

营养型化控剂(FC)对玉米全程生育 调控效果初探^{*}

杨 微¹, 王延峰², 杨峰山³, 杨荣军⁴

(1. 黑龙江省农业技术推广站, 哈尔滨 150036; 2. 黑龙江省农科院牡丹江农科所, 牡丹江 157041;
3. 中国农业大学理学院, 北京 100094; 4. 北安农管局二龙山农场, 五大连池 164131)

摘要: 利用生物化学分析和田间试验相结合的方法, 于 2001~2002 年系统研究了营养型化控剂 FC 在密植条件下对玉米根、茎、叶、产量器官的调节作用及最适应用技术。结果表明, 应用营养型化控剂 FC 处理后, 可以使玉米植株各个器官生理功能都得到不同程度的调控, 显著改善果穗性状, 减少秃尖, 增加穗粒数, 提高玉米产量。一般在密植条件下可使玉米群体产量提高 12% 以上。

关键词: 玉米; 化学调控; 产量性状

中图分类号: S 513 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2004)04-0013-03

Study on the Effect of Chemical Regulator(FC) on the Growth and Development of Maize

YANG Wei¹, WANG Yan-feng², YANG Feng-shan³

(1. Heilongjiang Provincial Agricultural Technology Extension Center, Harbin 150036; 2. Mudanjiang Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Mudanjiang 157041; 3. College of Basic Sciences and Technology, China Agricultural University, Beijing 100094)

Abstract: The method of biochemistry analysis combined with field trial were used to study the optimum applied technology and regulation effect of nutrient chemical regulator(FC) on root, stem, leaf and yield organ under the condition of compact planting of maize in 2001 and 2002. The result showed that the nutrient regulator(FC) could adjust the physiological function of many organs of maize plant by enhancing kernel number and yield, reducing the barren ear tip, improving ear shape etc. It could increase maize yield about 12% at higher densities.

Key words: maize; chemical control; yield factors

进入 80 年代以来, 由于玉米化控高产栽培措施较好地协调了密植条件下高产与倒伏的矛盾, 而成为近年来倍受重视的重要措施之一。乙烯利、玉米健壮素等化控调节剂, 在玉米主产区都已得到了大面积的推广应用^[1,2], 由于这些化控调节剂都不能进行种子处理, 在玉米栽培上的应用还是仅仅着眼于“控制徒长”的应用阶段。因此, 在实践中存在着单一效应和相互克制等不足之处^[3]。为此, 在借鉴棉花、小麦、大豆等完善的系统化控高产栽培技术经验的基础上, 对不仅兼具化控和营养的双重功能, 同时

还可以进行浸种的新型植物生长调节剂—营养型化控剂(FC), 在密植条件下对玉米产量器官的调节作用及最适应用技术进行深入系统的研究, 以期在玉米生产上能够实现种子处理, 再辅以叶面喷施的全程生育调控。从而寻找出一条既经济又有效的防止玉米倒伏的途径, 为玉米密植增产提供新的技术措施。

1 材料与方法

1.1 试验材料

^{*} 收稿日期: 2004-02-10

第一作者简介: 杨微(1973-), 女, 哈尔滨人, 农艺师, 从事玉米新技术推广工作。

玉米四单 19(东北农大玉米育种室提供); 营养型化控剂[FC](东北农大农药教研室提供)。

1.2 试验方法

1.2.1 营养型化控剂浸种对玉米幼苗生长的影响

(1)将营养型化控剂(FC)乳油稀释成 2 000 mg/L、1 500 mg/L、1 300 mg/L、1 000 mg/L 4 个浓度, 选取外观形态(大小、形状、饱满程度、色泽)等相一致的种子进行浸种处理, 对照用清水浸种, 30℃下浸 12 h, 重复 3 次; (2) 幼苗采用垂直板培养, 经浸种处理的玉米种子, 选取萌动状况相近的种子摆在(20 cm×30 cm)玻璃板上的两层滤纸中间, 每板放置 12 粒, 置入装水 2~3 cm 的培养盆中, 在生长箱中(25℃±1℃)光照培养。每天记录发芽数, 并分别定期测量幼苗植株的株高、根系生长发育状况及叶面积大小。

1.2.2 营养型化控剂田间大区对比试验 在 2001 年试验的基础上, 于 2002 年在双城、呼兰两市农业技术推广中心的试验田进行田间大区对比试验, 面积 0.03 hm², 设 4 个处理: ①普通密度约 49 500 株/hm², 清水对照(CK1); ②高密度约 60 000 株/hm², 清水对照(CK2); ③营养型化控剂(FC)用量为 375 mL/hm², 兑水 225 kg/hm² 喷施, 密度约 60 000 株/hm²; ④营养型化控剂(FC)1 500 mg/L 浸种+叶面喷施用量 375 mL/hm², 兑水 225 kg/hm² 喷施, 密度约 60 000 株/hm²。田间调查株高、空秆率, 收获后小区测产, 并调查果穗的穗长、秃尖长、穗粒数、穗粒重、百粒重等产量构成因素。

2 结果与分析

2.1 营养型化控剂浸种对玉米生长的影响

2.1.1 不同浓度营养型化控剂 FC 处理对玉米种子萌发的影响 从表 1 可以看出, 玉米种子经 FC 不同浓度浸种后, 加快了种子的萌发过程, 种子发芽率和简化活力指数均有显著提高, 其中 2 000 mg/L、1 500 mg/L、1 300 mg/L、1 000 mg/L 分别较对照发芽率提高 3.2%、6.7%、4.3%、3.7%; 简化活力指数分别提高 57.0、88.1、65.2、56.2。以上数据表明: 各处理中, 以 1 500 mg/L 浸种处理为最好, 其它处理也好于对照。

表 1 不同浓度营养型化控剂 FC 对种子萌发的影响

项目	2000 mg/L	1500 mg/L	1300 mg/L	1000 mg/L	对照
芽率(%)	89.7	93.2	90.8	90.2	86.5
简化活力指数	419.6	450.7	427.8	418.8	362.6

注: 简化活力指数=发芽率×根鲜重(mg)

2.1.2 不同浓度营养型化控剂 FC 对玉米幼苗生长

的影响 从表 2 可以看出, FC 不同浓度浸种对玉米幼苗生长具有良好的调控作用, 可以适当控制地上部的生长, 使幼苗高度显著下降, 促进了种子根显著伸长和幼苗叶面积的扩大, 根条数、根鲜重也均有不同程度的增加, 从而增加了根冠比和根系活力。据光照培养后第 14 d 测定, 各处理上胚轴长较对照分别降低 2.32 cm、2.41 cm、2.38 cm 和 1.70 cm; 株高较对照分别降低 12.7 cm、15.5 cm、13.0 cm 和 7.7 cm; 主胚根较对照分别增加 0.7 条、1.4 条、1.1 条和 0.4 条; 根长增加 1.6 cm、2.3 cm、2.2 cm 和 0.9 cm, 根鲜重各处理较对照分别增加 0.049 g、0.065 g、0.052 g 和 0.045 g。由于根系发达, 幼苗叶面积增大, 达到了壮苗的标准, 从而有利于幼叶形成较多的叶绿素和有机质, 并形成强大的次生根, 为后期各器官的发育及产量形成打下良好的基础。

表 2 不同浓度营养型化控剂 FC 对玉米幼苗生长的影响

项目	2000 mg/L	1500 mg/L	1300 mg/L	1000 mg/L	对照
株高(cm)	15.4	12.6	15.1	21.0	28.1
胚根长(cm)	18.4	19.1	19.0	17.7	16.8
胚根数(条)	6.6	7.3	7.0	6.3	5.9
侧根(条)	48.8	54.4	39.3	33.7	28.5
上胚轴长(cm)	0.75	0.69	0.72	1.4	3.1
上胚轴重(g)	0.053	0.038	0.051	0.059	0.085
地上部鲜重(g)	0.620	0.595	0.612	0.605	0.608
根鲜重(g)	0.468	0.484	0.471	0.464	0.419
根冠比	0.75	0.81	0.77	0.77	0.69
第一片叶面积(cm ²)	3.84	4.73	4.21	3.88	3.15
第二片叶面积(cm ²)	8.93	9.69	9.45	7.88	6.75
第三片叶面积(cm ²)	13.54	14.81	12.45	11.52	未展开
总叶面积(cm ²)	26.31	29.23	26.11	23.28	9.90

注: 以上数据为光照培养后第 14 d 测定结果。

从以上结果可以表明: 应用营养型化控剂 FC 进行种子处理, 是早期培育玉米壮苗、健苗, 提高玉米种子活力和幼苗素质的一项有效措施。在以上试验中, 虽然几种处理方法对玉米幼苗生长都具有良好的调控作用, 但作用效果存在着差异, 在几种处理浓度中, 最适宜的处理方法以 1 500 mg/L 浸种为最好。

2.2 营养型化控剂田间大区试验对玉米产量构成因素及产量的影响

在 2001 年室内浸种及田间小区试验的基础上, 为了进一步验证营养型化控剂 FC 对玉米化控增产的实际效果, 于 2002 年在双城、呼兰两市农业技术推广中心的试验田里进行了田间大区对比试验。

表 3 试验结果表明: 随着密度增加, 空秆率急剧上升。当密度由 49 500 株/hm² 增至 60 000 株/hm²

表 3 营养型化控剂田间试验对产量及产量构成因素的影响

地点	处理	株数 /hm ²	实收穗 数/hm ²	果穗性状						实际产量 (kg/hm ²)	比 CK1 增减产 (kg/hm ²)	增减产 百分率 (%)
				空秆率 (%)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	穗长 (cm)	秃尖长 (cm)	穗粒数 (g)	百粒重 (g)		
双城	CK1	49500	47910	3.21	238.5	122.0	21.3	1.4	527.2	35.2	8890.5	
	CK2	60000	53160	11.40	276.7	119.3	20.1	1.7	501.7	30.9	8241.0	-649.5 -7.31
	FC 叶喷	60000	58320	2.80	232.4	116.2	21.5	1.2	511.7	32.9	9817.5	+927.0 +10.43
	FC 浸种+叶喷	60000	58770	2.05	215.8	107.6	22.0	1.1	518.3	33.1	10083.0	+1192.5 +13.41
呼兰	CK1	49500	47115	4.82	252.1	128.4	23.2	0.8	490.6	37.2	8598.0	
	CK2	60000	51840	13.60	265.9	116.3	22.6	1.3	479.8	29.6	7362.0	-1236.0 -14.38
	FC 叶喷	60000	58035	3.28	237.0	118.6	23.8	0.4	491.6	32.5	9273.0	+675.0 +7.85
	FC 浸种+叶喷	60000	58110	3.15	223.7	110.4	24.1	0.2	489.1	35.8	9606.0	+1008.0 +11.72
平均	CK1	49500	47513	4.02	245.3	125.2	22.3	1.1	508.9	36.2	8745.0	
	CK2	60000	52500	12.5	271.3	117.8	21.4	1.5	490.8	30.3	7801.5	-943.5 -10.8
	FC 叶喷	60000	58178	3.04	234.7	117.4	22.7	0.8	501.7	32.7	9546.0	+801.0 +9.16
	FC 浸种+叶喷	60000	58440	2.60	219.8	109.0	23.1	0.7	503.7	34.5	9844.5	+1099.5 +12.6

表 4 不同处理产量的新复级差测验的多重比较结果

处理	产量(kg/hm ²)	5%显著水平	1%显著水平
FC 浸种+叶喷	8745.0	a	A
FC 叶喷	7801.5	a	A
CK1	9546.0	b	B
CK2	9844.5	c	C

时,空秆率也由 4.02%跃升到 12.5%。而用营养型化控剂 FC 处理后,则可以明显降低密植条件下的空秆率,使秃尖度变小,株高得到明显的控制,增加了每公顷的实收穗数,其中空秆率较 CK2 下降 9.35%,株高降低 60.9 cm。表 4 还表明:同 CK1 相比,高密度 CK2 的果穗性状严重变劣,除秃尖增长以外,穗长、穗行数、行粒数、穗粒数、百粒重等各项指标均有不同程度的下降。其中,以穗粒数、百粒重的降低幅度最大,分别比 CK1 降低 18.2 粒和 5.95 g。但经过营养型化控剂 FC 处理后,果穗性状得到了明显改善,产量构成因素及产量也取得了令人满意的结果。无论是叶喷,还是应用营养型化控剂 FC 进行全程生育调控,穗长、穗粒数、百粒重等产量构成因素都较 CK2 有不同程度的提高。两处理的穗长分别较 CK2 增加 1.3 cm、1.7 cm;秃尖长减少 0.7 cm、0.85 cm;穗粒数增加 10.9 粒、12.9 粒;百粒重增加 2.4 g、4.2 g;经方差分析显示:两种处理方法均能极显著提高玉米产量。产量较 CK1 分别增加 801.0 kg/hm²、1 099.5 kg/hm²;增产百分比为 9.16%、12.6%。从以上数据可以看出,各处理中尤以浸种+叶面喷施的全程生育调控效果为最好。

3 结论

3.1 营养型化控剂浸种对玉米幼苗生长具有良好的调控作用

采用适宜浓度的营养型化控剂(FC)进行种子处

理,对玉米幼苗生长具有良好的调控作用。可以加快种子的萌发,提高种子发芽率和简化活力指数。能够适当控制幼苗地上部营养生长,促进根系生长,使主胚根数、侧根条数显著增加。这说明,应用营养型化控剂(FC)在玉米上实行早期种子处理是可行的,但不同处理对玉米幼苗的作用效果存在着差异,几种处理浓度中,最适宜的处理方法以 1 500 mg/L 浸种为最好。

3.2 营养型化控剂(FC)可以实现种子处理+叶面喷施的全程生育调控

应用营养型化控剂 FC 处理后,可以使玉米植株各个器官生理功能得到不同程度的调控,显著改善果穗性状,减少秃尖,增加穗粒数,提高玉米产量。特别是全程生育调控,可以使群体产量增加 12%左右,达到极显著水平,从而较好地解决了密植条件下高产与倒伏的矛盾,在玉米栽培上起到了增密、增穗、增产的作用。综上所述,应用营养型化控剂(FC)在玉米上实现全程生育调控是可行的。在生产实践中以 375 mL/hm²,兑水 225 kg/hm²在玉米抽雄前 7~10 d 叶面喷施效果为好,如在播前实行 1 500 mg/L 浸种 12 h,再辅以玉米抽雄前 7~10 d 叶面喷施的全程生育调控,则增产效果最佳。

参考文献:

[1] 沈长柏,朱同庆.玉米健壮素使用技术[J].江苏农业科学,1987,(5):11.
[2] 李丕明,奚惠达,何钟佩,等.农作物化控栽培工程技术的发展与中国农业现代化前景[J].北京农业大学学报,1991,17(增):1-5.
[3] 何钟佩,李丕明.中国棉花化学控制栽培工程的建立与发展[A].何钟佩.作物激素生理及化学控制[C].北京:中国农业大学出版社,1997.