



Junio, 2011

EVALUACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS PARA LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA PREBÁSICA DE PAPA BAJO EL SISTEMA AEROPÓNICO.

Cayambe J.; Alvarado S.; Montesdeoca F.; Andrade-Piedra, J

INTRODUCCIÓN

- * Sistema tradicional → Hidroponía
- * Sustratos → Tierra orgánica, generalmente contaminada.
- * Métodos desinfección
 - * Solarización
 - * Vapor de agua
 - * Bromuro de metilo
- * Espacio limitado para el desarrollo de raíces y tubérculos.
- * Susceptibilidad a contaminaciones.
- * Bajos rendimientos → Nuevas técnicas de mejoramiento del cultivo.



Novedosa tecnología: Aeroponía

Producción comercial de semilla de calidad de papa (varios países).



Invernaderos



**Condiciones
total
oscuridad**



Nebulización

Ventajas del sistema:

Gran aireación de las raíces

Menos problemas de patógenos del suelo → > Producción por planta.

Cantidad de agua y fertilizantes reducida.

Cosechas múltiples y secuenciales.

Inversión inicial recuperable rápidamente.

Segundo ciclo de validación del sistema aeropónico.



OBJETIVOS

GENERAL

*** Evaluar tres soluciones nutritivas en la producción de tubérculo – semilla categoría pre-básica de dos variedades de papa bajo un sistema de manejo aeropónico.**

ESPECÍFICOS

*** Determinar la diferencia entre soluciones.**

*** Evaluar el efecto de cada solución nutritiva.**

*** Realizar el análisis financiero de los tratamientos en estudio.**

FACTORES EN ESTUDIO

VARIEDADES

v1:I-Fripapa

v2:Superchola

SOLUCIONES NUTRITIVAS

NUTRIENTES	S1 (Sol. Molina)		S2 (Sol. Horna)		S3 (Sol. Requerimientos)	
	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
	(ppm)					
Nitrógeno (N)	190	150	150	100	150	100
Fósforo (P)	35	35	50	60	60	40
Potasio (K)	200	260	200	240	300	200
Calcio (Ca)	150	150	150	150	150	250
Azufre (S)	70	92	80	80	80	80
Magnesio (Mg)	45	45	50	50	50	50
Hierro (Fe)	1	1	2.8	2.8	2.8	2.8
Manganeso (Mn)	0.4	0.4	1.2	1.2	1.2	1.2
Boro (B)	0.13	0.13	0.39	0.39	0.39	0.39
Zinc (Zn)	0.074	0.074	0.22	0.22	0.22	0.22
Cobre (Cu)	0.038	0.038	0.114	0.114	0.114	0.114
Molibdeno (Mo)	0.036	0.036	0.108	0.108	0.108	0.108

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DISEÑO EXPERIMENTAL

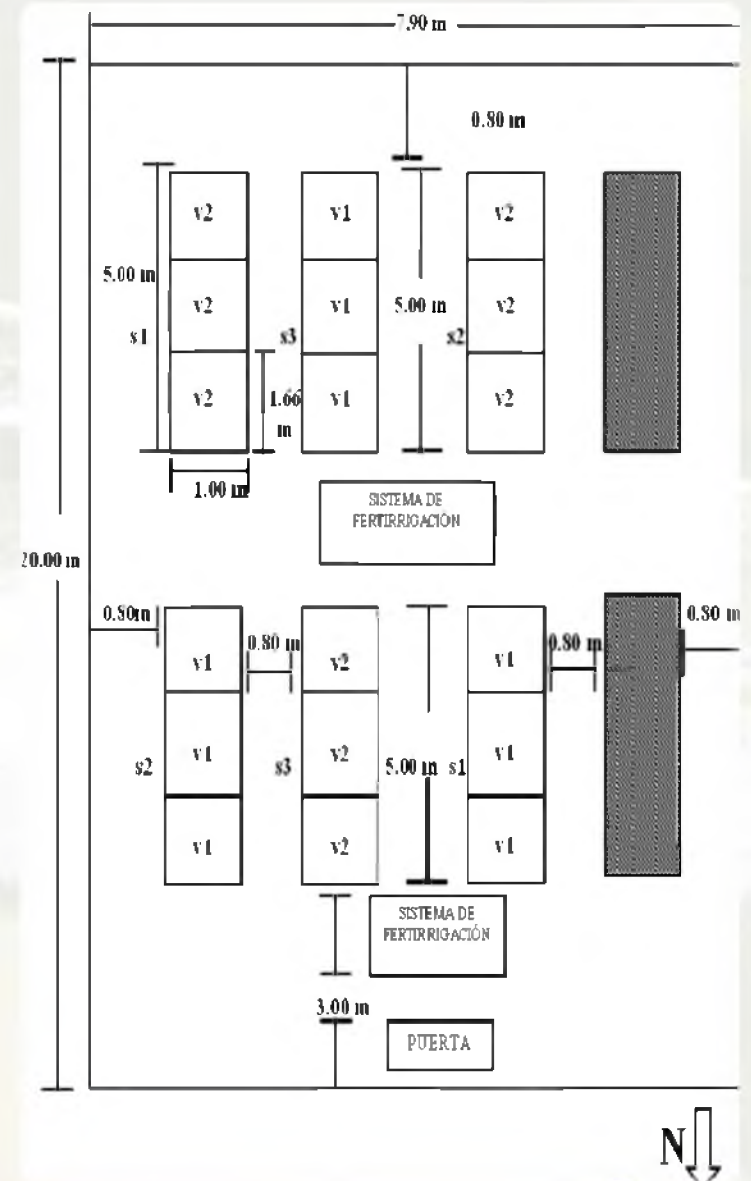
✧ DCA, arreglo factorial 2 x 3

VARIABLES EVALUADAS

- ✧ Rendimiento por planta
(g planta⁻¹ y tubérculos planta⁻¹)
- ✧ Rendimiento por área
(tubérculos m⁻²)

Escalas	Peso (g)
Primera	> 60
Segunda	>40-60
Tercera	>20-40
Cuarta	>10-20
Quinta	>5-10
Sexta	>2-5
Séptima	< 2

- ✧ Análisis Financiero (Presupuesto parcial)



MÉTODOS DE MANEJO DEL EXPERIMENTO

Adecuación de los módulos y colocación de plástico



Instalación del sistema de riego



Transplante



MÉTODOS DE MANEJO DEL EXPERIMENTO

Transplante



Fertirrigación

Aporque (simulación) – 45 días



Tutoreo – 50 días

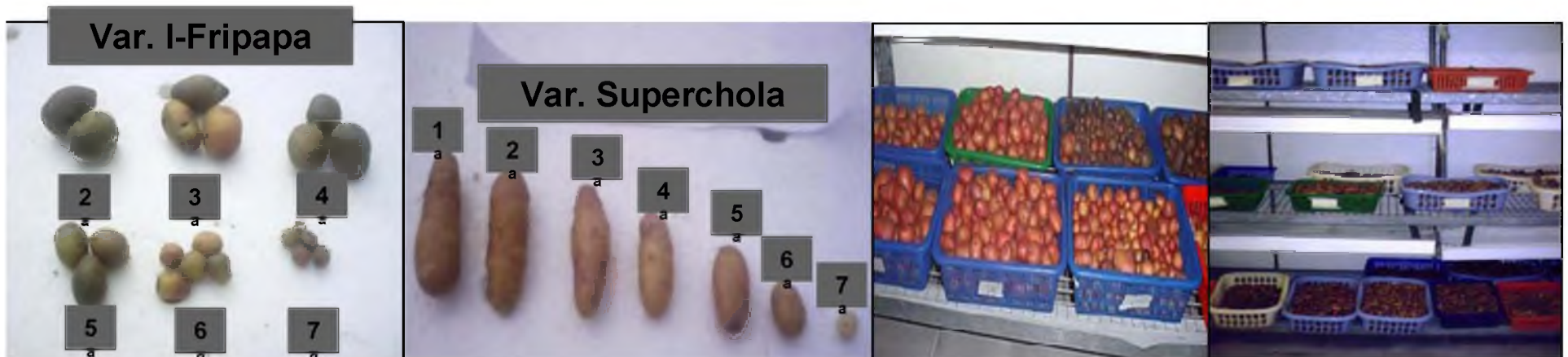


MÉTODOS DE MANEJO DEL EXPERIMENTO



Análisis foliar

Cosecha



Clasificación

Almacenamiento

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cuadro 1. Cuadrados medios de rendimiento total y por categorías de tubérculos pre-básicos producidos en aeroponía de 2 variedades de papa y 3 soluciones nutritivas en Ecuador.

F de V	GL	Rendimiento		Rendimiento por categorías (tubérculos m ⁻²)					
		g planta ⁻¹	Tub. planta ⁻¹	3 ^{ra.}	4 ^{ta.}	5 ^{ta.}	6 ^{ta.}	7 ^{ma.}	Total
Total	17								
Tratamientos	5	18118	507*	207	3739	18767	217347**	92564	492514
Var. (V)	1	48011	1184**	31	3244	7228	582942**	290854*	1181648**
Sol. Nut. (S)	2	338	170	501*	5171	2417	160601**	80388	581969
V x S	2	20953	505	2	2555	40888	91295*	5594	58493
Error	12	37353	122	84	3547	12820	20219	31527	213063

***: Significativo ($P < 0.05$); **: altamente significativo ($P < 0.01$). Todos los otros valores son no significativos ($P > 0.05$).**

Cuadro 2. Rendimiento total y por categorías de tubérculos pre-básicos producidos en aeroponía de 2 variedades de papa y 3 soluciones nutritivas en Ecuador.

Factores y niveles	Rendimiento		Rendimiento por categorías (tubérculos m ⁻²)					
	g planta ⁻¹	Tub. Planta ⁻¹	3ra.	4ta.	5ta.	6ta.	7ma.	Total
Var. (V)								
V1 I-Fripapa	481	90 b [¶]	22	155	456	583	747 b	1744 b
V2 Superch.	377	105 a	19	128	416	943	1001 a	2257 a
Sol. Nut. (S)								
S1 Molina	423	92	29 a	132	446	739	950	2163
S2 Horna	426	97	11 b	118	412	613	741	1641
S3 Requerim.	437	102	23 ab	175	448	937	932	2197
V x S								
V1S1	458	81	29	161	468	566	858	2017
V1S2	543	100	13	141	514	553	596	1307
V1S3	440	88	24	165	385	631	788	1908
V2S1	389	105	28	104	425	913 b	1042	2308
V2S2	309	93	9	96	311	673 b	886	1976
V2S3	434	116	22	185	511	1244 a	1076	2486

¶: valores seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales ($P > 0.05$).



✧ Resultados obtenidos superaron los promedios reportados por Arias (2010).

✧ > Tubérculos categorías inferiores por intervalo de cosecha prolongado (Farrán y Mingo-Castel, 2006).

✧ Mayores rendimientos que el sistema semi-hidropónico del INIAP, según reportes del 2005.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características	Sistema Hidropónico	Sistema Aeropónico (ARIAS D.)	Sistema Aeropónico (CAYAMBE J.)
Número promedio de tubérculos planta ⁻¹	15	24	94
Número promedio de tubérculos m ⁻²	260	452	2001

ANÁLISIS FINANCIERO

✧ Variedad I-Fripapa

S1 (Solución Molina)

537 USD m⁻².

✧ Variedad Superchola

S3 (Sol. Requerimientos)

458 USD m⁻².

Problemas de manejo y Recomendaciones

PROBLEMA	RECOMENDACIÓN
Desbalance de nutrientes	<ul style="list-style-type: none">▪ Fertilizantes simples.▪ Medir pH y C.E.
Tutoreo deficiente	<ul style="list-style-type: none">▪ Malla de alambre o plástica
Polilla de la papa	<ul style="list-style-type: none">▪ Cerrar hendidias del invernadero.▪ Controles preventivos.
<i>Verticillum</i> sp.	<ul style="list-style-type: none">▪ Hipoclorito de calcio▪ (60 mg/200 l)
Bombas de riego y electricidad	<ul style="list-style-type: none">▪ Bomba repuesto.▪ Generador eléctrico.
Microaspersores	<ul style="list-style-type: none">▪ Pruebas de ajuste distancia
Tubérculos pequeños	<ul style="list-style-type: none">▪ Cosechar tubérculos 10-12 g.

CONCLUSIONES

- ✳ Se determinaron las soluciones nutritivas óptimas: I-Fripapa → Sol. Molina
Superchola → Sol. Requerimientos
- ✳ El número de mini-tubérculos por planta y m² superó al obtenido en una investigación previa y se ubicó en niveles obtenidos en otros países.
- ✳ Los problemas encontrados permitieron generar recomendaciones para ajustar la tecnología.
- ✳ La aeroponía requiere de un periodo de validación prolongado y condiciones de manejo rigurosas.

PERSPECTIVAS

Se sugiere que futuros estudios se centren en:

Tutoreo

Manejo del invernadero

Frecuencia de cosechas óptima

Fungicidas para control de *Verticillium sp.*

Ajuste de soluciones nutritivas (micro-nutrientes)

Desempeño de mini tubérculos en campo.



CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA (CIP)



**INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE
INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
(INIAP)**



COSUDE – PAPA ANDINA





GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Ing. Jhenny Cayambe Terán

jhenny_vanessa87@yahoo.es

Cel.: 084030945