

DOI: 10.19462/j.cnki.zgzy.20231010008

# 北方叶用甘薯越冬保苗扩繁方式探索

毛思帅<sup>1</sup> 李仁崑<sup>1</sup> 裴志超<sup>1</sup> 侯爽<sup>1</sup> 王琦<sup>1</sup> 崔永恒<sup>2</sup> 杨立国<sup>1</sup>( <sup>1</sup>北京市农业技术推广站,北京 100029; <sup>2</sup>北京市通州区农业(种植)技术推广中心,北京 101101)

**摘要:**为探索北方叶用甘薯越冬保苗扩繁方式,设置日光温室越冬保苗+土栽扩繁、日光温室越冬保苗+基质扩繁、专业育苗温室基质育苗等3种方式,研究不同方式对叶用甘薯种苗成活率、繁殖系数、种苗质量和繁育成本等指标的影响。结果表明:日光温室越冬期间间歇性出现低于10℃的天数比可加温的专业育苗温室多,对叶用甘薯越冬成活影响相对较多;3种方式下繁育的种苗质量均能达到壮苗指标要求,专业育苗温室基质育苗成本0.309元/株,移栽无缓苗期,但对温室条件要求及管理相对较高,定植时需苗量大;日光温室越冬保苗后早春扦插扩繁仍需配套1个多月的温室,但操作相对方便,越冬保苗后基质扦插扩繁系数为12.4、成本0.212元/株,土栽扦插扩繁系数为10.2、成本0.225元/株,未来可考虑冬前定植加大密度,进一步提升扩繁量,降低育苗成本。为争取叶用甘薯生产主动性,可结合生产实际(定植时间和生产条件),选择适宜的育苗方式。

**关键词:**叶用甘薯;日光温室;越冬保苗扩繁;育苗方式

## Exploration of Methods for Overwintering Seedling Preservation and Propagation of Leaf-Vegetable Sweet Potato in North China

MAO Sishuai<sup>1</sup>, LI Renkun<sup>1</sup>, PEI Zhichao<sup>1</sup>, HOU Shuang<sup>1</sup>, WANG Qi<sup>1</sup>, CUI Yongheng<sup>2</sup>, YANG Ligu<sup>1</sup>

(<sup>1</sup>Beijing Agricultural Technology Extension Station, Beijing 100029;

<sup>2</sup>Tongzhou Agricultural (Planting) Technology Extension Center, Beijing 101101)

叶用甘薯以地上部幼嫩茎叶为蔬菜食用,富含蛋白质、膳食纤维、矿物质元素、多酚等成分,营养价值高<sup>[1-2]</sup>、保健作用突出<sup>[3-4]</sup>,有“蔬菜皇后”“长寿菜”的美称,颇受青睐。区别于传统甘薯(食用甘薯品种)<sup>[5-7]</sup>,其食用口感嫩滑<sup>[8-10]</sup>,茎叶生长快、再生能力强,一次种植多次采收,但当温度低于10℃,易受冷害,在北方,叶用甘薯露地和塑料大棚种植无法越冬。叶用甘薯以采摘嫩茎叶为产品,不易形成块根,且种薯小难以保存,晓春<sup>[11]</sup>在湖南利用大棚培育越冬苗,解决菜用甘薯迟插的问题;李建国等<sup>[12]</sup>在武汉利用大棚内套小拱棚加地热线的方式对菜用甘薯薯苗进行越冬保苗。北方冬天与南方温度差

异较大,大棚中无法越冬保苗,现主要从南方调运,增加了运输成本,定植时间无法自主掌握,易错过上市最佳期。因此,北方种植发展叶用甘薯,必须解决好种苗越冬繁育问题。本研究设置日光温室越冬保苗+土栽扩繁、日光温室越冬保苗+基质扩繁、专业育苗温室基质育苗3种方式,对比叶用甘薯种苗成活率、繁殖系数、种苗质量、生产成本等指标,探索较为适宜的育苗模式,为北方地区叶用甘薯越冬保苗繁育提供支撑。

### 1 材料与方法

**1.1 供试材料及试验地** 供试叶用甘薯品种为福菜薯18号,由福建省农业科学院作物研究所、湖北省农业科学院粮食作物研究所选育。研究于2018-2019年在北京市日光温室(通州)和专业育苗温室(昌平)内进行。日光温室扦插时,每667m<sup>2</sup>底施有机质含量40%的有机肥1000kg、三元复合肥

**基金项目:**北京市农业农村科技项目(20190102);北京市农业农村局项目(PXM2020\_036204\_000040);北京市农业农村局项目(PXM2021\_036204\_000016)

**通信作者:**杨立国

(N:P:K=15:15:15)20kg。浇足定植水,从定植至1月,每隔30d浇水 $15\text{m}^3/667\text{m}^2$ ,期间喷施叶面肥2次;进入2月,每隔15d浇水 $15\text{m}^3/667\text{m}^2$ ;3月穴盘扩繁看苗情6~8d浇水1次,扦插后30d喷施叶面肥(3‰)。土栽扩繁,每隔15d浇水 $15\text{m}^3/667\text{m}^2$ ,扦插后30d喷施叶面肥(3‰)。专业育苗温室扦插采用倒挂微喷方式,晴好天气时,在10月每隔2d灌溉1次,后期每隔4d灌溉1次,每隔8d喷施叶面肥(3‰)1次,遇阴雪天视情况减少灌溉频次。育苗基质来自山东商道生物科技股份有限公司,穴盘为PS塑料片材吸塑而成,大小 $540\text{mm}\times 280\text{mm}$ ,颜色为黑色,穴孔形状倒四锥形。

**1.2 试验设计** 设置3种育苗方式。(1)日光温室越冬保苗+土栽扩繁:10月15日剪取田间老苗扦插定植,进行越冬保苗;3月初剪取18cm茎尖,土栽扦插扩繁,搭小拱棚。(2)日光温室越冬保苗+基质扩繁:10月15日剪取田间老苗扦插定植,进行越冬保苗;3月初剪取10cm茎尖,扦插至基质,采用72孔穴盘,搭小拱棚。(3)专业育苗温室基质育苗:10月12日扦插,剪取带有2个节间的茎段(尖)扦插(20%的顶端苗),采用72孔穴盘,置于育苗床。

**1.3 调查指标** 温度监测 秋冬期间用气象监测站监测棚内空气温度。成活率与扩繁情况 调查各处理越冬成活株数,测算成活率(%)=成活株数/越冬前扦插株数 $\times 100$ ;并调查日光温室内扩繁前3月初可用总茎数、4月中旬总茎数,测算扩繁系数,扩繁系数=4月中旬总茎数/越冬前扦插株数。种苗质量 随机选取10株,测定株高、叶片数、地上部鲜重,计算每个性状的平均数。其中,株高(cm)用直尺测量,鲜重(g)用电子天平测定单株地上部鲜

重。成本投入 调查研究期间温室地租、种苗和肥料等耗材、人工和加温等投入,测算产出种苗单株投入成本,种苗单株投入成本(元/株)=总成本/4月中旬总茎数。

**1.4 数据分析** 采用Excel进行数据统计与分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同越冬保苗扩繁方式下秋冬期间温度分析

**2.1.1 日光温室越冬保苗扩繁模式** 由图1可知,秋冬期间(10月15日-翌年3月15日),日光温室内日平均温度 $17.3^\circ\text{C}$ ,日最高温度平均 $31.6^\circ\text{C}$ ,日最低温度平均 $10.7^\circ\text{C}$ ,日最低温度低于 $10^\circ\text{C}$ 出现的天数有61d。其中12月份间隔有14d最低温度低于 $10^\circ\text{C}$ ,其中有5d连续4h以上低于 $10^\circ\text{C}$ ,但在 $8^\circ\text{C}$ 以上,时间段主要集中在4:00-9:00之间;1月份有19d最低温度低于 $10^\circ\text{C}$ ,其中有3d最低温度低于 $8^\circ\text{C}$ ,未超过1h,有10d连续4h以上低于 $10^\circ\text{C}$ ;2月份有21d最低温度低于 $10^\circ\text{C}$ ,其中有4d最低温度低于 $8^\circ\text{C}$ ,有17d连续4h低于 $10^\circ\text{C}$ 。日最低温度多出现在4:00-9:00之间,区间多在 $8\sim 10^\circ\text{C}$ 之间,时长多为3~7h/d, $10^\circ\text{C}$ 以下低温平均为 $9.1^\circ\text{C}$ , $8^\circ\text{C}$ 以下低温出现天数占 $10^\circ\text{C}$ 以下低温出现的天数比例为16.7%。

**2.1.2 专业育苗温室基质育苗模式** 由图2可知,秋冬期间(10月12日-翌年3月12日)育苗温室内(可加温)日平均温度 $17.8^\circ\text{C}$ ,日最高温度平均 $31.9^\circ\text{C}$ ,日最低温度平均 $12.7^\circ\text{C}$ ,其中1月份间隔有3d最低温度低于 $10^\circ\text{C}$ ,有1d最低温度低于 $8^\circ\text{C}$ ;2月份间隔有7d最低温度低于 $10^\circ\text{C}$ ,连续有2d最低温度低于 $8^\circ\text{C}$ 。

#### 2.1.3 2种模式下的日最低温度对比 对比2种模

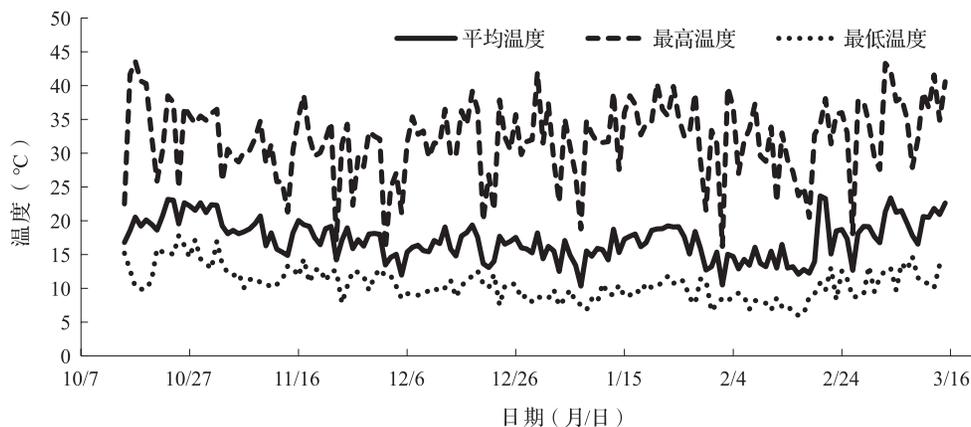


图1 秋冬期间日光温室日平均温度、最高温度与最低温度

式(图3),秋冬期间专业育苗温室的日最低温度平均为12.7℃,日光温室的日最低温度平均为10.7℃,专业育苗温室的日最低温度平均比日光温室高出2.0℃,差幅最多为6.5℃,专业育苗温室出现低于10℃的天数比日光温室少51d。

**2.2 不同越冬保苗扩繁方式下的种苗成活率与繁殖系数** 由表1可知,日光温室越冬保苗+土栽扩繁方式下,冬前在0.03hm<sup>2</sup>(0.5亩)的温室中,扦插株数5200株,越冬成活率86.5%,扩繁前3月初总茎数达到24000,配套温室,扦插12000株,4月中旬总茎数达到53000株,4月中旬时扩繁系数为10.2。日光温室越冬保苗+基质扩繁方式下,同日光温室越冬保苗+土栽扩繁方式,越冬成活率86.5%,3月初总茎数达到24000,配套温室,扦插24000株至温

室穴盘,4月中旬总茎数达到64400株,4月中旬时扩繁系数为12.4。专业育苗温室基质育苗方式下,在0.005hm<sup>2</sup>(0.075亩)的育苗温室育苗床上,扦插222盘,扦插15984株,成活14700株,越冬成活率92.0%,3月中旬可出苗。

**2.3 不同越冬保苗扩繁方式下的叶用甘薯种苗质量** 由表2可知,日光温室越冬保苗+土栽扩繁方式下,种苗株高21.0cm,叶片数为10片,地上部鲜重14.85g/株。日光温室越冬保苗+基质扩繁方式下,种苗株高19.6cm,叶片数为11片,地上部鲜重13.96g/株。专业育苗温室基质育苗方式下,株高19.9cm,叶片数为37片,地上部鲜重11.83g/株。

**2.4 不同越冬保苗扩繁方式下的叶用甘薯种苗投入成本** 由表3可知,日光温室越冬保苗+土栽扩

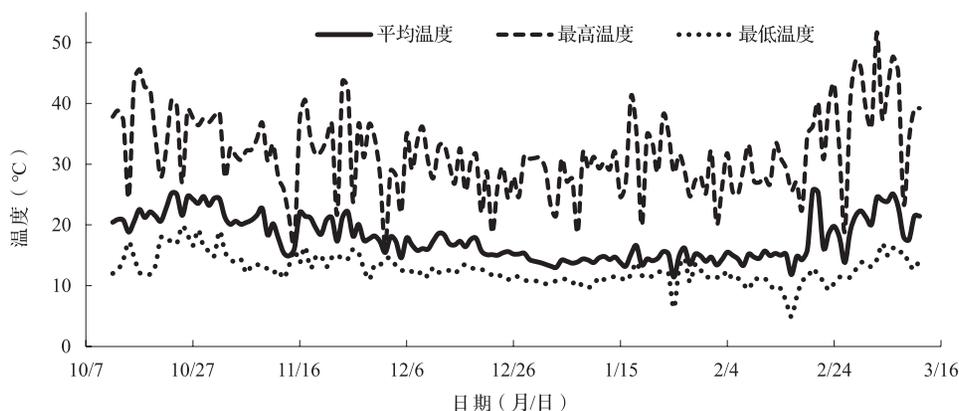


图2 秋冬期间专业育苗温室日平均温度、最高温度与最低温度

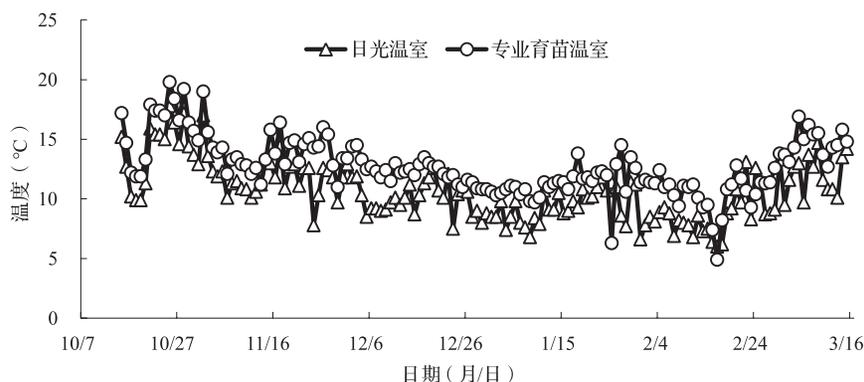


图3 秋冬期间日光温室和专业育苗温室日最低温度对比

表1 不同越冬保苗扩繁方式下叶用甘薯种苗成活扩繁情况

育苗方式	面积 (hm <sup>2</sup> )	越冬 前母株数	越冬成活 株数	越冬成活率 (%)	扩繁前3月 初总茎数	4月中旬 总茎数	扩繁 系数
日光温室越冬保苗+土栽扩繁	0.03	5200	4500	86.5	24000	53000	10.2
日光温室越冬保苗+基质扩繁	0.03	5200	4500	86.5	24000	64400	12.4
专业育苗温室基质育苗	0.005	15984	14700	92.0	14700	14700	—

繁方式下,温室地租(含扦插扩繁配套温室),种苗、肥料等耗材,人工等成本投入合计11930元,单株种苗成本0.225元/株。日光温室越冬保苗+基质扩繁方式下,温室地租(含扦插扩繁配套温室),种苗、肥料等耗材(含穴盘、基质),人工等成本投入合计13650元,单株种苗成本0.212元/株。专业育苗温室基质育苗方式下,温室地租,种苗、肥料等耗材(含穴盘、基质),人工和加温等成本投入合计4547元,单株种苗成本0.309元/株。

表2 不同越冬保苗扩繁方式下叶用甘薯种苗质量

繁育方式	株高 (cm)	叶片数	地上部鲜重 (g/株)
日光温室越冬保苗+土栽扩繁	21.0	10	14.85
日光温室越冬保苗+基质扩繁	19.6	11	13.96
专业育苗温室基质育苗	19.9	37	11.83

### 3 讨论与结论

#### 3.1 环境对叶用甘薯种苗越冬的影响 张雄坚等<sup>[13]</sup>

基质扦插扩繁种苗,移栽无缓苗期。专业育苗温室繁育方式于10月中旬完成叶用甘薯种苗扦插,采用72孔以下的穴盘,剪取带有2个节间的茎段(尖)扦插,于3月中旬出苗移栽,可提早定植用于生产,抢早上市。参照缪晓玲<sup>[17]</sup>的标准,苗高20~23cm,叶色青(浓)绿,百株苗质量1.0~1.5kg时为壮苗,3种保苗繁育方式均可达到种苗质量要求。专业育苗温室基质育苗模式下,种苗的地上部鲜重少于日光温室扦插扩繁模式,应与其扦插长度、种苗生长的穴盘空间受限和出苗时间等有关,其叶片数多,还与其产生的分枝相关。因首次探索,日光温室越冬保苗扩繁时间衔接上还可进一步优化,专业育苗温室冬前扦插需苗量大,采用了大量茎段(非顶端苗),从育苗成本上看,单株成本在0.21~0.31元/株。

#### 3.3 不同越冬保苗扩繁方式的优劣势 日光温室

对广州甘薯圃中的441份资源进行耐寒性鉴定,结果表明耐寒性强的资源仅占鉴定资源的2%。叶用甘薯属于喜温短日照作物,没有明显的生育期,可以周年生产,但当气温低于15℃时,地上部分停止生长,当气温低于6~8℃时,植株呈现组织柔软、萎蔫,遇霜植株枯死<sup>[14-16]</sup>。本研究中,专业育苗温室基质育苗模式下,叶用甘薯越冬成活率高于日光温室,与温室内温度相关。日光温室越冬期间出现61d最低温度低于10℃,尤其是12月至翌年2月有54d间歇性出现低于10℃的情况,对叶用甘薯种苗越冬成活有影响。育苗温室可加温,越冬期间出现低于10℃的天数相对少(10d),对移栽成活后的植株影响相对较少。日光温室日最低温度出现10℃及8℃以下低温时长占比多于可加温的育苗温室。

**3.2 不同越冬保苗扩繁方式对叶用甘薯种苗质量成本的影响对比** 日光温室繁育方式于10月中旬前在日光温室完成扦插,越冬保苗,于3月初扦插扩繁1次,4月中旬可出苗,陆续移栽入冷棚,其中

表3 不同越冬保苗扩繁方式下叶用甘薯种苗繁育成本分析

繁育方式	地租 (元)	种苗、肥料等耗材 (元)	人工 (元)	加温费 (元)	总费用 (元)	单株成本 (元/株)
日光温室越冬保苗+土栽扩繁	10000	1130	800	0	11930	0.225
日光温室越冬保苗+基质扩繁	10000	2550	1100	0	13650	0.212
专业育苗温室基质育苗	1250	1247	450	1600	4547	0.309

越冬保苗繁育后早春扦插扩繁仍需配套1个多月的温室,成本有待进一步压缩,本研究中越冬保苗后基质扦插扩繁系数为12.4、土栽扦插扩繁系数为10.2,其冬前定植密度在1万株/667m<sup>2</sup>左右,若冬前定植加大密度,进一步提升扩繁量,降低成本仍有空间,优势是操作相对简便。专业育苗温室基质越冬育苗可提早定植期,移栽生产无缓苗期,但对温室条件要求相对较高,成本稍高,定植时需苗量大,冬前扦插所需茎尖偏多,期间操作工序略为复杂,管理相对精细,目前不太适宜规模生产,可通过日光温室越冬保苗结合穴盘育苗的方式,解决用苗需求。综上,为争取叶用甘薯生产主动性,可结合生产实际(定植时间和生产条件)选择不同育苗方式。

(下转第107页)

于产量的形成。6月作物需水量占全生育期需水量的30.7%，因此适宜的降水量促使根系向下深扎，增加植株抗倒伏性和对养分的吸收。8月份为吉单66开花至乳熟期，此期间以生殖生长为主，当气温高于30℃时，会导致呼吸消耗增强，功能叶片快速老化，籽粒灌浆不足，当气温过低时，则会减缓生长，影响作物成熟和产量，因此8月气温对产量影响较大。9月份是乳熟期至成熟期，此期间作物需水量占总生育期需水量的19.0%~31.5%，足以看出适宜的降水量是作物发育的前提，而降水量的增加同时又影响着气温的变化，随着降水量增加，气温有所降低，因此9月份降水量与产量呈显著负相关。

本试验对2018–2022年富裕国家基准站观测数据进行整理，得出降水量近5年分布不均，变化较大，温度和日照时数相对较稳定；对产量及产量构成因子和气象因子进行相关性分析，发现行粒数、有效穗数和百粒重显著影响着吉单66品种产量的高低，6月平均气温、日照时数、降水量和8月平均气温均与产量联系密切，9月降水量与产量呈反比。采用多元线性回归法建立产量预估模型，2种产量预估

模型经检验后结果准确，适用于吉单66玉米品种及黑龙江西部地区的玉米产量预估，对实际生产具有较高的参考价值。

#### 参考文献

- [1] 马军波. 黑龙江省玉米生育期内气象干旱对产量的影响. 吉林水利, 2022 (5): 61–65
- [2] IPCC. Climate Change 2007: The physical science basis. Cambridge: Cambridge University Press, 2007
- [3] 袁荣, 廖思寒, 纪鸿飞, 聂堂哲. 1960–2019年黑龙江省气候变化特征分析. 吉林水利, 2022 (11): 1–6, 12
- [4] 武红霞, 陈彦军, 冯洪敏, 靳智昌. 太行山区旱坡板栗气象条件与产量的关系研究. 烟台果树, 2022 (4): 18–21
- [5] 刘自成, 杨虓, 李浩. 气象因素对冬小麦生育和产量影响研究. 安徽农业科学, 2014, 42 (34): 12180–12183
- [6] 张森, 徐开未, 裴丽珍, 陈晓辉, 张雯雯, 肖华, 彭丹丹, 陈远学. 川中丘陵区气象因子与玉米倒伏和产量的灰色关联度分析. 四川大学学报, 2021, 39 (5): 666–673, 680
- [7] 唐春双, 于琳, 付建江, 吴成龙, 张景云, 王平, 井旭源. 黑龙江省玉米育种面临的问题及对策. 中国种业, 2022 (6): 18–20
- [8] 王波, 余海兵, 支银娟. 玉米不同种植模式对田间小气候和产量的影响. 核农学报, 2012, 26 (3): 623–627

(收稿日期: 2023-11-01)

(上接第102页)

#### 参考文献

- [1] 曹清河, 刘义峰, 李强, 张安, 杨光峰, 马代夫. 菜用甘薯国内外研究现状及展望. 中国蔬菜, 2007 (10): 41–43
- [2] 任秀娟, 欧行奇, 杨梅. 甘薯茎尖营养成分分析. 安徽农业科学, 2005, 33 (12): 2306, 2349
- [3] 欧行奇, 任秀娟, 杨国堂. 甘薯茎尖与常见蔬菜的营养成分分析. 西南农业大学学报: 自然科学版, 2005, 27 (5): 630–633
- [4] 曹清河, 魏猛, 唐君, 周志林, 赵冬兰, 张安, 李昂. 菜用型甘薯多酚含量的测定及其基因型差异. 江西农业学报, 2013, 25 (4): 24–26
- [5] 谢一芝, 郭小丁, 贾赵东, 马佩勇, 边小峰, 禹阳. 中国食用甘薯育种现状及展望. 江苏农业学报, 2018, 34 (6): 1419–1424
- [6] 罗启燕, 张光列, 胡康, 莫明杰, 王佳佳, 程鹏, 李静, 田欢, 傅玉凡, 黄振霖. 八个食用型甘薯新品种农艺性状及经济性状鉴定评价. 南方农艺, 2018, 12 (10): 24–26
- [7] 宋吉轩, 李云, 李标, 邓仁菊, 李丽. 贵州紫心甘薯种质资源 ISSR 遗传多样性分析. 种子, 2013, 36 (12): 17–19
- [8] 杨汉, 黄志谋, 刘伟, 马志强, 杨新算. 中国菜用甘薯开发利用现状与展望. 湖北农业科学, 2017, 56 (17): 3201–3204

- [9] 苏一钧, 董玲霞, 王娇, 戴习彬, 张安, 赵冬兰, 周志林, 唐君, 曹清河. 菜用和观赏甘薯种质资源遗传多样性分析. 植物遗传资源学报, 2018, 19 (1): 57–64
- [10] 毛思帅, 李仁崑, 周继华, 王俊英, 钟连全, 崔永恒. 不同叶用甘薯品种在北京地区种植的比较评价. 中国种业, 2020 (10): 47–50
- [11] 晓春. 利用大棚培育越冬甘薯苗好. 农村实用技术, 2007 (12): 30
- [12] 李建国, 朱德雄, 肖义芳, 赵琼. 保护地叶用薯越冬保苗栽培技术. 长江蔬菜, 2012 (11): 28–29
- [13] 张雄坚, 房伯平, 陈景益, 罗忠霞, 黄立飞. 甘薯资源耐寒性调查. 广东农业科学, 2008 (S1): 67–68
- [14] 江苏省农业科学院, 山东省农业科学院. 中国甘薯栽培学. 上海: 上海科学技术出版社, 1984
- [15] 罗晓锋, 涂前程, 乔锋, 叶榕弟. 优质菜用型甘薯新品种“福莱薯18号”露地越冬栽培技术. 福建农业科技, 2014 (7): 44–45
- [16] 徐茜, 黎华, 宗洪霞, 但方, 王祖民. 叶菜型甘薯薯苗越冬密度、种苗、底肥及栽插期的优化. 作物杂志, 2016 (6): 142–147
- [17] 缪晓玲. 叶用甘薯高产高效栽培技术. 上海蔬菜, 2013 (5): 46–47

(收稿日期: 2023-10-10)