

ABT 生根粉对大豆内源激素 含量和农艺性状的影响^{*}

韩田夫 马凤鸣 马秀峰
高继国 迟玉杰 刘 威 张培英

(东北农业大学 哈尔滨 150030)

摘 要

在盆栽和田间条件下分别研究了 ABT 生根粉(ABT4 号)处理对大豆根系和叶片中内源激素含量、籽粒化学品质和农艺性状的影响。试验结果表明,叶面喷施 ABT 生根粉使大豆根系四种内源激素(DHZR_s, GA_{1.3.4.7}, IAA, ABA)和叶片中 DHZR_s, GA_{1.3.4.7}, IAA 含量明显升高,叶片中 ABA 的含量下降。施用 ABT 后花荚期(R₁—R₅)和成熟期(R₇—R₈)延长,根冠比(R/S)上升,增产效果明显。ABT 处理对大豆蛋白质、脂肪含量和脂肪酸组分也有一定影响。

关键词 大豆;ABT;植物生长调节剂;内源激素;农艺性状;化学品质

前 言

ABT 生根粉是近年推广的植物生长调节剂,它不仅可促进苗木扦插移栽后的发根成活,而且对包括大豆在内的大田作物也有明显的增产作用。最近,一些研究者探讨了大豆生产上施用 ABT 生根粉的方法和增产效果,但对 ABT 生根粉的增产机制研究较少,更未涉及 ABT 生根粉对大豆内源植物激素含量及其平衡状态的影响,为揭示 ABT 生根粉的作用机制,本研究通过盆栽试验和田间试验,采用酶联免疫测定法(ELISA)检测 ABT 生根粉处理后内源激素含量的变化,并研究了 ABT 对大豆农艺性状和化学品质的影响。

材 料 与 方 法

一、供试品种:东农 42

二、试验方法

^{*} 本文于 1993 年 5 月 11 收到。 This paper was received on May 11, 1993.
^{**} 陈霞、邹继军同志参加部分试验工作,谨致谢意。

(1)盆栽试验:在东北农业大学内进行。设置浸种、叶面喷施、对照3个处理。浸种处理是在播种前12小时开始用10ppmABT生根粉4号溶液浸泡种子,其它处理用相同体积的清水浸种。播种期为5月10日。叶面处理于7月12日(R_2-R_3 期)进行。ABT生根粉浓度为20ppm。播种前每盆内装过筛耕层黑土10.5kg,磷酸二铵1.80g,有机肥0.35kg,播后覆土0.5kg。每处理10盆,每盆内定苗2株。生育期间按照Fehr等^[5]的大豆生育时期分期标准记载 R_1-R_8 各期出现日期。分别于7月19日(R_3-R_4)和7月30日(R_4-R_5)测定根系和地上部干物质积累量。收获时每处理留3盆(6株)考种记载农艺性状。

(2)内源激素含量测定:采用固相抗原型酶联免疫法(ELISA)^[2],所用药盆购自南京农业大学植物生理研究室。供试材料取自盆栽试验,供试叶片为主茎自上数第2展开叶片,根系取鲜活的侧根。试样自植株上取下称重后,立即置液氮中速冻,后置-40℃低温冰柜中保存备用。分别于7月19日(R_3-R_4 期)和7月30日(R_4-R_5 期)两次取样,每次测定时分析3个重复样品(6个样品孔),结果经统计分析并将两次结果平均。

(3)品质分析方法:用盆栽试验所得种子分析蛋白质、脂肪含量和脂肪酸组分。其中,蛋白质含量采用凯氏定氮法测定,脂肪含量采用残余法测定,脂肪酸组分采用日本日立公司产163型气相色谱仪分析^[3]。

(4)田间试验:在东北农业大学香坊试验站进行。ABT处理同盆栽试验。种子处理中用10ppmABT生根粉4号喷洒,焖种2小时后阴干,次日播种。叶面喷施于6月17日(未开花)进行,浓度为20ppm。小区面积420m²,未设重复。成熟时每处理取1m²样点5个,考种记载农艺性状。

结果与讨论

一、ABT生根粉处理对大豆内源激素含量的影响

试验结果(表1)表明,ABT处理后大豆四种内源植物激素的含量均有明显变化。其中,叶面喷施的效果明显,而浸种处理与对照差异不大。可能原因是取样时期在叶面处理后不久,此时,浸种处理的影响已经削弱。叶面喷施ABT后,根系中细胞分裂素(DHZR_s)的含量明显高于对照和浸种处理($P<0.01$),生长素(IAA)和脱落酸(ABA)含量也显著升高($P<0.05$)。浸种处理与对照间赤霉素(GA_{1.3.4.7})含量的差异虽不显著,但ABT处理后有上升趋势。叶面喷施ABT使叶片中细胞分裂素(DHZR_s)含量升高、脱落酸(ABA)含量下降($P<0.05$),赤霉素(GA_{1.3.4.7})和生长素(IAA)含量有所上升。浸种则使叶片中的IAA及ABA显著增加DHZR_s及GA含量下降。可以看出,喷施ABT生根粉后使大豆根系中四种内源激素和叶片中生长促进激素的含量升高,并使叶片中生长抑制物质脱落酸(ABA)的含量下降。

过去的研究表明,生长素(IAA)是促进植物生根的主要内源激素^[6],并具有促进气孔开启和增强光合能力的作用,赤霉素(GA_s)也是光合作用的促进因素^[4]。本试验中,叶面喷施ABT生根粉使细胞分裂素(DHZR_s)、赤霉素(GA_{1.3.4.7})和生长素(IAA)的含量上升,并使叶片中ABA含量下降,有利大豆根系的生长,光合作用和干物质的积累,是施用

ABT 增产的主要原因。

表 1 ABT 生根粉处理对大豆内源激素含量的影响

Tab. 1 The effect of ABT on the contents of endogenous hormones in soybean

取样部位 Organs sampled	处 理 Treatments	细胞分裂素 (DHZR _s) (pmol/g · FW)	赤 霉 素 (GA _{1,3,4,7}) (nmol/g · FW)	生 长 素 (IAA) (pmol/g · FW)	脱 落 酸 (ABA) (nmol/g · FW)
根 系 Roots	浸 种 Seed soaking	3. 118 ^B	445. 083 ^a	12. 527 ^b	100. 479 ^b
	叶面喷施 Leaf spraying	5. 533 ^A	1357. 733 ^a	2498. 967 ^a	650. 386 ^a
	对 照	3. 034 ^B	405. 950 ^a	998. 233 ^{ab}	106. 870 ^b
	CK				
叶 片 Leaves	浸 种 Seed soaking	128. 013 ^c	209. 433 ^a	3088. 967 ^a	254. 850 ^a
	叶面喷施 Leaf spraying	242. 539 ^a	1599. 500 ^a	1478. 100 ^a	57. 233 ^b
	对 照	188. 233 ^b	476. 967 ^a	494. 367 ^a	117. 533 ^{ab}
	CK				

二、ABT 生根粉处理对大豆发育进程的影响

叶面喷施 ABT 生根粉后,大豆开花结荚期(R₁—R₅)、成熟期(R₇—R₈)和生殖生长期总长度(R₁—R₈)有所延长(P<0. 05),而浸种处理与对照差异不显著(表 2)。花荚期的延长有利于形成较多的荚果和籽粒,增加产量。成熟期的延长说明 ABT 生根粉具有延缓大豆植株衰老的作用。

表 2 ABT 生根粉处理对大豆发育进程的影响

Tab. 2 The effect of ABT on the proceeding of development of soybean plants

处 理 Treatments	出苗至初花日数 Emergence—R ₁	初花至鼓粒日数 R ₁ —R ₅	鼓粒至生理 成熟日数 R ₅ —R ₇	生理成熟至 完熟日数 R ₇ —R ₈	初花至完熟日数 R ₁ —R ₈
浸 种 Seed soaking	43. 7 ^a	26. 8 ^b	34. 5 ^a	9. 3 ^{ab}	71. 7 ^b
叶面喷施 Leaf spraying	43. 7 ^a	32. 3 ^a	34. 7 ^a	10. 3 ^a	77. 3 ^a
对 照 CK	43. 7 ^a	27. 0 ^b	37. 3 ^a	7. 3 ^b	71. 7 ^b

三、ABT 生根粉处理对干物质积累和产量性状的影响

从表 3 结果可以看出,ABT 生根粉浸种处理使开花结荚期(7 月 30 日)根系干物质的积累量增加,根冠比(R/S 升高,但此期地上部干物质的积累量却有所下降。叶面喷施处理的根系干物质增加效果不明显。至收获时,经 ABT 生根粉处理的植株生物产量高于对照,收获指数较高(表 4)。由此可见,ABT 生根粉处理在前期使光合产物较多地运往根部,而在鼓粒成熟期又可加强籽粒库的活性,使光合产物在地上部和籽粒中快速积累,形成较高的产量。

在盆栽和田间条件下,ABT 生根粉均有一定的增产效果。盆栽试验中(表 4),浸种的

增产效果比叶面处理稍低,可能是浸种时间过长(12 小时),在田间试验中(表 5),拌种处理优于叶面喷施,与对照相比增产幅度分别为 11.4%和 6.9%,与毕升元^[1]报道的增产效果相近,进一步证明施用 ABT 生根粉是大豆增产的有效措施。

表 3 ABT 生根粉处理对大豆干物质积累的影响

Tab. 3 The effect of ABT on the DM accumulation in soybean

处 理 Treatments	单 株 干 物 重 Dry matter(DM) per plant (g)				根 冠 比 R/S	
	根 系 Roots		地 上 部 Shoots			
	7 月 30 日 July 30	8 月 22 日 Aug. 22	7 月 30 日 July 30	8 月 22 日 Aug. 22	7 月 30 日 July 30	8 月 22 日 Aug. 22
浸 种 Seed soaking	6.01	6.12	22.81	28.64	0.26	0.21
叶面喷施 Leaf spraying	5.09	5.36	23.59	24.79	0.22	0.22
对 照 CK	4.88	6.04	26.40	31.49	0.18	0.19

表 4 盆栽试验产量性状

Tab. 4 Agronomic characteristics of soybean plants in the pot experiment

处 理 Treatments	株 高(cm) Pl. height	单株荚数 Pod number	单株粒数 Seed number	百粒重(g) 100—S. Wt.	生物产量(g) Biol. yield	产量(g) Yield	收获指数 H. I
浸 种 Seed soaking	92.8 ^B	36.0 ^A	82.0 ^{AB}	23.5 ^a	40.4 ^A	20.6 ^A	0.51 ^a
叶面喷施 Leaf spraying	101.7 ^A	38.2 ^A	93.8 ^A	24.9 ^a	—	22.9 ^A	—
对 照 CK	90.5 ^B	25.7 ^B	63.7 ^B	24.0 ^a	31.6 ^B	15.2 ^B	0.48 ^a

表 5 田间试验农艺性状

Tab. 5 Agronomic characteristics in the field experiment

处 理 Treatments	密度 (p/m ²) Pl. density	单株荚数 Pod No. per pl.	单株粒数 Sseedn no. per pl.	百粒重(g) 100—S. Wt.	单株产量(g) Yield per pl.	小区产量 (g/m ²) Plot yield	增产幅度(%) Percentage of increasea yield
拌 种 Seed dressing	20.0	26.9 ^a	61.4 ^a	24.7 ^{ab}	15.1 ^a	300.2 ^a	11.4
叶面喷施 Leaf spraying	25.4	20.2 ^c	44.3 ^c	25.2 ^a	11.2 ^c	283.2 ^{ab}	6.9
对 照 CK	20.6	23.3 ^b	53.9 ^b	24.2 ^b	13.0 ^b	264.8 ^b	—

四、ABT 生根粉处理对大豆化学品质的影响

从表 6 结果可看出,ABT 生根粉处理对棕榈酸和硬脂酸含量影响不大,而对所测其它性状有明显影响。不论是浸种还是叶面喷施,ABT 处理均使必需脂肪酸亚油酸的含量下降(P<0.05),而使油酸(P<0.05)和亚麻酸(P<0.01)的含量升高(浸种处理的亚麻酸含量与对照差异不显著)。两种处理对脂肪含量的影响不同,浸种处理的脂肪含量高于对

照,而叶面处理者低于对照($P<0.05$),叶面喷施处理蛋白质含量高于浸种处理($P<0.01$),但二者与对照的差异不显著。蛋白质含量的变化可能与根系的氮素同化能力及植株体内氮的运转和分配方式的改变有关。

表 6 ABT 生根粉处理对大豆化学品质的影响

Tab. 6 ABT effect on the chemical composition of soybeans (%)

处 理 Treatments	蛋 白 质 Protein	脂 肪 Oil	棕 榈 酸 Palmitic acid	硬 脂 酸 Stearic acid	油 酸 Oleic acid	亚 油 酸 Linoleic acid	亚 麻 酸 Linolenic acid
浸 种 Seed soaking	41.68 ^B	18.85 ^a	12.36 ^a	4.35 ^a	21.58 ^a	52.43 ^b	9.26 ^{AB}
叶面喷施 Leaf spraying	43.65 ^A	18.14 ^c	12.26 ^a	4.32 ^a	21.49 ^a	52.38 ^b	9.52 ^A
对 照 CK	43.11 ^{AB}	18.53 ^b	12.74 ^a	4.23 ^a	20.79 ^b	53.40 ^a	8.84 ^B

参 考 文 献

[1] 毕升元,1991,大豆应用 ABT 生根粉试验总结。王涛、蔡世英主编,ABT 应用技术论文集(上),北京科学技术出版社,P164~165

[2] 吴颂如、陈婉芬、周燮,1988,酶联免疫法(ELISA)测定内源植物激素。植物生理学通讯,(5):53~57

[3] 郑云兰、李霞辉主编,1991,大豆营养分析技术,黑龙江科学技术出版社

[4] Brenner M. L. , 1987, The role of hormones in photosynthate partitioning and seed filling. In Davis P. J. (ed.). Plant Hormones and Their Role in Plant Growth and Development. Martinus Nijhoff Publishers, 474~493

[5] Fehr W. R. and C. E. Carviness, 1977,Stage of soybean development. Agric and Home Economics Exp. Stn. Spec. Rep. 80, Iowa State Univ. , Ames, IA, USA

[6] Gurumurti K. , B. B. Gupta and A. Kumar, 1985, Hormonal regulation of root formation. In Purohit (ed.), Hormonal Regulation of Plant Growth and Development. Martinus Nijhoff/Dr W Junk Publishers, 387~400

THE EFFECTS OF ABT GROWTH PROMOTER ON THE
CONTENTS OF ENDOGENOUS HORMONES AND AGRONOMIC
CHARACTERISTICS IN SOYBEAN

Han Tianfu Ma Fengming Ma Xiufeng
Gao Jiguo Chi Yujie Liu Wei Zhang Peiying

(Northeast Agricultural University, Harbin, China, 150030)

Abstract

ABT Growth Promoter (ABT) is an extensively used plant growth regulator in

China in recent years. In this paper, the ABT effects on the contents of endogenous hormones, seed chemical composition and agronomic characteristics of soybean were studied under both pot and field conditions. The experimental results indicated that the contents of all tested hormones (DHZRs, GAs, IAA, ABA) in roots and that of DHZRs, GAs and IAA in leaves were increased and ABA content in leaves was decreased when ABT sprayed on leaves. The durations of R_1-R_5 and R_7-R_8 were extended, root/shoot ratio and yield were increased significantly by ABT application. ABT also affected the contents of protein, oil and fatty acids in soybeans.

Key words Soybean; ABT; PGRs; Endogenous plant hormones; Agronomic characteristics; Chemical composition

“大豆硼钼肥种衣剂”通过省级鉴定

由黑龙江省农科院土肥所研制的“大豆硼钼肥种衣剂”于1993年12月16日通过省级鉴定。这是根据大豆对营养需求特点及连年种植大豆造成的对土壤养分单一消耗,抗性减弱,病虫害加重,研制的一种能够改善大豆营养状况、促进根系生长发育、增强抗病虫害能力、提高大豆产量、改善品质的拌种剂。其突出特点是该拌种剂具有较强的粘着力,拌种后在种子表面形成一层牢固的透水透气种衣膜,不会因大豆种皮光滑而脱落,提高拌种效果。

1991~1993年经65个点次田间小区试验和20几个县市的大面积试验示范表明,大豆硼钼肥种衣剂对大豆出苗没有不良影响,普遍反映出苗整齐、叶色新鲜、苗壮。大豆生育期间根系发达,根瘤着生早且大,植株生长健壮,发病率低。拌种的比不拌种的单株结荚数、单株粒数、百粒重均显著增加。从产量结果看,在条件相同的地块,用硼钼肥种衣剂拌种的比不拌种的平均增产13%(亩平均增产15公斤);其中重茬的平均增产14%,迎茬的增产12%,正茬的增产8~10%。亩投入1.5元左右,产投比可达15:1。该产品为固体白色细小晶体,每袋重70克(塑料袋包装),便于运输和携带,使用简便,技术容易掌握,且无毒无副作用,经济效益高。

使用方法:在播种前1~2天,将每袋粉剂倒入小容器(碗或杯子里),用4两(200毫升)滚开水溶解,放凉后直接与20~25公斤大豆种子(5亩地用种)混拌均匀,阴干后播种。

注意事项:1. 该产品在风砂、盐碱土的重迎茬豆田慎用。

2. 拌种后的种子人畜不能食用。

崔文馥

(“大豆科学”编辑部)