

植物生长调节剂在春玉米上应用效果研究 *

王国琴 尹枝瑞 王振宝 王玉贞 刘志全

(吉林省农科院玉米所,公主岭 136100)

摘要 壮丰灵和翠竹牌玉米专用型生长调节剂在春玉米上试验结果,具有降低株高、减轻倒伏、叶面积系数吐丝期减小、成熟期增大(成熟期植株绿叶数增多 0.5~0.7 片)和保绿作用,并使群体田间透光率提高。在不倒伏情况下,对产量影响不稳定,三年中,两年减产,一年增产。对倒伏品种或倒伏田块有减轻产量损失的作用。可以作为一项抗倒减灾保产措施采用。

关键词 春玉米 植物生长调节剂 生长发育 产量

植物生长调节剂在玉米生产上应用,国内外研究普遍认为是使株高、穗位高降低,气生根增加,具有防倒伏作用。但对产量影响研究结果不同。一些人认为有增产作用^{[1]~[5]},也有的认为有减产趋势^{[6]~[9]},人们最关心的是产量的增减。为此,我们 1994~1996 年进行了研究。

1 材料与方法

试验采用的生长调节剂,1994 年为翠竹牌玉米专用型生长剂(以下简称翠竹),1995 年为壮丰灵,1996 年为上述两种。

供试品种:中晚熟品种吉单 209、掖单 20、四密 21,晚熟品种吉单 222、太和 1、西单 2。

试验处理:每个品种设公顷 6 万株和 7 万株两个密度,每个密度均以不喷为对照。1994 年 4 次重复,1995 年 2 次重复,1996 年 3 次重复。小区面积 56 m²(8 行区,10 m 长)。

喷施时间与方法:玉米大喇叭口期(叶龄指数 0.62~0.75),用超低量喷雾器喷施,小区四周用塑料膜隔离。

用量与浓度:翠竹每瓶(25 ml)对水 40 倍液,喷 666 m²;壮丰灵每瓶剂对水 30 倍液,喷 2 000 m²。

试验地点:吉林省农科院试验地,栽培管理与当地生产田相同。

调查方法:每区连续选择有代表性植株 10 株,分别调查拔节、大喇叭口、吐丝、吐丝后 30 d,成熟等时期的绿叶数、叶长、叶宽、叶面积。吐丝后测定株高、穗位高、穗位叶面积,并用 ST-80 数字照度计测定行间穗位处,近地面田间光照强度,用裸地作对照,计算田间透光率。每小区收获中间 4 行(20 m²)测产。

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂对玉米吐丝期的影响

三年的研究结果表明,两种类型生长剂,喷后对生长有一定抑制作用,吐丝期多数延迟

* 本文承蒙李维岳研究员审阅,田海云、张临杰做了部分工作,在此致谢。

1d左右,个别2d(表1)。

表1 生长调节剂对吐丝期的影响

年份	调节剂	品种	密度 (万/hm ²)	吐丝期(月·日)		
				调节剂	ck	剂比ck
1995		西单2	6.0	7.28	7.27	晚1d
			7.0	7.29	7.28	晚1d
	壮丰灵	吉单209	6.0	7.24	7.24	相同
			7.0	7.26	7.24	晚2d
		四密21	6.0	7.26	7.25	晚1d
			7.0	7.25	7.25	相同
		掖单20	6.0	7.23	7.22	晚1d
			7.0	7.23	7.22	晚1d

2.2 植物生长调节剂对植株性状的影响

2.2.1 对玉米株高、穗位高的影响

两种类型生长剂,均使玉米株高和穗位高降低(表2)。株高降低53.9~69.6cm(-18.8%~-24.0%),穗位高降低了13.2~18.9cm(-11.7%~-15.9%)。晚熟高大繁茂品种(太和1、吉单222)降低幅度大,矮秆收敛型品种(掖单20等)幅度小。并且翠竹效果大于壮丰灵。

2.2.2 对玉米穗位叶面积的影响

玉米大喇叭口期喷生长调节剂,多数品种穗位叶已展开(表2)。因此,对穗位叶面积无大的影响(-3.1%~3.6%)。只有吉单222、西单2,喷时展叶数13~14叶,而穗位为14~15叶。所以,穗位叶面积减小30.3~39.4cm²,减少幅度略大(-3.5%~-4.6%)。

2.2.3 对玉米叶长、叶宽、叶面积的影响

表2 生长调节剂对玉米株高、穗位高、穗位叶面积及叶长、宽、面积的影响 (1994~1996年)

调节剂	品种	株 高(cm)				穗 位 高(cm)				穗位叶面积(cm ²)				叶长	叶宽	叶面积	穗位叶
		调节剂	对照	±cm	±%	调节剂	对照	±cm	±%	调节剂	对照	±cm ²	±%	比ck±%	比ck±%	比ck±%	
壮丰灵	吉单209	240.1	295.8	-55.7	-18.8	96.2	109.2	-13.0	-11.9	733.7	747.6	-13.9	-1.9	1.3	1.7	1.9	近展开
	四密21	234.9	296.3	-61.4	-20.7	104.1	115.6	-11.5	-9.9	818.3	789.7	28.6	3.6	6.3	9.4	17.2	展开
	掖单20	205.7	254.8	-49.1	-19.3	89.4	101.8	-12.4	-12.2	939.2	910.1	29.1	3.2	3.0	-0.4	2.6	展开
	西单2	252.2	301.4	-49.2	-16.3	106.0	121.7	-15.7	-12.9	830.9	861.2	-30.3	-3.5	-4.9	-3.4	-8.3	未展
	平均			-53.9	-18.8			-13.2	-11.7			3.4	0.4	1.4	1.8	3.4	
翠	吉单209	231.4	290.8	-59.4	-20.4	93.0	104.9	-11.9	-11.3	642.2	662.6	-20.4	-3.1	-4.9	-3.6	-6.8	近展
	吉单222	222.1	294.5	-72.4	-24.6	105.0	128.0	-23.0	-18.0	817.5	856.9	-39.4	-4.6	-9.5	-7.2	-13.5	未展
	太和1	199.5	284.4	-84.9	-29.9	100.1	123.5	-23.4	-18.9	795.3	796.2	-0.9	-0.1	-12.8	-7.6	-18.7	未展
竹	四密21	230.0	291.8	-61.8	-21.2	92.9	110.0	-17.1	-15.5	664.2	670.5	-6.3	-0.9	-6.4	2.3	-4.6	近展
	平均			-69.6	-24.0			-18.9	-15.9			-16.8	-2.2	-8.4	-4.0	-10.9	

注:1.表中数据是1994~1996年各品种两个密度(6万,7万株)的平均值。

2.叶长、叶宽、叶面积指喷时所有未展叶的逐叶叶长、叶宽、叶面积增减百分率的平均值。

3.调查时间:吐丝期。

总的趋势(表2)是:翠竹使叶长变短,叶宽变窄,叶面积变小,分别减小8.4%、4.0%和10.9%(叶长、宽、面积均指喷时的所有未展叶值,下同)。晚熟品种吉单222、太和1,喷时叶龄指数小(0.62~0.66),叶长、宽、面积减小幅度大。壮丰灵对叶长、宽、面积影响不大(1.4%~3.4%)。

2.3 植物生长调节剂对玉米群体性状的影响

2.3.1 叶面积系数

喷生长剂吐丝期叶面积系数较对照(ck)略减,成熟期叶面积系数相对增大(表3)。

表3以7万密度为例,吐丝期叶面积系数,壮丰灵和翠竹较对照平均分别减小0.01和0.28,减少了0.2%和5.9%。成熟期两种调节剂对中晚熟种叶面积系数增加了-0.19~1.33,壮丰灵增加幅度略大于翠竹;晚熟品种(吉单222、太和1),叶面积系数减小0.46~0.84(减少

表3 喷植物生长调节剂叶面积系数变化情况 (公主岭)

调节剂	年份	计划密度 (万/hm ²)	品种	收获株(万/hm ²)			叶面积系数(LAI)					
				调节剂	ck	± %	吐丝期			成熟期		
							调节剂	ck	±	调节剂	ck	±
壮丰灵	1995	7万	吉单 209	5.75	5.85	-1.7	4.25	4.55	-0.30	3.00	2.37	0.63
			四密 21	5.67	5.83	-2.7	4.98	4.53	0.45	3.18	3.37	-0.19
			掖单 20	5.57	5.97	-6.7	4.83	5.00	-0.17	2.54	1.21	1.33
			西单 2	5.28	5.48	-3.6	4.77	4.79	-0.02	3.18	3.23	-0.05
			平均			-3.7			-0.01			0.43
翠竹	1994	7万	吉单 209	6.56	6.73	-2.5	4.16	4.20	-0.04	0.69	0	0.69
			吉单 222	6.71	6.83	-1.6	4.93	5.37	-0.44	0.58	1.42	-0.84
			太和 1	5.30	5.84	-9.2	4.36	4.73	-0.37	1.09	1.55	-0.46
			平均			-4.43			-0.28			-0.20

20.2%)。并且喷两种生长剂,成熟期绿叶数 6 万和 7 万 平均分别比对照增加 0.5 片和 0.7 片。因此,可以认为,喷施壮丰灵和翠竹,对成熟期具有保绿作用,且密度 7 万作用大于 6 万。

2.3.2 光合势

两种生长调节剂对玉米各时段光合势影响结果不同。喷壮丰灵,前期光合势减小(大喇叭口期至吐丝后 30 d,6 万和 7 万光合势比对照减小 3.98%~6.43%和 0.4%~1.88%),后期光合势增大(吐丝后 30d 至成熟期光合势比对照增大 1.63%~3.90%)。喷施翠竹,每个品种两个密度各时段光合势均比对照减小,幅度为-4.5%~-17.1%。这一结果与喷剂叶长、宽、面积及绿叶数变化趋势基本一致。

表4 玉米喷生长剂田间透光率(%) (公主岭)

调节剂	年份	品种	密度 (万/hm ²)	穗 位 处			近 地 处			测定时间
				调节剂	ck	± 百分点	调节剂	ck	± 百分点	
翠竹	1994	吉单 209	6.0	17.45	12.82	4.63	7.86	6.88	0.98	1994 年
			7.0	15.03	11.39	3.64	5.52	5.24	0.28	
		吉单 222	6.0	23.06	17.17	5.89	5.65	5.45	0.20	7 月 31 日 10 时至 13 时
			7.0	17.06	12.53	4.53	4.79	3.78	1.01	
		太和 1	6.0	20.65	18.51	2.14	6.70	6.94	-0.24	8 月 11 日 10 时至 12 时
			7.0	12.09	16.64	-4.55	5.41	6.26	-0.85	
		吉单 209	6.0	19.21	15.33	3.88				两次平均
			7.0	18.04	18.53	-0.49				1995 年
壮丰灵	1995	四密 21	6.0	14.15	13.46	0.69				8 月 8 日 9 时 45 分
			7.0	11.02	8.22	2.68				
		掖单 20	6.0	26.96	21.02	5.94				至 11 时 30 分
			7.0	22.84	22.76	0.08				

2.3.3 田间透光率

测定群体内光照强度所选用的品种,植株繁茂程度不同。中晚熟品种:吉单 209 中秆清秀,四密 21 中秆繁茂收敛,掖单 20 矮秆收敛;晚熟品种:吉单 222、太和 1、平展高大繁茂。这些品种虽然株型不同,但是喷施生长调节剂,田间透光率基本都增强。穗位处增加了-0.49~5.94个百分点(太和 1 除外),近地处增加了 0.2~1.01 个百分点。翠竹增加幅度大于壮丰灵

(表 4)。喷生长剂穗上节短,影响光。但透光增强原因是叶长缩短。

喷剂时期过早(掖单 13,叶龄指数 ≤ 0.6 时喷剂),穗位以上节间严重缩短,叶片丛生,透光变差,穗位和近地处透光率较对照减小了 2.98~3.34 个百分点,严重影响了玉米植株的正常生长发育而减产(-30.3%)。

2.4 植物生长调节剂对产量及构成因素的影响

玉米喷施壮丰灵和翠竹,在正常年份植株不倒伏(1994、1995),相同密度条件下,喷剂有减产趋势,千粒重、穗粒数、穗粒重均有所下降。在倒伏品种或倒伏地块(1996 年)情况下,喷剂倒伏减轻,千粒重、穗粒数和穗粒重有所增加,产量差异显著,减轻了倒伏所造成的减产损失(表 5)。

表 5 生长剂对玉米产量及构成因素的影响 (公主岭)

调节剂年份	计划密度 (万/hm ²)	品种	收获穗数(穗/hm ²)			产量(kg/hm ²)			千粒重(g)			穗粒数			
			调节剂	对照	± %	调节剂	对照	± %	调节剂	对照	± %	调节剂	对照	± %	
壮丰灵	1995	7 万	吉单 209	55 500	57 570	-3.60	9 703.5	9 555.0	1.60	402	377	6.60	435	440	-1.10
			四密 21	55 620	54 840	1.40	10 341.0	10 366.5	-0.25	383	354	8.20	485	534	-9.20
			掖单 20	56 715	55 275	2.60	10 674.0	10 707.0	-0.31	354	384	-10.20	546	504	8.30
			西单 2	47 160	46 010	2.50	8 505.0	8 785.5	-3.20	301	303	-0.66	599	630	-4.90
			平 均			0.73		-0.54			0.99			-1.73	
	1996	7 万	吉单 209	63 510	66 360	-4.30	9 363.0	9 076.5	3.20	354	336	5.40	417	407	2.50
			四密 21	56 966	60 159	-5.30	9 559.5	8 817.0	8.40	361	325	11.10	466	451	3.30
			平 均			-4.80		5.80*			8.25			2.90	
	1994	7 万	吉单 209	61 830	63 510	-2.60	8 569.5	9 232.5	-7.20	366	370	-1.10	381	393	-3.10
			吉单 222	66 390	65 910	0.70	8 764.5	9 727.5	-9.90	297	304	-2.30	445	486	-8.40
太和 1			55 950	59 505	-6.00	86 340.0	10 131.0	-14.80	356	366	-2.70	434	466	-6.90	
平 均					-2.63		-10.63**			-2.03			-6.13		
翠竹	1996	7 万	吉单 209	65 340	66 345	-1.50	9 744.0	9 187.5	6.10	352	336	1.80	413	407	1.50
			四密 21	57 979	60 159	-3.60	9 309.0	8 817.0	5.60	329	325	1.20	488	451	8.20
			平 均			-2.55		5.85**			1.50			4.85	

注:子粒产量 18% 水,* 产量差异显著,** 产量差异极显著。

从表 5 看,在相同密度条件下(以 7 万为例),1994 年喷施翠竹,减产 10.63%,减产效果极显著。产量构成要素以穗粒数、穗粒重减少幅度大(-6.13%和-5.23%)。1995 年喷壮丰灵略有减产 0.54%(差异不显著),以穗粒数减少幅度大(平均减少 1.73%)。1996 年喷生长剂比未喷的产量高 5.8%~5.85%,增产效果达到显著和极显著水平。千粒重、穗粒数分别增加了 1.5%~8.25%和 2.9%~4.85%。在各要素中,喷壮丰灵其千粒重增加幅度大(8.25%);喷翠竹其穗粒数增加幅度大(4.85%)。公顷 6 万株产量、千粒重、穗粒数变化趋势同 7 万株。但两种剂型的增减产幅度 6 万小于 7 万。

喷施时期也影响产量。三年试验喷施时期叶龄指数 ≤ 0.64 (晚熟品种)时,减产幅度增大。

1996 年增产原因:一是 8 月份试验地遭风灾,吉单 209 对照区倒伏严重(6 万和 7 万倒伏率 40.8%和 46.1%),喷剂倒伏轻(壮丰灵和翠竹倒伏率 6.9%~7.6%、9.6%~22.5%),剂区倒伏率减轻 23.6~38.5 个百分点,而且 7 万防倒伏效果好于 6 万。由此增加了千粒重和穗粒数而增产显著。二是子粒灌浆盛期干旱严重(秋吊),8 月中旬至 9 月上旬降水量仅有 20.2 mm,千粒重不高。而四密 21 虽然对照区也未倒伏,但喷剂千粒重和穗粒数均增加而增产。

3 讨 论

植物生长调节剂的应用,应该是有条件的,根据三年试验结果认为,易发生(下转第 76 页)

(上接第 59 页)倒伏的地区、地块和易倒伏品种,喷剂减轻倒伏,提高千粒重而增产。生长调节剂的主要成份之一是乙烯利,这种生物活性物质具有促熟作用,在低温年份,成熟度不好的品种(差 3~5 d),具有促熟作用而增产。对于正常年份能成熟的品种,喷剂使玉米正常生长发育受到某种程度的干扰,没有增产作用,甚至还有减产趋势。

生长调节剂的喷施时期要适宜。喷早了抑制作用大(太和 1、吉单 222、西单 2、叶龄指数 < 0.66),叶长、叶宽、叶面积及光合势等大幅度减小,喷施过早,透光又差(掖单 13),所以减产幅度加大(-3.2% ~ -30.3%)。喷晚了作用小。适宜喷期应在大喇叭口期、叶龄指数 0.67 ~ 0.75 之间。

参 考 文 献

- 1 张建华等. 不同生育时期喷施达尔丰对玉米生长发育的影响. 玉米科学, 1994, 2(2): 30-32
- 2 李芳贤等. 夏玉米喷施玉米健壮素的增产效果与使用技术研究. 玉米科学, 1994, 2(2): 33-37
- 3 赵共鹏等. 植物生长调节剂在冷凉山区春玉米上应用效果研究. 玉米科学, 1995, 3(2): 45-46
- 4 黄炳生等. 玉米矮化高产栽培研究. 黄淮海玉米科技开发文集. 陕西西安: 天则出版社, 1989, 143-150
- 5 田淑芳等. 玉米壮丰灵丰产试验报告. 吉林农业科学, 1996, (2): 47-50
- 6 D. DorvilLez 等. 在高密度下极早熟玉米使用生长调节剂的增产效果. 国外农学-杂粮作物, 1988, (1): 36-39
- 7 T. D. Langan 等. 乙烯利处理后的玉米生长和产量. 国外农学-杂粮作物, 1988, (2): 26-28
- 8 O. S. Norbery 等. 乙烯利对玉米植株形态的改变. 国外农学-杂粮作物, 1990, (5): 14-16
- 9 王经武等. 玉米矮化抗倒剂“达尔丰”对玉米生长控制效应的研究. 第五届全国玉米栽培学术讨论会论文汇编, 1995 年

(责任编辑: 韩 萍)