

### 3种植物生长调节剂对花生叶绿素和产量的影响

陈雷, 李可, 吴继华\*, 范小玉, 张枫叶, 刘卫星, 贺群岭 (商丘市农林科学院, 河南商丘 476000)

**摘要** [目的] 探明3种植物调节剂在花生生产上的功能和效果。[方法] 研究了3种植物调节剂对花生生长发育、病害、叶绿素、性状和产量的影响。[结果] 3种药剂均能促进花生生长发育, 减轻病害, 延长生育天数, 效果为: 芸乐收>乐昇>芸天力; 3种药剂均能提高叶片叶绿素含量, 效果为: 芸天力>芸乐收>乐昇; 芸乐收、芸天力、乐昇处理荚果产量均比清水对照增产显著, 分别增产 11.00%、9.25%、8.67%, 3个处理间荚果产量差异不显著。[结论] 3种药剂均能应用到花生大田生产, 但注意旺长趋势的地块要控制用量和次数。

**关键词** 植物生长调节剂; 发育; 叶部病害; 叶绿素; 产量; 花生

**中图分类号** S482.8 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)20-0122-03

#### Effect of Three Plant Growth Regulators on Chlorophyll and Yield of Peanut

CHEN Lei, LI Ke, WU Ji-hua et al (Shangqiu Academy of Agricultural Sciences, Shangqiu, Henan 476000)

**Abstract** [Objective] The aim was to explore function and effect of three plant regulators on peanut production. [Method] The effect of development, diseases, chlorophyll, trait and yield of peanut was studied. [Result] Three plant regulators could promote the growth and development, reduce diseases and prolong growing days of peanut, which were Yunleshou>Lesheng>Yuntianli. Three plant regulators could increase chlorophyll content of peanut leaf, which were Yuntianli>Yunleshou>Lesheng. The pod yield of Yunleshou, Yuntianli, Lesheng treatment were significantly more than those of water CK, respectively upgrade 11.00%, 9.25% and 8.67%. The pod yield had no significant difference among three treatments. [Conclusion] Three plant regulators can be used in large-scale production, but pay attention to control the amount and frequency in excess growth trend field.

**Key words** Plant growth regulators; Development; Leaf diseases; Chlorophyll; Yield; Peanut

植物生长物质是一些调节植物生长发育的物质, 可分为植物激素和植物生长调节剂<sup>[1]</sup>。植物激素是植物体内对生长发育起到显著作用的微量有机物质, 人类通过化工合成和微生物发酵方式生产出与植物生长物质功能相同的有机物质, 称之为植物生长调节剂<sup>[2]</sup>。大量研究表明, 植物生长调节剂对小麦<sup>[3-4]</sup>、花生<sup>[5-7]</sup>、大豆<sup>[8-9]</sup>等作物产量、品质、抗逆性均有显著的提升和改善作用, 现有报道多是对常见单一调节剂功能的研究, 复合植物生长调节剂的研究鲜有报道, 笔者选用市场上新型复合植物生长调节剂芸乐收、芸天力、乐昇, 研究了它们对花生生长发育、病害、叶绿素、性状和产量的影响, 以为3种植物生长调节剂在花生大田生产的施用提供理论依据。

#### 1 材料与方法

**1.1 试验地概况** 试验在商丘市农业科学院双八试验基地进行。试验地为旱作冬闲地, 地势平缓, 土壤类型为两合土, 20 cm 耕层土壤理化性状: 有机质 13.20 mg/g, 全氮 0.90 mg/g, 全磷 2.50 mg/g, 速效氮 62.61 mg/kg, 速效磷 42.31 mg/kg, 速效钾 172.50 mg/kg。于2017年5月18日施肥, 施入 375 kg/hm<sup>2</sup> 三元复合肥(N14-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>16-K<sub>2</sub>O15)、4 500 kg/hm<sup>2</sup> 有机肥为底肥, 撒施 30 kg/hm<sup>2</sup> 5% 辛硫磷颗粒剂进行土壤处理。5月20日播种, 生育期内未追肥, 除草3次, 各处理按成熟收获。

**1.2 材料** 供试品种: 豫花23。供试药剂: 芸乐收、芸天力、乐昇, 30% 苯醚甲环唑-丙环唑(常规防病药), 均为郑州绿元农业科技有限公司产品。

**1.3 试验设计** 采用随机区组排列, 重复3次, 小区长5 m, 宽4 m, 10行区, 行距40 cm, 穴距16.67 cm。设5个处理: D<sub>1</sub> 为芸乐收 375 mL/hm<sup>2</sup>; D<sub>2</sub> 为芸天力 150 mL/hm<sup>2</sup>; D<sub>3</sub> 为乐昇 225 mL/hm<sup>2</sup>; D<sub>4</sub> 为 30% 苯醚甲环唑-丙环唑 225 mL/hm<sup>2</sup> (CK<sub>1</sub> 常规防病药); D<sub>5</sub> 为 CK<sub>2</sub> (清水对照)。6月24日第1次施药(始花期, 见花打药), 7月19日第2次施药, 8月14日第3次施药; 施药对水量为 225 mL/hm<sup>2</sup>, 17:00 后常规喷施。

#### 1.4 测定项目与方法

**1.4.1 生育期** 记录各处理花生的出苗期、开花期、封垄期、荚果膨大期、成熟期。

**1.4.2 病害级数** 收获前10 d 调查病害防治效果。根据中上部叶片的病斑多少确定网斑病、叶斑病发病程度, 分为5级: 0级, 无病叶; 1级, 10%以下叶片发病; 2级, 11%~25%叶片发病; 3级, 26%~50%叶片发病; 4级, 51%以上叶片发病。

**1.4.3 叶绿素(SPAD值)** 利用手持便携式 SPAD502 叶绿素测定仪在苗期、花针期、结荚期、饱果期测量主茎上倒数第三完全展开叶。

**1.4.4 农艺性状** 各处理于收获前每小区取样, 测定主茎高、侧枝长、总分枝数、结果枝数、单株结果数。

**1.4.5 产量及构成要素** 以试验小区为单位收获, 荚果晒干后称重, 同时测定百果重、百仁重、出仁率、饱果率、单株生产力。

**1.5 数据处理** 采用 Microsoft Excel 2003 处理数据和绘制图表, 采用 DPS v8.01 软件进行数据分析, 采用 Duncan's 新复极差法进行差异显著性分析。

#### 2 结果与分析

**2.1 不同处理对花生生育期及病害的影响** 由表1可知, 各处理在药剂处理前出苗期与开花期一致, 各药剂处理的封垄

**基金项目** 河南省农业产业技术体系花生遗传育种专项(S2012-05-01); 河南省重大科技专项(161100111000)。

**作者简介** 陈雷(1984—), 男, 河南商丘人, 助理研究员, 硕士, 从事花生育种及栽培研究。\* 通讯作者, 研究员, 从事花生育种及栽培研究。

**收稿日期** 2018-03-12

期比对照 D<sub>5</sub> 处理提前 1~3 d,各药剂处理的荚果膨大期比对照 D<sub>5</sub> 处理提前 1~3 d,其中 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 处理的生育时期提前较为明显;各药剂处理生育期比对照 D<sub>5</sub> 处理延长了 2~5 d,其

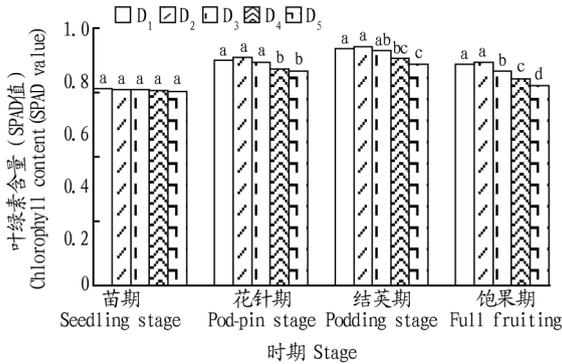
中 D<sub>1</sub>、D<sub>3</sub> 处理生育期最长,并在收获时叶片病害较轻,成熟前不早衰。

表 1 花生各处理生育期及病害调查结果

Table 1 The disease investigation and growth period of peanut

处理号 Treatment No.	生育期 Growth period					病害级别 Disease level	
	出苗期 Seedling stage	开花期 Flowering period	封垄期 Sealing ridge period	荚果膨大期 Pod swelling period	成熟期 Mature stage	网斑病 Net spot	叶斑病 Leaf spot
D <sub>1</sub>	05-30	06-25	07-24	08-14	09-20	1级	2级
D <sub>2</sub>	05-30	06-25	07-24	08-14	09-18	1级	3级
D <sub>3</sub>	05-30	06-25	07-25	08-16	09-20	1级	2级
D <sub>4</sub> (CK <sub>1</sub> )	05-30	06-25	07-26	08-17	09-17	2级	3级
D <sub>5</sub> (CK <sub>2</sub> )	05-30	06-25	07-27	08-17	09-15	3级	3级

2.2 不同处理对花生叶绿素的影响 由图 1 可知,在无药剂处理情况下,苗期各处理之间叶绿素含量无显著差异;药剂处理后,花针期各处理叶绿素出现不同程度的增加,其中 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> 处理的叶绿素显著高于 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理, D<sub>4</sub> 与 D<sub>5</sub> 处理之间无显著差异,表明 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> 处理有利于花针期叶片叶



注:柱上同时期不同字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters indicated significant differences at 0.05 level among treatments

图 1 不同时期各处理叶绿素 (SPAD 值)

Fig.1 The chlorophyll (SPAD value) of treatments at different stages

绿素的合成,但 D<sub>4</sub> 处理无促进叶绿素合成的效果;结荚期各处理叶绿素继续增加, D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 处理显著高于 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理,但 D<sub>3</sub> 与 D<sub>4</sub> 处理无显著差异,此时叶绿素增加效果为 D<sub>2</sub>>D<sub>1</sub>>D<sub>3</sub>;饱果期各处理叶绿素开始减少,下降幅度分别为 6.82%、6.58%、8.64%、8.95%、9.74%,可以看出 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> 处理下降幅度较小,叶绿素显著高于 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理,此时 D<sub>4</sub> 处理叶绿素开始显著高于 D<sub>5</sub> 处理,主要可能是因为 D<sub>4</sub> 处理(常规药剂)起到了防止叶片病害早发的作用,叶片的功能得以良好的保持。

由表 1 可知,各药剂处理的主茎高不同程度地高于对照 D<sub>5</sub> 处理,其中只有 D<sub>2</sub> 处理显著高于 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理;各药剂处理的侧枝长不同程度地高于 D<sub>5</sub> 对照,其中 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> 处理侧枝长显著高于对照 D<sub>5</sub> 处理,常规药剂 D<sub>4</sub> 处理侧枝长与对照 D<sub>5</sub> 无显著差异;各药剂处理的总分枝均多于 D<sub>5</sub> 处理,只有 D<sub>1</sub> 处理总分枝数显著多于对照 D<sub>5</sub> 处理,4 个药剂处理间差异不显著;各药剂处理结果枝数多于 D<sub>5</sub> 处理,但处理间差异不显著;各药剂处理中, D<sub>1</sub> 与 D<sub>2</sub> 处理的单株结果数显著多于对照 D<sub>5</sub> 处理, D<sub>3</sub>、D<sub>4</sub> 处理增加不显著。由此可见,3 种药剂处理均起到了促进花生生长的作用,其中 D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub> 处理效果好于 D<sub>3</sub> 处理。

表 1 花生各处理收获前农艺性状考种结果

Table 1 Agronomic traits examination of all treatments of peanut before harvest

处理号 Treatment No.	主茎高 Main stem height//cm	侧枝长 Lateral branch length//cm	总分枝数 Total number of branches//个	结果枝数 Number of fruit branch//个	单株结果数 Number of fruit per plant//个
D <sub>1</sub>	55.04 ab	56.91 b	8.12 a	6.14 a	11.29 a
D <sub>2</sub>	57.38 a	63.08 a	7.11 ab	5.59 a	10.63 ab
D <sub>3</sub>	54.97 ab	57.40 b	7.44 ab	5.90 a	10.09 bc
D <sub>4</sub> (CK <sub>1</sub> )	53.64 b	55.21 bc	7.08 ab	5.49 a	9.64 bc
D <sub>5</sub> (CK <sub>2</sub> )	52.50 b	53.32 c	6.58 b	5.37 a	9.30 c

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著

Note: Different lowercase letters at the same column indicated significant differences at 0.05 level among treatments

由表 2 可知,与 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理相比,3 种药剂处理百果重均有所增加,其中仅 D<sub>1</sub> 处理百果重增加显著,3 种药剂处理间差异不显著;与 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理相比, D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> 处理百仁重显著增加,3 种药剂处理间差异不显著;与 D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处理相比,3 种药剂处理均能提高出仁率和饱果率,其中 D<sub>1</sub> 处理增加显著;3 种药剂处理单株生产力均显著高于对照 D<sub>5</sub> 处理, D<sub>4</sub>、D<sub>5</sub> 处

理间无显著差异; D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>、D<sub>3</sub> 处理的荚果产量均比常规药剂 D<sub>4</sub> 处理、对照 D<sub>5</sub> 处理有显著增加,荚果增产分别达 6 020.10、5 925.00、5 893.36 kg/hm<sup>2</sup>, 分别比 D<sub>5</sub> 处理增产 596.70、501.60、469.96 kg。以 5 元/kg 价格计算,增加经济效益分别为 2 983.5、2 508.0、2 349.8 元/hm<sup>2</sup>。

表2 花生各处理收获后经济性性状考种结果

Table 2 Economic traits examination of all treatments of peanut after harvest

处理号 Treatment No.	百果重 Weight per 100 shucks g	百仁重 Weight per hundred kernels//g	出仁率 Kernel rate %	饱果率 Full fruit rate %	单株生产力 Single plant productivity//个	产量 Yield kg/hm <sup>2</sup>	比对照 CK <sub>1</sub> 增产 Increase yield compared with CK <sub>1</sub> //%	比对照 CK <sub>2</sub> 增产 Increase yield compared with CK <sub>2</sub> //%
D <sub>1</sub>	213.67 a	91.66 a	77.24 a	97.85 a	19.67 a	6 020.10 a	6.86	11.00
D <sub>2</sub>	212.27 ab	91.33 a	76.69 a	96.13 ab	19.63 a	5 925.00 a	5.18	9.25
D <sub>3</sub>	211.40 ab	90.63 a	76.42 ab	95.87 ab	19.21 ab	5 893.36 a	4.62	8.67
D <sub>4</sub> (CK <sub>1</sub> )	208.53 b	88.60 b	74.47 bc	94.64 ab	18.35 bc	5 633.40 b	0.00	3.87
D <sub>5</sub> (CK <sub>2</sub> )	208.13 b	87.40 b	73.67 c	93.63 b	17.79 c	5 423.40 b	-3.73	0

注:同列数据后不同小写字母表示处理间在0.05水平差异显著

Note: Different lowercase letters at the same column indicated significant differences at 0.05 level among treatments

### 3 结论与讨论

试验结果表明,芸乐收、芸天力、乐昇3种植物生长调节剂均能起到加快生长发育进程的作用,促使花生尽快进入生殖阶段,其中芸天力、芸乐收效果较为明显;3种植物调节剂对花生叶片病害的防治效果明显优于常规用药,使花生生育后期叶片能够保持较高的光合能力,延长其生育天数,使花生植株在成熟时健壮不早衰,果饱且不落果,其中芸乐收、乐昇效果较为明显。

光合作用是作物稳产高产的基础和关键<sup>[10]</sup>,叶片叶绿素含量与光合速率呈正相关<sup>[11]</sup>,植物生长调节剂对叶绿素的影响<sup>[12-14]</sup>是评价植物生长调节剂的重要依据。该研究表明,芸乐收、芸天力、乐昇3种植物生长调节剂处理的叶绿素含量显著高于清水对照,3种药剂起到了提高叶片叶绿素含量的效果,依次为芸天力>芸乐收>乐昇。

常见的多效唑、缩节胺、矮壮素等植物生长调节剂均是通过“控”实现增产、提质<sup>[15-17]</sup>。该研究观察各处理花生整体植株形态,在对照株高超过50 cm的情况下,3种喷施药剂处理花生植株高度、侧枝长、分枝数、结果枝仍出现增长,说明3种植物生长调节剂是以促为主,在清水对照荚果产量取得较高产量(5 423.4 kg/hm<sup>2</sup>)的情况下,3个药剂处理荚果产量仍显著提高,分别增产11.00%、9.25%、8.67%。综合以上因素,建议施用调整3种复合植物生长调节剂的用量和次数,对有旺长趋势的花生地地块配合施用其他调节剂。

3种植物调节剂喷施次数较多,对于机械化程度较低的花生地地区,加大了劳动强度和劳动成本,需要进一步调整施

用时期和次数,并在肥水相对贫瘠的地块进行全面研究。

### 参考文献

- [1] 王三根.植物生长调节剂在蔬菜生产中的应用[M].北京:金盾出版社,2003:100-256.
- [2] 杨秀荣,刘亦学,刘水芳,等.植物生长调节剂及其研究与应用[J].天津农业科学,2007,13(1):23-25.
- [3] 徐秋曼,陈宏.多效唑提高小麦幼苗抗低温能力的机理初探[J].天津师范大学学报(自然科学版),2006,26(1):25-27.
- [4] 张晓,李浩然,卜冬宁,等.春季氮肥和多效唑调控对小麦生育和产量的影响[J].麦类作物学报,2017,37(6):769-776.
- [5] 张佳蕾,王媛媛,孙莲强,等.多效唑对不同品质类型花生产量、品质及相关酶活性的影响[J].应用生态学报,2013,24(10):2850-2856.
- [6] 陈玉珍,张高英.PP<sub>333</sub>对花生生长发育和产量结构的影响[J].西北农业学报,2003,12(2):83-88.
- [7] 程增书,徐桂真,李玉荣,等.多效唑对花生生长、产量和品质的影响[J].花生学报,2006,35(3):32-36.
- [8] 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.
- [9] 周天,胡勇军,马瑞萍,等.植物生长调节剂对大豆幼苗光合利用特性的影响[J].吉林农业大学学报,2003,25(4):359-361.
- [10] 王庆成,王忠孝.作物高产高效生理学研究进展[M].北京:科学出版社,1994:25-34.
- [11] 于盼,王铭伦,张俊,等.播期对花生光合性能与产量影响的研究[J].青岛农业大学学报(自然科学版),2011,28(1):16-19.
- [12] 钟瑞春,陈元,唐秀梅,等.3种植物生长调节剂对花生的光合生理及产量品质的影响[J].中国农学通报,2013,29(15):112-116.
- [13] 李娘辉,陈汝民,黄群声,等.吡效隆对花生光合作用及产量的影响[J].植物学通报,1999,16(2):182-185.
- [14] 陈雷,李可,范小玉,等.植物光合作用生物增效剂对花生叶绿素含量及产量的影响[J].农业科技通讯,2013(8):150-152.
- [15] 陈友良.不同浓度多效唑对花生生长、产量和品质的影响[J].山东农业科学,2012,44(8):63-65.
- [16] 王军英,刘超,张素萍.不同植物生长调节剂及其复合剂对花生株高的影响[J].现代农业科技,2012(7):190-191.
- [17] 孟凡亮.矮壮素等植物生长调节剂在花生高产田的应用研究[J].农药科学与管理,2007,28(11):35-36.

(上接第93页)

- [5] 傅俊卿,傅饶新形势下森林防火预防问题的探讨[J].森林防火,2010(1):21-25.
- [6] 夏康民.浅析森林防火的问题及对策[J].广东科技,2008(22):49-50.

- [7] 吉卫华,磨勇莲.严格控制野外用火行为[N].西安日报,2014-12-03(02).
- [8] 石义章,董武.浅析营林技术在森林防火中的应用[J].农业与技术,2015,35(22):95.

## 科技论文写作规范——题名

以最恰当、最简明的词句反映论文、报告中的最重要的特定内容,题名应避免使用不常见的缩略语、首字母缩写词、字符、代号和公式等。一般字数不超过20字。英文与中文应相吻合。英文题名词首字母大写,连词及冠词除外。