



DA-6 对南方大豆品种性状、产量和品质的影响

郝青南¹, 汪媛媛², 龙泽福³, 陈海峰¹, 单志慧¹, 陈水莲¹, 邓军波², 周新安¹

(1. 中国农业科学院 油料作物研究所, 湖北 武汉 430062; 2. 荆门(中国农谷)农业科学研究院, 湖北 荆门 448000; 3. 洪湖市农业技术推广中心, 湖北 洪湖 433200)

摘要:为研究 DA-6 对不同南方大豆品种的调控效应,本研究以中豆 63、皖豆 28、中豆 41 和油 6019 等 4 个不同特性南方大豆品种为材料,于初花期和鼓粒期叶面喷施 DA-6,研究 DA-6 处理对大豆光合特性、农艺性状、产量及其构成因素、品质等方面的影响。结果显示:叶面喷施 DA-6 可提高大豆叶片的叶绿素含量、光合速率、水分利用率以及气孔导度,进而调节大豆光合作用。DA-6 处理后,各品种农艺性状、产量及其构成因素和品质性状变化存在差异。4 个品种株高均降低、主茎节数均增加。高蛋白品种皖豆 28 株高降低幅度最大,株高偏低的中豆 41 株高降幅最小;高蛋白品种皖豆 28 主茎节数增加幅度最小。各品种的产量构成因素均有所改善,中豆 63、皖豆 28、中豆 41 和油 6019 分别增产 9.5%、8.8%、10% 和 2.7%。DA-6 处理后,中豆 63、中豆 41 和油 6019 的蛋白含量分别降低 0.2%、0.4% 和 0.3%,皖豆 28 蛋白含量无变化;中豆 63 的脂肪含量降低 0.2%;皖豆 28 脂肪含量不变;中豆 41 和油 6019 脂肪含量分别增加 0.4% 和 0.1%。DA-6 处理后,不同品种产量、蛋白及脂肪含量变化幅度与不同农艺性状变化的关系存在差异。研究结果说明,DA-6 处理对不同特性南方大豆品种光合特性、农艺性状、产量及品质的影响存在差异。

关键词:南方大豆;DA-6;光合特性;农艺性状;产量;品质

Effects of DA-6 on the Characteristics, Yield and Quality of Soybean Varieties in South China

HAO Qing-nan¹, WANG Ai-ai², LONG Ze-fu³, CHEN Hai-feng¹, SHAN Zhi-hui¹, CHEN Shui-lian¹, DENG Jun-bo², ZHOU Xin-an¹

(1. Institute of Oil Crops Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Wuhan 430062, China; 2. Jingmen(China Agricultural Valley) Institute of Agricultural Sciences, Jingmen 448000, China; 3. Honghu Agricultural Technology Center, Honghu 433200, China)

Abstract: In order to study the regulatory effect of DA-6 on different soybean varieties in South China, we selected 4 soybean varieties Zhongdou 41, Wandou 28, You6019 and Zhongdou 63 with different genotype for study, sprayed DA-6 on the leaves during the initial bloom stage and seed filling stage, and studied the effects of DA-6 treatment on photosynthetic characteristics, agronomic traits, yield and its components, and quality of soybean. The results showed that DA-6 could improve the chlorophyll content, photosynthetic rate, water use efficiency and stomatal conductance of different soybean varieties in South China, and then regulate photosynthesis. There were differences in agronomic traits, yield components and quality traits among varieties treated with DA-6. The plant height decreased and the nodes number of main stem increased in all cultivars. The plant height of high protein variety Wandou 28 decreased the most, and the plant height of low variety Wandou 41 decreased the lest, and the nodes number of main stem of high protein variety Wandou 28 increased the lest. The yield components different of varieties improved, and the yield of Zhongdou 63, Wandou 28, Zhongdou 41 and You 6019 increased by 9.5%, 8.8%, 10% and 2.7% respectively. After treated with DA-6, the protein content of Zhongdou 63, Zhongdou 41 and You 6019 decreased by 0.2%, 0.4% and 0.3% respectively, but the protein content of Wandou 28 didn't change, the fat content of Zhongdou 63 decreased by 0.2%, the fat content of Wandou 28 didn't change. The fat content of Zhongdou 41 and You 6019 increased by 0.4% and 0.1% respectively. The changes of yield, protein and fat content in different cultivars was different from the changes of agronomic traits after treated with DA-6. The results showed that DA-6 treatment promoted the yield of southern soybean varieties, and had different effects on photosynthetic, agronomic and quality traits of different varieties. The effects on photosynthetic traits, agronomic traits, yield and quality of southern soybean varieties with different specific of DA-6 treatment were different.

Keywords: Southern soybean; DA-6; Photosynthetic characteristics; Agronomic traits; Yield; Quality

植物生长调节剂是人工合成的,对植物的生长发育有调节作用的化学物质和从生物中提取的天然植物激素,通过调节植物体内的激素水平,协调

营养生长与生殖生长的关系。农业栽培生产中,植物生长调节剂可控制植株的生长发育,改善植株的光合作用,调控植物的生理代谢功能以及提高作物

收稿日期:2020-05-27

基金项目:国家重点研发计划(2018YFD1000900)。

第一作者:郝青南(1982—),女,博士,副研究员,主要从事大豆遗传育种及栽培研究。E-mail:haqingnan@caas.cn。

通讯作者:周新安(1963—),男,博士,研究员,主要从事大豆遗传育种研究。E-mail:zhouxinan@caas.cn;

邓军波(1975—),男,高级农艺师,主要从事作物栽培技术与推广研究。E-mail:403372610@qq.com。

的产量和品质,对作物具有重要影响^[1-2]。大豆 [*Glycine max*(L.)] 是世界上种植最广泛的豆科作物,在过去的一个世纪里,由于基因改良、品种改良和农业技术的进步,大豆的产量有了大幅度的提高。但我国大豆单产水平仅为世界平均值的 60%,单产低而不稳是制约我国大豆生产发展的主要因素。但由于大豆产量和品质呈负相关,忽视质量,单纯追求产量,会在市场竞争中处于劣势,而以牺牲产量换取大豆质量的提高也会降低种植大豆的效益。如何实现二者协同提高是亟待解决的问题,而植物生长调节剂的应用为此提供了可能。

胺鲜脂是一种人工叔胺,化学名己酸二乙氨基乙醇酯(diethyl aminoethyl hexanoate, DA-6 或 DTA-6),是一种高效的细胞分裂素,主要有促进作物生长、生根以及增强肥效等功能,已应用于多种植物,如玉米、棉花、大豆、花生和番茄等^[3-5]。人们普遍认为,光合作用是作物生长发育的一个重要生理过程,提高作物的产量潜力主要依靠提高光合作用。大量研究表明,DA-6 对农业生产有许多有益的影响,包括提高光合速率和产量,促进生物量积累,促进自然和人工老化大豆种子的发芽和种苗建植等^[6]。DA-6 在豆科作物上的应用已经有了一定的研究。张明才等^[7]研究发现 DA-6 和 Mo 复配可改善甜豌豆可溶性糖、可溶性蛋白和氨基酸等含量,同时可显著提高单位面积产量。王畅等^[8]研究发现 DA-6 可有效提高芸豆生殖生长阶段的光合作用能力,促进植物干物质积累以及荚的分配,从而提高芸豆产量。郑殿峰等^[9]以大豆垦农 4 号为材料,发现叶面喷施 DA-6 有效降低了花荚脱落,同时增加大豆株高和茎粗,提高了单株粒数、单株粒重以及单株重等产量构成因子。刘春娟等^[10]以合丰 50 为材料,研究发现初花期喷施 DA-6 可促进生育后期大豆叶片的生理活性,延缓叶片衰老,进而提高大豆产量。

近年来,随着大豆振兴计划的实施,南方大豆的种植面积逐年增加。而以上关于 DA-6 在大豆上的应用研究均以北方大豆品种为主要研究对象,而且均以单一的大豆品种为试验材料,缺乏 DA-6 对不同大豆品种影响的研究。因此,DA-6 对不同基因型南方大豆品种的影响值得关注。

为探讨 DA-6 理论应用在不同南方大豆上的理论依据,以便打破南方大豆生产中的产量品质负相关的制约,促使南方大豆产量与品质有机协同改良,本研究以 4 个代表性南方大豆品种为研究对象,

在 R1 和 R5 期叶面喷施 DA-6,解析 DA-6 对南方大豆光合特性、产量以及品质方面的影响,探析不同基因型南方大豆品种对 DA-6 的响应程度。本研究对南方大豆的化学控制、高产栽培研究有理论指导意义,可为大豆高产栽培技术中生长调节剂的应用提供科学依据,旨在为通过化控方法实现不同基因型南方大豆产量和品质协同提高奠定理论基础。

1 材料与方法

1.1 材料

高产、优质、稳产大豆品种中豆 63,高产稳产夏大豆品种中豆 41,高产、优质、抗病、中早熟夏大豆品种油 6019,由中国农业科学院油料作物科学研究所提供。优质高蛋白大豆品种皖豆 28,由安徽省农业科学院作物研究所提供。

1.2 试验地概况

试验于 2019 年 5 月在荆门(中国农谷)农业科学研究院湖北省院士工作站团林双碑试验基地(112°11'31" E,30°52'29"N)进行。试验地土壤类型为黏土,土质肥力中等,地势平坦。播种前施三元复合肥 375 kg·hm⁻²。

1.3 试验设计

试验采用裂区试验设计,采用拉线点播种植方式,3 次重复,行长 3 m,行距 0.5 m,株距 0.1 m,5 行区,小区面积 7.5 m²。2019 年 5 月 20 日播种,人工点播,每穴播 3 粒种子,确保全苗。8 月下旬陆续成熟,收获,人工收割。设两个处理:N1,初花期(R1)和鼓粒期(R5)叶面喷施 60 mg·L⁻¹ DA-6,用水量为 375 L·hm⁻²;N0,喷施清水作对照处理。

1.4 测定项目与方法

选择晴天上午 8:00—11:00,处理后鼓粒期(R5)连续选取 5 株大豆,采用 Li-6800 便携式光合系统分析仪(美国, Li-Cor 公司)分别测定各处理功能叶片的净光合速率(*Pn*)、气孔导度(*Gs*)、细胞间隙 CO₂浓度(*Ci*)和蒸腾速率(*Tr*)。通过 *Pn*、*Tr* 计算叶片水分利用效率(*WUE*), *WUE* = *Pn*/*Tr*。采用 SPAD-502 型便携式叶绿素仪测定田间大豆倒 3 叶叶绿素含量。成熟时每个小区取 10 株有代表性的植株进行室内考种及品质性状分析。采用美国 Zeltex ZX50 手持式谷物分析仪测定蛋白和脂肪含量。收获时取小区中间 3 行进行测产。

1.5 数据分析

用 SPSS 17.0 软件进行相关统计分析,采用 Excel 2010 计算数据并作图。

2 结果与分析

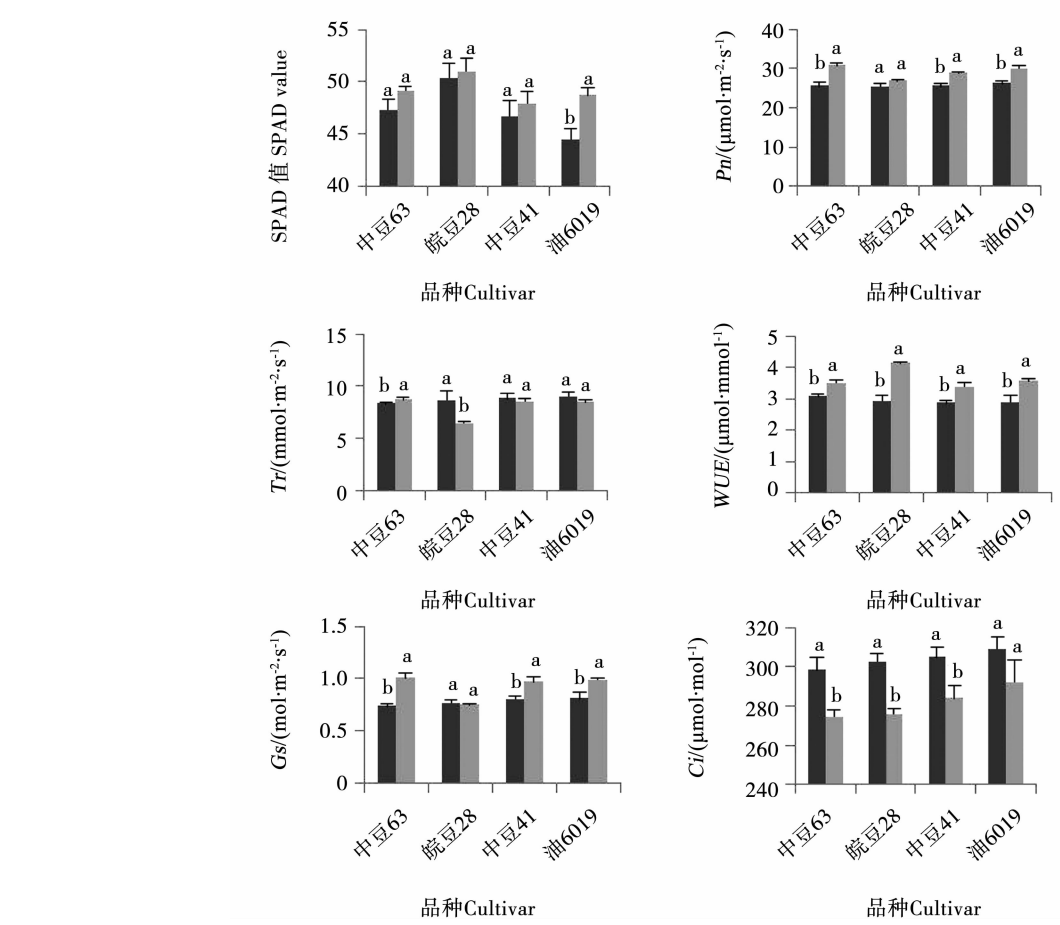
2.1 DA-6 对南方大豆光合特性的影响

喷施 DA-6 后,4 个南方大豆品种的 SPAD 值均呈增加趋势,其中高产品种油 6019 增加最大,差异显著,增加 9.7%;中豆 63 和中豆 41 次之;高蛋白品种皖豆 28 增加最少,增加 1.2% (图 1)。结果说明叶绿素的变化将对大豆叶片光合效率提高具有重要影响。

叶面喷施 DA-6 对各品种大豆的光合指标也有明显影响。4 个大豆品种净光合速率的变化规律具有一致性,均呈升高趋势,增长幅度表现为中豆 63 > 油 6019 > 中豆 41 > 皖豆 28,表现为高产品种涨幅高于高蛋白品种。DA-6 处理后,除中豆 63 略有

增加外,其余 3 个品种 Tr 均有所降低,其中皖豆 28 降低达显著水平。DA-6 处理后,4 个大豆品种的 WUE 增加均达到显著水平,与 3 个高产品种相比,高蛋白品种皖豆 28 增加幅度最大。喷施 DA-6 后,3 个高产大豆品种中豆 63、中豆 41 和油 6019 的 G_s 均显著增加,而高蛋白品种皖豆 28 的 G_s 没有明显变化。经 DA-6 处理,4 个品种 C_i 均降低,从而促进大豆生长阶段叶片的气体交换 (图 1)。

综上可知,喷施 DA-6 可有效调控大豆叶片 P_n ,从而增强光合作用,进而利于有机物的积累,为增产奠定基础。同时还发现,DA-6 处理对高产品种 (中豆 63、中豆 41 和油 6019) 叶片的 SPAD 值、 P_n 以及 G_s 的影响高于高蛋白品种;对高产品种的 Tr 及 WUE 的影响低于高蛋白品种 (皖豆 28)。



不同小写字母表示同一品种叶片不同处理间在 0.05 水平差异显著。
The different lowercase indicate significant difference among different treatments for the same leaf at the 0.05 probability level.

图 1 DA-6 对不同品种大豆光合特性的影响

Fig. 1 The effects of DA-6 on southern soybean photosynthetic characteristics

2.2 DA-6 对南方大豆农艺性状影响

如表 1 所示,DA-6 处理下 4 个大豆品种的株高均有不同程度的降低,表现为皖豆 28 (12.3%) > 中豆 63 (9.0%) > 油 6019 (5.1%) > 中豆 41

(0.5%)。其中高蛋白品种皖豆 28 的降低幅度最大,达显著水平,而株高的降低可增强植株的抗倒伏性。同时研究还发现,对于自然条件下株高偏低的品种中豆 41,喷施 DA-6 后,其株高降低幅度最

小,推测 DA-6 可维持株高在一定范围,以达到增产的目的。4 个大豆品种的主茎节数略有增加,有利于增加单株荚数,与其他 3 个高产品种相比,高蛋白品种皖豆 28 增加幅度最小。对于分枝数,除中豆 41 显著增加外,其他品种没有明显变化。

表 1 DA-6 对不同南方大豆农艺性状影响
Table 1 The effects of DA-6 on southern soybean agronomic traits

品种 Cultivar	株高 Plant height/cm		主茎节数 Nodes number of main stem		有效分枝数 Effective branches number	
	N0	N1	N0	N1	N0	N1
中豆 63 Zhongdou 63	79.9 a	72.7 a	14.5 a	14.9 a	3.3 a	3.3 a
皖豆 28 Wandou 28	97.7 a	85.3 b	15.9 a	16.0 a	1.6 a	1.7 a
中豆 41 Zhongdou 41	75.3 a	74.9 a	13.6 a	14.6 a	2.7 b	4.3 a
油 6019 You 6019	89.7 a	85.1 a	14.9 a	15.1 a	4.7 a	4.2 a

同列不同小写字母表示处理间差异显著($P<0.05$)。下同。
Different lowercase in the same column indicate significant difference($P<0.05$) between treatments. The same below.

2.3 DA-6 对南方大豆产量及其构成因素的影响

如表 2 所示,叶面喷施 DA-6 后,大豆品种的产量构成因素有所改善,产量均有所提高。中豆 63 的单株荚数、单株粒数和单株粒重均有所增加;产量提高显著,增加 9.5%;百粒重没有明显变化。高蛋白品种皖豆 28 的单株荚数、单株粒数和单株粒重均显著提高,增产 8.8%,百粒重略有降低。中豆 41 的单株荚数、单株粒数和单株粒重均显著增加,增

产 10%。油 6019 的单株荚数、单株粒数和单株粒重在 DA-6 处理后增幅不明显,产量增加 2.7%;百粒重增加 0.1 g。综上所述,DA-6 对高产品种中豆 41 和中豆 63 的增产效果最好,对高蛋白品种皖豆 28 的影响次之,对高产品种油 6019 的影响最小。推测大豆产量的增加与单株荚数、单株粒数较好地增加具有直接关系。

表 2 DA-6 对不同南方大豆产量及其构成因素影响
Table 2 The effects of DA-6 on southern soybean yield and its components

品种 Cultivar	单株荚数 Pods number per plant		单株粒数 Seeds number per plant		单株粒重 Seeds weight per plant		百粒重 100-seed weight/g		产量 Yield/(kg·hm ⁻²)	
	N0	N1	N0	N1	N0	N1	N0	N1	N0	N1
中豆 63 Zhongdou 63	42.8 a	45.0 a	92.7 b	117.9 a	18.4 b	22.3 a	19.2 a	18.9 a	4657.5 b	5098.5 a
皖豆 28 Wandou 28	43.6 b	48.3 a	74.9 b	91.5 a	14.5 b	15.2 a	21.7 a	21.3 a	3562.5 b	3876.0 a
中豆 41 Zhongdou 41	46.3 b	51.9 a	73.7 b	88.9 a	23.7 b	27.1 a	21.1 a	20.8 a	4069.5 b	4476.0 a
油 6019 You 6019	42.3 a	46.1 a	106.3 a	108.2 a	21.3 a	22.9 a	21.1 a	21.2 a	3622.5 a	3777.0 a

2.4 DA-6 对南方大豆品质性状的影响

如表 3 所示,DA-6 处理后,各品种蛋白含量皆有不同程度的变化,品种间变化程度存在差异。高产品种中豆 63、中豆 41 和油 6019 的蛋白含量有所降低,分别降低 0.2%、0.4% 和 0.3%,而高蛋白品种皖豆 28 蛋白含量处理前后无变化。DA-6 处理对

不同大豆品种脂肪含量影响不同,中豆 63 的脂肪含量降低 0.2%;皖豆 28 脂肪含量不变;中豆 41 和油 6019 脂肪含量分别增加 0.4% 和 0.1%。中豆 63 和油 6019 的蛋脂总和略有降低,分别降低 0.4% 和 0.2%;皖豆 28 蛋脂总和保持不变;中豆 41 的蛋脂总和增加 0.1%。

表 3 DA-6 对不同南方大豆品质性状影响
Table 3 The effects of DA-6 on southern soybean quality traits

品种 Cultivar	脂肪含量 Oil content /%		蛋白质含量 Protein content/%	
	N0	N1	N0	N1
中豆 63 Zhongdou 63	21.4 a	21.2 a	43.7 a	43.5 a
皖豆 28 Wandou 28	19.8 a	19.8 a	47.6 a	47.6 a
中豆 41 Zhongdou 41	20.8 a	21.2 a	45.1 a	44.7 a
油 6019 You 6019	20.5 a	20.6 a	45.3 a	45.0 a

2.5 DA-6 处理后产量和品质与农艺性状相关性

为探讨 DA-6 对大豆产量品质影响的主要控制因素,对施用 DA-6 后农艺性状改善与产量及品质性状提高程度进行的相关性分析结果表明,不同品种的产量品质与不同农艺性状变化的相关性略有差异。中豆 63 的产量与株高变化呈负相关,与单株荚数、单株粒数和单株粒重变化呈显著正相关;蛋白含量与单株粒重和单株粒数变化呈正相关;脂肪含量与单株粒数和单株粒重变化呈负相关。皖豆 28 的产量与株高变化呈显著负相关,与单株粒数和单株粒重变化呈显著正相关;蛋白含量与单株粒数和单株粒重变化呈显著正相关;脂肪含量与单株荚数变化呈正相关,与单株粒数和单株粒重变化没有

明显的相关性。中豆 41 的产量与株高变化呈负相关,与单株荚数、单株粒数和单株粒重变化呈正相关;蛋白含量、脂肪含量变化均与其他农艺性状没有明显的相关性。油 6019 的产量与株高、单株荚数、单株粒数和单株粒重变化呈正相关;蛋白和脂肪含量与株高、单株荚数、单株粒数和单株粒重等变化没有明显的相关性(表 4)。

综合分析表明,喷施 DA-6 后,各品种主要通过增加单株荚数、单株粒数和单株粒重来影响产量。除油 6019 外,各品种产量均与株高变化呈负相关;主茎节数、有效分支数以及百粒重与产量和品质变化没有明显相关性。

表 4 DA-6 处理后南方大豆产量品质性状与农艺性状变化相关性分析

Table 4 The correlation analysis between agronomic traits and quality traits changing of southern soybeans								
品种 Variety	指标 Index	株高 Plant height	主茎节数 Nodes number of main stem	有效分枝数 Effective branches number	单株荚数 Pods number per plant	单株粒数 Seeds number per plant	单株粒重 Seeds weight	百粒重 100-seed weight
中豆 63 Zhongdou 63	产量 Yield	-0.705	-0.002	-0.242	0.865 *	0.998 *	0.894 *	-0.089
	蛋白含量 Protein content	0.021	-0.721	-0.866	0.240	0.650	0.943	0.655
	脂肪含量 Oil content	0.220	0.533	0.721	-0.466	-0.813 *	-0.995 *	-0.454
皖豆 28 Wandou 28	产量 Yield	-0.988 *	-0.683	0.291	0.291	0.980 *	0.998 *	0.730
	蛋白含量 Protein content	-0.956	-0.933	-0.156	-0.156	0.969 *	0.874 *	0.359
	脂肪含量 Oil content	0.372	0.866	0.866	0.866 *	-0.416	-0.171	0.500
中豆 41 Zhongdou 41	产量 Yield	-0.817	0.148	-0.378	0.776	0.872	0.872	-0.116
	蛋白含量 Protein content	0.375	-0.929	0.988	-0.435	0.277	0.277	-0.993
	脂肪含量 Oil content	-0.249	0.871	0.999 *	0.313	0.148	0.148	0.970
油 6019 You6019	产量 Yield	0.911	-0.854	0.024	0.843	0.974 *	0.999 *	0.292
	蛋白含量 Protein content	-0.390	0.500	0.999 *	-0.517	-0.202	0.044	0.963
	脂肪含量 Oil content	-0.670	0.756	0.945	-0.769	-0.511	-0.285	0.822

* 表示在 0.05 水平(双侧)上显著相关。
* indicats significant correlation at 0.05(bilateral) level.

3 讨 论

DA-6 广泛用于园艺、林业和大田作物,也可与不同的除草剂、杀菌剂和肥料混合使用^[3-5,11]。DA-6 是一种人工三级胺,在玉米和大豆幼苗中的应用可增加株高、根长、叶面积、干物质重量和根茎比^[5]。DA-6 对东北大豆品种的作用已有一些研究^[10]。但 DA-6 对南方大豆品种的作用以及对不同基因型品种的作用效果还知之甚少。顾万荣等^[12]对中黄 13 研究发现叶面喷施 DA-6 可提高大豆苗期叶片的叶绿素含量、光合速率、蒸腾速率和气孔导度,降低了细胞间 CO₂ 浓度,提高大豆干物质积累。而本研究发现喷施 DA-6 显著提高了南方大豆

鼓粒期的叶绿素含量、净光合速率,水分利用效率以及气孔导度,而降低了蒸腾速率和胞间二氧化碳浓度,蒸腾速率降低可能与南方大豆种植气候环境以及生长时期相关。同时,DA-6 增加了鼓粒期叶片光合速率、蒸腾速率和气孔导度,促进了叶片对空气中 CO₂ 的吸收,增强光合作用,进而影响大豆的产量和品质。

DA-6 对不同基因型大豆品种增产的效果因品种不同增长幅度差异较大^[9]。本研究发现,喷施 DA-6 后,不同基因型大豆品种增产效果各有不同,增产效果表现为中豆 41 > 中豆 63 > 皖豆 28 > 油 6019,DA-6 对高产品种中豆 41 增产效果最佳,而油 6019 对 DA-6 敏感性较弱。可以根据不同品

种特点,选取适合增产的生长调节剂种类。前人研究认为大豆荚数与粒数是高产品种的主导因素,在产量形成中起决定性作用,本研究发现喷施 DA-6 后,各个品种的单株粒数,单株粒重和单株荚数均有所增加,因此最终使产量提高^[13],本研究结果与该研究一致。多数研究都认为,大豆产量和品质呈负相关,蛋白质和脂肪也呈负相关。但一些研究认为通过栽培措施可在一定程度上同时提高产量、蛋白质和脂肪含量,生长调节剂的应用就是很好的措施^[14]。本研究发现,喷施 DA-6 后,各南方大豆品种产量增加的同时,脂肪和蛋白的含量没有明显的降低趋势,中豆 41 磷脂总和略有增加,达到产量品质同时增加的效果。DA-6 增加了高蛋白品种皖豆 28 的产量,并且使其脂肪含量和蛋白含量保持不变。研究结果为探明南方大豆产量品质协同提高的机理提供一定理论依据。南方各省为充分利用优越的地理和自然条件,可针对不同南方大豆品种特点制定不同的栽培措施,大力发展大豆生产,满足市场需要。

4 结 论

叶面喷施 DA-6 可提高各南方大豆品种的叶绿素含量和光合速率,从而较好地提高南方大豆的产量。DA-6 处理对高产品种叶片 SPAD 值、*Pn* 及 *Gs* 的影响高于高蛋白品种,对高产品种 *Tr* 和 *WUE* 的影响低于高蛋白品种。DA-6 处理可提高 4 个品种的产量,可显著提高中豆 63、皖豆 28 和中豆 41 的产量,对油 6019 的产量影响较小;对中豆 63 和皖豆 28 和油 6019 脂肪和蛋白含量的影响不明显,可提高中豆 41 的蛋白含量和脂肪含量,对油 6019 的蛋白和脂肪含量影响较小。DA-6 处理后,各品种产量变化与单株粒数、单株荚数和单株粒重变化呈正相关;不同品种的蛋白及脂肪含量变化与单株粒重和单株粒数变化的相关性存在差异;各品种产量和品质变化与主茎节数、有效分枝数及百粒重变化没有明显相关性。研究结果对生产中提高南方大豆产量和改善品质具有重要意义。

参考文献

[1] 龙友华,邱红波,何腾兵. 4 种植物生长调节剂浸种对玉米调控效应[J]. 中国农学通报, 2011, 27(9): 106-110. (Long Y H, Qiu H B, He T B. Regulating effect of seed pre-treatment with four plant growth regulators on maize[J]. Chinese Agricultural Science Bulletin, 2011, 27(9): 106-110.)

[2] 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): 593-598. (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): 593-598.)

[3] Jiang Y, Jiang Y, He S, et al. Dissipation of diethyl aminoethyl hexanoate (DA-6) residues in pakchoi, cotton crops and soil[J].

Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology, 2012, 88(4): 533-537.

[4] Liu C, Feng N. Uniconazole and diethyl aminoethyl hexanoate increase soybean pod setting and yield by regulating sucrose and starch content [J]. Journal of the Science of Food & Agriculture, 2019, 99(2): 748-758.

[5] Qi R, Gu W, Zhang J, et al. Exogenous diethyl aminoethyl hexanoate enhanced growth of corn and soybean seedlings through altered photosynthesis and phytohormone [J]. Australian Journal of Crop Science, 2013, 7(13): 2021-2028.

[6] Zhou W, Chen F, Zhao S, et al. DA-6 promotes germination and seedling establishment from aged soybean seeds by mediating fatty acid metabolism and glycometabolism[J]. Journal of Experimental Botany, 2019, 70(1): 101-114.

[7] 张明才,段留生,田晓莉,等. DTA-6 + Mo 复配剂对甜豌豆产量品质的调控[J]. 华北农学报, 2006, 21(S2): 192-195. (Zhang M C, Duan L S, Tian X L, et al. Regulation of compound DTA-6 + Mo on yield and quality of sweet pea [J]. Acta Agriculturae Boreali-Sinica, 2006, 21(S2): 192-195.)

[8] 王畅,赵海东,冯乃杰,等. S₁(3307)和 DTA-6 对芸豆生殖生长阶段光合特性和产量的影响[J]. 草业学报, 2018, 27(11): 162-170. (Wang C, Zhao H D, Feng N J, et al. Effects of S3307 and DTA-6 on the photosynthetic characteristics and yield of kidney bean plants in the reproductive stage [J]. Acta Prataculturae Sinica, 2018, 27(11): 162-170.)

[9] 郑殿峰,赵黎明,于洋,等. 植物生长调节剂对大豆花荚脱落及产量的影响[J]. 大豆科学, 2008, 27(5): 783-786. (Zheng D F, Zhao L M, Yu Y, et al. Effects of plant growth regulators (PGRs) on the abscission of flower and pod of soybean [J]. Soybean Science, 2008, 27(5): 783-786.)

[10] 刘春娟,冯乃杰,郑殿峰,等. S₁(3307)和 DTA-6 对大豆叶片生理活性及产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2016, 22(3): 626-633. (Liu C J, Feng N J, Zheng D F, et al. Effects of plant growth regulators S3307 and DTA-6 on the leaf physiological activity and yield of soybean [J]. Journal of Plant Nutrition and Fertilizer, 2016, 22(3): 626-633.)

[11] Zhang H, Xie L, Xu P, et al. Dissipation of the plant growth regulator hexanoic acid 2-(diethylamino) ethyl ester in pakchoi and soil [J]. International Journal of Environmental Analytical Chemistry, 2008, 88(8): 561-569.

[12] 顾万荣,李召虎,翟志席,等. DCPTA 和 DTA-6 对大豆叶片光合及叶绿素荧光特性的调控[J]. 大豆科学, 2008, 27(5): 777-782. (Gu W R, Li Z H, Zhai Z X, et al. Regulation of DCPTA and DTA-6 on photosynthesis and chlorophyll fluorescence parameters of soybean leaves [J]. Soybean Science, 2008, 27(5): 777-782.)

[13] 金剑,刘晓冰,王光华,等. 不同熟期及产量类型的大豆生殖生长期生理特性的比较研究[J]. 作物学报, 2004, 30(12): 1225-1231. (Jin J, Liu X B, Wang G H, et al. A comparative study on physiological characteristics during reproductive growth stage in different yielding types and maturities of soybean [J]. Acta Agronomica Sinica, 2004, 30(12): 1225-1231.)

[14] 陈丽华. 大豆碳水化合物、蛋白质、脂肪代谢规律及其与产质量形成的关系[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 1999. (Chen L H. Metabolism of carbohydrate, protein and fat in soybean and its relationship with yield quality [D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 1999.)