

不同化控组合对大豆生育及产量的影响^{*}

张秋英 王光华 金 剑 李艳华 周克琴 潘相文

(中国科学院东北地理与农业生态研究所 哈尔滨 150040)

摘要 利用自行研制的大豆化控种衣剂和化控叶喷剂,在大豆播种时进行化控种衣剂处理的基础上,分别进行花期、鼓粒期及花期+鼓粒期叶喷处理,研究了化控调节对大豆生育及产量的影响,结果表明:生育前期化控植株明显矮化,茎粗和根冠比增加,尤其对根冠比作用明显,平均比对照增加31%;中后期喷施化控剂有利光合作用的提高,加快蒸腾速率,并对大豆体内水分代谢具有一定的调节作用,最终增加结荚数、荚粒数和粒重,起到保花保荚作用。不同化控组合增产幅度差异较大,以种衣剂+花期叶喷+鼓粒期叶喷全程化控增产幅度最高,比对照增产23.0%。其次为种衣剂+鼓粒期叶喷处理,比对照增产20.1%,而种衣剂+花期叶喷处理和种衣剂单独处理,比对照增产分别增产12.7%和10.2%。

关键词 大豆;全程化控;产量

中图分类号 S 565.1 **文献标识码** A **文章编号** 1000-9841(2003)04-0292-04

目前黑龙江大豆生产中存在的主要问题之一是苗期根部病害严重、根系发育不良、苗弱,花期植株过于郁闭、倒伏严重、光合产物供应不足、落花落荚严重等。在大豆生产上,已有不少化控栽培技术的应用,如原北农大研制的种衣剂可以使大豆增产10%,大豆初花期喷施多效唑、膨大素、三碘苯甲酸等可使大豆增产10%~20%等。但是,无论种衣剂还是叶喷剂都只是某一时期(前期或后期)的调控,为了使大豆能够发挥最大的增产潜力,本研究采用组合化控栽培技术,即化控种衣剂与化控叶喷剂相结合,应用新型的外源激素营养剂型对大豆不同生育时期的器官形成进行调控,将是实现大豆产量进一步提高的有效途径。

1 材料与方法

本试验在中国科学院海伦农业生态试验站进行,前茬为小麦。供试化控物质分别是由我们课题组研制的3号种衣剂和1号叶喷剂(均已申报国家发明专利并已批准)。

试验共设5个处理,分别为:处理1(3号种衣

剂);处理2(3号种衣剂+初花期喷1号叶喷剂);处理3(3号种衣剂+鼓粒期喷1号叶喷剂);处理4(3号种衣剂+初花期喷1号叶喷剂+鼓粒期喷1号叶喷剂);处理5对照CK。播种时对试验品种合丰25进行种衣剂处理,每15kg大豆种子用100g种衣剂兑水400~500g拌均,叶喷剂分别在初花期和鼓粒期喷施,3次重复,随机区组,每小区行长5m共5行,面积16.75m²,每小区施二铵165.0g、尿素67.0g、硫酸钾25g,所有处理均按公顷保苗30万株,其它管理同大田生产。分别在出苗(5月25日出苗)后10天、20天、30天、40天和50天测定植株高度、茎秆粗度、干物质重、光合特性等。光合特性用美国CID公司生产的便携式CI-301PS光合作用测定系统测定。收获期取中间株行,测定产量,并考种。

2 结果与分析

2.1 全程化控对大豆生长发育的影响

由于开花以前的四个化控处理基本一致,均属于播种时种衣剂处理,相当于处理1。因此,开花前这些处理的株高可以看成整体来统一分析比较。由

^{*} 收稿日期:2002-09-26

项目来源:本项目为中国科学院创新项目。

作者简介:张秋英(1962-),女,副研究员,主要从事大豆栽培生理。

图1可以看出播种时化控,即化控种衣剂处理,从出苗到出苗后20天以内具有延缓大豆生长的作用,株高明显低于对照,处理比对照相低50%。而随着生育进程这种差异逐渐缩小,到出苗后50天时,处理的株高已接近对照株高,以后几乎没有差异。分析化控处理对上胚轴的影响结果表明(图2):化控处理的植株上胚轴明显缩短,对照是处理的5倍左右。

这说明化控处理矮化前期大豆植株的原因可能是通过缩短子叶和真叶之间的距离而致。苗期化控具有增加茎粗和根冠比的作用(图3;图4),尤其对后者的作用明显,平均比对照增加31%,说明前期化控处理有利于促进大豆根系发育,从而提高植株养分吸收能力及抗旱能力。

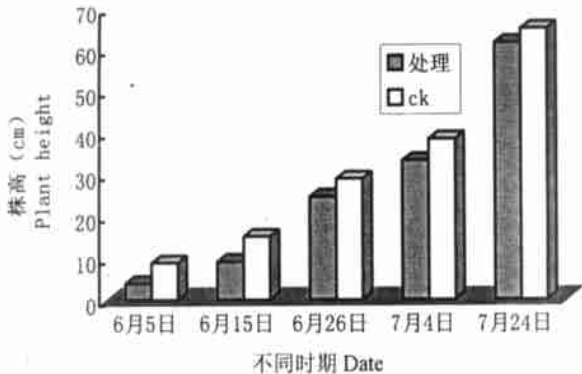


图1 化控处理对大豆株高的影响

Fig. 1 Effect of chemical regulation on plant height

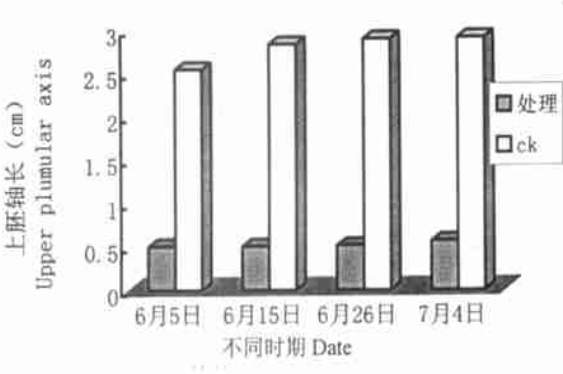


图2 化控处理对大豆上胚轴的影响

Fig. 2 Effect of chemical regulation on upper plumular axis

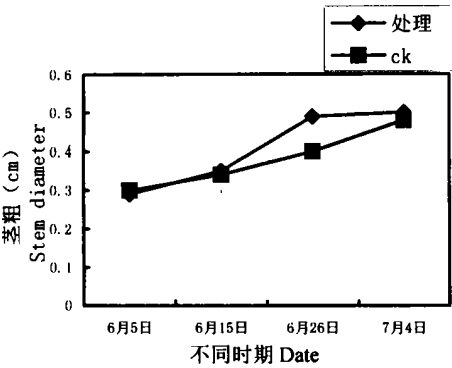


图3 化控处理对大豆茎粗影响

Fig. 3 Effect of chemical regulation on stem diameter of soybean

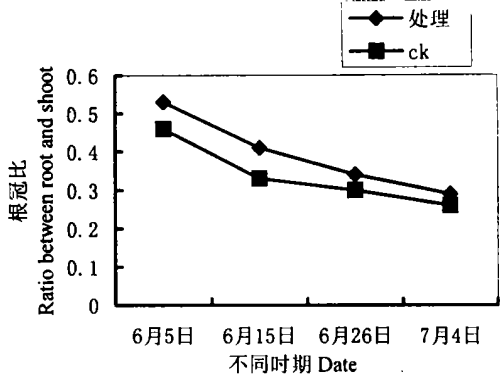


图4 化控处理对大豆根冠比的影响

Fig. 4 effect of chemical regulation on ratio between root and shoot

从干物质积累看,化控处理在出苗初期,表现为干物质积累量比对照少,随着生育进程这种差异越来越大,其差异主要是对茎重影响最大,而根的影响

很小,为此前期的干物质积累,主要是起到壮根的作用(表1),而地上部的干物质积累受到抑制。

表1 化控对大豆苗期干物质积累分配的影响

Table 1 Effects of chemical regulation on dry matter accumulation and distribution at seedling stage of soybean

处理	日期	根重(g/株)	茎重(g/株)	叶重(g/株)	总重量(g/株)
Treatments	Date	Root weight	Stem weight	Leaf weight	Total weight
化控 Chemical regulation	6.5	—	—	—	4.71
	6.15	2.86	1.40	8.16	9.93
	6.25	6.39	6.75	12.34	25.48
	7.5	10.21	15.07	23.00	49.03
CK	6.5	—	—	—	6.17
	6.15	3.50	2.70	7.75	13.95
	6.25	7.44	9.53	15.03	32.00
	7.5	12.74	20.89	27.98	61.61

化控处理在引起营养生长上述变化的同时,也对鼓粒期大豆叶片光合速率、蒸腾速率和气孔导度有不同的调节效果,表现为处理 2, 3, 4 的光合速率、蒸腾速率和气孔导度均高于对照,尤以处理 4 最为

显著。而且各化控处理的水分利用率都显著高于对照。说明中后期喷施化控剂有利光合作用的提高,加快蒸腾速率,并对大豆体内水分代谢具有一定的调节作用(表 2)。

表 2 大豆化控对光合特性的影响

Table 2 Effects of chemical regulation on photosynthetic characters of soybean

处理 Treatments	光合速率 Photosynthetic rate ($\mu\text{mol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	蒸腾速率 Transpiration ($\text{mmol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	气孔导度 Stomatal conductance ($\text{mmol m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)	(光合/蒸腾) $\times 1000$ Photosynthetic rate/Transpiration
1	34.5a	8.36a	302.0b	4.12b
2	35.6a	8.45a	318.5b	4.22a
3	33.9b	8.30b	328.3b	4.08b
4	35.2a	8.61a	355.3a	4.09b
ck	32.1b	8.07b	310.2b	3.98b

注:表中不同字母表明差异达 0.05% 水平。

2.2 化控处理对大豆产量及其构成的影响

从单株产量分析可知:化控处理均可以增加产量,四个处理中,以处理 4,即 3 号种衣剂+初花期喷 1 号叶喷剂+鼓粒期喷 1 号叶喷剂的产量最高,处理 3,即 3 号种衣剂+鼓粒期喷 1 号叶喷剂产量次之,处理 2 排位第三,处理 1 增产幅度最小。分别比对照增加产量幅度为 23.0%、20.13%、12.7%、10.2%。处理 3,即 3 号种衣剂+鼓粒期喷 1 号叶喷剂的产量比处理 2 明显高,说明鼓粒期比开花期在发掘大豆

产量潜力的作用中更为关键。王光华等(1999)有关源库改变的研究已经证明影响荚数和粒重的关键时期是 R₅,此期全去叶,减少单株荚数,产量降低。分析增产的原因,从产量构成可以看出化控处理虽然前期抑制株高增长,而后期促进株高生长,处理 1 比对照高 7%,节数变化不大,0 粒荚明显减少,特别是处理 2 几乎没有 0 粒荚,处理 3 总荚数、株粒数都居首位,处理 4 株粒重最高。

表 3 化控处理对大豆产量及构成的影响

Table 3 Effects of chemical regulation on yield and its traits of soybean

处理 Treatments	株高 Plant height cm	节数 Node number	荚数 Pod No.					总荚数 Total pod No.	虫口 Insect pest	单株粒数 Seed No per plant	株粒重 Seed weight per plant (g)	实测产 Yield (kg/hm ²)	比对照增产 (%) Yield increase
			0 粒	1 粒	2 粒	3 粒	4 粒						
1	67.3	17.0	1.96	6.96	12.3	10.48	1.24	32.9	1.4	67.6	11.85	2650.3	10.2
2	66.8	16.2	0.71	7.58	10.9	9.88	1.79	30.9	1.9	65.6	11.97	2710.4	12.7
3	66.9	17.1	2.42	8.67	14.0	11.20	2.00	38.3	3.5	78.7	12.55	2888.4	20.1
4	65.7	16.2	2.00	7.33	13.80	11.13	2.42	36.7	2.4	76.8	13.05	2958.2	23.0
ck	62.9	17.0	3.21	8.17	11.30	8.25	1.00	31.9	1.6	59.1	10.73	2405.0	0

3 讨论

大豆采用化控栽培,可以调控植株的生长发育,有利于增花保荚,提高产量。由于作物组织器官中都含有不同的激素组分,并共同构成互作的激素系统,维持作物生命活动的正常进行,所以通过施用外源激素来调节内源激素的变化,从而实现大豆形态性状及产量的调节。戴玉玲等(1998)应用¹⁴C 标记技术研究发现,同化物积累与激素呈平行关系。相关研究指出,处在发育中的大豆等结实种子作物的种子,其激素水平较其他生育时期高,且激素含量的最高值都发生在种子快速灌浆时,即大豆种子的

激素含量高值在鼓粒期。研究表明,生长素(IAA)是促进植物生根的主要内源激素,并具有促进气孔开启和增强光合能力的作用,GAs 也是光合作用的促进因素。Dyer 等(1990)对在田间生长的大豆用 2 mmol/L 6-BA 处理花序,结实率平均增加 29%,子粒数增加 25%,子粒产量提高 30%。韩田夫等(1994)叶面喷施 ABT 生根粉使大豆根系四种内源激素(DHZR_s, GA_{1.2.4.7}, IAA, ABA)和叶片中 DHZR_s, GA_{1.2.4.7}, IAA 含量明显升高,叶片中 ABA 的含量下降,这有利于大豆根系的生长,光合作用和干物质的积累,是施用 ABT 增产的主要原因。

本试验结果表明通过化控措施可以明显的矮化前期植株高度、增加茎粗和提高根冠比(比对照高 31%),能有效地控制地上部的生长,促进地下部侧

根的形成,有利根系养分的吸收,促进大豆壮苗是实现大豆优质高产的前提和基础。后期,能提高光合速率及水分利用率,改善大豆生育后期的光合生理特性,有效调节干物质积累分配,最终增加结荚数、荚粒数和粒重,起到保花保荚作用。而本研究中的化控措施使得内源激素发生怎样的变化还有待于进一步深入研究,但从现有结果来看,以播种时进行化控种衣剂处理种子,结合开花期和鼓粒期施叶喷剂产量最好,其次是种衣剂处理种子结合鼓粒期施叶喷剂。鉴于两者产量差异未达到显著水平,而前者又多增加一次作业,生产投入增加,建议生产上采取后者为好。

参 考 文 献

1 王光华, 刘晓冰, 张秋英. 生殖生长期源库改变对大豆子粒产量和品质的影响[J]. 大豆科学, 1999, 18(3):236—241.
2 张秋英, 刘晓冰, 王光华. 大豆化控种衣剂研究初报[J]. 中国农学通报, 2000, 16(2):66—68.
3 马建平, 古世禄. 烯效唑对谷子生长发育及生理特性的影响[C]. 99 中国植物生长物质应用经验交流会议论文集, 72—76.
4 Dyer D, Cottenman J C. Plant Growth Substances[M]. Berlin: Springer-Verlag, 1988: 457—467.
5 韩田夫, 马凤鸣, 马秀峰, 等. ABT 生根粉对大豆内源激素含量和农艺性状的影响[J]. 大豆科学, 1994, 13(2): 121—125.
6 刘晓冰, 金剑, 王光华, 等. 蛋白质含量不同的大豆子粒形成过程中内源激素活性的变化. 大豆科学[J]. 2000, 19(3):20—24.
7 戴玉玲, 张蜀秋, 杨世杰. 细胞分裂素对大豆种子发育时期同化物卸出及胚代谢的影响[J]. 作物学报, 1998, 24(5): 613—617.

EFFECTS OF CHEMICAL REGULATIONS ON SOYBEAN DEVELOPING AND GRAIN YIELDS

Zhang Qiuying Wang Guanghua Jin Jian Li Yanhua Liu Xiaobing

(Northeast Institute of Geography and Agro-Ecology, CAS, Harbin, 150040)

Abstract Influences of seed coating foliar agent made by us on soybean developing and grain yields were studied in the test. The results indicated that seed coating significantly inhibited seedling height at early vegetative stage, enhanced stem thickness and root/shoot ratio, particularly the later increased 30% compared with control. Application of foliar agent at later stage increased photosynthesis, sped up evaporation rate and better regulated water metabolism in the plants, which, resulted in the increase of pod numbers, seeds per pod and seed size. The results also showed that the soybean yield in the treatment of applying seed coating and foliar agent at flowering and seed filling stage increased 23.0%, of applying seed coating and foliar agent at seed filling stage increased 20.1%, of applying seed coating and foliar agent at flowering stage, and applying seed coating alone increased 12.7% and 10.2% respectively than control.

Key words Soybean; Chemical regulation of whole processes; Yield