

# 南美特有块茎作物的引进与快繁技术研究

Research & introduce on fast reproduce technology of special South-American tuber crop

白玛玉珍 次仁措姆 达瓦卓玛

Bai ma yu zhen Ci ren cuo mu Da wa zhuo ma

(西藏自治区农牧科学院中心实验室·西藏拉萨·850032)

**摘要** 通过几年对南美高原特有两种新作物的引进、研究,最终得出试管苗快繁配方、栽培技术等。将引进的两株试管苗扩繁成数十万株并成功获得试管薯、原原种、原种。同时,总结出我区更适合引进长日照植物。

**关键词** 引进 南美 块茎 快繁 技术

## 一、研究内容:

- 1、引进 OCA、Ulluco 两种作物的五个优良品种试管苗。
- 2、通过组织培养技术快速繁殖达到各数百株。
- 3、温室栽培生产原原种。
- 4、品质分析。
- 5、大田生产与示范试验田达到 1 亩。

## 二、项目执行情况

本试验引进南美高原特有两种新作物共五个品种,即 OCA-012、OCA-030、OCA-043、Ulluco-069、Ulluco-062。

试管苗扩繁共 84048 株,其中 36118 株 OCA-012、17065 株 OCA-030、15285 株 OCA-048、8576 株 Ulluco-069、7004 株 Ulluco-062。移栽繁殖种薯共 173.15 公斤其中 59.32 公斤 OCA-012、45.0 公斤 OCA-030、42.33 公斤 OCA-043、26.5 公斤 Ulluco-069。扦插繁殖 OCA 种薯共 24.0 公斤,其中 9.2 公斤 OCA-012、6.0 公斤 OCA-030、7.8 公斤 OCA-043。诱导试管薯共 0.4 公斤,其中 0.12 公斤 OCA-012、0.10 公斤 OCA-030、0.15 公斤 OCA-043、0.02 公斤 Ulluco-069、0.01 公斤 Ulluco-062。

引进繁殖试验流程图如下:(图 1)

## 三、主要研究方法与技术要点

### 1、试管苗的引进

我室于 2000 年 8 月份,通过国际山地综合发展中心和国际马铃薯研究中心引进脱毒块茎试管苗 OCA-012、OCA-030、OCA-043、Ulluco-063、Ulluco-069 各一瓶,每瓶两株。

### 2、试管苗的扩繁

通过大量试验研制分化培养基并在超净工作台上将试管苗分别转接到分化培养基即:MS+BS5 毫克/升+泛酸钙 2 毫克/升+0.2 毫克/升 6-苄基嘌呤+0.2 毫升/升吲哚乙酸+白糖 30 克/升+琼脂 7 克/升培养基中进行培养,每瓶接 15—20 株,每 25—30 天苗子长满一瓶,再将苗子切成每节为一段转接扩繁,如此反复进行,将苗子迅速扩繁成所需的量。繁殖试管苗的温度应在 22℃左右,每日 16 小时以上光照,光照强度 2000—3000 勒克司。

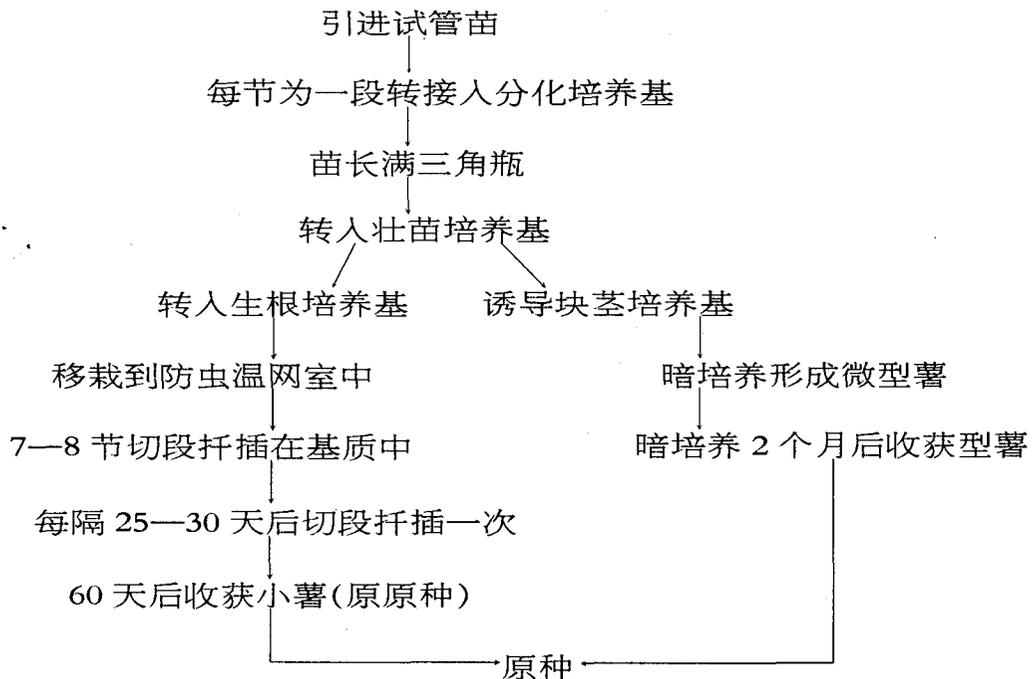


图 1

### 3、试管苗生根培养

将扩繁到一定数量的试管苗,切段转接到生根培养基 MS+BS5 毫克/升+泛酸钙 2 毫克/升+0.2 毫克/升吲哚丁酸+白酸 20 克/升+琼脂 8 克/升或 1/2ms+BS5 毫克/升+泛酸钙 2 毫克/升+0.2 毫克/升吲哚乙酸+白糖 20 克/升+琼脂 8 克/升的培养基中进行培养,若苗子细弱可再加 8—10 克/升活性炭。7—10 天后,苗子开始发根,生根率达 100%。25 天后即形成 6—7 节的完整小植株,即可送到温室进行练苗移栽。

### 4、试管苗的移栽及管理与原原种的生产

(1) 将已生根的试管苗连瓶搬到温室中,揭开封口膜炼苗 2—3 天。

(2) 移栽苗前,温(网)室中清除杂草并喷多菌灵和代森猛锌进行土壤消毒。准备好移栽试管苗的土壤基质。

(3) 试管苗移栽时,把根部培养基洗净,以防霉菌寄生后烂根。行距应适应加宽有便于生长过程中培土。

(4) 移栽完毕立即洒水,覆盖塑料地膜保持湿度。

(5) 移栽 7—10 天苗成活后,慢慢去掉地膜,根据苗情加强管理。苗弱时可喷施营养液,苗徒长时喷施 5—6ppm 的矮壮素。同时加强除草、培土、浇水等管理,3—9 月后就能收到原原种。

### 5、试管薯的繁殖

大部分扩繁试管苗转入生根培养基中,生根形成完整小植株送到温室移栽。部分试管苗转入试管薯诱导培养基即(OCA)MS+BS5 毫克/升+泛酸钙 1—2 毫升/升+赤霉素 0.25—0.5 毫克/升+腐胺 5—10 克/升+白糖 20 克/升+琼脂 7 克/升或(Ulluco)MS+BS5 毫升/升+泛酸钙 2 毫克/升+赤霉素 0.5 毫克/升+白糖 30 克/升+琼脂 7 克/升的培养基中进行培养,若苗子细弱可再加 8—10 克/升活性炭。在室温 18—20℃ 间进行暗培养,一般 7 天后即有试管薯出现。两个月后可收获试管薯。

### 6、非试管繁殖

为了降低扩繁成本,加快原原种生产速度,以 OCA 三个品种为材料进行批量扦插试验,即同一品种不

同时间扦插苗对比试验,同一时间不同品种扦插苗对比试验,同一时间同一品种嫩老枝扦插苗对比试验,同一品种不同药剂处理扦插苗对比试验和同一药剂不同品种扦插苗对比试验等。

## 7、原种生产

### (1) 试验设计

分温室和陆地两组,每组采用随机区组排列,重复 2 次,小区长 9 米。宽 3 米,小区面积 36 平方米,采用垄作栽培,行距 0.6 米,株距 0.2 米,每亩 6000 株。

### (2) 栽培条件及田间管理

试验地土质为沙壤土,在播种前 7 天,施羊粪每亩 500 公斤作底肥,并用呋喃丹每亩 2.5 公斤处理土壤防止地下害虫。播种时原原种为整薯种植,按行距开沟,按株距将种薯放入沟内,然后覆土成垄,覆土高度 12—15 厘米。播种后不追肥,根据降雨量,在出苗期灌一次水,在现蕾期锄草培土一次,花期锄草一次。

### (3) 田间及室内考种项目

田间调查生育期,出苗期调查出苗情况,花期调查株高,单株分支数。收获时每小区取样 10 株,进行室内考种,调查单株薯重,单株结薯个数,并进行品质分析。

## 四、试验示范结果

通过三年多的引进、扩繁、移栽、繁殖种薯等示范试验,本试验认为引进试管苗关键在于瓶苗繁殖配方、培养环境条件与移栽过程,而品种的引进必须适应当地的自然条件。

### 1、选择基础培养基

在 MS 培养基的基础上,补加氨基乙酸、尼古丁酸(烟酸)、盐酸吡哆辛(维生素 B6)、盐酸硫胺素(维生素 B1)等,为了使用方便,补加部分配成一组储备液,见表 1。使用时每升培养基加 5 毫升储备液,该储备液简称 BS。将 MS+BS 作为培养引进南美薯的基础培养基。不同生长期最适培养基配方见表 2。

表 1: 储备液(BS)的配方

蒸馏水	500 毫升
氨基乙酸	0.200 克
尼古丁酸	0.050 克
盐酸吡哆辛	0.050 克
盐酸硫胺	0.040 克

表 2: 不同生长期最适培养基配方

生长期	培养基配方
分化期	MS+BS5ml/l+Ga2mg/l+BA0.2mg/l+IAA0.2mg/l+Suger30g/l+Ager7g/l
生根期	MS+BS5ml/l+Gal-2mg/l+IBA0.2mg/l+Suger20g/l+Ager8g/l
诱导试管薯	MS+BS5ml/l+Gal-2mg/l+Gi0.25-0.5mg/l+ph10g/l+suger30g/l+ager7g/l

### 2、诱导培养基的选择

(1)6-BA 苄基嘌呤与吲哚乙酸对外植体分化的影响:以 MS 为基本培养基,使用不同浓度的 BA 和 IAA 相配合,接种后 25 天进行调查,结果见表 3。

从表 3 中可以看出:

当 BA 浓度不变时,芽的分化率与 IAA 浓度成负相关,即随 IAA 浓度的提高,芽的分化率降低。其中以 BA0.2 毫升/升的组合规律较为明显,IAA 浓度由 0.2 毫升/升提高到 1.0 毫升/升,芽分化率由 53.3% 至 41.7%。

当 IAA 浓度不变时,芽的分化率与 BA 浓度成负相关,即随 BA 浓度的增加,芽的分化率降低。以 IAA0.2 毫升/升的组合为例,BA0.2 毫克/升时,芽的分化率为 53.3%。

将 IAA 与 BA 对幼芽分化的影响进行比较,可以明显看出,后者的作用远大于前者。BA0.2 毫克/升的组合为例,当 IAA 的浓度提高 5 倍时(由 0.2 提高到 1.0 毫克/升),幼芽分化率仅降低了 11.6%;而 IAA 为 0.2 毫克/升的组合,BA 浓度提高 5 倍时(由 0.2 提高到 1.0 毫克/升),幼芽分化率却降低了 43.3%。

幼芽分化率以 IAA 与 BA 浓度最低的组合(IAA0.2 毫克/升,BA0.2 毫克/升)最高。也就是说再度降低 BA 或 IAA 浓度,幼芽分化率有可能进一步提高。

表 3: BA 与 IAA 对外植体分化的影响

IAA (mg/l)	BA (mg/l)	项 目						
		接种材料 块数	分化无叶幼芽块数		分化具有叶片芽块数		分化芽总数	
			块数	%	块数	%	块数	%
分 化 情 况								
0.2	0.2	60	22	36.7	10.0	1607	32	53.3
0.4	0.2	60	22	36.7	9	15.0	31	51.7
0.8	0.2	60	24	40.0	6	10.0	30	50.6
1.0	0.2	60	19	31.7	6	10.0	25	41.7
0.2	0.5	60	17	28.3	3	5.0	20	33.3
0.4	0.5	60	3	5.0	1	107	4	6.7
0.8	0.5	60	15	25.0	0	0	15	25.0
1.0	0.5	60	8	13.3	4	6.7	12	20.0
0.2	1.0	60	3	5.0	3	5.0	6	10.0
0.4	1.0	60	2	3.3	1	1.7	3	5.0
0.8	1.0	60	1	2.0	2	4.0	3	6.0
1.0	1.0	60	4	5.7	3	4.2	7	10.0

(2)生长素对诱导生根的影响:为诱导生根,对生长素种类和用量进行了实验,采用生长素有 IAA、IBA 和 NAA,用量为 0.1 毫克/升、0.2 毫克/升和 0.4 毫克/升,结果见表 4。

从表 4 可以看出,在 1/2MS 培养基上的生根情况与 MS 培养基无明显差异,而生长素的种类和用量对生根起着关键作用。虽然有含有 IAA、IBA 和 NAA 的培养基中都能生根,但以 IBA 的效果最好,NAA 的效果最差。就 IBA 而言,则以 0.2 毫克/升效果最佳。

表 4: 生长素对再生植株根形成的影响

培养基		1/2MS 培养基			MS 培养基		
项 目		接种苗数	生根苗数	根系长势	接种苗数	生根苗数	根系长势
生长素(mg/l)		生 根 情 况					
IAA	0.1	8	8	+	14	14	+
	0.2	14	14	+	13	13	+
	0.4	13	13	+	14	13	+
IBA	0.1	14	14	++	14	13	++
	0.2	14	14	+++	14	14	+++
	0.4	14	14	+	14	4	
NAA	0.1	14	14	—	10	10	—
	0.2	14	14	—	10	10	—
	0.4	14	14	—	10	10	—

(3)不同生长期所需的生长激素不同应转入不同配方的培养基中,本试验将引进的每种作物在试管繁殖过程中转入三种不同培养基中效果较好,详见表2。但同一作物不同品种在同一培养基中长势有所区别,参试品种OCA在生根培养基MS+BS5毫克/升+泛酸钙1-2毫克/升+0.2毫克/升吡啶丁酸+白糖20克/升+琼脂8克/升中培养,苗子的长势有所不同,详见表5。

表5: 不同品种在同一生根培养基、同一条件下长势对比

品种	苗子粗细	生根天数	生根数	生长速率	移栽成活率
OCA-012	较粗	7-10	5-8	20-22天/25	97%
OCA-030	较细	7-15	2-5	25-30天/30	90%
OCA-043	较粗	7-10	3-7	20-25天/25	97%

### 3、培养条件

在试管苗扩繁过程中,光照时间和光照强度对瓶苗长势影响较大,光照短而弱时,苗子非常细弱,甚至白化。反之,苗子健壮而色深。培养室温度过高易徒长,温度过低又抑制生长。本试验结果认为最适培养温度为18-25℃,光照强度2000-3000LX,根据不同的生长期选择光照时间:瓶苗扩繁时进行昼夜光照(白天自然光照,晚上日光灯照射)加快瓶苗的生长速度。瓶苗生根时只需自然光照即可,光照过长不易生根。试管薯诱导时前期需要光照而后期需要暗处理。

### 4、瓶苗的移栽及原原种的繁殖

保湿措施是提高试管苗成活率有一定影响,但必须在适宜的土壤和温度下才能发挥其效果。实验证明,昼夜温差大,土质疏松(3份土:1份沙),幼苗成活率都较高,而覆盖地膜保湿的成活率更高,见表6。

表6: 地膜保湿对幼苗移栽成活率的影响

品种	平均温差	5.4℃		8.2℃		15.8℃	
	处理	对照	覆地膜	对照	覆地膜	对照	覆地膜
OCA-012	移栽棵数	30	30	30	30	30	30
	活苗数	20	26	22	28	24	29
	成活率(%)	67	87	73	93	80	97
OCA-043	移栽棵数	30	30	30	30	30	30
	活苗数	16	23	18	26	20	27
	成活率(%)	53	77	60	87	67	90
OCA-030	移栽棵数	30	30	30	30	30	30
	活苗数	18	25	20	27	22	29
	成活率(%)	60	83	67	90	73	97
Ulluco-069	移栽棵数	30	30	30	30	30	30
	活苗数	6	15	8	18	11	20
	成活率(%)	20	50	27	60	37	67
Ulluco-062	移栽棵数	30	30	30	30	30	30
	活苗数	0	0	0	0	0	1
	成活率(%)	0	0	0	0	0	3

此外,光照对原原种的生产影响较大,由于引进的南美薯属短日照作物,在同一条件下,日照越短移栽的苗子成活率越高、结薯早,生育期短,由于本试验基地为了防止霜冻9月至次年的3月试验温室晚上覆盖保暖被,一般上午9点至10点开被,下午6点至6点半盖被,光照仅8-9个小时。移栽的苗生育期短,相对产

量高,见表7。4月份移栽的苗子,地上部分非常旺盛而地下部分很弱,十一月份才开始结薯。针对同一品种,在同一时间、不同地区移栽对比试验中发现,4月份在林芝移栽的苗子结薯相对早一些,九月份开始结薯,但其他现象与在拉萨移栽的苗子一样。

表7: 生育期比较试验

移栽时间 (日/月)	品种名称	匍匐茎发出时间 (日/月)	成熟期 (日/月)	株高 (厘米)	全生育期 (天)
30/1	OCA-012	15/2	28/4	9	87
28/3	OCA-012	8/5	5/12	150	231
11/4	OCA-012	20/5	5/12	160	254
27/4	OCA-012	28/9	27/11	150	210
15/9	OCA-012	10/10	30/1	11	135
15/10	OCA-012	28/11	22/1	10	97
24/11	OCA-012	24/12	2/3	10	98
11/12	OCA-012	8/2	15/3	10	94

注:生育期为移栽到成熟的天数

在扦插实验中,扦插时间、药剂处理对扦插成活率、原原种的产量等影响较大,本试验认为,嫩枝扦插苗成活率高于老枝扦插苗;OCA-012、OCA-030的成活率高于OCA-043;经药剂处理的成活率高于未处理的,见表8。在同一土壤基质、同一条件下温室扦插最佳时间为9月至次年2月份,9月之前或2月之后由于光照时间过长,扦插苗生根后不易结薯,与移栽苗一样生育期很长。

#### 5、原种的繁殖

原原种播种后,块茎在18℃以上易生长,但对光照非常敏感,当日照变短时,匍匐茎从茎生长,然后末端膨大产生块茎。日照在12小时左右,匍匐茎开始生长更旺盛。在温室繁殖过程中,7月初播种,12月初可收获,出苗最早的是Ulluco-069其次是Oca-012、Oca-043、Oca-030,出苗率分别是60%、87%、90%、80%,折亩产量分别为354公斤/亩、438公斤/亩、624公斤/亩、578公斤/亩。在露地繁殖过程中,4月22日播种,出苗最早是Ulluco-096(5月15日)其次OCA-030、OCA-043、OCA-012(5月19日)。出苗率均在85%以上,但均在9月中旬才开始发出匍匐茎,十月初匍匐茎端开始膨大时遇霜冻,因此没有收获。

表8: 不同药剂处理对不同品种嫩老枝插条生根的影响

	处理时间(分)	插条数(枝)		生根数(枝)		嫩枝生根率(%)	老枝生根率(%)	
		嫩枝	老枝	嫩枝	老枝			
OCA-012	IBA1.0	5	100	100	73	44	73	44
	NAA0.2	20	50	50	29	16	58	32
	IBA+NAA 1.0+0.25	5	100	100	41	38	41	38
	对照	0	50	50	13	7	26	14

OCA-030	IBA1.0	5	100	100	68	38	68	38
	NAA0.2	20	50	50	30	15	60	30
	IBA+NAA 1.0+0.25	5	100	100	42	41	42	41
	对照	0	50	50	9	5	18	10
OCA-043	IBA1.0	5	100	100	52	26	52	26
	NAA0.2	20	50	50	19	8	38	16
	IBA+NAA 1.0+0.25	5	100	100	23	16	23	16
	对照	0	50	50	11	4	22	8

### 6、品种评述

OCA 为一年生草本作物、叶片类似苜蓿；花为黄色，花瓣边缘不规则并带有纵向的紫色甚者接近于黑色。不同品种块茎大小、形状及颜色变化范围很大，颜色有黄、红、紫红等，芽眼深。生长周期 110—270 天，因品种而异抗霜冻性强。适宜种植在砂性土壤。

Ulluco 是一种紧凑的直立或蔓状的作物，每株通常有 3—6 个绿色秆组成，叶片厚且为墨绿色，淡黄色小花，外观呈星形。结薯集中，块茎光滑见表 9。不同品种块茎大小、形状及颜色变化范围很小，有的如同普通马铃薯形状的；颜色有白色、奶黄色、红色。Ulluco 生长周期一般为 110 至 270 天。Ulluco 适宜种植在有有机质含量较高的土壤。

表 9

品种名称	OCA-012	OCA-030	OCA-043	Ulluco-069	
株高(cm)	60	50	60	50	
分枝数(个)	4.0	5.4	3.8	4.2	
花色	黄色	黄色	黄色	白色	
休眠期	短	短	短	短	
蛋白质含量(%)	4.25	4.75	4.82	9.0	
干物质含量(%)	31.05	35.01	41.02	21.16	
单株产量(g)	180	180	200	160	
	皮色	橙红色	黄色	紫红	白色
	薯肉色	橙红色	黄色	紫色	白色
	形状	胡萝卜形	胡萝卜形	胡萝卜形	圆形
单株结薯个数	4.4	5.2	4.8	10.9	
表皮光滑程度	光滑	光滑	光滑	光滑	
芽眼深度	深	深	深	中	
芽眼多少	多	多	多	中	
匍匐茎长度	较长	中	中	短	
结薯集中性	较集中	集中	较集中	集中	

## 7、品质分析

原种收获后,对柞浆薯、乌龙薯块茎进行了品质分析结果见表 10.

表 10

成分	柞浆薯		乌龙薯	
	OCA-043	对照	ULLUC0-069	对照
水分(%)	78.8	82.5	82.0	84.2
干物质(%)	32.25	32.05	14.1	14.4
蛋白质	4.70	4.35	15.15	9.3
脂肪(%)	1.53	1.60	0.5	0.4
纤维(%)	2.20	2.16	3.11	3.3
钙(mg/100g)	1.73	1.90	3.6	4.0
磷(mg/100g)	12.92	14.01	42.8	51.1
铁(mg/100g)	4.59	4.81	4.69	6.01

注:对照资料引自(Anonymous1995, Caricedo1995—)

通过品质分析证明了:引进的品种在我区繁殖过程中,营养成分基本没有明显变化。

## 五、关键技术与创新点:

1、通过应用试管苗,引进无性繁殖作物(如块茎和块根作物 OCA、ULLUCO 等)属西藏首次,开辟了我区引进类似作物的新技术和新途径。

2、应用试管快繁技术成功快繁 OCA 和 ULLUCO 等作物,并获得原原种和原种,是西藏首次,为我区进一步开展类似作物的试管快繁提供了技术和科学依据。

3、引进安第斯山高原的 OCA 和 ULLUCO 等块茎块根作物到西藏高原地区种植在以往国内研究中很少报道,两种在安第斯山地区较宝贵的作物种质资源的引进和繁殖,充分丰富我区作物品种种质资源,为进一步开展相关育种利用研究,打下了基础。

4、在 OCA 和 ULLUCO 两种作物的快繁和大田原种生产中总结出了短日照作物引入我区的技术问题和经验,短日照块茎块根作物在我区种植结薯期很短,产量较低,如 OCA 和 ULLUCO 作物光照大于 12 小时时地上茎徒,抑制块根块茎的生长。这就表明今后我区新作物引种中,应注意作物即块茎和块根作物是短日照作物,还是长日照作物,根据我们的经验,应该引进长日照作物。

5、在 OCA、ULLUCO 的快繁中,配方实验、调试、激素配比实验、移栽、扦插等试验,自主研制了 OCA、ULLUCO 长期的培养基配方。为我区类似作物快繁积累了经验和技能,这些配方西藏独有,同时,为马铃薯等其他作物的脱毒快繁提供了经验。

## 6、大田生产经验

——春季或夏季种植 生育期很长,不易结薯。

——可在秋季温室种植收成较好。

——下一步可以通过在山区斜坡种植或温室种植,丰富我区菜篮子工程,提高经济效益再创成绩。

## 六、项目的实践效果和意义:

——通过引进 OCA、ULLUCO 等块茎块根作物的引进,为我区增添了蔬菜品种,丰富了我区菜篮子工程。

——通过引进安第斯山地较宝贵的块茎根茎作物,丰富了我区作物品种种植资源。

——通过试验掌握了扦插繁殖原原种的产量不低于移栽繁殖的原原种的产量,扦插繁殖不仅能够提高繁殖系数还大大降低种薯繁殖成本,提高经济效益。

——通过品质分析结果可见,引进的品种在我区繁殖过程中,营养成分基本没有明显变化,我们认为应用生物技术引时适合在我区种植的作物品种既安全又成本低。

—→通过引进、快繁 OCA、ULLUCO 等作物过程中,自主研制了 OCA、ULLUCO 不同生长期的培养基配方。为我区类似作物快繁积累了经验和技術。

### 七、存在的问题与建议

(1) 综上所述示范结果,引进的五个品种中 OCA 三个品种和 Ulluco-069 均移栽获得成功并能够在我区繁殖种薯,繁殖过程简单,对土壤要求不高,仅对光照较敏感,我们认为在我区山区斜坡种植或秋、冬季在温室繁殖种薯将能提高产量,并为种植业结构调整和农牧民增收起着积极的作用。

(2) 收后不论隔光保存、低温保存、室温保存均不能保鲜,两至三天后萎焉。有待于进一步研究储存方式。

(3) 引进的五个品种中 Ulluco-062 试管苗繁殖良好,但移栽成活率很低,仅有 2—3%,有待于进一步研究。

(4) 南美薯可将进一步加工成罐筒、干果、薯条等,因此,在种植面积及产量上需要加大力度,尽快建立种薯基地,健全优质种薯,全面迅速地提高种植南美薯产量和质量。

(上接第 13 页)3%克百威(呋喃丹)颗粒剂的品种进行推广使用。

### 2、成本分析

以下所列产品价格都为产品到拉萨的价格。

3%克百威(呋喃丹):4360 元/吨,折合:2.18 元/斤。按作物田推荐使用剂量 5 斤/亩,投入 10.9 元/亩;按作物田最高使用剂量 7 斤/亩,投入 15.26 元/亩。

3%地虫杀星颗粒剂:4000 元/吨,折合:2.0 元/斤。按作物田推荐使用剂量 5 斤/亩,投入 10.0 元/亩;按作物田最高推荐使用剂量 7 斤/亩,投入 14 元/亩;按蔬菜大田最高推荐使用剂量 11 斤/亩,投入 22 元/亩。说明:本试验安排时,在蔬菜上最高推荐使用剂量 11 斤/亩作为一小区,主要验证该产品在 11 斤/亩用量时,是否对作物产生药害。

2.5%甲基异柳磷(拌撒宁)颗粒剂:3300 元/吨,折合:1.65 元/斤。按作物田推荐使用剂量 4 斤/亩,投入 6.6 元/亩;按作物田最高推荐使用剂量 6 斤/亩,投入 9.9 元/亩。

30%帅苗水乳剂:12 万元/吨,折合:60 元/500 ml,按作物田最高推荐使用剂量 190ml/100kg,亩投入成本在 4.6 元,按作物田最高推荐使用剂量 220ml/100kg,亩投入成本在 5.3 元。

从以上四种药剂亩投入成本看:按照推荐使用剂量,亩投入成本最低的是 30%帅苗水乳剂(亩投入成本在 4.6 元);其次是 2.5%甲基异柳磷(拌撒宁)颗粒剂(投入成本 6.6 元/亩);第三是 3%地虫杀星颗粒剂(亩投入成本在 10 元);第四是 3%克百威(呋喃丹)(亩投入成本在 10.9 元)。

按照产品在作物田最高推荐使用剂量:亩投入成本最低的是 30%帅苗水乳剂(亩投入成本在 5.3 元);其次是 2.5%甲基异柳磷(拌撒宁)颗粒剂(投入成本 9.9 元/亩);第三是 3%地虫杀星颗粒剂(亩投入成本在 14 元);第四是 3%克百威(呋喃丹)(亩投入成本在 15.26 元)。

从每亩投入成本分析:30%帅苗水乳剂最低,但该药剂是通过拌种处理防治地下害虫,在一定程度上没有颗粒剂直接进行土壤处理的效果好(从试验结果可以看出),种子处理只能在播种到作物拔节前这段时间内有一定防效,药效持续时间也不如颗粒剂。从三种颗粒剂每亩投入成本分析:3%地虫杀星颗粒剂亩投入成本虽然比 2.5%甲基异柳磷(拌撒宁)颗粒剂高,但比 3%克百威(呋喃丹)低,且防治效果也好于该产品,从成本投入角度,推荐 3%地虫杀星颗粒剂作为呋喃丹的主替代品种。