

DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20241223004

文山州冬作马铃薯品种(系)比较试验研究

金代珍¹ 王开倩¹ 韦永梅² 蒙琼¹ 杨丽¹ 王茜¹⁽¹⁾ 云南省文山州种子管理站,文山 663099; ⁽²⁾ 云南省文山市种子管理站,文山 663099)

摘要:马铃薯是保障粮食安全的重要粮食作物,在文山州冬季农业开发中占有主导地位,全州主栽品种为丽薯6号、合作88等,为进一步筛选出适合文山州冬季马铃薯种植区种植的高产优质马铃薯品种,于2023–2024年开展两年12个冬作马铃薯品种(系)的比较试验,对马铃薯生育期、植株、茎块、产量、抗病性等综合评价。结果表明,昭薯12号、昭薯11号产量高、抗性好、植株形态好,在文山州冬季种植时田间表现优异,建议加大推广试验面积,促进马铃薯品种的更新换代。

关键词:文山州;马铃薯;比较试验;品种(系);产量

Comparison Test of Winter Potato Varieties (Lines) in Wenshan Prefecture

JIN Daizhen¹, WANG Kaiqian¹, WEI Yongmei², MENG Qiong¹, YANG Li¹, WANG Qian¹⁽¹⁾ Wenshan Prefecture Seed Management Station, Wenshan 663099, Yunnan;⁽²⁾ Wenshan City Seed Management Station, Wenshan 663099, Yunnan)

马铃薯是保障粮食安全和促进农民增收的重要粮食作物,文山州地处云贵高原南缘斜坡地带,亚热带和温带气候造就了该州域冬无严寒、夏无酷暑、日照充足的气候特点^[1],在发展冬作马铃薯产业上具有得天独厚的优势,2020年以来全州种植面积保持在1.33万hm²(20万亩)以上^[2],成为了云南省冬早马铃薯生产的“新旗帜”,在产业振兴中大放“薯”光^[3]。随着马铃薯生产转型升级和产业化高质量发展的趋势,产地物候、种植模式、季节供需、品质、产量等生产和市场因素对冬作马铃薯品种有了更高的要求。因此,开展了两年马铃薯品种(系)比较试验,以期筛选出适合在文山州冬作马铃薯种植区种植的高产优质马铃薯品种,促进产业提质增效,实现可持续、高质量发展。

1 材料与方

1.1 试验材料 参试品种(系)有11个,包括2个已通过登记的品种(滇彩薯101、滇薯14023),9个新品系,以主栽品种合作88为对照。品种(系)信息见表1。

通信作者:蒙琼

表1 参试马铃薯品种(系)信息

序号	参试品种(系)	供种单位
1	昭薯11号	昭通市农业科学院
2	昭薯12号	昭通市农业科学院
3	滇彩薯101	云南农业大学薯类研究所
4	滇薯14023	云南农业大学薯类研究所
5	云薯116	云南省农业科学院经济作物研究所
6	云薯118	云南省农业科学院经济作物研究所
7	昆薯14号	昆明市农业科学研究院
8	昆薯15号	昆明市农业科学研究院
9	凤P7.1	大理白族自治州农业科学推广研究院
10	会薯27号	会泽县农业技术推广中心
11	会薯28号	会泽县农业技术推广中心
12	合作88(CK)	会泽县农业技术推广中心

1.2 试验地概况 试验于2023–2024年在文山市德厚镇感古村实施,海拔1470m,地理位置23°67'N、103°81'E,该地区年平均日照时数2050h,年均气温在14.9~17.3℃之间,年均降雨量为807~1000mm。试验地块地势平坦,交通便利,肥力中等,排灌方便,光照充足,土质为红壤,前作玉米。

1.3 试验设计 试验采用完全随机区组设计,3次重复。小区行长5m、宽2m,等行距种植,行距50cm,株距33cm,小区面积10m²,共60株。四周设保护行4行,种植对应品种(系)。所有品种(系)同期播种、移栽、施肥,田间管理措施与当地大田生产相同。记录各品种(系)生育期,于出苗期观察出苗整齐度和幼苗生长势,盛花期记载株丛形态、茎色、叶色、花色,测量株高、茎粗。收获后对块茎特征进行考察,包括结薯集中性、块茎形状、表皮光滑度、皮色、肉色、芽眼,对块茎类型进行划分,单薯重量在80~150g之间的为大薯,在20~80g之间的为中薯,在5~20g之间的为小薯。

1.4 田间管理 2023年试验于2022年12月25日播种,2024年试验于2024年1月2日播种,为

了保温、保水、保肥,保证出苗整齐,播种后即盖膜。播种时每667m²施用祥福丰复合肥料(N:P:K=15:15:15)50kg作底肥。追肥施用尿素10kg/667m²、氨基酸水溶肥、磷酸一铵、磷酸二氢钾。根据田间生产情况适量使用甲霜锰锌、吡虫啉、戊唑醇、啶酰吗啉、阿维菌素、辛硫磷乳剂、功夫王防治病虫害^[4]。

1.5 数据处理 使用Excel对数据进行整理及分析。

2 结果与分析

2.1 生育期分析 如表2所示,参试品种(系)于2022年12月25日统一播种后,2月1~8日始苗,2月6~17日出苗,出苗最早的是会薯27号,比对照早8d,最晚的是云薯116、昆薯14号、昆薯15号,较

表2 参试马铃薯品种(系)的物候期比较

年份	品种(系)	播种期 (月/日)	始苗期 (月/日)	出苗期 (月/日)	封行期 (月/日)	见花期 (月/日)	开花期 (月/日)	成熟期 (月/日)	生育期 (d)	出苗率 (%)
2023	昭薯11号	12/25	2/5	2/13	3/2	3/4	3/14	4/27	83	83.3
	昭薯12号	12/25	2/2	2/9	3/8	-	-	4/22	81	98.3
	滇彩薯101	12/25	2/5	2/12	3/5	3/6	3/17	4/22	78	85.2
	滇薯14023	12/25	2/8	2/15	3/5	3/6	3/15	4/29	82	95.0
	云薯116	12/25	2/8	2/17	3/2	3/3	3/15	4/27	80	75.0
	云薯118	12/25	2/3	2/8	3/2	3/4	3/14	4/27	85	87.5
	昆薯14号	12/25	2/7	2/17	3/5	3/8	3/18	4/25	78	95.0
	昆薯15号	12/25	2/8	2/17	3/5	3/6	3/15	4/29	82	78.3
	凤P7.1	12/25	2/8	2/15	3/5	3/6	3/14	4/29	82	96.6
	会薯27号	12/25	2/1	2/6	3/7	3/19	3/24	4/27	86	98.2
	会薯28号	12/25	2/5	2/13	3/2	3/4	3/14	4/23	79	86.6
	合作88(CK)	12/25	2/6	2/14	3/5	3/3	3/16	4/26	81	88.5
	2024	昭薯11号	1/2	2/5	2/12	2/29	3/11	3/14	5/4	88
昭薯12号		1/2	2/2	2/8	2/27	3/10	-	4/30	89	96.6
滇彩薯101		1/2	2/5	2/11	2/29	3/3	3/16	4/29	85	71.2
滇薯14023		1/2	2/5	2/13	2/29	3/1	3/14	5/2	87	73.3
云薯116		1/2	2/7	2/11	2/28	3/13	3/18	5/4	87	75.0
云薯118		1/2	2/1	2/7	2/26	3/7	3/14	4/30	90	83.3
昆薯14号		1/2	2/7	2/12	2/29	3/11	3/17	4/29	84	83.3
昆薯15号		1/2	2/7	2/12	2/29	3/16	3/20	5/4	87	96.6
凤P7.1		1/2	2/5	2/11	2/28	3/11	3/16	4/30	85	74.3
会薯27号		1/2	2/2	2/6	2/27	3/12	3/19	5/4	93	98.3
会薯28号		1/2	2/1	2/10	2/27	3/10	3/15	4/29	89	96.6
合作88(CK)		1/2	2/6	2/13	2/29	3/8	3/18	4/30	85	95.0

对照晚 3d;封行期在 3 月 2–8 日之间,见花期在 3 月 3–19 日之间,开花期在 3 月 14–24 日之间,昭薯 11 号、云薯 118、凤 P7.1、会薯 28 号最早开花,会薯 27 号最晚开花;参试品种(系)于 4 月 22–29 日成熟,生育期在 78–86d 之间,最短的是滇彩薯 101、昆薯 14 号,比对照早 3d,最晚的是会薯 27 号,比对照晚 5d;出苗率在 75.0%~98.3% 之间,昭薯 12 号最高,云薯 116 最低,昭薯 12 号、会薯 27 号、凤 P7.1、滇薯 14023、昆薯 14 号均高于对照,且出苗率 $\geq 95.0\%$,表现优异。

参试品种(系)于 2024 年 1 月 2 日统一播种后,2 月 1–7 日始苗,2 月 6–13 日出苗,出苗最早的是会薯 27 号,比对照早 7d,最晚的是滇薯 14023、合作 88 (CK);封行期在 2 月 26–29 日之间,见花期在 3

月 1–16 日之间,开花期在 3 月 14–20 日之间,昭薯 11 号、滇薯 14023、云薯 118 最早开花,昆薯 15 号最晚开花;参试品种(系)于 4 月 29 日至 5 月 4 日成熟,生育期在 84–93d 之间,最短的是昆薯 14 号,比对照早 1d,最晚的是会薯 27 号,比对照晚 8d;出苗率在 71.2%~98.3% 之间,昭薯 11 号、会薯 27 号最高,滇彩薯 101 最低,昭薯 11 号、会薯 27 号、昭薯 12 号、昆薯 15 号、会薯 28 号均高于对照,且出苗率 $>96.0\%$,表现优异。综合两年结果来看,参试品种(系)中昆薯 14 号生育期最短,平均 81.0d,会薯 27 号生育期最长,平均 89.5d。

2.2 植株性状对比 如表 3 所示,2023 年参试品种(系)株高在 31.0–56.6cm 之间,昆薯 15 号最矮,合作 88 (CK)最高;2024 年株高在 62.6–80.2cm 之

表 3 参试马铃薯品种(系)植株性状表现

年份	品种(系)	株高(cm)	茎粗(cm)	出苗整齐度	幼苗生长势	株丛形态	茎色	叶色	花色
2023	昭薯 11 号	52.2	1.40	一般	强	半直立	绿	浓绿	白
	昭薯 12 号	36.0	1.18	整齐	强	半直立	绿	绿	白
	滇彩薯 101	45.8	1.13	一般	一般	半直立	紫	紫	白
	滇薯 14023	37.4	1.03	整齐	强	半直立	紫	绿	紫
	云薯 116	44.0	1.32	一般	一般	半直立	紫	紫	紫
	云薯 118	52.2	1.35	一般	一般	直立	紫	紫	紫
	昆薯 14 号	45.4	1.23	整齐	一般	半直立	绿	绿	白
	昆薯 15 号	31.0	1.30	一般	一般	半直立	绿	绿	白
	凤 P7.1	43.8	1.29	整齐	强	直立	绿	绿	白
	会薯 27 号	39.2	1.23	整齐	强	半直立	绿	绿	白
	会薯 28 号	41.6	1.16	一般	一般	半直立	淡紫	绿	紫
	合作 88 (CK)	56.6	1.16	一般	强	半直立	绿	绿	淡紫
2024	昭薯 11 号	71.6	1.69	整齐	强	半直立	绿	浓绿	白
	昭薯 12 号	69.4	1.55	整齐	强	半直立	绿	绿	白
	滇彩薯 101	66.0	1.39	一般	一般	半直立	紫	紫	蓝紫、白
	滇薯 14023	63.2	1.50	一般	强	半直立	紫	绿	紫
	云薯 116	76.8	1.47	一般	一般	半直立	紫	紫	紫
	云薯 118	80.2	1.44	整齐	一般	直立	紫	绿	白
	昆薯 14 号	66.2	1.67	整齐	一般	半直立	绿	绿	白
	昆薯 15 号	63.0	1.64	整齐	一般	半直立	绿	绿	红紫、白
	凤 P7.1	77.0	1.61	一般	一般	直立	绿	绿	白
	会薯 27 号	62.6	1.44	整齐	一般	半直立	绿	绿	白
	会薯 28 号	63.4	1.31	整齐	强	半直立	淡紫	绿	紫
	合作 88 (CK)	71.6	1.47	一般	强	半直立	绿	绿	淡紫

间,会薯27号最矮,云薯118最高。2023年茎粗在1.03~1.40cm之间,滇薯14023最细,昭薯11号最粗;2024年茎粗在1.31~1.69cm之间,会薯28号最细,昭薯11号最粗。综合参试品种(系)两年植株形态表现,出苗整齐度一般的品种(系)有滇彩薯101、云薯116、合作88(CK),其余品种(系)为一般或整齐;昭薯11号、昭薯12号、滇薯14023、合作88(CK)幼苗生长势强,凤P7.1、会薯27号、会薯28号幼苗生长势强或一般,其余品种(系)生长势一般;云薯118、凤P7.1株丛形态直立,其余品种(系)半直立;会薯28号茎色淡紫色,滇彩薯101、滇薯14023、云薯116、云薯118茎色紫色,其余品种(系)为绿色;昭薯11号叶色浓绿色,滇彩薯101、云薯116、云薯118叶色紫色,其余品种(系)为绿色;合作88(CK)

花色淡紫色,滇薯14023、云薯116、会薯28号花色紫色,滇彩薯101白色或蓝紫色,云薯118紫色或白色,昆薯15号白色或红紫色,其余品种(系)为白色。两年试验结果表明,不同播种时间对马铃薯的株高、茎粗有较大影响。

2.3 块茎特征对比 如表4所示,综合参试品种(系)两年块茎特征表现,滇彩薯101结薯分散或集中,昆薯14号、凤P7.1结薯分散,其余品种(系)均结薯集中。昭薯12号、滇彩薯101、滇薯14023、凤P7.1、会薯28号块茎为长椭圆形,昆薯14号、昆薯15号为扁圆形,其余品种(系)为椭圆形。昭薯11号表皮网纹或略麻皮,滇彩薯101、滇薯14023较光滑或略麻皮,昆薯14号、会薯28号粗糙或略麻皮,云薯116、凤P7.1、会薯27号较光滑,其余品种(系)

表4 参试马铃薯品种(系)块茎特征表现

年份	品种(系)	结薯集中性	块茎形状	表皮光滑度	皮色	肉色	芽眼		块茎分类(%)		
							多少	深浅	大薯	中薯	小薯
2023	昭薯11号	集中	椭圆	网纹	黄	淡黄	少	中	57.6	22.4	13.6
	昭薯12号	集中	长椭圆	光滑	黄	淡黄	少	中	59.9	29.9	10.2
	滇彩薯101	分散	长椭圆	较光滑	紫	紫	少	中	65.7	29.4	4.9
	滇薯14023	集中	长椭圆	较光滑	红	黄	少	浅	78.2	18.4	3.4
	云薯116	集中	椭圆	较光滑	红	黄	少	浅	65.0	24.9	5.6
	云薯118	集中	椭圆	光滑	红	黄	少	中	74.2	17.7	8.1
	昆薯14号	分散	扁圆	粗糙	黄	淡黄	多	深	62.2	16.2	3.9
	昆薯15号	集中	扁圆	光滑	浅黄	白	少	中	40.0	40.0	20.0
	凤P7.1	分散	长椭圆	较光滑	红	白	少	浅	79.3	18.3	2.4
	会薯27号	集中	椭圆	较光滑	红	淡黄	中	中	76.3	14.2	4.8
	会薯28号	集中	长椭圆	粗糙	黄	白	多	浅	73.1	21.8	5.9
	合作88(CK)	集中	椭圆	光滑	红	黄	少	中	64.4	14.6	17.5
2024	昭薯11号	集中	椭圆	略麻皮	黄	淡黄	少	浅	72.8	24.8	2.4
	昭薯12号	集中	长椭圆	光滑	黄	淡黄	少	中	65.1	34.3	0.6
	滇彩薯101	集中	长椭圆	略麻皮	紫	紫	少	浅	64.8	28.0	7.2
	滇薯14023	集中	长椭圆	略麻皮	红	黄	少	浅	65.7	33.0	1.3
	云薯116	集中	椭圆	较光滑	红	黄	少	浅	65.7	32.9	1.4
	云薯118	集中	椭圆	光滑	红	白	少	中	72.5	25.8	1.7
	昆薯14号	分散	扁圆	略麻皮	黄	淡黄	多	深	58.0	30.2	11.1
	昆薯15号	集中	扁圆	光滑	浅黄	白	少	中	57.0	42.7	0.3
	凤P7.1	分散	长椭圆	较光滑	红	白	少	浅	60.7	38.2	1.1
	会薯27号	集中	椭圆	较光滑	红	淡黄	中	中	73.1	26.5	0.4
	会薯28号	集中	长椭圆	略麻皮	黄	白	多	浅	64.9	21.0	14.1
	合作88(CK)	集中	椭圆	光滑	红	黄	少	中	55.6	43.4	1.0

表皮光滑。昭薯11号、昭薯12号、昆薯14号、会薯28号皮色为黄色,昆薯15号为浅黄色,滇彩薯101为紫色,其余品种(系)均为红色。云薯118肉色为黄色或白色,昭薯11号、昭薯12号、昆薯14号、会薯27号为淡黄色,滇彩薯101为紫色,滇薯14023、云薯116、合作88(CK)为黄色,其余品种(系)均为白色。昆薯14号、会薯28号芽眼多,会薯27号中等,其余品种(系)均为少;昭薯11号、滇彩薯101芽眼深浅中等或浅,昆薯14号芽眼深,滇薯14023、云薯116、凤P7.1、会薯28号芽眼浅,其余品种(系)芽眼中等深浅。

2023年参试品种(系)大薯占比40.0%~79.3%,凤P7.1最高,昆薯15号最低;中薯占比14.2%~40.0%,昆薯15号最高,会薯27号最低;小薯占比2.4%~20.0%,昆薯15号最高,凤P7.1最低。2024年参试品种(系)大薯占比55.6%~73.1%,会薯27号最高,合作88(CK)最低;中薯占比21.0%~43.4%,合作88(CK)最高,会薯28号最低;小薯占比0.3%~14.1%,会薯28号最高,昆薯15号最低。

2.4 产量表现 如表5所示,2023年参试品种(系)每667m²产量在1093.9~2363.4kg之间,仅昭薯12号、昭薯11号比对照增产,增幅在4.13%~18.64%之间,其余品种(系)较对照减产6.59%~45.09%;产量最高的是昭薯12号,昭薯11号产量为2074.4kg,居参试品种(系)第2位,滇薯14023、会薯28号、昆

薯15号、滇彩薯101、云薯116、凤P7.1较对照减产在10.00%以上,表现较差。2024年参试品种(系)每667m²产量在1389.0~3233.5kg之间,整体上产量表现优于2023年,比对照增产的有昭薯12号、昭薯11号、云薯118、会薯27号、昆薯15号、凤P7.1、会薯28号、云薯116,增幅在1.06%~27.86%之间,昆薯14号、滇薯14023、滇彩薯101较对照减产3.69%~45.08%;产量最高的是昭薯12号,昭薯11号产量为3111.3kg,居参试品种(系)第2位,较对照增产23.02%;云薯118产量为3093.5kg,居参试品种(系)第3位,较对照增产22.32%。

2.5 田间抗性表现 如表6所示,昭薯11号、昭薯12号、云薯116、昆薯15号、凤P7.1、会薯27号田间抗病性较好,未发生病虫害。滇彩薯101、滇薯14023晚疫病最高病级1级,轻感潜叶蝇;云薯118、会薯28号晚疫病最高病级1级,青枯病病株率分别为26.4%、5.1%;昆薯14号晚疫病最高病级3级,轻感潜叶蝇;合作88(CK)轻感潜叶蝇。

3 讨论与结论

本研究综合比较两年品种(系)表现,筛选出了适宜文山州冬季种植的优良品种(系)昭薯12号、昭薯11号,建议加大示范种植,同时申请登记备案。昭薯12号两年每667m²平均产量为2798.5kg,较对照增产537.9kg,增幅23.78%,生育期85.0d,株高52.7cm,株丛形态半直立,茎秆绿色,块茎长椭圆形,表皮光滑,抗性好。昭薯11号两年每667m²平均产

表5 参试马铃薯品种(系)产量表现

品种(系)	2023年			2024年		
	折合产量(kg/667m ²)	比对照±(%)	产量位次	折合产量(kg/667m ²)	比对照±(%)	产量位次
昭薯11号	2074.4	4.13	2	3111.3	23.02	2
昭薯12号	2363.4	18.64	1	3233.5	27.86	1
滇彩薯101	1574.1	-20.98	9	1389.0	-45.08	12
滇薯14023	1634.1	-17.97	6	1846.8	-26.98	11
云薯116	1302.9	-34.60	10	2555.7	1.06	8
云薯118	1838.7	-7.70	5	3093.5	22.32	3
昆薯14号	1860.9	-6.59	4	2435.7	-3.69	10
昆薯15号	1594.1	-19.98	8	2853.5	12.83	5
凤P7.1	1093.9	-45.09	11	2784.6	10.11	6
会薯27号	1838.7	-7.70	5	3015.7	19.24	4
会薯28号	1607.5	-19.31	7	2649.0	4.74	7
合作88(CK)	1992.1	-	3	2529.0	-	9

表6 参试马铃薯品种(系)综合抗性表现

品种(系)	晚疫病(级)	粉痂病(级)	青枯病(%)	环腐病(%)	黑茎病(%)	病毒病	潜叶蝇
昭薯11号	0	0	0	0	0	未发	无
昭薯12号	0	0	0	0	0	未发	无
滇彩薯101	1	0	0	0	0	未发	轻感
滇薯14203	1	0	0	0	0	未发	轻感
云薯116	0	0	0	0	0	未发	无
云薯118	1	0	26.4	0	0	未发	无
昆薯14号	3	0	0	0	0	未发	轻感
昆薯15号	0	0	0	0	0	未发	无
凤P7.1	0	0	0	0	0	未发	无
会薯27号	0	0	0	0	0	未发	无
会薯28号	1	0	5.1	0	0	未发	无
合作88(CK)	0	0	0	0	0	未发	轻感

量为2592.9kg,较对照增产332.3kg,增幅14.70%,生育期85.5d,株高61.9cm,株丛形态半直立,茎秆绿色,块茎椭圆形,表皮略麻或网纹,抗性好。

根据文山州地理特征、海拔、天气等情况,应选择海拔1500m左右,土层深厚,疏松、肥沃,通透性好,排水方便的砂质土壤,选用优质、高产、抗病性好、大小均匀、无病害、色泽鲜亮、光滑的马铃薯作为种薯,种薯进行切块时,切刀要用0.1%高锰酸钾或75%乙醇清洗,切下的薯块芽眼不少于2个,用甲基硫菌灵和石灰拌种,切口晾干后即可播种,播种量在300kg/667m²左右。为避开1月低温冻害,可选择在11月底至翌年1月中旬利用马铃薯种植机械进行起垄覆膜种植,采用地膜覆盖技术,提高土壤温

度,保持土壤水分。文山州冬作马铃薯产业种植面积已相对稳定,未来要向高效、高质、可持续发展的方向迈进,要充分利用独特的地理区位和气候优势,从品种上夯实基础,保障种源质量及安全,进一步挖掘优良品种特性,因地制宜促进产业提质增效。

参考文献

[1]周洪友,陆龙平.文山州粮食生产及发展对策.基层农技推广,2022,10(1):37-39
 [2]文山州统计局.文山统计年鉴(2023).北京:中国统计出版社,2023
 [3]李全衡.云南省马铃薯品种区域试验回顾.中国农技推广,2013(S1):123-124,126

(收稿日期:2024-12-23)

(上接第92页)

种,突破了早熟性和高淀粉含量不兼容的瓶颈,对于延长淀粉企业加工期、增加种植加工效益具有重要意义。在宣威市的马铃薯生产发展中,可以作为中早熟高淀粉品种的优质特色资源保存利用并开展小面积推广种植;其他品种田间现场评价一般、中等或差,不建议推广种植。

参考文献

[1]贺加永.中国马铃薯产业发展现状及建议.农业生产展望,2020(9):34-39
 [2]杨帅,闵凡祥,高云飞,郭梅,王文重,吕典秋,谷风暴.新世纪中国马铃薯产业发展现状及存在问题.中国马铃薯,2014,28(5):311-316
 [3]李永贤,张延金,平秀敏.山地夏播马铃薯主要病害生物制剂防控试验.中国农技推广,2023,39(1):69-71

[4]方琼菊,许昌慧,徐振邦,黄粉香.云南宣威马铃薯良种繁育基地发展现状及对策研究.中国种业,2024(2):39-41
 [5]范文跃,滕皎,赵彩云.浅析宣威市马铃薯增产技术.南方农业,2023,17(7):180-183
 [6]牛珂平.“水肥一体化”技术在马铃薯栽培中的运用研究.粮油农资,2021(9):16-18
 [7]吴桂鹤,朱家锐.宣威市马铃薯种植产业现状及高质量发展对策.南方农业,2023,17(12):176-178
 [8]梁希森,梁召坤,孔海明.马铃薯水肥一体化栽培技术.现代农业科技,2020(3):116
 [9]谢春霞,李灿辉,杨雄,段晓艳,海智成,陶彩丽,杨嘉美,郝大海.大理州马铃薯栽培方式的多样性.中国种业,2024(6):76-79
 [10]刘芳,刘鸿雁,王旭莲,居贤杭,李春燕,赵群,彭贵兰.地质高背景区晚疫病马铃薯根际土壤细菌群落对重金属胁迫的响应.中国马铃薯,2024,38(1):59-70

(收稿日期:2025-01-15)