

## Efecto de la salinidad en la germinación y emergencia de semillas de parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)

Salinity effect on germination and emergency of seeds of passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)

N. Meza<sup>1</sup>, M. Arizaleta<sup>2</sup> y D. Bautista<sup>3</sup>

<sup>1</sup>INIA-Trujillo, Venezuela.

<sup>2</sup>UCLA. Decanato de Agronomía, UCLA. Apartado 400. Barquisimeto. Venezuela.

<sup>3</sup>UCLA. Postgrado de Horticultura. Lara, Venezuela.

### Resumen

Se evaluó el efecto de la salinidad sobre la germinación y la emergencia de plantas de la parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). Los tratamientos salinos fueron agua destilada, 0,75; 2,5; 4,5 y 6,5 dS·m<sup>-1</sup> para la prueba de germinación. La prueba de emergencia se realizó bajo una estructura de techo transparente, donde se aplicaron los tratamientos salinos desde 0,75; 2,5; 4,5 y 6,5 dS·m<sup>-1</sup>. Las evaluaciones se realizaron diariamente en los dos ensayos establecidos. El porcentaje de germinación se afectó negativa y significativamente con el incremento de las concentraciones salinas. El inicio de la emergencia, el período en que se alcanza el 50% de la emergencia total y el lapso en que transcurre del 10 al 90% de la emergencia no fueron afectados, mientras que, el porcentaje de emergencia total mostró diferencias significativas, tendiendo a disminuir al incrementarse la concentración total de sales. El mayor porcentaje de emergencia fue de 79% con la menor concentración (0,75 dS·m<sup>-1</sup>) y el menor de 48,6% correspondió al de 6,5 dS·m<sup>-1</sup>, el más salino.

**Palabras clave:** *Passiflora edulis*, germinación, emergencia, salinidad

### Abstract

The salinity effect on the germination and plant emergency of passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) was evaluated. The saline treatments were distilled water, 0.75; 2.5; 4.5 and 6.5 dS·m<sup>-1</sup> for the germination test. The

---

Recibido el 25-1-2005 ● Aceptado el 9-3-2006

Autores para correspondencias e-mail: norkisme@yahoo.com; nmeza@inia.gov.v; damasoba@ucla.edu.ve

emergency test was carried out under a structure of transparent ceiling, where the saline treatments were applied from 0.75, 2.5, 4.5 and 6.5 dS·m<sup>-1</sup>. Evaluations were carried out in two established essays daily. The germination percentage was affected negative and significantly with the increment of the saline concentrations. Emergency beginning, time in which 50% of the total emergency is reached and time occurred from 10 to 90% of emergency were not affected, while the percentage of total emergency showed significant differences, with trend to diminish when salt total concentration increases. The biggest emergency percentage was of 79% with the smallest concentration (0.75 dS·m<sup>-1</sup>) and the minor of 48.6% was 6.5 dS·m<sup>-1</sup>, the most saline.

**Key word:** Passion fruit, germination, emergency, salinity

## Introducción

La parchita (*Passiflora edulis f. flavicarpa* de la familia Passifloraceae) es una planta tropical originaria de la región Amazónica del Brasil. Dentro del género *Passiflora* se conocen cerca de 10 especies que se cultivan por sus frutos comercialmente aprovechables (11). El fruto es una baya, globosa u ovoide con la base y el ápice redondeado, de color amarillo, corteza y pericarpio poco grueso (14). La semilla de parchita se caracteriza por ser de forma oval y aplanada de 5 a 6 mm de largo y de 3 a 4 mm de ancho, de color oscuro y con puntuaciones mas claras cuando están secas, rodeadas por un arilo mucilaginoso (11). La semilla posee internamente un eje embrional hipocótilo-radícula con dos cotiledones laminares, conformando un pequeño embrión rodeado por el endospermo (13). En la parchita, los procesos de germinación y emergencia son de duración variable; la radícula es la primera estructura que emerge durante la germinación, la cubierta pétreo o episperma se abre longitudinalmente por una sutura de 5 mm y el hipocótilo

## Introduction

Passion fruit (*Passiflora edulis f. flavicarpa*-Passifloraceae family) is a tropical plant from Amazonic region of Brasil. In the *Passiflora* genus, almost 10 species cultivated for their easily usable fruits are known (11). Fruit is a berry, of ovoid or globe form, with base and apex rounded, of yellow color, cortex and pericarp little thick (14). Passion fruit seed is characterized by oval and plane form of 5-6 mm long and 3-4 mm width, dark color and tips clearest when dries, rounded by a mucilaginous seed coat (11). Internally, seed have an embryonic axe hypocotyl-radicle with two cotyledons laminate by forming a little embryo rounded by endosperm (13). In passion fruit, the germination and emergence processes are of variable duration; radicle is the primary structure that emerges during germination, the stony cover open longitudinally by a suture of 5 mm and the hypocotyl begins to enlarge, getting a temporary curvature like swan neck to reach an erect position, by elevating cotyledons over substrate (1). Passion fruit seeds must be sowed

comienza a alargarse, adquiriendo una curvatura temporal a manera de cuello de cisne hasta alcanzar una posición erecta, elevando los cotiledones por encima del sustrato (1). Las semillas de parchita deben ser sembradas rápidamente después del secado y presentan una germinación entre 52 y 72% con una duración de 2 a 6 semanas (16).

La salinidad es uno de los problemas ambientales más antiguos de la humanidad que limita la distribución de las plantas en la naturaleza y la productividad de los cultivos (10). Las plantas sometidas a salinización son afectadas desde la germinación hasta estados más avanzados del desarrollo. En el caso de la semilla se reduce la velocidad de imbibición de la semilla y por ende se presenta una disminución en la velocidad de la germinación, debido al efecto osmótico. Los procesos de división y alargamiento celular también pueden presentar alteraciones, así como la movilización de las reservas indispensables para que ocurra el proceso germinativo (9).

El efecto de las sales sobre la germinación y emergencia ha sido estudiado en algunos cultivos; así en la quinúa (*Chenopodium quinoa* Willd) se observó que al aumentar las concentraciones salinas, los porcentajes de germinación disminuyeron hasta un 87% (12). El porcentaje de germinación en pimentón se afectó de manera significativa cuando se regaron con concentraciones superiores a 100 mM de cloruro de sodio, pero el vigor fue afectado a niveles de salinidad menores al señalado (17).

quickly after dried and have germination between 52 and 72% with duration of 2-6 weeks (16).

Salinity is one of environmental problems more ancient of humanity that limits plants distribution in nature and crop productivity (10). Plants with salinity are affected from germination to complete development. Seed soaking speed is reduced and consequently, there is a decrease of germination rate due to the osmotic effect. Division and cellular enlargement processes could shows alterations likewise mobilization of necessary reserves for the germination process happens (9).

Salts effect on germination and emergence have been studied in some crops, so in the Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) it was observed that when saline concentration increases, the germination percentages decreases to 87% (12). Germination percentage in pepper was affected in a significative way when irrigation was made at concentrations of 100 mM of sodium chloride, but rigor was affected at salinity levels minor to point out (17).

Some plants present a moderate tolerance to salinity per sodium chloride, like naranjilla (*Solanum quitoense* L), that accumulate chloride and sodium ions in plant issues, a condition that permit a classification of plant resistant to moderate salinity (4). In the passion fruit crop this aspect have been studied in a very limited way, tolerance level to salinity in the growing early stages and plant development is unknown. In Lara

Algunas plantas presentan tolerancia moderada a la salinidad por cloruro de sodio, tal es el caso del lulo (*Solanum quitoense* L.), que puede acumular iones de cloro y sodio en los tejidos de la planta, condición que permite catalogarla como una planta tolerante a la salinidad moderada (4). En el cultivo de la parchita este aspecto ha sido poco estudiado, se desconocen los niveles de tolerancia a la salinidad en las primeras fases de crecimiento y desarrollo de la planta, en el estado Lara (Valle de Quibor) existen explotaciones comerciales de este cultivo en donde se agravan cada día los problemas de salinización, por esta razón en esta investigación se pretende estudiar el efecto de la salinidad (NaCl), sobre la germinación de la semilla y la emergencia de plántulas de parchita.

## Materiales y métodos

Los ensayos se llevaron a cabo en las instalaciones del Postgrado de Horticultura de la Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", Tarabana Estado, Lara (0° N, 17°W y 510 msnm), bajo una estructura de techo transparente (ETT).

### Material Vegetal

Las semillas de parchita fueron extraídas de frutos maduros tomados directamente de plantas vigorosas y de buena producción, seleccionándose frutos de forma ovalada con un peso superior a los 130 g, pulpa de color amarillo intenso, fuerte aroma, aparentemente sin daños mecánicos y libres de enfermedades (11). Los tratamientos salinos fueron preparados de

state (Valle de Quibor) there are commercial exploitations of this crop in where the salinity problems became more serious each day, for this reason, this research is looking for the salinity effect (NaCl) on seed germination and the seedling of passion fruit.

## Materials and methods

Essays were accomplished at Horticulture Post Graduated Studies offices of Centro Occidental "Lisandro Alvarado" University, Tarabana, Lara state (0° by north, 17° by west and 510 msnm), under a transparent ceiling structure (TCE).

### Vegetable Material.

Passion fruit seeds were extracted from mature fruits taken of vigorous plants and of a good production directly, by choosing fruits of oval form with a weight superior to 130 g, pulp of intense yellow color and fragrance, without apparent mechanical damages and diseases free (11). Saline treatments were prepared from a concentrated solution of sodium chloride (NaCl) with commercial common salt formed by 99.97% NaCl and 0.03% of potassium iodide (KIO<sub>3</sub>)

Treatments applied were:

T<sub>0</sub>: Distilled water with C.E. of 0,01 ds.m<sup>-1</sup>. Only for evaluating germination percentage (%), considered like witness in the germination test.

T<sub>1</sub>: Water with C.E. of 0.75 ds.m<sup>-1</sup>.

For T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> and T<sub>4</sub> it were mixed 20 Lt of H<sub>2</sub>O for irrigation + 62.5; 133.3 and 222 ml of NaCl) to obtain

una solución concentrada de cloruro de sodio (NaCl) con sal común comercial constituida por 99,97% NaCl y 0,03% de yodato de potasio ( $\text{KIO}_3$ ).

Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

T<sub>0</sub>: Agua destilada con C.E. de 0,01  $\text{ds}\cdot\text{m}^{-1}$ . Sólo para evaluar el porcentaje (%) de germinación, considerado como testigo en la prueba de germinación.

T1: Agua con (C.E.) de 0,75  $\text{ds}\cdot\text{m}^{-1}$ .

Para T2, T3 y T4 se mezclaron 20 Lt de  $\text{H}_2\text{O}$  de riego + 62,5; 133,3 y 222 ml de NaCl para obtener C.E. de 2,5; 4,5 y 6,5  $\text{ds}\cdot\text{m}^{-1}$  respectivamente.

#### **Germinación:**

Para determinar el efecto de la salinidad sobre la germinación, se tomaron semillas lavadas y secadas al aire libre, se desinfectaron con solución de hipoclorito de sodio al 0,5% durante 5 minutos y luego se colocaron a germinar en grupos de 100 semillas en cajas de petri. Previo a la colocación de las semillas, a las cajas de petri se les colocó papel absorbente desinfectado y humedecido y se dejaron en ambiente de laboratorio ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $64 \pm 10 \text{ HR}$ ). Se consideró como semilla germinada aquella en la cual la radícula emergió 2 mm o más fuera de la cubierta seminal (3).

El experimento se estableció bajo un diseño completamente al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones. En cada repetición se colocaron 100 semillas para un total de 400 semillas por tratamiento. La aplicación de los tratamientos se efectuó junto con el riego y los riegos se establecieron a intervalos de dos días entre aplicaciones y la cantidad de agua aplicada

C.E. of 2.5; 4.5 and 6.5  $\text{ds}\cdot\text{m}^{-1}$ , respectively.

#### **Germination:**

To determine the salinity effect on germination, cleaned and air dried seeds were taken, disinfected with sodium hyper chloride at 0.5% during 5 minutes and after they were put to germinate in groups of 100 seeds in Petri dishes. Previous to the seed collocation, a filter paper disinfected and moisture was set in Petri dishes, they were left in a laboratory environment ( $26 \pm 2^\circ\text{C}$ ;  $64 \pm 10 \text{ hr}$ ). Seed in which radicle emerged 2 mm or more out of seminal cover was considered germinated (3).

Experiment was established under a completely random design with 5 treatments and 4 replications. In each replication was put 100 seeds for a total of 400 per treatment. Treatment apply was made with irrigation and they were established at 2 days between applications and water quantity varied according to substrate moisture state, following author criterion.

#### **Emergency:**

For emergency essay, pre-treated seeds were taken, set on plastic tray of 53x25x4 (long, width, profundity, respectively). Trays were filled with a substrate formed by coconut saw and cleaned river sand in 2:1 proportion. Seeds were sowed at a profundity of 2 cm and were put under transparent ceiling structure (TCS) opened and kept in moisture trough manual irrigation every other day. It was considered like emerged seed when it showed perpendicular cotyledons to erect hypocotyl (8).

varió de acuerdo al estado de humedad del sustrato según el criterio del observador.

### **Emergencia**

Para el ensayo sobre emergencia, se tomaron las semillas, pretratadas como se señaló anteriormente, se colocaron en bandejas plásticas de 53x25x4cm de largo, ancho y profundidad, respectivamente. Las bandejas fueron llenadas con un sustrato constituido por aserrín de coco y arena lavada de río en proporción 2:1. Las semillas se sembraron a una profundidad de 2 cm y se colocaron bajo la estructura de techo transparente (ETT) abierta y se mantuvieron húmedas mediante riego manual interdiario. Se consideró como plántula emergida cuando esta mostró los cotiledones perpendiculares al hipocótilo erecto (8).

La prueba de emergencia se evaluó siguiendo criterios determinados (8); para lo cual, se evaluaron las siguientes variables: IE: Tiempo de inicio de la emergencia; T(50): Período en días en alcanzar el 50% de la emergencia total; T(10-90): Lapso en el cual ocurre del 10% al 90% de emergencia total. ET correspondió a la emergencia total expresada en porcentaje. El experimento se realizó bajo un diseño completamente al azar con 4 tratamientos, 9 repeticiones con 18 semillas cada una, para un total de 162 semillas por tratamiento. Las variables evaluadas fueron sometidas a un análisis de varianza comparándose las medias a través de las pruebas de Duncan por medio del programa estadístico Cohort Costat versión 4.1 (6).

Emergency test was evaluated by following determined criteria (8); it were evaluated these variables: EB: Beginning of emergency time; T(50): Period to reach 50% of total emergency (in days); T(10-90): Time in which occurs 10%-90% of total emergency. TE: Total emergency expressed by percentage. Experiment was conducted in a completely random design with 4 treatments, 9 replications with 18 seeds each, for a total of 162 seeds per treatment. A variance analysis was made to the variables studied by comparing means through Duncan test with the statistical program Cohort Costat version 4.1 (6)

## **Results and discussion**

### **Germination essay:**

Figure 1 shows germination events along 21 days from sowing after applying different saline treatments. Germination began 5 days after sowing in all treatments. Germination process was represented by sigmoid curves respect to time for each salinity treatment, a trend was observed to the decreasing of germination process when saline solution was increased (figure 1), obtaining a final germination percentage of 89% in treatment of 0.01 dS·m<sup>-1</sup>, followed by 87 and 86% with treatment of 0.75 and 2.5 dS·m<sup>-1</sup>, and minor values were 44 and 29% corresponding to 4.5 and 6.5 dS·m<sup>-1</sup>. Germination percentages were reached at 18 and 22 days; analysis showed highly significative differences between treatments.

## Resultados y discusión

### Ensayo de germinación

La figura 1, muestra los eventos de la germinación a lo largo de veintiún días desde la siembra, después de aplicar los diferentes tratamientos salinos. La germinación comenzó a los cinco días después de la siembra en todos los tratamientos. El proceso de la germinación pudo representarse por curvas sigmoidales con respecto al tiempo para cada uno de los tratamientos de salinidad, en los cuales se observó la tendencia a la disminución del proceso germinativo, en la medida que se aumentó la concentración salina (figura 1), obteniéndose un porcentaje de germinación final de 89% en el tratamiento de 0,01 dS.m<sup>-1</sup>, seguidos de 87 y 86% con el de 0,75 y 2,5 dS.m<sup>-1</sup> y los menores valores fueron 44 y 29%, correspondientes a los

Germination percentage decreased when salts concentration were increased, with 0.01 dS.m<sup>-1</sup> and 6.5 dS.m<sup>-1</sup> were obtained 89% and 29% of germination, respectively.

These results are in concordance with other studies in where the salinity effect on rice lines germination was studied by observing a reduction in evaluated genotypes percentages when salinity levels were increased (7). This was no drastic because the germination variation between the more sensitive and the more tolerant was of 5% (85% and 90% of germination) respectively. Germination decreasing occurred due to the seed soaking difficulties under high salinity conditions. In the *Caricca papaya crop*, when salts concentrations increased on irrigation water, a diminishing on seed vigor happened (15). Different authors have

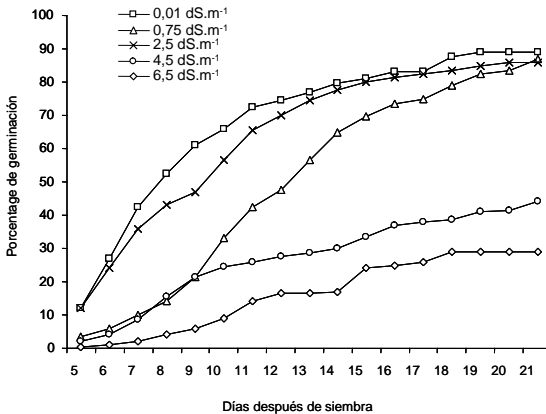


Figura 1. Porcentaje de germinación de semillas de parchita, sometidas a diferentes niveles de salinidad.

Figure 1. Germination percentage of passion fruit seeds with different salinity levels.



de 4,5 y 6,5 dS·m<sup>-1</sup>. Los porcentajes de germinación señalados se alcanzaron a los 18 y 20 días y el análisis mostró diferencias altamente significativas entre tratamientos. El porcentaje de germinación disminuyó en la medida que se incrementaron las concentraciones de sales, con 0,01dS·m<sup>-1</sup> y 6,5 dS·m<sup>-1</sup> se obtuvo el 89 y 29% de germinación, respectivamente.

Estos resultados coincidieron con otros en donde se estudio el efecto de la salinidad sobre la germinación de líneas de arroz, observaron una reducción en los porcentajes en todos los genotipos evaluados a medida que aumentaron los niveles de salinidad (7). Estas disminuciones no fueron drásticas, por cuanto la variación de la germinación entre la más sensible y la más tolerante fue del 5% (85% y el 90% de germinación), respectivamente. La disminución en la germinación ocurrió por las dificultades de imbibición de las semillas bajo condiciones de alta salinidad. En el cultivo de lechosa (*Carica papaya*) a medida que aumentaron las concentraciones de sales en el agua de riego ocurrió una disminución en el vigor de la semilla (15). Diferentes autores han reportado que el porcentaje de germinación en algunas semillas de cultivos como el pimentón, tomate, mandarina, disminuyeron en la medida que se aumentaron las concentraciones de sales, debido a que el potencial osmótico inhibió la imbibición y por ende el porcentaje final de germinación (2, 17, 18).

### **Ensayo de emergencia**

El cuadro 1, muestra los resultados obtenidos en el proceso de

reportado que la germinación porcentaje in some crop seeds like pepper, tomato, tangerine, decreased when salts concentrations were increased, due to soaking was limited by the osmotic potential, and consequently the final germination percentage (2, 17, 18).

### **Emergency essay:**

Table 1 show the results obtained in emergency process of passion fruit when they received salinity treatments. Emergency beginning happens between 12 and 13 days for each treatment without significative differences. Period for reaching the 50% of total emergency was of 17.44 and 18.44 days, whereas occurrence period of 10 and 90% was of 6.77; 5.55; 7 and 6,88 days for treatments of 0.75; 2.5; 4.5 and 6.5 dS·m<sup>-1</sup>, respectively. Thus, it was no detected significative differences between different salinity levels studied. In relation to the total emergency, the percentages corresponding to this variable diminished in a proportional directly relation when saline concentration increases.

Salinity do not produce visible effects on the germinations and emergence process duration but the total emergence in direct proportion to the salt concentration is affected in a negative way, especially with saline levels superiores to 4.5 dS·m<sup>-1</sup>.

Figure 2 shows the emergency behavior observed after salinity treatments applications in the irrigation water. The emergency general trend had a correspondence with simple sigmoid curves which



**Cuadro 1. Efecto de cuatro tratamientos salinos sobre el inicio de la emergencia (IE), el lapso desde siembra hasta el 50% de la emergencia total ( $T_{50}$ ), el lapso entre el 10 y 90% de la emergencia ( $T_{10-90}$ ) y la emergencia total (ET) en la parchita.**

**Table 1. Effect of 4 saline treatments on emergency beginning (EB), lapse from sowing to 50% of total emergency ( $T_{50}$ ), lapse between 10 and 90% of emergency ( $T_{10-90}$ ) and total emergency (TE) in passion fruit.**

Tratamientos	IEDías	$T_{(50)}$ Días	$T_{(10-90)}$ Días	ET(%)
0,75 dS·m <sup>-1</sup>	13,55 <sup>a</sup>	18,44 <sup>a</sup>	6,77 <sup>a</sup>	79,00 <sup>a</sup>
2,5 dS·m <sup>-1</sup>	13,55 <sup>a</sup>	17,44 <sup>a</sup>	5,55 <sup>a</sup>	77,12 <sup>a</sup>
4,5 dS·m <sup>-1</sup>	12,44 <sup>a</sup>	17,44 <sup>a</sup>	7,0 <sup>a</sup>	68,51 <sup>ab</sup>
6,5 dS·m <sup>-1</sup>	13,55 <sup>a</sup>	17,44 <sup>a</sup>	6,88 <sup>a</sup>	48,58 <sup>b</sup>
Significancia	ns	ns	ns	*

Medias seguidas por la misma letra no son significativamente diferentes entre sí según la prueba de Duncan al 5%.

emergencia de las semillas de parchita, cuando estas fueron sometidas a cuatro tratamientos de salinidad. El inicio de la emergencia ocurrió entre los 12 y 13 días para todos los tratamientos, no observándose diferencias significativas. El período para alcanzar el 50% de la emergencia total fue de 17,44 y 18,44 días; mientras que, el período para la ocurrencia del 10 y 90% de la emergencia total fue de 6,77; 5,55; 7 y 6,88 días para los tratamientos de 0,75; 2,5; 4,5 y 6,5 dS·m<sup>-1</sup>, respectivamente; por lo que, no se detectaron diferencias significativas entre los distintos niveles de salinidad estudiados. En cuanto a la emergencia total, los porcentajes correspondientes a esta variable disminuyeron en relación directamente proporcional con el aumento de la concentración salina.

La salinidad no produce efectos apreciables sobre la duración de los

present a slow phase at the beginning, followed by a rapid phase from 15 to 16 day and continue to day 21 and 22, where the emergency percentages are at maximum levels, according to treatments effect. The higher emergency percentage observed was reached with saline treatments of 0.75 dS·m<sup>-1</sup> with 79%, followed by 77.12, 68.51 and 48.58% for salt treatments of 2.5; 4.5 and 6.5 dS·m<sup>-1</sup>, respectively. It was detected significative differences between treatments (table 1).

Increase of salts concentration in water produced a negative effect in the emergency percentage of passion fruit seeds which is showed from 15 days after sowing (figure 2). In citric, emergency diminish in a direct proportion when salinity levels increases; this trend is less constant in Cleopatra tangerine (*Citrus reticulata*) due to a higher tolerance

procesos de la germinación y la emergencia; pero afecta negativamente a la emergencia total en proporción directa al aumento de la concentración salina, especialmente con niveles salinos mayores a  $4,5 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ .

La figura 2, muestra el comportamiento de la emergencia observada después de aplicados los tratamientos de salinidad en el agua de riego. La tendencia general de la emergencia se correspondió con unas curvas sigmoidales simples, las cuales presentan una fase lenta al inicio, seguida de una fase rápida a partir de día 15 al 16 y se prolonga hasta los días 21 y 22, momento para el cual se alcanza los máximos porcentajes de emergencia, según el efecto de los tratamientos. El mayor porcentaje de emergencia observado se alcanzó con el tratamiento salino de  $0,75 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$

degree of this pattern (18). Aular *et al.* (1) reported that in normal conditions, emergence of passion fruit began at 11.25 days, it reached the 50% of total emergency at 15.75 days, for a total emergency of 74%; these results are in agreement with this research related to seedling in treatments at low salt concentrations (2, 5).

## Conclusions

Saline concentrations increasing in irrigation water affected in a significative way the germination percentage of passion fruit, especially at levels superior of  $4.5 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$ .

Emergency beginning, lapse in where total emergency reaches 50% and period that occurs between 10 and 90% of emergence, were not affected by the increase of salt levels at irrigation water.

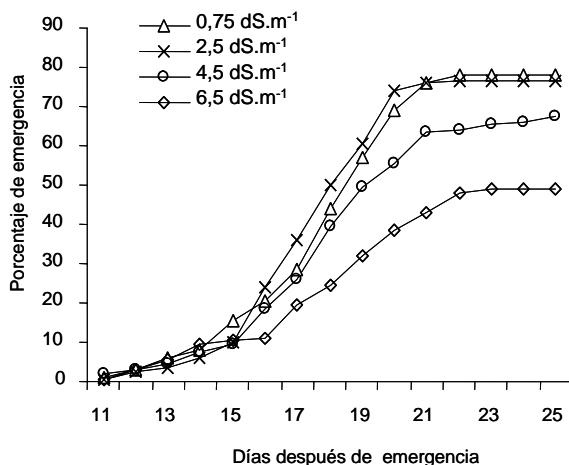


Figura 2. Porcentaje de emergencia de semillas de parchita, sometidas a diferentes tratamientos salinos.

Figura 2. Emergency percentage of passion fruit seeds with different saline treatments.

con 79%, seguido de 77,12, 68,51 y 48,58% para los tratamientos de sales de 2,5; 4,5 y 6,5  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ , respectivamente, detectándose diferencias significativas entre los tratamientos (cuadro 1).

El aumento de las concentraciones de sales en el agua de riego produjo un efecto negativo en el porcentaje de emergencia de las semillas de parchita, lo que se manifiesta de manera notoria a partir de los quince días después de la siembra (figura 2). En cítricos, la emergencia disminuye en proporción directa al aumentar los niveles de salinidad, observándose que esta tendencia es menos constante en mandarina Cleopatra (*Citrus reticulata*), dado un mayor grado de tolerancia a las sales de este patrón (18). Aular *et al.*, (1), reportaron que en condiciones normales, la parchita inició la emergencia a los 11,25 días, alcanzó el 50% de la emergencia total a los 15,75 días, para una emergencia total de 74%; estos resultados concuerdan con los obtenidos en este ensayo para la emergencia de plántulas en los tratamientos de bajas concentraciones de sales (2, 5).

## Conclusiones

El incremento de las concentraciones salinas en el agua de riego, afectó significativamente el porcentaje de la germinación de la parchita, especialmente a niveles mayores de 4,5  $\text{dS}\cdot\text{m}^{-1}$ .

El inicio de la emergencia, el lapso en el que se alcanza el 50% de la emergencia total y el período en que ocurre entre el 10 y el 90% de la emergencia, no se vieron afectados al

Emergency percentage was significantly affected when salt levels at irrigation water increased.

## Acknowledgement

Authors wants to express their thanks to the Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) of the Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" by co-financing tuis Project.

*End of english version*

---

---

incrementarse los niveles de sales en el agua del riego.

El porcentaje de emergencia fue afectado significativamente al incrementarse los niveles de sal en el agua de riego.

## Agradecimiento

Los autores agradecen al Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico (CDCHT) Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado" por el cofinanciamiento al Proyecto.

## Literatura citada

1. Aular, J., D. Bautista y N. Maciel. 1996. Influencia de la luz, la profundidad de siembra y el almacenamiento sobre la germinación y emergencia de parchita. *Agronomía Tropical* 46(1):73-83.
2. Bozcuk, S. 1981. Efficacy of kinetin and salinity on germination of tomato, barley and cotton seeds. *Ann. Bot.* 48:81-84

3. Carpenter, W.J., E.R. Ostmark y J.A. Cornell. 1993. The role of light during phlox drummondii Hook. Seed germination. *Horticultura Science* 28(8):786-788.
4. Cassierra, F., G. Ebert y P. Lüdders. 2000. Efecto de la salinidad por cloruro de sodio sobre el balance de nutrientes en plantas de Lulo. (*Solanum quitoense* L.) *Agronomía Colombiana* 17: 85 – 90.
5. Charzoulakis, K. y G. Klapaki. 2000. Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia Horticulture* 86:247-260.
6. Costat 6.0. 1998-2001. Cohort Software. Monterey, USA
7. Cristo E., M. González, R. Cárdenas y N. Pérez. 2001. Evaluación de la tolerancia a la salinidad en el estado juvenil de tres nuevas líneas de arroz (*Oryza sativa* L.) utilizando marcadores morfoagronómicos. *Cultivos Tropicales*. 22(2):43-45
8. Furatani, S.C., B. Zandstra y M. Price. 1985. Low temperature germination of celery seeds for fluid drilling. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 110:153-156.
9. González, L. y R. Ramírez. 1996. Respuesta de *Terannus labilis* diferentes niveles de salinidad durante la germinación y crecimiento. *Cultivos Tropicales* 17(3):17-19.
10. Gupta, S.K. y S. K. Sharma. (1990). Response of crops to high exchangeable sodium porcentaje. *Irrig. Sci.* Vol 11. p. 173-179.
11. Haddad, O. y M. Millan. 1975. La Parchita Maracayá. *Boletín técnico* N° 2. 282 p. Caracas.
12. Jacobsen, S., A. Mújica y O. Stlen. 1996 Tolerancia de la quinua a la sal durante la germinación. *Agronomía Tropical* 48(3):359-366.
13. Maciel, N., D. Bautista y J. Aular. 1997. Growth and development of grenadilla plants. I. Morphology during the first phases of the growth cycle. *Fruits* 52(1): 11-17.
14. Manica, I. 1981. *Fruticultura Tropical Maracujá*. Ed Ceres Sao Paulo. Brasil 151 p.
15. Pereira N., G. Bruno, R. de Bruno, F. Maia y D. Altisent. 1998. Germinación y vigor de semillas de papaya (*Carica papaya* L.) sometidas a diferentes sustratos, fuentes y niveles de salinidad. Reunión Anual de la Sociedad Interamericana de Horticultura Tropical. Barquisimeto. 86 p
16. Pizza, J. 1991. A cultura do maracujá. Campinas, Secretaria da Cultura e do Abastecimento. Brasil. 71p
17. Smith, P. y B. Comb. 1.991. Physiological and enzymatic activity of pepper seeds (*Capsicum annuum*) during priming. *Acta Horticulturae* 89:7178.
18. Zekri, M. 2002. Salinity and calcium on emergence, growth and sodium and chloride concentrations of citrus rootstocks. *Pro. Fla. State. Hor. Soc.* 106:18-24.