

徐安阳,段 维,吴 慧,等. 3种植物生长调节剂对向日葵产量与品质的影响[J]. 江苏农业科学,2016,44(5):149-151.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.05.041

# 3种植物生长调节剂对向日葵产量与品质的影响

徐安阳<sup>1</sup>,段 维<sup>2</sup>,吴 慧<sup>3</sup>,万素梅<sup>1</sup>,李汉华<sup>2</sup>,杨 涛<sup>2</sup>

(1.塔里木大学植物科学学院,新疆阿拉尔 843300; 2.新疆康地种业科技股份有限公司,新疆乌鲁木齐 830000;

3.新疆农业大学林学与园艺学院,新疆乌鲁木齐 830052)

**摘要:**以新食葵5号为材料,探讨植物生长调节剂甲哌镱 100、200、300、400、500 mg/L,矮壮素 800、1 200、1 600、2 000、2 400 mg/L,多效唑 50、75、100、125、150 mg/L对向日葵产量及品质的影响。结果表明,植物生长调节剂能不同程度提高向日葵产量、改善向日葵籽粒品质;甲哌镱 400 mg/L(D<sub>4</sub>)、矮壮素 800 mg/L(C<sub>1</sub>)、多效唑 75 mg/L(P<sub>2</sub>)处理能显著提高向日葵盘径、单盘粒质量、百粒质量、籽仁率、产量;甲哌镱 400 mg/L(D<sub>4</sub>)、矮壮素 1 200 mg/L(C<sub>2</sub>)、多效唑 75 mg/L(P<sub>2</sub>)处理能增加向日葵籽粒粗蛋白含量、粗脂肪含量、粒长、粒宽。综合考虑,新疆地区向日葵产量提高、品质改善的最佳植物生长调节剂为多效唑,其使用浓度为 75 mg/L。

**关键词:**向日葵;植物生长调节剂;产量;品质

**中图分类号:** S565.504 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)05-0149-03

向日葵具有耐盐碱、耐干旱、耐瘠薄、适应性强等特性<sup>[1]</sup>,其蛋白质资源日益受到人们的重视,发展前景广阔。向日葵的产量及品质不仅由品种的差异性所决定,同时也受环境和栽培技术制约。目前,为提高向日葵子实产量、改进种仁品质,已从育种、栽培、生理等<sup>[2-9]</sup>进行大量研究。

甲哌镱(DPC)、矮壮素(CCC)和多效唑(PP<sub>333</sub>)这3种植物生长调节剂,对增加作物抗逆性、控旺促壮、提高产量、改善品质具有重要的作用,在棉花、玉米、大豆、花生、番茄等<sup>[10-14]</sup>农作物上研究和应用十分广泛,但在向日葵上的研究还鲜有报道。本研究通过比较甲哌镱、矮壮素、多效唑这3种常见植物生长调节剂不同浓度对向日葵产量及品质的影响,以期对植物生长调节剂在向日葵上的科学应用提供理论依据,具有重要的现实意义。

## 1 材料与与方法

### 1.1 试验材料

供试品种为新食葵5号,由新疆维吾尔自治区康地种业科技股份有限公司选育。供试生长调节剂:98%甲哌镱可溶性粉剂,由南通金陵农化有限公司生产;50%矮壮素水剂,由河北神华药业有限公司生产;15%多效唑可湿性粉剂,由江苏建农农药化工有限公司生产。

### 1.2 试验方法

试验于2014年4—12月在新疆维吾尔自治区康地种业科技股份有限公司五一试验站进行,位于87°24'28.70"N、43°

58'39.62"E。每个植物生长调节剂各设5个浓度处理,甲哌镱分别为100、200、300、400、500 mg/L,处理号依次为D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub>;矮壮素分别为800、1 200、1 600、2 000、2 400 mg/L,处理号依次为C<sub>1</sub>、C<sub>2</sub>、C<sub>3</sub>、C<sub>4</sub>、C<sub>5</sub>;多效唑分别为50、75、100、125、150 mg/L,处理号依次为P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub>、P<sub>4</sub>、P<sub>5</sub>,以清水为对照(CK),共16个处理,重复3次,计48个小区,每小区面积为18 m<sup>2</sup>,采用随机区组设计。向日葵采用人工点播,种植5行,行长6 m,行距0.6 m,株距0.45 m,等行距种植,种植密度为37 000株/hm<sup>2</sup>。土壤为黏土,前茬为玉米,整个试验期间采用统一的水肥管理措施,与大田生产相同;苗期4张真叶时第1次喷施生长调节剂,后每隔15 d喷施1次,共喷药3次,以叶面均匀润湿而不流下为宜,喷施时间为当天10:00—13:00,天气晴朗无云。药品均为现配现用。

### 1.3 调查内容

向日葵成熟时按小区单收计产,每小区随机取10株向日葵进行考种,测量向日葵盘径、单盘粒质量、百粒质量、籽仁率、产量等;随机取10粒向日葵籽粒,测量其长度、宽度,取平均值,采用凯氏定氮仪(KDN 20C)、粗脂肪测定仪(SER 148)分别测定粗蛋白含量、粗脂肪含量。

### 1.4 统计分析

采用Excel 2003软件进行数据处理,采用DPS 7.05软件进行方差分析及显著性检验。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同植物生长调节剂对向日葵产量性状的影响

由表1可见,不同植物生长调节剂不同浓度处理对向日葵盘径大小、单盘粒质量、百粒质量、籽仁率、小区产量、产量等作用效果不同,对向日葵有1个相对最为适宜的浓度,并不是浓度越大,效果越好。随着甲哌镱、多效唑使用浓度的增大,盘径呈先增大后减小的趋势,其中甲哌镱400 mg/L(D<sub>4</sub>)、多效唑75 mg/L(P<sub>2</sub>)时盘径相对最大,分别比CK增加11.05%、10.88%,显著大于CK;单盘粒质量、小区产量、产量

收稿日期:2015-04-01

基金项目:新疆生产建设兵团重点科技攻关(编号:2014BA005);“十二五”兵团动植物新品种选育项目(编号:2011GA005)。

作者简介:徐安阳(1989—),男,河南人,硕士研究生,主要从事农业生态系统高效利用与环境调控研究。E-mail: xayang225@126.com。

通信作者:段 维,研究员,主要从事向日葵新品种选育、高产栽培技术研究及推广。E-mail: condydw@126.com。

表1 植物生长调节剂对向日葵产量性状的影响

处理号	盘径(cm)	单盘粒质量(g)	百粒质量(g)	籽仁率(%)	小区产量(kg)	产量(kg/hm <sup>2</sup> )	增产率(%)
D <sub>1</sub>	18.13abc	133.81abc	17.02abc	54.22	8.92b	4 958.23b	2.25
D <sub>2</sub>	18.17abc	140.23abc	16.29abc	53.04	9.35ab	5 196.23ab	7.16
D <sub>3</sub>	18.30abc	141.50abc	16.19abc	53.81	9.43ab	5 243.31ab	8.13
D <sub>4</sub>	19.60a	162.38a	17.49a	53.82	10.83a	6 017.06a	24.08
D <sub>5</sub>	17.70bc	129.80bc	16.44abc	52.08	8.65b	4 809.91b	-0.81
C <sub>1</sub>	18.97abc	152.74ab	17.09ab	53.01	10.18ab	5 659.94ab	16.72
C <sub>2</sub>	19.20ab	150.95abc	17.18ab	52.82	10.06ab	5 593.41ab	15.35
C <sub>3</sub>	19.17ab	145.93abc	17.18ab	52.61	9.73ab	5 407.67ab	11.52
C <sub>4</sub>	18.20abc	140.00abc	16.66abc	53.90	9.33ab	5 187.85ab	6.98
C <sub>5</sub>	19.20ab	146.60abc	16.95abc	52.99	9.77ab	5 432.52ab	12.03
P <sub>1</sub>	18.30abc	133.69abc	17.11ab	53.04	8.91b	4 954.07b	2.16
P <sub>2</sub>	19.57a	154.22ab	17.45ab	53.00	10.28ab	5 714.71ab	17.85
P <sub>3</sub>	18.90abc	152.68ab	17.06abc	53.20	10.18ab	5 657.67ab	16.67
P <sub>4</sub>	18.40abc	142.09abc	17.12ab	53.53	9.47ab	5 265.35ab	8.58
P <sub>5</sub>	17.70bc	135.82abc	16.01bc	53.85	9.05b	5 032.93b	3.79
CK	17.65c	130.86bc	15.66c	52.82	8.72b	4 849.26b	—

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在0.05水平上有显著性差异。

等也呈先增大后减小的趋势。随着矮壮素使用浓度的增大,盘径呈先增大后减小再增大的趋势,其中1 200 mg/L(C<sub>2</sub>)、2 400 mg/L(C<sub>5</sub>)时向日葵盘径显著高于CK,均比CK增加8.78%;而单盘粒质量、小区产量、产量等则呈先减小后增加的趋势;甲哌镱、矮壮素、多效唑处理对向日葵产量的作用效果分别为D<sub>4</sub> > D<sub>3</sub> > D<sub>2</sub> > D<sub>1</sub> > D<sub>5</sub>、C<sub>1</sub> > C<sub>2</sub> > C<sub>3</sub> > C<sub>4</sub>、P<sub>2</sub> > P<sub>3</sub> > P<sub>4</sub> > P<sub>5</sub> > P<sub>1</sub>;除甲哌镱500 mg/L(D<sub>5</sub>)处理产量相对最低、植株较矮、花盘畸形外,其他浓度处理的产量均比CK高,400 mg/L(D<sub>4</sub>)表现最优,增产率达到24.08%,与CK差异显著。甲哌镱使用浓度过高,会对向日葵产生伤害,抑制向日葵的生长,造成向日葵减产。

综合而言,3种植物生长调节剂作用效果由高到低依次为矮壮素 > 多效唑 > 甲哌镱,其中甲哌镱400 mg/L(D<sub>4</sub>)、矮壮素800 mg/L(C<sub>1</sub>)、多效唑75 mg/L(P<sub>2</sub>)处理与CK相比,对向日葵盘径、单盘粒质量、百粒质量、小区产量具有显著影响,能够不同程度地提高向日葵的产量,表现较好。

## 2.2 不同植物生长调节剂对向日葵籽粒品质的影响

### 2.2.1 植物生长调节剂对向日葵籽粒粗蛋白、粗脂肪含量的影响

向日葵籽粒粗蛋白含量是衡量其品质的主要因素之一<sup>[15]</sup>,而粗脂肪含量是鉴别品质优劣的一个重要指标<sup>[16]</sup>。由图1可见,向日葵籽粒粗蛋白含量由高到低依次为:C<sub>3</sub> > C<sub>2</sub> > D<sub>4</sub> > P<sub>2</sub> > P<sub>1</sub> > C<sub>1</sub> > P<sub>3</sub> > P<sub>4</sub> > P<sub>5</sub> > C<sub>5</sub> > C<sub>4</sub> > D<sub>5</sub> > D<sub>1</sub> > D<sub>2</sub> > D<sub>3</sub> > CK;3种植物生长调节剂中,甲哌镱400 mg/L(D<sub>4</sub>)、矮壮素1 600 mg/L(C<sub>3</sub>)、多效唑75 mg/L(P<sub>2</sub>)处理的向日葵籽粒粗蛋白含量较高,分别比CK增加8.99%、11.28%、8.74%,与CK相比差异显著,这与王德兴等的研究结论<sup>[15]</sup>相反,可能是由于植物生长调节剂改变了向日葵的生长环境,造成向日葵某些性状发生改变。向日葵籽粒粗脂肪含量由高到低依次为D<sub>4</sub> > D<sub>3</sub> > D<sub>2</sub> > P<sub>2</sub> > P<sub>3</sub> > D<sub>1</sub> > P<sub>1</sub> > P<sub>4</sub> > P<sub>5</sub> > C<sub>2</sub> > C<sub>1</sub> > C<sub>5</sub> > D<sub>5</sub> > C<sub>3</sub> > C<sub>4</sub> > CK,分别比CK高5.03%、4.88%、4.36%、4.33%、4.20%、4.10%、3.90%、3.79%、3.70%、3.41%、3.37%、2.17%、0.98%、0.90%、0.68%;甲哌镱400 mg/L(D<sub>4</sub>)、矮壮素1 200 mg/L(C<sub>2</sub>)、多效唑75 mg/L(P<sub>2</sub>)处理的籽粒粗脂肪含量相对较高,与CK差异显著。植物生长调节剂对向日葵籽粒粗蛋白、粗脂肪含量具有一定的调节作用,在实际生产中可以有针对性地选择适宜的植物生

长调节剂类型,以改善向日葵籽粒粗蛋白、粗脂肪品质,满足人们的加工生产要求。

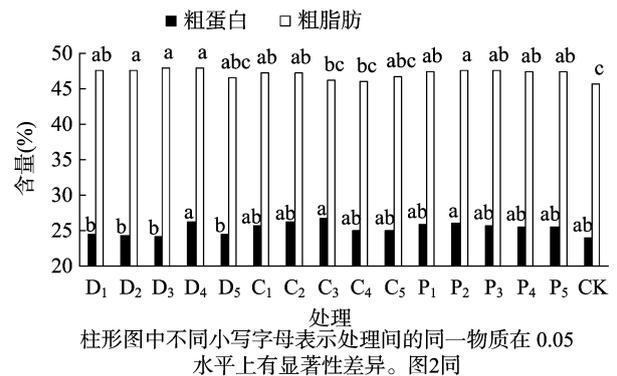


图1 植物生长调节剂对向日葵籽粒粗蛋白、粗脂肪的影响

### 2.2.2 植物生长调节剂对向日葵籽粒长宽的影响

籽粒长宽是反映向日葵种子商品性优劣的重要指标<sup>[17]</sup>。由图2可见,除D<sub>2</sub>处理外,矮壮素2 400 mg/L(C<sub>5</sub>)处理的向日葵籽粒长显著高于其他处理和CK,籽粒宽也明显高于其他处理及CK。实际生产中,并不是向日葵籽粒越长、越宽,其商品性就越好,而是籽粒长宽匀称适中为最好。甲哌镱400 mg/L(D<sub>4</sub>)、矮壮素1 200 mg/L(C<sub>2</sub>)、多效唑75 mg/L(P<sub>2</sub>)处理的向日葵籽粒长宽分别为2.51、0.78 cm,2.51、0.84 cm,2.51、0.83 cm,籽粒匀称饱满,表现较好。

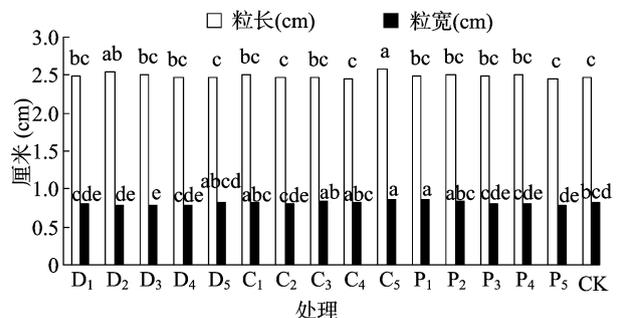


图2 植物生长调节剂对向日葵籽粒长宽的影响

## 2.3 向日葵产量性状与籽粒品质的相关性分析

由表2可见,与产量最密切相关的是单盘粒质量,二者呈极显著正相关,这与雷中华等的研究结果<sup>[18]</sup>一致,说明选择

单盘粒质量较大的向日葵有利于提高向日葵产量;盘径、百粒质量、粗蛋白含量也与产量呈极显著正相关;粗蛋白含量与盘径、单盘粒质量、百粒质量、产量呈极显著正相关,与籽仁率、

粒长呈负相关,这与安玉麟等的研究结果<sup>[19]</sup>相反;粗脂肪含量与粒宽呈负显著相关,与其他性状均呈正相关,粗蛋白、粗脂肪含量的高低取决于向日葵籽粒的长宽。

表2 产量性状与籽粒品质的相关分析

指标	相关系数								
	$x_1$ (盘径)	$x_2$ (单盘粒质量)	$x_3$ (百粒质量)	$x_4$ (籽仁率)	$x_5$ (粗蛋白含量)	$x_6$ (粗脂肪含量)	$x_7$ (粒长)	$x_8$ (粒宽)	$x_9$ (产量)
$x_1$	1.00								
$x_2$	0.92**	1.00							
$x_3$	0.82**	0.69**	1.00						
$x_4$	-0.08	0.08	0.01	1.00					
$x_5$	0.74**	0.67**	0.76**	-0.14	1.00				
$x_6$	0.29	0.41	0.36	0.42	0.13	1.00			
$x_7$	0.21	0.15	0.16	0.24	-0.25	0.39	1.00		
$x_8$	0.27	0.13	0.28	-0.38	0.17	-0.56*	0.22	1.00	
$x_9$	0.92**	1.00**	0.69**	0.08	0.67**	0.41	0.15	0.13	1.00

注: \*、\*\* 分别表示处理间在 0.05、0.01 水平上呈显著、极显著相关。

### 3 结论与讨论

向日葵的产量及品质除与品种特异性及环境条件等因素有关外,植物生长调节剂的使用也会对其产生影响。试验结果表明,3种植物生长调节剂不同浓度处理对向日葵产量和籽粒品质影响不同,各处理随使用浓度变化,向日葵性状也发生不同程度的变化。向日葵盘径越大,单盘粒质量越大,产量越高。谭桂茹等研究发现,花盘扩大是向日葵产量增加的首要因素<sup>[20]</sup>;单盘粒数、结实率、籽仁率对食用向日葵产量产生大的正向影响<sup>[21]</sup>,本试验结果与其基本一致。百粒质量是构成向日葵产量的重要性状之一<sup>[17]</sup>,用含有生长调节剂和营养元素的溶液处理花盘,有利于籽实的干物质积累,使百粒质量明显增加<sup>[21]</sup>。运用植物生长调节剂能够使向日葵花盘粒增多,籽粒饱满,增加百粒质量<sup>[22]</sup>。但崔良基等认为,百粒质量与产量的相关系数不高,对产量的直接作用不大<sup>[23]</sup>。本试验结果表明,籽仁率、粒长、粒宽与产量有一定的影响,但规律不明显。

生长调节剂 GA<sub>3</sub> 和 NAA 均有促进蛋白质生物合成的功能,显著提高种仁的含油率和蛋白质含量<sup>[20]</sup>。本试验结果表明,不同植物生长调节剂在一定浓度下能提高向日葵的粗蛋白、粗脂肪含量,改善向日葵籽粒品质。安玉麟等研究发现,食用向日葵的产量与粗脂肪含量呈极显著正相关<sup>[19]</sup>,但本研究却发现,向日葵产量与粗脂肪含量呈正相关但差异不显著。与同一生长调节剂其他浓度处理相比,甲哌镱 400 mg/L、矮壮素 1 200 mg/L、多效唑 75 mg/L 处理对改善向日葵籽粒粗蛋白含量、粗脂肪含量、粒长、粒宽品质相对较好。但是,考虑到高浓度的植物生长调节剂会增加农民成本、造成药剂浪费、污染环境等,经综合考虑发现新疆地区向日葵产量提高、品质改善最佳的植物生长调节剂为多效唑,使用浓度为 75 mg/L。

#### 参考文献:

[1] 刘胜利,陈寅初,李万云,等. 新疆向日葵科研概况及发展建议[J]. 新疆农垦科技,2011(4):3-6.  
 [2] 李保卫,冯伟. 向日葵浸种与发芽关系的研究[J]. 内蒙古农业科技,2008(6):40-42.  
 [3] 段维,李汉华,邹江腾,等. 油用向日葵恢复系的原种繁殖技术探析[J]. 园艺与种苗,2014(3):20-22.  
 [4] 谢宗铭,陈寅初,李万云,等. 杂交向日葵制种母本结实不良的原

因与应对措施[J]. 新疆农垦科技,2001(6):24-25.  
 [5] 段维,张秀华. 油葵新品种新葵 14 号的选育及高产栽培技术[J]. 种子,2007,26(7):96-97.  
 [6] 王德兴,崔良基,孙恩玉,等. 密度对不同生育期油葵杂交种产量的影响[J]. 黑龙江农业科学,2010(9):28-31.  
 [7] 韩亮,张勇,肖伟,等. 新疆地区油葵适宜栽培密度分析[J]. 农业科技通讯,2013(11):97-99.  
 [8] 白宝璋,马景勇,田文勋,等. 稀土溶液浸种对向日葵生长及生理活性的影响[J]. 中国油料,1993(4):38-40.  
 [9] 崔良基,王德兴,宋殿秀,等. 氮磷钾硼配施对向日葵群体生理参数及产量的影响[J]. 黑龙江农业科学,2010(9):1-3.  
 [10] 周运刚,王俊刚,马天文,等. 不同 DPC(缩节胺)处理对棉花生理生化特性的影响[J]. 新疆农业科学,2010,47(6):1142-1146.  
 [11] 柯剑鸿,李正国,杨华,等. 植物生长调节剂对玉米生长特性的效应研究[J]. 中国农学通报,2012,28(33):40-43.  
 [12] 郑殿峰,宋春艳. 植物生长调节剂对大豆氮代谢相关生理指标以及产量和品质的影响[J]. 大豆科学,2011,30(1):109-112.  
 [13] 唐秀梅,刘超,钟瑞春,等. 多效唑、缩节胺和矮壮素对花生化学调控效应的比较研究[J]. 南方农业学报,2011,42(6):603-605.  
 [14] 牛玉,戚志强,韩旭,等. 矮壮素和乙烯利对樱桃番茄幼苗生长的影响[J]. 热带作物学报,2013,34(12):2353-2357.  
 [15] 王德兴,崔良基,宋殿秀,等. 氮、磷、钾配施对油葵产量与品质的影响[J]. 辽宁农业科学,2012(1):4-9.  
 [16] 任然,何文寿,王蓉,等. 施肥对盐碱地油用向日葵品质影响的研究进展[J]. 北方园艺,2014(17):193-196.  
 [17] 李晓雷,侯惠光,张芳,等. 不同栽培方式对食用向日葵性状的影响[J]. 新疆农业科学,2006,43(2):133-135.  
 [18] 雷中华,向理军,石必显. 向日葵 9 个主要性状之间的相互关系分析[J]. 新疆农业科学,2006,43(增刊 1):31-33.  
 [19] 安玉麟,李素萍,聂惠,等. 食用向日葵产量、生育期、形态性状与品质性状间的相关分析[J]. 湖南农业大学学报:自然科学版,2007(增刊 1):234.  
 [20] 谭桂茹,白宝璋,乔春贵,等. 植物生长调节剂和营养元素对向日葵产量与品质的影响[J]. 中国油料,1994,16(2):62-63.  
 [21] 李素萍,安玉麟,聂惠,等. 食用型向日葵杂交种主要性状的典型性相关分析[J]. 内蒙古农业科技,2007(1):29-31,58.  
 [22] 姚浩然. 植物生长调节剂 784-1 对大豆、花生、向日葵的增产效应[J]. 中国油料,1989(4):77-79.  
 [23] 崔良基,王德兴. 油用型向日葵杂交种主要性状及与产量关系研究[J]. 杂粮作物,2003,23(2):89-92.