

## 栽培措施对周豆 19 产量及农艺性状的影响

耿 臻<sup>1</sup>, 杨青春<sup>1</sup>, 舒文涛<sup>1</sup>, 李金花<sup>1</sup>, 张保亮<sup>1</sup>, 张东辉<sup>1</sup>, 刘 健<sup>2</sup>, 王朝亮<sup>3</sup>

(1. 周口市农业科学院, 河南 周口 466001; 2. 地神种业农科所, 河南 西华 466632; 3. 郸城县农技站, 河南 郸城 477150)

**摘要:**为了充分发挥大豆新品种周豆 19 的产量潜力, 采用裂-裂区试验设计, 研究了不同施肥组合、密度、化控处理对周豆 19 农艺性状及产量的影响。结果表明: 周豆 19 株高、单株粒数、单株粒重随施肥次数的增多而增加; 随密度的增加, 株高和底荚高增加, 分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重均减小; 化控使株高和底荚高显著降低, 但对主茎节数没有影响; 产量随着施肥次数的增多而增加, 随着密度的增加呈先升后降的趋势; 各因素互作以施基肥 + 2 次叶面喷肥、密度 30 万株·hm<sup>-2</sup>、不进行化控处理产量(3 487.9 kg·hm<sup>-2</sup>)最高。

**关键词:**周豆 19; 栽培措施; 产量; 农艺性状

**中图分类号:**S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2013)05-0718-04

## Effects of Cultural Practices on Yield and Agronomic Traits of Soybean cv. Zhoudou 19

GENG Zhen<sup>1</sup>, YANG Qing-chun<sup>1</sup>, SHU Wen-tao<sup>1</sup>, LI Jin-hua<sup>1</sup>, ZHANG Bao-liang<sup>1</sup>, ZHANG Dong-hui<sup>1</sup>, LIU Jian<sup>2</sup>, WANG Chao-liang<sup>3</sup>

(1. Zhoukou Academy of Agricultural Sciences, Zhoukou 466001, China; 2. Agricultural Research Institute of Dishen Seed Company, Xihua 466632, China; 3. Dancheng Agricultural Technological Station, Dancheng 477150, China)

**Abstract:** Field split-split plot design was adopted to investigate the effect of fertilization, planting density and chemical regulation method on agronomic traits and yield of soybean cv. Zhoudou 19. Plant height, pods per plant, seed weight per plant increased with the increasing of fertilizing times. With the increasing of planting density, bottom pod height and plant height increased, while branches, pods per plant, seeds per plant, seed weight per plant and 100-seed weight decreased. Chemical regulation remarkably decreased plant height and bottom pod height and had no influence on main stem nodes. Seed yield increased with the increasing of fertilizing times, and showed increase and then decrease trend with the increment of planting density. The highest yield of 3 487.9 kg·ha<sup>-1</sup> was obtained under 600 kg·ha<sup>-1</sup> basic fertilizer and twice foliar fertilizer spraying at the planting density of 3.0 × 10<sup>5</sup> plants·ha<sup>-1</sup>, without chemical regulation.

**Key words:** Zhoudou 19; Cultural practices; Yield; Agronomic traits

在一定的生态环境下,栽培措施决定大豆品种能否充分发挥其产量潜力。品种、密度和肥力对大豆产量起决定作用<sup>[1]</sup>。合理的群体密度是确保高产稳产的重要措施之一<sup>[2-5]</sup>;合理使用氮肥能够促进大豆对土壤氮的吸收<sup>[6]</sup>,氮磷钾肥配合施用能显著提高大豆的产量,而施肥量的高低、肥料的组合不同对大豆的产量、品质影响不同<sup>[7-8]</sup>;使用植物生长调节剂提高了单株荚数、单株粒数、单株粒重等产量构成因素,从而增加了产量<sup>[9-11]</sup>。这些都是对大豆密度与施肥互作、单独使用化控剂等进行的研究,对三者同时作用的研究较少。为此,以周豆 19 为试验材料,对施肥、密度、化控三者进行搭配,以期找出最佳栽培模式,为大豆的高产高效栽培提供参考。

### 1 材料与试验方法

#### 1.1 试验地概况

试验于 2012 年在黄泛区地神种业农科所和郸

城县农技站进行。两试点土壤均为壤土,前茬作物均为小麦。地神种业农科所土壤 pH8.48, 碱解氮 66.5 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效磷 32.0 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效钾 118.1 mg·kg<sup>-1</sup>, 有机质 1.27%。郸城县农技站土壤 pH 8.1, 碱解氮 104.9 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效磷 14.9 mg·kg<sup>-1</sup>, 速效钾 181.0 mg·kg<sup>-1</sup>, 有机质 1.53%。

#### 1.2 材料

国审大豆新品种周豆 19, 由周口市农业科学院提供。化控药剂为矮丰(含 2.5% 多效唑、7.5% 甲哌鎓), 四川国光农化有限公司生产。基肥为周科肥 600 kg·hm<sup>-2</sup>(尿素 150 kg·hm<sup>-2</sup> + 磷酸乙铵 300 kg·hm<sup>-2</sup> + 氯化钾 150 kg·hm<sup>-2</sup>), 叶面喷肥用尿素(昆仑 SODM) 7 500 g·hm<sup>-2</sup> + 磷酸二氢钾 1 500 g·hm<sup>-2</sup> + 硫酸锌 750 g·hm<sup>-2</sup> + 硼砂 1 500 g·hm<sup>-2</sup>(温水化开) + 钼酸铵 375 g·hm<sup>-2</sup>。

#### 1.3 试验设计

试验采用裂-裂区设计, 3 次重复。施肥为主处

收稿日期:2013-03-19

基金项目:农业科技成果转化资金项目(2011GB2D000017)。

第一作者简介:耿臻(1969-),女,副研究员,主要从事大豆育种及栽培技术研究。E-mail:gengzhen0616@163.com。

理(A),分为不施肥(A1)、施基肥(A2)和基肥+大豆终花期、鼓粒初期各喷1次叶面肥(A3)。密度为副处理(B),分为25.1万(B1)、30.0万(B2)和37.5万株·hm<sup>-2</sup>(B3)。化控剂为副副处理(C),分为不喷任何化控剂(C1)、苗期喷矮丰1次150 g·hm<sup>-2</sup>和初花期喷矮丰1次750 g·hm<sup>-2</sup>(C2)。5行区,行长6.67 m,行距0.4 m,小区面积为13.34 m<sup>2</sup>。双粒点播,单株留苗。常规田间管理。成熟时,每小区取中间1行连续10株考种,测定株高、底荚高、主茎节数、分枝数、单株荚数、单株粒数、单株粒重和百粒重,同时收获每个小区中间3行计产,并折算为公顷产量。

表1 不同施肥组合对周豆 19 农艺性状及产量的影响

Table 1 Effects of different fertilization combinations on agronomic traits and yield of ZhouDou 19

施肥	株高	底荚高	有效分枝数	主茎节数	单株有效荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	产量
Fertilization	PH/cm	BPH/cm	EBN	NNMS	EPNPP	SNPPT	SWPP/g	SW/g	SY/kg·hm <sup>-2</sup>
A1	67.5	20.0	2.2	15.8	27.2	59.4	13.3	23.6	2728.5 cB
A2	69.9	19.4	2.6	16.2	30.7	65.8	14.3	22.8	2969.9 bAB
A3	70.1	20.3	2.4	16.5	30.7	69.9	16.0	23.5	3213.5 aA

PH:Plant height;BPH:Bottom pod height;EBN:Effective branch number;NNMS:Node number on main stem;EPNPP:Effective pod number per plant;SNPPT:Seed number per plant;SWPP:Seed weight per plant;SW:100-seed weight;SY:Seed yield.

同列数值后大小写字母分别代表0.01和0.05水平差异显著性。下同。

Values followed by different capital and lowercase letters are significantly different at 0.01 and 0.05 probability level, respectively. The same below.

## 2.2 不同密度对周豆 19 农艺性状及产量的影响

由表2可知,株高、底荚高随着密度的增大而增加,分枝数、主茎节数、单株荚数、粒数、粒重、百粒

## 1.4 数据分析

采用 Excel 2003 和 DPS 7.5 进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施肥组合对周豆 19 农艺性状及产量的影响

从表1可以看出,施肥对株高、底荚高、百粒重的影响不大;施肥对大豆产量影响较大,产量的变幅为2728.5~3213.5 kg·hm<sup>-2</sup>,施基肥+2次叶面肥处理产量(3213.5 kg·hm<sup>-2</sup>)最高,比不施肥处理极显著增产17.8%;只施基肥处理产量为2969.9 kg·hm<sup>-2</sup>,比不施肥显著增产8.8%。

重随密度的增大呈减小的趋势。产量随密度增加先增高后降低,以30.0万株·hm<sup>-2</sup>产量(3027.1 kg·hm<sup>-2</sup>)最高,各密度处理间产量差异不显著。

表2 不同密度处理对周豆 19 农艺性状及产量的影响

Table 2 Effects of different density treatment on agronomic traits and yield of ZhouDou 19

密度	株高	底荚高	有效分枝数	主茎节数	单株有效荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	产量
Density	PH/cm	BPH/cm	EBN	NNMS	EPNPP	SNPPT	SWPP/g	SW/g	SY/kg·hm <sup>-2</sup>
B1	68.2	18.7	2.6	16.4	33.3	74.0	17.2	23.6	2907.1 aA
B2	69.3	19.8	2.4	16.1	28.3	62.5	14.0	23.5	3027.1 aA
B3	70.1	21.3	2.2	15.9	27.0	58.6	12.5	22.9	2977.7 aA

## 2.3 化控处理对周豆 19 农艺性状及产量的影响

由表3可以看出,喷施矮丰可以明显降低大豆株高、底荚高;对主茎节数没有影响;分枝数和百粒

重增加;单株有效荚数、单株粒数均减少;单株粒重降低。喷施矮丰大豆产量降低,减产达极显著水平,减产5.9%。

表3 不同化控处理对周豆 19 农艺性状及产量的影响

Table 3 Effects of different control processing on agronomic traits and yield of ZhouDou 19

处理	株高	底荚高	有效分枝数	主茎节数	单株有效荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	产量
Treatment	PH/cm	BPH/cm	EBN	NNMS	EPNPP	SNPPT	SWPP/g	SW/g	SY/kg·hm <sup>-2</sup>
C1	76.6	21.7	2.3	16.2	31.5	69.2	15.0	22.7	3060.8 aA
C2	61.7	18.1	2.6	16.2	27.6	60.9	14.1	23.9	2880.4 bB

## 2.4 各处理对周豆 19 农艺性状及产量的影响

由表4可以看出,不同组合处理对产量影响不尽相同。在各处理中,喷施矮丰能明显降低株高和底荚高度,而分枝数、百粒重有所增加,单株有效荚数、粒

数减少,单株粒重降低。单株有效荚数、粒数、粒重、百粒重均随着密度的增加而减少。单株有效荚数、粒数、粒重施肥较不施肥处理增加;各处理对主茎节数影响较小。产量以施基肥+2次叶面肥、密度30.0万

株·hm<sup>-2</sup>、不喷施化控剂的处理最高,为3 487.9 kg·hm<sup>-2</sup>;施基肥+2次叶面肥、密度37.5万株·hm<sup>-2</sup>、不喷施化控剂的处理次之,为3 346.3 kg·hm<sup>-2</sup>;不施

肥、密度25.1万株·hm<sup>-2</sup>、在幼苗期和初花期各喷施矮丰1次的处理产量最低,为2 544.5 kg·hm<sup>-2</sup>。

表4 不同处理对周豆19农艺性状及产量的影响

Table 4 Effects of different treatments on agronomic traits and yield of Zhoudou 19

处理	株高	底荚高	有效分枝数	主茎节数	单株有效荚数	单株粒数	单株粒重	百粒重	产量
Treatment	PH/cm	BPH/cm	EBN	NNMS	EPNPP	SNPPT	SWPP/g	SW/g	SY/kg·hm <sup>-2</sup>
A1B1C1	71.2	20.7	2.5	16.9	37.2	74.8	17.0	23.7	2718.8 deBC
A1B1C2	54.2	15.5	3.0	15.8	27.8	66.3	15.1	24.3	2544.5 eC
A1B2C1	76.9	22.2	2.0	15.6	31.6	68.3	13.8	22.5	2778.8 deABC
A1B2C2	60.9	18.3	2.3	16.0	24.2	51.2	13.0	25.3	2785.8 deABC
A1B3C1	79.0	22.8	1.7	14.9	23.4	52.3	11.3	22.6	2860.8 bcdeABC
A1B3C2	63.0	20.6	2.1	15.9	18.8	43.4	9.8	23.3	2682.3 deBC
A2B1C1	79.0	22.2	2.5	15.6	28.4	65.0	16.0	22.2	2821.6 cdeABC
A2B1C2	65.5	18.3	2.4	16.0	30.3	68.2	14.7	22.8	2992.8 abcdeABC
A2B2C1	75.4	20.8	2.5	16.3	29.1	58.2	11.7	22.5	3178.4 abedABC
A2B2C2	58.2	17.5	2.9	16.5	27.5	59.1	14.0	23.2	3040.8 abcdeABC
A2B3C1	79.1	22.5	2.6	16.7	38.9	79.7	15.7	22.5	3035.5 abcdeABC
A2B3C2	62.0	15.5	2.8	16.2	30.2	64.8	13.7	23.7	2750.1 deBC
A3B1C1	73.2	17.5	2.6	17.0	39.6	87.1	20.1	23.9	3319.5 abcABC
A3B1C2	66.2	18.0	2.8	17.5	36.3	82.5	19.9	24.5	3045.3 abcdeABC
A3B2C1	78.9	20.0	2.5	16.8	30.4	76.8	17.1	23.2	3487.9 aA
A3B2C2	65.2	20.3	2.3	15.8	27.4	61.7	14.4	24.4	2891.0 bcdeABC
A3B3C1	76.9	26.9	1.6	16.0	24.9	60.8	12.6	21.7	3346.3 abAB
A3B3C2	60.7	19.5	2.7	16.0	26.0	50.5	12.1	23.7	3190.9 abedABC

### 3 结论与讨论

#### 3.1 施肥对夏大豆产量的影响

大豆是需肥量较大的作物,施肥是提高大豆产量和品质的一项重要措施<sup>[8]</sup>。本研究结果表明,大豆施肥比不施肥均有不同程度的增产,不同施肥组合增产效果不同,喷叶面肥处理的叶片绿色保持时间长、叶片功能好,基肥+2次叶面喷肥比不施肥增产达极显著水平。说明生长期喷施叶面肥,可以促进大豆对养分的吸收利用,有利于大豆的生长发育<sup>[8]</sup>。同时喷施叶面肥可以延长叶片的功能期,对鼓粒结实有明显的促进作用<sup>[15]</sup>。夏大豆生产中由于农时紧张,农民很少给大豆施肥,土壤供肥不足已成为限制夏大豆产量的主要因素之一<sup>[16]</sup>。所以,要提高夏大豆单产,除培育具有高产潜力的品种外,因地制宜地采取不同施肥组合也是提高产量的有效措施之一。

#### 3.2 密度对夏大豆产量的影响

不同类型大豆品种对种植密度的要求存在差异。通过合理设置大豆的种植密度来调控其产量构成因素,对充分发挥大豆产量潜力至关重要<sup>[17]</sup>。周豆19是主茎结荚型品种,在25.1万~37.5万株·hm<sup>-2</sup>密度范围内,产量增幅呈先大后小的趋势。

密度为30.0万株·hm<sup>-2</sup>时产量最高,比25.1万株·hm<sup>-2</sup>增产4.1%,这比夏大豆涡豆5号适宜密度(22.5万~25.5万株·hm<sup>-2</sup>)<sup>[12]</sup>和鲁黄1号最佳密度(25万株·hm<sup>-2</sup>)<sup>[13]</sup>稍高。原因可能是:一是2012年该地区大豆整个生长期偏旱,降雨量小,光照充足,气温较高,大豆营养生长不充分,株高偏低,单株生产力低,依靠群体的产量增加大豆的单产,这是密度大、产量高的一个重要因素;二是两个试验点属于碱性壤土、肥力偏差,密度大产量高;三是试验品种、生态、试验手段等条件的影响。因此,在不同的地区、气候条件下,要获得大豆高产,必须有相适宜的种植密度。土壤肥力差、干旱的年份要密植;反之,要减小种植密度,保证合理的群体结构,才能获得高产。

#### 3.3 化控对夏大豆产量的影响

相关研究表明,不同时期使用植物生长调节剂,可使大豆产量增加13%~18%<sup>[10-11]</sup>。本试验中,化控剂的使用剂量偏大,又遇到偏旱年份,导致化控剂的作用增强,阻碍了大豆的营养生长。但是,使用化控剂对主茎节数影响不明显,能显著降低株高和底荚高,并使分枝数、百粒重增加,与前人研究结论相一致。因此,要综合考虑气候条件、土壤肥

力、品种特性等因素,合理施用化控剂。

### 3.4 各因素互作对夏大豆产量的影响

在高肥、高密度下,通过化控增强抗倒伏能力<sup>[18]</sup>可以实现大豆高产。由于试验年份气候偏旱,施肥、高密度条件下单株生长健壮,依靠群体增加产量,大豆后期倒伏的风险性小,使用化控剂的效果不理想。结果以施基肥+2次叶面喷肥、密度30.0万株·hm<sup>-2</sup>、不进行化控的处理产量最高,达3487.9kg·hm<sup>-2</sup>。通过试验说明,在土壤肥力不高、降雨较少的年份,大豆生产上应加大种植密度(30.0万株·hm<sup>-2</sup>左右)、施足底肥、在花荚期喷施叶面肥以补充微量元素;长势不旺的田块不喷化控剂,才能确保大豆健壮生长,增产丰收。由于不同地区夏大豆生产上土壤肥力、气候条件差异很大,而且,夏大豆产区对栽培技术的研究不如东北地区深入,所以,对品种、密度、施肥、化控等夏大豆综合配套栽培技术的研究,需要进行多品种、多年、多点的综合试验,总结出适于不同条件下的良种良法配套、充分发挥品种的产量潜力,为夏大豆生产提供有力的技术支撑。

### 参考文献

- [1] 杨继学,黄珊珊,杨明亮,等.密度和施肥量对不同分枝类型大豆产量的影响[J].大豆科学,2012,31(3):381-384. (Yang J X,Huang S S,Yang M L,et al. Effect of density and fertilizer amount on yield of different branching types of soybeans[J]. Soybean Science,2012,31(3):381-384.)
- [2] 孟祥勋,王曙明,李爱萍,等.大豆适宜密度条件下群体产量的相对稳定性分析[J].吉林农业科学,1992(2):10-12. (Meng X X,Wang S M,Li A P,et al. Analysis of stability of population yield of soybean in adaptability density[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences,1992(2):10-12.)
- [3] 焦浩,纪永民,张存岭.种植方式和密度对大豆产量和单株性状的影响[J].作物杂志,2008(5):56-59. (Jiao H, Ji Y M, Zhang C L, et al. Effect of planting pattern and density on soybean yield and other traits[J]. Crops,2008(5):56-59.)
- [4] 董钻.大豆株型、群体结构与产量关系的研究[J].大豆科学,1986,5(2):110-120. (Dong Z. Studies on relationship of soybean stature, population structure and yield[J]. Soybean Science,1986,5(2):110-120.)
- [5] 何世炜,常生华,武得礼,等.大豆播种密度对籽实产量及其构成因素影响的研究[J].草业科学,2005,14(5):45-49. (He S W, Chang S H, Wu D L, et al. The effect of *Glycine max* sowing density on seeds yield and plant morphology[J]. Pratacultural Science,2005,14(5):45-49.)
- [6] 李奇真,孙克用,卢增辉,等.夏大豆施肥生理基础及高产栽培技术研究[J].中国农业科学,1989,22(4):41-48. (Li Q Z, Sun K Y, Lu Z H, et al. Physiological basis of fertilizer application and technique of high-yielding cultivation in summer soybean[J]. Scientia Agricultura Sinica,1989,22(4):41-48.)
- [7] 何建国,严华,贾金川,等.不同氮肥管理对大豆生长及产量的关系[J].大豆通报,1999(1):11. (He J G, Yan H, Jia J C, et al. Influence of nitrogen management on soybean growth and yield [J]. Soybean Bulletin,1999(1):11.)
- [8] 孙壮,张兴梅,何淑萍,等.不同肥料组合对大豆产量、品质的影响及其经济效益分析[J].干旱地区农业研究,2011,29(1):122-125. (Sun Z, Zhang X M, He S Q, et al. Analysis of different fertilizer modes on biological characters yield and quality of soybean and their economic efficiency[J]. Agricultural Research in the Arid Areas,2011,29(1):122-125.)
- [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] 张喜民.多效唑对大豆增产作用和生理效应的研究[J].大豆通报,2006(2):14-15. (Zhang X M. Effect of PP<sub>333</sub> on the increase of soybean yield and its physiology [J]. Soybean Bulletin, 2006(2):14-15.)
- [11] 谢天丁,刘健,裴桂英,等.夏大豆全程化控效果初探[J].河北农业科学,2010,14(2):7-8. (Xie T D, Liu J, Pei G Y, et al. Preliminary study on whole chemistry control of soybean [J]. Journal of Hebei Agricultural Sciences,2010,14(2):7-8.)
- [12] 李洪杰,张小燕,赵晋铭,等.不同密度与肥水处理对鲁黄1号大豆产量及农艺性状的影响[J].大豆科学,2012,31(5):753-756. (Li H J, Zhang X Y, Zhao J M, et al. Effects of planting density, fertilization and irrigation on yield and agronomic performance of soybean cv. Lu-huang No. 1 [J]. Soybean Science,2012,31(5):753-756.)
- [13] 孙伟亮.播期和种植密度对夏大豆新品种涸豆5号生长发育及产量的影响[J].安徽农业科学,2012,40(5):2594-2595. (Sun W L. Effect as sowing time and planting density on growth and development and yield of new varieties of summer soybean Guodou No. 5 [J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences,2012,40(5):2594-2595.)
- [14] 王志新,郭泰,吴秀红,等.密度和施肥水平对高产高油大豆合丰55油分含量和产量的影响[J].大豆科学,2011,30(4):602-605. (Wang Z X, Guo T, Wu X H, et al. Influence of sowing density and fertilizer levels on the quality and yield of soybean cultivar Hefeng 55 with high-yield and high-oil [J]. Soybean Science, 2011,30(4):602-605.)
- [15] 孔宪萍.大豆高产的合理施肥[J].农村实用科技信息,2011(2):6. (Kong X P. Rational fertilization of soybean yield [J]. Technology Information in Rural Areas,2011(2):6.)
- [16] 邹传俊.氮磷钾配施对大豆产量的影响[J].安徽农学通报,2011,17(13):100-102. (Zou C J. Effect of NPK on yield of soybean [J]. Anhui Agricultural Science Bulletin,2011,17(13):100-102.)
- [17] 于洪久.种植密度对大豆光合生理及产量的影响[J].大豆科学,2009,28(6):211-214. (Yu H J. Effects of plant density on photosynthetic characteristics and yield of soybean [J]. Soybean Science,2009,28(6):211-214.)
- [18] 赵婧,张伟,邱强,等.不同时期喷施多效唑对大豆农艺及生理性状的影响[J].大豆科学,2011,30(2):211-214. (Zhao J, Zhang W, Qiu Q, et al. Effects of PP<sub>333</sub> spraying at different stages on soybean agronomic and physiological characters [J]. Soybean Science,2011,30(2):211-214.)