



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104429861 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201410775535. 6

C05G 1/06(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 12. 15

(71) 申请人 广西壮族自治区农业科学院经济作物研究所

地址 530007 广西壮族自治区南宁市大学东路 174 号

(72) 发明人 郑虚 李韦柳 许娟 唐秀桦
韦民政 覃维治 闫海峰 熊军
廖克祖

(74) 专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事务所(普通合伙) 44248

代理人 胡吉科

(51) Int. Cl.

A01G 31/00(2006. 01)

C05G 1/00(2006. 01)

权利要求书3页 说明书10页

(54) 发明名称

一种家庭雾培生产马铃薯的营养液和方法

(57) 摘要

本发明属于农业技术领域,提供了一种家庭雾培生产马铃薯的营养液,结合马铃薯的生长特点,将整个培养过程划分为三个阶段,在每个阶段分别添加相应的营养液,所述营养液包括 A、B、C 和 D 四种母液,使用时用水进行稀释后使用;本发明还针对家庭小规模生产马铃薯特点从各环节入手提供了家庭雾培生产马铃薯的方法,包括健康种苗的提供、栽苗前的准备、雾培苗定植、马铃薯的生长管理、病虫害管理和分批收获等各方面的操作方法,该方法方便使用,实现自动化管理,效率高且成本低,而且采用紫外灯消毒的方式进行病害防治,达到了家庭绿色、环保和营养种植马铃薯的目的。

1. 一种家庭雾培生产马铃薯的营养液,所述营养液包含了氮、磷、钾三种大量元素以及多种中微量元素,其特征在于:结合马铃薯的生长特点,将整个培养过程划分为幼苗期、块茎形成期和块茎膨大至分批收获期三个阶段,在每个阶段分别添加相应的营养液,所述营养液包括A、B、C和D母液,三个阶段所述A和B母液的组分及其浓度见表1,所述C母液为包含 $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的铁盐母液,所述D母液为包含 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 H_3BO_3 、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、KI、 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的微量元素母液;

表1 三个阶段A和B母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
A	NH_4NO_3	56-65.6	26.6-43.7	18.7-21.9
	KH_2PO_4	21.5-27.5	34.6-42.6	49.4-60.4
	KNO_3	78.6-121.2	78.6-121.2	78.6-121.2
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	34.5-37	34.5-37	34.5-37
B	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	75.6-82.6	75.6-82.6	75.6-82.6

2. 根据权利要求1所述的营养液,其特征在于:所述C和D母液在所述三个阶段的组分及其浓度见表2:

表2 三个阶段C和D母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
C	$\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3.35	3.35	3.35
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.5	2.5	2.5
D	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3	22.3	22.3
	H_3BO_3	6.2	6.2	6.2
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6	8.6	8.6
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025
	KI	0.83	0.83	0.83
	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25	0.25	0.25
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的营养液,其特征在於:所述营养液分别制备成 A、B、C 和 D 母液进行单独密封包装,使用时用水进行稀释后使用。

4. 一种采用权利要求 1 至 3 任意一项所述的营养液进行家庭雾培生产马铃薯的方法,其特征在於,包括以下步骤:

(一) 健康种苗的提供:筛选马铃薯种薯,并进行茎尖脱毒,经过病毒检测及田间试验后进行组培快繁;组培苗培养 20 ~ 25 天后采用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗,培养 10 ~ 15 天后剪取 10 ~ 15cm 长的马铃薯苗,扦插在培养基内,用袋子密封包装保存于 20℃ 的无菌环境中,并在 3 天内进行移栽;

(二) 栽苗前的准备:栽培苗前,对雾培箱及储液箱进行清扫,定植板上黑白膜对应每个栽培孔设置 X 型孔,其他部分保持完好,并检查喷雾系统;用紫外灯和 800 倍高锰酸钾溶液进行消毒并清洗干净,保持雾培箱内喷管畅通;然后取 A_前、B_前、C_前 和 D_前 母液用水混合稀释成 1/2 浓度雾培营养液,储存于储液箱内;

(三) 雾培苗定植:取出步骤(一)袋苗中的马铃薯苗,将根部的培养基清洗干净,将苗放入定植板的栽培孔内,苗底部露出定植板 2 ~ 3cm,并有 2 ~ 3 片叶露出栽培孔;

(四) 马铃薯的生长管理;

(五) 马铃薯的分批收获。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在於:所述马铃薯的生长管理针对幼苗期、块茎形成期和块茎膨大至分批收获期三个阶段分别进行管理:

(1) 幼苗期

定植后,开启雾培装置,喷施 1/2 浓度雾培营养液,喷雾时间:在定植苗生根前为每 5min 喷雾 30s,生根后白天为每 10min 喷雾 30s,晚上为每 30 ~ 40min 喷雾 30s;生根前,每天早晚给幼苗叶面喷施水分;生根后,换成全浓度雾培营养液进行喷雾,每 1 ~ 2 周换一次营养液;

在此期间,光照强度为 2000 ~ 3000lx,光照时间为 12 ~ 14 小时/天,保持雾培装置所在环境温度白天为 20 ~ 25℃,夜间为 15 ~ 20℃,并保持雾培箱内部黑暗,每天打开设在储液箱内的紫外灯 1 ~ 2 小时;

(2) 块茎形成期和块茎膨大至分批收获期管理:

拉苗管理:匍匐茎初发开始结薯时,将 1 ~ 2 片底叶剪掉,并将 3 ~ 5 个茎节下拉至栽培槽内,保证根部及匍匐茎完全在定植板下;

营养液管理:马铃薯进入块茎形成期后每 1 ~ 2 周换一次营养液;在块茎形成期,取 A_中、B_中、C_中 和 D_中 母液用水稀释配制成全浓度雾培营养液进行喷淋;在块茎膨大至分批收获期,取 A_后、B_后、C_后 和 D_后 母液用水稀释配制成全浓度雾培营养液进行喷淋;

拉苗后,喷淋频率为白天 10 ~ 15min/次,每次 30s,晚上 30 ~ 40min/次,每次 30s;

光温管理:监控雾培装置所在环境温度,保证白天为 15 ~ 25℃,夜间为 12 ~ 18℃;此阶段,雾培箱内部保持黑暗;

病虫害管理:每天打开设在储液箱内的紫外灯 1 ~ 2 小时,同时观察雾培苗叶色是否正常,苗子根系是否正常,发现病株立即清理掉,并排掉剩余的营养液、进行消毒;观察茎叶上是否有虫害,一旦发现即进行人工摘除。

6. 根据权利要求 4 所述的方法,其特征在於:所述马铃薯的分批收获为薯块达到 5g 以

上时开始采收,前期分批采收,6~8天收获一次,生育期结束后一次性采收;一次性采收前用清水喷雾2-3天,停止喷雾5~7天,待马铃薯植株萎焉后将剩余的薯块采收。

7. 根据权利要求4至6任意一项所述的方法,其特征在于:所述健康种苗的提供中利用的液体间歇浸没培养方式是采用包括空气压缩机、时控开关、滤膜过滤器、电磁阀和培养盒组成的装置来进行瓶苗的组培培养。

8. 根据权利要求4至6任意一项所述的方法,其特征在于:所述健康种苗的提供中,利用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗时采用MS液体培养基,用量为每培养瓶200~220ml,接种密度为每瓶接种120~160个茎段,浸没频率为每天6~7次,浸没时间为每次4~6分钟,环境温度22~25℃,相对湿度70~80%,光照时数12~14h/天,光照强度为2000~3000lx。

9. 根据权利要求4至6任意一项所述的方法,其特征在于:定植后雾培装置所在环境温度若低于温度下限,则盖上薄膜进行保温;温度高于上限,将装置移至室内空调房内进行降温,并开启保温装置和补光装置;若白天光照时数不够或阴雨天光强不足需打开补光装置;所述雾培装置中的玻璃推拉门采用不透光帘密封;定植后每天要仔细检查喷头是否堵塞,机电是否正常运行;过滤器1~2周取下清洗一次;查看营养液是否及时回流,若发生堵塞要及时清理杂物;要保持长期通电,若出现停电需给苗子人工喷水。

10. 根据权利要求4至6任意一项所述的方法,其特征在于,所述薯块采收完后,对箱体、储液箱、管道和定植板进行清洗,然后用紫外灯和800倍高锰酸钾溶液进行消毒。

一种家庭雾培生产马铃薯的营养液和方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业技术领域,涉及一种家庭雾培生产马铃薯的营养液和方法。

背景技术

[0002] 当前技术主要是针对温室马铃薯气雾培规模化生产微型种薯的营养液或者装置以及与之配套的栽培方法,是针对温室规模化生产马铃薯微型种薯为目的而进行设计的,存在规模庞大,过程繁琐,操作复杂等不足,并没有针对以家庭休闲农业为目的小规模雾培马铃薯生产装置或者栽培方法,家庭小规模种植难以现套使用。因为家庭栽培的环境不同,对于家庭小规模雾培马铃薯的栽培装置和栽培方法应该采用针对性的方法,以便于实现家庭绿色种植、环保和营养的目的。

[0003] CN 102295480 A 专利,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,该专利注重马铃薯微型种薯的营养液及简单的栽培步骤,却忽略了定植前雾培装置的清洁和消毒以及栽培过程中马铃薯病虫害的防治,很容易导致病害大爆发导致生产失败,且该专利直接利用试管苗炼苗后进行雾培栽植,并没有经过壮苗处理,试管苗纤弱易导致定植苗成活率低下。

[0004] CN 103159528 A 专利,涉及一种雾培生产马铃薯原种的营养液及方法,针对马铃薯的雾培种植方法包括水培壮苗和病虫害防治等都有详细的介绍,但是在水培壮苗过程管理繁琐、营养液无菌化处理难度大,且苗盘中湿度大感染病虫害的可能性很大;该发明中的雾培过程是为在最短时间内获得最大数量无毒健康种薯,喷施大量杀菌剂和农药来防治病害,这不仅增加种植成本、污染环境而且极大影响了马铃薯安全食用价值,不适用以食用薯块为目的家庭种植。

发明内容

[0005] 针对以上技术问题,本发明提供了一种家庭雾培生产马铃薯的营养液和方法,实现大众利用阳台或室内马铃薯雾培装置,进行绿色、环保和营养的种植马铃薯的目的。

[0006] 一种家庭雾培生产马铃薯的营养液,所述营养液包含了氮、磷、钾三种大量元素以及多种中微量元素,结合马铃薯的生长特点,将整个培养过程划分为幼苗期、块茎形成期和块茎膨大至分批收获期三个阶段,在每个阶段分别添加相应的营养液,所述营养液包括 A、B、C 和 D 母液,三个阶段所述 A 和 B 母液的组分及其浓度见表 1,所述 C 母液为包含 $\text{Na}_2 \cdot \text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的铁盐母液,所述 D 母液为包含 $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 、 H_3BO_3 、 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 KI 、 $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 的微量元素母液。

[0007] 表 1 三个阶段 A 和 B 母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
A	NH_4NO_3	56-65.6	26.6-43.7	18.7-21.9
	KH_2PO_4	21.5-27.5	34.6-42.6	49.4-60.4
	KNO_3	78.6-121.2	78.6-121.2	78.6-121.2
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	34.5-37	34.5-37	34.5-37
B	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	75.6-82.6	75.6-82.6	75.6-82.6

根据马铃薯的生长特点,每个阶段对营养成分的需求不同,大量元素的用量在马铃薯生长各时期稍有浮动,前期氮稍多,后期需要减少氮用量,而提高磷和钾用量。

[0008] 作为本发明的进一步改进,所述 C 和 D 母液在所述三个阶段的组分及其在营养液中的浓度见表 2:

表 2 三个阶段 C 和 D 母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
C	$\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3.35	3.35	3.35
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.5	2.5	2.5
D	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3	22.3	22.3
	H_3BO_3	6.2	6.2	6.2
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6	8.6	8.6
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025
	KI	0.83	0.83	0.83
	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25	0.25	0.25
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025

作为本发明的进一步改进,所述营养液分别制备成 A、B、C 和 D 四种母液进行单独密封包装,使用时用水进行稀释后使用。

[0009] 为方便种植过程中简便实用,将营养液分别制备成 A、B、C 和 D 母液进行单独密封包装,贮存期为一个月。针对幼苗期(前期)、块茎形成期(中期)和块茎膨大至分批收获期(后期)三个时期,A、B、C 和 D 四种母液分别为:

幼苗期(前期): $A_{前}$ 、 $B_{前}$ 、 $C_{前}$ 和 $D_{前}$;

块茎形成期(中期): $A_{中}$ 、 $B_{中}$ 、 $C_{中}$ 和 $D_{中}$;

块茎膨大至分批收获期(后期): $A_{后}$ 、 $B_{后}$ 、 $C_{后}$ 和 $D_{后}$;

本发明针对马铃薯在不同生育期的具有不同吸肥规律的特点,对营养液成分进行动态管理,在不同生育期提供不同营养液配方,能够解决马铃薯雾培苗期生长缓慢,中后期生长过旺影响结薯等问题;同时将营养液制备成母液的形式提供给用户,可减少马铃薯栽培过

程中营养液制备的繁琐步骤,也避免引入其他虫害病毒,极大方便了用户的使用。

[0010] 配制全浓度雾培营养液时,A、B和C母液的稀释倍数为100倍,D母液的稀释倍数为1000倍;配制1/2浓度雾培营养液时,A、B和C母液的稀释倍数为200倍,D母液的稀释倍数为2000倍。

[0011] 本发明还提供了一种家庭雾培生产马铃薯的方法,包括以下步骤:

(一) 健康种苗的提供:

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后开始组培快繁;组培苗培养20~25天后利用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗,培养10~15天后剪取10~15cm长的马铃薯苗,叶片数为4~6片,剪掉底部2片底叶,扦插在培养基内,用袋子密封包装保存于20℃的无菌环境中,并在3天内进行移栽;较优的,每15~20株马铃薯苗一个袋子。

[0012] 本发明针对家庭休闲分散种植的特点通过脱毒-扩繁-壮苗-包装外运的方式提供健康种苗,尤其是利用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗后,定植苗的成活率高达90%以上。

[0013] (二) 栽苗前的准备:

在栽培苗前,将雾培箱体及储液箱打扫干净,定植板上黑白膜对应每个栽培孔设置X型孔,其他部分保持完好,并检查喷雾系统是否正常;用紫外灯和800倍高锰酸钾溶液进行消毒并清洗干净后,保持雾培箱内喷管畅通;然后取A_前、B_前、C_前和D_前母液和水混合稀释成1/2浓度雾培营养液,储存于储液箱内;所述X型孔可采用工具划破设置。

[0014] 1/2浓度雾培营养液的配制方法为:先确定储液箱内要配制成1/2浓度营养液的体积和刻度,往储液箱内加距刻度1/2高度的水,再分别加入A和B母液,然后继续加入水,接近刻度时再依次加入C液和D液并搅拌均匀,最后定容至刻度;所述A、B、C母液用量分别占1/2浓度雾培营养液溶液总量的1/200,D母液用量占1/2000。

[0015] (三) 雾培苗定植:

取出步骤1袋苗中的马铃薯苗,将根部的培养基清洗干净,将苗放入定植板的栽培孔内,苗底部露出定植板2~3cm,并有2~3片叶露出栽培孔;

较优的,我们先挑选壮苗,然后用镊子夹住幼苗底部,另一只手扶住幼苗顶部,把苗子垂直放入定植板的栽培孔内,既要保证苗子底部露出定植板2~3cm保证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。

[0016] (四) 马铃薯的生长管理:

针对幼苗期、块茎形成期和块茎膨大至分批收获期三个阶段分别进行管理,

(1) 幼苗期

定植后,开启雾培装置,喷施1/2雾培浓度营养液,喷雾时间:在定植苗生根前为每5min喷雾30s,生根后白天为每10min喷雾30s,晚上为每30~40min喷雾30s;

生根前,每天早晚给幼苗叶面喷施水分以防止幼苗萎焉;

生根后换成全浓度雾培营养液进行喷雾,每1~2周换一次营养液;

全浓度雾培营养液的配制方法为:先确定储液箱内要配制成全浓度雾培营养液的体积和刻度,往储液箱内加距刻度1/2高度的水,再分别加入A液和B母液,然后继续加入水,接近刻度时再依次加入C液和D液并搅拌均匀,最后定容至刻度;所述A、B、C母液用量分别

占全浓度雾培营养液溶液总量的 1/100, D 母液用量占 1/1000。

[0017] 在此阶段,每天要仔细检查喷头是否堵塞,机电是否正常运行,过滤器要经常清洗,一般 1 到 2 周取下清洗一次,还要留意营养液是否及时回流,若发生堵塞要及时清理杂物。此外要保持长期不能断电,若出现停电需给苗子人工喷水。

[0018] 在此阶段,每天打开设在储液箱内的紫外灯 1~2 小时,让循环喷雾的营养液得到充分消毒,防止病害通过营养液进行传播。

[0019] 在此阶段,光照强度 2000~3000lx,光照时间为 12~14 小时,并保证雾培装置所在环境温度白天为 20~25℃,夜间为 15~20℃,保持雾培箱内部黑暗;若白天光照时数不够以及阴雨天光强不足则打开补光装置,雾培装置所在环境温度应在最适温度间,若温度过低需盖上薄膜进行保温;温度过高可将装置移至室内空调房内,并打开保温装置防止空调冷风直吹马铃薯植株造成伤害以及打开补光装置保证光照强度在马铃薯生长需求范围内。

[0020] 玻璃推拉门位置采用不透光帘密封,需要观察或者清理箱体内部时方可暂时性的打开,这样可保持雾培箱内部不透光,保证幼苗底部正常发根。

[0021] (2) 块茎形成期和块茎膨大至分批收获期管理:

拉苗管理:匍匐茎初发开始结薯时,一般在定植后一个月左右,将 1~2 片底叶剪掉,并将 3~5 个茎节下拉至栽培槽内,保证根部及匍匐茎完全在板下,以防止个别薯结在栽培孔中,堵塞孔道,导致雾培苗死亡及栽培孔变形。

[0022] 营养液管理:定植后一个月左右马铃薯进入块茎形成期,之后每 1~2 周换一次营养液;换营养液时,关掉喷管系统,将剩余营养液倒掉,并把储液箱、过滤器、喷雾管道和杂物收集槽清洗干净;根据生育期,在块茎形成期,取 A_中、B_中、C_中 和 D_中 母液以及水配制成全浓度雾培营养液进行喷淋;在块茎膨大至分批收获期,取 A_后、B_后、C_后 和 D_后 母液以及水配制成全浓度雾培营养液进行喷淋,全浓度雾培营养液的配制方法同前。

[0023] 拉苗后,喷淋频率为白天 10~15min/次,每次 30s,晚上 30~40min/次,每次 30s。

[0024] 设备管理:定植后每天要仔细检查喷头是否堵塞,机电是否正常运行;过滤器 1~2 周取下清洗一次;查看营养液是否及时回流,若发生堵塞要及时清理杂物;要保持长期通电,若出现停电需给苗子人工喷水。

[0025] 光温管理:监控雾培装置所在环境温度,保证白天为 15~25℃,夜间为 12~18℃;此阶段,雾培箱内部保持不透光。

[0026] 雾培马铃薯生长中后期对温度要求比较严格,块茎形成的白天温度范围是 15~25℃,最适温度是 17~20℃;夜间低温有利于块茎的形成与膨大,最适宜温度范围为 12~18℃,当温度超过 25℃时块茎形成受阻,温度超过 29℃时块茎停止形成或膨大,而且昼夜温差较大更有利于块茎的形成。

[0027] 马铃薯生长中后期,雾培箱内部应继续保持黑暗,不透光,一旦透光马铃薯根部匍匐茎将长成地上茎。玻璃推拉门位置要继续用不透光帘密封,需要观察、收薯或者清理箱体内部时方可暂时性的打开。

[0028] 病虫害管理:每天打开设在储液箱内的紫外灯 1~2 小时,让循环喷雾的营养液得到充分消毒,防止病害通过营养液进行传播;同时仔细观察雾培苗叶色是否正常(一般正

常的马铃薯苗根系饱满,颜色纯白),有无病斑,有无萎焉,苗子根系是否正常;一旦发现病株,立即清理掉,并排掉营养液池剩余营养液,并进行消毒;同时要观察茎叶上是否有蚜虫或者其他虫害,一旦发现及时进行人工摘除。

[0029] 该技术方案中,使用紫外灯消毒的方式代替农药和部分杀菌剂来进行病害防治,由于生产规模较小,虫害只需要人工摘除进行防治,同时雾培的生产方式不用接触土壤可完全忽略土壤病虫害问题,在整个生产环节不使用可能对人体有害的农药,全程健康环保,利用该方法生产出来的马铃薯不会存在农药残留等问题。

[0030] (五)马铃薯的分批收获:

60~75天左右就开始对马铃薯进行分批采收,一般6~8天收获一次。

[0031] 由于不同品种马铃薯的成熟时间以及同一马铃薯品种不同块茎之间的成熟时间不同,为提高雾培马铃薯产量,可进行分批收获,摘取先成熟的薯块,能够促进其他未成熟块茎膨大达到增产效果,同时能够充分满足家庭式分批新鲜食用需要。不同马铃薯品种的生育期不一致,早熟品种生育期短,一般在60天左右就可以开始收薯;晚熟品种,一般在生长75天左右才能开始收获,一般6~8天可收获一次。

[0032] 薯块达到5g以上时开始采收,前期分批采收,生育期结束后一次性采收;一次性采收前先将营养液换成清水喷雾2-3天后,停止喷雾5~7天,待马铃薯植株萎焉后将剩余的薯块采收。生育期结束是指根系发黄老化腐烂,地上部叶片发黄的时候。采收的马铃薯如果需要长期保存,先将采收的马铃薯洗净晾干,然后保存于2~4℃冰箱中。

[0033] 作为本发明进一步改进,所述健康种苗的提供的中间环节均要在无菌环境进行,操作人员及使用的工具都要进行消毒处理。

[0034] 作为本发明的进一步改进,所述的液体间歇浸没培养方式是采用包括空气压缩机、时控开关、滤膜过滤器、电磁阀和培养盒组成的装置来进行瓶苗的组培培养;该装置是以空气压缩机形成的空气压力为动力,经过滤器过滤除菌的空气压力将液体培养基从下层储存瓶压入上层带滤膜的组培苗培养层,对植物组培苗进行间歇浸没式的培养,解决了营养液和氧气供应问题,极大提高植物繁殖及生长速度问题,同时可进行自动化管理具有效率高、成本低的优势。

[0035] 作为本发明进一步改进,所述健康种苗的提供中,利用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗时采用MS液体培养基,用量为每培养瓶200~220ml,接种密度为每瓶接种120~160个茎段,浸没频率为每天6~7次或间隔3或4小时,浸没时间4~6分钟,环境温度22~25℃,相对湿度70~80%,光照时数12~14h/天,光照强度为2000~3000lx。

[0036] 作为本发明进一步改进,定植后每天要仔细检查喷头是否堵塞,机电是否正常运行;过滤器1~2周取下清洗一次;查看营养液是否及时回流,若发生堵塞要及时清理杂物;要保持长期通电,若出现停电需给苗子人工喷水。

[0037] 作为本发明进一步改进,定植后雾培装置所在环境温度若低于温度下限,则盖上薄膜进行保温,并开启保温装置和补光装置;温度高于上限,将装置移至室内空调房内降温;若白天光照时数不够或阴雨天光强不足需打开补光装置。

[0038] 作为本发明进一步改进,所述雾培装置中的玻璃推拉门采用不透光帘密封,以保证雾培箱内部环境处于黑暗状态。

[0039] 作为本发明进一步改进,所述薯块采收完后,对箱体、储液箱、管道和定植板等雾

培设施进行清洗,然后用紫外灯和 800 倍高锰酸钾溶液进行消毒,待下次使用。

[0040] 本发明从马铃薯栽培的各环节入手,以一种简便、易懂的方式提供包括各生长时期的营养液配方及稀释方法、健康种苗的提供、栽苗前的准备、雾培苗定植、不同生育期的生长管理、马铃薯的分批收获等各方面的详细操作方法,实现大众利用一种马铃薯阳台或室内雾培装置进行马铃薯生产。

[0041] 与现有技术相比,本发明的有益效果为:

(1) 本发明针对马铃薯在不同生育期的具有不同吸肥规律的特点,对营养液成分进行动态管理,在不同生育期提供不同营养液配方,能够解决马铃薯雾培苗期生长缓慢,中后期生长过旺影响结薯等问题;同时将营养液制备成母液的形式提供给用户,减少了马铃薯栽培过程中营养液制备的繁琐步骤,极大方便了用户的使用;

(2) 本发明针对家庭休闲分散种植的特点通过脱毒-扩繁-壮苗-包装外运的方式提供健康的种苗,尤其是利用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗后,定植苗的成活率高达 90% 以上,采用液体间歇浸没培养方式能够同时解决营养液和氧气供应问题,极大提高植物繁殖及生长速度问题,可进行自动化管理,效率高且成本低;

(3) 本发明使用紫外灯消毒的方式代替农药和部分杀菌剂来进行病害防治,由于生产规模较小,虫害只需要人工摘除进行防治,同时雾培的生产方式不用接触土壤可完全忽略土壤病虫害问题;在整个生产环节不使用可能对人体有害的农药,全程健康环保,利用该方法生产出来的马铃薯不会存在农药残留等问题;

(4) 采用本发明方法栽培的马铃薯生产量小,每次仅 40~60 株,种植管理方便,但结薯率高可持续供应时间长,单株结薯率为 20~40 粒,开始收获后可持续采摘 30~50 天,适合家庭休闲农业小规模种植。

具体实施方式

[0042] 下面结合实例对本发明做进一步详细说明。

[0043] 实施例 1:

栽培品种:桂农薯 1 号

1、营养液的配制

结合马铃薯的生长特点,将整个培养过程划分为三个阶段,在每个阶段都分别添加相应的营养液,所述营养液包含了氮、磷、钾三种大量元素以及多种中微量元素,分别制备成 A、B、C 和 D 四种母液进行密封包装,各母液含量具体见表 3,贮存期为一个月;使用时将 A、B、C 和 D 母液用水分别混合稀释形成雾培营养液。配制全浓度雾培营养液时,A、B 和 C 母液的稀释倍数为 100 倍,D 母液的稀释倍数为 1000 倍;配制 1/2 浓度雾培营养液时,A、B 和 C 母液的稀释倍数为 200 倍,D 母液的稀释倍数为 2000 倍。

[0044] 表 3 家庭雾培生产桂农薯 1 号三个阶段的 A、B、C 和 D 母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
A	NH_4NO_3	60	40	20
	KH_2PO_4	24.5	38.6	54.4
	KNO_3	91.5	91.5	91.5
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	37	37	37
B	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	82.6	82.6	82.6
C	$\text{Na}_2\text{EDTA} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	3.35	3.35	3.35
	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	2.5	2.5	2.5
D	$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22.3	22.3	22.3
	H_3BO_3	6.2	6.2	6.2
	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8.6	8.6	8.6
	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025
	KI	0.83	0.83	0.83
	$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.25	0.25	0.25
	$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.025	0.025	0.025

全浓度雾培营养液的配制方法为先确定储液箱内要配制成全浓度雾培营养液的体积和刻度,往储液箱内加距刻度 1/2 高度水,再分别加入 A 液和 B 母液,然后继续加入水,接近刻度时再依次加 C 母液和 D 母液并搅拌均匀,最后定容至刻度;所述 A、B、C 母液用量分别占 1/2 浓度雾培营养液溶液总量的 1/200, D 母液用量占 1/2000。

[0045] 1/2 浓度雾培营养液的配制方法为:先确定储液箱内要配制成 1/2 浓度雾培营养液的体积和刻度,往储液箱内加距刻度 1/2 高度的水,再分别加入 A 和 B 母液,然后继续加入水,接近刻度时再依次加入 C 母液和 D 母液并搅拌均匀,最后定容至刻度;所述 A、B、C 母液用量分别占 1/2 浓度雾培营养液溶液总量的 1/200, D 母液用量占 1/2000。

[0046] 2、健康种苗的提供

取生长 20 天的桂农薯 1 号组培苗利用液体间歇浸没培养方式进行扩繁及壮苗,采用 MS 液体培养基,用量为每培养瓶 200 ~ 220ml,接种密度为每瓶接种 120 ~ 160 个茎段,浸没频率为每天 6 ~ 7 次(间隔 3 或 4 小时),浸没时间 4 ~ 6 分钟,在温度 22 ~ 25℃,相对湿度 70 ~ 80%光照时数 12 ~ 14h/天,光照强度 2000 ~ 3000lx 条件下 12 天后剪取 10 ~ 15cm 长的高壮苗,剪掉底部 2 片底叶,扦插在 MS 培养基内,用封口袋密封包装保存于 20℃ 的无菌环境中 3 天。中间所有环节均在无菌环境中进行,操作人员及使用的工具都要进行消毒处理。

[0047] 3、栽苗前的准备

在栽培苗前,将雾培箱体及储液箱打扫干净,检查定植板上黑白膜是否完好,膜上对应每个栽培孔采用十字型划破开孔,并检查喷雾系统是否正常运转,用紫外灯和 800 倍高锰酸钾溶液进行消毒并清洗干净;最后分别取前期 $A_{前}$ 、 $B_{前}$ 、 $C_{前}$ 和 $D_{前}$ 母液用水混合稀释成 1/2 浓度雾培营养液(方法同前),储存于储液箱内备用。

[0048] 4、雾培苗定植

取马铃薯幼苗,将根部的培养基清洗干净,挑选壮苗栽植于雾培定植板上的栽培孔内;用镊子夹住幼苗底部,另一只手扶住幼苗顶部,把苗子垂直放入定植板的栽培孔内,既要保证苗子底部露出定植板 2~3cm 以保证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。

[0049] 5、苗期管理

定植后,开启雾培装置,喷施营养液,营养液喷雾时间在定植苗生根前设为每 5min 喷雾 30s,生根后白天设为每 10min 喷雾 30s,晚上设为每 30min 喷雾 30s。生根前,每天早晚给幼苗叶面喷施水分以防止幼苗萎焉;生根后将营养液换成 A_前、B_前、C_前 和 D_前 母液的全浓度雾培营养液进行喷雾,每 1~2 周换一次营养液;每天要仔细检查喷头是否堵塞,机电是否正常运行,过滤器要经常清洗,一般 1 到 2 周取下清洗一次,还要留意营养液是否及时回流,若发生堵塞要及时清理杂物;此外要保持长期通电,若出现停电需给苗子人工喷水;每天打开设在储液箱内的紫外灯 1~2 小时,让循环喷雾的营养液得到充分消毒,防止病害通过营养液进行传播。

[0050] 在此期间,光照强度为 2000~3000lx,光照时间为 12-14 小时,并保证雾培装置所在环境温度白天为 20~25℃,夜间为 15~20℃,移栽时自然光照时间为 12 小时左右,温度在 18-30℃ 间,每天需打开补光装置延长光照时间 1 小时。午后温度高于 25℃ 时,将装置移至室内空调房内,并打开保温装置和补光装置。定植后玻璃推拉门位置用不透光帘密封,需要观察或者清理箱体内部时方可暂时性的打开。

[0051] 6、中期种苗管理

匍匐茎初发开始结薯时(定植后 28 天),将 1~2 片底叶剪掉,并将 3~5 个茎节下拉至栽培槽内,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中,堵塞孔道,导致雾培苗死亡及栽培孔变形。

[0052] 7、中后期光温管理

注意观察雾培装置所在环境的温度和湿度,若温度低于 15℃ 需盖上薄膜进行保温,温度高于 25℃ 可将装置移至室内空调房内,并打开保温装置和补光装置;若遇到阴雨天光强不足需打开补光装置补充光源。玻璃推拉门位置要继续用不透光帘密封,需要观察、收薯或者清理箱体内部时方可暂时性的打开。

[0053] 8、中后期营养液管理

拉苗后马铃薯生长进入中期,之后,每 1~2 周换一次营养液,换营养液时,关掉喷管系统,将前次剩余营养液倒掉,把储液箱、过滤器、喷雾管道和杂物收集槽清洗干净;根据生育期,在块茎形成期,取 A_中、B_中、C_中 和 D_中 母液用水分别稀释形成全浓度雾培营养液进行喷淋;在块茎膨大至分批收获期,取 A_后、B_后、C_后 和 D_后 母液用水分别稀释形成全浓度雾培营养液进行喷淋。中期喷淋频率为 10min/次,每次 30s,晚上 30min/次,每次 30s;后期喷淋频率为 15min/次,每次 30s,晚上 40min/次,每次 30s。此外要喷雾系统不能长期断电,若出现停电需要给苗子人工喷水。

[0054] 9、病虫害管理

每天定期打开储液箱盖内侧的紫外灯 1-2 小时,让循环喷雾的营养液得到充分消毒,防止病害通过营养液进行传。同时仔细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）。一旦发现病株，立即清理掉，并排掉营养液池剩余营养液，用0.5%多菌灵和紫外灯进行消毒和控制。同时要观察茎叶上是否有蚜虫或者其他虫害，及时发现进行人工摘除处理防止爆发。

[0055] 10、马铃薯的分批收获

移栽后60天已有部分薯块达到5g以上，可以开始分批采收，一般6-8天收获一次，生育期结束（根系发黄老化腐烂，地上部叶片发黄）后一次性采收；一次性采收前先将营养液换成清水喷雾2-3天后停止喷雾5~7天，待植株萎焉后将剩余的薯块采收。每次采收后将的马铃薯先净晾干，数数、称重并保存于4度冰箱中。桂农薯1号马铃薯开始收获后可持续采摘48天，平均单株结薯率达30.4粒/株，平均鲜薯重量为7.7g/粒。

[0056] 薯块收获完后，对箱体、储液箱、管道和定植板等雾培等设施进行清洗，并用紫外灯和800倍高锰酸钾溶液进行消毒，待下次使用。

[0057] 实施例2：

以桂彩薯1号为实施品种，以与实施例1相同的方法进行雾培种植，三个阶段营养液母液配方见表4。

[0058] 表4 家庭雾培生产桂彩薯1号三个阶段A、B、C和D母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
A	NH ₄ NO ₃	65.6	43.7	21.9
	KH ₂ PO ₄	21.5	34.6	49.4
	KNO ₃	78.6	78.6	78.6
	MgSO ₄ ·7H ₂ O	34.5	35	37
B	Ca(NO ₃) ₂ ·4H ₂ O	75.6	80	82.6
C	Na ₂ EDTA·2H ₂ O	3.35	3.35	3.35
	FeSO ₄ ·7H ₂ O	2.5	2.5	2.5
D	MnSO ₄ ·4H ₂ O	22.5	22.5	22.5
	H ₃ BO ₃	6.2	6.2	6.2
	ZnSO ₄ ·7H ₂ O	8.6	8.6	8.6
	CuSO ₄ ·5H ₂ O	0.025	0.025	0.025
	KI	0.83	0.83	0.83
	Na ₂ MoO ₄ ·2H ₂ O	0.25	0.25	0.25
	CoCl ₂ ·6H ₂ O	0.025	0.025	0.025

桂彩薯1号为中熟型彩色马铃薯品种，组培苗生长需22天后进行水培壮苗，水培生长15天后进行雾培移栽定植，定植后33天进入生长中期，进行拉苗和更换营养液配方。移栽后71天已有部分薯块达到5g以上，可以开始分批采收，开始收获后可持续采摘39天，平均单株结薯率达25.2粒/株，平均鲜薯重量为7.1g/粒。薯块收获完后，对箱体、储液箱、管道和定植板等雾培等设施进行清洗，并用紫外灯和800倍高锰酸钾溶液进行消毒，待下次使用。

[0059] 实施例3：

以桂彩薯 1 号为实施品种, 以与实施例 1 相同的方法进行雾培种植, 三个阶段营养液与实施例 1 区别的是 A 和 B 母液中各组分的浓度不同, 详见表 5。

[0060] 表 5 家庭雾培生产桂彩薯 1 号三个阶段 A、B、C 和 D 母液的组分及其浓度

分类	试剂名称	幼苗期 (g/L)	块茎形成期 (g/L)	块茎膨大至分批收获期 (g/L)
A	NH_4NO_3	56	26.6	18.7
	KH_2PO_4	27.5	42.6	60.4
	KNO_3	121.2	121.2	121.2
	$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	34.5	37	37
B	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	75.6	80	80

组培苗生长需 22 天后进行水培壮苗, 水培生长 15 天后进行雾培移栽定植, 定植后 32 天进入生长中期, 进行拉苗和更换营养液配方。移栽后 72 天已有部分薯块达到 5g 以上, 可以开始分批采收, 开始收获后可持续采摘 40 天, 平均单株结薯率达 26.5 粒 / 株, 平均鲜薯重量为 7.3g / 粒。薯块收获完后, 对箱体、储液箱、管道和定植板等雾培等设施进行清洗, 并用紫外灯和 800 倍高锰酸钾溶液进行消毒, 待下次使用。

[0061] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明, 不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明构思的前提下, 还可以做出若干简单推演或替换, 都应当视为属于本发明的保护范围。