

## Evaluación de dos sistemas de almacenamiento de semilla de papa (*Solanum tuberosum*) variedad Granola

### Evaluation of two storage systems of seed potato (*Solanum tuberosum*) variety Granola

N. Meza, S. Gudiño y E. López

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Trujillo.

#### Resumen

Uno de los problemas que ha contribuido a los bajos rendimientos en la producción de papa, se debe a la forma de almacenamiento de la semilla, un buen sistema de almacenamiento garantiza una germinación y emergencia uniforme en el campo, plantas vigorosas y buenos rendimientos a la cosecha. En esta investigación se evaluó la influencia de dos condiciones de almacenamiento (luz difusa y forma tradicional) sobre el crecimiento, desarrollo y producción de papa variedad Granola. El ensayo se condujo bajo un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizaron evaluaciones de porcentaje de emergencia, altura de la planta, número de tallos, longitud de estolones y en la cosecha número y peso de los tubérculos. Las plantas provenientes de semillas almacenadas bajo luz difusa lograron producir 5,6 kg de tubérculos por planta, mientras que las provenientes de forma tradicional solo produjeron 3,81 kg, evidenciando diferencias significativas. El almacenamiento bajo luz difusa produjo mejor emergencia del cultivo, mayor altura de la planta, números de tallos y tubérculos por planta. El sistema de almacenamiento bajo luz difusa fue recomendable, ya que la planta puede expresar su potencial genético.

**Palabras clave:** almacenamiento, luz difusa, papa.

#### Abstract

One problem that has contributed to the low yields in potato production is due to the storage of the seed, a good storage system ensures uniform germination and emergence in the field, vigorous plants and good yields to harvest. In this investigation, the influence of two storage conditions (diffused light and traditional)

on the growth, development and production of potato variety Granola was evaluated. The trial was conducted under a randomized split plot design with four replications. Assessments emergence percentage, plant height, number of stems, stolons length and harvest number and weight of tubers were performed. Plants from seeds stored under diffused light managed to produce 5.6 kg of tubers per plant, while those from traditionally produced only 3.81 kg, showing significant differences. Storing produced diffuse light better crop emergence, increased plant height, number of stems and tubers per plant. The storage system of diffused light was recommended because the plant can express their genetic potential.

**Key words:** storage, diffused light potato.

## Introducción

El almacenamiento del tubérculo de papa para material de siembra debe considerarse como uno más dentro del proceso de producción de papa, el tubérculo semilla juega un papel primordial para el logro de altos rendimientos (Montes de Oca, 2005). Por ser la semilla de papa una unidad biológica de fácil deterioro, el manejo desde la cosecha hasta el almacenamiento debe ser muy cuidadoso, se debe proporcionar condiciones ambientales y de manejo que permitan mantener un buen estado fisiológico y minimizar las pérdidas de biomasa y calidad, para de esta manera garantizar una emergencia uniforme en el campo, plantas vigorosas y altos rendimientos en la cosecha. Por efecto de la transpiración los tubérculos pierden agua por evaporación, en consecuencia un incremento de temperatura producirá una mayor transpiración y respiración que favorece una deshidratación más rápida y brotación acelerada (Pumisacho y Sherwood, 2002).

Con la finalidad de producir brotes vigorosos y sanos se realiza el almacenamiento de semillas de papa. Las técnicas de conservación persiguen

## Introduction

The storage of potato tuber for planting material should be considered as one more in the process of potato production, the seed tuber plays a central role for the achievement of high performance (Montes de Oca, 2005). By being the potato seed a biological unit of easy impaired, its handle from the harvest to the storage management must be careful, providing environmental conditions that allow maintaining a good physiological condition and minimize the loss of biomass and quality, to ensure a uniform emergency in the field, vigorous plants and high yields. Because of the transpiration the tubers lose water by evaporation, as a result an increase in temperature will cause an increased perspiration and respiration that favors a more rapid dehydration and accelerated sprouting (Pumisacho and Sherwood, 2002).

With the aim of producing healthy and vigorous outbreaks the storage of seed potato is performed. Conservation techniques aim at reducing the maximum losses by breathing and perspiration. One of the problems that have contributed to the

reducir al máximo las pérdidas por respiración y transpiración. Uno de los problemas que ha contribuido a los bajos rendimientos se debe a que los productores no almacenan la semilla adecuadamente; ya que la colocan en sacos de 50 kg y los colocan unos encima del otro en lugares abiertos a expensa de la luz, vientos, humedad, entre otros, lo que contribuye a la proliferación de enfermedades y deterioro de la semilla (Cadena, 2009; Franco, 2002).

Almacenar bajo luz difusa, moderada ventilación y humedad permite mantener los brotes fuertemente adheridos al tubérculo, se minimizan las enfermedades; los rendimientos son más estables y disminuye el período vegetativo, por el contrario al almacenar tubérculo semilla en lugares oscuros hay dominancia apical con brotes largos y débiles que se desprenden fácilmente por el manipuleo (Corzo *et al.*, 2003). Los trabajos sobre almacenamiento de papa en el país son escasos o nulos, por tal razón en esta investigación se plantea la evaluación de dos sistemas de almacenamiento de la semilla de papa y su repercusión en el desarrollo del cultivo y producción, utilizando una variedad comercial comúnmente empleada por los productores paperos de la zona Andina Trujillana.

## Materiales y métodos

La investigación se realizó en la localidad de Tiros de Bronce, páramo de la Cristalina, municipio Trujillo, estado Trujillo (9°17' LN; 070°22' W) a una altitud de 2718 msnm, con temperatura media de 18,15°C y hume-

low-yield is due to that the producers do not store the seed properly; since they place them in 50 kg bags placing them over the other in open spaces at the expense of light, winds, humidity, among others, which contribute to the proliferation of diseases and deterioration of the seed (Cadena, 2009; Franco, 2002).

Storing under diffuse light, moderate ventilation and humidity allows keeping the sprouts strongly adhere to the tuber, the diseases minimize; yields are more stable and the vegetative period decreases; on the contrary, storing the seed tuber in dark places causes apical dominance with long and weak shoots that easily dislodged by the manipulation (Corzo *et al.*, 2003). The studies on potato storage in the country are scarce or non-existent, that is why in this research arise the evaluation of two storage systems of t seed potato and its impact on the development of cultivation and production, using a commercial variety commonly employed by the poptato producers of the Andean area.

## Materials and methods

The research was conducted in the town of "Tiros de Bronce", "La Cristalina" Moorland, Trujillo County, Trujillo state (9° 17' NL; 070° 22' W) at an altitude of 2718 masl, with average temperature of 18.15°C and relative humidity of 76%. The effect of two storage systems of potato was evaluated: diffuse light and traditional way of the producer (darkroom and with little ventilation). The diffuse light treatment was conducted in the

dad relativa de 76%. Se evaluó el efecto de dos sistemas de almacenamiento de papa: Luz difusa y forma tradicional del productor (cuarto oscuro y poco ventilado). El tratamiento con luz difusa se realizó en el campo experimental del INIA en un galpón ventilado y seco con entrada de luz indirecta, la semilla de papa variedad Granola se almacenó en sacos de 25 kg, previamente desinfectada con *Trichoderma harzianum* a dosis de 200 g de esporas/200 L de agua, seguidamente los sacos se sumergieron en esta solución durante 10 minutos y se colocaron parados sobre tablas de madera separadas a dos metros, mientras que el almacenamiento tradicional empleado por los productores, se realizó en un cuarto oscuro y sin ventilación, los sacos se colocaron directamente en el piso de tierra apilados unos encima de otros. Una vez que la semilla comenzó el proceso de brotación y los brotes alcanzaron 1 cm de longitud se procedió a la siembra en campo, para comparar los dos sistemas de almacenamiento.

Para la siembra se seleccionaron los tubérculos semillas, provenientes de ambos sistemas de almacenamiento. Al momento de la siembra se utilizó un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones y dos tratamientos (Luz difusa y forma tradicional del productor). En cada repetición se colocaron cuatro hileras de diez tubérculos por tratamiento, separados a 0,30 m y 0,80 m entre hilera. Al inicio de la siembra se colocó en el fondo del surco el estiércol de gallina. El sistema de riego fue por aspersión con una frecuencia interdiaria. Durante la emergencia y

experimental field of INIA in a ventilated and dry shed with indirect light, the seed potato of the variety Granola was stored in sacks of 25 kg, previously disinfected with *Trichoderma harzianum* at a dose of 200 g spores/200 L of water, then the sacks were immersed in this solution for 10 minutes and were put standing on wooden boards separated to 2 meters, while the traditional storage used by producers took place in a dark room and without ventilation, sacks were placed directly on the floor one on top of the others. Once the seed began the process of sprouting and the outbreaks reached 1 cm in length were sowed in field in order to compare the two storage systems.

Tuber seed from both storage systems were selected for planting. At the time of planting a randomized split plot design was used with four replications and two treatments (diffuse light and traditional way of the producer). Four rows of ten tubers per treatment separated 0.30 m and 0.80 m were placed in each replication between rows. At the beginning of the sowing chicken manure was placed at the bottom of the furrow. An aspersión irrigation system was used an inter-daily frequency. Fertilizers (12-12-17) were applied during the emergence and vegetative growth.

The phenology, growth and development of the crop were determined through emergence percentage, height, number of stems, the length of the stolons, number of tubers and tuber weight per plant, according to the methodology of the International Potato Center (IPC) (Zosimo, 1994). The results were

crecimiento vegetativo se aplicaron fertilizantes (12-12-17).

La fenología, el crecimiento y el desarrollo del cultivo se determinaron a través de porcentaje de emergencia, altura, número de tallos, la longitud de los estolones, número de tubérculos y el peso del tubérculo por planta, según la metodología del Centro Internacional de la Papa (CIP) (Zosimo, 1994). Los resultados se evaluaron mediante análisis de varianza y separación de medias según la prueba de Duncan utilizando el programa estadístico Infostat.

## Resultados y discusión

El inicio de la brotación en las semilla bajo los dos sistemas de almacenamiento comenzó a los 95 días después de almacenada, el número de brotes en los tubérculos de papa fue superior en la semilla que se almaceno bajo luz difusa en comparación con la forma tradicional del productor.

En el cuadro 1 se observa los resultados del porcentaje de emergencia, número de tallos por planta, altura de la planta obtenidos en los tratamientos aplicados. Se observaron diferencias significativas en el porcentaje de emergencia, las plantas emergidas de las semillas que estaban almacenadas con luz difusa fue uniforme y completa (100%) mientras que las que provenían del almacenamiento tradicional lograron emerger un 87,81%, esta diferencia se debe básicamente a que el almacenamiento de los tubérculos realizado por el productor en cuartos, con inadecuada ventilación, provocó la producción de brotes más largos y débiles, los cuales se desprendieron en el

evaluated with the variance analysis and Tukey mean test, using the statistic program Infostat.

## Results and discussion

The beginning of sprouting in the seeds under both storing systems started within 95 days of storing, the number of sprouts in the potato tubers was higher in the seed that stored with diffuse light compared to the traditional way of the producer.

In table 1 the results of the emergency percentage are observed, as well as the number of stems per plant and height of the plant obtained in the treatments applied. Significant differences were observed in the emergency percentage, the plants emerged from the seeds stored with diffuse light were uniform and complete (100%); meanwhile, the plants coming from the traditional storing emerged in 87.81%, this difference is basically due to the fact that the storing of tubers done by the producers in rooms with inadequate ventilation caused the production of longer and weaker sprouts which detach during the seed transfer; therefore, once sowed the tubers had to produce new sprouts and this caused the reduction of the emergency. Coraspe *et al.* (2002) when evaluating the Granola variety found similar results regarding the emergency percentage.

Likewise, the number of stems and height of the plants were significantly higher in the seed stored at diffuse light. The longitude of the stolons was similar in both treatments. Gachango *et al.* (2008) evaluated four genotypes of potato at

**Cuadro 1. Porcentaje de emergencia (%), número de tallos por planta, altura de la planta (cm) y longitud de estolones (cm) observados en la variedad Granola bajo dos sistemas de almacenamiento (luz natural difusa y forma tradicional del productor).**

**Table 1. Emergency percentage (%), stem number per plant, height of the plant (cm) and longitude of the stolons (cm) observed in the Granola variety under two storing systems (natural diffuse light and traditional way of the producer).**

Tratamiento	% Emergencia	Nº de tallos.planta <sup>1</sup>	Altura de planta (cm)	Longitud estolones (cm)
Luz difusa	100,00 <sup>a</sup>	2,19 <sup>a</sup>	17,14 <sup>a</sup>	3,40 <sup>a</sup>
Productor	87,81 <sup>b</sup>	1,58 <sup>b</sup>	12,43 <sup>b</sup>	3,25 <sup>a</sup>
Significancia	*	*	*	Ns

Letras distintas indican diferencias significativas (P<0,05).

movimiento del traslado de la semilla durante la siembra, por lo tanto los tubérculos una vez sembrados debieron producir nuevos brotes y esto causo la disminución de la emergencia. Coraspe *et al.*, (2002) al evaluar la variedad Granola encontró resultados similares en cuanto al porcentaje de emergencia.

Así mismo, el número de tallos y la altura de las plantas fueron significativamente mayores en la semilla almacenada a luz difusa. La longitud de los estolones fue similar en ambos tratamientos. Gachango *et al.* (2008) evaluaron cuatro genotipos de papa a diferentes intensidades de luz y determinaron que los agricultores deberían almacenar las semillas de papa a luz difusa ya que se obtienen brotes cortos, firmes y se reduce la pérdida de peso. Igualmente Hirpa *et al.* (2010) analizaron los sistemas de producción de semilla de papa y almacenamiento, donde se evidencio que las

different light densities and determined that the agricultures should store the potato seed at diffuse light since short, firm sprouts are obtained and the loss of weight is reduced. Likewise, Hirpa *et al.* (2010) analyzed the production systems of potato seed and storing, where evidenced that the storing conditions kept by the producers have a negative effect on the crop production, results that are similar to the ones of the current research.

In figure 1 (A-B) is presented the number and weight (kg) of the tuber per plant obtained in the essay. The number of tubers per plant, as well as the weight of the tuber was higher in the plants coming from seeds stored under diffuse light. These results clearly illustrate that the best seed storing method of potato is diffuse light since the plants produce higher number of tubers. Wallingo *et al.* (2004) found similar results and

condiciones de almacenamiento que mantuvieron los productores inciden negativamente en la producción del cultivo, resultados similares a esta investigación.

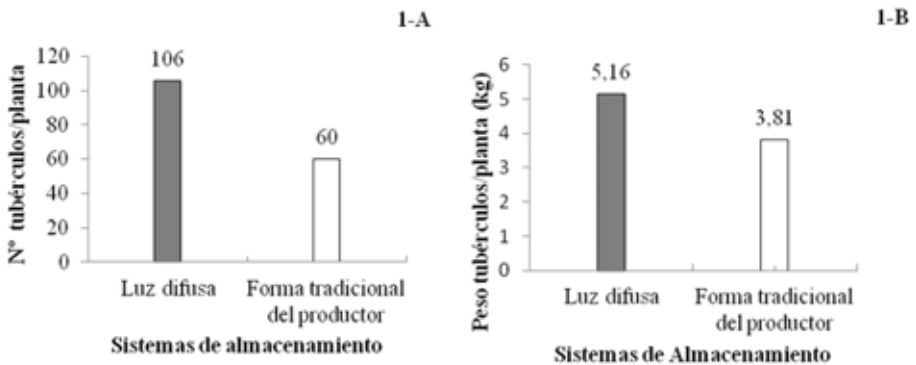
En la figura 1 (A-B) se presenta el número y peso (kg) del tubérculo por planta obtenidos en el ensayo. El número de tubérculos por planta, al igual que el peso del tubérculo fue mayor en las plantas provenientes de semilla almacenadas bajo luz difusa. Estos resultados ilustran claramente que el mejor método para el almacenamiento de semilla de papa es bajo luz difusa debido a que las plantas producen mayor número de tubérculos. Wallingo *et al.* (2004) encontró resultados similares y señalaron que esta diferencia se debe básicamente a que cuando el productor almacena semilla, los tubérculos pierden agua por evaporación, y en consecuencia se produce un incremento de temperatura, la cual produce una mayor transpiración y

pointed out that this difference is basically due to when the producer stores the seed, the tubers lose water by evapotranspiration; consequently, an increment of temperature happens as well as a better transpiration and breathing, which favor a faster dehydration, accelerate sprouting and favorable environment for diseases that influence in the low yield.

## Conclusions

The use of diffuse light in potato seeds in storing offers advantages such as the suppression of the sprout growing and the apical dominance; thus, the emergency of the plants is faster; consequently it allows having an early establishment of the crop with foliage and a significant increment of the yield.

*End of english version*



**Figura 1. Comparación entre los sistemas de almacenamiento de luz natural difusa y la forma de almacenar el productor, en relación al número y peso de tubérculos de papa por planta.**

**Figure 1. Comparison among the storing systems: diffuse light and traditional way of the producer, in relation to the number and weight of the potato tuber per plant.**

respiración que favorece una deshidratación más rápida, brotamiento acelerado y medio ambiente favorable para las enfermedades lo que repercute en el bajo rendimiento.

## Conclusiones

El uso de luz difusa en semillas de papa en almacenamiento ofrece ventajas, como la supresión del crecimiento del brote y de la dominancia apical, por lo tanto la emergencia de las plantas es más rápida, lo que da como resultado un establecimiento temprano del cultivo con un follaje y un aumento significativo del rendimiento.

## Literatura citada

- Cadena, B. 2009. Validación de cinco sistemas de almacenamiento con cuatro variedades de papa (*Solanum* spp.). Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo. Universidad Central del Ecuador. Quito. 94 p.
- Coraspe H., F. Montero, C. Alvarado y E. Ortega. 2002. Necesidad de desinfectar la semilla cortada de papa en la zona alta del estado Trujillo. *Bioagro* 14(3):183-187.
- Corzo, P., J. Moreno, B. Franco. 2003. Manual de papa para productores. Colombia, CO. CORPOICA p. 24 -33; 97-99
- Franco, J. 2002. El Cultivo de la papa en Guatemala. Guatemala. GT.MAGA. p. 36-41
- Gachango E., I. Solomon, J. Shibairo, N. Kabira, N. George, Chemining'wa and P. Demo. 2008. Effects of light intensity on quality of potato seed tubers African. *Journal of Agricultural Research* 3 (10):732-739.
- Hirpa A., P. Miranda, M. Meuwissh, A. Tesfaye, J. Willemien, M. Lommen, A. Lassink, A. Tsegaye, P. Struica. 2010. Analisis of seed ptato systems in Ethiopia. *American. Journal Potato Research* 87:537-552.
- Montes de Oca, F. 2005. Guía para la producción, comercialización y uso de semilla de papa de Calidad. Quito. PNRT, INIAP, Proyecto FORTIPAPA. 40 p.
- Pumisacho, M. y S. Sherwood. 2002. El cultivo de la papa en el Ecuador. Quito, EC. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. p. 171-187
- Walingo A., C. Lung'aho, N. Ng'ang'a, PM Kinyae, J. Kabira. 2004. Potato marketing, storage, processing and utilization in Kenya. Sixth treennial congress of the African Potato Association. *Proceeding African Potato Association Congress*. p. 207-2015.
- Zosimo, H.1994. Potato descriptor for a minimum characterization of potato collection. (CIP). p. 40-48.