

甘薯良种秦薯 5 号及脱毒种苗 繁育体系和高产高效栽培

王 钊¹ 秦静远² 高文川¹ 石晓昀¹ 杨武娟¹ 刘明慧¹

(¹ 宝鸡市农业科学研究院, 陕西宝鸡 722499; ² 杨凌职业技术学院, 陕西杨凌 712100)

摘要:秦薯 5 号是宝鸡市农业科学研究院和西北农林科技大学合作, 以秦薯 4 号、栗子香、香黄、秦薯 3 号等优质、高产、高干材料作亲本, 杂交选育的甘薯新品种, 2006 年通过陕西省农作物品种审定委员会鉴定(陕鉴薯 2006002 号), 目前已成为陕西甘薯生产主推品种。近年来, 随着甘薯病毒种类、传播介体以及种薯种苗繁育模式的变化, 传统繁育供种体系已无法满足甘薯生产的需要, 为应对陕西产区秦薯 5 号脱毒种苗供需失衡的突出问题, 有效预防和控制甘薯双生病毒病、SPVD 病毒病等危害, 针对甘薯病毒病的传播途径和种薯种苗繁育供应体系存在的问题, 采用提纯选优与甘薯脱毒技术, 建立秦薯 5 号脱毒种苗繁育体系和秦薯 5 号脱毒原种苗、原种苗两链繁育网, 快速推动了秦薯 5 号脱毒种苗产业化开发与应用。

关键词:秦薯 5 号; 病毒病; 脱毒; 繁育

Sweet Potato Fine Variety Qinshu No. 5 and Virus-free Seedling Breeding System and High Yield Cultivation Technology

WANG Zhao¹, QIN Jing-yuan², GAO Wen-chuan¹, SHI Xiao-yun¹,
YANG Wu-juan¹, LIU Ming-hui¹

(¹ Baoji Academy of Agricultural Sciences, Shaanxi Province Baoji 722499 ;

² Yangling Vocational and Technical College, Shaanxi Province Yangling 712100)

病毒病是甘薯上的一类重要病害, 是影响甘薯产量和品质的主要限制因素之一。2012 年中国出

基金项目:国家甘薯产业技术体系(CARS-10); 陕西省重点研发计划项目(2021NY-087)

现了由甘薯羽状斑驳病毒(SPFMV) 和甘薯褪绿矮化病毒(SPCSV) 协生共侵染引起的甘薯病毒病害(SPVD)。该病害在中国各个薯区快速蔓延, 不同于以往的甘薯病毒病, 其发病对产量影响极大, 可造成

2022 年 11 月获中国(黑龙江) 国际绿色食品产业博览会和黑龙江大米节稻米品评品鉴金奖、铜奖和优秀奖, 2020-2022 年在湖北黄冈、随州、荆门、钟祥等地连续多次获得稻米品鉴金奖, 以此为基础, 依托大型农业主体, 拟创建华夏香丝年种植面积 667hm² (1 万亩) 以上的香稻小镇 10 个, 举办华夏香丝“产学研用”现场推进会、研讨会, 建设高标准稻文化馆和文旅观光基地, 每年举办一次香稻文化节和稻米品鉴活动, 纵深推进华夏香丝推广。

参考文献

- [1] 李秋雯, 刘广林, 覃兆冠, 吴子帅, 蒋国平, 李虎, 陈传华, 罗群昌, 庾志勇, 麻东进. 优质常规香稻新品种广粮香占的选育. 中国种业, 2022 (7): 91-93
- [2] 林爵卫, 邓荣烈, 吴定刚, 李新, 黄煊隆. 广西宾阳县香稻产业化现状及发展对策. 中国种业, 2022 (4): 34-37
- [3] 俞慧明, 章永根, 李斌, 吴国利, 高荣村. 粳型杂交稻嘉优中科 6 号亲本特性及高产制种技术. 中国种业, 2020 (11): 98-99

(收稿日期: 2022-12-15)

90%以上的产量损失,甚至绝收^[1]。2015年以来在陕西关中主产区首次发现,2018年和2019年在关中中部、东部育苗基地多点发生,成为陕西甘薯产区主要病害之一。由于目前对甘薯病毒病尚无有效的化学防治方法,因此利用茎尖分生组织培养、培育脱毒甘薯是防治病毒病的首选方法^[2]。近年来,随着我国甘薯上的病毒种类、传播介体以及甘薯种薯种苗繁育模式的变化,传统的种薯种苗繁育及供种体系已不能满足甘薯生产的需要^[3]。秦薯5号是宝鸡市农业科学研究所和西北农林科技大学以优质多抗食用品种秦薯4号作母本,以栗子香、香黄、秦薯3号等优质、高产、高干材料为集团父本,经放任授粉结合人工辅助授粉杂交选育的甘薯新品种,2006年3月2日通过陕西省农作物品种审定委员会鉴定(陕鉴薯2006002号)。该品种短蔓、早熟、高产、抗病、广适、耐贮藏,同时兼具外观商品性好、商品薯率高、结薯集中、食味佳、干率高、薯块萌芽性强等优点,自2010年该品种替代秦薯4号至今已成为陕西甘薯生产主推品种,累计种植面积超过66.7万hm²(1000万亩)。为应对陕西产区秦薯5号脱毒种苗供需失衡的突出问题,从源头控制甘薯病毒病(SPVD)、双生病毒病,宝鸡市农业科学研究所针对甘薯病毒病的传播路径和种薯种苗繁育供应体系存在的问题,采用提纯选优与甘薯脱毒技术,建立秦薯5号脱毒种苗繁育体系,推动秦薯5号脱毒种苗产业化开发进程,为秦薯5号生产提质增效扩增奠定物质基础。

1 特征特性

中早期膨大型,顶叶淡绿色,叶绿色,茎绿色,叶心脏形,脉基淡紫色,短蔓,基部分枝数16个左右,田间自然开花。结薯集中,单株结薯6.3个,大中薯率82%。薯皮紫红色,薯肉淡黄色,薯块长纺锤形。食用品质极佳,干面甜香。高抗甘薯黑斑病,耐软腐病,贮藏性好。薯块干物率为33.08%,淀粉(干基)69.14%,鲜薯含粗蛋白1.11%,可溶性糖5.03%。适宜在陕西省关中及同类生态区作春、夏薯种植,陕南及相似生态区作夏薯种植。一般每667m²春薯鲜产3000kg以上,夏薯鲜产1500kg左右。

2 产量表现

2004年参加陕西省甘薯品种区域试验,6点每667m²平均鲜产3134.0kg,较对照秦薯4号增产18.2%,干产916.5kg,较对照秦薯4号增产16.7%;

2005年续试,4点平均鲜产2831.0kg,较对照秦薯4号增产8.1%,干产934.0kg,较对照秦薯4号增产11.2%;2年区域试验平均鲜产3013.3kg,较对照秦薯4号增产14.2%,平均干产923.5kg,较对照秦薯4号增产14.5%。

2017–2020年在陕西省合阳县、兴平市、杨凌市、武功县建立的秦薯5号高产示范田大面积实测,4年每667m²鲜薯平均产量分别为4814kg、4187kg、4679kg、4784kg。

3 脱毒种苗繁育体系

以NY/T 1200—2006《甘薯脱毒种薯》为依据,秦薯5号脱毒种苗繁育体系主要包括“标准单株鉴定—茎尖苗组培—病毒检测—脱毒茎尖苗株系评选—试管苗增殖培养—脱毒试管苗移栽驯化—温室高培快繁—原原种薯繁育—脱毒原种苗繁育—大田生产应用”等多项技术。

3.1 标准单株鉴定 从秦薯5号原种圃选择100个标样单株,田间株系评选,依据秦薯5号地上、地下特征特性和室内品质分析、食味评分,经株系综合评价,选取前3位株系的标准薯块进行茎尖脱毒。

3.2 茎尖组培 单株标样薯块预处理 鉴选的秦薯5号单株标样薯块,用自来水清洗干净,浸蘸0.1%的甲基托布津溶液,放置在经高温灭菌的泥炭与珍珠岩(2:1)混合基质中催芽,温度保持在26~28℃,出芽后温度38℃下16h,27℃下8h。处理10d后切取2cm茎尖自来水冲洗30min,75%酒精浸泡15s,2%次氯酸钠(NaClO)溶液(150mL加1滴洗洁精)浸泡灭菌20min,无菌水冲洗3次,浸在无菌水中备用。茎尖剥离与培养 在超净工作台上,用无菌滤纸吸去材料表面水分,置于体视显微镜下,用解剖针剥去顶芽外层幼叶,露出茎尖分生组织,用手术刀切取0.3~0.5mm含有2~3个叶原基的茎尖分生组织接种到芽诱导培养基上培养(MS+6-BA 0.5~1.0mg/L+IAA 0.2mg/L+GA₃ 0.05mg/L,pH5.8)。以滤纸桥方式在无菌人工气候室培养,外植体放在滤纸上高出培养基液面约5mm处,茎尖膨大变绿后诱导芽转接至MS+NAA 0.01mg/L+蔗糖3.0%+琼脂0.6%培养基上培养(pH5.8),待长至5~7片叶后,以1节1段转接入相同培养基中继续培养^[4]。

3.3 茎尖苗病毒检测 参照NY/T 402—2000《脱毒甘薯种薯(苗)病毒检测技术规程》对甘薯羽状

斑驳病毒(SPFMV)、甘薯褪绿矮化病毒(SPCSV)、双生病毒进行检测。对茎尖苗先采用目测法淘汰弱苗和显症苗,然后用血清学或多重RT-PCR方法检测^[5]。经血清学检测法或分子生物学检测呈阴性的样品再进行指示植物嫁接法检测,保留完全不含病毒的株系。采用硝酸纤维膜酶联免疫检测法(NCM-ELISA)进行甘薯病毒检测。分别从脱毒苗植株的顶部、中部和底部叶片中取直径1cm的叶盘,混合研磨后将汁液点于硝酸纤维膜上,按照试剂盒使用说明书上步骤进行操作。肉眼观察病毒检测结果,阳性样品在膜上形成紫色沉淀,阴性样品则无颜色反应^[6]。邢继英等^[7]报道,病叶用血清学方法(NCM-ELISA)检测甘薯羽状斑驳病毒,阳性反应率一般为30%左右,用指示植物嫁接法检测一般阳性率为90%左右。

3.4 株系脱毒苗评选 甘薯的芽变率比较高,茎尖分生组织培养再生的茎尖脱毒苗易产生新变异,以带病毒的同品种植株为对照^[8],开展株系脱毒组培苗鉴定评选试验,确定出符合秦薯5号品种特征特性的标准株系脱毒苗再进行试管苗增殖培养。在防虫网室开展株系脱毒苗评选试验,每株系参评脱毒苗15个,开展株型、叶茎、薯块、食味、产量等多性状鉴定。

3.5 试管苗增殖培养 对鉴定出的秦薯5号无病毒优良株系试管苗以无菌短枝扦插方式繁殖。优良株系试管苗长成6~8cm时,在无菌条件下以一段2芽接种在增殖培养基上培养。增殖培养基为MS+6-BA 0.1mg/L+NAA 0.05mg/L+蔗糖3%+琼脂0.6%,pH5.8。在温度25℃、光照每天16h以上,30~40d继代繁殖1代。增殖培养的试管苗以1叶1节接种在壮苗生根培养基上,在人工气候室规模化繁育脱毒试管苗。壮苗生根培养(1/2 MS+NAA 0.01mg/L+蔗糖2%+琼脂0.6%)可诱导根的发生,成苗快、生长健壮^[4]。

3.6 脱毒试管苗移栽驯化 人工气候室增殖培养的脱毒试管苗移栽到营养钵中驯化栽培,营养钵成分为基质:蛭石:土=1:1:1。移植后在苗子上方覆盖地膜,再逐渐破膜,于7d内全部揭开膜。前2~5d为黑暗或弱光培养,条件是25~28℃、2000~4000lx,30d左右生长为小植株^[9]。

3.7 温室高倍快繁 生长1个月左右的营养钵

驯化栽培苗移植到高水肥条件的防虫温室内继续繁殖,温室土壤要求未种植过甘薯且其前茬为非茄科作物。小垄栽植,垄宽为25~40cm、垄高为15~20cm,栽植密度为1.5万株/667m²左右。温度控制在25~40℃之间,苗高20~25cm时,剪成2叶1节进行扦插,以苗繁苗,提高繁殖系数。在薯苗生长期,叶面喷施1%~2%尿素液促进薯苗生长,喷施量75kg/667m²,每7d左右浇水1次。温室高倍快繁时间为60~90d^[9]。

3.8 脱毒原原种薯繁育 温室高倍快繁脱毒薯苗于每年6月左右种植于大田中,繁殖生产用原原种薯。选择繁殖地 选择周边1000m内无甘薯及旋花科作物种植,具有无检疫病虫害的田块(5年内未种植甘薯),繁殖地要远离育苗基地及生产核心区,且冬季无设施大棚作物栽培。整地施肥起垄 深耕30cm以上,结合起垄完成覆膜和铺设滴灌带;每667m²增施尿素15kg、磷酸二铵25kg、硫酸钾30kg;垄距80~85cm,垄高25cm。密植带水移栽 5月下旬至6月上旬移栽,移栽前1d滴水6~8h,移栽密度5000株/667m²。田间管理 移栽后间隔25d左右视垄内墒情滴水灌溉1次;生长期结合灌溉追肥2次,每次追施硫酸钾10kg/667m²;中耕除草2~3次。害虫防治 每667m²用30%辛硫磷微胶囊悬浮剂1.5~3.0kg防治地下害虫,每15d防治蚜虫、烟粉虱1次。安全收获贮藏 地下10cm温度稳定在15℃左右时适时收获。挖掘、装运要减少损伤,收获薯块地上日晒3h,选择无损伤薯块窖藏。窖藏温度10~14℃,湿度85%。

3.9 脱毒原种苗繁育 选择育苗地 选择背风向阳、地势平坦,无甘薯病虫害(3年内未种植甘薯),靠近水源、电源的地块修建育苗床。苗床施肥 每667m²施有机肥3000kg、尿素15kg、磷酸二铵30kg。精选种薯 种薯皮色鲜艳光滑,无病无损伤,单块薯重150~250g。排种前用50%多菌灵可湿性粉剂500倍液浸种5min。种薯稀平排 排种时间以当地春薯栽植前30~35d为宜,薯块平放于苗床上,平均120cm²摆放薯块1个,排种量15kg/m²,排完种薯盖土后浇水渗透苗床,盖土厚度3cm。苗床管理 排种到出苗阶段床温保持在35~36℃之间,7~10d幼芽顶土前,床温保持在30℃左右。种薯幼芽顶土出苗后,白天及时揭膜通风降温,夜间覆盖保温。出

苗生长阶段,齐苗后床温保持在28℃左右,每7d浇水1次。夜间覆盖保温。每10d预防蚜虫、烟粉虱1次。采苗阶段,种苗生长35d左右,苗高30cm时,床温降到20℃,停止浇水,炼苗2~3d,及时高位剪苗,留茬高度5cm。剪苗后第2天结合浇水追施尿素50g/m²,床温保持在35℃左右促苗生长,苗高30cm时重复上述操作。出棚成品苗用50%甲基托布津可湿性粉剂1500倍液或50%的多菌灵可湿性粉剂1000倍液蘸根处理。脱毒壮苗指标 百株苗重0.75~1.00kg,苗高25cm左右,节间4~5个,苗秆直径3~4mm,顶3叶齐平,叶片肥厚、色深,无气生根,无病虫害。

4 产业开发应用

针对陕西省甘薯生产秦薯5号优质脱毒原种苗供需严重失衡的突出问题,宝鸡市农业科学研究院组织省内专家开展技术创新,在快速构建脱毒种苗繁育体系的基础上,加快脱毒苗两链产业化开发应用进程,脱毒原原种苗、原种苗两链繁育网已覆盖关中地区,脱毒原种苗市场占有率逐年提升,甘薯双生病毒病、SPVD病毒病从源头得到有效预防和控制。联合杨凌职业技术学院、陕西聚丰源薯业科技有限公司、宝鸡红景源种植专业合作社3家单位重点开展秦薯5号脱毒组培苗及脱毒原原种苗繁育,供应下游种苗繁育单位。组织杨凌金薯种业科技有限公司、临潼区骊美薯业有限公司、兴平市永红家庭农场、高陵渭丰种植农民专业合作社、西安市秦顺甘薯专业合作社、凤翔红动甘薯种植专业合作社、西安市鄠邑区秦薯种养殖专业合作社等多家育苗单位开展秦薯5号脱毒原种薯繁育和脱毒原种苗标准化、规模化繁育,为大田生产提供原种级秦薯5号优质脱毒壮苗。秦薯5号脱毒种苗产业开发应用,为绿色高产栽培创造了良好条件。

5 高产高效生产技术

5.1 脱毒壮苗选择 选用高剪、蘸根脱毒壮苗,百株苗重0.75kg以上。

5.2 高垄膜上密植 陕西关中地区早春地膜甘薯栽植时间4月上中旬,密度3500株/667m²;垄距90~95cm,株距20~21cm,垄高30cm。采用高垄单行膜上打孔定位栽植,薯苗入土节位3~4个,栽植后立即覆膜提温保苗,5~6d放苗出膜。

5.3 水肥精准管控 薯苗栽植前1~2d第1次灌

水,滴灌4h左右;薯苗栽植后立即进行第2次灌水,滴灌8h左右;薯苗生长40~50d时进行第3次灌水,滴灌8h左右;伏天及时灌水保证垄内不缺墒。每667m²增施硫酸钾肥40kg、磷酸二铵30kg、尿素15kg、生物有机肥120kg(肥料使用符合NY/T 496—2010《肥料合理使用准则》规定)。磷酸二铵、尿素、钾肥、生物有机肥起垄时作基肥施入土壤,薯苗生长40~50d时配合第3次灌水,追施水溶性钾肥10kg。生长后期叶面喷施0.3%磷酸二氢钾溶液,延长叶片功能期,连续叶面喷施3次,对叶片发黄田块加喷1%尿素。

5.4 病虫害防治 栽植前用30%辛硫磷微胶囊悬浮剂5倍稀释液浸泡种苗基部10cm、10min,预防甘薯茎线虫病。起垄前每667m²施用30%辛硫磷微胶囊悬浮剂1.5~2.0kg或20%三唑磷微胶囊悬浮剂1.0~1.5kg防治地下害虫;缓苗期选用720g/L异丙甲草胺120mL化除杂草。

5.5 安全收获贮藏 陕西关中地区一般10月中旬收获,霜冻前完成收获、藏放。贮藏温度10~14℃,湿度85%。

参考文献

- [1] 张振臣, 乔奇, 秦艳红, 张德胜, 田雨婷. 我国发现由甘薯褪绿矮化病毒和甘薯羽状斑驳病毒协生共侵染引起的甘薯病毒病害. 植物病理学报, 2012, 42 (3): 328-333
- [2] 张振臣, 马淮琴, 张桂兰. 甘薯病毒病研究进展. 河南农业科学, 2000 (9): 19-21
- [3] 张振臣. 我国甘薯脱毒种薯种苗繁育存在的问题及建议. 植物保护, 2020, 46 (6): 10-13
- [4] 秦静远, 朱渭兵. 秦薯5号甘薯茎尖分生组织培养脱毒及种苗快繁技术研究. 陕西农业科学, 2022, 68 (3): 8-10
- [5] 张业辉, 张振臣, 蒋士君, 秦艳红, 张德胜, 乔奇, 王永江. 3种甘薯病毒多重RT-PCR检测方法的建立. 植物病理学报, 2010, 40 (1): 95-98
- [6] 乔奇, 张振臣, 张德胜, 秦艳红, 田雨婷, 王永江. 中国甘薯病毒种类的血清学和分子检测. 植物病理学报, 2012, 42 (1): 10-16
- [7] 邢继英, 杨永嘉. 血清学检测甘薯病毒病制样技术研究. 江苏农业科学, 1999 (3): 33-35
- [8] 黄迎冬, 刘莉莎, 周全卢, 唐明双, 李东波, 李胜, 何素兰, 李育明, 朱洪庆. 优质食用紫薯南紫薯008脱毒繁育体系的构建. 安徽农学通报, 2021, 27 (5): 16-18
- [9] 侯夫云, 李爱贤, 董顺旭, 解备涛, 张海燕, 段学文, 张立明, 王关美. 一年制甘薯脱毒种薯繁育技术研究. 山东农业科学, 2016, 48 (1): 58-60

(收稿日期: 2022-12-16)