

不同中微量元素对玉米生理指标和产量的影响^{*}

崔文华

郝桂娟 谷淑香 王金波

(内蒙古呼盟土肥站)

(阿荣旗农业技术推广中心)

摘要 本文通过不同中微量元素组分的对比试验,分析了各种元素对玉米生理代谢指标和产量的影响。试验结果表明:影响玉米生理代谢和产量的微肥组分主要为锌、硼两元素,钼次之,铜、锰、铁三元素的作用不明显。

关键词 生理指标 产量效应 玉米

中图分类号 S513.06

随着农业生产的发展,氮磷钾肥施用量的增加,土壤中微量元素因得不到有效补给缺乏症状逐渐表现出来。生产实践证明,合理有效地施用中微量元素肥料,能明显提高作物产量和产品质量。为了研究中微量元素组分与玉米生长发育及产量的关系,以便为生产和施用玉米专用肥提供科学依据,于1992~1994年在扎兰屯农牧学校等地进行了中微量元素生物效应的试验研究,现将结果总结如下。

1 材料和方法

试材由内蒙古包头市石拐区大西北多元微肥厂提供的大西北牌多元微肥。试验设6个组分处理,小区面积 32.5m^2 ,三次重复,随机排列。处理1~6的元素组分分别为:(1)锌、硼、钼、铜、锰、铁六元素;(2)锌、硼、钼、铜四元素;(3)锌、硼、钼三元素;(4)锌、硼两元素;(5)锌一个元素;(6)为CK。试验连续三年,分别进行拌种、喷施、拌种+喷施三项内容。拌种方法为:每kg种子用试材6g加少量水溶化拌种,阴干后播种。喷施方法为: 1hm^2 用1.5kg试材兑600kg清水于玉米苗期(喇叭口)叶面喷施。对照区喷等量清水或进行相应处理。

试验地土壤类型为暗棕壤。养分含量平均值为:有机质4.93%,全氮0.276%,碱解氮 231mg/kg ,速效磷 16.7mg/kg ,速效钾 187.5mg/kg 。微量元素测试结果为:硼 0.31mg/kg ,锰 24.2mg/kg ,钼 0.46mg/kg ,铜 0.49mg/kg ,铁 35.8mg/kg ,锌 0.42mg/kg ,pH6.5。

2 结果与分析

2.1 中微量元素组分对玉米植株生理代谢指标的影响 于各试验年分的7月5日、7月15

* 收稿日期 1997-09-25

该项工作得到了扎兰屯农牧学校杜长玉副教授和袁仲贤副教授的指导,在此致谢。

日、7月 25日和 8月 5日四次测定了各处理区植株的生理代谢指标(见表 1) 测定结果的总趋势是施用的元素种类多者各项生理指标值也较高,施用元素种类的减少各项生理指标呈明显的递降趋势,递降幅度最大的两区分别为缺锌和缺硼区,说明锌、硼两元素与玉米的生理代谢关系密切。通过相邻处理比较计算,求得了各缺素区八项生理指标递降率平均值(见表 2) 由表 2明显看出了各元素对玉米生理代谢指标的影响程度,这种影响程度在拌种、喷施和拌加喷三种施用方式上其变化趋势是相同的。缺锌和缺硼的递减率最高,可见锌和硼元素对玉米生理代谢发挥的重要作用,应做为施肥的重点。

表 1 玉米植株生理代谢指标测定值

处理	硝态氮 (mg /kg)	无机磷 – P (mg/kg)	水溶钾 – K (mg /kg)	叶绿素 (mg /g 鲜重)	可溶糖 (%)	氨基酸总量 (mg /g)	光合强度 (mg干物质 /dm ² /h)	叶面积指数 (群体)	
拌 种	1	177	149	2390	13. 44	0. 489	456. 8	20. 59	2. 61
	2	176	150	2378	13. 45	0. 491	458. 0	20. 69	2. 61
	3	173	152	2365	13. 53	0. 487	452. 8	20. 74	2. 64
	4	176	151	2320	13. 15	0. 474	451. 4	20. 53	2. 67
	5	150	137	2168	11. 69	0. 410	431. 6	18. 13	2. 51
	6(CK)	120	115	1890	10. 34	0. 343	399. 2	14. 85	2. 23
喷 施	1	180	166	2413	13. 44	0. 465	466. 5	22. 49	2. 75
	2	178	163	2422	13. 65	0. 462	453. 2	22. 44	2. 76
	3	177	160	2409	13. 31	0. 488	450. 5	21. 69	2. 71
	4	175	156	2403	13. 32	0. 451	441. 9	21. 38	2. 73
	5	149	144	2138	12. 46	0. 42	409. 7	19. 62	2. 56
	6(CK)	115	128	1877	10. 59	0. 364	375. 1	16. 28	2. 36
拌 种 + 喷 施	1	188	170	2536	14. 47	0. 480	480. 3	22. 78	2. 79
	2	186	165	2605	14. 34	0. 494	473. 0	22. 45	2. 78
	3	180	163	2592	13. 40	0. 481	459. 4	22. 75	2. 72
	4	177	158	2530	13. 41	0. 472	454. 9	21. 90	2. 66
	5	158	152	2298	12. 43	0. 417	404. 4	18. 74	2. 45
	6(CK)	127	141	1898	10. 44	0. 334	367. 3	15. 44	2. 21

注:表中数值为三年测定结果的平均值。

2.2 中微量元素对玉米经济性状的影响 经济性状调查结果见表 3 各元素对玉米株高影响不大,果穗长度也没有明显变化,而果穗秃尖长度、单穗粒数、穗粒重和百粒重的变化较明显。通过各处理间的对比分析可知,对玉米经济性状的影响主要来自锌和硼两元素,其它几项元素的作用不明显。这一点与生理指标分析结果相附。锌元素使果穗秃尖减少了 35.0%,使单穗粒数增加了 10.6%,穗粒重增加了 10.18%,百粒重提高了 5.19%,硼元素使果穗秃尖减少了 43.2%,穗粒数增加了 4.22%,穗粒重提高了 6.82%,百粒重增加了 5.24%,钼元素只有穗粒重增加了 3.81%,其它性状变化不明显。铜、锰、铁三元素没有明显作用。

表 2 缺素处理区植株八项生理指标平均递降率 (%)

施用方式	全素区 (Fe Mn Cu Mo Zn B)	缺 Fe Mn 区	缺 Cu区	缺 Mo区	缺 B区	缺 Zn区
拌种	0	+ 0. 104	- 0. 110	- 0. 811	- 9. 659	- 14. 191
喷施	0	- 0. 542	- 0. 694	- 1. 748	- 8. 582	- 13. 47
拌+ 喷	0	- 0. 324	- 2. 227	- 1. 981	- 9. 511	- 14. 594
平均	0	- 0. 254	- 1. 010	- 1. 513	- 9. 251	- 14. 085

2.3 产量效应分析 三年试验的产量结果平均值列于表 4 与对照相比各处理均具有明显的增产作用,三种施用方式中产量最高的为第 2处理 (铜、钼、 锌区),三种施用方式比较: 产量顺位是: 拌+ 喷> 喷> 拌。 各单元素的增产效应分析结果列于表 5,表 5所反应的效果与生理指标 和经济性状分析结果是一致的。 锌和硼元素增产效果最好 ,平均增产率分别为 13. 08% 和 6. 78% ;铜元素次之 ,增产率为 3. 48% ;铜、 锰、 铁的总数效应不足 1%。 经方差分析,各组分处理 (1~ 5)比 CK的增产效应均达极显著水平 (见表 6)。 各单元素的增产效果以锌和硼两元素达显著或极显著水平 ,钼元素只有喷施试验增产效果表现显著 ,铜、 锰、 铁三元素的增产效果不显著 (见表 7)

表 3 经济性性状调查结果

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	秃尖 (cm)	穗粗 (cm)	穗粒数	穗粒重 (kg)	百粒重 (g)	
拌 种	1	194	20. 4	0. 16	4. 60	453	0. 138	33. 8
	2	198	20. 5	0. 13	4. 57	449	0. 137	33. 3
	3	191	19. 4	0. 23	4. 59	434	0. 138	36. 5
	4	195	19. 8	0. 16	4. 53	446	0. 131	35. 9
	5	198	19. 4	0. 30	4. 21	431	0. 127	33. 8
	6(CK)	193	19. 5	0. 40	4. 19	369	0. 116	32. 4
喷 施	1	186	20. 0	0. 13	4. 61	459	0. 138	36. 2
	2	186	19. 2	0. 15	4. 54	463	0. 130	36. 3
	3	189	19. 8	0. 13	4. 58	455	0. 140	36. 3
	4	190	19. 3	0. 11	4. 47	456	0. 136	35. 9
	5	192	18. 9	0. 20	4. 42	439	0. 128	34. 9
	6(CK)	184	18. 6	0. 37	4. 37	405	0. 115	32. 9
拌 种 + 喷 施	1	188	20. 1	0. 13	4. 67	456	0. 138	36. 7
	2	187	20. 3	0. 09	4. 61	459	0. 141	36. 3
	3	190	20. 6	0. 14	4. 68	454	0. 143	36. 6
	4	190	21. 5	0. 13	4. 62	448	0. 138	36. 9
	5	185	19. 3	0. 21	4. 36	423	0. 128	34. 6
	6(CK)	183	19. 4	0. 32	4. 35	381	0. 113	32. 9

表 4 玉米微肥试验产量结果					(kg /hm ²)
处理		1992年	1993年	1994年	平均
拌种	1	7029	6235	5382	6215. 3
	2	6914. 5	6187. 5	5705	6269
	3	6857. 5	6426	5347. 5	6210. 3
	4	6667	6175. 5	5250	6031. 0
	5	6707	5641. 5	4953. 5	5767. 3
	6(CK)	5815	5368. 5	4554. 5	5246
喷施	1	7343. 5	6949. 5	6224	6839
	2	7162. 5	7129	6291. 4	6861
	3	7267	6971. 5	6109. 5	6783
	4	6524. 5	7055	5914. 5	6498
	5	6240. 5	6076	5798. 5	6038. 3
	6(CK)	5467. 5	5516. 5	5131	5371. 6
拌种+ 喷施	1	6800. 5	7686. 5	6980	7155. 6
	2	6962. 5	7724. 5	6980	7222. 3
	3	6848	7576	7185	7203
	4	6705	7416	6837. 5	6986. 2
	5	6462	6710	6204	6458. 6
	6(CK)	5194. 5	6013	5367	5524. 8

表 5 施微量元素玉米产量递增率							(%)
施用方式		增施元素					
		CK	+ Zn	+ B	+ Mo	+ Cu	+ Mn + Fe
拌种		0	9. 93	4. 57	2. 97	0. 94	- 0. 85
喷施		0	12. 41	7. 61	4. 38	1. 14	- 0. 32
拌+ 喷		0	16. 9	8. 16	3. 10	0. 26	- 0. 92
平均		0	13. 08	6. 78	3. 48	0. 78	- 0. 69

表 6 三年试验产量结果归并方差分析												
变异	DF	拌种			喷施			拌种+ 喷施			F _{0.05}	F _{0.01}
		SS	MS	F	SS	MS	F	SS	MS	F		
年际	2	86514	43257	176.8 *	28559	14279	49.8 *	22482	11241	59.6 *	3.32	5.39
处理	5	31061	6212	25.4 *	69981	13996	48.8 *	89365	17873	94.8 *	2.53	3.7
区组	6	2193	365.6	1.49	425.6	70.9	0.25	674.4	112.4	0.59	2.42	3.47
处理+ 年际	10	3318	331.8	1.3	7370.3	737	2.5 *	2436	243.6	1.3	2.16	2.98
机误	30	7336	244.8		8596	286.5		5657	188.5			
总和	53	130425			114933			120616				

表 7 产量效应新复极差测验结果

拌种				喷施				拌种+ 喷施			
处理	kg /hm ²	显著性		处理	kg /hm ²	显著性		处理	kg /hm ²	显著性	
		5%	1%			5%	1%			5%	1%
2	6269	a	A	2	6861	a	A	2	7222.3	a	A
1	6215.3	a	A	1	6839	a	A	3	7203	a	A
3	6210.3	a	A	3	6783	a	AB	1	7155.6	a	A
4	6031	a	AB	4	6498	b	B	4	6985.2	a	A
5	5767.3	b	B	5	6038.3	c	C	5	6458.6	b	B
6(CK)	5246	c	C	6(CK)	5371.6	d	D	6(CK)	5524.8	c	C

注:表中 A B a b等字母为新复极差多重比较结果

3 小结

三年的中微量元素组分效应试验表明,合理增施中微量元素肥料能有效地促进玉米生长发育,改善经济性状,明显提高玉米产量.效果表现显著的主要为锌、硼两元素,钼次之,铜、锰、铁三元素的效果不明显.因此,该地区玉米施用微肥应以锌、硼元素为主,适当补充钼元素.在施用方式上,以拌种和喷施结合应用效果最佳

Effect of Medio and Micro-elements on the Output and Physiological Index of Corn

Cui Wenhua

(The Soil and Fertilizer Station of Hunlunboir, Inner Mongolia)

Hao Guijuan Gu Shuxiang Wang Jingbo

(Agricultural Technology Popularizing Center of Arong Banner)

Abstract This article gives a presentation of experiments with different kinds of medio and micro-elements and an analysis of the effect of medio and micro-elements on the output and physiological index of corn. The experiments show that zinc and boron are the most important elements that influence the output and physiological metabolism of corn and molybdenum ranks the second, while copper, manganese and iron do not have distinct effect.

Key words Physiological index, Output effect, Corn