



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103159528 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201310080696. 9

A23L 1/226(2006. 01)

(22) 申请日 2013. 03. 13

审查员 郭丽娜

(73) 专利权人 四川省农业科学院作物研究所

地址 610066 四川省成都市锦江区外东狮子山路 4 号

专利权人 何卫

(72) 发明人 何卫 王克秀 胡建军 谢开云

王余明 唐铭霞 卢学兰 余波

贾巍巍 刘一盛 刘可心 刘冬

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理

有限公司 11246

代理人 龚燮英

(51) Int. Cl.

C05G 1/00(2006. 01)

A23L 1/304(2006. 01)

权利要求书3页 说明书9页

(54) 发明名称

雾培生产马铃薯原原种的营养液及方法

(57) 摘要

本发明属于农业技术领域,特别涉及一种雾培生产马铃薯原原种的营养液及方法。本发明提供的营养液的配方主要包含氮磷钾等元素,农科院是以马铃薯 MS 培养液的配方为基础改良后,按照马铃薯不同生育期适当调整氮磷钾的浓度比。本发明提供的雾培生产马铃薯原原种的方法,从规模化生产马铃薯脱毒原原种的各环节入手,包括营养液、组培苗的壮苗、雾培装置的消毒、上苗拉苗、病虫害防治、马铃薯收获以后的处理入库等各方面的详细操作措施,以解决雾培生产中因雾培管理方法不善造成雾培苗成活率低,单株结薯率低,发生病虫害,雾培苗徒长造成原原种产量降低的问题。

1. 雾培生产马铃薯原原种的方法,其特征在于:其为规模化生产马铃薯脱毒原原种的方法,包括营养液、组培苗的壮苗、雾培装置的消毒、上苗拉苗、病虫害防治、马铃薯收获以后的处理入库各方面,包括以下步骤:

(一)、筛选优质马铃薯种薯,对其进行茎尖脱毒,经过病毒检测及田间试验淘汰变异株系以后开始组培快繁,组培苗 20-30 天以后开始水培壮苗,10-15 天以后剪取 10-15cm 长的马铃薯高壮苗进行定植,剪苗所用的剪刀要用 75% 的酒精消毒;

(二)、雾培网室的准备:

温网室和雾培马铃薯的箱体在栽苗前要打扫干净,雾培马铃薯的箱体用 40% 的福尔马林 200 倍溶液、800 倍高锰酸钾溶液或 500 倍多菌灵进行彻底的消毒并清洗 2 到 3 次,并按 40% 氧乐果乳油 50 毫升,兑 60-80 千克水的比例配制杀虫溶液喷雾杀虫;

网室均匀悬挂黄板,以检测是否有蚜虫,一旦发现蚜虫则立即采取杀虫措施;

(三)、雾培苗定植

剪取高度为 10-15cm,茎粗为 2mm 左右的水培苗,定植于雾培栽培板的栽培孔内,其中,剪下来的苗子根部在 pH 为 5.8-6.0 的 100mg/L 的 NAA 溶液中浸泡 15 分钟,然后定植于栽培孔内;将栽培所用镊子,用 75% 酒精消毒晾干后,用镊子夹住幼苗底部,另一只手扶住幼苗顶部,垂直放入盖板的栽培孔内,既要保证苗子底部露出盖板 2cm-3cm 以使根部充分接触到营养液,又要尽量保证有 2-3 片叶露出栽培孔;

(四)、苗期管理

定植后,开启雾培装置,喷施营养液,营养液喷雾时间:定植苗生根之前设为每 5 分钟喷雾 30 秒,定植苗生根以后设为白天每 10-20min 喷雾 30s,晚上 30-40min 喷雾 30s;每周对营养液的 pH 进行一次检测,用 HNO_3 或 NaOH 溶液调节 pH 至 5.8 左右,生根前的营养液里可添加生根剂;

生根前,每天早晚给雾培苗叶面喷施水分以防止幼苗萎焉,在此期间,日照时数要求 13-15 小时/天,光照 $\geq 2000\text{lux}$,营养液的温度保持在 18°C - 20°C ,网室温度 25°C 左右、湿度 70% - 80%;每天注意观察苗子的长势,喷雾系统的运转及网室的温湿度一系列情况;

(五)、中期管理

(1)、设备管理:每天要仔细检查喷头是否堵塞,电机是否正常运行,过滤器要经常清洗,还要注意观察整个箱体是否倾斜,营养液是否能及时回流,若出现问题要及时调整箱体,使箱体恢复正常;此外要保持长期不能断电,若出现停电要及时处理,并给苗子人工喷水;

(2)、种苗管理:

定植一个月后匍匐茎初发开始结薯时,将 3-5 个茎节也就是 5cm 左右下拉至栽培槽内,拉苗之前,可用利刀去掉 1-2 片底叶,便于下拉;以保证根部及匍匐茎完全在板下,以防止个别薯结在栽培孔里,堵塞孔道,导致雾培苗死亡及栽培孔变形;当苗长到 30 厘米左右,开始结薯时,每 7-10 天打一次预防晚疫病的药剂;

每天要观察雾培苗叶色是否正常,有无病斑,有无萎焉;苗子根系是否正常,箱体中若有落薯或其他杂物要及时清除,中期苗子长势旺盛,要防止苗子过分徒长,从而影响结薯;

雾培马铃薯主要预防真菌性病害早疫病、晚疫病和细菌性病害环腐病、青枯病;每 2 周打一次杀菌剂,每两周打一次杀虫剂;或定期在营养液中加入适量广谱性杀菌剂;一旦发

现病株,应立即拔除并施农药治疗;

(3)、大棚内温湿度控制

每天早中晚要记录大棚内的温度和湿度,需要根据实际情况打开遮阳网、水帘以及通风扇,来调节大棚内的温湿度,以满足马铃薯生长发育以及结薯阶段的温湿度要求;

(4)、营养液管理:

在结薯期还要特别注意要调节营养液的 pH 值到 6.0 左右,营造结薯的最适宜环境,每周添加一次营养液,每 2 周换一次营养液,换营养液时,要将剩余的营养液全部抽掉,把水池清理干净,加清水冲洗后再抽掉,视当时情况一月左右营养池要大扫除一次,管理人员要下去仔细清理并消毒一次;

(六)、种薯的收获

由于种薯的成熟度不同,所以要实行分期收获,一般 7-10 天收获一次;

微型薯 3-5g 时开始采收,前期分批采收,生育期结束后一次性采收;一次性采收前先喷清水 2-3 天后,晾晒 5-7 天,待马铃薯植株萎焉以后将剩余的马铃薯种薯采收入库;

采收的微型薯先将表皮养分冲洗干净后,然后在 0.5% 多菌灵和 0.5% 克露溶液中或者在 0.5% 多菌灵和 0.5% 甲霜灵溶液中浸泡 10 秒钟,取出晾干,然后贮存在库房里;需要长期保存时,应将采收的微型薯保存在 2~4 度下,湿度 80% 以上,二氧化碳浓度 2500ppm 以下的冷库中,其中温度应逐步降温,每天降 2~4 度;

其中,

定植苗生根以前每天喷施营养液的量为 154.4-185.6L/m²;定植苗生根以后白天营养液的喷施量为 17.0-40.4L/m²;晚上营养液的喷施量为 12.0-19.8L/m²;

温网室需建在向阳处,室内要装有自动光敏计、温度计、湿度计及黄板,以便对马铃薯的生长环境进行监控,雾培苗床距地面 60-70cm,箱宽 60cm,高 45cm,长度可调,箱内层用保温板加黑塑料薄膜包好构成,注意箱体不能漏水,盖板作为定植板,用黑塑料薄膜包保温板,在盖板上打上 10cm×15cm 的均匀小孔作为栽培孔,小孔上方的薄膜上划十字小孔;供液管深入到箱体内,供液管上均匀布置喷头;

由于雾培马铃薯在温室中其条件很适宜其植株上部营养生长,需降低温度,或在其快要进入生长旺期前,喷施 10-30ppm 的烯效唑,一周一次,连续喷施 2 到 3 次,控制其营养生长,防止出现徒长,不结薯、结薯少的情况;

马铃薯病毒病主要通过蚜虫传播,所以温网室周围一米内不要有杂草,并且要严防出现漏洞,防止外面的蚜虫飞入,温网室大门要设置缓冲区,所有工作人员进出及时关门,排气扇关闭时要关好窗户,无关人员一律不得入内;在缓冲区和温网室内每隔 5 米要挂一张黄板,实时观察黄板上是否有蚜虫,发现蚜虫出现要及时防治;

防治蚜虫选用药剂有 10% 氧化乐果乳剂 1000 倍液、马拉硫磷乳剂 1000 至 1500 倍液或敌敌畏乳油 1000 倍液。

2. 根据权利要求 1 所述的雾培生产马铃薯原原种的方法,其特征在于:营养液配方如下:

大量元素:

NH₄NO₃:95-700mg/L、

KH₂PO₄:180-833mg/L、

KNO_3 :507-2817mg/L、
 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:148-476mg/L、
 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:197-512mg/L、
 NaCl :31-110mg/L ;
铁盐 :
 $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:37.3mg/L、
 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:27.8mg/L、
微量元素 :
 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:1mg/L、
 H_3BO_4 :1.5mg/L、
 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:2.3mg/L、
 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:0.75mg/L、
 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L、
 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L ;
其余为水。

3. 根据权利要求1所述的雾培生产马铃薯原原种的方法,其特征在于:中间所有环节均要注意环境、操作工人及使用工具的消毒。

4. 根据权利要求1所述的雾培生产马铃薯原原种的方法,其特征在于:早熟品种生育期短,一般在生长60天左右即可收获原原种,且结薯比较集中;晚熟品种生育期长,结薯数量多于早熟品种,一般在生长75天左右才能收获。

5. 根据权利要求1所述的雾培生产马铃薯原原种的方法,其特征在于:种薯收获完后,温网室和箱体、水池要认真清洗干净,要把箱体擦干净后用40%的福尔马林200倍溶液或800倍高锰酸钾溶液消毒,消毒后再重复冲洗2到3次,待下次栽苗时使用。

雾培生产马铃薯原原种的营养液及方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业技术领域,特别涉及一种雾培生产马铃薯原原种的营养液及方法。

背景技术

[0002] 当前技术主要是针对小型温室马铃薯气雾培生产原原种的营养液或者装置以及与之配合的栽培方式,并没有妥善管理生产及贮藏的有效方法,在规模化雾培生产中脱毒苗的存活率低、生产过程中病害的发生、脱毒苗的徒长以及块茎收获以后烂薯率高的问题一直没有解决。

[0003] 有代表性的专利技术概况介绍如下。

[0004] 1、CN102295480A,温室气雾培马铃薯微型种薯的营养液及栽培方法

[0005] 该发明涉及一种温室气雾培马铃薯微型种薯的营养液及栽培方法。其营养液包括: NH_4NO_3 、 KNO_3 、 KH_2PO_4 、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 H_3BO_3 、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 KI 、 $\text{Na}_2\text{-EDTA}$ 和 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 。马铃薯脱毒苗定植后马上开启喷雾营养液;喷雾间隔为:在幼苗定植前 5d,喷雾时间为每 5min 喷施 15s;然后将喷雾时间调整为 10min 喷施 15s,再喷施 5d;最后将喷雾时间调整为 20min 喷施 15s。采用该发明营养液得到的马铃薯植株光合作用增强,株高、茎粗明显高于当时技术,矿质元素含量明显提高,最终产量和品质都优于其他现有技术,不仅使马铃薯植株处于较适宜的生长条件,最大限度地挖掘出了马铃薯的生产潜力,解决马铃薯核心小薯生产周期长、单粒重量低、单株结薯数量少等问题。减少了生产成本,增加了营养液的有效性。

[0006] 2、CN101781148A,马铃薯喷雾栽培营养液及其制备方法

[0007] 该发明包括母液 A、母液 B、母液 C、母液 D 和母液 E,所述母液 A 包括下述重量体积比的原料:硝酸钾 30-40g/L,磷酸二氢钾 20-30g/L,七水硫酸镁 35-40g/L,三水乙二胺四乙酸铁钠 4.0-5.0g/L,余量为水;母液 B 包括下述重量体积比的原料:四水硝酸钙 45-55g/L,余量为水;母液 C 包括下述重量体积比的原料:碘化钾 0.8-0.9g/L,硼酸 6.0-7.0g/L,四水硫酸锰 22-23g/L,七水硫酸锌 8.0-9.0g/L,二水钼酸钠 0.2-0.3g/L,六水氯化钴 0.025-0.03g/L,五水硫酸铜 0.02-0.03g/L,余量为水;母液 D 包括下述重量体积比的原料:尿素 100-200g/L,余量为水;母液 E 包括下述重量体积比的原料:磷酸二氢钾 100-200g/L,余量为水。

[0008] 3、CN1207866A,马铃薯无基质喷雾栽培方法及设备

[0009] 该发明属于马铃薯种薯繁育无土栽培的技术领域。把脱毒试管苗在锥形瓶中育壮苗,至 8 片叶左右,浸泡于 20ppm 的萘乙酸中 2—4 小时,扦插于栽培床的定植孔内,由定时器控制水泵每隔 3-5 分钟喷液一次,每次 30-50 秒,液从喷头喷成雾状,落入定植槽内的母液从回液管自流回贮液箱。贮液箱内的营养液由 A、B、C、D 四种母液配制稀释而成,营养液温度在 18-21℃,每半个月更换一次。

[0010] 上述 3 种专利都没有规模化的应用于马铃薯气雾培生产上,专利 2 只是一种雾培

营养液,并没有雾培生产的方法。专利 3 的雾培方法描述的过于简单,在实际生产应用中难以达到该专利所写的效果。专利 2 雾培方法描述的较为详细,但其中有不少缺陷,其一、该专利的定植苗是直接试管苗炼苗以后直接用于雾培,并没有经过壮苗处理,试管苗十分纤弱,或大大影响定植苗的成活率。其二、试管苗定植好以后没有保湿,同样会影响其成活率,另外前期喷雾 15s 时间太短,会影响马铃薯生根。其四、在定植苗生长到 30cm 时应当注意拉苗,避免马铃薯块茎长在定植孔里。其五、雾培箱体没有经过消毒,会增加马铃薯染病的几率。其六、马铃薯生产过程中没有对病害进行预防,很可能导致某种疾病的爆发而使生产失败。其七、马铃薯生长旺期时候没有控制其长势,会导致马铃薯生理生长过多而降低结薯率,还会增加病害发生几率。其八、收获后的马铃薯没有药剂处理晾干后入库,可能会导致大规模烂薯。

发明内容

[0011] 本发明提供一种雾培生产马铃薯原原种的营养液及方法。

[0012] 本发明提供的雾培生产马铃薯原原种的营养液,该营养液配方如下:

[0013] 大量元素:

[0014] NH_4NO_3 :95-700mg/L、

[0015] KH_2PO_4 :180-833mg/L、

[0016] KNO_3 :507-2817mg/L、

[0017] $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:148-476mg/L、

[0018] $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:197-512mg/L、

[0019] NaCl :31-110mg/L;

[0020] 铁盐:

[0021] $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:37.3mg/L、

[0022] $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:27.8mg/L、

[0023] 微量元素:

[0024] $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:1mg/L、

[0025] H_3BO_3 :1.5mg/L、

[0026] $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:2.3mg/L、

[0027] $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:0.75mg/L、

[0028] $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L、

[0029] $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L;

[0030] 其余为水。

[0031] 本发明提供的雾培生产马铃薯原原种的方法,从规模化生产马铃薯脱毒原原种的各环节入手,包括营养液、组培苗的壮苗、雾培装置的消毒、上苗拉苗、病虫害防治、马铃薯收获以后的处理入库等各方面的详细操作措施,以解决雾培生产中因雾培管理方法不善造成雾培苗成活率低,单株结束率低,发生病虫害,雾培苗徒长造成原原种产量降低的问题。

[0032] 技术方案:对马铃薯脱毒试管苗雾培方法采取分段介绍:包括以下步骤:

[0033] 一、筛选优质马铃薯种薯,对其进行茎尖脱毒,经过病毒检测及田间试验(淘汰变异株系)以后开始组培快繁,组培苗 20-30 天以后开始水培壮苗,10-15 天以后剪取 10-15cm

长的马铃薯高壮苗进行定植,剪苗所用的剪刀要用 75% 的酒精消毒。中间所有环节均要注意环境、操作工人及使用工具的消毒。

[0034] 二、雾培网室的准备:

[0035] 温网室和雾培马铃薯的箱体在栽苗前要打扫干净,雾培马铃薯的箱体用 40% 的福尔马林 200 倍溶液、800 倍高锰酸钾溶液或 500 倍多菌灵等进行彻底的消毒并清洗 2 到 3 次,并按 40% 氧乐果乳油 50 毫升,兑 60-80 千克水的比例配制杀虫溶液喷雾杀虫。

[0036] 网室均匀悬挂黄板,以检测是否有蚜虫,一旦发现蚜虫则立即采取杀虫措施,可喷施敌敌畏或者吡虫啉等药物杀灭蚜虫。

[0037] 三、雾培苗定植

[0038] 剪取高度为 10-15cm,茎粗为 2mm 左右的水培苗,定植于雾培栽培板的栽培孔内,其中,剪下来的苗子根部在 pH 为 5.8-6.0 的 100mg/L 的 NAA 溶液中浸泡 15 分钟,然后定植于栽培孔内;将栽培所用镊子,用 75% 酒精消毒晾干后,用镊子夹住幼苗底部,另一只手扶住幼苗顶部,把苗子垂直放入盖板的栽培孔内,既要保证苗子底部露出定植板 2cm-3cm 以使根部充分接触到营养液,又要尽量保证有 2-3 片叶露出栽培孔。

[0039] 四、苗期管理

[0040] 定植后,开启雾培装置,喷施营养液,营养液喷雾时间栽苗生根之前设为每 5 分钟喷雾 30 秒,定植苗生根以后设为白天(即早 8 点到晚 6 点之间)每 10-20min 喷雾 30s,晚上(即晚 6 点到早 8 点之间)30-40min 喷雾 30s。定植苗生根以前每天喷施营养液的量为 154.4-185.6L/m²;定植苗生根以后白天营养液的喷施量为 17.0-40.4L/m²;晚上营养液的喷施量为 12.0-19.8L/m²;营养液喷施量由电泵功率和安置于箱体底部的雾化喷头的流量、射程等决定。每周对营养液的 pH 进行一次检测,用 HNO₃ 或 NaOH 溶液调节 pH 至 5.8 左右,生根前的营养液里适量添加生根剂。

[0041] 生根前,每天早晚给雾培苗叶面喷施水分以防止幼苗萎焉,在此期间,日照时数要求 13-15 小时/天,光照 \geq 2000lux,营养液的温度保持在 18℃ -20℃,网室温度 25℃左右、湿度 70%-80% 为宜。每天注意观察苗子的长势,喷雾系统的运转(如喷水,营养液水位),网室的温湿度等一系列情况。

[0042] 五、中期管理

[0043] 1、设备管理:每天要仔细检查喷头是否堵塞(回水处要重点检查),电机是否正常运行,过滤器要经常清洗,一般 1 到 2 周要轮换下来清洗一次。还要注意观察整个箱体是否倾斜,营养液是否能及时回流,若出现问题要及时调整箱体,使箱体恢复正常。此外要保持长期不能断电,若出现停电要及时处理,并给苗子人工喷水。

[0044] 2、种苗管理:

[0045] 定植一个月后匍匐茎初发开始结薯时,将 3-5 个茎节也就是 5cm 左右下拉至栽培槽内,拉苗之前,可用利刀去掉 1-2 片底叶,便于下拉;以保证根部及匍匐茎完全在板下,以防止个别薯结在栽培孔里,堵塞孔道,导致雾培苗死亡及栽培孔变形。当苗长到 30 厘米左右,开始结薯时,每 7-10 天打一次预防晚疫病的药剂。

[0046] 每天要观察雾培苗叶色是否正常,有无病斑,有无萎焉;苗子根系是否正常(一般正常的马铃薯苗根系饱满,颜色纯白)。箱体中若有落薯或其他杂物要及时清除。中期苗子长势旺盛,要防止苗子过分徒长,从而影响结薯。

[0047] 雾培马铃薯主要预防真菌性病害早疫病,晚疫病和细菌性病害环腐病,青枯病。一般每 2 周打一次杀菌剂,每两周打一次杀虫剂。也可以定期在营养液中加入适量广谱性杀菌剂。一旦发现病株,应立即拔除并采取防治措施。

[0048] 3、大棚内温湿度控制

[0049] 每天早中晚要记录大棚内的温度和湿度,马铃薯雾培对栽培环境反应敏感,当槽内湿度大、环境温度比较高时,槽内匍匐茎大量生成并往往形成黄化的腋芽,会消耗大量养分,影响块茎膨大。需要根据实际情况打开遮阳网、水帘以及通风扇,来调节大棚内的温湿度,尽可能的满足马铃薯生长发育以及结薯阶段的温湿度要求。

[0050] 4、营养液管理:

[0051] 营养液的配方主要包含氮磷钾等元素,农科院是以马铃薯 MS 培养液的配方为基础改良后,按照马铃薯不同生育期适当调整氮磷钾的浓度比,在结薯期还要特别注意要调节营养液的 pH 值到 6.0 左右,营造结薯的最适宜环境。一般情况下,每周添加一次营养液,每 2 周换一次营养液。换营养液时,要将剩余的营养液全部抽掉,把水池清理干净,加清水冲洗后再抽掉,视当时情况一月左右营养池要大扫除一次,管理人员要下去仔细清理并消毒一次。

[0052] 营养液配方表:

[0053] 大量元素:

[0054] NH_4NO_3 :95-700mg/L、

[0055] KH_2PO_4 :180-833mg/L、

[0056] KNO_3 :507-2817mg/L、

[0057] $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:148-476mg/L、

[0058] $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:197-512mg/L、

[0059] NaCl :31-110mg/L ;

[0060] 铁盐:

[0061] $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:37.3mg/L、

[0062] $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:27.8mg/L、

[0063] 微量元素:

[0064] $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:1mg/L、

[0065] H_3BO_4 :1.5mg/L、

[0066] $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:2.3mg/L、

[0067] $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:0.75mg/L、

[0068] $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L、

[0069] $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L ;

[0070] 其余为水。

[0071] 六、种薯的收获

[0072] 早熟品种生育期短,一般在生长 60 天左右即可收获原原种,且结薯比较集中。晚熟品种生育期长,结薯数量多于早熟品种,一般在生长 75 天左右才能收获。由于种薯的成熟度不同,所以要实行分期收获,一般 7-10 天收获一次。

[0073] 微型薯 3-5g 时开始采收,前期分批采收,生育期结束后一次性采收;一次性采收

前先喷清水 2-3 天后晾晒 5-7 天,待马铃薯植株萎焉以后将剩余的马铃薯种薯采收入库。

[0074] 采收的微型薯先将表皮养分冲洗干净后,然后在 0.5% 多菌灵和 0.5% 克露(或甲霜灵)溶液中浸泡 10 秒钟,取出晾干,然后贮存在库房里。如果需要长期保存,应将采收的微型薯保存在 2~4 度下(应逐步降温,每天降 2~4 度),湿度 80% 以上,二氧化碳浓度 2500ppm 以下的冷库中。

[0075] 种薯收获完后,温网室和箱体、水池要认真清洗干净,要把箱体擦干净后用 40% 的福尔马林 200 倍溶液或 800 倍高锰酸钾溶液消毒,消毒后再重复冲洗 2 到 3 次,待下次栽苗时使用。

[0076] 中期管理时对于蚜虫的防治:

[0077] 马铃薯病毒病主要通过蚜虫传播,所以温网室周围一米内最好不要有杂草,并且要严防出现漏洞,防止外面的蚜虫飞入,温网室大门要设置缓冲区,所有工作人员进出及时关门,排气扇关闭时要关好窗户,无关人员一律不得入内。在缓冲区和温网室内每隔 5 米要挂一张黄板,实时观察黄板上是否有蚜虫,发现蚜虫出现要及时防治,可选药剂有 10% 氧化乐果乳剂 1000 倍液、马拉硫磷乳剂 1000 至 1500 倍液和敌敌畏乳油 1000 倍液。特别是在当地蚜虫迁徙期(比如当地油菜收获完时)一定要定时防治。黄板要根据情况一月左右换一次。

[0078] 中期管理时生长激素使用:

[0079] 由于雾培马铃薯在温室中其条件很适宜其植株上部营养生长,如果不能降低温度,那么必须在其快要进入生长旺期前,喷施 10-30ppm 的烯效唑,一周一次,连续喷施 2 到 3 次,控制其营养生长,防止出现徒长,不结薯、结薯少的情况。

[0080] 本发明的有益效果为:

[0081] 本发明提供的雾培生产马铃薯原原种的营养液更适宜马铃薯的生长,本发明提供的雾培生产马铃薯原原种的方法定植苗成活率高达 99% 以上,马铃薯生产过程中不会出现流行性病害的大爆发,平均结薯数量因品种有差异为 20-40 粒,采收入库后烂薯率为 2%-3%。

具体实施方式

[0082] 下面的实施例可以使本专业技术人员更全面的理解本发明,但不以任何方式限制本发明。

[0083] 实施例一

[0084] 地点:四川省农科院作物所网室,面积约 2000m²。

[0085] 实施方案:

[0086] 1. 筛选优质马铃薯,对其进行茎尖脱毒,经过病毒检测及田间试验(淘汰变异株系)以后开始组织培养快繁。

[0087] 2. 组培苗 25 天以后开始水培壮苗(水培苗按照株距和行距各为 2cm,每平方米 2500 苗的密度进行栽培,需提前准备打好孔的泡沫板,板上孔间距为 2cm,孔直径为 5mm),15 天以后剪取 10-15cm 长的马铃薯苗进行定植,剪苗所用的剪刀要用 75% 的酒精消毒。中间所有环节均要注意环境、操作工人及使用工具的消毒。

[0088] 3. 温网室和雾培马铃薯的箱体在栽苗前半个月打扫干净,雾培马铃薯的箱体用

40%的福尔马林 200 倍溶液、800 倍高锰酸钾溶液或 500 倍多菌灵等进行彻底的消毒并清洗 2 到 3 次,并按 40%氧乐果乳油 50 毫升,兑 60-80 千克水的比例配制杀虫溶液喷雾杀虫。在网室悬挂黄板监控是否有蚜虫,一旦发现蚜虫则立即采取杀虫措施,可喷施敌敌畏或者吡虫啉等药物杀灭蚜虫。

[0089] 4. 将剪下来的高度为 10-15cm,茎粗为 2mm 左右的马铃薯水培苗根部在 100mg/L 的 NAA 溶液 (pH 调到 5.8-6.0) 中浸泡 15 分钟,然后定植。将栽培所用镊子,用 75% 酒精消毒晾干后,用镊子夹住幼苗底部,另一只手扶住幼苗顶部,把苗子垂直放入盖板的栽培孔内,既要保证苗子底部露出盖板 2cm-3cm,即根部充分接触到营养液,又要尽量保证有 2-3 片叶露出栽培孔。

[0090] 5. 定植后开启雾培装置,喷施营养液,营养液喷雾时间栽苗生根之前每 5 分钟喷雾 30s,每天喷施营养液的量为 154.4-185.6L/m²;定植苗生根以后设为白天即早 8 点到晚 6 点之间,每 10-20min 喷雾 30s,营养液的喷施量为 17.0-40.4L/m²;晚上即晚 6 点到早 8 点之间,每 30-40min 喷雾 30s;营养液的喷施量为 12.0-19.8L/m²;每周对营养液的 pH 进行一次检测,用 HNO₃ 或 NaOH 溶液调节 pH 至 5.8 左右,生根前的营养液里适量添加生根剂。生根前,每天早晚给雾培苗叶面喷水防止苗萎焉,在此期间,日照时数要求 13-15 小时/天,光照 \geq 2000lux,营养液的温度保持在 18℃-20℃,网室温度 25℃左右、湿度 70%-80%。

[0091] 6. 定植一个月后匍匐茎初发即开始结薯时,将 3-5 个茎节也就是 5cm 左右下拉至栽培槽内,拉苗前,可用利刀去掉 1-2 片底叶,便于下拉;以保证根部及匍匐茎完全在板下,以防个别薯结在栽培孔里,堵塞孔道,导致雾培苗死亡及栽培孔变形。

[0092] 7. 在马铃薯快要进入生长旺期时,在此期间由于温度上升很快,十分适宜马铃薯上部快速生长,而该网室不能控温,因此需要喷施 20ppm 的烯效唑,一周一次,连续喷施 2 到 3 次,控制其营养生长。

[0093] 8. 在马铃薯进入生长旺期时开始预防马铃薯早晚疫病,一般一周左右喷施一次杀菌剂,保护性和内吸性杀菌剂要轮流使用。在整个生育期期间都要注意预防青枯病,可在营养液里加入农用硫酸链霉素或者蜡质芽孢杆菌。

[0094] 9. 微型薯 3-5g 时开始采收,前期分批采收,生育期结束后一次性采收,一次性采收前先喷清水 2-3 天后晾晒 5-7 天,待马铃薯萎焉以后将剩余的马铃薯种薯采收入库。将采收的微型薯贮藏在温度 2-4℃ (应逐步降温,每天降 2-4 度),湿度 80% 以上,二氧化碳浓度 2500ppm 以下的冷库中。

[0095] 营养液配方如下:

[0096] 大量元素:

[0097] NH₄NO₃:95-700mg/L、KH₂PO₄:180-833mg/L、KNO₃:507-2817mg/L、MgSO₄·7H₂O:148-476mg/L、Ca(NO₃)₂·4H₂O:197-512mg/L、NaCl:31-110mg/L;

[0098] 铁盐:Na₂·EDTA·2H₂O:37.3mg/L、FeSO₄·7H₂O:27.8mg/L,微量元素:MnSO₄·4H₂O:1mg/L、H₃BO₄:1.5mg/L、ZnSO₄·7H₂O:2.3mg/L、CuSO₄·5H₂O:0.75mg/L、Na₂MoO₄·2H₂O:0.025mg/L、CoCl₂·6H₂O:0.025mg/L,其余为水。大量元素的用量在马铃薯生长各时期可有稍微的浮动,前期含氮量稍多,后期需要提高含钾量;铁盐和微量元素含量则不变。前期是指马铃薯幼苗期,可选的营养液中大量元素为:NH₄NO₃:700mg/L、KH₂PO₄:345mg/L、KNO₃:562mg/L、MgSO₄·7H₂O:148mg/L、Ca(NO₃)₂·4H₂O:512mg/L、NaCl:31mg/L,中期是指块茎

形成期,可选的营养液中大量元素为: NH_4NO_3 :426mg/L、 KH_2PO_4 :517mg/L、 KNO_3 :521mg/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:282.5mg/L、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:378mg/L、 NaCl :76mg/L,后期是块茎增长期-淀粉积累期,可选的营养液中大量元素为: NH_4NO_3 :95mg/L、 KH_2PO_4 :790mg/L、 KNO_3 :2325mg/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:476mg/L、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:197mg/L、 NaCl :110mg/L;在结薯期还要特别注意要调节营养液的pH值到6.0左右,营造结薯的最适宜环境。一般情况下,每周添加一次营养液,每2周换一次营养液。换营养液时,要将剩余的营养液全部抽掉,把水池清理干净,加清水冲洗后再抽掉,视当时情况一月左右营养池要大扫除一次,管理人员要下去仔细清理并消毒一次。

[0099] 在雾培过程中,每天要仔细检查喷头是否堵塞(回水处要重点检查),电机是否正常运行,过滤器要经常清洗,一般1到2周要轮换下来清洗一次。还要注意观察整个箱体是否倾斜,营养液是否能及时回流,若出现问题要及时调整箱体,使箱体恢复正常。此外要保持长期不能断电,若出现停电要及时处理,并给苗子人工喷水。

[0100] 在雾培过程中,每天早中晚要记录大棚内的温度和湿度,马铃薯雾培对栽培环境反应敏感,当槽内湿度大、环境温度比较高时,槽内匍匐茎大量生成并往往形成黄化的腋芽,会消耗大量养分,影响块茎膨大。需要根据实际情况打开遮阳网、水帘以及通风扇,来调节大棚内的温湿度,尽可能的满足马铃薯生长发育以及结薯阶段的温湿度要求。

[0101] 种薯收获完后,温网室和箱体、水池要认真清洗干净,要把箱体擦干净后用40%的福尔马林200倍溶液或800倍高锰酸钾溶液消毒,消毒后再重复冲洗2到3次,待下次栽苗时使用。

[0102] 实施例二

[0103] 地点: CIP 四川省农科院脱毒马铃薯种薯高效生产基地,面积约5000 m²

[0104] 1. 筛选优质马铃薯脱毒,经过病毒检测及淘汰变异株系以后开始组织培养快繁。

[0105] 2. 组培苗30天以后开始水培壮苗,15天以后剪取10-15cm长的马铃薯苗进行定植,剪苗所用的剪刀要用75%的酒精消毒。中间所有环节均要注意环境、操作工人及使用工具的消毒。

[0106] 3. 温网室和雾培马铃薯的箱体在栽苗前要打扫干净,雾培马铃薯的箱体用40%的福尔马林200倍溶液、800倍高锰酸钾溶液或500倍多菌灵等进行彻底的消毒并清洗2到3次,并按40%氧乐果乳油50毫升,兑60-80千克水的比例配制杀虫溶液喷雾杀虫,在网室悬挂黄板监控是否有蚜虫,一旦发现蚜虫则立即采取杀虫措施,可喷施敌敌畏或者吡虫啉等药物杀灭蚜虫。

[0107] 4. 将高度为10-15cm,茎粗为2mm左右的马铃薯水培苗,定植于雾培栽培板的栽培孔内,其中,剪下来的苗子根部在100mg/L的NAA溶液(pH调到5.8-6.0)中浸泡15分钟,将栽培所用镊子,用75%酒精消毒晾干后,用镊子夹住幼苗底部,另一只手扶住苗子顶部,把苗子垂直放入盖板的栽培孔,既要保证苗子底部露出盖板2cm-3cm即根部充分接触到营养液,又要尽量保证有2-3片叶露出栽培孔。

[0108] 5. 定植后开启雾培装置,喷施营养液,营养液喷雾时间栽苗生根之前每5分钟喷雾30s,每天喷施营养液的量为154.4-185.6L/m²;定植苗生根以后设为白天即早8点到晚6点之间,每10-20min喷雾30s,营养液的喷施量为17.0-40.4L/m²,晚上即晚6点到早8点之间,每30-40min喷雾30s,营养液的喷施量为12.0-19.8L/m²;每周对营养液的pH进行一

次检测,用 HNO_3 或 NaOH 溶液调节 pH 至 5.8 左右,生根前的营养液里适量添加生根剂。生根前,每天早晚给雾培苗叶面喷水防止苗萎焉,在此期间,日照时数要求 13-15 小时/天,光照 $\geq 2000\text{lux}$,营养液的温度保持在 18°C - 20°C ,网室温度 25°C 左右、湿度 70%-80%。

[0109] 6. 定植一个月后匍匐茎初发即开始结薯时,将 3-5 个茎节也就是 5cm 左右下拉至栽培槽内,拉苗前,可用利刀去掉 1-2 片底叶,便于下拉;以保证根部及匍匐茎完全在板下,以防个别薯结在栽培孔里,堵塞孔道,导致雾培苗死亡及栽培孔变形。当苗长到 30 厘米左右,开始结薯时,每 7-10 天打一次预防晚疫病的药剂。每天要观察雾培苗叶色是否正常,有无病斑,有无萎焉;苗子根系是否正常(一般正常的马铃薯苗根系饱满,颜色纯白)。箱体中若有落薯或其他杂物要及时清除。

[0110] 7. 在马铃薯快要进入生长旺期时,开起温室控温设施,以免温度过高导致马铃薯徒长。

[0111] 8. 在马铃薯进入生长旺期时开始预防马铃薯早晚疫病,一般一周左右喷施一次杀菌剂,保护性和内吸性杀菌剂要轮流使用。在整个生育期期间都要注意预防青枯病,可在营养液里加入农用硫酸链霉素或者蜡质芽孢杆菌。

[0112] 9. 微型薯 3-5g 时开始采收,前期分批采收,生育期结束后一次性采收,贮藏在温度 $2-4^\circ\text{C}$ (应逐步降温,每天降 2-4 度),湿度 80% 以上,二氧化碳浓度 2500ppm 以下的冷库中。

[0113] 营养液配方如下:

[0114] 大量元素:

[0115] NH_4NO_3 :95-700mg/L、 KH_2PO_4 :180-833mg/L、 KNO_3 :507-2817mg/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:148-476mg/L、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:197-512mg/L、 NaCl :31-110mg/L;

[0116] 铁盐: $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:37.3mg/L、 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:27.8mg/L;微量元素: $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:1mg/L、 H_3BO_4 :1.5mg/L、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:2.3mg/L、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$:0.75mg/L、 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L、 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$:0.025mg/L,其余为水。大量元素的用量在马铃薯生长各时期有稍微的浮动,优选前期含氮量稍多,后期可提高含钾量;铁盐和微量元素含量则不变。前期是指马铃薯幼苗期,可选的营养液中大量元素为: NH_4NO_3 :700mg/L、 KH_2PO_4 :345mg/L、 KNO_3 :536mg/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:148mg/L、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:197mg/L、 NaCl :31mg/L,中期是指块茎形成期,可选的营养液中大量元素为: NH_4NO_3 :513mg/L、 KH_2PO_4 :517mg/L、 KNO_3 :507mg/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:282.5mg/L、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:378mg/L、 NaCl :76mg/L,后期是块茎增长期-淀粉积累期,可选的营养液中大量元素为: NH_4NO_3 :650mg/L、 KH_2PO_4 :790mg/L、 KNO_3 :2180mg/L、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$:476mg/L、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$:512mg/L、 NaCl :110mg/L;在结薯期还要特别注意要调节营养液的 pH 值到 6.0 左右,营造结薯的最适宜环境。一般情况下,每周添加一次营养液,每 2 周换一次营养液。换营养液时,要将剩余的营养液全部抽掉,把水池清理干净,加清水冲洗后再抽掉,视当时情况一月左右营养池要大扫除一次,管理人员要下去仔细清理并消毒一次。

[0117] 在雾培过程中,每天要仔细检查喷头是否堵塞(回水处要重点检查),电机是否正常运行,过滤器要经常清洗,一般 1 到 2 周要轮换下来清洗一次。还要注意观察整个箱体是否倾斜,营养液是否能及时回流,若出现问题要及时调整箱体,使箱体恢复正常。此外要保持长期不能断电,若出现停电要及时处理,并给苗子人工喷水。

[0118] 在雾培过程中,每天早中晚要记录大棚内的温度和湿度,马铃薯雾培对栽培环境反应敏感,当槽内湿度大、环境温度比较高时,槽内匍匐茎大量生成并往往形成黄化的腋芽,会消耗大量养分,影响块茎膨大。需要根据实际情况打开遮阳网、水帘以及通风扇,来调节大棚内的温湿度,尽可能的满足马铃薯生长发育以及结薯阶段的温湿度要求。

[0119] 种薯收获完后,温网室和箱体、水池要认真清洗干净,要把箱体擦干净后用 40% 的福尔马林 200 倍溶液或 800 倍高锰酸钾溶液消毒,消毒后再重复冲洗 2 到 3 次,待下次栽苗时使用。

[0120] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。