

## **DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA DESECACIÓN EN SEMILLAS DE ESPECIES HORTÍCOLAS MEDIANTE EL EMPLEO DE SÍLICA GEL EN CAMPANA DE CRISTAL.**

**Susana Calderón, Nélica Fraga, Eduardo Hernández, María C. Alonso, María Figueroa.**

**Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical “Alejandro de Humboldt” (INIFAT), Calle 2 esquina a 1 Santiago de las Vegas, Ciudad de la Habana, Cuba. E-mail: [nelida@inifat.co.cu](mailto:nelida@inifat.co.cu)**

### **RESUMEN**

La conservación de las semillas en los bancos de germoplasma necesita de técnicas que prolonguen la longevidad de las mismas. Los bajos contenidos de humedad incrementan la longevidad de la semilla, aunque pueden causar su deterioro al ser sometidas estas a una alta desecación, destacándose entre los factores que determinan este comportamiento el origen de la semilla, la especie y la temperatura.

Considerando lo antes expuesto se realizó un estudio encaminado a determinar la resistencia a la desecación de las especies de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), maíz (*Zea mays* L.) y ajonjolí (*Sesamum orientale* L.), determinándose al mismo tiempo la humedad crítica de estas especies.

Las semillas fueron colocadas en campanas de cristal con sílica gel recién activada, la cual fue renovada diariamente. El contenido de humedad fue determinado gravimétricamente durante 2 horas a 130 °C para el frijol y el ajonjolí y durante 4 horas a 130 °C para el maíz.

Los parámetros de viabilidad analizados permitieron determinar los valores de humedad crítica para las especies estudiadas.

***Palabras claves: Humedad crítica, semillas.***

## **DETERMINATION OF RESISTANCE OF DRYING HORTICULTURAL SEEDS IN SILICA GEL USING GLASS CHAMBER**

### **ABSTRACT**

Conservation of germoplasm using genebank requires techniques that will prolong the life spans. The low contents of humidity increase seed longevity, although can be damaged if they are submit to high desiccation. The factor who determine this behaviour are the source of seed, the species and temperature

The purpose of this study was to determine whether drying seeds to very low water contents improve seed life spans, to establish the critical water content at which there was a limit to the beneficial effects of drying in beans (*Phaseolus vulgaris* L), corn (*Zea mays*) and sesame (*Sesamum orientale* L)

Seeds were collocated in chamber with silica gel. Silica gel was regenerated regularly. The water content of seeds was measured gravimetrically according to International Seed Testing Association rules (ISTA 1999). Dry weights were determined by heating, ground seeds of beans and 130°C for 2 h and 4h to corn

The parameters of viability can be permit to determine values for critical humidity of studied species.

**Key words:** *critical humidity, seeds*

## **INTRODUCCIÓN**

La prolongación de la longevidad de las semillas conservadas en los Bancos de Germoplasma está muy relacionada con los bajos contenidos de la humedad (Ellis and Robert, 1989) aunque éstas pueden deteriorarse al ser sometidas a una alta desecación (Vertucci and Roos 1990); destacándose entre los factores que determinan este comportamiento el origen de la semilla, la especie y la temperatura.

Un método muy empleado para reducir el contenido de humedad de la semilla es el uso de desecadoras utilizando desecantes como la silica gel (Ellis and Robert 1989). Los valores bajos de la humedad no producen efectos negativos en la germinación de la semilla. A semillas de cebolla y pepino de 9 y 7,4% de humedad se les redujo la misma a 3,3% y 3,5% sin pérdida de la germinación (Woodstock et. al. 1976).

En la calidad fisiológica el vigor es uno de los parámetros de mayor importancia porque denota el comportamiento de las semillas en el campo (Perri 1980). Mathews (1981) indica que el vigor de las semillas es un criterio o parámetro que no tiene establecida una escala sobre la cual guiarse, para poder considerar como de alto o bajo vigor a una semilla o lote de semilla.

Maguire (1962) considera que la velocidad de emergencia es uno de los conceptos mas relacionados con el vigor de la semilla y permite diferenciar bien a los materiales con diferente vigor, por lo que la selección para esta característica puede ser un buen criterio de evaluación (Lafond y Baker 1986)

En este trabajo se realizó un estudio encaminado a determinar la resistencia a la desecación de las especies de frijol común, maíz y ajonjolí determinándose al mismo tiempo la humedad crítica de estas especies, tomando como parámetro el vigor a través de la velocidad de emergencia.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

Semillas procedentes del banco de germoplasma del INIFAT de las especies de frijol común, maíz y ajonjolí (tabla 1) fueron colocadas en una desecadora con silica gel, la cual fue renovada y activada diariamente. El contenido de humedad fue medido gravimétricamente según (ISTA 1999). El peso seco fue determinado para las semillas de frijol común y ajonjolí a  $130^{\circ}\text{C} \pm 2$  durante dos horas y las semillas de maíz a  $130^{\circ}\text{C} \pm 2$  durante 4 horas. Se utilizaron 3 réplicas para la determinación del contenido de humedad. Con los datos obtenidos se obtuvieron las curvas de secado en silica gel para todas las especies en estudio

Las humedades iniciales en las muestras de las distintas variedades se muestran en la tabla 1.

A los 10 y 15 días de montado el experimento se estudiaron los siguientes parámetros  
 Porcentaje de germinación (PG): porcentaje de plántulas normales (PN), respecto al número de semillas sembradas ( $N_{SS}$ ) al final del experimento

$$PG = \frac{PN}{N_{SS}} \cdot 100 \quad (1)$$

Porcentaje de emergencia (PE): Porcentaje de plántulas normales (PN) y anormales (PA), al final del experimento

$$PE = \frac{PN + PA}{N_{SS}} \cdot 100 \quad (2)$$

**Tabla 1.- Humedades iniciales en las muestras de las distintas variedades.**

<b>VARIETADES SEGÚN ESPECIES</b>	<b>% DE HUMEDAD</b>
<b>Frijol</b>	
<b>Cuba C-25-9B.</b>	<b>13,36</b>
<b>CubaC-25-9N</b>	<b>13,63</b>
<b>Velazco Largo</b>	<b>15,20</b>
<b>Maiz</b>	
<b>Francisco</b>	<b>10,29</b>
<b>Gibara</b>	<b>10,54</b>
<b>San Juanero</b>	<b>10,28</b>
<b>Ajonjolí</b>	
<b>Acarigua Blanco</b>	<b>7,0</b>
<b>Aceitero</b>	<b>7,0</b>

Índice de velocidad de emergencia (IVE): sumatoria del número de plántulas emergidas en cada conteo diario una vez iniciada la germinación entre el número de días después de la siembra, Se calcula con base en la fórmula propuesta por Maguire ((1962)

$$IVE = \sum_i \frac{np_i}{ND_i} 100 \quad (3)$$

Donde,  $np_i$  y  $ND_i$  son el número de plántulas y el número de días al conteo  $i$ -ésimo, respectivamente.

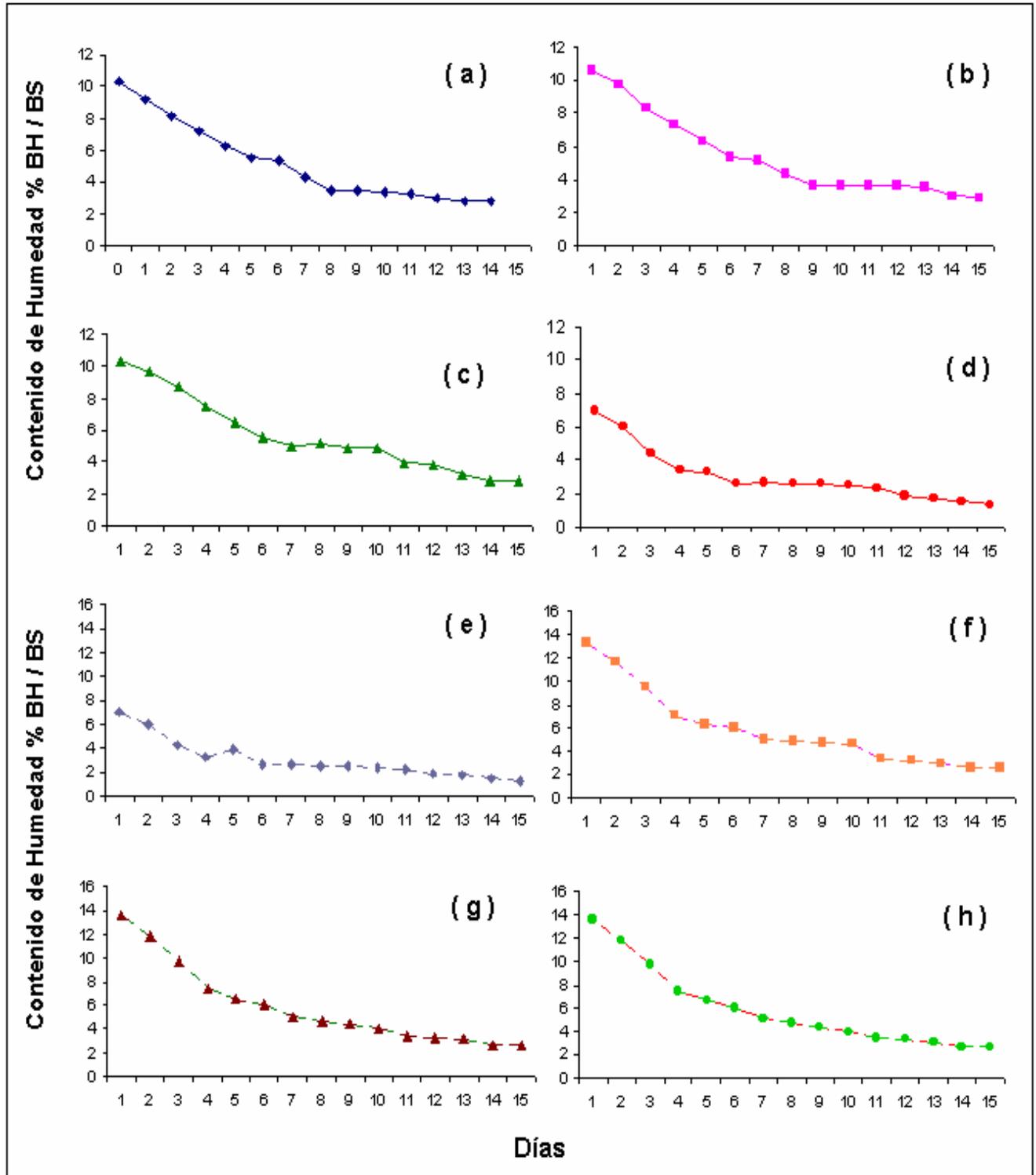
## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados obtenidos nos muestran que a los 10 días de iniciada la desecación de las semillas en sílica gel, los cultivares de frijol y maíz habían reducido su humedad hasta 3,5% aproximadamente en tanto los cultivares de ajonjolí hasta 2,3%. Al final del experimento (15días) los cultivares de frijol y maíz alcanzaron un contenido de humedad entre 2,5% y 2,9% y los cultivares de ajonjolí de 1,5%. Esto puede apreciarse en la Fig.1.

En la tabla 2 se muestran los valores de humedad producto de la desecación en sílica gel durante 10 días. Se puede observar que no hay pérdida en los porcentajes de germinación. Se midió el IVE (Índice de velocidad de emergencia), el cual fue correlacionado con el porcentaje de germinación.

El Índice de velocidad de emergencia nos permitió establecer una escala de valores de vigor los cuales se muestran en la tabla 3

Fig.1- Variación del contenido de humedad con el tiempo de semillas secadas con Silica gel. (a)-Maíz cv: San Juanero, (b)-Maíz cv: Gibara, (c)-Maíz cv: Francisco, (d)-Ajonjolí cv: Aceitero, (e)-Ajonjolí cv: Acarigua Blanco, (f)-Frijol cv: CC25-9B, (g)-Frijol cv: CC25-9N, (h)-Frijol : cv Velazco L.



**Tabla 2 Comparación de medias de las variables evaluadas a los 10 días**

Cultivar	% de Humedad	PG	PE	IVE	Índice de correlación
CC*25-9B	3,3	88	88	4,4	0,9179
CC-25-9N	3,4	92	96	4,0	0,9779
Velazco L	3,4	95	95	4,0	0,9840
Francisco	3,5	95	95	4,75	0,9613
Gibara	3,5	90	92	4,5	0,9379
S.Juanero	3,4	95	95	4,75	0,9613
A.Blanco	2,3	90	90	4,5	0,9696
Aceitero	2,3	90	90	4,5	0,9696

**Tabla 3 Escala para la calificación del vigor en base a la velocidad de emergencia**

Variedades según especies	Alto Vigor	Medio Vigor	Bajo Vigor
<b>Frijol</b>			
Cuba C-25-9B.	4,40	3,00	2,30
CubaC-25-9N	4,60	3,00	2,30
Velazco Largo	4,00	3,00	2,30
<b>Maíz</b>			
Francisco	4,75	3,20	2,20
Gibara	4,75	3,20	2,00
San Juanero	4,50	3,00	2,00
<b>Ajonjolí</b>			
Acarigua Blanco	7,60	4,50	3,20
Aceitero	7,60	4,50	3,20

En la tabla 4 se muestran los valores a los 15 días de la desecación en silica gel con un contenido de humedad inferior al 2,9% para las variedades de frijol y maíz e inferior al 1,5% para las variedades de ajonjolí. Los porcentos de germinación y el porcentaje de emergencia disminuyeron debido a los valores bajos de la humedad excepto para los

cultivares de ajonjolí. Los valores de IVE se corresponden con el bajo vigor excepto para las variedades de ajonjolí.

**Tabla 4 Comparación de medias de las variables evaluadas a los 15 días**

<b>Cultivar</b>	<b>% de humedad</b>	<b>PG</b>	<b>PE</b>	<b>IVE</b>
<b>CC-25-9B</b>	2,6	37	67	1,85
<b>CC-25-9N</b>	2,7	40	70	2,00
<b>Velazco L</b>	2,8	45	72	1,80
<b>Francisco</b>	2,8	40	70	1,70
<b>Gibara</b>	2,9	35	65	1,75
<b>S.Juanero</b>	2,8	45	70	1,75
<b>A Blanco</b>	1,3	98	98	7,00
<b>Aceitero</b>	1,3	98	98	7,00

## **CONCLUSIONES**

Se estableció una escala de valores para el vigor a través del IVE, lo que nos permitió determinar los valores de humedad crítica

Las semillas de las variedades de frijol y maíz no deben ser desecadas para su almacenamiento por debajo de 3,5% de humedad, ya que se deteriora el vigor. En el caso del ajonjolí se observó un buen comportamiento con contenidos de humedad por debajo del 1,5%. La humedad crítica para las variedades de frijol y maíz se corresponde con un 3% de humedad y para el ajonjolí por debajo del 1,5% de humedad.

## **Referencias**

- Ellis, R.H., Hong, T.D. and Roberts, E.H. (1989)** A comparison of the low –moisture-content limit to logarithmic relation between seed moisture and longevity, *Annals of Botany* 61, 405-408.
- ISTA (1999)** International rules for seed testing
- Lafond, G.P.; Baker, R.J. (1986.) Effects of genotype and seed size on speed of emergence and seedling vigour in nine spring wheat cultivars. *Crop Sci.* 26: 341-346.
- Maguire, J.D. (1962).** Speed of germination-aid. In: Selection and evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Sci.* 2: 176-177.

- Matthews,S. (1981)** Evaluation of techniques for germination and vigour studies. Seed Sci. and Technol. 9(2): 543-551
- Perry,D.A. (1980).** El concepto de vigor de semilla y su relevancia en las técnicas de producción de semillas En: Hebbethwaite P.D.(Ed). Producción Moderna de Semillas. Tomo II. Edit agropecuaria Hemisferio sur. Uruguay.pp 693-701
- Vertucci ,C.W. and Roos,EE.(1990)** Theoretical basis of protocols for seed storage. Plant Physiology 94,1019-1023
- Virgen-Vargas J.; Vargas Ramírez J.M, (2001)** Velocidad de emergencia , un parámetro importante para la selección por vigor de semillas de líneas e híbridos de maíz Chapingo IV, 49-53
- Woodstock, L.W., Simkin, J.and Schroeder, E.(1976)** Freeze drying to improve seed storability. Seed Science and Technology 4,301-311..
- X, Hu., Jiang, C,(Eds).** Proceedings of the First National Conference on Seed Preservation Beijing, Agricultural Scientific and Technological Publishing House of China
- Xiaorong Hu, Zhang Yunia, Chenglian Hu, Mei Tao and Shuping Chen (1998).** A comparison of methods for drying seeds: vacuum ffreze drier versus silia gel. Seed Science research 8,29-33