

# 复合种植模式下喷施多效唑对不同结荚习性大豆品种农艺性状及产量的影响

赵兴忠, 杨黎明, 潘滢, 梁丰志, 刘颖萌, 赵小光

陕西省杂交油菜研究中心, 陕西 杨凌

收稿日期: 2026年1月24日; 录用日期: 2026年2月24日; 发布日期: 2026年3月3日

## 摘要

研究旨在探究大豆玉米带状复合种植模式下(2:3行比), 在初花期喷施15%多效唑可湿性粉剂(70 g/亩)对不同结荚习性大豆品种农艺性状及产量的影响。选取了4个有限结荚习性品种和4个亚有限结荚习性品种作为试验材料。结果表明, 多效唑处理显著降低了大豆株高(平均降幅26.04%)和结荚高度, 且亚有限结荚品种的降幅大于有限结荚品种。同时, 多效唑处理增加了大豆的分枝数、单株荚数和单株重量, 最终导致产量增加(平均增幅5.67%), 其中亚有限结荚品种的产量增幅(8.07%)优于有限结荚品种(3.27%)。研究结论认为多效唑能有效控旺防倒, 且对亚有限结荚习性品种的增产效果更佳, 并推荐了秦豆2018等三个适宜复合种植的大豆品种。

## 关键词

复合种植, 多效唑, 大豆, 结荚习性, 农艺性状, 产量

## Effects of Paclobutrazol Spraying on Agronomic Traits and Yield of Soybean Varieties with Different Pod-Bearing Habits under Intercropping Mode

Xingzhong Zhao, Liming Yang, Ying Pan, Fengzhi Liang, Haomeng Liu, Xiaoguang Zhao

Hybrid Rapeseed Research Center of Shaanxi Province, Yangling Shaanxi

Received: January 24, 2026; accepted: February 24, 2026; published: March 3, 2026

文章引用: 赵兴忠, 杨黎明, 潘滢, 梁丰志, 刘颖萌, 赵小光. 复合种植模式下喷施多效唑对不同结荚习性大豆品种农艺性状及产量的影响[J]. 农业科学, 2026, 16(3): 361-368. DOI: 10.12677/hjas.2026.163047

## Abstract

This study aimed to explore the effects of spraying 15% paclobutrazol wettable powder (70 g per mu) at the initial flowering stage on agronomic traits and yield of soybean varieties with different pod-bearing habits under the soybean-maize strip intercropping pattern (2:3 row ratio). Four determinate pod-bearing soybean varieties and four semi-determinate pod-bearing soybean varieties were selected as the test materials. The results showed that paclobutrazol treatment significantly reduced soybean plant height (with an average decrease of 26.04%) and pod height, and the reduction amplitudes of semi-determinate pod-bearing varieties were higher than those of determinate ones. Meanwhile, paclobutrazol treatment increased the branch number, pod number per plant, and plant weight per plant of soybean, which ultimately led to a yield increase (with an average increase of 5.67%). Among them, the yield increase amplitude of semi-determinate pod-bearing varieties (8.07%) was better than that of determinate ones (3.27%). It is concluded that paclobutrazol can effectively control excessive vegetative growth and prevent lodging, and has a better yield-increasing effect on semi-determinate pod-bearing soybean varieties. In addition, three soybean varieties suitable for strip intercropping, such as Qindou 2018, were recommended in this study.

## Keywords

Intercropping, Paclobutrazol, Soybean, Pod-Bearing Habit, Agronomic Traits, Yield

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

大豆是我国重要的蛋白和油料来源，年消费量巨大，也是我国对外依存度最高的农产品，2024年进口量 1.05 亿吨，占我国粮食进口量 66.7% [1]。因此，广泛开发利用新技术、新模式扩大大豆种植面积，提升大豆总产，对保障我国粮食安全具有重要的现实意义。大豆玉米带状复合种植技术通过优化作物空间配置，实现了“玉米不减产、增收一季豆”的目标，土地当量比达到 1.4 以上，为提高我国大豆自给率提供了新的技术途径[2]。然而，复合种植体系中玉米与大豆存在光热资源竞争，导致大豆植株徒长和倒伏风险增加，进而影响产量形成。现有研究表明，大豆净作模式下，多效唑对大豆的控旺效果及产量的影响与品种特性、施用浓度、喷药时期等因素密切相关[3]-[5]。狄红艳研究证实，在大豆玉米复合种植模式下，分枝期亩用 5% 烯效唑可湿性粉剂 35~40 g、初花期亩用 5% 烯效唑可湿性粉剂 70~75 g 可以提高大豆产量[6]。田梓岐研究表明，10% 多效唑·甲哌鎓可湿性粉剂对大豆、玉米的控旺效果较好，且能抑制倒伏，提高产量[7]。多效唑作为常用的植物生长调节剂，可通过抑制赤霉素合成，调控植株生长态势，增强抗倒伏能力，在作物栽培中应用广泛。本研究基于大豆玉米带状行比 2:3 种植模式，研究喷施多效唑对不同大豆品种农艺性状及产量的影响，旨在为大豆玉米复合种植技术提供实践指导。

## 2. 材料与方

### 2.1. 试验材料

供试大豆品种共 8 个，分别为安豆 203、秦豆 2014、秦豆 2018、陕豆 10 号等 4 个有限结荚习性品种和秦豆 8 号、宝豆 1519、冀豆 17、秦豆 2017 等 4 个亚有限结荚习性品种；玉米品种选用陕西复合种

植推荐的高秆大棒型玉米品种延科 288。

供试药剂为国光牌 15% 多效唑可湿性粉剂，规格为 200 g 每袋，购自当地农药店。

## 2.2. 试验设计

试验种植在陕西省杂交油菜研究中心试验基地内，该地块土地平整，肥力均匀，前茬为油菜。试验播种前旋地两遍，第二遍旋地时亩施史丹利 N-P2O5-K2O 比例为 15-15-15 的复合肥 20 公斤作为底肥。2024 年 6 月 18 日，大豆、玉米同时人工点播。防虫、防病及水肥管理统一进行。

大豆玉米带状复合种植模式行比设置为 2 行玉米间作 3 行大豆(2:3 行比模式)，玉米带行距 0.40 m，株距 0.10 m，玉米复合种植亩密度为 6000 株/亩。大豆带行距 0.30 m，株距 0.10 m，大豆复合种植亩密度为 9000 株/亩。玉米与大豆间距 0.6 m。试验设 2 个处理：喷施多效唑和空白对照(CK)，每个处理 3 次重复，随机区组排列，每个重复设两个复合种植单元；每重复小区宽 4.4 m，长 6.0 m，面积 26.4 m<sup>2</sup>。

多效唑施用时期为大豆品种初花期，施用量为 70 克/亩兑水 40 公斤/亩，使用电动喷雾器叶面均匀喷施。

## 2.3. 农艺性状及产量测定

大豆成熟期，每个小区均匀选取 10 株样本考种，测定株高、底荚高度、有效分枝数、茎节数、单株荚数等农艺性状均值，脱粒干燥后测定单株重量。大豆成熟后各小区全区收获，晾干、去除杂质，称重，最后根据收获面积折算复合种植单产。

## 2.4. 数据统计分析

采用 Microsoft Excel 2019 进行数据整理，使用 DPS 软件进行统计分析，通过独立样本 t 检验比较处理组与对照间的差异显著性，显著性水平设为  $P < 0.05$ 。

## 3. 结果与分析

### 3.1. 多效唑对大豆农艺性状的影响

#### 3.1.1. 株高与结荚高

喷施多效唑后，所有供试大豆品种株高均下降，除陕豆 10 号外，其余品种下降趋势均显著(表 1)。株高平均降幅为 26.04%，株高整体降幅在 8.22%~40.45%之间，其中秦豆 8 号降幅最大，达 40.45%；陕豆 10 号降幅最小，为 8.22%。从结荚习性看，喷施多效唑后安豆 203、秦豆 2014、秦豆 2018、陕豆 10 号等 4 个有限结荚习性品种株高降幅明显小于秦豆 8 号、宝豆 1519、冀豆 17、秦豆 2017 等 4 个亚有限结荚习性品种的株高降幅。有限结荚习性品种的株高降幅在 8.22%~21.91%之间，平均为 15.95%；亚有限结荚习性品种的株高降幅在 34.15%~40.45%之间，平均为 36.14% (表 2)。

结荚高度方面，处理组与对照相比，仅秦豆 2017 结荚高度显著降低，其他品种结荚高度虽然也降低，但差异不显著(表 1)。8 个大豆品种的结荚高度平均降幅为 11.89%，亚有限结荚品种较有限结荚品种的结荚高度降幅要大，降幅在 8.79%~22.85%之间，平均降幅为 15.82%；有限结荚习性品种的结荚高度降幅在 2.93%~16.54%之间，平均为 7.96% (表 2)。

**Table 1.** Effects of paclobutrazol spraying on soybean agronomic traits under intercropping mode

**表 1.** 复合种植模式下喷施多效唑对大豆农艺性状的影响

| 品种名称   | 处理  | 株高(cm)        | 结荚高度(cm)      | 分枝数(个)       | 茎节数(个)        | 单株荚数(个)       |
|--------|-----|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 安豆 203 | CK  | 71.97 ± 1.33a | 21.84 ± 1.80a | 0.26 ± 0.07a | 13.27 ± 0.46a | 17.68 ± 1.26a |
|        | 多效唑 | 57.90 ± 2.22b | 18.22 ± 0.85a | 0.55 ± 0.15b | 13.02 ± 0.24a | 18.51 ± 2.02a |

续表

|         |     |                |               |              |               |               |
|---------|-----|----------------|---------------|--------------|---------------|---------------|
| 秦豆 2014 | CK  | 83.06 ± 10.46a | 18.87 ± 3.29a | 1.47 ± 0.40a | 14.48 ± 0.37a | 22.37 ± 0.40a |
|         | 多效唑 | 64.87 ± 2.31b  | 18.32 ± 0.23a | 1.67 ± 0.25a | 14.93 ± 1.02a | 24.40 ± 0.87b |
| 秦豆 2018 | CK  | 73.38 ± 1.71a  | 21.72 ± 1.14a | 0.43 ± 0.49a | 13.86 ± 1.04a | 24.43 ± 9.86a |
|         | 多效唑 | 63.00 ± 1.32b  | 20.14 ± 2.89a | 0.73 ± 0.68a | 13.23 ± 0.64a | 26.80 ± 5.20a |
| 陕豆 10 号 | CK  | 76.49 ± 3.27a  | 19.67 ± 1.66a | 0.24 ± 0.28a | 12.95 ± 0.51a | 28.41 ± 5.59a |
|         | 多效唑 | 70.20 ± 7.14a  | 18.67 ± 2.44a | 0.37 ± 0.15a | 12.37 ± 0.47a | 28.67 ± 4.46a |
| 秦豆 8 号  | CK  | 128.69 ± 1.29a | 22.10 ± 3.51a | 0.48 ± 0.03a | 16.16 ± 0.74a | 18.17 ± 0.92a |
|         | 多效唑 | 76.63 ± 2.51b  | 17.19 ± 2.17a | 0.51 ± 0.03a | 15.75 ± 0.42a | 20.75 ± 4.71a |
| 宝豆 1519 | CK  | 107.92 ± 3.51a | 24.35 ± 3.29a | 0.23 ± 0.06a | 14.63 ± 1.17a | 26.73 ± 6.66a |
|         | 多效唑 | 71.06 ± 7.35b  | 18.78 ± 2.05a | 0.61 ± 0.24a | 14.82 ± 0.81a | 27.11 ± 1.94a |
| 冀豆 17   | CK  | 110.45 ± 8.78a | 21.24 ± 4.11a | 0.63 ± 0.42a | 15.31 ± 0.90a | 22.78 ± 0.69a |
|         | 多效唑 | 71.17 ± 1.48b  | 19.37 ± 0.96a | 0.71 ± 0.17a | 14.81 ± 0.27a | 23.46 ± 3.97a |
| 秦豆 2017 | CK  | 121.64 ± 2.20a | 18.47 ± 1.32a | 0.40 ± 0.34a | 15.80 ± 1.12a | 27.07 ± 7.08a |
|         | 多效唑 | 79.82 ± 5.60b  | 16.73 ± 1.75b | 0.47 ± 0.21a | 15.37 ± 0.64a | 27.80 ± 1.97a |

注：同列数据后不同小写字母表示同一品种处理间在  $P < 0.05$  水平差异显著；数据为平均值 ± 标准差(n = 3)。

**Table 2.** Effect of paclobutrazol spraying on the variation of soybean agronomic traits

**表 2.** 喷施多效唑对大豆农艺性状影响幅度

| 品种      | 株高(cm) |       |        | 结荚高度(cm) |       |        | 分枝数(个) |      |        |
|---------|--------|-------|--------|----------|-------|--------|--------|------|--------|
|         | CK     | 多效唑   | 比对照±%  | CK       | 多效唑   | 比对照±%  | CK     | 多效唑  | 比对照±%  |
| 安豆 203  | 71.97  | 57.90 | -19.54 | 21.84    | 18.22 | -16.54 | 0.26   | 0.55 | 110.47 |
| 秦豆 2014 | 83.06  | 64.87 | -21.91 | 18.87    | 18.32 | -2.93  | 1.47   | 1.67 | 13.35  |
| 秦豆 2018 | 73.38  | 63.00 | -14.14 | 21.72    | 20.14 | -7.26  | 0.43   | 0.73 | 69.23  |
| 陕豆 10 号 | 76.49  | 70.20 | -8.22  | 19.67    | 18.67 | -5.10  | 0.24   | 0.37 | 51.25  |
| 秦豆 8 号  | 128.69 | 76.63 | -40.45 | 22.10    | 17.19 | -22.22 | 0.48   | 0.51 | 6.92   |
| 宝豆 1519 | 107.92 | 71.06 | -34.15 | 24.35    | 18.78 | -22.85 | 0.23   | 0.61 | 161.90 |
| 冀豆 17   | 110.45 | 71.17 | -35.56 | 21.24    | 19.37 | -8.79  | 0.63   | 0.71 | 12.93  |
| 秦豆 2017 | 121.64 | 79.82 | -34.38 | 18.47    | 16.73 | -9.41  | 0.40   | 0.47 | 15.60  |
| 平均      | 96.70  | 69.33 | -26.04 | 21.03    | 18.43 | -11.89 | 0.52   | 0.70 | 55.21  |
| 品种      | 茎节数(个) |       |        | 单株荚数(个)  |       |        |        |      |        |
|         | CK     | 多效唑   | 比对照±%  | CK       | 多效唑   | 比对照±%  |        |      |        |
| 安豆 203  | 13.27  | 13.02 | -1.83  | 17.68    | 18.51 | 4.72   |        |      |        |
| 秦豆 2014 | 14.48  | 14.93 | 3.15   | 22.37    | 24.40 | 9.09   |        |      |        |
| 秦豆 2018 | 13.86  | 13.23 | -4.54  | 24.43    | 26.80 | 9.70   |        |      |        |
| 陕豆 10 号 | 12.95  | 12.37 | -4.47  | 28.41    | 28.67 | 0.90   |        |      |        |
| 秦豆 8 号  | 16.16  | 15.75 | -2.56  | 18.17    | 20.75 | 14.22  |        |      |        |
| 宝豆 1519 | 14.63  | 14.82 | 1.25   | 26.73    | 27.11 | 1.41   |        |      |        |
| 冀豆 17   | 15.31  | 14.81 | -3.25  | 22.78    | 23.46 | 3.01   |        |      |        |
| 秦豆 2017 | 15.80  | 15.37 | -2.72  | 27.07    | 27.80 | 2.70   |        |      |        |
| 平均      | 14.56  | 14.29 | -1.87  | 23.45    | 24.69 | 5.72   |        |      |        |

### 3.1.2. 分枝数、茎节数和单株荚数

整体来看,多效唑处理对所有品种的分枝数、茎节数和单株荚数有一定增减影响。在多效唑处理的差异显著性方面,所有品种的茎节数差异均不显著;分枝数除安豆 203 外、单株荚数除秦豆 2014 外,其他品种在分枝数、单株荚数变化方面差异均不显著(表 1)。

喷施多效唑后,所有品种分枝数均不同程度增多,增加幅度在 6.92%~161.90%之间,平均为 55.21%,其中宝豆 1519 增加幅度最大(161.90%),安豆 203 (110.47%)、秦豆 2018 (69.23%)、陕豆 10 号(51.25%)分枝数增加幅度也较大,秦豆 8 号增加幅度最小(6.92%)。安豆 203 等有限结荚品种较秦豆 8 号等亚有限结荚品种的平均增加幅度要大,有限结荚品种平均增加 61.07%,亚有限结荚品种平均增加 49.34% (表 2)。

喷施多效唑对茎节数的影响方面,秦豆 2014 和宝豆 1519 均表现茎节数小幅增多,分别增加 3.15% 和 1.25%;其他供试大豆品种茎节数均不同程度小幅减少,降幅在 1.83%~4.54%之间,安豆 203 等有限结荚品种和秦豆 8 号等亚有限结荚品种的茎节数增减无明显差异和规律(表 2)。

喷施多效唑后所有品种单株荚数均有所增加,增加幅度在 0.90%~14.22%之间,平均为 5.72%。增幅最大的品种为秦豆 8 号(14.22%),其次为秦豆 2018 (9.70%)、秦豆 2014 (9.09%)。安豆 203 等有限结荚品种较秦豆 8 号等亚有限结荚品种平均增加幅度略大,有限结荚品种平均增加 6.10%,亚有限结荚品种平均增加 5.33% (表 2)。

## 3.2. 多效唑对大豆产量的影响

### 3.2.1. 单株重量与百粒重

单株重量方面,喷施多效唑后,秦豆 2018 单株重量较对照增加达显著水平,增幅为 15.18%,其他品种的单株重量虽然处理较对照有不同程度的增加,但二者差异不显著(表 3)。单株重量的增加幅度上,秦豆 2018 最大(15.18%),其次为宝豆 1519 (14.99%)、秦豆 2014 (8.40%)、秦豆 8 号(6.32%)、安豆 203 (5.89%),冀豆 17 增加幅度最小(0.49%)。安豆 203 等有限结荚品种较秦豆 8 号等亚有限结荚品种的平均增加幅度要大,有限结荚品种平均增加 8.11%,亚有限结荚品种平均增加 6.21% (表 4)。

百粒重方面,喷施多效唑后,秦豆 8 号百粒重较对照增加达到显著水平,增幅为 3.75%,其他品种的百粒重较对照均不同程度小幅增加,但增加未达到显著差异水平(表 3)。百粒重增加幅度上,宝豆 1519 最大(5.19%),其次为秦豆 8 号(3.75%)、陕豆 10 号(3.07%)、秦豆 2017 (1.98%)、安豆 203 (1.77%),秦豆 2014 增加幅度最小(0.16%)。安豆 203 等有限结荚品种的百粒重平均增幅(1.32%)略小于秦豆 8 号等亚有限结荚品种的百粒重平均增幅(3.00%) (表 4)。

**Table 3.** Effects of paclobutrazol spraying on soybean yield traits under intercropping mode

**表 3.** 复合种植模式下喷施多效唑对大豆产量性状的影响

| 品种名称    | 处理  | 单株重量(g)              | 百粒重(g)        | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |
|---------|-----|----------------------|---------------|-------------------------|
| 安豆 203  | CK  | 11.21 ± 0.98a        | 28.23 ± 0.95a | 1310.68 ± 28.18a        |
|         | 多效唑 | 11.87 ± 0.37a        | 28.73 ± 1.46a | 1326.32 ± 54.35a        |
| 秦豆 2014 | CK  | 14.79 ± 3.02a        | 20.93 ± 0.86a | 1264.35 ± 34.59a        |
|         | 多效唑 | 16.04 ± 0.89a        | 20.97 ± 0.65a | 1338.63 ± 81.54a        |
| 秦豆 2018 | CK  | <b>12.50 ± 0.77a</b> | 24.83 ± 0.60a | 1482.97 ± 56.40a        |
|         | 多效唑 | <b>14.39 ± 1.30b</b> | 24.90 ± 0.40a | 1538.48 ± 61.61a        |
| 陕豆 10 号 | CK  | 13.96 ± 0.72a        | 26.03 ± 2.57a | 1388.04 ± 42.22a        |
|         | 多效唑 | 14.38 ± 0.66a        | 26.83 ± 0.67a | 1419.71 ± 44.60a        |

续表

|         |     |               |                      |                   |
|---------|-----|---------------|----------------------|-------------------|
| 秦豆 8 号  | CK  | 7.70 ± 0.28a  | <b>21.33 ± 0.60a</b> | 871.24 ± 7.59a    |
|         | 多效唑 | 8.18 ± 1.18a  | <b>22.13 ± 0.29b</b> | 950.47 ± 70.91a   |
| 宝豆 1519 | CK  | 12.36 ± 3.51a | 23.10 ± 1.39a        | 1301.91 ± 188.94a |
|         | 多效唑 | 14.22 ± 1.43a | 24.30 ± 1.56a        | 1423.40 ± 37.94a  |
| 冀豆 17   | CK  | 12.31 ± 1.56a | 21.30 ± 0.62a        | 1262.81 ± 57.22a  |
|         | 多效唑 | 12.37 ± 0.62a | 21.53 ± 0.55a        | 1339.96 ± 109.10a |
| 秦豆 2017 | CK  | 11.45 ± 2.92a | 21.90 ± 0.62a        | 1170.29 ± 220.46a |
|         | 多效唑 | 11.80 ± 0.94a | 22.33 ± 1.10a        | 1261.07 ± 79.67a  |

注：同列数据后不同小写字母表示同一品种处理间在  $P < 0.05$  水平差异显著；数据为平均值 ± 标准差(n = 3)。

**Table 4.** Effect of paclobutrazol spraying on the variation of soybean yield traits

**表 4.** 喷施多效唑对大豆产量影响幅度

| 品种      | 单株重量/g |       |       | 百粒重/g |       |       | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |         |       |
|---------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|---------|-------|
|         | CK     | 多效唑   | 比对照±% | CK    | 多效唑   | 比对照±% | CK                      | 多效唑     | 比对照±% |
| 安豆 203  | 11.21  | 11.87 | 5.89  | 28.23 | 28.73 | 1.77  | 1310.68                 | 1326.32 | 1.19  |
| 秦豆 2014 | 14.79  | 16.04 | 8.40  | 20.93 | 20.97 | 0.16  | 1264.35                 | 1338.63 | 5.88  |
| 秦豆 2018 | 12.50  | 14.39 | 15.18 | 24.83 | 24.90 | 0.27  | 1482.97                 | 1538.48 | 3.74  |
| 陕豆 10 号 | 13.96  | 14.38 | 2.98  | 26.03 | 26.83 | 3.07  | 1388.04                 | 1419.71 | 2.28  |
| 秦豆 8 号  | 7.70   | 8.18  | 6.32  | 21.33 | 22.13 | 3.75  | 871.24                  | 950.47  | 9.09  |
| 宝豆 1519 | 12.36  | 14.22 | 14.99 | 23.10 | 24.30 | 5.19  | 1301.91                 | 1423.40 | 9.33  |
| 冀豆 17   | 12.31  | 12.37 | 0.49  | 21.30 | 21.53 | 1.10  | 1262.81                 | 1339.96 | 6.11  |
| 秦豆 2017 | 11.45  | 11.80 | 3.03  | 21.90 | 22.33 | 1.98  | 1170.29                 | 1261.07 | 7.76  |
| 平均      | 12.04  | 12.91 | 7.16  | 23.46 | 23.97 | 2.16  | 1256.54                 | 1324.75 | 5.67  |

### 3.2.2. 大豆产量

喷施多效唑后，所有品种的产量均较其对照增加，但差异未达到显著水平(表 3)。从增产幅度看，多效唑处理供试品种的平均增产幅度达到 5.67%，其中宝豆 1519 增幅最大(9.33%)，增产幅度最小的为安豆 203(1.19%)。从品种结荚习性看，亚有限品种的平均增产幅度(8.07%)大于有限结荚品种的平均增产幅度(3.27%)；有限结荚品种增产变幅为 1.19%~5.88%，增产幅度最大的是秦豆 2014；亚结荚品种增产变幅为 6.11%~9.33%，增产幅度最大的是宝豆 1519。从品种单产看，秦豆 2018 使用多效唑的产量为 1538.48 kg·hm<sup>-2</sup>，其对照处理(不喷施多效唑)产量为 1482.97 kg·hm<sup>-2</sup>，均在所有供试品种对应处理下最高。其次，陕豆 10 号、宝豆 1519 在使用多效唑处理时的产量分别为 1419.71 kg·hm<sup>-2</sup>和 1423.40 kg·hm<sup>-2</sup>，两品种的对照处理(不喷施多效唑)产量分别为 1388.04 kg·hm<sup>-2</sup>和 1301.91 kg·hm<sup>-2</sup>，这表明秦豆 2018、陕豆 10 号、宝豆 1519 可作为供试品种中适宜大豆玉米复合种植的优先选用品种。

## 4. 讨论

多效唑作为典型的生长调节剂，应用十分广泛。有研究表明，多效唑能提升叶绿素含量，增强光合作用[8]，并使更多光合产物运输到生殖器官[9]，还能抑制植株纵向生长，增强抗倒伏能力[10]。本研究

中, 复合种植条件下, 喷施多效唑后供试大豆品种株高、结荚高度均出现较大幅度下降, 且亚有限结荚习性品种的株高降幅要大于有限结荚习性品种株高降幅, 这与万远飞[11]、周君[12]等在大豆净作条件下多效唑能控制大豆旺长、降低株高的研究结论基本一致。大豆株高、结荚高度的降低有助于改善复合种植体系中大豆的受光条件, 减少因玉米遮阴导致的生长失衡, 同时降低作物重心, 增强植株抗倒伏能力。本研究在田间观察记载时也确实发现多效唑处理的小区较对照发生倒伏的频次要少、严重程度更低。

大豆玉米复合种植模式下喷施多效唑后, 茎节数增减程度不一, 与对照相比差异均不显著; 分枝数、单株结荚数均不同程度增多, 除安豆 203、秦豆 2014 分别在分枝数和单株荚数上较对照的差异达到显著水平外, 其他供试品种与对照比较差异均不显著, 这与张海生[4]的研究结果一致, 与黄甜[3]、董华兵[13]等人的研究结果不尽相同, 可能是供试品种遗传特性、种植模式及生态环境、多效唑用量差异所致。从结荚习性看, 有限结荚品种较亚有限结荚品种的分枝数、单株荚数增加幅度更大, 有限结荚品种的分枝数和单株荚数分别增加 61.07% 和 6.10%; 亚有限结荚的分枝数和单株荚数分别增加 49.34% 和 5.33%。

在本研究中, 多效唑处理后, 所有品种单株重量、百粒重等产量构成性状和最终产量都不同程度增加, 与张海生[4]、狄红艳[6]在大豆净作条件的研究结果一致。虽然本研究中单株重量、百粒重、产量都增加, 但与对照比较, 大多数品种变化不显著, 仅有秦豆 2018 单株重量显著增加, 秦豆 8 号百粒重显著增加, 这可能是因为在本研究的环境和多效唑浓度条件下, 这两个品种在控旺的同时促进了光合产物更多地向生殖器官分配。喷施多效唑后, 所有品种的产量均较其对照增加, 但差异未达到显著水平, 说明在复合种植模式下, 多效唑的增产效果也因品种不同而有所差异, 且亚有限品种的平均增产幅度大于有限结荚品种的平均增产幅度。供试大豆品种中, 秦豆 2018、陕豆 10 号、宝豆 1519 三个品种无论多效唑使用与否, 都能取得相对较高的籽粒产量。

## 5. 结论

研究显示, 大豆玉米带状复合种植模式下, 初花期喷施 70 克/亩的 15% 多效唑可湿性粉剂, 对大豆株高和结荚高度的降低作用最为明显, 株高平均降幅达 26.04%, 结荚高度平均降低 11.89%。亚有限品种株高和结荚高度降低幅度较有限结荚习性品种更大: 亚有限品种株高平均降幅为 36.14%, 有限品种株高平均降幅为 15.95%; 亚有限品种结荚高度平均降幅为 15.82%, 有限品种结荚高度平均降幅为 7.96%。因此, 复合种植模式下大豆喷施多效可有效降低株高和结荚高度, 尤其是亚有限结荚习性的品种, 进而大幅降低倒伏引起的减产风险。

大豆玉米复合种植模式下喷施多效唑, 茎节数增减程度不一, 与对照差异均不显著。分枝数、单株接荚数均不同程度增多, 平均增幅分别为 55.21% 和 5.72%。有限结荚品种较亚有限结荚品种的分枝数、单株荚数增加幅度更大, 有限结荚品种的分枝数和单株荚数分别增加 61.07% 和 6.10%; 亚有限结荚的分枝数和单株荚数分别增加 49.34% 和 5.33%, 分枝数和单株荚数的增加有利于增加产量。

在本研究中, 多效唑处理后能促进单株重量、百粒重、产量不同程度增加, 但差异未达到显著水平, 说明在复合种植模式下, 多效唑的增产效果也因品种不同而有所差异。研究还发现亚有限品种的产量平均增幅(8.07%)明显大于有限结荚品种的产量平均增幅(3.27%), 说明复合种植模式下, 亚有限大豆品种使用多效唑后的增产效果要好于有限品种。从本研究供试品种产量结果来看, 无论是否使用多效唑, 秦豆 2018、陕豆 10 号、宝豆 1519 三个品种均能收获较高产量, 可作为大豆玉米复合种植模式下的优先推荐品种。

## 基金项目

陕西省重点产业创新链项目: 大豆玉米带状复合种植关键技术集成与应用(2023-ZDLNY-10)。

## 参考文献

- [1] 张翔宇. 大豆产业链供应链安全及风险调控研究[J]. 中国商论, 2025, 34(23): 94-97.
- [2] 杨文钰, 杨峰. 发展玉豆带状复合种植, 保障国家粮食安全[J]. 中国农业科学, 2019, 52(21): 3748-3750.
- [3] 黄甜, 黄俊霞, 闫晓艳, 等. 多效唑对繁茂度不同株型大豆产量及生理调控的影响[J]. 东北农业科学, 2021, 46(3): 20-23, 33.
- [4] 张海生, 李秀珍, 吴聚兰, 等. 不同浓度多效唑对晋遗 31 大豆农艺性状和产量的影响[J]. 大豆科学, 2012, 31(4): 688-690.
- [5] 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.
- [6] 狄红艳, 段继凤, 饶丽仙, 等. 不同浓度化学控旺剂对大豆玉米带状复合种植中大豆农艺性状及产量的影响[J]. 农业科技通讯, 2025(6): 97-100.
- [7] 田梓岐, 张风文, 张耀中, 等. 在大豆玉米带状复合种植模式下(间作)施用植调剂对大豆玉米的控旺效果研究[J]. 农药科学与管理, 2025, 46(10): 50-55.
- [8] 董倩, 王洁, 庞曼, 等. 生长调节剂对黄连木光合生理指标和荧光参数的影响[J]. 西北植物学报, 2012, 32(3): 484-490.
- [9] 潘瑞炽. 植物生长延缓剂的生理作用及其应用[J]. 华南师范大学学报, 1984(2): 121-129.
- [10] 汤日圣, 吴鹤鸣, 张金渝, 等. 多效唑防止水稻倒伏的原因剖析[J]. 植物生理学通讯, 1989(1): 23-26.
- [11] 万远飞. 大豆玉米带状复合种植技术与病虫害防控措施[J]. 种子科技, 2024, 42(14): 76-78.
- [12] 周君. 多效唑在滴灌大豆上的应用效果初探[J]. 新疆农垦科技, 2013, 36(3): 41-42.
- [13] 董华兵. 多效唑对江汉平原披针形大豆主要农艺性状的影响研究初报[J]. 南方农业, 2017, 11(19): 31-33.