

# EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE SEMILLAS DE COL (*BRASSICA OLERACEA* VAR. *CAPITATA*) PRODUCIDAS EN LAS CONDICIONES DE CUBA

María E. Benítez Alzola, Pedro P. Rivero Hayes, José Fresneda Buides y Yakelín  
Hernández Fundora

*Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)*  
E-mail: mbenitez@inifat.co.cu

## RESUMEN

Se evaluaron semillas de col de la variedad "Marien", obtenidas en el Instituto de Investigaciones Fundamentales de la Agricultura Tropical Alejandro de Humboldt. El experimento se llevó a cabo utilizando semillas de tres años diferentes a las que se les evaluó la germinación, la cantidad de semillas por gramos en cada año, el peso de cada fracción, el peso de 100 semillas y la patología de cada muestra. El trabajo se realizó siguiendo las normas internacionales para ensayos de semillas. Los resultados muestran una relación entre la coloración rojiza de las semillas y la disminución de la germinación. Los muestreos periódicos realizados demostraron que las semillas de color negro presentaban mayor germinación en el transcurso del tiempo, a la vez que aumentaba la homogeneidad, lo que puede interpretarse como expresión de adaptación de la variedad a las condiciones tropicales. Además se pudo constatar que en la medida que se avanzaba en los años, aumentó la incidencia de *Alternaria brassicicola* en la semilla, patógeno que afecta la calidad germinativa, lo que indica la necesidad de optimizar el manejo de ese insumo y por otra parte, de continuar el trabajo de mejora de la variedad.

**Palabras claves:** calidad, semillas, germinación, col

## EVALUATION OF THE QUALITY OF CABBAGE SEEDS PRODUCED UNDER CUBAN AGRARIAN CONDITIONS

### ABSTRACT

Cabbage seeds obtained in the Institute Fundamental Research on Tropical Agriculture "Alejandro de Humboldt" were evaluated in different experiments carried out in three different years, to evaluate seed germination, number of seeds per gram, weight of red and dark seeds, weight of 100 seeds and the pathology of each sample. The work was carried out following the international rules for seed research. The main results showed a relationship among the reddish color of the seeds with the decrease of germination. The periodic samplings demonstrated that black seeds presented higher germination. In each campaign the homogeneity increased, so this suggested that higher adaptation to the tropical conditions exists. It could be also verified that as years come on the incidence of *Alternaria brassicicola* increases in seeds, parameter that reduces the quality of the germination, that's why this should be matter of a better general handling of the crop, and at the same time for continuing on the breeding program.

**Key words:** quality, seeds, germination, cabbage

### INTRODUCCION

La col de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata*) constituye una de las hortalizas de mayor importancia en la región del Caribe, Asia, América Central y otras regiones del mundo (Allam, 1990). Su cultivo se ha incrementado en Cuba, fundamentalmente en los últimos años, con motivo de la creciente demanda de productos hortícolas, así como por su gran aceptación en la población (Figura 1).

La polilla de la col, *Plutella xylostella* (L) es considerada el principal problema en la etapa de formación del repollo, tanto en el área del Caribe, donde Vázquez y Fernández, (2007) le atribuyen de hasta un 75 % de afectación en campos cultivados, como en el resto del mundo. Inicialmente en Cuba la lucha de *P. xylostella* incluyó medidas entre las que predominaban la aplicación de formulaciones químicas de todo tipo (carbamatos, fosforados, piretroides, etc.), lo cual dio lugar a problemas de pérdida de sensibilidad de la plaga. Por eso en la actualidad, Cuba se incluye entre los países de la zona con problemas de insecto-resistencia, según reportan Vázquez y Fernández, (2006).

Por otra parte, Chopra, (2005) reporta como principales hongos fitopatógenos en semillas de *Brassica oleracea*, a *Alternaria brassicae* (Berk) Sacc; *Alternaria brassicicola* (Schw.) Wih., *Alternaria oleracea* Milbraith y *Cercospora brassicicola* P.Henn, que se convierten en vectores del patógeno y contribuyen a su propagación, además de reducir el potencial germinativo de las mismas.

La producción de semillas de col bajo condiciones tropicales está influenciada por factores adversos como las altas temperaturas y la humedad, que afectan al desarrollo y la maduración de las semillas, favoreciendo además la multiplicación de patógenos y disminuyendo la viabilidad de las mismas (Muñoz *et al*, 2001). El objetivo de esta investigación fue valorar los distintos aspectos que inciden en la calidad fitopatológica de las semillas de la col "Marien", primera variedad que hasta el presente produce semillas en Cuba y su comportamiento en condiciones de almacenamiento, durante tres campañas diferentes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los experimentos fueron realizados en las áreas del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt" (INIFAT). El trabajo se desarrolló siguiendo las normas internacionales para ensayos de semillas, (ISTA, 1999). Se trabajó con semilla de col, variedad Marien, obtenida en tres campañas sucesivas, según:

Variante I: Semillas producidas en el año 2005

Variante II: Semillas producidas en el año 2006

Variante III: Semillas producidas en el año 2007

### Evaluación de la calidad de la semilla

Las semillas se conservaron a temperaturas entre 0 y 5 °C, en la cámara fría del INIFAT; para cada determinación se tomaron tres réplicas o muestras de semillas de cada variante experimental (Figura 2).

Cada réplica fue separada en fracciones de acuerdo con el siguiente patrón:

- a) semillas de color rojizo: semillas predominantemente de este color
- b) semillas de color negro: semillas predominantemente oscuras
- c) restos de cosecha

Se determinó el peso de 100 semillas, con empleo de balanza analítica; para evaluar la germinación se aplicó la técnica de incubación en papel secante humedecido, a 28 °C durante 10 días, utilizando 200 semillas de cada fracción, distribuidas en réplicas de 50 unidades por cada placa Petri.

El conteo de semillas germinadas y la eliminación de plántulas anormales o no representativas, se realizaron según Instituto Nacional de Plantas para Vivero, (1980)

### Determinación de los microorganismos presentes en el almacenamiento

Para la determinación de los hongos presentes en la semillas, se trabajó en cámara húmeda, con incubación durante 10 días y alternancia de luz/oscuridad de 12/12 horas, a una temperatura de 28 °C,

Posteriormente se realizó la identificación de los microorganismos por hábitos de crecimiento y adicionalmente se evaluó la presencia de inóculos en los restos de cosecha incluidos en la muestra de cada variante.

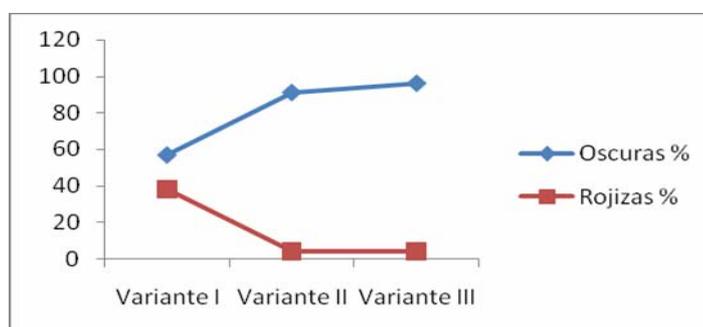
Los microorganismos fueron identificados con el auxilio de las claves y los descriptores elaborados por Ellis (1976).

Con los datos obtenidos se confeccionó una lista de la micobiota existente y se calcularon los porcentajes de cada uno de los microorganismos presentes, en las muestras de semilla de cada variante.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Evaluación de la calidad de la semilla

En la figura 3, se muestra el porcentaje de semillas de cada tonalidad en cada campaña; se observa que a medida que se avanza en las campañas, aumenta el porcentaje de semillas oscuras y disminuye la presencia de las de color rojo, lo que pudiera interpretarse como un signo positivo en el proceso de adaptación de las plantas de esta especie a las condiciones tropicales de Cuba.



**Figura 3. Porcentaje de cada fracción en las diferentes campañas.**

Es importante mencionar que la aparición de color rojo en las semillas obtenidas, pudiera ser además el resultado de desajustes en el sistema fisiológico de la variedad, durante la adaptación, que fueron disminuyendo en la medida que se sucedieron las distintas generaciones. Así, en las últimas generaciones, la semilla alcanzó una mayor homogeneidad en el color asociado a la expresión de los atributos de la variedad.

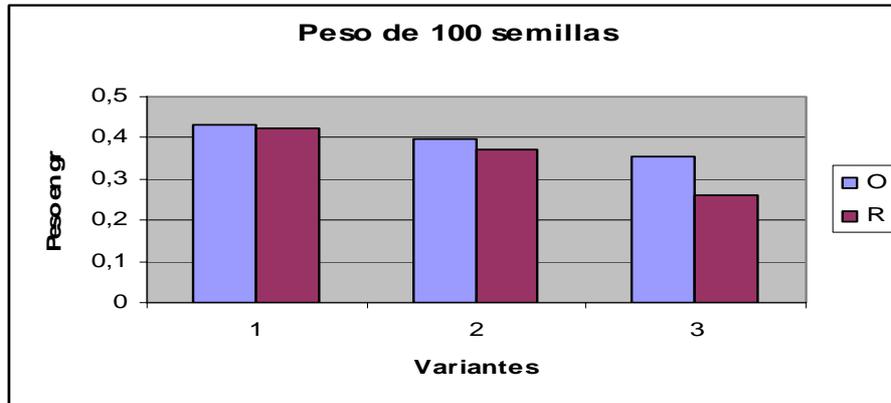
Benítez *et al*, (2007) atribuyeron la tendencia a la disminución del porcentaje de semillas rojizas en cada muestra durante la realización de sus trabajos, a una mayor adaptación de la planta a las condiciones tropicales y asociaron los cambios en la coloración de semillas de brasicáceas, con la presencia de algún tipo de alternaria, patógeno que puede afectar la germinación y el contenido de aceite, propios de la especie.

Entre los restos de cosecha predominaron vástagos florales, vainas, pedúnculos de vainas, polvo, semillas vanas, etc., los cuales oscilaron entre el 2 y el 5 % del total en las diferentes campañas. Los porcentajes encontrados, aunque bajos, se deben eliminar completamente para aumentar la pureza en las semillas y con ello su calidad, a través de actividades de capacitación, tomando en cuenta que la producción de semilla de col en Cuba, se inicia a partir de la introducción y adaptación de la variedad Marien.

La época ideal para la producción de semillas de especies hortícolas, según Muñoz de Con (2002) se extiende de octubre a diciembre, meses que en Cuba se caracterizan por temperaturas por encima de 23 °C y humedad relativa sobre el 70-80 %, lo cual no

resulta beneficioso para la producción de semillas en esta especie y favorece la proliferación de patógenos como la *Plutella xylostella* y otros del género *Alternaria*.

Estos patógenos provocan la afectación de un número importante de plantas en la fase vegetativa, que deben ser eliminadas del campo. Por otra parte, estas altas temperaturas aumentan los niveles de fotosíntesis disminuyendo las sustancias de reserva y con ello el vigor necesario de las plantas para emitir el tallo floral al terminar su ciclo productivo. Todos estos factores producen en gran medida las diferencias en la coloración de la semilla, lo que va disminuyendo con reiteradas selecciones por parte del mejorador en cada una de las campañas (Benítez *et al.*, 2007).



Figura

Variación del peso de 100 semillas en las diferentes campañas.

4.

En la figura 4 se observan las variaciones del peso de cien semillas. En la medida que se avanzó en las campañas de selección, se observó un aumento en la cantidad de semillas por silicuas, a la vez que iban disminuyendo ligeramente su peso. Los resultados sugieren que en el proceso de adaptación de la col a las condiciones de temperatura y humedad de Cuba se producen variaciones tanto en el peso como en el tamaño de las semillas (Figura 5).

En otras especies, como por ejemplo, las leguminosas, en condiciones tropicales las variedades de semilla más pequeña muestran mayor resistencia a las altas humedad relativa y temperatura y se ven menos afectadas por cambios bruscos de estos parámetros durante los procesos de secado, (Fresneda *et al.*, 2001). Según se avanzó en la sucesión de campañas, las semillas oscuras perdieron peso, aunque en menor grado que las semillas rojizas, las cuales también pierden peso en la misma medida que van siendo menores las cantidades presentes de éstas; es decir que aumenta la pureza y la homogeneidad de las semillas, en la misma medida en que se avanza en los años.

En cuanto a la germinación, figura 6, a los 5 días la mayoría de las plántulas habían desarrollado ya las estructuras esenciales. El porcentaje de germinación se incrementó con la sucesión de las campañas, lo cual puede atribuirse fundamentalmente a una mayor adaptación de las plantas de esta variedad a las condiciones tropicales y a un manejo más eficiente de la semilla, por otra parte el porcentaje de germinación de semillas rojizas se mantuvo con valores por debajo del 60%, por lo que se puede inferir que este comportamiento en la producción de semillas a través de los años estudiados, pudiera ser otra de las evidencias del avance de la variedad en su aclimatación y adaptación a las condiciones del país.

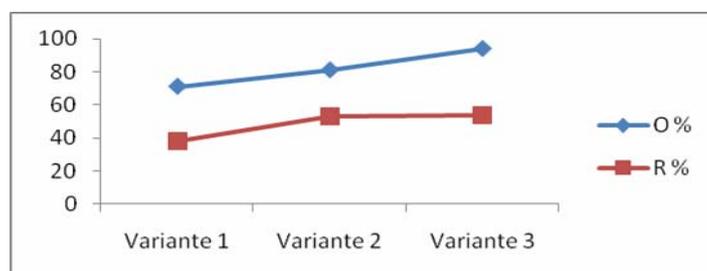


Figura 6. Evolución del poder germinativo de la semilla en las campañas de selección.

#### Determinación de los microorganismos presentes en las semillas almacenadas

En la Tabla 1 se observan los microorganismos presentes en cada una de las campañas evaluadas; se observó un grupo de hongos y bacterias, los cuales se presentaron como un complejo en la semilla. La mayor incidencia correspondió a *Alternaria brassicicola* y a algunas bacterias. El crecimiento de *Alternaria* fue abundante y definido por cadenas de esporas negras con gran polimorfismo (Betancourt, 2008).

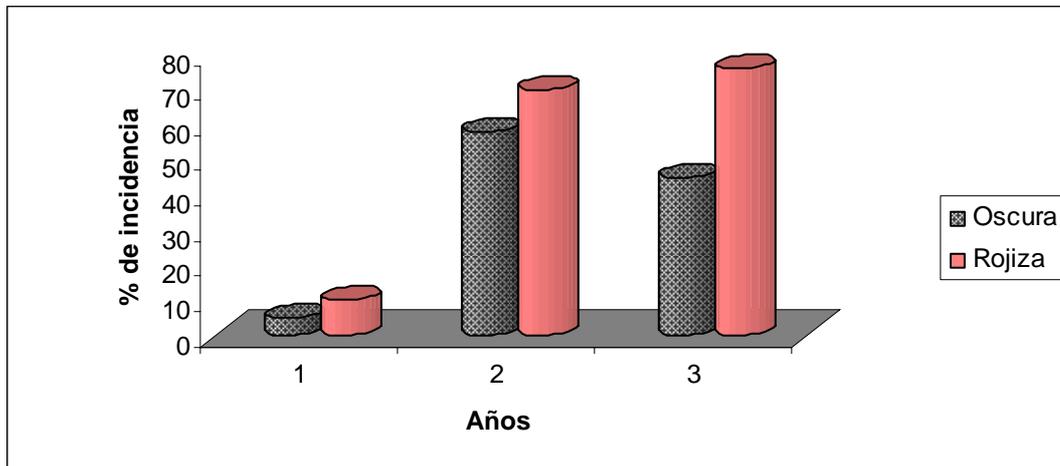
Tabla 1: Lista y porcentaje de microorganismos presentes en las muestras de semilla

Microorganismos	% de incidencia					
	2005		2006		2007	
	O	R	O	R	O	R
<i>Alternaria brassicicola</i>	5	10	58	70	45	76
<i>Alternaria alternata</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Clorosporidium sp</i>	1	4	-	-	5	-
<i>Aspergillus flovus</i>	3	-	-	-	-	-
<i>Aspergillus niger</i>	12	16	-	-	2	2
<i>Penicillium sp</i>	9	8	-	-	-	-
<i>Fusarium sp</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Curvuloria sp</i>	-	-	1	-	-	-
<i>Mirotecium</i>	-	-	-	-	1	-
<b>Bacterias</b>	27	56	2	13	1	2
<b>Restos de cosecha</b>	<i>A.brassicicola</i> <i>Bacteria</i> <i>Periconia</i>		<b>Abundante</b> <i>A.brassicicola</i>		<i>A.brassicicola</i> <i>Bacteria</i>	

Fresneda *et al.* (2001) y Betancourt (2008) afirmaron en estudios realizados en brasicáceas, que la presencia de una coloración rojiza en la semilla se asocia a la infestación por *A. brassicicola*. Los resultados del presente ensayo manifiestan alguna tendencia a una mayor afectación por este patógeno, en la fracción de semilla rojiza pero los datos resultan insuficientes para poder obtener una asociación significativa en este sentido.

En la figura 7 se observa que el porcentaje de incidencia de *Alternaria brassicicola* aumentó en las campañas II y III, lo que pudiera ser el resultado de desajustes en el manejo de las semillas o aumento de la susceptibilidad a contraer enfermedades, producto del proceso de adaptación, lo cual pudiera ser corregido a través de campañas sucesivas de manejo y selección por parte del mejorador y con el correspondiente incremento de la cultura técnica de productores y especialistas.

Esta especie, que se reporta casi de manera general para este cultivo, es altamente polífaga y se puede encontrar en diferentes órganos de la planta, según Fresneda *et al.*, (2001)



**Figura 7. Incidencia de *A. brassicicola* en semillas de col (%).**

Palmero y Sinobas (2005) señalaron que la infección por *Alternaria* en las semillas, comienza en la flor y se traslada a las diferentes partes del ovario. Este hongo aumenta su capacidad para colonizar gracias al polen, que le provee de los nutrientes necesarios para su rápida germinación y el crecimiento conidial.

Se conoce que *A. brassicicola* cobra importancia particular en la etapa de senescencia del cultivo, cuando puede presentarse en las silicuas produciendo necrosis en la superficie de éstas; a partir de este momento, el hongo penetra al interior del fruto para afectar de alguna forma a la semilla producida.

La presencia de estos patógenos en la fracción de restos de cosecha de las muestras, especialmente *A. brassicicola* y bacterias sugiere que es importante reducir al mínimo esta fracción durante el manejo de la semilla para lograr una mayor calidad de la misma, (Fresneda *et al.*, 2006)

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Se pudo constatar la posibilidad de producción de semilla botánica de col bajo las condiciones tropicales de Cuba, como resultado del proceso de aclimatación de la variedad durante el programa de mejoramiento.

Se recomiendan tratamientos de desinfección de la semilla para aumentar el éxito del establecimiento de plantaciones de col a partir de la semilla producida en Cuba.

Se recomienda optimizar el manejo de la semilla, con el fin de disminuir la presencia de la fracción restos de cosecha, fuente importante de infestación.



**Fig. 1. Repollo 'Marien'**



**Fig. 2. Semillas de col cv. 'Marien'**



**Fig. 5. Plantas de col cv. 'Marien' florecidas**

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benítez, M., L. Muñoz, J. F. Gil, P. González, C. Marrero y Y. Martínez. 2007. Comportamiento de variedades de col (*Brassica oleracea*) en las condiciones de Cuba. *XI Jornada Científica Juan Tomás Roig in memoriam*. INIFAT. Vol. 31. No.2/2007. Pág.136-139
- Betancourt, A. 2008. Estudio de la microbiota presente en el cultivo de Habas Limas (*Phaseolus lunatus*) Variedad CH-5. *Tesis presentada para el grado de técnico medio en Agronomía*. Instituto Politécnico Villena Revolución. La Habana. Cuba. 20 p
- Chopra, V y Prakash, S. 2005. Oilseed and Vegetable Brassicas Indian Perspective. ISBN 81- 204- 1105-6. New Delhi, Calcuta. P 184 - 233
- Fresneda J., P. Oliva. y J. L. Camacho. (2001) Patología de semillas Capítulo V en: Producción de semillas de hortalizas para la Agricultura Urbana. PNUD. INIFAT. 147p.
- Fresneda J., 2006. La semilla, su importancia y manejo. En: ICurso conjunto MINAZ-MINAGRI sobre Tecnología de Culyivo Semiprotegido GNAU. La Habana. Cuba.
- INSPV, Instituto Nacional de Plantas para Vivero 1980. *Manual para evaluación de plántulas en análisis de germinación*. Ministerio de la Agricultura, Madrid, España. 127p.
- International Seed Testing Association, ISTA 1999. International rules for seed testig. *Seed Science and Technology*, 27, supplement.
- Muñoz, L., A. Prats y G. Brito 2001. Producción de semillas hortícolas. Producción de semillas de hortalizas para la agricultura Urbana. (PNUD) 118-123.

Palmero, D., C. Iglesias y J. Sinobas 2005. Inventario fúngico asociado a semillas de cultivares de cardo (*Cynera cardunlucus* L.). *Boletín de Sanidad Vegetal*. Vol.31 (2). 277-285.

Vázquez L. y E. Fernández. 2007. Bases para el manejo Agroecológico de Plagas en Sistemas Agrarios Urbanos. INISAV – ACTAF 120 p