

《青海高原温室马铃薯栽培技术规程》 编制说明

标 准 名 称：青海高原温室马铃薯栽培技术规程

项 目 编 号：QHNX8-2020

制、修订类型：制定

主要起草单位：青海大学农林科学院（青海省农林科学院）

协作单位：青海海源生态农业科技有限
青海圣航农牧科技开发有限公司

归 口 单 位：青海省农学会

起草时间：2018 年 1 月---2020 年 12 月

一、工作简况

1. 任务来源

2020年06月10日，由青海大学农林科学院（青海省农林科学院）申请青海省农学会团体标准立项，根据青海省农学会下达的《关于下达2020年第一批团体标准项目计划的通知》（青农字[2020]02号），制定《高原温室马铃薯栽培技术规程》（QHNX8-2020）。

2. 起草单位

青海大学农林科学院（青海省农林科学院）、青海海源生态农业科技有限、青海圣航农牧科技开发有限公司。

3. 主要起草人

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
咸文荣	男	研究员	青海省农林科学院	总负责
郭青云	男	研究员	同上	品种引进
马永强	男	副研究员	同上	肥料试验
王树林	女	研究员	同上	密度试验
魏有海	男	研究员	同上	编制说明
刘国庆	男	农艺师	大通县蔬菜技术推广中心	品种试验
王生财	男	农艺师	乐都区农业技术推广中心	试验调查
李岩	女	高级农艺师	青海海源生态农业科技有限公司	试验示范
赵永珍	女	经理	青海圣航农牧科技开发有限公司	试验示范

二、制定标准的必要性和意义

青海省地处青藏高原，气候冷凉，适合马铃薯繁种与种植，省委、省政府把马铃薯确定为重点发展的十大农牧业特

色优势产业之一，马铃薯适宜种植面积 33.33 万公顷以上，每年种植面积 8.67 万公顷左右，是青海省的第三大作物。马铃薯生育期短，病虫害危害少，其营养丰富，单位面积产量高，既可以作为粮食和蔬菜，也可以作食品加工、化工原料及饲料等，开发应用前景十分广阔，尤其早熟早上市马铃薯对迎合市场发展的需要更为重要。青海省马铃薯绝大多数为露地种植，10 月份集中上市，乐都区有极少部分拱棚双模马铃薯在 6 月份上市，4、5 月份青海市场没有本地新上市的马铃薯，外地马铃薯在本地市场价格相当高，每斤在 2.5-3.0 元。

我省位于青藏高原的东南部，地理位置复杂，气候环境特殊，光照资源丰富，年总辐射量 $5000-8000\text{MJ}/\text{m}^2$ ，有发展日光温室设施生产的良好光照和气候资源。截止目前，青海省以日光温室、大棚为主的设施农业已达 18.58 万栋，设施蔬菜年播种面积在 18.58~23.23 万亩，蔬菜产业是我省十大特色产业之一。温室常年种植辣椒、番茄等茄果类蔬菜，致使病虫害发生危害相当严重，农药使用次数、用药量加大，造成农药残留超标、土壤环境污染、效益低下，导致农民种植蔬菜积极性不高，致使部分温室撂荒闲置。

通过近几年的研究，马铃薯可以在高原温室中种植，筛选出了适宜高原温室种植的马铃薯品种，研究出适宜的株行距、种植密度、温湿度管理、病虫害防治等的栽培技术，亩

产量在 3000Kg 以上，效益显著。该技术已成熟，操作简便，投入低，产量高，有逐年种植面积扩大的趋势。马铃薯高原温室种植，增加了马铃薯市场供应周期，马铃薯收获后种植其它蔬菜，通过马铃薯与蔬菜的轮作，提高了温室的利用率，提高了温室的产量和效益，改善土壤结构，增加土壤肥力，减轻了病虫害的发生，降低化肥和农药的用量，增加了菜农的收入，对农业经济可持续发展具有重要意义。本标准规定了青海高原温室冬作马铃薯前茬及品种、种薯、温室选择、播前准备、播种、田间管理、病虫害防治、收获等栽培技术要求，在生产中具有指导意义。

青海高原温室马铃薯栽培技术规程是我省农业技术推广部门急需的技术支撑，可以直接服务农户、企业在温室中进行马铃薯生产。

三、主要起草过程

2018 年-2020 年青海省农林科学院承担了青海省科技厅下达的“高原温室生姜、马铃薯、花生、嫁接辣椒套种高效栽培技术集成与示范（2018-NK-127）”研究项目。分别在青海省农林科学院试验地、湟中区多巴镇、大通县塔尔镇、互助县五峰镇、尖扎县坎布拉镇、西宁市区温室中开展了马铃薯栽培技术试验研究和示范工作。近几年里，主要进行了以下方面的研究：从省内外选择马铃薯品种资源，筛选出适宜高原设施种植的马铃薯品种；通过高原温室马铃薯肥料试

验研究，筛选出 N、P、K 最佳的配比方案；马铃薯不同播种密度试验研究，确定了高原地区温室马铃薯最佳播种密度，总结出品种、种薯、温室选择、播前准备、播种、田间管理、病虫害防治、收获为一体的青海高原温室马铃薯栽培技术规程草案。

四、制定标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

《青海高原温室马铃薯栽培技术规程》按照《青海省农学会团体标准制修订流程》规定，根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》，以及 GB/T20001.6-2017《标准编写规则 第 6 部分：规程标准》的有关规定，通过自主设计、研发高原温室马铃薯栽培技术流程，确定了青海高原马铃薯栽培技术规范主要内容，在试验资料和数据的基础上编写，与现行有关法律、法规、规章和强制性标准没有抵触。

五、主要条款的说明

1. 温室马铃薯品种筛选试验

本试验安排在青海省农林科学院植保所试验地日光温室中，海拔为 2270m，土壤为栗钙土，土壤肥力中等，前茬作物为马铃薯。亩施肥量：腐熟的有机肥 2000Kg，复合肥 50Kg/亩，有效过磷酸钙 ($P_2O_5 \geq 12\%$) 70Kg/亩、农用硫酸钾 ($K_2O \geq 50\%$) 10Kg/亩、杀菌剂（多菌灵）1kg，表土稍干

耙平按规定株行距起垄覆膜播种。

试验设 5 个处理（乐薯 1 号、闽薯 1 号、甘 LK99、甘 12141-6、山东 1 号），三次重复，共 15 个小区，小区面积为 19.8m²。马铃薯起垄覆膜栽培，垄底宽为 0.80m，垄面宽为 0.70m，垄高为 0.20~0.25m，垄沟为 0.30m，起垄覆地膜。马铃薯种植株行距为 0.30×0.40cm。马铃薯播期为 11 月 29 日，播种深度为 0.10m，每亩下种量 150Kg。

表 1 各品种主要生物学性状记载表

品种	茎粗 (mm)	株高 (cm)	分枝数 (个)	节间长 (cm)	叶数 (个)	叶长 (cm)	叶宽 (cm)	薯块形 状	颜色
甘 LK99	13.60	37.04	1.60	6.28	11.10	13.40	7.56	椭圆形	白皮
甘 12141-6	13.02	32.78	2.00	5.90	13.60	8.68	5.22	扁圆形	黄皮
闽薯 1 号	14.79	57.06	4.2	6.82	16.4	10.74	6.84	长圆形	黄色
山东 1 号	14.54	50.60	0.17	5.98	13.50	10.72	6.85	扁椭圆	黄皮
乐薯 1 号	13.59	48.6	3	5.2	15	12.4	8.3	扁圆形	淡黄色

表2 温室不同品种马铃薯产量方差分析

品种	折合亩产 (Kg/666.7m ²)				差异显著性
	1	2	3	平均	
闽薯 1 号	2933.5	3027.4	3545.6	3169.8	a A
乐薯 1 号	2633.5	2585	2691	2636.5	b B
山东 1 号	2448.6	2378.9	2494.1	2439.5	b B
甘 12141-6	2139.5	2572.9	2485	2400.1	b B
甘 LK99	1697.1	1624.3	1812.2	1712.2	c C

试验选用的 5 个马铃薯品种在温室种植，闽薯 1 号亩产量最高为 3169.8Kg，其次为乐薯 1 号亩产量为 2636.5Kg，山东 1 号为 2439.5Kg，甘 12141-6 为 2400.1Kg，甘 LK99 产量最低为 1712.2Kg。通过方差分析，闽薯 1 号与其他品种之

间产量有极显著差异，乐薯 1 号、山东 1 号、甘 12141-6 三者之间没有显著性差异，三者与甘 LK99 间有极显著差异。筛选出闽薯 1 号适宜在我省温室中种植。

2、温室马铃薯不同密度试验

本试验安排在湟中县多巴镇玉拉村日光温室中，海拔为 2270m，土壤为栗钙土，土壤肥力中等，前茬为空闲地。垄宽 0.80m，垄沟 0.30m，垄高 0.20m，双行覆膜种植，行距为 0.40m 固定，株距不同，处理 A 株距 0.25m，处理 B 株距 0.30m，处理 C 株距 0.35m，共计 3 个处理，重复 3 次，共计 9 小区，小区面积 17.6m²。小区随机区组排列。亩施肥量：腐熟有机肥 2000Kg，尿素（N 46%）30Kg/亩，有效过磷酸钙（P₂O₅ ≥12%）70Kg/亩、农用硫酸钾（K₂O ≥50%）20Kg/亩，田间管理一致。播种时间：2019 年 4 月 27 日。测产时间：9 月 25 日。

表3 马铃薯 不同播种密度产量统计表

处理	小区产量(Kg/17.6m ²)				亩产量 (Kg/666.7m ²)			
	1	2	3	平均值	1	2	3	平均值
A	78.97	76.48	79.62	78.36	2991.49	2896.98	3016.15	2968.21a A
B	68.83	70.46	76.27	71.85	2607.31	2669.06	2889.06	2721.81ab A
C	64.00	73.00	63.49	66.83	2424.51	2765.26	2404.88	2531.55b A

行距为0.40m时，株距0.25m产量最高为2968.21Kg，其次为株距 0.30m 产量为 2721.81Kg，株距 0.35m 产量为 2531.55Kg。方差分析结果表明：株距0.25m与0.35m处理间

马铃薯亩产量有显著差异，株距0.25m与株距0.30m间差异不显著。大棚马铃薯种植当行距为0.40m时，最适宜的株距为0.25m~0.30m，亩播种4000~5000株。

3. 温室马铃薯肥料试验

试验地选择在西宁市总寨塬日光温室中。前茬为空闲地。试验地土壤为栗钙土，土壤肥力中等，有灌溉条件。种植前试验地翻耕一次，深翻 0.30~0.40m，亩施腐熟有机肥 3000kg。

马铃薯品种为闽薯 1 号，起垄覆膜双行种植，垄宽为 0.8m，沟宽为 0.3m，垄高 0.20m，株距 0.3m，行距 0.4m。马铃薯于 12 月 19 日播种。

尿素 (N 46%)、过磷酸钙(P_2O_5 12%)、硫酸钾(K_2O 50%) 如表 4。A 因素为尿素(N 46%)，A1 (17.39Kg/666.7m²)、A2 (34.78Kg/666.7m²)、A3 (52.17Kg/666.7m²)；B 因素过磷酸钙 (P_2O_5 12 %) ， B1 (58.33Kg/666.7m²) 、 B2 (116.67Kg/666.7m²)、B3 (175Kg/666.7m²)；C 因素硫酸钾 (K_2O 50%)，C1 (10Kg/666.7m²)、C2 (20Kg/ 666.7m²)、C3 (30Kg/666.7m²)，共 9 个处理。小区随机区组排列，重复 3 次。小区面积为 9.13m²，54~55 株 / 小区，株行距：0.30m × 0.40m。所有的肥料以底肥的形式一次施入。

表 4 温室马铃薯产量正交试验结果及统计分析 (kg/666.7m²)

处理号	1 A(尿素)	2 B(过磷酸钙)	3 C(氯化钾)	产量
1	17.39	58.33	10	2913.20
2	17.39	116.67	20	3044.64
3	17.39	175	30	3125.22
4	34.78	58.33	20	2852.34
5	34.78	116.67	30	2935.43
6	34.78	175	10	2796.37
7	52.17	58.33	30	2723.34
8	52.17	116.67	10	2694.13
9	52.17	175	20	2730.65
K ₁	9083.06	8488.88	8403.70	
K ₂	8584.14	8674.20	8627.63	
K ₃	8148.12	8652.24	8783.99	
k ₁	3027.69	2829.63	2801.23	
k ₂	2861.38	2891.40	2875.88	
k ₃	2716.04	2884.08	2928.00	
R	311.65	121.79	76.99	

由表 4 可知，极差 Ra 最大，最优水平为 A1，极差 Rb 次之，最优水平为 B2，极差 Rc 最小，最优水平为 C3。各因素主次顺序为尿素（A）>过磷酸钙（B）>硫酸钾（C），最优组合元素为 A1B2C3，即亩用量尿素为 17.35Kg、过磷酸钙（P₂O₅12%）116.67Kg、硫酸钾（K₂O 50%）30Kg。

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本规范撰写前，就有关本标准的意义、可行性、应用前景、技术难点等，征求了中国科学院西北高原生物研究所、青海省种子站、青海省农业技术推广总站、青海师范大学、西宁市蔬菜研究所等单位作物育种、栽培相关专业专家的意见，共征集到意见 9 条，修改意见 9 条，根据意见进行了修改完善，详见下表。

序号	标准条款	意见内容	提出意见单位	处理意见和理由
1	前言	添加“本文件由青海省农学会监督实施”	青海省种子站	采纳
2	3 术语和定义	去除“温室马铃薯”术语和定义	中国科学院西北高原生物研究所 西宁市蔬菜研究所 青海省农业技术推广总站	采纳
3	4.1	改为“前茬作物为非茄科作物，忌连茬”	中国科学院西北高原生物研究所 青海省种子站	采纳
4	5.1	改为“选用质量符合 GB18133 的种薯”	青海省种子站	采纳
5	7.3	把“走到”改为“垄沟”	西宁市蔬菜研究所	采纳
6	7.4	将“黑膜”改为“地膜”	西宁市蔬菜研究所	采纳
7	8.1	将“—”改为“~”	青海省种子站	采纳
8	9.3 9.4	“温度管理、湿度管理”内容尽量简化	青海省农业技术推广总站	采纳
9	文中	将“天”改为 d，将“~”前后添加单位符号；“日光温室”统一改为“温室”	中国科学院西北高原生物研究所 青海省种子站 青海省农业技术推广总站 青海师范大学	采纳

七、贯彻标准的要求、措施等建议

建议《青海高原温室马铃薯栽培技术规程》作为农学会团体标准发布实施。该标准发布后，标准归口单位将联系相关生产、经营和管理单位对该标准进行宣传 and 贯彻，并可由标准归口单位进行相应技术指导，全面推广引用该标准。

八、预期的经济、社会效益及其他应说明的事项

温室常年种植辣椒、番茄等茄果类蔬菜，致使病虫害发生危害相当严重，农药使用次数、用药量加大，造成农药残留超标、土壤环境污染、效益低下，导致农民种植蔬菜积极性不高，致使部分温室撂荒闲置。温室马铃薯种植具有改善土壤结构、增加土壤肥力、降低土壤病虫害的发生，在作物轮作中占有重要的地位。我省每年 4、5 月份市场没有本地新上市的马铃薯，外地马铃薯在本地市场价格相当高。

通过该标准的制定和实施，增加了我省马铃薯市场供应周期，亩产量在 3000 公斤以上，效益显著。马铃薯收获后种植其它蔬菜，通过马铃薯与蔬菜的轮作，提高了温室的利用率，提高了温室的产量和效益，改善土壤结构，增加土壤肥力，减轻了病虫害的发生，降低化肥和农药的用量，增加了菜农的收入，对农业经济可持续发展具有重要意义。

建议该规程实施 5 年后，根据在实际生产中的应用情况再进行复审。