

Biotecnología

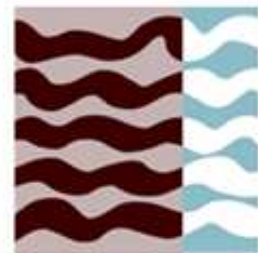
Micropropagación de *Solanum Chaucha*

Universidad politécnica de Cartagena

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y
jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSIA
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez y Amador Rodríguez Gómez

Contenido

1.	Características previas de la <i>Solanum Chaucha</i>	4
1.1.	Ploidía.....	4
1.2.	Fotoperíodo.....	4
1.3.	Luz.....	4
1.4.	Temperatura.....	4
2.	Materiales.....	5
3.	Métodos.....	5
3.1.	Primer medio.....	5
3.1.1.	Preparación del medio.....	5
3.1.2.	Preparación de desinfección.....	6
3.2.	Subcultivo.....	6
4.	Cultivo.....	6
4.1.	Propagación.....	6
4.2.	Subcultivo 1.....	7
5.	Fotos desarrollo.....	8
5.1.	Propagación.....	8
5.1.1.	14/03/2014.....	8
5.1.2.	21/03/2014.....	9
5.1.3.	04/04/2014.....	10
5.2.	Subcultivo.....	11
5.2.1.	10/04/2014.....	11
6.	Descripción.....	12
6.1.	18/03/2014.....	15
6.2.	21/03/2014.....	15
6.3.	01/04/2014.....	16
6.4.	10/04/2014.....	17
7.	Conclusiones.....	19
7.1.	Conclusiones propagación.....	22
7.2.	Conclusiones subcultivo.....	22
8.	Resultados.....	22
8.1.	Propagación.....	22
8.1.1.	Crecimiento aéreo.....	22
8.1.2.	Crecimiento radicular.....	23
8.1.3.	Especímenes seleccionados.....	23

8.1.4. Tasa de replicación.....	24
9. Referencias	24

1. Características previas de la *Solanum Chaucha*

1.1. Ploidía

$$2n = 3x = 36$$

1.2. Fotoperíodo

Con respecto a la respuesta a la longitud del día o fotoperíodo, la misma depende de la subespecie y variedad considerada. Requiere para desarrollar su área foliar de fotoperíodo largo (más de 14 horas de luz) y en su proceso de tuberización (formación y engrosamiento de los tubérculos), de fotoperíodo corto (menor de 14 horas de luz). Bajo condiciones de día corto (latitudes cercanas a la línea ecuatorial) muestran una tuberización temprana, los estolones son cortos y el follaje permanece reducido. Bajo condiciones de día largo (sobre 25° de latitud norte o sur) ocurre lo contrario.

La subespecie *andigena*, por el contrario, tuberiza adecuadamente bajo condiciones de día corto y al ser llevada a condiciones de fotoperíodo largo el periodo de crecimiento se alarga excesivamente, florece profusamente, pero no tuberiza o lo hace escasamente, es decir, produce tubérculos pequeños.

1.3. Luz

La intercepción de luz por el cultivo depende de la intensidad lumínica, de la arquitectura del follaje (planófila o erectófila), de la edad de las hojas y del porcentaje de suelo cubierto por el follaje. El proceso fotosintético se efectúa cuando los rayos de sol incidan sobre la totalidad de las hojas verdes y no sobre el suelo desnudo. La asimilación bruta de la patata en un día luminoso pleno (50.000 lux) a 18-20 °C es de 1,92 g CO₂ por m² de área foliar por hora, con una concentración de 0.03 % de CO₂. Esto equivale a un rendimiento neto potencial de 1.23 g de materia seca. Hojas más viejas fotosintetizan menos que las muy jóvenes. En los cultivos con baja densidad de plantación (menos de 35.000 plantas/ha) no se produce competencia entre plantas, pero parte de la luz se pierde porque no toda el área de suelo está cubierta de follaje. Ello estimula a una mayor producción por planta y a un mayor tamaño de sus tubérculos, pero el rendimiento por unidad de superficie será inferior a aquel que presenta una densidad superior.

1.4. Temperatura

El tubérculo en latencia, inicia su brotación y emergencia en forma lenta a 5 °C y se maximiza a los 14-16 °C. Esto es importante al considerar la época de plantación ya que esta se debe iniciar cuando la temperatura del suelo haya alcanzado por lo menos 7-8° C. La respuesta fotoquímica a la temperatura tiene estrecha relación con la intensidad lumínica. Así, cuando esta última es alta (sobre 50.000 lux) la fotosíntesis neta se optimiza en altas temperaturas.⁴⁵ Durante el desarrollo del cultivo la planta forma su área foliar profusamente a temperaturas de 20-25 °C. Las temperaturas superiores a los 37 °C afectan el proceso fotosintético ya que aumentan excesivamente la respiración.

2. Materiales

- Pinzas
- Cámara de flujo laminar
- bisturí
- Tubos de ensayo
- Parafilm
- Cámara
- Medio Pedir ms
- Material vegetal: 15 nudos de *Solanum chaucha*

Ingredients	Potato culture media			Sweetpotato culture media ^a		
	Propagation	Conservation	Tuber induction	Propagation I	Propagation II	Conservation
MS ^b (l/L)	1	1	1	1	1	1
Stock solution	Stock 1	Stock 1		Stock 2	Stock 2	Stock 1
Sucrose (g/L)	25	25	80	30	30	30
Gibberelic acid (mg/L)	0.1			1		
Espermidine (mg/L)	-	-	-	-	-	20
Naphthalene acetic acid (mg/L)	-	-	-	-	0.5	-
Sorbitol g/L	-	40		-	-	20
Benzylaminopurine (mg/L)	-	-	5	-	-	-
Chlorocholine chloride (g/L)	-	-	0.5	-	-	-
Phytigel (g/L)	3.5	3.5		3.5	3.5	3.5
pH	5.6	5.6	5.6	5.8	5.8	5.8
Temperature range °C	18 – 20	6 - 8	18 - 20	23 - 25	23 - 25	18 - 21

a. Liquid media is also used in sweetpotato culture.
b. Murashige-Skoog salts.
Stock solution 1: 2 mg/L glycine, 0.5 mg/L nicotinic acid, 0.5 mg/L pyridoxine, 0.4 mg/L thiamine HCl.
Stock solution 2: 0.1 g/L arginine, 0.02 g/L putrescine, 0.2 g/L ascorbic acid, 0.002 g/L calcium d-pantothenic.

- Sacarosa 25 g/l
- Vitaminas ? MS
- Giberelinas GA₃ 0,1 mg/l
- Agar 7 g/l
- pH 5,75

3. Métodos

3.1. Primer medio

3.1.1. Preparación del medio

La preparación se realizó el 05/03/2014, 500 ml por cada probeta

$$V \cdot C = V' C' \rightarrow V \cdot 2900 \mu M = 500 ml \cdot 0,29 \mu M \rightarrow V = 0,05 ml \rightarrow 50 \mu l$$

3.1.2. Preparación de desinfección

- **Primer tratamiento:** Tratado con alcohol al 70% 20 segundos con agitación intensa
- **Segundo tratamiento:** Tratado con hipoclorito de sodio comercial (5 % de concentración) al 20% con mezcla de agua destilada al 80% y detergente doméstico, algunos de ellos durante 15 minutos otros durante 20 minutos, ver en las descripciones de los vástagos.

3.2. Subcultivo

La preparación se realizó el día 03/04/2014. Se prepararon dos medios en botes, en agar 8 g/l

- Medio con CK: 5 mg/l para un único bote

$$100 \text{ ml} \cdot 5 \text{ mg/l} = 200 \text{ mg/l} \cdot V \rightarrow \frac{500}{200} = 2,5 \text{ mg/l}$$

- Medio de GA₃: 0,1 mg/l para dos botes

$$346,4 \text{ mg/mol} \cdot 1000 \text{ mg/g} \rightarrow 1004,5 \text{ mg/l}$$
$$V \cdot C = V' \cdot C' \rightarrow V \cdot 1004,5 \text{ mg/l} = 400 \text{ ml} \cdot 0,1 \rightarrow 40 \text{ mg GA}_3 \rightarrow 40 \text{ ml}$$

- Los MS de los tubos de ensayo permanecen inmutables y ahora son 10

4. Cultivo

4.1. Propagación

Se realizó la siembra el 06/03/2014. Hemos introducido in vitro 15 ejemplares, distinguiendo:

1. Apical, 20 minutos de exposición.
 2. Apical, 20 minutos de exposición
 3. Basal, 20 minutos de exposición
 4. Intermedio (superior), 20 minutos de exposición al lavado
 5. Intermedio (inferior), 20 minutos de exposición
 6. Intermedio (Superior), 15 minutos de exposición
 7. Intermedio (Inferior), 20 minutos de exposición
 8. Basal, 15 minutos de exposición
 9. Basal, 20 minutos de exposición
 10. Intermedio (superior), 20 minutos de exposición
 11. Intermedio (superior), 20 minutos de exposición
 12. Intermedio (superior), 15 minutos de exposición
 13. Intermedio (superior), 15 minutos de exposición
 14. Intermedio (superior), 15 minutos de exposición
 15. Intermedio (superior), 15 minutos de exposición
- Características de los tejidos inicial
 1. Dos hojas
 2. Sin hojas
 3. Gran nudo sin hojas
 4. Pequeño nudo
 5. Gran nudo
 6. Pequeño nudo

7. Gran nudo
8. Gran nudo
9. Gran nudo
10. Gran nudo
11. Nudo pequeño
12. Nudo pequeño
13. Nudo pequeño
14. Nudo pequeño
15. Nudo pequeño

4.2. Subcultivo 1

Se realizó el subcultivo el 04/04/2014. Hemos introducido 10 ejemplares en 10 tubos de ensayo ramales en 3 botes.

▪ **Botes**

1. Preparación con giberelinas, Ramal corto: 1 segmento nodal y ápice; Ramal corto: 3 segmentos nodales y ápice.
2. Preparación con giberelinas, 6 segmentos nodales y ápice
3. Preparación con citoquininas: 5 segmentos nodales y uno apical

▪ **Tubos de ensayo**

1. Segmento nodal o apical
2. Segmento nodal o apical
3. Segmento nodal o apical
4. Segmento nodal o apical
5. Segmento nodal o apical
6. Segmento nodal o apical
7. Segmento nodal o apical
8. Segmento nodal o apical
9. Segmento nodal o apical
10. Segmento nodal o apical

5. Fotos desarrollo

5.1. Propagación

5.1.1. 14/03/2014

El espécimen 12 a día 14/03/2014 experimentó un desarrollo de 15 mm con una elongación en raíz de 4 mm



14/03/2014 El espécimen 2 ha experimentado un crecimiento radicular con dos raicillas de entre 3 a 6 mm



El espécimen 1 ha experimentado un exceso de abrasión por hipoclorito de sodio, no experimenta ningún tipo de crecimiento



A día 14/03/2014 no se detecta ninguna proliferación de microorganismo patógenos en ninguna de las muestras.

5.1.2. 21/03/2014

Espécimen 12



Espécimen 15



Espécimen 2



Espécimen 3



Espécimen 10 (infectado)

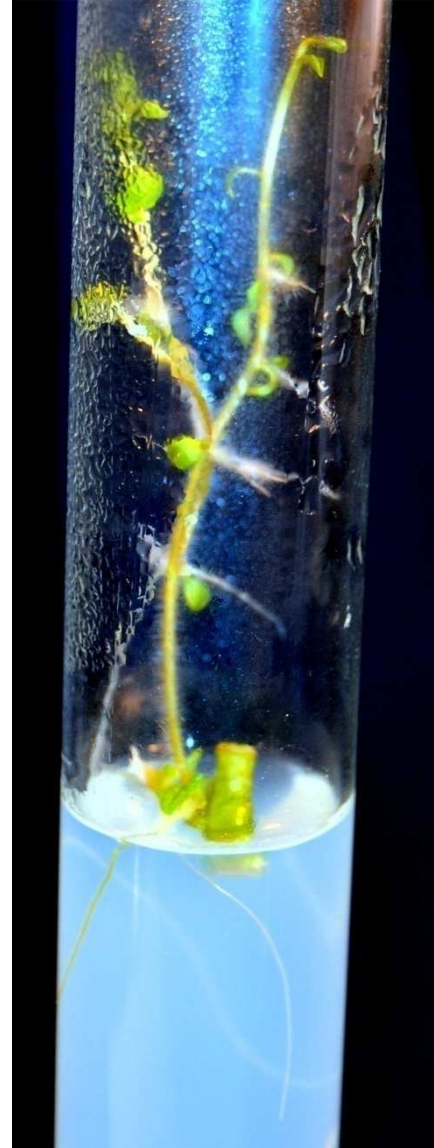


5.1.3. 04/04/2014

Espécimen 2

Espécimen 12

Espécimen 15



Detalle pelos radicales espécimen 12

Detalle hoja espécimen 2



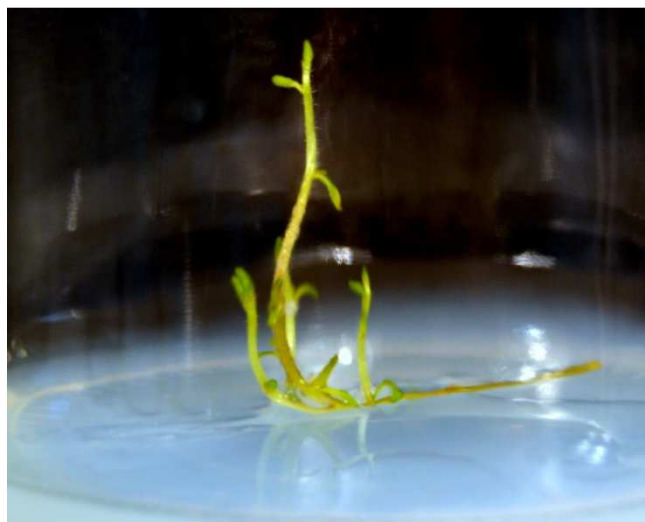
5.2. Subcultivo

5.2.1. 10/04/2014

Bote 1



Bote 2

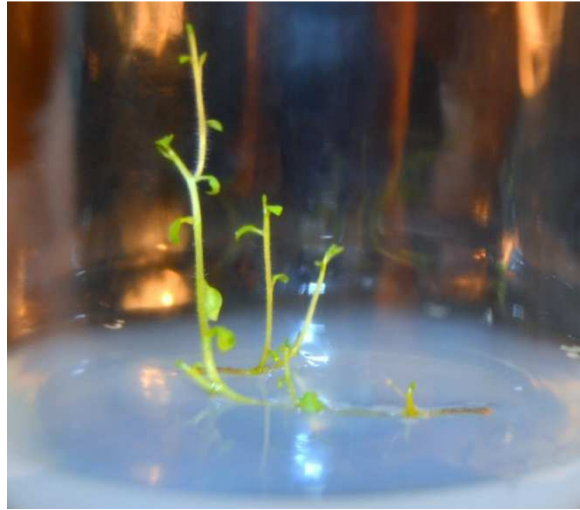


Bote 3



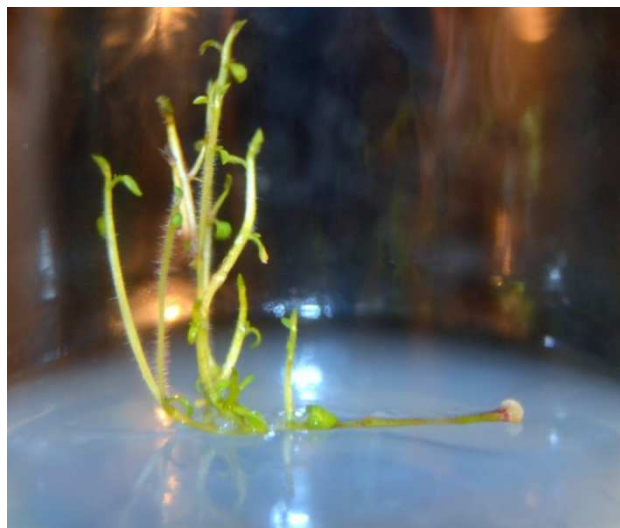
5.2.2. 23/04/2014

Bote 1



Todos los nudos aplicados en agar están brotando de nuevo, pero no se inhibido la creación de aparato radicular

Bote 2



Es manifiesta la rotura de la dominancia apical de la auxina mediante la aplicación de citoquininas

Bote 3

La aplicación de giberelinas no ha roto la dominancia apical y sigue haciendo efecto el poder de la auxina, se aprecia en la elongación de la parte aérea a diferencia de los experimentos 1 y 2.

Presenta también una fuerte creación de aparato radicular en contra también de los 1-2.



Fig. 1 Detalle de la fracción aérea

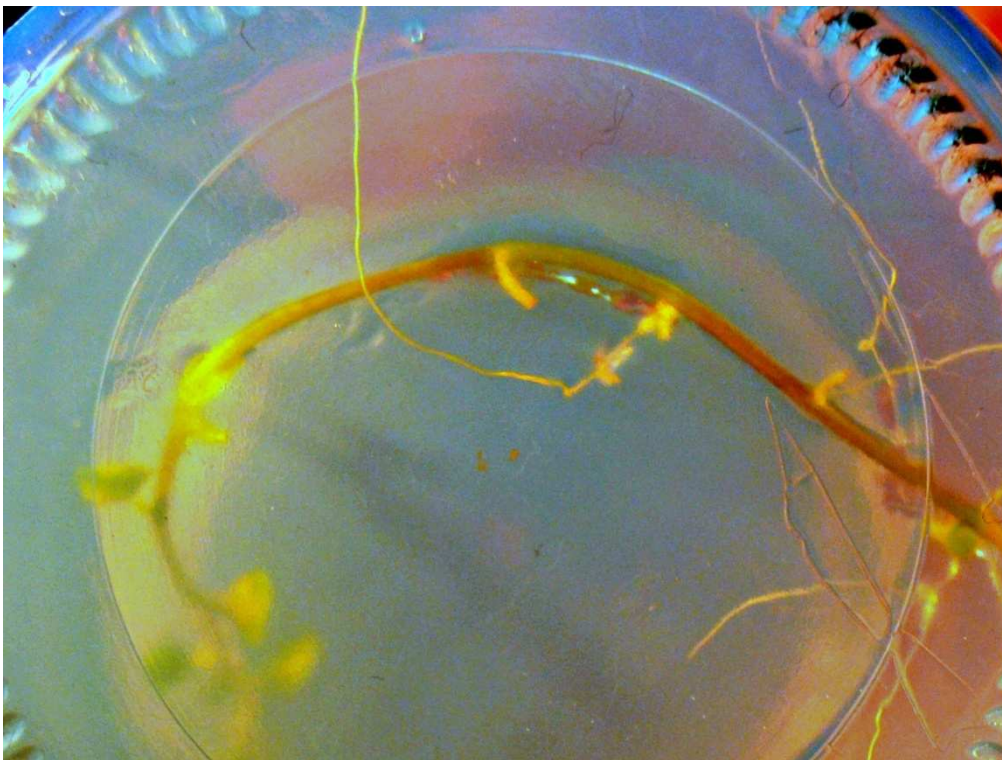


Fig. 2 detalle del aparato radicular

Espécimen 8



Espécimen 1



Como en algunas otras muestras se encuentra un halo localizado en los antiguos vástagos, como descubrimos en anteriores experimentaciones.

Esta proliferación de este halo no resulta infeccioso, podría tratarse de levaduras o bacterias que se encuentran dentro del tejido vegetal



6. Descripción

6.1. 18/03/2014

1. Apical, presenta principio infeccioso en el medio gelificado de la zona inferior; muestra síntomas de necrosis debida a la abrasión de hipoclorito de sodio. No presenta crecimiento.
2. Apical, presenta un crecimiento 18 mm con la aparición de 3 hojas y un crecimiento en punta de una de las partes, también la aparición de nuevas brotaciones en uno de los nudos. Presenta un ligero indicio de crecimiento radicular.
3. Basal, presenta un crecimiento de un tallo de 15 mm con un proliferación de un nuevo meristemo apical con desarrollo de dos hojas, y la abrasión de uno de los tallos. Creemos presenta un principio infeccioso.
4. Intermedio (superior), no presenta crecimiento alguno, por aspecto presenta abrasión por hipoclorito de sodio. Podemos decir que el espécimen no ha sobrevivido.
5. Intermedio (inferior), presenta un crecimiento de una hoja en el nudo con coloración intensa, sin crecimiento del aparato radicular.
6. Intermedio (superior), presenta crecimiento de una hoja en el nudo con coloración intensa, sin crecimiento del aparato radicular.
7. Intermedio (inferior), presenta el crecimiento con gran desarrollo de una hoja, gran abrasión de los tejidos circundantes por la exposición al hipoclorito de sodio, sin crecimiento del aparato radicular.
8. Basal, presenta crecimiento de un nuevo tallo con la proliferación de una hoja de 7 mm, sin desarrollo radicular.
9. Basal, crecimiento de una hoja y de un nuevo tallo pero con escaso crecimiento, alrededor de unos 4 mm, la hoja de mayor crecimiento se encuentra muy cercana al gelificante con contacto directo, sin crecimiento radicular.
10. Intermedio (superior), crecimiento de un tallo con proliferación de hojas, presenta principio infeccioso notable, también en la zona inferior extendida hacia la superior.
11. Intermedio (superior), crecimiento de un brote con crecimiento de una hoja, gran abrasión notable por hipoclorito de sodio.
12. Intermedio (superior), crecimiento de un tallo de 31 mm, con localización de una hoja en base, otra a 12 mm, otra a 28 mm, otra a 30 mm y su contigua con ápice final. Crecimiento de 4 raíces aéreas que ya conectan con el gelificante, gran masa de pelos absorbentes .
13. Intermedio (superior), crecimiento de un tallo pequeño inferior a los 5 mm con dos hojas opuestas, presenta una gran abrasión del tejido anterior, sin crecimiento radicular.
14. Intermedio (superior), crecimiento de un tallo en base con dos hojas, gran abrasión de una de las partes del tejido inicial, sin crecimiento radical.
15. Intermedio (Superior), crecimiento de dos hojas en base con un tallo de 5 mm, sin crecimiento radicular.

6.2. 21/03/2014

1. Se continua con el diagnóstico de principio infeccioso en el medio gelificado de la zona inferior; se confirman los síntomas de necrosis debida a la abrasión de hipoclorito de sodio, posible proliferación de carotenoides. No presenta crecimiento.
2. Aparición de dos segmentos nodales, actividad continuada en el ápice. Crecimiento de raíz de unos 20 mm.
3. Basal, presenta un crecimiento de 5 mm sin nueva creación de hojas. Continuamos con la concepción de que presenta principio infeccioso.
4. Presenta claros síntomas de pudrición.

5. No presenta crecimiento
6. No presenta crecimiento
7. No presenta crecimiento
8. No presenta crecimiento, los síntomas de la abrasión se están manifestando con mayor vigor, la hoja existente palidece.
9. No presenta crecimiento
10. Gran proliferación infecciosa
11. No presenta crecimiento
12. En la zona apical una segmento nodal nuevo y una nueva hoja, con altura total actual de 45 mm, crecimiento de las raíces anteriores más ancladas en el gelificante, aparición de una nueva raíz en el segundo segmento nodal.
13. No presenta crecimiento
14. Indicio de una hoja nueva
15. Crecimiento de 25 mm, crecimiento de dos segmentos nodales nuevos e indicios de una raíz.

6.3.27/03/2014

1. No presenta crecimiento
2. Aparición de raíces adventicias. Presencia de raíces en el nudo 2 y 3. Número total de nudos; 7.
3. Aparentemente presenta un ligero crecimiento. Ninguna raíz visible.
4. No presenta crecimiento
5. No presenta crecimiento
6. No presenta crecimiento
7. No presenta crecimiento
8. Ninguna raíz. Ligero brote (mínimo).
9. Brote de unos 0.5 – 0.7 cm.
10. No presenta crecimiento
11. No presenta crecimiento
12. Raíces adventicias numerosas e incontables. Presencia de 7 nudos.
13. Solo crece una hoja.
14. No presenta crecimiento
15. Crecimiento de raíces en el nudo 2 y 3, también presenta crecimiento de nuevos tallos en dichos nudos. Cinco nudos en total.

6.4.01/04/2014

1. Se continua con el diagnóstico de principio infeccioso en el medio gelificado de la zona inferior; se confirman los síntomas de necrosis debida a la abrasión de hipoclorito de sodio, posible proliferación de carotenoides. No presenta crecimiento.
2. Innumerables raíces en la base con gran aparición de pelos radicales, con presencia de 7 nudos, con crecimiento tal de 8 cm, las hojas de la zona superior presentan un mayor tamaño
3. Confirmación de infección pero crecimiento positivo.
4. Presenta claros síntomas de pudrición.
5. No presenta crecimiento
6. No presenta crecimiento
7. No presenta crecimiento
8. Se ha creado una especie de callo de multiplicación
9. No presenta crecimiento
10. Gran proliferación infecciosa
11. No presenta crecimiento
12. 10 nudos totales, en los nudos 9, 8 y 7 presenta crecimiento de nuevos tallos, en 7 nudos contando por la base creación de raíces aéreas.

13. No presenta crecimiento
14. No presenta crecimiento
15. Presenta en el 2º nudo en orden ascendente el crecimiento de un tallo con raíces, y ese tallo presenta 2 nudos, en el 3er nudo presenta 2 raíces de menor tamaño y el crecimiento de otro tallo y otro nudo cerca de la zona apical. Los nudos del tallo principal son de 7 nudos.

6.5. 10/04/2014

▪ **Botes**

1. Bote con citoquininas: Crecimiento de uno de los ramales de 30 mm 2 nudos y apical, crecimiento del apical de 3 mm, 1º nudo 12 mm, 2º nudo sin crecimiento, aparición de una nueva yema apical en la anterior. 11 nudos. No hay crecimiento de raíces
Crecimiento del segundo ramal de 1 vástago y apical, crecimiento del apical de 23 mm y crecimiento de 5 mm del 1º nudo, aparición de otra yema en la zona apical
2. Bote con citoquininas. Único ramal con 3 vástagos y un apical, crecimiento del apical de 30 mm y creación de un brote con ramificación de 15 mm, crecimiento del 1º vástago de 15 mm. 9 nudos. No hay crecimiento de raíces.
3. Bote con giberelina: Crecimiento solo del tramo apical de 50 mm, 5 nudos

▪ **Tubos de ensayo**

1. Crecimiento de 40 mm, 3 nudos, indicio de contaminación
2. Crecimiento de 12 mm, sólo apical
3. Sin crecimiento, creación de nueva raíz, indicio de contaminación
4. Crecimiento 5 mm, raíces nuevas, sólo apical
5. Crecimiento de 3 mm, crecimiento de un nuevo tallo, sólo apical
6. Crecimiento de 10 mm, 1 nudo nuevo
7. Crecimiento de 35 mm, 2 nudos
8. Crecimiento de 50 mm, creación de nuevas raíces, 3 nudos nuevos
9. Crecimiento de 25 mm, nuevas raíces y 1 nudo
10. Sin crecimiento

6.6. 16/04/2014

▪ **Botes**

1. CK. Cultivo del tallo más pequeño: Presenta un vástago de 2 cm y dos nudos. Crecimiento del meristemo apical madre de 2,5 cm y dos nudos. En ninguno de los casos presenta raíces.
Cultivo del tallo más largo: El nudo más alejado del meristemo apical de la parte anclada presenta un tamaño de 0,5cm, el vástago siguiente un tamaño 1.5cm y dos nudos, el siguiente y último vástago 0,8 cm y 1 nudo aparte del apical. En la parte aérea del meristemo apical madre se pueden observar 4 nudos y una longitud de 3,5cm.

2. CK. Crecimiento de numerosos vástagos de distintos tamaños, el más alejado del vástago madre mide 1,5cm y presenta dos nudos, el siguiente vástago presenta un crecimiento de 3cm y dos nudos, en este mismo vástago en los nudos más basales han crecido dos vástagos nuevos de unos 2,5cm y a su vez cada uno presenta dos nudos a parte del apical. El siguiente nudo que hay a continuación del anterior presenta un tamaño de unos 0,5cm y un nudo aparte del apical. Por último, el tallo madre presenta un crecimiento de unos 3,5cm y tres nudos. Ninguno de estos vástagos nombrados anteriormente presenta signos de infección.

3. GA. Presencia de raíces en los cuatro nudos anclados en el medio. Se pueden observar seis nudos en la parte aérea y una altura de unos 7cm.

▪ **Tubos de ensayo**

1. Presenta 4cm de longitud, cuatro nudos, raíces en los dos nudos inferiores, dos raíces en el más basal y tres en el nudo superior, dos raíces de los nudos anclados en el medio. Presencia de infección.
2. Ligeros indicios de infección. Tamaño de 2,5cm dos nudos.
3. Ligeros indicios de infección. Tamaño de 2cm dos nudos.
4. Ligeros principios infecciosos. Presenta cuatro raíces en la base del vástago (lo que antes era el nudo del anterior cultivo). 1, 5cm de vástago y un nudo.
5. Presenta 4cm de crecimiento, dos nudos y dos raíces en la base de unos 0,5cm.
6. 3cm de longitud, dos nudos y dos raíces en la base, de tamaño considerable, 3cm aprox.
7. 4cm de altura, tres nudos, dos raíces en la base, una en el nudo más basal del vástago y dos en el nudo superior a este. Presenta infección.
8. 5 cm de longitud, cuatro nudos y cuatro raíces de gran tamaño en la zona anclada.
9. 2,5 cm de longitud, dos nudos y una raíz en la zona anclada de unos 2,5cm.
10. 0,5cm de tamaño del vástago, un nudo y presencia de infección.

▪ **Tubos del primer cultivo**

2. 4,5cm de tamaño, u nudos, presencia de raíces en los dos nudos inferiores, en el tercer nudo presenta el crecimiento de un nuevo vástago de 1,5cm.
8. Escaso crecimiento, se observa que han emergido dos hojas nuevas.
9. No presenta crecimiento.
12. presenta una longitud de 5cm, cinco nudos, raíces en los 4 nudos inferiores, dos raíces por nudo, excepto en el más basal que son tres. Presenta infección.
15. 3cm de longitud, tres nudos, dos raíces en el nudo inferior.

6.7. 23/04/2014

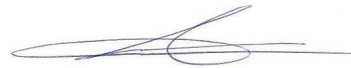
***Se especifica en la plantilla de 24/04/2014**

7. Plantillas de crecimiento

Fecha	10/04/2014				
Especímenes	Crecimiento aéreo	Crecimiento radicular	Nº de vástagos	Nº de raíces	Infección
1	40	0	3	0	?
2	12	0	0	0	No
3	0	5	0	1	?
4	5	6	0	1	No
5	3	0	1	0	No
6	10	0	1	0	No
7	35	0	2	0	No
8	50	10	3	2	No
9	25	6	1	2	No
10	—	—	—	—	No
B1	30	0	4	0	No
	23	0	3	0	No
B2	30	0	9	0	No
B3	50	0	5	0	No

Toma de datos

Fdo: Amador Rodríguez Gómez



Fdo: Jorge Cerezo Martínez

Fecha	16/04/2014				
Especímenes	Crecimiento aéreo	Crecimiento radicular	Nº de vástagos	Nº de raíces	Infección
1	42	12	4	40	Si
2	25	0	2	0	?
3	20	0	2	0	?
4	15	6	1	4	Si
5	40	5	2	2	No
6	30	30	2	2	No
7	40	30	3	2	No
8	35 50	20	4	4	No
9	25	25	2	1	No
10	5	7	1	1	Si
B1	35	0	7	0	No
	25	0	4	0	
B2	35	0	12	0	No
B3	70	12	6	4	No

Toma de datos

Fdo: Amador Rodríguez Gómez



Fdo: Jorge Cerezo Martínez

Fecha		23/04/2014				
Especímenes		Crecimiento aéreo	Crecimiento radicular	Nº de vástagos	Nº de raíces	Infección
1		60	35	7	8	?
2		40	40	5	7	?
3		65	35	5	5	?
4		30	40	3	5	No
5		65	25	5	4	No
6		55	30	5	2	No
7		60	25	7	7	?
8		60	75	7	4	No
9		50	80	4	2	?
10		30	15	4	3	?
B ¹ 1	L ²	55	0	11	0	No
	C ³	30	0	7	0	No
B2		55	5	9	2	No
B3		70	50	4	8	No

¹ Bote

² Largo

³ Corto

8. Conclusiones

8.1. Conclusiones propagación

Los segmentos nodales más introducidos en el gel presentan un crecimiento reducido o en algunos casos nulo, por tanto, un detalle a tener presente para la próxima cultivación es, dejar las zonas nodales de dichos segmentos más a la superficie.

Observaciones realizadas en cada espécimen cultivado, consideramos que los segmentos nodales superiores o más cercanos al ápice, a excepción de alguno, presentan quemaduras severas.

Las zonas donde fueron eliminadas las hojas de los ramos de *Solanum chaucha* cercanas a los nudos presentan quemaduras, y si estos cortes están cercanos al nudo, este último se ve afectado con quemaduras también que son provocadas durante el lavado con hipoclorito de sodio.

Los que menos exposición recibieron a la hipoclorito de sodio presentan mayor crecimiento y los que son de la parte más apical

8.2. Conclusiones subcultivo

Las citoquininas han dado efecto y rompen la dominancia apical,

9. Resultados

9.1. Propagación

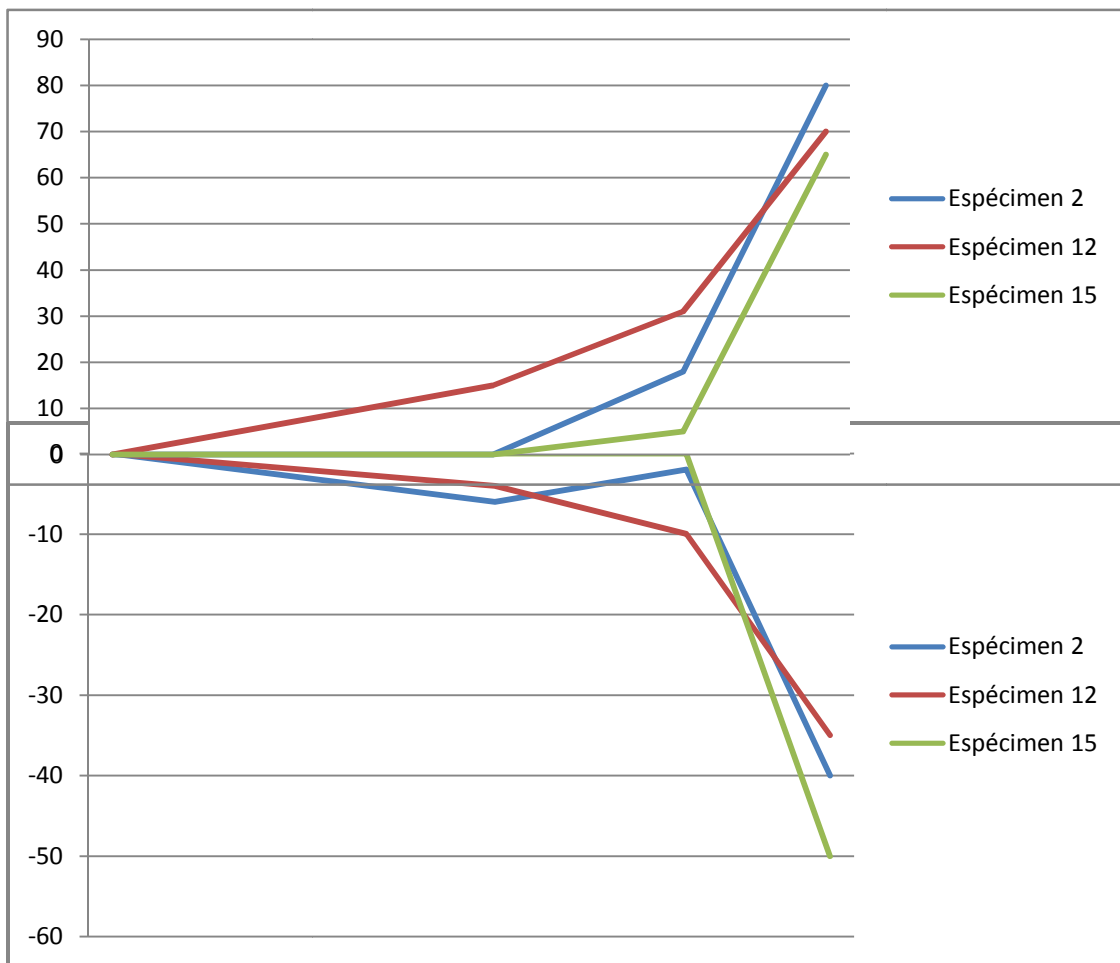
9.1.1. Crecimiento aéreo

Espécímenes	06/03/2014	14/03/2014	18/03/2014	21/03/2014
Espécimen 1	0	0	0	0
Espécimen 2	0	0	18	80
Espécimen 3	0	0	15	20
Espécimen 4	0	0	0	0
Espécimen 5	0	0	2	2
Espécimen 6	0	0	2	2
Espécimen 7	0	0	2	2
Espécimen 8	0	0	7	7
Espécimen 9	0	0	4	4
Espécimen 10	0	0	3	3
Espécimen 11	0	0	3	4
Espécimen 12	0	15	31	70
Espécimen 13	0	0	5	5
Espécimen 14	0	0	5	5
Espécimen 15	0	0	5	65

9.1.2. Crecimiento radicular

Espécimenes	06/03/2014	14/03/2014	18/03/2014	21/03/2014
Espécimen 1	0	0	0	0
Espécimen 2	0	6	2	40
Espécimen 3	0	0	0	0
Espécimen 4	0	0	0	0
Espécimen 5	0	0	4	4
Espécimen 6	0	0	3	3
Espécimen 7	0	0	0	0
Espécimen 8	0	0	0	0
Espécimen 9	0	0	0	0
Espécimen 10	0	0	0	0
Espécimen 11	0	0	0	0
Espécimen 12	0	4	10	35
Espécimen 13	0	0	0	0
Espécimen 14	0	0	0	0
Espécimen 15	0	0	0	50

9.1.3. Especímenes seleccionados



Crecimiento de raíz y tallo

9.1.4. Tasa de replicación

$$TR = \frac{NF}{NI} \rightarrow \frac{25}{15} \cdot 100 = 167\%$$

Donde:

- NI: Nudos iniciales
- NF: Nudos finales

10. Referencias