

不同种植方式的 8 个大豆新品种筛选评价

赵芬¹, 何忠军¹, 周子凡¹, 张雅秋¹, 马晓丽¹, 王彬², 问宏¹

(1. 汉中市农业技术推广与培训中心, 陕西 汉中 723000; 2. 宁强县农业技术推广中心, 陕西 宁强 724400)

摘要:为了充分发挥良种的增产增收作用, 筛选适宜汉中不同种植方式(单作和间作)的大豆新品种, 引进中黄 13、中黄 37、齐黄 34、陕豆 125、陕垦豆 4 号、秦豆 2018、金豆 228 和宝豆 6 号 8 个新品种, 以本地品种为对照, 研究不同种植方式对大豆的影响, 从产量、生育期、农艺性状等方面进行综合评价。结果表明: 8 个大豆新品种单作较对照平均增产 83.4%, 间作产量较对照平均下降 39.4%; 同一品种不同种植方式下, 各品种间作产量均不同程度低于单作, 平均产量下降幅度为 62%, 8 个大豆新品种单作与间作之间产量差异极显著, 间作大豆的生育期较单作延长, 株高、底荚高度和主茎节数较单作增加, 而单株有效荚数和单株粒数比单作大豆明显降低; 秦豆 2018、陕豆 125 和金豆 228 这三个品种单作和间作时都表现为单株粒数和百粒重较高, 综合性状较好, 可作为当地单作大豆的首选品种, 间作时在本地品种种源不足的情况下可作为备选品种。

关键词:大豆品种; 筛选评价; 种植方式

中图分类号: S529 文献标识码: A 文章编号: 0488-5368(2024)12-0051-05

Evaluation of Eight New Soybean Varieties under Different Planting Methods

ZHAO Fen¹, HE Zhongjun¹, ZHOU Zifan¹, ZHANG Yaqiu¹, MA Xiaoli¹,
WANG Bin², WEN Hong¹

(1. Hanzhong Agricultural Technology Extension and Training Center, Hanzhong, Shaanxi 723000, China;
2. Ningqiang Agricultural Technology Promotion Center, Ningqiang, Shaanxi 724400, China.)

Abstract: To fully exploit the potential for yield increase and income enhancement of improved soybean varieties, this study screened eight new soybean varieties suitable for different planting methods in Hanzhong, specifically sole cropping and intercropping. The introduced new varieties: 'Zhonghuang 13', 'Zhonghuang 37', 'Qihuang 34', 'Shaandou 125', 'Shaanken No. 4', 'Qindou 2018', 'Jindou 228', and 'Baodou No. 6'—were compared with local varieties as controls, and comprehensive evaluations were conducted on yield, growth period, and agronomic traits. The results showed that: Eight new soybean varieties exhibited an average yield increase of 83.4% under sole cropping compared to the control, while intercropping resulted in an average yield reduction of 39.4%; Under different planting methods for the same variety, intercropping consistently yielded lower outputs than sole cropping, with an average reduction of 62%. The yield difference between intercropping and sole cropping was extremely significant. Intercropping extended the growth period compared to sole cropping, increased plant height, pod height, and the number of main stem nodes, but reduced the number of effective pods and grains per plant; The varieties 'Qindou 2018', 'Shaandou 125', and 'Jindou 228' performed particularly well, exhibiting higher grain numbers per plant and 100-grain weights under both sole cropping and intercropping. These varieties exhibit excellent comprehensive traits and are recommended for sole cropping in the region. If

收稿日期: 2024-05-17 修回日期: 2024-07-11

基金项目: 陕西省 2023 年大豆玉米带状复合种植技术推广项目; 陕西省豆类产业技术体系(SNTX-36)。

第一作者简介: 赵芬(1975-), 女, 大学本科, 高级农艺师, 主要从事粮油作物技术推广工作。

local seed sources are limited, they can also serve as alternatives for intercropping.

Key words: Soybean varieties; Screening evaluation; Planting methods

大豆是我国主要粮食作物和油料作物之一,对于保障人类生活优质蛋白和脂肪供给有重要作用^[1]。陕西汉中种植大豆历史悠久,种植面积 21.5 万 hm^2 ,总产量 3.18 万 t,面积和总产量分别占全省的 12.3%和 10.4%。汉中种植大豆具有良好的自然条件和发展基础,但种植品种以当地农家品种为主,缺乏适宜的主栽品种,这也是导致汉中大豆平均单产低于全省乃至全国水平的主要原因之一。随着国家对扩种大豆的重视支持和大豆玉米带状复合种植技术在全国的推广,近年来,汉中市结合大豆和大豆玉米带状复合种植任务的落实,围绕品种筛选^[2]、种植模式^[3]、播期、密度、除草剂防效^[4]等方面进行了大量的试验示范^[5],探索总结适宜当地的高产栽培技术。以“玉米不减产、增收一茬豆”为目标,在多年试验示范的基础上,因地制宜把夏大豆夏玉米带状间作模式作为全市大豆玉米带状复合种植的主推技术模式^[6]。同时以筛选适宜的大豆新品种为抓手,在全市开展了大豆提单产行动,期望通过发挥品种的增产增收优势,提升大豆产量水平。本研究选取在试验示范中表现较好的 8 个大豆新品种,以本地品种为对照,以大豆玉米带状复合种植主推技术模式作为间作方式,研究在单作和间作方式下大豆的产量、生育期、农艺性状、抗性变化规律,评价大豆品种的丰产性和适应性,以期筛选出适宜汉中不同种植方式的大豆新品种,为当地大豆品种选择和推广应用提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试品种

中黄 13、中黄 37、齐黄 34、陕豆 125、陕垦豆 4 号、秦豆 2018、金豆 228 和宝豆 6 号 8 个新品种由汉中市农业技术推广与培训中心提供,以本地品种为对照。

1.2 试验地概况

试验于 2023 年 6 月至 10 月在陕西省汉中市南郑区农丰村大豆玉米带状复合种植示范基地实施,地势平坦,壤土,前茬油菜。

1.3 试验方法

试验为二因素随机区组试验,设单作和间作(大豆玉米带状复合种植)两种种植方式,9 个大豆品种,共 18 个处理,3 次重复。每处理的小区长 10 m,面积 66 m^2 。单作大豆处理每小区 13 行,行

距 50 cm,株距 11 cm。间作大豆处理采用大豆玉米带状复合种植 3 行大豆与 2 行玉米间作,单元宽 2.2 m,每小区包含 3 个完整种植单元,2 行玉米行距 40 cm,株距 17 cm,玉米与大豆间距 60 cm;3 行大豆行距 30 cm,株距 11 cm;间作玉米品种选用延科 288。

1.4 试验田间管理基本情况

6 月 8 日单作、间作各处理大豆和玉米同时播种,人工点播,大豆施 N-P-K=15-15-15 复合肥 8 $\text{kg}/667 \text{ m}^2$ 和硼肥 1 $\text{kg}/667 \text{ m}^2$,玉米施 N-P-K=26-10-12 掺混肥 35 $\text{kg}/667 \text{ m}^2$ 作种肥,并用 3% 辛硫磷颗粒剂 3 $\text{kg}/667 \text{ m}^2$ 与肥料拌匀防治地下害虫。6 月 9 日用 33% 二甲戊灵 120 $\text{mL}/667 \text{ m}^2$ 和 75% 噻吩磺隆 2 $\text{g}/667 \text{ m}^2$ 封闭除草。6 月 30 日间苗、定苗。7 月 25 日玉米追施 N-P-K=15-15-15 复合肥 15 $\text{kg}/667 \text{ m}^2$ 和尿素 5 $\text{kg}/667 \text{ m}^2$ 。7 月 21 日用烯效唑 30 $\text{g}/667 \text{ m}^2$ 对间作各处理玉米和大豆同时化控,8 月 2 日对间作大豆再次化控。生长中后期统一用氟氯氰菊酯、阿维菌素、杀虫单等药剂防虫,并喷施磷酸二氢钾 80 $\text{g}/667 \text{ m}^2$ 。成熟收获时,在参试品种每个重复小区中间行取有代表性的连续 10 株分别调查株高、底荚高度、主茎节数、有效分枝数、单株荚数、单株粒数和百粒重。收获时成熟 1 个品种收获 1 个,并进行人工脱粒,分区晒干簸净称实产。

1.5 数据分析

采用 Excel 2010 进行数据处理,用 DPS 数据处理系统进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同种植方式下不同品种大豆的产量

由表 1 可知,各大豆品种单作产量 1 352.10~3 150.15 kg/hm^2 ,较本地品种(CK)平均增产 1 128 kg/hm^2 ,平均增幅 83.4%,增产幅度范围在 39.3%~133%之间。单作方式下,秦豆 2018、陕豆 125 和金豆 228 产量排前三位,分别为 3 150.15 kg/hm^2 、3 062.25 kg/hm^2 和 2 868.60 kg/hm^2 ,较产量最低的本地品种(CK)增产幅度分别为 133%、126.5%和 112.2%。秦豆 2018 和陕豆 125 之间产量差异不显著,但与金豆 228 产量差异极显著,金豆 228 与其余各处理产量差异极显著。齐黄 34、中黄 13 和宝豆 6 号之间产量差异不显著,但与中黄 37 之间产量差异达到显著水平。

表 1 不同种植方式下不同品种大豆的产量

处理	平均产量 (kg/hm ²)	相同种植 方式下各 品种较CK 增产率/%	
单作	秦豆 2018	3 150.15 aA	133.0
	陕豆 125	3 062.25 aA	126.5
	金豆 228	2 868.60 bB	112.2
	齐黄 34	2 315.85 cC	71.3
	中黄 13	2 239.35 cCD	65.6
	宝豆 6 号	2 226.75 cCD	64.7
	中黄 37	2 094.60 dD	54.9
	陕垦豆 4 号	1 883.40 eE	39.3
	本地品种(CK)	1 352.10 fF	
	本地品种(CK)	1 283.55 fgFG	
间作	陕豆 125	1 164.45 ghGH	-9.3
	秦豆 2018	1 084.20 hHI	-15.5
	金豆 228	924.45 iIJ	-28.0
	宝豆 6 号	865.65 iJ	-32.6
	中黄 13	811.05 iJ	-36.8
	陕垦豆 4 号	608.70 jK	-52.6
	中黄 37	453.00 kK	-64.7
	齐黄 34	310.95 lL	-75.8

注:同列数值后不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)、不同大写字母表示差异极显著($P < 0.01$)。下同。

各大豆品种间作产量 310.95 ~ 1 283.55 kg/hm²。本地品种(CK)产量最高,各新品种较本地品种(CK)平均下降 505.80 kg/hm²,平均降幅 39.4%,下降幅度范围在 9.3%~75.8%之间。间作方式下,陕豆 125、秦豆 2018、金豆 228 的产量仅次于本地品种(CK),分别为 1 164.45 kg/hm²、

1 084.20 kg/hm² 和 924.45 kg/hm²,较本地品种(CK)产量下降幅度分别为 9.3%、15.5%和 28%。本地品种(CK)与陕豆 125 之间产量差异未达到显著水平,与除秦豆 2018 以外的其余品种差异达到极显著水平。金豆 228、宝豆 6 号、中黄 13 之间产量差异不显著。

同一品种不同种植方式下,各品种间作产量均不同程度低于单作,平均产量下降幅度为 62%。除本地品种(CK)两种种植方式之间产量差异不显著外,其余各品种单作产量与间作产量之间差异极显著。

2.2 不同种植方式下不同品种大豆的生育期

由表 2 可知,单作各品种的生育期 101~113 d,齐黄 34 生育期最短,秦豆 2018 生育期最长,分别较本地品种(CK)熟期早 8 d、晚 4 d。间作各品种的生育期 104~116 d,表现出与单作相同的趋势。各大豆品种间作较单作生育期延长 3~6 d,其中:中黄 13、齐黄 34、本地品种(CK)、秦豆 2018 延长 3 d,陕垦豆 4 号、陕豆 125 分别延长 4 d、5 d,中黄 37、中黄 37、宝豆 6 号延长 6 d。主要表现为各大豆品种间作较单作鼓粒期~成熟期天数增加 0~5 d。说明间作方式玉米的遮荫会使大豆成熟期推迟、生育期延长。间作各处理玉米 6 月 16 日出苗,9 月 16~18 日成熟,生育期 92~94 d。

表 2 不同种植方式下不同品种大豆的生育时期

品种	处理	出苗期 (月-日)	开花期 (月-日)	结荚期 (月-日)	鼓粒期 (月-日)	成熟期 (月-日)	收获期 (月-日)	生育期 /d
中黄 13	单作	6-20	7-21	8-4	8-27	10-10	10-15	112
	间作	6-20	7-23	8-9	8-26	10-13	10-15	115
中黄 37	单作	6-23	7-20	8-9	8-26	10-3	10-15	102
	间作	6-20	7-22	8-10	8-27	10-6	10-15	108
齐黄 34	单作	6-22	7-19	8-5	8-21	10-1	10-15	101
	间作	6-22	7-20	8-7	8-22	10-4	10-15	104
陕豆 125	单作	6-22	7-25	8-9	8-22	10-8	10-15	108
	间作	6-20	7-25	8-5	8-24	10-11	10-15	113
陕垦豆 4 号	单作	6-19	7-26	8-7	8-23	10-8	10-15	111
	间作	6-18	7-25	8-5	8-23	10-11	10-15	115
本地品种(CK)	单作	6-19	7-30	8-20	9-6	10-6	10-15	109
	间作	6-16	7-29	8-20	9-5	10-6	10-15	112
秦豆 2018	单作	6-17	7-24	8-3	8-25	10-8	10-15	113
	间作	6-16	7-24	8-6	8-27	10-10	10-15	116
金豆 228	单作	6-17	7-25	8-5	8-26	10-3	10-15	108
	间作	6-16	7-23	8-2	8-27	10-8	10-15	114
宝豆 6 号	单作	6-17	7-25	8-4	8-29	9-30	10-15	105
	间作	6-16	7-22	8-4	8-29	10-5	10-15	111

2.3 不同种植方式下不同品种大豆的农艺性状

由表 3 可知,不同种植方式下不同品种大豆表现出的农艺性状差异较大。

在单作方式下,参试大豆新品种的底荚高度未达到显著水平,宝豆 6 号的株高与陕垦豆 4 号、齐黄 34 的株高差异达到极显著水平;陕垦豆 4 号、秦

豆 2018 的主茎节数与除齐黄 34 之外的其余品种差异达到极显著水平; 陕豆 125 的有效分枝数与除中黄 13、秦豆 2018 之外的其余品种差异达到显著水平; 中黄 13 的单株有效荚数与其余品种差异极显著; 齐黄 34、秦豆 2018 和陕豆 125 的单株粒数超过 100 粒, 与中黄 37、陕垦豆 4 号之间差异达到极显著水平; 金豆 228、秦豆 2018 和陕豆 125 之间的

百粒重差异不显著, 与其余品种差异达到极显著水平。综合来看, 秦豆 2018 的主茎节数、有效分枝数、单株粒数和百粒重较高, 陕豆 125 的有效分枝数、单株粒数和百粒重较高, 金豆 228 的百粒重最高。本地品种(CK)的单株有效荚数和单株粒数较少, 百粒重低于各新品种。

表 3 不同种植方式下不同品种大豆的农艺性状

品种	处理	株高 /cm	底荚高度 /cm	主茎节数 /个	有效分枝数 /个	单株有效 荚数/个	单株粒数 /粒	百粒重 /g
中黄 13	单作	52.3 bcdeABCD	9.1 dE	4.8 eE	5.7 abAB	70.3 aA	95.5 bBC	29 bcBC
	间作	41.9 efCD	12.5 cdDE	5.8 deDE	0.9 fE	13.6 hE	24.6 hiFG	27.8 bedCD
中黄 37	单作	51.1 cdeBCD	11.1 cdDE	9.5 cBC	4.2 bedABCD	54.8 bB	75.2 deCD	27.8 bedCD
	间作	38.4 fD	10.8 cdDE	11.1 bcAB	1.1 fE	14.1 hE	25.3 hiFG	25.9 fE
齐黄 34	单作	37.7 fD	11.9 cdDE	11.6 abAB	2.3 defCDE	47.6 cB	104.8 aA	27.3 cdeCD
	间作	42.1 efCD	14.8 bcBCD	11.9 abAB	0.8 fE	19.6 fgDE	20.6 iG	27.8 bedCD
陕豆 125	单作	52.5 bcdeABCD	10.9 cdDE	9.6 cBC	6.2 Aa	51.2 bcB	101.3 abA	31.2 aAB
	间作	45.7 defCD	12.7 cdCDE	12.3 abA	1.0 fE	16.7 ghDE	35.7 gF	29.2 bBC
陕垦豆 4 号	单作	38.5 fD	12.9 cdCDE	12.3 abA	2.4 defCDE	52.5 bcB	72.9 eD	27 deCD
	间作	52.4 bcdeABCD	18.9 aAB	12.3 abA	1.3 fE	19.4 fgDE	30.1 ghFG	25.8 eD
本地品种 (CK)	单作	42 efCD	11 cdDE	12.7 abA	3.5 cdeBCDE	47.9 cB	80.3 bedCD	16.6 hF
	间作	48.5 defBCD	11.6 cdDE	12.8 abA	4.7 abcABC	35.9 dC	59.6 fE	18.8 gF
秦豆 2018	单作	48.8 defBCD	11.6 cdDE	12.2 abA	4.8 abcABC	50 bcB	101.6 abA	31.3 aAB
	间作	62.0 abcAB	19.8 aA	13.3 aA	1.2 fE	13.9 hE	32.2 ghFG	31.1 aAB
金豆 228	单作	57.8 abcdABC	13.3 cCDE	6.6 deDE	3.4 cdeBCDE	30.25 eC	89.8 bcBC	32.8 aA
	间作	68.3 Aa	14.1 cBCDE	7 dDE	6.3 Aa	13.6 hE	27.1 ghiFG	32.6 aA
宝豆 6 号	单作	64.3 abAB	13.1 cCDE	7.6 dCD	2.7 defCDE	49.7 bcB	90.8 bcBC	23.3 fE
	间作	62.4 abcAB	17.8 abABC	12.9 abA	2.1 efDE	23.1 fD	34.6 gF	23.2 fE

在间作方式下, 参试大豆新品种中, 秦豆 2018、陕垦豆 4 号、宝豆 6 号之间株高和底荚高度差异不显著; 金豆 228 的主茎节数与除中黄 13 之外的其余品种差异达到极显著水平, 有效分枝数与其余各新品种差异达到极显著水平; 宝豆 6 号的单株有效荚数与除齐黄 34、陕垦豆 4 号、陕豆 125 之外的新品种差异达到极显著水平; 宝豆 6 号的单株粒数与中黄 13、中黄 37 差异达到显著水平, 与其余各新品种差异不显著; 金豆 228、秦豆 2018 的百粒重与除陕豆 125 之外的其余各品种之间差异极显著。综合来看, 陕豆 125 和秦豆 2018 的单株粒数和百粒重较高, 金豆 228 的主茎节数、有效分枝数、百粒重最高, 宝豆 6 号的单株有效荚数、单株粒数最高。本地品种(CK)的有效分枝数、单株有效荚数和单株粒数均高于各新品种, 百粒重则相反。

不同品种大豆间作的株高、底荚高度、主茎节数都表现为较单作有所增加, 有效分枝数、单株有效荚数、单株粒数和百粒重则表现相反。各大豆品种单作与间作之间株高差异未达到显著水平, 主茎节数差异达到显著水平, 底荚高度、有效分枝数、单

株有效荚数、单株粒数和百粒重差异均达到极显著水平。在间作方式下, 由于玉米植株比大豆高大, 大豆为了接收更多的光照, 植株向上生长明显, 株高增加, 节间伸长, 从而造成了间作大豆比单作大豆株高、底荚高度和主茎节数增加, 而单株有效荚数和单株粒数比单作大豆明显降低, 这与前人的研究一致^[7,8]。

各大豆品种在单作和间作方式下均未倒伏。除了中黄 13 间作种植有 2.6% 的病毒病发病率外, 其余各处理均无病害发生。

间作各处理玉米平均产量 6 299.25 kg/hm², 介于 4 373.70~7 296.75 kg/hm² 之间。宝豆 6 号、本地品种(CK)间作的玉米产量与其余各处理玉米产量差异达到显著水平。

2.4 经济效益

由表 4 可知, 单作各处理大豆平均产量 2 355 kg/hm²; 间作各处理大豆平均产量 834 kg/hm²、玉米平均产量 6 299 kg/hm²。按照大豆 6 元/kg、玉米价格 3 元/kg 的收购价, 单作大豆的产值 14 129 元/hm²; 间作大豆和玉米的总产值 23 902 元/hm²。

除去成本(单作大豆 11 250 元/hm²,间作成本 5 152 元/hm²和 2 879 元/hm²,间作大豆和玉米的总经济效益比单作大豆平均高出 2 273 元/hm²。

表4 成本效益统计

种植方式	产量(kg/hm ²)		产值(元/hm ²)			种子	成本(元/hm ²)			经济效益(元/hm ²)	间作较单作增效(元/hm ²)
	大豆	玉米	大豆	玉米	合计		肥料、农药	机械、人工	合计		
单作	2 355		14 129		14 129	900	1 350	9 000	11 250	2 879	
间作	834	6 299	5 004	18 898	23 902	1 950	5 400	11 400	18 750	5 152	2 273

3 讨论与结论

本研究结果表明:不同种植方式对不同大豆品种的产量、农艺性状影响很大。单作方式下,大豆始终处于良好的光照条件,实现了群体光合面积与个体发育的有机结合,群体产量高;间作方式下,玉米对大豆生育后期的生长、光合特性的影响直接导致大豆产量及构成因素的下降。各参试大豆品种单作的产量均高于间作,这与多位学者的研究结果一致^[8-11]。虽然间作方式下,各大豆品种的产量低于单作,但是间作大豆和玉米的总收益比单作大豆高,这与顾健辉等人^[11]的研究一致。要提高间作大豆产量,需降低大豆生育后期玉米荫蔽程度^[9]。因此,生产上间作(大豆玉米带状复合种植)要选用紧凑型玉米品种,减缓大豆生长过程中的弱光胁迫^[12];并且适当增加大豆行数,结合适宜机械化操作,开展间作不同行比、大豆玉米不同密度等田间配置试验研究,探索间作的最佳行比、密度等参数,减少高位作物玉米对大豆的遮荫及大豆群体自荫性的影响,改善通风透光条件,构建高产群体,实现大豆、玉米高产高效。生产上要想进一步挖掘大豆新品种的产量潜力,可以把提高单株有效荚数和单株粒数作为重点研究方向,根据品种特性,在适宜密度、田间配置、施肥、化学控旺、病虫草害防控以及与机械化结合等方面开展配套高产栽培技术研究,通过改进栽培技术,充分发挥品种的增产优势,提高大豆(尤其是间作大豆)的产量和效益。

综上所述,可得出以下结论:(1)8个大豆新品种单作的单株有效荚数、单株粒数和百粒重较高,产量高于对照;间作的有效分枝数、单株有效荚数和单株粒数较低,产量低于对照。(2)参试各品种间作产量均不同程度低于单作,8个大豆新品种单作与间作之间产量差异达到极显著水平。间作大豆的生育期较单作延长;株高、底荚高度和主茎节数较单作增加,而单株有效荚数和单株粒数比单作大豆明显降低。(3)秦豆 2018、陕豆 125 和金豆 228 这三个新品种自我调节能力较强,单作和间作

都表现为单株粒数和百粒重较高,可作为当地单作大豆的首选品种,间作时在本地品种种源不足的情况下可作为备选品种。

参考文献:

- [1] 强羽竹,李海录,李振姣,等.大豆新品种在榆林的适应性评价[J].陕西农业科学,2023,69(9):49-52.
- [2] 赵芬,张万春,周子凡,等.汉中大豆新品种多点试验初报[J].陕西农业科学,2022,68(4):60-63.
- [3] 赵芬,史莉娜,马晓丽,等.陕南马铃薯—玉米—大豆一年三熟高效种植模式[J].中国农技推广,2023,39(9):38-40+46.
- [4] 范晓培,王清文,张康,等.4种除草剂对大豆玉米带状复合种植区杂草的田间药效评价[J].陕西农业科学,2023,69(9):64-70.
- [5] 郭彦进,刘鑫,邱继合.镇巴县马铃薯玉米大豆带状复合种植的示范成效及措施[J].农技服务,2023,40(3):94-98.
- [6] 汉中市大豆玉米带状复合种植技术方案——带型选择与品种选择[EB/OL].陕西:汉中农技推广,2023-03-31.
- [7] 赵小光,赵兴忠,刘颖萌,等.玉米大豆间作对大豆农艺、品质和产量性状的影响[J].农学学报,2023,13(8):18-24.
- [8] 曹曼君,王婧瑜,崔悦,等.不同玉米大豆间作行比对大豆光合特性及产量的影响[J].大豆科学,2023,42(1):48-54.
- [9] 范元芳,刘沁林,王锐,等.玉米-大豆带状间作对大豆生长、光合荧光特性及产量的影响[J].核农学报,2017,31(5):972-978.
- [10] 王一,张霞,杨文钰,等.不同生育时期遮阴对大豆叶片光合和叶绿素荧光特性的影响[J].中国农业科学,2016,49(11):2 072-2 081.
- [11] 顾健辉,杨相昆,张占琴,等.不同大豆玉米品种及不同间作模式对群体结构和产量的影响[J].新疆农垦科技,2023,46(6):14-20.
- [12] 王竹,杨文钰,吴其林.玉-豆套作荫蔽对大豆光合特性与产量的影响[J].作物学报,2007(9):1 502-1 507.