

R5期喷施植物生长调节剂对不同品质类型大豆籽粒氨基酸组分的影响

宋柏权¹, 赵黎明², 林思宇³, 冯乃杰⁴, 杨 骥¹, 李建英⁵, 郑殿峰⁴

(1. 黑龙江大学 农作物研究院/中国农业科学院 甜菜研究所, 黑龙江 哈尔滨 150080; 2. 黑龙江农垦科学院 水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154025; 3. 黑龙江大学 国际文化教育学院, 黑龙江 哈尔滨 150080; 4. 黑龙江八一农垦大学 农学院, 黑龙江 大庆 163319; 5. 黑龙江省农业科学院 大庆分院, 黑龙江 大庆 163316)

摘要:在大田条件下, 于R5期对不同品质类型大豆品种叶片喷施SOD模拟物(SOD_M)、氯化胆碱(Choline chloride, Cc)和2-N,N-二乙氨基乙基己酸酯(Diethyl aminoethyl hexanoate, DTA-6)3种植物生长调节剂, 成熟收获后测定籽粒中氨基酸组分含量。结果表明:SOD_M、Cc、DTA-6均降低了不同品种类型大豆的氨基酸总量, 其中高蛋白品种黑农35氨基酸总量降幅(0.50%~1.03%)最小, 而双高品种垦农4号氨基酸总量降幅(2.53%~4.67%)最大。SOD_M、Cc、DTA-6对不同品质类型大豆氨基酸组分比例均有影响, 三者均提高了高蛋白品种黑农35的丙氨酸、缬氨酸和异亮氨酸含量。

关键词:大豆; 植物生长调节剂; 氨基酸组分; 籽粒

中图分类号:S565.1

文献标识码:A

文章编号:1000-9841(2012)06-1024-03

Effects of Plant Growth Regulators (PGRs) Sprayed at R5 on the Amino Acid Components in Soybean Seeds

SONG Bai-quan¹, ZHAO Li-ming², LIN Si-yu³, FENG Nai-jie⁴, YANG Ji¹, LI Jian-ying⁵, ZHENG Dian-feng⁴

(1. Crop Research Institute of Heilongjiang University/Sugar Beet Research Institute of Chinese Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150080; 2. Rice Research Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Reclamation Sciences, Jiamusi 154025; 3. International Cultural Education College of Heilongjiang University, Harbin 150080; 4. Agronomy College of Heilongjiang August First Land Reclamation University, Daqing 163319; 5. Daqing Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Daqing 163316, Heilongjiang, China)

Abstract: In field trial, three plant growth regulators (PGRs) of SOD simulations (SOD_M), Choline chloride (Cc) and diethyl aminoethyl hexanoate (DTA-6) were sprayed on soybeans with different quality types at R5, and the amino acid components of soybean seeds were determined after harvest. SOD_M, Cc and DTA-6 all reduced total amino acids content for three soybean types, the decreasing amplitude was the smallest (0.50%~1.03%) in high protein cultivar HeiNong 35, while was the largest in high protein and high oil cultivar KenNong 4. The three PGRs changed the ratio of different amino acids for three quality type soybeans, and all improved the contents of alanine, valine, isoleucine in high protein cultivar HeiNong 35.

Key words: Soybean; Plant growth regulator; Amino acid components; Seed

大豆是重要的油料作物,也是高蛋白作物,其籽粒富含赖氨酸、色氨酸、苯丙氨酸、蛋氨酸、苏氨酸、异亮氨酸、亮氨酸、缬氨酸等人体必需氨基酸。相关研究表明,栽培措施及环境条件如连作^[3]、营养元素^[4-5]、播期^[6]、密度^[7]、大气CO₂浓度^[8]等均会对大豆籽粒氨基酸总量及组分产生影响。

植物生长调节剂在大豆科研与生产中应用越来越广泛。已有研究表明调节剂能够提高叶片光合速率和蒸腾速率^[9],提高叶片CAT活性、减缓MDA含量的升高、减缓叶片衰老^[10-12],增强叶片对氮素的还原(营养元素的吸收)和转化能力,改变内源激素含量^[10,13],提高大豆根系活力、增强抗倒伏能力^[14],增加产量^[15]。但调节剂对大豆籽粒氨基酸组分变化的影响鲜见报道。本试验以SOD模拟

物(SOD_M)、氯化胆碱(Choline chloride, Cc)和2-N,N-二乙氨基乙基己酸酯(Diethyl aminoethyl hexanoate, DTA-6)3种调节剂对黑龙江省不同品质类型栽培大豆籽粒氨基酸组分的影响进行研究,以期在生产中大豆籽粒氨基酸调控提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试大豆材料分别为高蛋白品种黑农35、高油品种垦农18、双高品种垦农4号。供试植物生长调节剂分别为SOD模拟物(SOD_M)、氯化胆碱(Choline chloride, Cc)和2-N,N-二乙氨基乙基己酸酯(Diethyl aminoethyl hexanoate, DTA-6)。

收稿日期:2012-06-02

基金项目:现代农业产业技术体系建设专项基金(CARS210301-2)。

第一作者简介:宋柏权(1979-),男,博士,助理研究员,研究方向为作物栽培学与耕作学。E-mail: songbaiquan@yahoo.com.cn。

通讯作者:郑殿峰(1969-),男,教授,博士生导师,研究方向为大豆栽培与化学调控。E-mail: zdfnj@263.net。

1.2 试验方法

试验于 2006 年在黑龙江省大庆市林甸县吉祥村进行,在 R5 期进行叶面喷施,以清水为对照,SOD_M、Cc、DTA-6 的喷施浓度分别为 6.7 mL·L⁻¹、1 000 mg·L⁻¹ 和 60 mg·L⁻¹,用液量均为 225 L·hm⁻²。试验采用随机排列,6 行区,行长 5 m,行宽 0.7 m,3 次重复,密度为 3.0×10⁵ 株·hm⁻²,田间管理同生产大田。收获后选取有代表性的大豆籽粒样品,利用日立 L8800 氨基酸分析仪测定籽粒中氨基酸组分含量。

2 结果与分析

3 种植物生长调节剂对不同品质类型大豆籽粒氨基酸组分的影响见表 1。

SOD_M、Cc、DTA-6 均降低了双高品种垦农 4 号的氨基酸总量,降幅分别为 2.53%、4.17%、4.67%。SOD_M和 DTA-6 处理分别使必需氨基酸中蛋氨酸含量提高了 8.33% 和 2.78%,SOD_M使脯氨

酸含量提高了 0.50%;SOD_M和 DTA-6 处理均使其它氨基酸组分含量降低,降幅为 0.44%~13.37%。而 Cc 则降低了垦农 4 号籽粒所有氨基酸组分含量。

对于高蛋白品种黑农 35 而言,3 种植物生长调节剂均使其籽粒氨基酸总量降低,降幅分别为 0.50%、0.50% 和 1.03%。3 种植物生长调节剂对具体氨基酸含量的影响不同,其中 SOD_M、Cc、DTA-6 均提高了丙氨酸、缬氨酸、异亮氨酸组分含量,提高幅度为 0.54%~2.45%;SOD_M提高了胱氨酸、苏氨酸、酪氨酸含量;Cc 提高了脯氨酸含量;DTA-6 提高了酪氨酸含量。

SOD_M、Cc 和 DTA-6 处理均降低了高油品种垦农 18 籽粒氨基酸总量,降幅分别为 1.96%、2.78% 和 1.27%。3 种调节剂对垦农 18 籽粒氨基酸组分影响具体表现为:SOD_M提高了脯氨酸含量,DTA-6 提高了脯氨酸、丙氨酸含量,Cc 对丙氨酸、胱氨酸含量没有影响,除此之外,3 种调节剂均降低了垦农 18 籽粒其它氨基酸组分含量,降幅为 0.55%~4.48%。

表 1 不同植物生长调节剂对大豆籽粒氨基酸组分含量的影响
Table 1 Effects of different PGRs on the contents of amino acid component in soybean seeds(%)

氨基酸 Amino acid	垦农 4 号 Kennong 4				黑农 35 Heinong 35				垦农 18 Kennong 18			
	CK	SOD _M	Cc	DTA-6	CK	SOD _M	Cc	DTA-6	CK	SOD _M	Cc	DTA-6
天门冬氨酸 Asp	4.46	4.42	4.44	4.36	4.46	4.46	4.44	4.40	4.06	3.96	3.95	3.99
苏氨酸 Thr	1.50	1.47	1.47	1.44	1.49	1.50	1.49	1.46	1.38	1.37	1.36	1.38
丝氨酸 Ser	1.87	1.83	1.81	1.79	1.92	1.90	1.88	1.86	1.73	1.70	1.68	1.70
谷氨酸 Glu	8.12	7.93	7.84	7.86	8.18	8.06	8.11	8.10	7.28	7.08	7.04	7.11
甘氨酸 Gly	1.64	1.58	1.54	1.54	1.66	1.66	1.66	1.65	1.52	1.50	1.50	1.52
丙氨酸 Ala	1.58	1.50	1.44	1.46	1.63	1.67	1.65	1.65	1.56	1.56	1.56	1.57
胱氨酸 Cys	0.60	0.55	0.55	0.55	0.67	0.68	0.67	0.65	0.65	0.62	0.65	0.65
缬氨酸 Val	1.81	1.71	1.64	1.69	1.88	1.91	1.90	1.91	1.81	1.81	1.78	1.80
蛋氨酸 Met	0.36	0.39	0.35	0.37	0.39	0.39	0.38	0.38	0.36	0.36	0.35	0.35
异亮氨酸 Iso	1.80	1.72	1.69	1.71	1.86	1.88	1.87	1.87	1.75	1.72	1.71	1.74
亮氨酸 Leu	3.07	2.97	2.88	2.90	3.14	3.13	3.13	3.12	2.91	2.85	2.84	2.87
酪氨酸 Tyr	1.23	1.19	1.19	1.17	1.17	1.18	1.16	1.18	1.08	1.06	1.03	1.06
苯丙氨酸 Phe	2.10	2.07	2.07	2.05	2.07	2.05	2.05	2.03	1.88	1.82	1.81	1.84
赖氨酸 Lys	2.61	2.56	2.52	2.51	2.65	2.65	2.64	2.62	2.42	2.38	2.37	2.42
组氨酸 His	1.11	1.08	1.06	1.06	1.13	1.11	1.11	1.09	1.00	0.98	0.97	1.00
精氨酸 Arg	3.21	3.13	3.11	3.08	3.06	2.97	3.00	2.97	2.68	2.56	2.54	2.61
脯氨酸 Pro	2.02	2.03	1.90	1.75	1.91	1.86	1.93	1.90	1.72	1.77	1.67	1.76
氨基酸总量 Total	39.6	38.6	37.95	37.75	39.77	39.57	39.57	39.36	36.28	35.57	35.27	35.82

3 结论与讨论

对于不同品质类型大豆,3 种植物生长调节剂 SOD_M、Cc、DTA-6 均降低了氨基酸总量,这与张明才

等^[11]利用调节剂 SHK-6 提高氨基酸总量的结果不同,其原因可能是由于调节剂种类不同所致。不同品质类型大豆氨基酸总量降低幅度对调节剂的反应有所差别,高蛋白品种黑农 35 的降幅最小,这说

明高蛋白品种因其自身遗传特性,氨基酸总量受调节剂影响较小。

SOD_M、Cc、DTA-6 均改变了大豆氨基酸组分比例,不同程度的提高了某些氨基酸组分含量,其中最明显的是3种调节剂均提高了高蛋白品种黑农35的丙氨酸、缬氨酸和异亮氨酸。而3种调节剂中Cc处理对大豆氨基酸组分降低效果最明显。因而,生产实践中应根据调控目的来选择大豆品种及调节剂种类,以达到改善氨基酸组分的目的。

参考文献

- [1] 徐豹,庄丙昌,路琴华,等. 中国大豆主要生产品种蛋白质、脂肪含量及其组分的相关分析[J]. 大豆科学,1988,7(3):175-184. (Xu B, Zhuang B C, Lu Q H, et al. Correlation analysis between protein content and its composition, fat content and its composition in current soybean cultivar seeds in China[J]. Soybean Science, 1988, 7(3):175-184.)
- [2] 杨光宇,尹爱平. 野生大豆(*G. soja*)氨基酸组成的初步分析研究[J]. 大豆科学,1986,5(2):175-180. (Yang G Y, Yin A P. A preliminary study on composition of amino acid in wild soybean (*G. soja*) [J]. Soybean Science, 1986, 5(2):175-180.)
- [3] 韩丽梅,童朝阳,鞠会艳,等. 连作对大豆籽粒粗蛋白氨基酸、籽粒氨基酸组分含量影响的研究[J]. 大豆通报,1998(2):10-12. (Han L M, Tong C Y, Ju H Y, et al. Effect of continuous cropping of soybean seed crude protein amino acids, grain content of amino acids[J]. Soybean Bulletin, 1998(2):10-12.)
- [4] 刘丽君,孙聪姝,董守坤,等. 硫对大豆籽粒蛋白质和脂肪组分的影响[J]. 大豆科学,2008,27(6):994-999. (Liu L J, Sun C S, Dong S K, et al. Effects of sulfur on the components of amino acid and fatty acid in soybean seeds[J]. Soybean Science, 2008, 27(6):994-999.)
- [5] Tabe L, Hagan N, Higgins T J V. Plasticity of seed protein composition in response to nitrogen and sulfur availability[J]. Current Opinion in Plant Biology, 2002, 5(3):212-217.
- [6] 张洪刚,周琴,何小红,等. 播期、密度和肥料对菜用大豆南农9610产量和品质的影响[J]. 江苏农业学报,2008,24(5):662-667. (Zhang H G, Zhou Q, He X H, et al. Effects of sowing date, planting density and N, P and K fertilizer on yield and quality of vegetable soybean[J]. Jiangsu Journal of Agricultural Sciences, 2008, 24(5):662-667.)
- [7] 冯丽娟,朱洪德,于洪久. 栽培措施对高油大豆产量及品质性状的影响[J]. 中国油料作物学报,2008,30(2):206-211. (Feng L G, Zhu H D, Yu H J. Environmental effect on yield and quality of high-oil soybean[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2008, 30(2):206-211.)
- [8] 蒋跃林,张仕定,岳伟,等. 大气CO₂浓度增加对大豆籽粒品质的影响[J]. 中国粮油学报,2005,20(5):98-102. (Jiang Y L, Zhang S D, Yue W, et al. Effects of free CO₂ enrichment on grain quality of soybean[J]. Journal of the Chinese Cereals and Oils Association, 2005, 20(5):98-102.)
- [9] 赵黎明,郑殿峰,冯乃杰,等. 植物生长调节剂对大豆叶片光合特性及糖分积累的影响[J]. 大豆科学,2008,27(3):442-448. (Zhao L M, Zheng D F, Feng N J, et al. Effects of plant growth regulators (PGRs) on photosynthetic characteristics and sugar accumulation in soybean leaves[J]. Soybean Science, 2008, 27(3):442-448.)
- [10] 郑殿峰,赵黎明,冯乃杰,等. 植物生长调节剂对大豆叶片内源激素含量及保护酶活性的影响[J]. 作物学报,2008,34(7):1233-1239. (Zheng D F, Zhao L M, Feng N J, et al. Effects of plant growth regulators (PGRs) on endogenous hormone contents and activities of protective enzymes in soybean leaves[J]. Acta Agronomica Sinica, 2008, 34(7):1233-1239.)
- [11] 冯乃杰,赵黎明,郑殿峰,等. SOD_M、DTA-6和Cc对大豆生育中后期功能叶片生理特性的影响[J]. 中国油料作物学报,2009,31(1):23-28. (Feng N J, Zhao L M, Zheng D F, et al. Effects of plant growth regulators (PGRs) SOD_M, DTA-6 and Cc on some physiological characteristics in functional leaves of soybean (*Glycine max*) during middle-late growth stages[J]. Chinese Journal of Oil Crop Sciences, 2009, 31(1):23-28.)
- [12] Balestrasse K B, Tomaro M L, Batlle A, et al. The role of 5-aminolevulinic acid in the response to cold stress in soybean plants[J]. Phytochemistry, 2010, 71:2038-2045.
- [13] 赵黎明,郑殿峰,杜吉到,等. 植物生长调节剂对大豆叶片同化物及内源激素代谢的影响[J]. 大豆科学,2008,27(4):593-599. (Zhao L M, Zheng D F, Du J D, et al. Effects of plant growth regulators (PGRs) on metabolism of assimilation and endogenous hormone in soybean leaves[J]. Soybean Science, 2008, 27(4):593-599.)
- [14] 刘冰,翟瑞常,郑殿峰,等. 植物生长调节剂对大豆根建成期部分根系特性及同化物的影响[J]. 大豆科学,2009,28(5):824-829. (Liu B, Zhai R C, Zheng D F, et al. Effect of plant growth regulators (PGRs) on root architecture characters and metabolism of assimilation material of soybean[J]. Soybean Science, 2009, 28(5):824-829.)
- [15] 张明才,何钟佩,田晓莉,等. 新型植物生长调节剂SHK-6对大豆产量与蛋白质品质的化学调控[J]. 中国农业大学学报,2004,9(1):26-30. (Zhang M C, He Z P, Tian X L, et al. Effect of plant growth regulator SHK-6 on soybean yield and protein quality[J]. Journal of China Agricultural University, 2004, 9(1):26-30.)