

甘肃省临夏州高寒阴湿区鲜食蚕豆品种(系)筛选试验

江贵荣 邵 扬 郝罗英 李 龙 王贤胜 李 强 杨生华
(甘肃省临夏回族自治州农业科学院, 临夏 731100)

摘要:为了给临夏州鲜食蚕豆品种更新和推广提供更多品种选择,在临夏高寒阴湿区开展了14个鲜食蚕豆品种(系)的筛选试验,综合分析各品种(系)生育期、农艺性状、鲜荚产量、食味口感等表现。结果表明,引进的冬性品种(系)能够正常开花、成熟,但花期和生育期较短;鲜荚产量和干籽粒产量较高的是长荚选-3、长荚选-2、云豆选抗病大粒,这3个品种(系)具有株高适中、单株荚数和单株粒数多、荚长、产量高的特性,田间综合性状表现好,适宜在临夏州高寒阴湿区推广种植;通蚕鲜11号、通蚕鲜12号、通蚕鲜13号、通蚕鲜20号、通蚕鲜21号、通青1号在甜味、鲜味、香味、糯性、硬度、种皮厚度方面口感得分较高,可作为高品质鲜食蚕豆品种(系)在临夏州适度推广种植。

关键词:鲜食蚕豆;临夏高寒阴湿区;产量;食味评价;筛选试验

Screening Trial of Fresh Broad Bean Varieties (Lines) in the Alpine, Cold and Humid Region of Linxia Prefecture, Gansu Province

JIANG Guirong, SHAO Yang, HAO Luoying, LI Long,
WANG Xiansheng, LI Qiang, YANG Shenghua
(Linxia Hui Autonomous Prefecture Academy of Agricultural Sciences, Linxia 731100, Gansu)

蚕豆是甘肃省临夏州重要的一年生豆科作物^[1],其籽粒蛋白质含量高,必需氨基酸齐全,是仅次于大豆的植物性蛋白来源。蚕豆根瘤固氮能力强,是农业生产中重要的养地作物,在维护农田生态平衡、化肥减量和保障地区粮食安全中具有极其重要的作用。

鲜食蚕豆是蚕豆豆荚饱满而尚未完全成熟的时令蔬菜,作为一种专用类型,以大荚大粒、口感好、营养丰富而深受消费者青睐^[2]。随着社会经济发展和人们对蔬菜类多元需求的不断增加,鲜食蚕豆在我国上海、江苏、云南、重庆等地迅速发展,目前已建成以上海市场为中心的流通体系和速冻加

工贸易体系^[3]。据统计,我国鲜食蚕豆种植面积约66.7万 hm^2 ,年产值约200亿元^[4]。发展鲜食蚕豆产业具有以下显著优势:一是鲜食蚕豆作为时令蔬菜,其产值通常高于收获干籽粒的产值,能显著增加农户收入,带动当地经济发展;二是鲜食蚕豆从种到收生产周期较短,提高了土地利用率。

以往种植蚕豆以收获干籽粒为主,随着蚕豆产业转型升级,蚕豆与蔬菜产业融合,鲜食蚕豆产业发展迅速。然而,临夏州鲜食蚕豆产业市场以农民自产自销方式为主,规模较小,种植品种单一,产量不够突出,品质也有待进一步提升。本试验引进和征集了14个长荚大粒蚕豆品种(系),在临夏高寒阴湿区开展筛选试验,研究不同品种(系)的鲜荚产量、主要农艺性状和食味口感,以为当地鲜食蚕豆品种选择、产业布局、高产示范和推广提供科学依据。

基金项目:财政部和农业农村部国家现代农业产业技术体系建设专项(CARS-08);甘肃省科技计划资助(25CXNN001);临夏州科技计划项目(2024BN2010,2025BN3010)

通信作者:杨生华

1 材料与方法

1.1 试验材料 供试品种(系)共14个,包括5个品系和9个品种,对照为临蚕14号,详细信息见表1。

1.2 试验设计 试验于2025年在甘肃省临夏回族自治州和政县罗家集镇试验示范田进行。试验田地势平坦,土壤类型为黑钙土,肥力中等,前茬作物为款冬花。采用随机区组试验设计,3次重复,共计42个小区,小区面积15m²。每个小区种植9行,行距33cm,株距25cm。播种前每667m²施腐熟农家肥(牛粪)500kg,硫酸钾15kg,磷酸二铵20kg。试验地采用黑色地膜(宽120cm,厚0.01cm)全膜覆盖,其他田间管理同常规大田。

1.3 性状调查 试验期间记录各品种(系)播种期、出苗期、分枝期、现蕾期、见花期、开花期、终花期、采荚开始日期、采荚结束日期、成熟期及开花习性、叶色等性状。于鲜荚采摘期^[5],随机挑选10株,测定株高、有效分枝数、茎节数、单株荚数、单荚粒数,计算小区鲜荚产量,收获后,室内测定荚长、荚宽、干籽粒长、干籽粒宽、百粒重。

1.4 食味评价 鲜食蚕豆的食味评价参照王琳琳等^[6]的方法,将参试品种(系)剥好的鲜籽粒分不同批次放入沸水中煮10min,煮熟后放置于盘子冷却。由10名从事蚕豆育种和加工工作的人员组成食味评价小组,对参试品种(系)的鲜籽粒进行品尝,从甜味、鲜味、香味、硬度、糯性、种皮厚度6个方面进

行评价,采用9分制评分法作为本次试验的感官评分尺度。食味评价工作完成后,对结果进行汇总。

1.5 数据分析 试验数据用Excel和SPSS软件进行处理和分析。

2 结果与分析

2.1 鲜食蚕豆品种(系)生育期 由表2可知,所有参试品种(系)在3月24日播种,生育期在93~114d之间;成熟最早的品种(系)是启豆2号,于7月26日成熟;成熟最晚的品种(系)是青蚕28号、临蚕14号(CK),于8月12日成熟。春性品种(系)长荚选-1、长荚选-2、长荚选-3、云豆选抗病大粒、青蚕28号、Y21、临蚕14号(CK)花期(开花期至终花期)变幅为33~35d,引进的冬性品种(系)通蚕鲜11号、通蚕鲜12号、通蚕鲜13号、通蚕鲜20号、通蚕鲜21号、通青1号、启豆2号花期变幅为18~22d。14个品种(系)采收期为11~19d,长荚选-2、长荚选-3、云豆选抗病大粒、临蚕14号(CK)采收期最长,启豆2号采收期最短。综合来看,引进的冬性品种(系)花期和采收期较短,可能是受品种(系)特性和地理位置影响。

2.2 鲜食蚕豆品种(系)植株花叶性状 由表3可知,14个鲜食蚕豆品种(系)开花习性以无限花序为主,Y21开花习性为有限花序;叶色以绿色为主,通蚕鲜11号叶色为浅绿色;小叶数目2~4片,小叶叶形有卵圆形、椭圆形和长圆形,小叶叶缘全部平滑;

表1 供试鲜食蚕豆品种(系)信息

序号	品种(系)名称	品种(系)来源	生态习性	类型
1	通蚕鲜11号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
2	通蚕鲜12号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
3	通蚕鲜13号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
4	通蚕鲜20号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
5	通蚕鲜21号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
6	通青1号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
7	启豆2号	江苏沿江地区农业科学研究所	冬性	选育品种
8	长荚选-1	临夏回族自治州农业科学院	春性	品系
9	长荚选-2	临夏回族自治州农业科学院	春性	品系
10	长荚选-3	临夏回族自治州农业科学院	春性	品系
11	云豆选抗病大粒	临夏回族自治州农业科学院	春性	品系
12	青蚕28号	青海大学	春性	选育品种
13	Y21	青海大学	春性	品系
14	临蚕14号(CK)	临夏回族自治州农业科学院	春性	选育品种

表2 鲜食蚕豆品种(系)的生育期

品种(系)	播种期 (月/日)	出苗期 (月/日)	分枝期 (月/日)	现蕾期 (月/日)	见花期 (月/日)	开花期 (月/日)	终花期 (月/日)	采荚开始 (月/日)	采荚结束 (月/日)	成熟期 (月/日)	生育期 (d)
通蚕鲜 11 号	3/24	4/23	5/5	5/27	5/25	6/1	6/20	7/6	7/18	7/31	99
通蚕鲜 12 号	3/24	4/22	5/4	5/27	5/24	6/1	6/19	7/6	7/18	7/31	100
通蚕鲜 13 号	3/24	4/22	5/4	5/27	5/25	6/1	6/19	7/6	7/20	7/31	100
通蚕鲜 20 号	3/24	4/22	5/5	5/27	5/25	6/1	6/19	7/6	7/20	7/31	100
通蚕鲜 21 号	3/24	4/22	5/3	5/27	5/26	5/30	6/19	7/6	7/20	7/31	100
通青 1 号	3/24	4/23	5/3	5/27	5/25	5/29	6/19	7/6	7/18	7/31	99
启豆 2 号	3/24	4/24	5/3	5/27	5/25	5/31	6/17	7/2	7/12	7/26	93
长荚选 -1	3/24	4/20	5/2	5/20	5/20	5/25	6/27	7/12	7/27	8/10	112
长荚选 -2	3/24	4/20	5/1	5/20	5/20	5/25	6/27	7/12	7/30	8/10	112
长荚选 -3	3/24	4/20	4/29	5/20	5/20	5/26	6/27	7/12	7/30	8/10	112
云豆选抗病大粒	3/24	4/20	4/30	5/20	5/20	5/25	6/27	7/12	7/30	8/10	112
青蚕 28 号	3/24	4/19	5/1	5/20	5/21	5/26	6/28	7/12	7/29	8/12	114
Y21	3/24	4/20	5/2	5/19	5/20	5/23	6/25	7/12	7/26	8/7	109
临蚕 14 号(CK)	3/24	4/19	5/1	5/20	5/19	5/25	6/28	7/12	7/30	8/12	114

表3 鲜食蚕豆品种(系)的植株花叶性状

品种(系)	开花习性	叶色	小叶数目	小叶叶形	小叶叶缘形状	鲜茎色	花旗瓣颜色	花翼瓣颜色	初花节位	每花序花数
通蚕鲜 11 号	无限	浅绿	4	卵圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	3
通蚕鲜 12 号	无限	绿	4	椭圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	3
通蚕鲜 13 号	无限	绿	3	卵圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	3
通蚕鲜 20 号	无限	绿	2	椭圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	6	2
通蚕鲜 21 号	无限	绿	4	卵圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	4	2
通青 1 号	无限	绿	2	长圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	3
启豆 2 号	无限	绿	4	椭圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	3
长荚选 -1	无限	绿	3	长圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	4	6
长荚选 -2	无限	绿	2	长圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	4	6
长荚选 -3	无限	绿	2	椭圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	4
云豆选抗病大粒	无限	绿	3	椭圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	5	5
青蚕 28 号	无限	绿	4	椭圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	4	5
Y21	有限	绿	3	长圆形	平滑	绿	紫	纯白	4	2
临蚕 14 号(CK)	无限	绿	4	长圆形	平滑	绿	白带褐纹	纯白	4	6

鲜茎色全部为绿色;花旗瓣颜色以白带褐纹为主, Y21 为紫色;花翼瓣颜色全部为纯白;初花节位为 4~6 节,每花序花数为 2~6 个。

2.3 鲜食蚕豆品种(系)农艺性状 由表 4 可知, 参试鲜食蚕豆品种(系)的株高为 71.00~127.86cm, 极差 56.86cm;株高最高的品种(系)是临蚕 14 号(CK),长荚选 -2、长荚选 -3 次之,分别为 117.00cm、112.25cm;株高最矮的品种(系)是 Y21,

其次是通蚕鲜 21 号。有效分枝数为 1.33~4.67 个, 极差 3.34 个,对照为 2.25 个;有效分枝数最多的是通蚕鲜 20 号,通蚕鲜 11 号、通蚕鲜 21 号、Y21、通蚕鲜 12 号次之,分别为 3.67 个、3.67 个、3.33 个、3.00 个;长荚选 -2 有效分枝数最少。茎节数为 9.33~21.00 个,极差 11.67 个,对照为 20.36 个;启豆 2 号茎节数最多,长荚选 -1、临蚕 14 号(CK)、青蚕 28 号其次;Y21 茎节数最少,与其他品种(系)差异

较大。参试品种(系)的单株荚数为 9.65~18.70 个,极差 9.05 个,对照为 16.50 个;单株荚数最多的是长荚选 -3,其次是启豆 2 号、临蚕 14 号(CK)、Y21、长荚选 -2,为 16.00~17.67 个;单株荚数最少的是通青 1 号,在 10.00 个以下。单株粒数变化范围为 15.00~61.33 粒,极差 46.33 粒,对照为 48.75 粒;启豆 2 号单株粒数最多,其次是长荚选 -3、临蚕 14 号(CK);通青 1 号最少,不足 20.00 粒。

参试鲜食蚕豆品种(系)的荚长为 10.10~13.93cm,极差 3.83cm,对照为 13.00cm;长荚选 -2 荚长最长,其次是长荚选 -3、临蚕 14 号(CK),Y21 荚长最短。荚宽为 1.83~2.97cm,极差 1.14cm,对照为 2.65cm;通蚕鲜 21 号荚最宽,其次是通蚕鲜 11 号、临蚕 14 号(CK)、通蚕鲜 20 号、通蚕鲜 12 号,启豆 2 号荚宽最窄。干籽粒长为 1.68~2.35cm,极差 0.67cm,对照为 1.86cm;通蚕鲜 12 号、通蚕鲜 13 号干籽粒长度最大,其次是通蚕鲜 11 号、通蚕鲜 20 号,分别为 2.32cm、2.30cm,启豆 2 号干籽粒长最小。干籽粒宽为 1.19~1.84cm,极差 0.65cm,对照为 1.46cm;通蚕鲜 11 号干籽粒宽最大,其次是云豆选抗病大粒、通蚕鲜 13 号、Y21、通蚕鲜 12 号、通蚕鲜 20 号,启豆 2 号干籽粒宽最小。干籽粒百粒重为 64.62~163.16g,极差 98.54g,对照为 147.72g;百粒重最大的是通蚕鲜 12 号,其次是通蚕鲜 21 号、通

蚕鲜 13 号、通蚕鲜 11 号,分别为 157.31g、149.41g、148.20g;百粒重最小的是启豆 2 号,不足 65.00g。

2.4 鲜食蚕豆品种(系)鲜荚和干籽粒产量 由表 5 可知,鲜荚产量方面,参试鲜食蚕豆品种(系)小区平均产量为 23.19~42.76kg,折合每 667m² 产量为 1031.25~1901.60kg,对照折合产量为 1743.27kg;长荚选 -3、长荚选 -2、云豆选抗病大粒、长荚选 -1 折合产量分别为 1901.60kg、1890.00kg、1875.00kg、1781.25kg,分别较对照增产 9.08%、8.42%、7.56%、2.18%,其余品种(系)均较对照减产。

干籽粒产量方面,参试鲜食蚕豆品种(系)小区平均产量为 4.30~8.55kg,折合每 667m² 产量为 191.21~380.28kg,对照折合产量为 339.90kg;长荚选 -3、云豆选抗病大粒、长荚选 -1、长荚选 -2 折合产量分别为 380.28kg、375.03kg、365.16kg、360.18kg,分别较对照增产 11.88%、10.33%、7.43%、5.97%。

2.5 鲜食蚕豆品种(系)食味评价 鲜食蚕豆品种(系)食味评价结果见表 6,参试品种(系)综合口感得分为 35.12~47.19 分;综合得分排名第一的是通蚕鲜 11 号,总得分为 47.19 分;通蚕鲜 21 号、通蚕鲜 12 号、通蚕鲜 13 号、通青 1 号、通蚕鲜 20 号、长荚选 -3 次之,得分依次为 45.43 分、45.30 分、45.07 分、44.69 分、43.11 分、42.09 分;得分排名最低的是 Y21,仅 35.12 分。通蚕鲜 11 号甜味得分排名第一,

表 4 鲜食蚕豆品种(系)的农艺性状

品种(系)	株高 (cm)	有效分枝数	茎节数	单株荚数	单株粒数	荚长 (cm)	荚宽 (cm)	干籽粒长 (cm)	干籽粒宽 (cm)	百粒重 (g)
通蚕鲜 11 号	96.00	3.67	18.67	13.00	29.00	12.13	2.77	2.32	1.84	148.20
通蚕鲜 12 号	95.33	3.00	19.00	14.33	25.00	11.60	2.60	2.35	1.72	163.16
通蚕鲜 13 号	103.33	2.67	19.67	13.67	27.67	11.43	2.33	2.35	1.77	149.41
通蚕鲜 20 号	97.00	4.67	20.00	14.43	36.33	10.63	2.63	2.30	1.70	140.17
通蚕鲜 21 号	92.00	3.67	18.67	13.33	29.67	11.63	2.97	2.26	1.66	157.31
通青 1 号	96.33	1.67	17.33	9.65	15.00	11.43	2.47	2.00	1.48	139.86
启豆 2 号	102.33	1.67	21.00	17.67	61.33	10.20	1.83	1.68	1.19	64.62
长荚选 -1	108.00	2.67	20.67	14.00	33.33	11.20	2.30	2.06	1.48	135.89
长荚选 -2	117.00	1.33	18.33	16.00	39.67	13.93	2.30	2.05	1.50	130.69
长荚选 -3	112.25	2.10	19.66	18.70	50.80	13.50	2.00	1.98	1.44	137.20
云豆选抗病大粒	109.00	1.67	20.00	14.00	35.67	10.57	2.17	2.10	1.78	133.97
青蚕 28 号	105.67	2.33	20.33	12.33	26.33	11.03	2.20	2.12	1.69	142.54
Y21	71.00	3.33	9.33	16.33	25.33	10.10	2.10	1.78	1.75	129.42
临蚕 14 号(CK)	127.86	2.25	20.36	16.50	48.75	13.00	2.65	1.86	1.46	147.72

表5 鲜食蚕豆品种(系)的鲜荚及干籽粒产量

品种(系)	鲜荚			干籽粒		
	小区产量(kg)	折合产量(kg/667m ²)	比对照±(%)	小区产量(kg)	折合产量(kg/667m ²)	比对照±(%)
通蚕鲜11号	25.30	1125.00	-35.47	4.30	191.21	-43.75
通蚕鲜12号	34.15	1518.75	-12.88	6.72	298.82	-12.09
通蚕鲜13号	31.62	1406.25	-19.33	6.88	305.93	-9.99
通蚕鲜20号	32.47	1443.75	-17.18	5.22	232.12	-31.71
通蚕鲜21号	32.05	1425.00	-18.26	6.42	285.48	-16.01
通青1号	23.19	1031.25	-40.84	5.33	237.01	-30.27
启豆2号	28.25	1256.25	-27.94	4.96	220.64	-35.09
长荚选-1	40.06	1781.25	2.18	8.21	365.16	7.43
长荚选-2	42.50	1890.00	8.42	8.10	360.18	5.97
长荚选-3	42.76	1901.60	9.08	8.55	380.28	11.88
云豆选抗病大粒	42.17	1875.00	7.56	8.43	375.03	10.33
青蚕28号	35.84	1593.75	-8.58	7.57	336.52	-0.99
Y21	31.20	1387.50	-20.41	6.05	268.85	-20.91
临蚕14号(CK)	39.20	1743.27	-	7.64	339.90	-

表6 鲜食蚕豆品种(系)的蒸煮品质感官评价得分

品种(系)	甜味	鲜味	香味	硬度	糯性	种皮厚度	得分
通蚕鲜11号	7.86	7.33	8.33	7.73	8.33	7.61	47.19
通蚕鲜12号	7.30	7.71	8.27	7.38	7.85	6.84	45.30
通蚕鲜13号	7.10	6.89	7.82	7.55	8.32	7.39	45.07
通蚕鲜20号	7.45	6.58	7.85	7.53	6.82	6.88	43.11
通蚕鲜21号	7.38	7.17	8.53	7.48	7.24	7.63	45.43
通青1号	7.75	7.59	7.18	7.15	7.56	7.46	44.69
启豆2号	6.13	6.53	7.81	6.35	7.02	6.33	40.17
长荚选-1	6.20	6.52	6.26	6.16	5.64	6.32	37.11
长荚选-2	5.78	6.37	6.77	6.09	6.37	5.21	36.59
长荚选-3	6.45	7.08	7.51	7.32	6.75	6.98	42.09
云豆选抗病大粒	6.73	7.26	7.38	6.79	6.22	7.15	41.53
青蚕28号	6.36	6.73	7.25	6.77	5.55	5.07	37.73
Y21	5.54	6.16	6.32	6.43	5.78	4.89	35.12
临蚕14号(CK)	6.54	7.16	7.04	7.36	6.03	5.16	39.29

为7.86分,Y21甜味得分最低,为5.54分;通蚕鲜12号鲜味得分排名第一,为7.71分,Y21鲜味得分最低,为6.16分;通蚕鲜21号香味得分排名第一,为8.53分,长荚选-1香味得分最低,为6.26分;通蚕鲜11号硬度口感得分排名第一,为7.73分,长荚选-2硬度得分最低,为6.09分;通蚕鲜11号糯性得分排名第一,为8.33分,通蚕鲜13号次之,为8.32分,青蚕28号糯性得分最低,为5.55分;通蚕

鲜21号种皮厚度口感得分排名第一,为7.63分,Y21种皮厚度口感得分最低,为4.89分。

3 讨论

临夏地处黄土高原向青藏高原的过渡地带,其西南部山区高寒阴湿,属冷温带半湿润气候,年日照总时数2103.0~2519.4h,是种植蚕豆的生态适宜地区^[7]。近年来,随着蚕豆产业向蔬菜产业转型升级与融合,鲜食蚕豆产业的发展,促进了蚕豆的多

元化发展。本试验在临夏州和政县高寒阴湿区开展了14个鲜食蚕豆品种(系)的筛选试验,综合分析各品种(系)生育期、农艺性状、鲜荚产量、食味口感等表现。生育时期方面,引进的冬性品种(系)能够正常开花、成熟,但是与春性品种(系)在开花期、终花期、生育期天数等方面存在较大差异。冬性品种(系)花期(开花期至终花期)较短,且冬性品种(系)生育期为93~100d,与春性品种(系)相比,表现为早熟。产量方面,14个参试品种(系)中,鲜荚产量和干籽粒产量最高的是长荚选-3,其次是长荚选-2、云豆选抗病大粒,这3个品种(系)株高109.00~117.00cm、有效分枝数1.33~2.10个、单株荚数14.00~18.70个、单株粒数35.67~50.80粒、荚长为10.57~13.93cm、鲜荚产量1875.00~1901.60kg/667m²、干籽粒产量360.18~380.28kg/667m²,具有株高适中、单株荚数和单株粒数多、荚长、产量高的特性,田间综合性状表现好,适宜在临夏州高寒阴湿区推广种植。食味评价方面,引进的冬性品种(系)通蚕鲜11号、通蚕鲜12号、通蚕鲜13号、通蚕鲜20号、通蚕鲜21号、通青1号在甜味、鲜味、香味、糯性、硬度、

种皮厚度6个方面口感得分较高,可作为高品质鲜食蚕豆品种(系)在临夏地区适度推广种植。

参考文献

- [1] 石晗,邹丹蓉,陈子义,周德尧,龚玮,陈珏,杨华. 蚕豆种质资源成熟籽粒营养成分及氨基酸组成分析. 中国种业, 2025(2): 73-83
- [2] 朱正梅,吕学高,石丽敏,宋费玲,卢华兵. 我国鲜食蚕豆育种概况. 农业科技通讯, 2020(7): 14-16
- [3] 周瑶,姚梦楠,缪亚梅,金建华,顾春燕,赵娜,汪凯华,王学军. 中国鲜食蚕豆产业发展研究. 农学学报, 2022, 12(2): 80-84
- [4] 周瑶,周恩强,姚梦楠,赵娜,缪亚梅,魏利斌,王永强,王学军. 我国鲜食蚕豆品种发展现状及趋势. 浙江农业科学, 2023, 64(10): 2423-2428
- [5] 李艳兰,普光发,张娜,徐学忠,胡新洲,柴梦婷,张雪松,刘坚坚,李祥,陈梦丽,张斌,任晶梅,杨进成. 稀植鲜食蚕豆品种产量与农艺性状相关性分析. 农学学报, 2024, 14(3): 28-33
- [6] 王琳琳,钟洋敏,李汉美,马瑞芳,刘娜,刘庭付. 基于定量描述法的鲜食蚕豆资源食味品质感官评价与分析. 浙江农业学报, 2024, 36(11): 2482-2489
- [7] 邵扬,郭延平,李强,张芸,黄青岩,李龙,汪学英. 粮菜兼用型春蚕豆新品种临蚕13号. 中国种业, 2020(8): 107-108

(收稿日期:2025-11-03)

(上接第112页)

- 评价. 土壤通报, 2008, 39(5): 1049-1055
- [2] 白雪纯,张君红,冯魁亮,王涛,夏宇康,马超然,龙明秀,何树斌. 化肥减量配施有机肥对青贮玉米产量、营养价值及土壤微生物活性的影响. 草业科学, 2020, 37(2): 348-354
 - [3] 张占琴,张力,田海燕,杨相昆. 不同前茬作物对小麦田土壤养分及小麦光合性能的影响. 干旱地区农业研究, 2022, 40(1): 30-41
 - [4] 黄雅茹,马迎宾,郝玉光,辛智鸣,徐军,董雪,刘禹廷,赵英铭. 乌兰布和东北部典型土地利用的土壤养分特征. 干旱地区农业研究, 2019, 37(1): 123-129
 - [5] 陶吉杨,谭军利,郑飞龙,王西娜,张维江. 宁南山区植被恢复模式对土壤主要酶活性、微生物多样性及土壤养分的影响. 干旱地区农业研究, 2022, 40(3): 207-217
 - [6] 王红阳. 晋西南黄土残塬区特色经果林种植下主要土壤养分及产量特征研究. 临汾:山西师范大学, 2022
 - [7] 吴勇. 河西灌区紫花苜蓿高效生产的施肥效应研究. 兰州:甘肃农业大学, 2021
 - [8] 张正峰. 土地整治可持续性的标准与评估. 农业工程学报, 2012, 28(7): 1-7
 - [9] 刘素华,李新林,彭延,彭小峰,张选. 南疆陆地棉机采适宜性评价及农艺性状与产量相关性研究. 中国种业, 2023(7): 55-60
 - [10] 涂保华,符菁,赵远,赵利华,肖娴,张晟,卫国华,吉昕华. 基于光合菌剂的复合微生物菌肥对土壤速效养分含量及微生物群落结

构多样性的影响. 西南农业学报, 2019, 32(12): 2878-2884

- [13] 刘金山,张世民. 2023年兵团棉花品种纤维品质监测结果分析. 新疆农垦科技, 2024, 47(4): 57-62
- [14] 于京湖. 精准施肥技术在甘薯种植中的应用. 中国种业, 2025(9): 185-186
- [15] 徐昕. 增温条件下土壤不同粒级有机碳和全氮的分布及对微量元素锌的吸附研究. 南京:南京农业大学, 2018
- [16] 全国土壤普查办公室. 中国土壤. 北京:中国农业出版社, 1998
- [17] 张子琦,焦菊英,陈同德,陈玉兰,林红,徐倩,程玉卓,赵文婷. 拉萨河流域中下游洪积扇土壤养分评价. 植物营养与肥料学报, 2022, 28(11): 2082-2096
- [18] 买买提江·依明,张聪,李天乐,翟云龙. 新疆巴楚县域农田土壤微量元素含量分布特征. 寒旱农业科学, 2024, 3(7): 660-665
- [19] 高飞,范珊珊,刘继远,季卫,陈素贤,张新刚. 北京市各区县耕地建设保护实验室现状与建议. 智慧农业导刊, 2022, 2(14): 40-42
- [20] 李佳欣,盖伟玲,孙昱显,赵昕,张晓光,崔德杰. 基于GIS的土壤养分空间分布特征及肥力评价. 中国农学通报, 2023, 39(25): 94-101
- [21] 颜芳,张蕾,焦扬庆,王胜涛,李娟,张敬锁. 北京市耕地土壤养分分异特征及肥力评价. 北方园艺, 2025(7): 107-113

(收稿日期:2025-11-21)