

金沙县大豆—玉米带状复合种植模式下 大豆品种比较试验

王天聆 邹成华 罗庆川 袁 丽 钟华林 高林艳 罗应琴 张 莉
(贵州省金沙县农业农村局,金沙 551800)

摘要:为筛选适宜金沙县大豆—玉米带状复合种植的大豆品种,以10个大豆品种为试验材料,贵州省主栽大豆品种黔豆7号为对照,采用2:2大豆—玉米带状复合种植模式进行了大豆品种比较试验。结果表明:10个大豆品种的产量为20.28~50.94kg/667m²,其中齐黄34最高,其次为油春1204和南豆24,共有7个品种的产量超过对照黔豆7号,增幅在10%以上,产量优势明显,但渝豆11号和渝豆2号则均比对照减产10%以上。齐黄34、油春1204和南豆24这3个品种综合性状较好,经济效益高,带状复合种植每667m²的纯经济效益分别为1499.33元、1497.09元、1478.85元,可以优先考虑在金沙县推广应用;黔豆12号、安豆5号、安豆7号和安豆10号产量也较高,但生产上需注意防止倒伏发生;渝豆11号和渝豆2号减产明显,需进一步进行多年多点试验后再评价。

关键词:大豆;带状复合种植;农艺性状;产量;品种筛选

Comparative Experiment of Soybean Varieties under the Soybean— Maize Strip Compound Planting Model in Jinsha County

WANG Tianling, ZOU Chenghua, LUO Qingchuan, YUAN Li, ZHONG Hualin,
GAO Linyan, LUO Yingqin, ZHANG Li
(Jinsha County Agriculture and Rural Bureau, Jinsha 551800, Guizhou)

大豆是重要的粮油饲经济作物,也是重要的脂肪和蛋白质来源,而国内大豆种植面积偏少、单产偏低^[1],对外依存度较高^[2]。由于我国人口多,耕地有限,大豆玉米供需缺口巨大、争地矛盾突出,巨大的供需缺口是长期困扰国家粮油安全的“卡脖子”难题。玉米大豆间套作是禾本科和豆科间套作复合种植模式之一,利用两种作物在生物学特性、时空配置、资源利用方面的互补效应可提高经济效益,为保证我国玉米产能、提高大豆自给率提供了新途径^[3]。在适宜地区推广大豆玉米带状复合种植模式,旨在利用现有玉米种植地块,通过科学合理的带状间作布局,促进大豆产业的均衡发展,同时确保玉米产

量稳定,实现“玉米不减产,多收一季豆”的双赢目标^[4]。通过实践探索与总结,提炼出一批可复制、可推广、高效益的种植模式,破解耕地资源制约,推动玉米大豆兼容、协调发展^[5]。该技术已经成为农业农村部主推的秋收作物种植模式之一^[6]。

大豆—玉米带状复合种植模式不仅可以提高土地的产出效率,还能通过作物间的相互作用,改善土壤肥力、减少病虫害的发生,增强农业系统的稳定性和可持续性^[7],提高复种指数和耕地利用效率,扩大大豆的种植面积,增加大豆产量,在缓解区域粮食安全方面起到了重要作用。此外,大豆作为固氮作物,能够在带状复合种植系统中为玉米提供氮素,减少化肥的使用,具有显著的生态和经济效益^[8]。

推广大豆—玉米带状复合种植技术是种植模

式的一次重大变革^[6],但在套作模式下,大豆苗期受到玉米的荫蔽胁迫^[9],前期玉米大豆共生期内,玉米对大豆的遮荫严重,使得大豆茎秆纤细、藤蔓化、节间过度伸长、易倒伏,从而降低后期大豆产量与机械化收获率^[3]。因此在带状复合种植模式下,选好品种是关键,玉米要选择株高适中、株型紧凑、耐密植、抗倒伏、品质优的品种,通过缩株保密来保证玉米种植密度^[6],大豆要选择抗倒耐荫的品种^[10]。西南地区属典型寡日照区域^[11],作物受光条件较差^[12],在玉米—大豆带状套作模式中,玉米遮荫会造成大豆茎秆过度伸长、变细、易发生倒伏,而倒伏是制约大豆高产和优质的重要因素^[13],最终导致产量和品质的下降,不利于大豆稳产、增产^[14],不同大豆品种对遮荫的响应不同,耐荫品种抗倒伏能力较强,可以获得较高的产量^[15]。

贵州大豆种质资源丰富,栽培历史悠久,是西南山区春大豆与玉米带状间作栽培的主要地区,但生产上适宜间作的大豆品种极少,产量较低,影响整个间作系统的产量以及栽培模式的大范围推广应用^[10]。金沙县传统大豆—玉米间作模式为1行玉米间作1行大豆,因多使用本地大豆品种,玉米又采用平展型品种,导致玉米展叶后行间荫蔽严重,间作大豆的产量较低,消费的大豆多靠外调。金沙县大豆与玉米争地的现象十分严重,一直以来,如何在有限的耕地条件下有效提高大豆的产量是长期困扰该县农业生产的难题。2022年3月贵州省农业农村厅发布了《大豆玉米带状复合种植技术实施方案》,金沙县积极响应国家和省关于推广大豆玉米带状复合种植技术的号召,在贵州省农作物技术推广总站指导下开展了大豆与玉米2:2带状复合种植模式下大豆的品种比较试验。本研究就是对该技术模式的进一步深入,以期筛选出适宜金沙县及周边自然生态条件相似地区大豆—玉米带状复合种植模式下的耐荫大豆优良品种,进一步明确金沙县大豆玉米带状复合种植技术参数,为大豆的品种选择和种植模式推广提供参考。

1 材料与方法

1.1 试验地概况 试验地设置于金沙县柳塘镇桃园社区一组,交通方便,地势平坦向阳,水源较好,土壤为黄壤,肥力中上等,各小区肥力一致。该区位于金沙县境西南部,属亚热带湿润季风气候区,全

年无霜期280d左右,年均气温15℃,年均降水量约1100mm。

1.2 试验材料 参试大豆品种共10个:黔豆7号、黔豆12号、安豆5号、安豆7号、安豆10号、渝豆11号、渝豆2号、南豆24、齐黄34、油春1204,均由贵州省农作物技术推广总站提供。以贵州省主栽大豆品种黔豆7号为对照,复合种植的玉米品种为金沙县主推的半紧凑型品种金玉188。

1.3 试验设计 采用单因素随机区组设计,采用大豆与玉米2:2带状复合种植模式,每个种植带种植2行大豆和2行玉米,复合种植带带宽1.8m、长5m,玉米行距40cm,大豆行距40cm,大豆玉米带间距50cm。1个大豆品种为1个小区,小区面积9m²,设置3次重复,试验地四周种植2行玉米作为保护行。

1.4 田间管理 播种采用人工播种方式,所有试验材料于2022年3月30日统一播种。播种前精选玉米和大豆种子,剔除病斑粒、虫食粒、瘪粒,晒种1~2d。玉米4叶1心、大豆刚展开2片子叶时间苗、匀苗。出苗后28d人工中耕1次,并铲除杂草。在全田大豆植株约75cm高时,喷施烯效唑控旺。玉米带每667m²施用复合肥(N:P:K=15:15:15)30kg作基肥,玉米拔节期追施尿素15kg,抽雄吐丝期追施尿素15kg;大豆带不施底肥,在第2复叶展开期、大豆始花期、豆粒膨大期,结合病虫害防治的同时,喷施3次叶面肥。其他田间管理同常规大田,后期无灌溉。

1.5 测定项目和方法

1.5.1 农艺性状调查和测产 大豆生育期内记载出苗期、开花期、成熟期等,并在各小区大豆带定点取20株考种,测定株高、有效分枝数、有效荚数、总荚数、每荚粒数、单株总粒数、单株粒重和百粒重等指标。每个试验小区收获中间的1个大豆带进行测定(小区两边大豆带不计入试验测定范围)。大豆籽粒在叶片完全脱落、茎变黄、荚变褐、籽粒呈现椭圆时收获,采取实割实收方式,分小区收获装袋,按各小区实收产量折合成每667m²产量,测定籽粒含水量。

1.5.2 大豆花叶病毒病和倒伏性调查 参照《贵州省农作物技术推广总站关于做好2022年贵州省大豆玉米带状复合种植试验研究的通知》(黔农技发〔2022〕7号文件),对大豆花叶病毒病和倒伏性进行鉴定。大豆花叶病毒病分别在盛花期和花荚期进

行调查,抗性分级标准见表1。倒伏性在整个生育期内调查,不倒伏为0级,植株倾斜小于15°为1级,植株倾斜15°~45°为2级,植株倾斜超过45°为3级,倒伏于地为4级。

1.6 数据处理与分析 采用 Excel 2016 等软件进行数据整理及分析。

2 结果与分析

2.1 生育时期 由表2可知,参试大豆品种出苗期在4月8~15日,渝豆11号出苗最早,安豆10号最晚。全生育期在128~138d之间,渝豆11号生育期最短,其次为安豆7号和南豆24,安豆10号最长。黔豆12号、安豆10号、渝豆2号和齐黄34等4个品种生育期在135~138d之间,这是因为播种后遇到低温天气,这4个品种受到低温影响,其开花期和成熟期都较其他品种延迟,最终比其他品种晚成熟,全生育期延长。

2.2 农艺性状 由表3可知,参试大豆品种株高在46.4~71.2cm之间,齐黄34最矮,渝豆2号最高,除齐黄34外,其余品种较对照高0.6~21.0cm;有效分枝数在0.3~2.6个之间,南豆24最少,渝豆2号最多,渝豆2号、安豆10号、渝豆11号、油春1204较对照

高0.4~1.2个,齐黄34、南豆24较对照分别低0.8个、1.1个,其余品种与对照相当。

有效荚数在9.8~32.6荚之间,安豆5号最少,渝豆2号最多,渝豆2号、油春1204分别较对照高7.0荚、3.2荚,其余品种较对照低0.3~15.8荚;总荚数在11.8~49.0荚之间,南豆24最少,黔豆12号最多,黔豆12号、渝豆2号、油春1204较对照高0.8~19.8荚,其余品种较对照低2.7~17.4荚;每荚粒数在1.1~2.9粒之间,油春1204最少,安豆5号最多,安豆5号、渝豆11号、黔豆12号较对照高0.1~1.2粒,其余品种较对照低0.2~0.6粒;单株总粒数在15.6~42.3粒之间,南豆24最少,黔豆7号(CK)最多,所有品种均较对照低0.6~26.7粒。

单株粒重在2.19~5.50g之间,渝豆2号最低,齐黄34最高,渝豆11号、渝豆2号分别较对照低0.55g、1.50g,其余品种较对照高0.45~1.81g;百粒重在17.21~30.02g之间,黔豆7号(CK)最低,南豆24最高,所有品种均较对照高2.41~12.81g。

2.3 产量 由表4可知,参试大豆品种籽粒含水量在8.73%~10.37%之间,黔豆12号和渝豆11号最低,渝豆2号最高,渝豆2号、南豆24、油春1204、

表1 大豆花叶病毒病鉴定标准

分级	抗性	花叶病毒病抗性表现
0	高抗	叶片无症状或其他感病标志,无褐斑粒
1	抗	叶片有轻微明显斑驳,植株生长正常,褐斑粒率1%~5%
2	中抗	叶片斑驳明显,有轻微皱缩,叶片有褐脉,植株生长无明显异常,褐斑粒率6%~15%
3	感	叶片有泡状隆起,叶缘卷缩,植株稍矮化,褐斑粒率16%~50%
4	高感	叶片皱缩畸形呈鸡爪状,全株僵缩矮化,结少量无毛畸形荚,褐斑粒率51%以上

表2 参试大豆品种生育时期记载情况

品种	出苗期(月/日)	开花期(月/日)	成熟期(月/日)	全生育期(d)
黔豆7号(CK)	4/10	6/13	8/8	131
黔豆12号	4/13	6/17	8/12	135
安豆5号	4/12	6/12	8/7	130
安豆7号	4/9	6/11	8/6	129
安豆10号	4/15	6/21	8/15	138
渝豆11号	4/8	6/10	8/5	128
渝豆2号	4/14	6/17	8/13	136
南豆24	4/10	6/11	8/6	129
齐黄34	4/13	6/16	8/12	135
油春1204	4/11	6/12	8/7	130

表 3 参试大豆品种农艺性状调查

品种	株高(cm)	有效分枝数	有效荚数	总荚数	每荚粒数	单株总粒数	单株粒重(g)	百粒重(g)
黔豆 7 号(CK)	50.2	1.4	25.6	29.2	1.7	42.3	3.69	17.21
黔豆 12 号	56.8	1.4	18.6	49.0	1.8	32.6	4.92	24.14
安豆 5 号	62.3	1.4	9.8	12.4	2.9	28.1	4.64	25.58
安豆 7 号	60.4	1.4	17.1	19.2	1.5	25.3	4.92	22.03
安豆 10 号	51.2	1.9	25.3	26.5	1.4	34.4	4.14	19.62
渝豆 11 号	54.5	1.8	20.9	22.7	2.0	41.7	3.14	20.62
渝豆 2 号	71.2	2.6	32.6	34.6	1.2	39.6	2.19	19.69
南豆 24	50.8	0.3	10.3	11.8	1.5	15.6	5.23	30.02
齐黄 34	46.4	0.6	15.2	16.4	1.5	23.4	5.50	29.67
油春 1204	54.4	1.8	28.8	30.0	1.1	32.0	5.47	21.21

安豆 7 号高于对照,其余品种均低于对照。折合产量在 20.28~50.94kg/667m² 之间,渝豆 2 号产量最低,齐黄 34 产量最高;较对照增产在 25.00% 以上的品种依次为齐黄 34、油春 1204、南豆 24、黔豆 12 号、安豆 7 号、安豆 5 号,产量优势明显;渝豆 11 号、渝豆 2 号产量较低,较对照分别减产 14.74%、40.58%。

2.4 大豆花叶病毒病和倒伏性 对大豆花叶病毒病和倒伏性的调查结果见表 5。渝豆 2 号的大豆花叶病毒病表现为 1 级(抗),叶片上有轻微明显斑驳,植株生长正常;南豆 24 的叶片斑驳明显,有轻微皱缩,叶片有褐脉,植株生长无明显异常,表现为 2 级(中抗);其余品种叶片无症状或其他感病标志,均表现为 0 级(高抗)。渝豆 11 号、南豆 24 和油春 1204 均无倒伏,倒伏级别为 0 级;齐黄 34 植株略有倾斜,表现为 2 级;其余品种则倒伏于地,表现为

4 级。

2.5 经济效益 随机选取 3 个种植带,对玉米品种进行测产,测产面积均为 9m²,折合每 667m² 产量分别为 569.66kg、547.43kg、585.96kg,平均产量为 567.44kg。2022 年金沙县玉米市场均价 3.2 元/kg,大豆的市场均价为 8.0 元/kg。大豆—玉米带状复合种植模式下玉米品种金玉 188 的经济效益为 1815.81 元/667m²。大豆每 667m² 经济效益在 162.24~407.52 元之间;复合种植经济效益在 1978.05~2223.33 元之间;复合种植成本为 724.00 元(旋耕土地 80 元、化肥 209 元、农药 35 元、人工管理 400 元);复合种植纯经济效益在 1254.05~1499.33 元之间,齐黄 34 最高,其次为油春 1204 和南豆 24,渝豆 2 号最低,其余品种均在 1324.61 元以上(表 6)。总体来说,大豆—玉米带状复合种植模式下的经济效益高于净作。

表 4 参试大豆品种产量测定

品种	籽粒含水量(%)	折合产量(kg/667m ²)	较对照 ± (%)	产量位次
黔豆 7 号(CK)	8.90	34.13	—	8
黔豆 12 号	8.73	45.60	33.61	4
安豆 5 号	8.83	42.96	25.87	6
安豆 7 号	8.93	45.55	33.46	5
安豆 10 号	8.87	38.29	12.19	7
渝豆 11 号	8.73	29.10	-14.74	9
渝豆 2 号	10.37	20.28	-40.58	10
南豆 24	9.02	48.38	41.75	3
齐黄 34	8.82	50.94	49.25	1
油春 1204	8.97	50.66	48.43	2

表 5 参试大豆品种花叶病毒病和倒伏性鉴定情况

品种	花叶病毒病抗性级别	倒伏级别
黔豆 7 号(CK)	0	4
黔豆 12 号	0	4
安豆 5 号	0	4
安豆 7 号	0	4
安豆 10 号	0	4
渝豆 11 号	0	0
渝豆 2 号	1	4
南豆 24	2	0
齐黄 34	0	2
油春 1204	0	0

3 讨论与结论

本试验结果表明,齐黄 34 植株较矮,单株粒重最高,没有发生花叶病毒病,倒伏级别 2 级,折合每 667m² 产量(50.94kg)和纯经济效益(1499.33 元)最高,表现较好;油春 1204 没有倒伏和花叶病毒病,

折合产量(50.66kg)和纯经济效益(1497.09 元)居第 2 位,其耐早春低温,苗期长势整齐,成熟收获时,植株依然挺立,籽粒均匀,种皮光滑,农户较喜欢,综合表现最好;南豆 24 的折合产量(48.38kg)和纯经济效益(1478.85 元)居第 3 位,没有倒伏,花叶病毒病抗性中抗,籽粒大而均匀,田间表现良好。综合各性状表现,齐黄 34、油春 1204 和南豆 24 这 3 个品种可以考虑在金沙县作为大豆—玉米带状复合种植模式的大豆候选品种优先种植推广。另外,黔豆 12 号、安豆 5 号、安豆 7 号和安豆 10 号等 4 个品种比对照黔豆 7 号增产在 10.00% 以上,纯经济效益较高,也可在今后的生产中加以利用,但要注意选择适宜的种植密度和高效栽培技术,防止倒伏情况发生。渝豆 11 号和渝豆 2 号比对照黔豆 7 号减产 10.00% 以上,可能是因为在种植前期低温多雨,后期又遇高温干旱,品种表现受到一定影响,可进一步进行多年多点试验后再评价。

表 6 大豆—玉米带状复合种植经济效益分析 (元 /667m²)

品种	大豆经济效益	复合种植成本	复合种植经济效益	复合种植纯经济效益
黔豆 7 号(CK)	273.04	724.00	2088.85	1364.85
黔豆 12 号	364.80	724.00	2180.61	1456.61
安豆 5 号	343.68	724.00	2159.49	1435.49
安豆 7 号	364.40	724.00	2180.21	1456.21
安豆 10 号	306.32	724.00	2122.13	1398.13
渝豆 11 号	232.80	724.00	2048.61	1324.61
渝豆 2 号	162.24	724.00	1978.05	1254.05
南豆 24	387.04	724.00	2202.85	1478.85
齐黄 34	407.52	724.00	2223.33	1499.33
油春 1204	405.28	724.00	2221.09	1497.09

根据金沙县统计局发布的数据,金沙县 2022 年大豆净作每 667m² 的产量是 119.98kg,经济效益为 959.84 元;玉米净作的产量是 308.99kg,经济效益为 988.77 元。本研究中大豆—玉米带状复合种植模式的经济效益在 1978.05~2223.33 元 /667m²,明显优于大豆或玉米净作的经济效益,扣除带状复合种植所增加的种子、农药、人工管理等成本,平均可增收 420 元 /667m² 左右,因此大豆—玉米带状复合种植技术模式在金沙县推广具有优势。

参考文献

[1] 李利活. 中国大豆供求关系与贸易现状研究. 商场现代化,2022 (16): 84-86

[2] 李光泗,韩冬. 竞争结构、市场势力与国际粮食市场定价权:基于国际大豆市场的分析. 国际贸易问题,2020 (9): 33-49

[3] 张熠. 荫蔽下赤霉素调节大豆茎秆抗倒的生理机制. 雅安:四川农业大学,2022

[4] 元翠玲,杨贵华,顾鹏,张明,谢颂朝,陈珂. 济南市大豆玉米带状复合种植模式下大豆品种筛选试验. 中国种业,2024 (3): 95-98

[5] 赵明杨,李康,文西强,林莉,王定军,杨丽丹,吴秀琴,黄明刚. 10 个大豆品种在余庆县带状复合种植中的表现. 农技服务,2024,41

8号、荣玉糯28、万农白甜糯1号等5个玉米品种可以作为四川省凉山州蚕桑主产区桑树一玉米带状复合种植模式的鲜食玉米候选品种。

参考文献

- [1] 崔莹,董雪,葛立群. 中国玉米种业市场现状和发展研究. 园艺与种苗,2016(2): 75-78
- [2] 李少昆,赵久然,董树亭,赵明,李潮海,崔彦宏,刘永红,高聚林,薛吉全,王立春,王璞,陆卫平,王俊河,杨祁峰,王子明. 中国玉米栽培研究进展与展望. 中国农业科学,2017,50(11): 1941-1959
- [3] 李润,钟林,王世忠,郭蓓蓓,吴永芳,杨宏楹,肖勇. 凉山州玉米品种适宜性研究. 中国种业,2023(5): 70-73
- [4] 王其明. 创新驱动转型发展扎实推进凉山优质蚕桑基地建设. 四川蚕业,2018(4): 10-11
- [5] 宋俏姮,杨跃华,高必军,孔亮亮,刘俊峰,张垚. 推动四川鲜食玉米产业绿色发展的对策建议. 中国种业,2020(2): 25-27
- [6] 杨晓晶. 鲜食玉米高端化发展潜力凸显. 中国食品报,2022-09-13(002)
- [7] 钟石新. 中国食品工业协会、新华网发布《玉米主食化趋势白皮书》. 中国食品工业,2024(6): 12-14
- [8] 李洁,晋凡生,张冬梅,梁改梅,张小宁. 播期对不同熟期玉米品种生育期及产量的影响. 农学报,2016,6(12): 1-7
- [9] 刘月娥,徐田军,蔡万涛,吕天放,张勇,薛洪贺,王荣焕,赵久然. 我国玉米超高产研究现状与展望. 生物技术通报,2023,39(8): 52-61
- [10] 张吉旺,胡昌浩,王空军,董树亭,刘鹏. 种植密度对全株玉米饲用营养价值的影响. 中国农业科学,2005,38(6): 1126-1131
- [11] 熊王丹,郭勇震,孟帅,王玉建,孙震,赵怡然,刘洪庆,杨国锋,陈景堂,宋希去,孙娟. 品种与种植密度对黄淮海地区粮饲通用型玉米生物产量和营养品质的影响. 玉米科学,2022,30(6): 102-109
- [12] Wang Y, Frei M. Stressed food-The impact of abiotic environmental stresses on crop quality. Agriculture Ecosystems & Environment, 2011,141(3-4): 271-286
- [13] Thitisaksakul M, Jiménez, Randi C, Arias M C, Beckles D M. Effects of environmental factors on cereal starch biosynthesis and composition. Journal of Cereal Science,2012,56(1): 67-80
- [14] 常雪艳,刘士丛,王晨,杜爽. 鲜食甜玉米和糯玉米品种的品质品尝鉴定实践. 河北农业科学,2011,15(7): 95
- [15] 邢燕菊,阴卫军,邱登林,王同燕,马驰,丁一,徐立华. 鲜食玉米的品质评价及采收期品质变化. 山东农业科学,2010(11): 44-46
- [16] 吴子恺. 玉米几个光合作用性状与生物学产量及籽粒产量的关系. 作物学报,1983,9(1): 23-29
- [17] 朱英华. 不同播期对玉米品种生育进程和产量潜力的影响. 长沙: 湖南农业大学,2003
- [18] 陈军,戴俊英. 干旱对不同耐性玉米品种光合作用及产量的影响. 作物学报,1996,22(6): 757-762,774
- [19] Gao J, Zhang R H, Wang W B, Li Z W, Xue J Q. Effects of drought stress on performance of photosystem II in maize seedling stage. Chinese Journal of Applied Ecology,2015,26(5): 1391
- [20] 孔建禄,曾湧,李世成,曹占凤,武永陶,李振谋. 干旱胁迫对玉米生长、生理指标及品质的影响. 玉米科学,2023,31(4): 91-98
- [21] Anjum S A, Ashraf U, Zohaib A, Tanveer M, Nazir U. Growth and developmental responses of crop plants under drought stress: A review. Zemdirbyste,2017,104(3): 267-276
- [22] Cairns J E, Sonder K, Zaidi P H, Verhulst N, Mahuku G, Babu R. Maize production in a changing climate. Advances in Agronomy, 2012,79(17): 5167-5178
- [23] 钱春荣,王荣焕,于洋,徐田军,宫秀杰,郝玉波,姜宇博,赵久然. 生态区对不同熟期玉米品种生长发育与有效积温生产效率的影响. 黑龙江农业科学,2020(9): 1-8
- [24] 彭丹丹,吴超,徐开未,陈大刚,朱豪,刘圆圆,陈远学. 不同播期玉米籽粒灌浆特性及其与气象因子的关系. 中国生态农业学报: 中英文,2022,30(7): 1134-1142
- [25] 韦海龙,程乙,宋碧,邹军,左晋,李蕾,张军,刘代铃,曾涛,付敬锋,魏盛. 不同播期下鲜食糯玉米籽粒灌浆特性及其与气象因子的关系. 中国农业科技导报,2023,25(4): 45-55
- [26] 钱春荣,王荣焕,赵久然,于洋,郝玉波,徐田军,姜宇博,宫秀杰,李梁,葛选良. 不同熟期玉米品种的籽粒灌浆特性及其与温度关系研究. 中国农业科技导报,2017,19(8): 105-114

(收稿日期: 2024-06-24)

(上接第68页)

- (1): 1-3
- [6] 钟琼,罗琨,熊海燕,颜学海,贺孝思,罗洪秀. 大豆—玉米带状复合种植技术推广实践与探索. 中国种业,2023(5): 36-38
- [7] 单海勇,严旖旎,张晋,刘旭杰,韩笑,刘建. 大豆—玉米带状复合种植耕种机械化研究进展. 中国农机化学报,2024,45(6): 42-52
- [8] 吕玉林. 大豆玉米带状复合种植间作模式与大豆玉米普通间作模式产量比较分析. 农业科学,2022,12(9): 852-856
- [9] 杨晨雨. 荫蔽胁迫对大豆茎秆细胞壁蛋白表达的影响. 雅安: 四川农业大学,2015
- [10] 谭春燕. 大豆对间作弱光胁迫的适应性研究. 雅安: 四川农业大学,2018
- [11] 周涛. 带状套作光环境调控玉米和大豆磷素高效吸收利用的机制. 雅安: 四川农业大学,2020
- [12] 陈泽辉. 西南玉米生态区域划分及品种需求. 山地农业生物学报, 2016,35(3): 1-10
- [13] 邹俊林. 套作大豆苗期茎秆抗倒特征及其与木质素合成的关系研究. 雅安: 四川农业大学,2015
- [14] 崔亮,苏本营,杨峰,杨文钰. 不同玉米—大豆带状套作组合条件下光合有效辐射强度分布特征对大豆光合特性和产量的影响. 中国农业科学,2014,47(8): 1489-1501
- [15] 姚兴东. 遮荫对大豆光合生理和农艺性状的影响. 沈阳: 沈阳农业大学,2018

(收稿日期: 2024-06-27)