

# 几种马铃薯原原种水耕栽培技术的比较

刘尚武,宿飞飞,魏 琪,胡林双,吕典秋

(黑龙江省农业科学院 植物脱毒苗木研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**为解决水培技术生产马铃薯原原种种薯气孔外翻问题,通过对结薯量、植株长势、种薯气孔外翻率等参数进行分析,比较石子水培法、气雾法和隔层法3种生产马铃薯原原种水耕栽培技术。结果表明:隔层法生产的原原种气孔外翻率低,同时单株结薯量大,并且抗危机能力较强。

**关键词:**马铃薯原原种;无土栽培技术;结薯数量

**中图分类号:**S532.048

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)05-0028-03

国内现阶段生产马铃薯原原种的水耕栽培技术主要有石子水培法和气雾法。石子水培法是利用石子作为支撑物,定时流动的营养液作为营养物质的载体为植株提供所需的营养,目前此方法在国内应用的很少,在国外也只有荷兰、秘鲁等国家在研究试验,还没有大规模推广<sup>[1]</sup>;气雾法引自韩国,是将营养液雾化,定时为植株提供营养物质的一种栽培方法,此方法近年来在国内的应用面积越来越大,也得到了众多马铃薯原原种生产单位的一致好评。

水耕栽培技术之所以得到大面积的推广,是因为该技术生产占地面积小,单株结薯量大,易管理,并且不受季节和避重茬的限制,一年可以进行多轮繁种,生产效率高。但是,水耕栽培技术生产的马铃薯原原种存在一个很严重的问题就是高湿度的结薯环境引起种薯气孔外翻的现象。气孔外翻影响马铃薯原原种薯形的美观,进而降低其商品价值;同时,易受到真菌和细菌的侵染,窖储难度较大。针对气孔外翻这一问题,该研究将石子水培法的设备和种植方法进行了改进,形成了一种新的栽培方法——隔层法。并通过对单株结薯量、原原种的气孔外翻率等参数的统计,对石子水培法、气雾法和隔层法进行马铃薯原原种水耕栽培

技术的比较。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试材料为马铃薯脱毒试管苗,供试马铃薯品种为克新13。

### 1.2 方法

**1.2.1 水培法设备安装** 石子水培法设备及隔层法设备在同一个培养床上进行安装(见图1),培养床体距地面1 m,床体由9根U型的水槽并联而成,水槽高15 cm,宽15 cm,长800 cm,首尾坡度为7°。在水培床下部安装一个蓄水量为0.5 t的水罐,水罐与水槽首端通过自吸泵连接,水槽尾端接回水管连接到水罐。在水槽上表面覆盖一层黑色塑料布,石子水培法设备是在U形槽底部铺设厚度为3~5 cm的鹅卵石,隔层法设备是在U形槽的底部铺设宽度为8 cm的PC板,在PC板中间每隔20 cm打一个孔,孔直径1 cm。

气雾法设备由北京新丰航天科技有限公司设计安装。

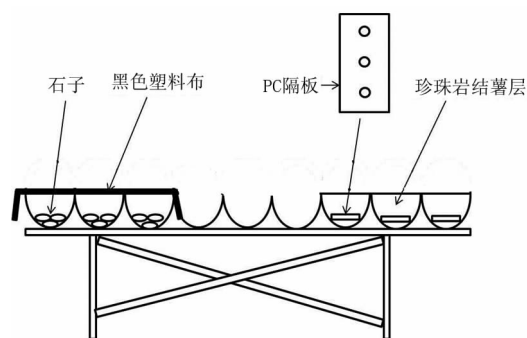


图1 石子水培法与隔层法设备的横截面

Fig.1 Cross-sectional View of equipment of gravel hydroponics and Compartment hydroponics

收稿日期:2012-01-30

第一作者简介:刘尚武(1984-),男,黑龙江省五大连池市人,在读硕士,研究实习员,从事马铃薯无土栽培及分子生物学研究。E-mail:liusw258@126.com。

通讯作者:吕典秋(1973-),男,黑龙江省绥化市人,博士,副研究员,从事马铃薯栽培及分子生物学研究。E-mail:small-potatoes@126.com。

1.2.2 试验设计 将马铃薯脱毒试管苗种植在育苗床中。20 d后,分别移栽至石子水培法生产设备、气雾法生产设备和隔层法生产设备中。移栽后3种栽培方法采用相同的营养液配方,相同的营养液供停时间,3种设备在同一日光温室中,环境温度及光照条件均保持一致。

在植株移栽20 d后,分别在3种栽培法中随机选择20株马铃薯苗,共计60株,挂标签标记,作为整个试验流程的调查对象。调查其根的条数及长度(主根长),植株的高度及叶片数。同时在隔层法生产设备的PC板上方加盖珍珠岩,厚度为15 cm。

在植株移栽30 d后,调查匍匐茎数量。待匍匐茎开始膨大后每7 d采收一次,采收标准为2~5 g。

植株移栽90 d后全部收获,收获后将原原种按重量分成4级( $G<0.5\text{ g}$ 、 $0.5\text{ g}<G<2.0\text{ g}$ 、 $2.0\text{ g}<G<5.0\text{ g}$ 、 $5.0\text{ g}<G$ )调查各级原原种的数量及原原种外观情况。

2 结果与分析

2.1 移栽20 d后马铃薯植株长势的分析

由表1可以看出,气雾法的平均株高为22.78 cm,要略高于石子水培法和隔层法的植株平均高度,并且气雾法中植株根的数量也是最多的,可以认为气雾法的营养液的供应方式可以提高营养物质的利用率,营养物质的吸收量较大,所

以植株长势较旺盛。隔层法中植株的平均根长最长,说明隔层法中的营养液存留时间最短。

表1 移栽20 d后马铃薯植株性状比较

Table 1 Comparison of plant characteristics of potato after transplanting for 20 days

水培法 Hydroponic techniques	株高/cm Plant height	根数/条 No. of root	根长/cm Root length
石子水培法 Pravel hydroponics	19.24	11.25	17.10
气雾法 Aerosol method	22.78	15.15	16.40
隔层法 Compartment hydroponics	18.96	9.00	20.40

2.2 不同水培法生产的匍匐茎数及结薯数的比较分析

由表2移栽30 d后的匍匐茎调查数据与90 d后收获数据表明,石子水培法的匍匐茎数与隔层法的匍匐茎数相近,但是隔层法的结薯总量是石子水培法结薯总量的2倍;通过结薯量可以看出,气雾法与隔层法的结薯总量差别很小,并且气雾法生产的马铃薯原原种的小薯率要低于隔层法,气雾法生产的马铃薯原原种的小薯率为19%,隔层法生产的小薯率为57%,而石子水培法的小薯率高达75%。由于大田播种马铃薯原原种的重量要在2.0 g以上,低于2.0 g的原原种作为种子种植需要有喷灌设备,生产投入较高,因此,不被广大农户认可。

表2 不同栽培法生产的马铃薯原原种匍匐茎数及收获后性状比较

Table 2 Comparison on number of Creeping stem and characteristics of potato original seed produced by different hydroponic technigues

水培法 Hydroponic techniques	匍匐茎数/条 No. of Stolon	$G<0.5\text{ g}$	$0.5\text{ g}<G<2.0\text{ g}$	结薯量/个 Tuber volume $2.0\text{ g}<G<5.0\text{ g}$	$5.0\text{ g}<G$	总和 Total	平均单产 /个·株 <sup>-1</sup> Average yield	气孔外翻数/个 No. of porosity valgus	气孔外翻率/% porosity valgus rate
石子水培法 Gravel hydroponics	12.05	122	139	75	12	348	17.40	295	84.77
气雾法 Aerosol method	14.35	56	80	587	0	723	36.15	684	94.61
隔层法 Compartment hydroponics	12.20	217	198	276	49	740	37.00	47	6.35

由表2中气孔外翻率得知,隔层法生产的马铃薯原原种的气孔外翻率最低,为6.35%,而石子水培法和气雾法的气孔外翻率比隔层法的气孔外翻率分别高出78.42和88.26个百分点。

### 3 结论与讨论

石子水培法中匍匐茎数量较多,但结薯数量很少,是由于石子水培法中的部分匍匐茎末端不膨大,并生长出绿色的小叶,从而影响了植株的结薯数量。匍匐茎末端不膨大并长叶的诱发因素是光照和温度,石子水培法和隔层法的结构大体相似,不同之处在于隔层法在马铃薯苗定植后在PC隔板上方覆盖了一层10~15 cm厚的珍珠岩,珍珠岩层起到遮光和保温的作用,可以直接遮挡大部分的阳光,同时又可以避免随着环境温度的升高水培槽内温度升高的问题。而石子水培法的水槽上方只有一层塑料布作为遮挡物,在强光条件下遮光效果较差,并且隔热效果不明显,所以导致部分匍匐茎末端不膨大,从而影响了马铃薯原原种的产量。

由试验结果可知,气雾法和隔层法生产的原原种总量相近,但小薯率有较大差异,其原因为气雾法的设备构造可以很直观地对原原种进行分批采收,当原原种膨大至2.0 g以上时,便可将原原种收获,这样可以获得标准大小的原原种,同时又不影响较小的原原种的生长,又可以避免营养物质的浪费。而隔层法在进行分批采收时,难度较大,不能直观地收获,会遗落很多较大的原原种,从而对较小的原原种的膨大也会有一定的影响。

关于气孔外翻的情况,石子水培法中以石子作为支撑物,营养液定时在石缝间流过,部分原原种与营养液接触,造成原原种皮的气孔外翻。而还有一部分原原种在石子上面,与营养液接触不到,气孔外翻的程度也相应减轻很多甚至没有;气雾法中的营养物质是通过雾化方式供应的,大部分原原种都暴露在高湿的空间当中,所以其气孔外翻的比例最高,达到了94%,另外的6%可能是包裹在根系当中,不能与雾化的营养液接触,所以气孔外翻的程度不明显。3种水培法当中,隔层法生产的原原种的气孔外翻率最低,主要是因为铺设的珍珠岩层,用这层珍珠岩作为植株的结薯层,使马铃薯植株的根系与匍匐茎尽可能地分离,

让匍匐茎生长在珍珠岩层中,从而解决水耕栽培法生产马铃薯原原种存在的薯皮气孔外翻的问题,但是还有将近7%的原原种存在气孔外翻的问题,分析其原因可能为部分匍匐茎从PC隔板与U形槽的缝隙中钻进了下层的营养液中,与营养液接触,从而出现了气孔外翻的现象。

3种马铃薯原原种水耕生产设备都有各自的优势和缺点,石子水培法中有石子作为支撑物,石子有阻碍水流的作用,每个供水周期中的停供期间都会有少量的营养液留在石头缝隙之中,保水性较好。因此,在遇到紧急情况如停水、停电时,石子水培法的抗危机优势是很明显的,在夏季停水停电1~2 h对植株不会有太大的影响,在相同情况下气雾法中的马铃薯苗会全部萎蔫甚至死亡。而隔层法,在PC板的下方没有支撑物,所以在每个供水周期的停供期间,营养液会全部流回营养液储存罐中,U形槽中残留的营养液量非常少,但是隔层法中的珍珠岩层因为离水面很近,通过虹吸渗透,珍珠岩层可以保持湿润。在出现停水停电的情况下对马铃薯植株的影响也不会很明显。但石子水培法的缺点是对外界环境的温度和光照度较敏感,在夏季或较热的条件下很难结薯,并且部分原原种存在气孔外翻的问题;气雾法的优点很多,小薯率低,单株结薯量大,并且外界环境对其的影响较小。缺点就是气孔外翻的问题较重,加大了种薯的储藏和防病的难度。隔层法的优点是改良所生产的原原种气孔外翻率大大降低,同时单株结薯量大,并且抗危机能力较强。但是,其分批收获的难度较大,导致其小薯率较高的问题,还需进一步的研究与探讨。

### 参考文献:

- [1] 范国权,白艳菊,于德才,等.脱毒马铃薯原原种石子水培法生产技术[J].中国马铃薯,2008,22(4):237-238.
- [2] 王静钢,李寿如,高晶,等.不同营养液的使用对马铃薯原原种生产的影响[J].中国马铃薯,2007,21(2):24-25.
- [3] 陈勇胜,王蒂.马铃薯脱毒微型薯原原种再繁微型小薯的影响因素[J].甘肃农业大学学报,2001,36(3):301-305.
- [4] 李功义,梁杰.汽雾法生产马铃薯微型薯技术的研究[J].吉林农业科学,2007,32(3):21-22.
- [5] 陈瑶春.不同基质对脱毒马铃薯试管苗炼苗成活率的影响[J].中国马铃薯,2002,16(3):164-165.

# 寒地水稻减叶成因及后期田间栽培管理对策

顾春梅,解保胜,赵黎明,王士强,王 贺,王丽萍

(黑龙江省农垦科学院 水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**从水稻减叶角度出发,在阐述寒地水稻品种特性的同时,着重介绍了寒地水稻减叶的成因,明确了寒地水稻减叶的诊断方法和田间生育特点,并针对 2010 年垦区水稻的实际生育调查状况,提出了水稻减叶相应的栽培管理技术措施。

**关键词:**寒地水稻;减叶;诊断;栽培对策

**中图分类号:**S511

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)05-0031-03

水稻起源于南方,是喜温短日照作物,在我国的栽培历史已有八千年以上。然而,随着历史的进展,品种的不断进化和演变,以及大范围的引种和长期的人工选择,水稻种植区域界限不断北移。即使在俗称寒地的黑龙江省,水稻栽培历史已有 160 多年,其中在黑龙江垦区种植水稻也有 60 余年。一般来讲,寒地水稻主茎的总叶数是由遗传因素所决定,比较稳定。但寒地水稻在本田营养生长期常有减叶现象的发生,很可能是由于寒地水稻的品种特性和所处的栽培环境引起的。为探究其原因,特对寒地水稻品种的特性、栽培管理以及环境条件等因素进行分析,并提出预防减叶的具体措施。

## 1 寒地特殊的气候条件决定了寒地品种的特性

### 1.1 寒地水稻品种感温性强

水稻具有基本营养性、感光性和感温性。这三性是气候和栽培条件作用下形成的特性。感温性是指在适宜水稻生长温度范围内,高温使生育期缩短,低温使生育期延长,尤其是生育期短、主茎叶片数少的极早熟品种表现更甚。就寒地水稻的感光性和感温性来讲,据黑龙江省农垦科学院水稻研究所多年来的观察研究和生产实践,认为寒地水稻的感温性较感光性更为敏感,是感温性强的品种。

### 1.2 寒地水稻为重叠型

就水稻类型,依水稻的营养生长和生殖生长的关系来区分,有分离型、衔接型和重叠型 3 种类型<sup>[1]</sup>。分离型:即水稻的分蘖终止、拔节后

收稿日期:2012-02-27

**第一作者简介:**顾春梅(1972-),女,黑龙江省克山县人,硕士,副研究员,从事水稻栽培方面的研究。E-mail:zpguchunmei@126.com。

## Comparison of Several Hydroponic Techniques of Potato Original Seed

LIU Shang-wu, XU Fei-fei, WEI Qi, HU Lin-shuang, LV Dian-qiu

(Virus-free Seedling Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** For the purpose of solving the porosity valgus problem in potato production by hydroponic techniques, the tuber volume, plant growth and seed porosity valgus rate were analyzed to compare three potato original seed hydroponic techniques, which were gravel hydroponics, aerosol method and compartment hydroponics. The results showed that: the original seed production by compartment hydroponics of owned low porosity valgus rate, larger quantities of tuber volume per plant and strong anti-crisis capacity.

**Key words:** potato mini tuber; soilless cultivation techniques; tuber number