

不同时期喷施多效唑对大豆农艺及生理性状的影响

赵 婧¹, 张 伟¹, 邱 强¹, 李忠鹏², 张鸣浩¹, 闫晓艳¹, 杜佃和³

(1. 吉林省农业科学院 大豆研究中心, 吉林 长春 130033; 2. 吉林省农业科学院 财务管理处, 吉林 长春 130033; 3. 八道河子农业站, 吉林 桦甸 132400)

摘 要:以吉育 88 为材料,研究了在 V4、V7、V10、V13 时期喷施多效唑对大豆农艺性状及生理性状的影响。结果表明:多效唑能增加大豆叶片 SPAD 值和光合速率,减小三出复叶的叶面积;通过对节间的控制,降低了植株高度;且显著影响产量,4 个喷施时期中,在 V10 期喷施多效唑显著增产 9.9%,V4、V7 时期喷施与对照产量差异不显著,V13 时期显著减产。说明 V10 期是喷施多效唑最佳时期。

关键词:大豆;多效唑;农艺性状;生理性状

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2011)02-0211-04

Effects of PP₃₃₃ Spraying at Different Stages on Soybean Agronomic and Physiological Characters

ZHAO Jing¹, ZHANG Wei¹, QIU Qiang¹, LI Zhong-peng², ZHANG Ming-hao¹, YAN Xiao-yan¹, DU Dian-he³

(1. Soybean Research Center, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033; 2. Financial Management Section, Jilin Academy of Agricultural Sciences, Changchun 130033; 3. Badaohezi Agricultural Center of Jilin Province, Huadian 132400, Jilin, China)

Abstract: The research taking ‘Jiyu88’ as material, aimed to study the effects of plant growth regulator PP₃₃₃ spraying at V4, V7, V10 and V13 stage on the soybean agronomic characters and physiological traits. The results showed that PP₃₃₃ spraying increased SPAD value and photosynthetic rate, decreased leaf area; significantly reduced plant height by adjusting internode length. The effect of PP₃₃₃ on soybean yield varied with application stage, spraying at V10 significantly increased seed yield by 9.9%; spraying at V4 and V7 had no significant difference compared to CK; while spraying at V13 significantly decreased seed yield, indicated that V10 was the best stage for spraying PP₃₃₃.

Key words: Soybean; PP₃₃₃; Agronomic characters; Physiological characters

植物生长调节剂是指人工合成的具有类似植物激素功能的有机化合物,它们在较低的浓度下即可对植物的生长发育产生显著调节作用。利用不同的植物生长调节剂,有目的地调控植物体内源激素系统,通过激素合成与代谢等内在机理,调控植物的生长发育,可达到显著的增产增效^[1-4]。

植物生长延缓剂主要是抑制赤霉素的生物合成,抑制植物亚顶端分生组织的生长,使细胞伸长变慢^[5],节间缩短而不减少细胞数目和节间数目^[6]。多效唑又叫氯丁唑,代号 PP₃₃₃,是一种植物生长延缓剂^[7-8]。郝艳玲等^[9]发现 PP₃₃₃对于矮化小麦幼苗植株效果明显,同时还能够有效的增加根的条数,提高根冠比而达到壮苗的目的。黄可兵等^[10]研究发现不同时期用不同浓度的多效唑喷施小麦,对小麦第一、二、三节节间均有不同程度的控长作用,降低了植株高度,从而提高了小麦的抗倒伏能

力。我国从 1985 年开始研究多效唑在大豆上的应用^[11]。大豆喷施后表现为植株矮化,茎秆变粗,抗倒伏能力增强,复叶小而厚,光合效率提高,叶片功能期延长,增加生物产量并显著增产^[12-18]。而对于多效唑的最佳喷施时期的报道也不尽相同,大多数学者们建议在初花期^[16,18]。但由于受环境影响,开花期变幅较大,为了明确多效唑喷施准确时期,该文以三出复叶记载时期为标准,进行多效唑的喷施试验,以明确不同时期喷施效果,从而通过化控技术来寻求大豆抗倒伏、促高产的有效途径。

1 材料与方法

1.1 试验设计

试验于 2010 年在吉林省公主岭市吉林省农业科学院试验地进行。以吉育 88 为供试品种,采用随机区组设计,5 行区,行长 5 m,行距 60 cm,株距

收稿日期:2010-12-27

基金项目:“十一五”国家科技支撑计划重点资助项目(2006BAD521B01-2-1);吉林省博士后科研资助项目。

第一作者简介:赵婧(1984-),女,硕士,研究方向为作物逆境生理。E-mail: zhaol14434260@yahoo.com.cn。

通讯作者:闫晓艳(1960-),女,研究员,从事大豆栽培生理研究。E-mail: yanxy8548@yahoo.com.cn。

11 cm,单株留苗,3次重复,5月1日播种,10月1日收获,正常田间管理。试验共设5个处理,分别为在V4(6月10)、V7(6月22)、V10(7月1日)、V13(7月12)期喷施多效唑(15%的可湿性粉剂),浓度为 $1.2\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$,相应时期喷施清水为对照。

1.2 测定项目与方法

1.2.1 SPAD的测定 用Minolta SPAD-502叶绿素仪分别在盛花期(R2)、盛荚期(R4)、始粒期(R5)和鼓粒期(R6)测定大豆植株主茎倒5叶叶片的SPAD值。

1.2.2 光合速率的测定 用Li-cor 6400光合仪分别测定盛花期(R2)、始荚期(R3)、盛荚期(R4)和鼓粒期(R6)的植株主茎倒5叶叶片的光合速率。同时,在始荚期从上到下测定主茎各节位叶片的光合速率。

1.2.3 叶面积的测定 用LI-3000C叶面积仪在盛荚期从上到下测定主茎各节位叶面积。

1.2.4 测产和室内考种 大豆成熟时每小区取中间3行,每行取3 m长,进行小区测产,测产面积为 5.4 m^2 ,折算成公顷产量。同时,每小区分别连续取有代表性的植株10株进行考种分析,测定株高、百粒重和各节位节长。

1.3 数据分析

采用DPS v 7.05软件进行数据统计分析。

2 结果与分析

2.2 不同时期喷施多效唑对大豆SPAD值的影响

由图1可知,在R2期时,由于还未到V13期,所以V13期喷施多效唑的处理其SPAD值与对照无显著差异,但是在喷施过多效唑后,R4期便显著高于对照,而其余3个处理在R2和R4期均不同程度地高于对照。随着生长发育,各处理的SPAD值在R5和R6期与对照趋同。

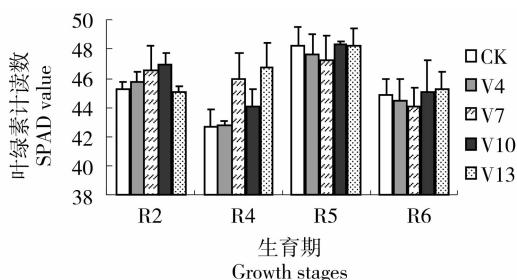


图1 不同时期喷施多效唑对大豆不同生育期SPAD值的影响

Fig. 1 The effects of PP₃₃₃ spraying on soybean SPAD value at different growth stages

2.2 不同时期喷施多效唑对大豆光合速率的影响

2.2.1 不同生育期光合速率

图2表明,喷施多效唑各处理不同生育期的光合速率均不同程度的高于对照。在R2期时,由于还未到V13期,所以光合速率与对照无差异,而V10期喷施的显著高于对照23.1%;在R3期时,V13期喷施多效唑后光合速率显著上升并高于对照,而V10期喷施处理相对于R2期时的增加幅度有所下降;在R4期和R6期时,各处理相对于对照趋势类同,V7、V10和V13期喷施与前期相比增幅(相对于对照)都有所下降。

从各个生育期来看,V4期喷施处理的光合速率虽都高于对照,但差异并不显著,可能与其喷施时间较早,随着生长发育逐渐失去调节作用有关;而在V7、V10和V13期喷施多效唑后各个生育期都表现出光合速率明显上升。

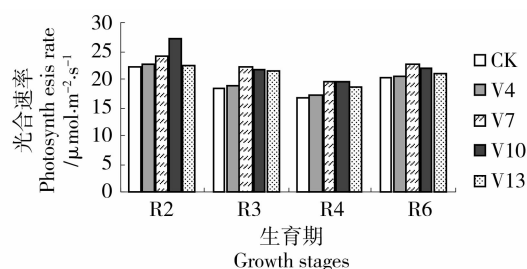


图2 不同时期喷施多效唑对大豆不同生育期光合速率的影响

Fig. 2 The effects of PP₃₃₃ spraying on soybean photosynthesis rate at different growth stages

2.2.2 不同节位光合速率 从图3整体趋势可以明显看出,从未脱落叶片的第5节位以后,各处理的趋势平稳,V4、V7和V10期喷施各节位的光合速率都高于对照,且V10期喷施相对于对照的增幅最大;而V13期喷施在第8节位以后,光合速率略高于对照。

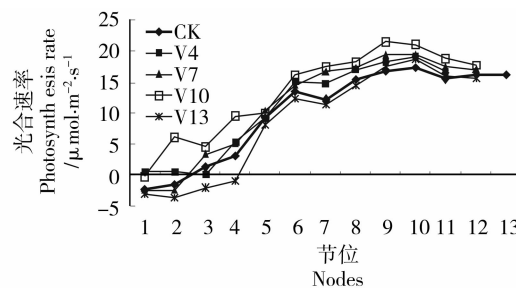


图3 不同时期喷施多效唑对大豆不同节位光合速率的影响

Fig. 3 The effects of PP₃₃₃ spraying at different stages on soybean photosynthesis rate of different internodes

2.3 不同时期喷施多效唑对大豆不同节位叶面积的影响

图4表明,喷施多效唑后,各节位的叶面积有所下降。V4和V7期喷施分别在15节和17节之前各节位叶面积显著低于对照,而后趋于对照水平;

V10 和 V13 期喷施则分别从 11 节和 13 节开始低于对照,且 V13 期喷施的降低幅度显著。

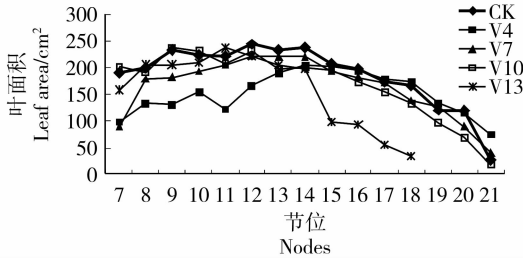


图 4 不同时期喷施多效唑对大豆不同节位叶面积的影响

Fig. 4 The effects of PP₃₃₃ spraying at different stages on soybean leaf area of different internodes

2.4 不同时期喷施多效唑对大豆生长发育的影响

2.4.1 节间长度 图 5 表明,喷施多效唑后,各节位的节长均下降,且从第 9 节开始表现出显著性差异。V4 期喷施从第 6 节到 20 节各节位的节长低于对照,而从第 20 节后则高于对照;V7、V10 和 V13 期喷施分别从第 8 节、第 11 节和第 14 节开始,各节位节长表现出显著低于对照的趋势。且除 V3 期喷施外,V7、V10 和 V13 期喷施的平均节数均比对照减少,其中 V13 期喷施减少的最多。

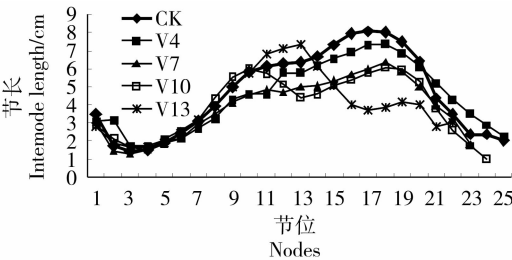


图 5 不同时期喷施多效唑对大豆不同节位节长的影响

Fig. 5 The effects of PP₃₃₃ spraying at different stages on different internodes length of soybean

2.4.2 株高 图 6 表明,喷施多效唑以后,各处理的株高均显著下降,且在 V13 期喷施的下降幅度最大,达 21.9%,而 V4、V7 和 V10 期喷施的下降幅度分别为 14.3%、18.5% 和 16.1%。

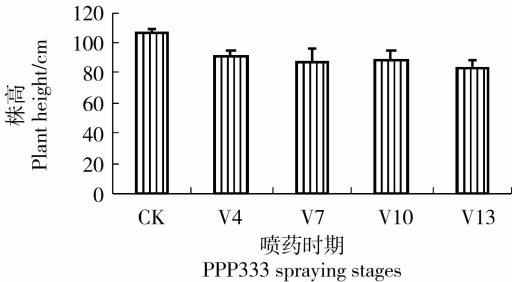


图 6 不同时期喷施多效唑对大豆株高的影响

Fig. 6 The effects of PP₃₃₃ spraying at different stages on plant height of soybean

2.5 不同时期喷施多效唑对大豆产量构成因素和产量的影响

表 1 表明,V10 期喷施多效唑,大豆的单株荚重和粒重都显著高于对照,而其余处理与对照无显著差异;V4、V7、V10 期喷施处理的百粒重相对于对照都有所下降,但均未达到显著水平,V13 期喷施也与对照无显著差异;V10 期喷施多效唑的效果最好,产量达 3437.4 kg · hm⁻²,比对照增产 9.9%,达显著水平;V4、V7 期喷施产量与对照差异不显著,V13 期喷施显著减产 7.6%。

表 1 不同处理下的产量相关因素及产量

Table 1 Yield and its components under different treatments

处理 Treatments	单株荚重 Pod weight per plant/g	单株粒重 Seed weight per plant/g	百粒重 100-seed weight/g	产量 Yield /kg · hm ⁻²
CK	28.1 bAB	20.5 bAB	22.6 aA	3 126.4 bAB
V4	31.4 abAB	22.3 bAB	22.1 aA	3 009.1 bcB
V7	32.7 abAB	23.5 abAB	21.9 aA	2 963.0 bcB
V10	37.4 aA	27.8 aA	22.1 aA	3 437.4 aA
V13	26.4 bB	18.5 bB	22.8 aA	2 887.6 cB

3 结论与讨论

土壤肥沃的地块,在光照和温度适宜的条件下,前期植株生长偏旺,通光竞争性强,光合同化物的分配表现出有利于茎秆纵向伸长而不利横向增粗,从而表现生长过于旺盛,容易发生倒伏,对后期高产不利;而在喷施多效唑后会抑制茎秆纵向伸长,起到增加荚重和减少后期倒伏的危险。

大豆是具有分枝的作物,由于叶片互相遮阴,结实器官分散,影响光合作用和光合产物的传送,造成营养器官徒长倒伏和结实器官的大量脱落。该试验喷施多效唑使大豆节间显著缩短,从而起到了降低植株高度的目的,而对百粒重影响不大,这与董静等^[19]研究小麦喷施 250 mg · kg⁻¹的多效唑对千粒重的影响结果一致。但在考虑使用 PP₃₃₃时,单独地强调生长方面是不够的,可能会造成生长上的不平衡,最终导致减产^[20]。赵正雄等^[21]在育苗时对移栽玉米使用多效唑发现植株长势前期生长受到抑制,后期表现出“反弹效应”,植株的生长高于对照。这与该试验在 V4 和 V7 期喷施多效唑结果类同,对后期光合速率及三出复叶叶面积的影响较小,控长效应较低。在 V13 期喷施多效唑,植株矮小,影响后期光合能力,从而影响后期荚果的形成,进而显著减少产量;在 V10 期喷施的效果最理想,因为在 V10 期喷施一定浓度的多效唑可有效抑制植株的营养生长,促进生殖生长,使大豆株型紧凑,改善了通风透光条件,增加净光合速率,叶片功

能期延长,有效地协调前后期的光合能力,促进植株的物质运输,具有明显的增产作用。

因此,在试验的5个处理中最合理的化控方案就是在V10期喷施多效唑,但对大豆进行化控时要综合考虑品种特性、土壤肥力、种植密度和灌溉情况,不能盲目进行。

参考文献

- [1] 邱丽娟,常汝镇,袁翠平,等.国外大豆种质资源的基因挖掘利用现状与展望[J].植物遗传资源学报,2006,7(1):1-6. (Qiu L J, Chang R Z, Yuan C P, et al. Prospect and present status of gene discovery and utilization for introduced soybean germplasm[J]. Journal of Plant Genetic Resources, 2006, 7(1):1-6.)
- [2] 李春喜,尚玉磊,姜丽娜,等.不同植物生长调节剂对小麦衰老及产量构成的调节效应[J].西北植物学报,2001,21(5):931-936. (Li C X, Shang Y L, Jiang L N, et al. Regulation of plant growth regulator on leaves senescence and yield constitutions of wheat[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2001, 21(5):931-936.)
- [3] 孔繁安,孔祥斌,孔庆健.几种植物生长调节剂在大豆上的使用效果[J].大豆通报,2001(5):7-9. (Kong F A, Kong X B, Kong Q J. Utilization result of a few plant growing adjust agent on soybean[J]. Soybean Bulletin, 2001(5):7-9.)
- [4] 元明浩,孟广萍,朱阳阳.不同植物生长调节剂对大豆产量及生长形态的影响[J].安徽农业科学,2009,37(35):17447-17449. (Yuan M H, Meng G P, Zhu Y Y. Effects of different plant growth regulators on the yield and grow shape of soybean[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2009, 37(35):17447-17449.)
- [5] 庄云,马尧,牟金明.植物生长延缓剂对谷子生长及产量性状的影响[J].安徽农业科学,2007,35(33):10641,10644. (Zhang Y, Ma Y, Mou J M. Effects of plant growth retardants on the growth and yield traits of *Setaria italica* L. [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2007, 35(33):10641,10644.)
- [6] 臧秀旺,张新友,汤丰收,等.植物生长调节剂在农业上的应用[J].河南农业,2009(12):24. (Zang X W, Zhang X Y, Tang F S, et al. Application of plant growth regulator on agriculture[J]. Agriculture of Henan, 2009(12):24.)
- [7] 冒宇翔,汪凯华,陈惠,等.多效唑在小豆生产上的应用研究[J].安徽农业科学,2009,37(22):10463-10464. (Mao Y X, Wang K H, Chen H, et al. Study on the application of PP₃₃₃ in *Vigna angularis* production[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2009, 37(22):10463-10464.)
- [8] 周凤珏,许鸿源,刘超,等.PP₃₃₃和DPC对罗汉果一些生化指标的影响[J].广西农业科学,2009,40(12):1526-1528. (Zhou F Y, Xu H Y, Liu C, et al. Effects of PP₃₃₃ and DPC on some biochemical indices in *Siraitia grosvenorii* [J]. Guangxi Agricultural Sciences, 2009, 40(12):1526-1528.)
- [9] 郝艳玲,陈华,阳淑,等.影响小麦幼苗生长的最适PP₃₃₃浓度研究[J].江西农业学报,2009,21(2):27-29. (Hao Y L, Chen H, Yang S, et al. Research on optimal concentration of PP₃₃₃ for growth of wheat seedling[J]. Acta Agriculturae Jiangxi, 2009, 21(2):27-29.)
- [10] 黄可兵,邢国风,杨仕雷.多效唑对小麦生长和产量的效果[J].湖北农业科学,2010,49(1):37-39. (Huang K B, Xing G F, Yang S L. Effects of PP₃₃₃ on growth and yield of wheat[J]. Hubei Agricultural Sciences, 2010, 49(1):37-39.)
- [11] 王化源.多效唑在我国大豆栽培上应用近况与前景[J].大豆科学,1992,11(2):173-177. (Wang H Y. Present situation and prospects in application of PP₃₃₃ on Chinese soybean culture[J]. Soybean Science, 1992, 11(2):173-177.)
- [12] 田晓莉,李召虎,段留生,等.作物化学控制的研究进展及前景[J].中国农业科技导报,2004,6(5):11-15. (Tian X L, Li S H, Duan L S, et al. Progress and prospect of crop chemical control technology[J]. Review of China Agricultural Science and Technology, 2004, 6(5):11-15.)
- [13] 黄蓉,程雨贵,章士全,等.多效唑对高密度大豆生长发育的影响[J].吉林农业科学,2002,27(4):33-34. (Huang R, Cheng Y G, Zhang S Q, et al. Effects of PP₃₃₃ on growth and development of high density planted soybean[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2002, 27(4):33-34.)
- [14] 陈钦高,李洪亮.多效唑在大豆上的应用效果[J].河南农业科学,1992(10):18-19. (Chen N G, Li H L. Effect of PP₃₃₃ applying on the soybean[J]. Journal of Henan Agricultural Sciences, 1992(10):18-19.)
- [15] 赵景阳,田文勋,白宝璋,等.多效唑对大豆生物学效应研究[J].吉林农业大学学报,1992,14(4):6-8. (Zhao J Y, Tian W X, Bai B Z, et al. Study on biological effect of applying PP₃₃₃ in soybean[J]. Journal of Jilin Agricultural University, 1992, 14(4):6-8.)
- [16] 王书勤.多效唑用量对夏大豆产量影响初报[J].上海农业科技,2005(2):108. (Wang S Q. Preliminary study on effect of PP₃₃₃ applying dosage on summer soybean[J]. Shanghai Agricultural Science and Technology, 2005(2):108.)
- [17] 黄蓉,程雨贵,章士全,等.多效唑对高密度大豆生长发育的影响[J].吉林农业科学,2002,27(4):33-34. (Huang R, Cheng Y G, Zhang S Q, et al. Effects of PP₃₃₃ on growth and development of high density planted soybean[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2002, 27(4):33-34.)
- [18] 蒋莲芝,樊亚娟,刘俊环,等.大豆应用多效唑试验效果初探[J].大豆通报,2001(5):6. (Jiang L Z, Fan Y J, Liu J H, et al. First discussion of using multi- result carbazole on soybean[J]. Soybean Bulletin, 2001(5):6.)
- [19] 董静,杨艳斌,许甫超,等.植物生长调节剂和密度对小麦主要性状的调控效应[J].湖北农业科学,2008,47(12):1403-1406. (Dong J, Yang Y B, Xu F C, et al. Effects of plant growth regulators and density on major characteristics of wheat[J]. Hubei Agricultural Sciences, 2008, 47(12):1403-1406.)
- [20] 任书杰,张雷明,张岁歧,等.氮素营养对小麦根冠协调生长的调控[J].西北植物学报,2003,23(3):395-400. (Ren S J, Zhang L M, Zhang S Q, et al. The effect of nitrogen nutrition on coordinate growth of root and shoot of winter wheat[J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 2003, 23(3):395-400.)
- [21] 赵正雄,张福瑛,赵明,等.多效唑对移栽玉米生长发育和产量的影响[J].栽培与耕作,2002(1):27-28. (Zhao Z X, Zhang F S, Zhao M, et al. Effect of PP₃₃₃ on growth, development and yield of transplanted maize[J]. Tillage and Cultivation, 2002(1):27-28.)