

植物生长调节剂对春玉米茎秆农艺性状及产量的影响

孟祥盟, 孙 宁, 边少锋*, 方向前, 赵洪祥, 张丽华, 谭国波, 闫伟平

(吉林省农业科学院农业资源与环境研究所, 长春 130033)

摘 要:以先玉 335 为试验材料, 研究了植物生长调节剂对玉米茎秆农艺性状及产量的影响。结果表明: 在玉米 7~10 展叶期间, 喷施调节剂降低了玉米植株的穗位高度, 随着喷施时期的推迟, 株高逐渐降低、穗位逐渐升高, 调节剂影响的基部节位逐渐上移; 穗位以下节间缩短、增粗、穿刺强度增强, 茎秆干重逐渐增加, 植株重心下降; 穗位以上节间拉长明显, 茎秆干重逐渐降低。植物生长调节剂的增产效果较为明显, 在试验设计范围内, 于 8 展叶时施用化控剂“玉多十”较为适宜。

关键词:玉米; 植物生长调节剂; 茎秆; 农艺性状; 产量

中图分类号: S513.01

文献标识码: A

文章编号: 1003-8701(2016)06-0016-05

Effects of Plant Growth Regulator on the Stem Agronomic Characters and Yield of Spring Maize

MENG Xiangmeng, SUN Ning, BIAN Shaofeng*, FANG Xiangqian, ZHAO Hongxiang, ZHANG Lihua, TAN Guobo, YAN Weiping

(Agricultural Resources and Environment Institute, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033, China)

Abstract: Taking Xianyu335 as experiment material, effects of plant growth regulator on the stem agronomic characters and yield of maize were studied. The results showed that plant growth regulator reduced maize ear height. With the delay of regulator application stage, the plant height gradually decreased, ear height gradually increased, influenced basal internode moved upward. The internodes below ear were shorter, thicker, stronger, the internodes above ear elongated obviously, the stem dry weight above ear gradually decreased, the center of plant gravity decreased. Plant growth regulator raised maize yield, and within the testing range, ‘Yuduoshi’ spraying at 8 leaf expansion was better.

Key words: Maize; Plant growth regulator; Stem; Agronomic character; Yield

增加玉米种植密度、发挥群体增产潜力是获得玉米高产的重要措施^[1-3]。增密后可导致玉米群体内株间水分与营养的竞争加剧, 玉米群体郁闭严重、通风透光不良、植株早衰、易倒伏、易染病, 导致玉米产量下降^[4]。为此, 植物生长调节剂在农业生产中被广泛应用, 其研究内容包括塑造

个体株型, 获得合理的群体结构; 增强与产量形成有关的性状, 如增强光合作用、增大穗部、提高粒重及提高作物的抗逆性或耐逆性等^[5-7]。本试验在前人研究的基础上, 通过设置不同的植物生长调节剂喷施时期, 探索玉米茎秆性状对不同施用时期的响应, 以期在玉米生产中植物生长调节剂的应用方法提供理论依据。

1 材料与与方法

1.1 试验地概况

试验于 2013 年进行, 试验地点为吉林省农业科学院桦甸综合试验站, 试验地土壤类型为冲积土, 土壤有机质含量为 1.1433%, 速效氮 102.49 mg/kg, 速效磷 102.53 mg/kg, 速效钾 91.89 mg/kg。

收稿日期: 2016-08-02

基金项目: 国家粮食丰产科技工程项目(2013BAD07B00、LF-GC14328); 国家玉米产业技术体系(CARS-02-38); 公益性行业(农业)科研专项(201203031-07-01、201303125-2)

作者简介: 孟祥盟(1964-), 女, 研究员, 主要从事作物高产栽培研究。

通讯作者: 边少锋, 男, 博士, 研究员, E-mail: bsf8257888@sina.com.cn

试验地全年有效积温 $2\ 700 \sim 2\ 800^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$, 年降雨量 $600 \sim 650\ \text{mm}$, 年平均日照时数 $2\ 300 \sim 2\ 400\ \text{h}$, 无霜期 $125 \sim 130\ \text{d}$ 。

1.2 试验设计

选用吉林省东部地区广泛种植的玉米品种先玉 335 为试验材料, 种植密度为 $7.5\ \text{万株}/\text{hm}^2$ 。试验采用随机区组设计, 小区行长 $8\ \text{m}$, 行距 $0.6\ \text{m}$, 9 行区, 3 次重复。植物生长调节剂为“玉多十”(主要成分乙烯利、DA-6, 由吉林省颂禾农民专业合作社提供), 用量为 $450\ \text{g}/\text{hm}^2$, 设 T1 ~ T5 共 5 个调节剂处理(T1: 7 展叶喷施, T2: 8 展叶喷施, T3: 9 展叶喷施, T4: 10 展叶喷施, T5: 7、8、9、10 展叶喷施)和 1 个对照处理(CK: 清水处理)。其他田间管理同高产田。试验于 5 月 11 日播种, 9 月 30 日收获。

1.3 调查项目与方法

于吐丝期在各小区选取 3 株长势均匀的植株, 取植株地上部, 调查株高、穗位高、茎秆节间长、周长、节间穿刺强度, 测定茎秆穗位以下和穗位以上干物重。其中株高、穗位、节间长、周长粗采用米尺测量; 穿刺强度采用 YYD-1 型茎秆强度仪测定; 干物重采用烘干法测定, 105°C 杀青, 80°C 烘干至恒重。成熟期进行测产, 每小区取 $10\ \text{m}^2$, 记录实际收获穗数, 计算单位面积穗数, 考种测定穗粒数、千粒重。

1.4 数据统计与分析

采用 Microsoft Excel 2003 和 SPSS 13.0 统计软件进行数据处理和分析。

2 结果与分析

2.1 植物生长调节剂对株高和穗位高的影响

从图 1 比较各处理的株高及穗位高可以看出, 喷施调节剂的处理穗位高度均低于对照, 且喷施时期越早, 降穗位的效果越明显, 穗位高呈现 $T1 < T2 < T3 < T4$ 的趋势, 分别比 CK 降低 18.1%、15.3%、14.6% 和 4.2%, 除 T4 处理外, 其他处理与 CK 间差异显著, 多次喷施的降穗位效果最为明显, 较 CK 降低 42%; 除 T1 处理外, 喷施调节剂的植株株高均较 CK 有所降低, 分别比 CK 降低 0.89%、2.76%、4.96% 和 33.56%, 其中 T5 与 CK 间差异显著, 其余处理株高与 CK 间差异不显著。

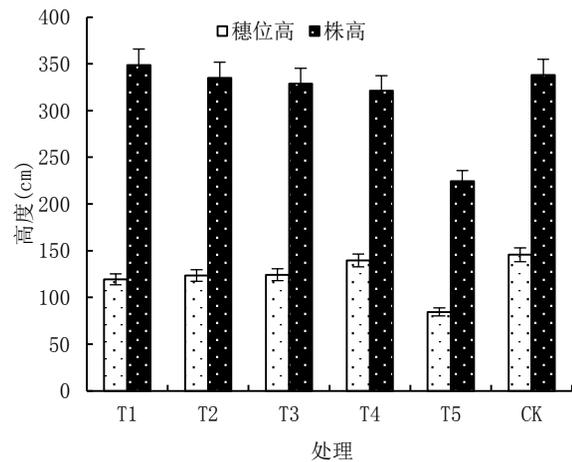


图 1 植物生长调节剂对株高和穗位高的影响

2.2 植物生长调节剂对节间长度的影响

比较茎秆各节间的长度可知(见表 1), 调节剂喷施时间不同, 其所影响的茎秆节位也不同。本试验中, 7 展叶喷施“玉多十”(T1)抑制了穗位以下(穗位在第 8 节间上下)各节间伸长, 8 展叶喷施(T2)抑制了基部第三节以上、穗位以下节间的伸长, 9 展叶喷施(T3)抑制了基部第五节以上、穗位以下节间的伸长, 10 展叶喷施(T4)抑制了第七

表 1 植物生长调节剂对节间长度的影响

节位	节间长 (cm)					
	T1	T2	T3	T4	T5	CK
第 1 节	8.39	8.67	9.06	9.11	7.67	8.44
第 2 节	10.11	15.22	15.06	14.28	9.39	13.22
第 3 节	12.11	13.67	18.11	18.00	10.94	16.89
第 4 节	14.44	12.72	18.56	17.89	12.78	17.72
第 5 节	18.11	12.11	21.61	22.89	10.83	23.83
第 6 节	22.11	17.83	19.50	27.11	11.17	28.11
第 7 节	24.17	22.22	16.83	24.89	11.06	28.33
第 8 节	23.94	23.22	19.22	19.00	11.94	24.94
第 9 节	25.39	22.06	20.22	14.39	9.61	20.50
第 10 节	25.83	22.78	21.44	15.11	9.00	16.17
第 11 节	25.22	23.50	21.56	17.22	10.83	15.72

续表 1

节位	节间长 (cm)					
	T1	T2	T3	T4	T5	CK
第 12 节	23.06	22.39	20.61	17.39	14.67	16.33
第 13 节	21.22	21.17	20.22	17.56	15.50	16.61
第 14 节	21.44	21.67	21.17	18.28	15.44	18.06
第 15 节	20.75	23.17	20.50	18.67	16.67	17.17

节间到第十节间的伸长。本试验中受抑制节位随调节剂喷施时期推迟而上移。T1~T4处理均出现“补偿性生长”,即穗位以上节间明显拉长,且调节剂喷施时期越早,这种“补偿性生长”出现的也越早,穗位以上节间拉伸的越明显。T5处理在7~10各展叶期均喷施了调节剂,茎秆各节间的伸长均受到抑制。调节剂对玉米茎秆的影响表现为由强到弱逐渐消减的过程,T3~T5处理对穗位节间长度的影响较大,T1、T2处理调节剂喷施时

期较早,对穗位节间长度的影响不大。

2.3 植物生长调节剂对穗位以下节间周长及节间穿刺强度的影响

分析调节剂对穗位以下1~6节节间周长及穿刺强度的影响(表2),可以看出其对调节剂喷施时间的响应节位与节间长度的基本一致,T1、T2、T5处理作用于对玉米倒伏影响较大的基部2~4节间,增大了该三节节间的周长和穿刺强度,有利于抗倒性能的提高。

表 2 植物生长调节剂对穗位以下节间周长及节间穿刺强度的影响

茎秆性状	处理	节位					
		第 1 节	第 2 节	第 3 节	第 4 节	第 5 节	第 6 节
节间周长 (cm)	T1	8.21	8.08	7.54	7.08	6.82	6.52
	T2	8.00	7.63	7.49	6.98	6.71	6.64
	T3	7.90	7.62	7.18	6.83	6.67	6.50
	T4	8.02	7.65	7.26	6.81	6.64	6.38
	T5	7.87	8.20	7.60	7.23	6.99	6.79
	CK	7.92	7.69	7.17	6.82	6.60	6.44
穿刺强度 (N)	T1	361.03	336.96	294.84	278.54	259.54	241.93
	T2	344.31	310.66	297.51	285.58	265.24	258.23
	T3	347.06	308.31	272.33	260.18	253.08	248.38
	T4	351.56	311.71	276.61	257.74	254.47	244.66
	T5	374.63	362.08	315.09	275.84	275.22	261.53
	CK	346.18	312.39	264.64	261.92	253.93	241.93

2.4 植物生长调节剂对穗位以上和穗位以下茎秆干重及穗位以下单位茎长干重的影响

如图2,除T5处理外,喷施调节剂处理的穗位以上和穗位以下茎秆干重均高于对照,穗位以上茎秆干重随着调节剂喷施时间的推迟而降低,穗位以下茎秆干重随着调节剂喷施时间的推迟而增加,茎秆重心随着调节剂喷施时间的推迟而下降。除T1处理外,喷施调节剂处理穗位以下茎秆

干重与穗位以上茎秆干重比值均高于对照,其中T5处理的比值最高,但其穗位以下和穗位以上的茎秆干重均为最低,植株的生长受到一定抑制。喷施调节剂处理的穗位以下单位茎长干重均高于对照(图3),以T5处理最高,随着调节剂喷施时间的推迟,穗位以下单位茎长干重先增加后降低,单位长度的结构性物质积累量随之先增后降。

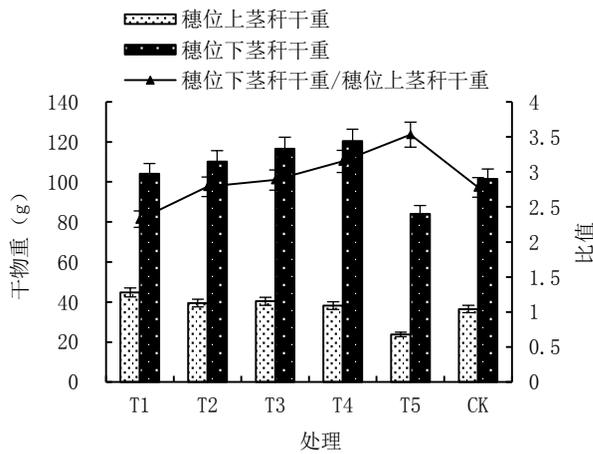


图2 植物生长调节剂对穗位以下和穗位以上茎秆干重的影响

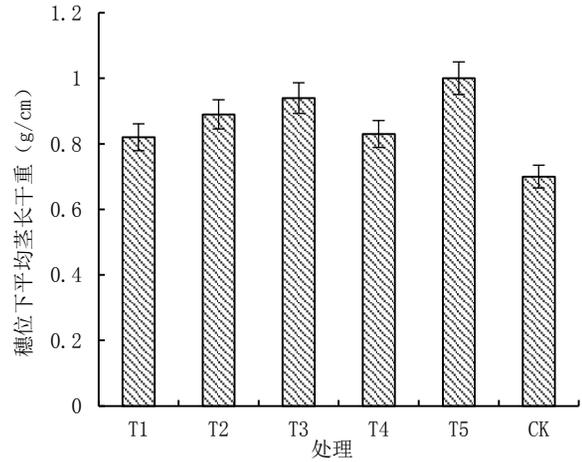


图3 植物生长调节剂对穗位以下单位茎长干重的影响

2.5 植物生长调节剂对产量及穗部性状的影响

由表3中数据可知,调节剂处理的产量均高于对照,且与对照处理间差异显著,可见喷施植物生长调节剂对于玉米的增产效果明显。各调节剂处理中以T2的产量为最高,较对照增产34.65%,T5、T1次之,分别较对照增产33.05%和

22.46%。分析穗部性状可以发现,调节剂处理的穗长、穗粗及千粒重均较对照有一定程度的提高,且喷施调节剂越晚千粒重越大,调节剂喷施次数多千粒重大。喷施调节剂对穗行数和行粒数的影响则并不规律。

表3 植物生长调节剂对产量及穗部性状的影响

处理	穗长(cm)	穗粗(cm)	穗行数	行粒数	千粒重(g)	产量(kg/hm ²)
T1	16.8	4.5	16.2	32.4	302.19	10 807.51ab
T2	17.7	4.5	15.8	30.9	308.46	11 883.34a
T3	16.7	4.8	16.4	30.9	311.09	9 725.53b
T4	17.7	4.5	16.2	31.5	320.07	9 946.10b
T5	17.0	4.5	15.6	32.2	329.04	11 742.71a
CK	16.4	4.3	16	31.8	290.55	8 825.53c

3 结论与讨论

刘强等研究表明喷施“金得乐”能不同程度地降低玉米的株高和穗位,提高部分品种的抗倒伏(折)能力^[8]。而喷施一定浓度的“康丰利”具有增产的作用,施用浓度2 mL/L条件下,结合合理的种植密度可以有效地发挥玉米的产量潜力^[9]。本试验结果表明:植物生长调节剂的施用降低了玉米植株的株高(T1除外)和穗位高,且随着调节剂喷施时期的推迟,株高逐渐降低、穗位逐渐升高,即喷施早降穗位明显,喷施晚降株高明显;调节剂喷施时间不同,其所影响的茎秆节位也不同,受影响节位随调节剂喷施时期推迟而上移,穗位下部节间缩短、增粗、穿刺强度增强,穗位上部节间明显拉长,出现“补偿性生长”,且调节剂喷施时期越早,这种“补偿性生长”出现的也越早,穗

位上部节间拉伸的也越明显;穗位以上茎秆干重随着调节剂喷施时间的推迟而降低,穗位以下茎秆干重随着调节剂喷施时间的推迟而增加,植物生长调节剂增产效果明显,较之对照处理,穗长、穗粗和千粒重均有一定程度的增加。结合调节效果及产量因素综合考虑,笔者认为本研究所用植物生长调节剂“玉多十”的适宜施用时间为8展叶期。

参考文献:

- [1] 刘伟,张吉旺,吕鹏,等.种植密度对高产夏玉米登海661产量及干物质积累与分配的影响[J].作物学报,2011,37(7):1301-1307.
- [2] 刘开昌,张秀清,王庆成,等.密度对玉米群体冠层内小气候的影响[J].植物生态学报,2000,24(4):489-493.
- [3] Duvick D N, Cassman K G. Post-green revolution trends in yield potential of temperate maize in the north-central United

- State[J]. *Crop Science*, 1999, 39: 1622-1630.
- [4] 李 清,刘新光,段洪晓.玉米应用化控剂的效果分析[J].*内蒙古农业科技*,2010(5):82.
- [5] 魏 湜,杨振芳,顾万荣,等.化控剂玉黄金对玉米品种东农253穗部和抗倒性影响[J].*东北农业大学学报*,2015,46(12):1-7.
- [6] 陈 增,柯永培,袁继超,等.玉米健壮素和烯效唑对杂交玉米正红311的株高及产量的影响[J].*中国农学通报*,2007,23(4):190-192.
- [7] 赵 敏,周淑新,崔彦宏.我国玉米生产中植物生长调节剂的应用研究[J].*玉米科学*,2006,14(1):127-131.
- [8] 刘 强,刘铁山,姜东元,等.喷施“金得乐”对玉米生长发育及产量的影响[J].*山东农业科学*,2009(7):93-94.
- [9] 史 磊,常 程,刘 晶,等.化控剂“康丰利”对玉米农艺及产量性状影响研究[J].*辽宁农业科学*,2010(1):35-39.
- (责任编辑:王 昱)