorghum and Millet

YAO Mansheng et al (College of Agronomy, Shanxi Agricultural University, Taiyu, Shanxi 030801)

Abstract [Objective] The aim was to provide theoretical basis of using field herbicides correctly. [Method] The grain sorghum and millet were sprayed with metsulfuron methyl to observe the diurnal changes of their photosynthetic rate, stomata conductance and transpiration rate. [Result] The diurnal changes of transpiration rate and stomata conductance of grain sorghum and millet all showed the parabola curve, all the transpiration rates of grain sorghum were higher than that of millet, the sensitivity of millet to herbicides was higher than that of grain sorghum, and the restraining effect of metsulfuron methyl on stomata was stronger at 10:00~18:00. Under the condition of intense sunlight and high temperature, metsulfuron methyl could reduce the transpiration rate of millet. After being treated with herbicides, the photosynthetic rate of grain sorghum was lower than CK at 12:00~18:00, that of millet was significantly lower than CK at 10:00~18:00, with falling range of 30%~56%. [Conclusion] Metsulfuron methyl could restrain the photosynthetic rate, stomata conductance and transpiration rate of grain sorghum and millet obviously, and the restraining effect on the photosynthetic rate and stomata conductance of millet was obviously higher than that of grain sorghum. The photosynthesis of millet was more influenced by herbicides and the millet's resistance to herbicides was weak.

Key words Grain sorghum; Millet; Herbicide; Photosynthetic rate; Stomata conductance

甲磺隆是20世纪70年代开发的磺酰脲类除草剂, 具有活性高、用量低、安全及高选择性等特点, 可防除绝大多数阔叶杂草, 对禾本科杂草也有一定的抑制作用^[1]。在使用过程中, 除草剂的实际用量、环境的光照强度、温湿度等对不同作物的安全性会产生不同程度的影响。笔者主要研究了大田高粱和谷子在喷施甲磺隆后, 对两种作物光合速率、气孔导度及蒸腾速率日变化的影响, 旨在为大田除草剂施用及提高作物的安全性提供理论依据。

1 材料与方 法

试验选择在6月中旬盆栽条件下生长的高粱和谷子上进行。高粱品种为3197B, 谷子品种为晋谷21号。待第4片叶展开后喷施除草剂。供试除草剂为10%甲磺隆可湿性粉剂, 选择除草剂浓度为大田常规除草推荐浓度(0.3 g/L)。根据甲磺隆产生药效的特点, 待喷施除草剂后7 d, 分不同时段测定1日当中两种作物日变化曲线的相关生理指标。

测定方法: 利用CID310光合系统测定仪, 测定同一叶位的光合速率、气孔导度、蒸腾速率日变化值, 4次重复。

2 结果与分析

2.1 甲磺隆对高粱、谷子蒸腾速率日变化的影响 由图1可知, 白天(8:00~20:00)受光照、温度及湿度变化的影响, 高粱和谷子的蒸腾速率均呈抛物状曲线。最大蒸腾速率出现在12:00~16:00, 且高粱的蒸腾速率均高于谷子, 表明在光照强、温度高的条件下, 甲磺隆有降低谷子蒸腾速率的作用。

2.2 甲磺隆对高粱、谷子气孔导度日变化的影响 由图2可见, 1日内两种作物的气孔导度也呈抛物状曲线, 甲磺隆处理可明显抑制气孔的张开度, 其中谷子对甲磺隆的敏感性高

于高粱, 尤其是在10:00~18:00时对气孔的抑制作用更强。

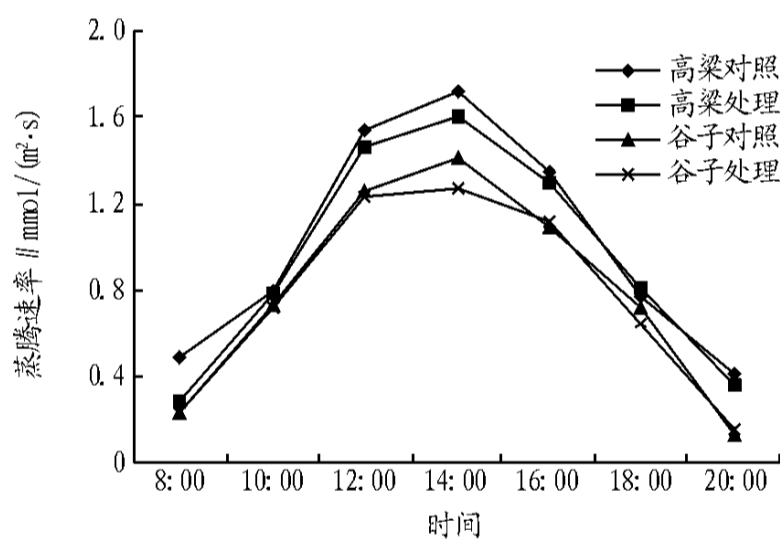


图1 甲磺隆对高粱、谷子蒸腾速率日变化的影响

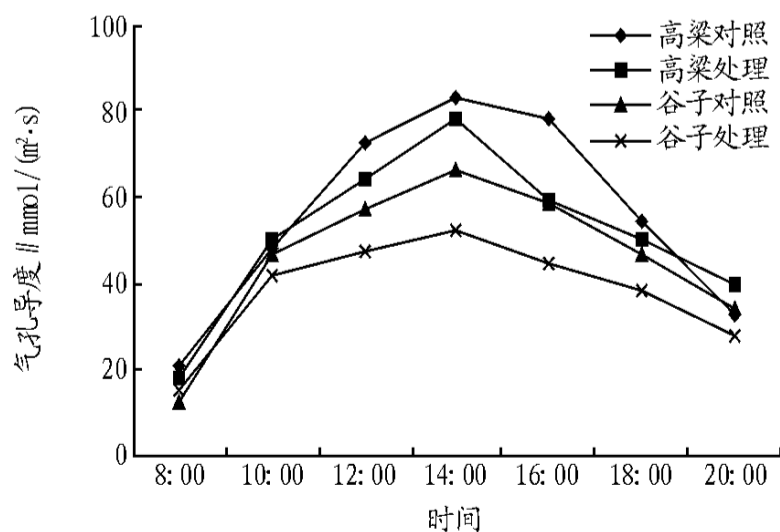


图2 甲磺隆对高粱、谷子气孔导度日变化的影响

2.3 甲磺隆对高粱、谷子光合速率日变化的影响 试验结果表明(图3), 从8:00开始, 随环境光照强度的增加, 高粱和谷子的光合速率也明显上升, 在10:00~18:00较高, 之后随光照的减弱而急剧下降。经除草剂处理后, 高粱光合速率在12:00~18:00较对照低; 而谷子的光合速率在10:00~18:00显著低于对照, 降幅为30%~56%, 表明甲磺隆对谷子光合

速率的抑制作用明显大于高粱。

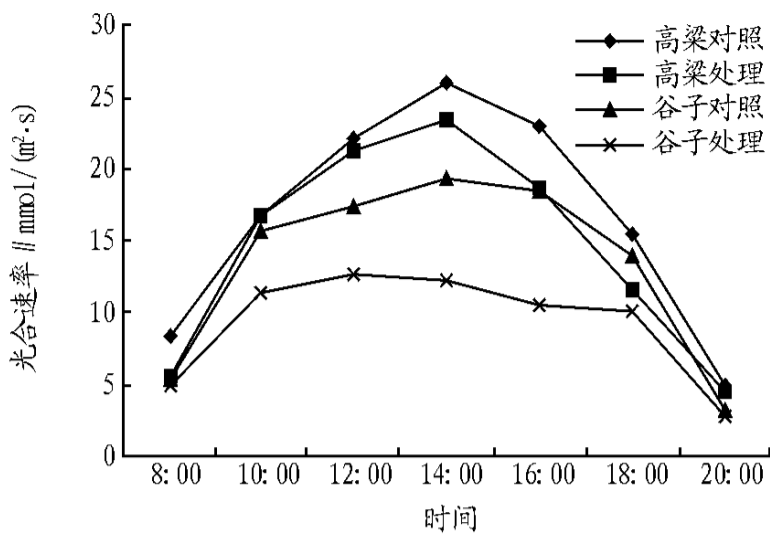


图3 甲磺隆对高粱、谷子光合速率日变化的影响

3 讨论

光合作用的日变化曲线是植物受环境条件变化综合反应的结果。一般讲,光合速率、气孔导度及蒸腾作用与1日中气象因素特别是光强的变化相一致^[2-3]。受光强、温度和水分的影响,日变化曲线一般会出现单峰或双峰两种情况。实验结果表明,两种作物的光合速率、气孔导度及蒸腾速率日变化均出现单峰曲线,其中谷子的蒸腾失水低于高粱,表明谷子在需水特性上的差异。

(上接第11745页)

2.2 标准曲线绘制 取Cu标准液配制,浓度分别为0、0.050、0.100、0.150、0.200、0.250 μg/g;取Se标准液配制,浓度分别为0、0.040、0.080、0.120、0.160、0.200 μg/g;取Cd标准液配制,浓度分别为0、0.001、0.003、0.005、0.007 μg/g;取Pb标准液配制,浓度分别为0、0.010、0.030、0.050、0.070 μg/g。

按表1、2仪器工作条件,分别测定4种微量元素的标准液,并计算出回归方程和相关系数。

2.3 精密度实验 结果见表4。

表4 样品中4种元素含量及变异系数(n=7)

样品	Cu			Se			Cd			Pb		
	Abs	RSD	%	Abs	RSD	%	Abs	RSD	%	Abs	RSD	%
银杏	0.582	0.5		0.212	1.5		0.150	2.4		0.129	0.4	
银杏叶	0.250	1.4		0.203	1.3		0.165	2.3		0.145	0.6	

2.4 回收率实验 结果见表5。

表5 样品中4种元素的回收率

元素	样品	样品含量 μg/g	加标量 μg/g	测得总量 μg/g	回收率 %
Cu	银杏	19.310	2.0	3.898	99.16
	银杏叶	8.320	1.0	1.826	99.67
Se	银杏	1.763	2.0	3.793	100.8
	银杏叶	1.691	2.0	3.701	100.3
Cd	银杏	0.181	0.2	0.379	99.48
	银杏叶	0.202	0.2	0.398	99.01
Pb	银杏	3.572	4.0	7.553	99.75
	银杏叶	4.021	4.0	8.011	99.88

甲磺隆是生产上防除阔叶杂草常用的除草剂,在实际应用中,对农作物生理过程的影响是衡量除草剂使用安全性的重要依据。结果表明,甲磺隆可明显抑制作物的光合速率及气孔导度,尤其是在光照强和温度高的条件下,这种抑制作用更明显。甲磺隆影响植物气孔的调节,从而影响作物的蒸腾强度。光合作用受除草剂的抑制更大,两种作物中,谷子对甲磺隆的反应最敏感,即抗除草剂的能力最弱。植物的光合作用受气孔和非气孔两种因素的影响,当除草剂影响到气孔的张开度时,首先会抑制植物的蒸腾及光合速率,同时光合作用降低的非气孔调节则是除草剂直接抑制光合作用的光反应过程,从而使整个光合速率受到影响^[4-5]。该试验结果说明,在防除田间杂草时,一方面要选择不同的除草剂浓度,另一方面要注意不同作物对除草剂的敏感性,以达到防除杂草的效果,同时又能提高作物的安全性。

参考文献

- [1] 陶波,刘金宇.农作物对磺酰脲类除草剂的耐性研究[J].东北农业大学学报,1995(2):105-110.
- [2] 王玉国,贺润喜,苗果园.不同高粱抗旱品种光合速率及水分利用效率的研究[J].生态农业研究,1998,6(1):20-22.
- [3] KATTORRES W, KERR P S. Diurnal changes in maize leaf photosynthesis[J]. Plant Physiol, 1987, 83: 283-288.
- [4] KRIEG D R, HUTMACHER R S. Photosynthetic rate control in sorghum: stomatal and nonstomatal factors[J]. Crop Science, 1986, 26: 112-117.
- [5] SETTER T L, BRUN W A. Stomatal closure and photosynthetic inhibition in sorghum leaves induced by petiole girdling and pod removal[J]. Plant Physiol, 1980, 65: 884-887.

2.5 检出限 结果见表6。

表6 检出限及4种微量元素测定结果

元素	特征浓度 μg/ml	Abs		检出限 μg/ml	银杏	银杏叶
		Abs	SD		μg/g	μg/g
Cu	0.024 60	0.001	0.000 6	0.000 124	19.310	8.320
Se	0.003 22	0.003	0.003 1	0.000 010	1.763	1.691
Cd	0.001 95	0.005	0.001 3	0.000 067	0.181	0.202
Pb	0.005 81	0.002	0.002 3	0.000 020	3.572	4.021

Se在银杏及银杏叶中含量相近;Cu在银杏中含量最高,在银杏叶中含量低些;Cd在银杏及银杏叶中的含量均是最低;Pb在银杏和银杏叶中的含量都是较高的,这对于研究银杏及银杏叶的毒副作用具有一定的参考价值。

参考文献

- [1] 孟令云,李滨,丁军.银杏叶中无机微量元素含量测定及临床意义[J].中医药信息,2001,18(5):36-37.
- [2] 谢岱.银杏及银杏叶微量元素分析[J].微量元素与健康研究,1999,16(4):27-28.
- [3] 宋涛.微量元素硒、锰、铜与支气管哮喘的关系[J].中华临床医学杂志,2001,2(9):20.