

ASPECTOS RELACIONADOS CON LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PEPINO EN CONDICIONES PROTEGIDAS.

Autores: Misleidys Varona Fuentes¹, Ariadne Hernández Chávez¹, Aleyda Marrero¹,
Maria Luisa Hernández¹, Odel Fajardo¹.

1- Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, Cuba

Email: misleidys@liliana.co.cu **Dirección Postal:** Calle 3D # 1E-12 Cuatro Caminos, Bejucal, La Habana.

Introducción

Los cultivos pertenecientes a la familia de las cucurbitáceas como es el caso del pepino, la calabaza, la sandía y el melón, por sus cualidades gustativas se encuentran dentro de las preferidas por la población cubana. A pesar de ocupar áreas considerables las mismas no ofrecen los rendimientos esperados.

En el ámbito mundial, el cultivo del pepino (*Cucumis sativus L.*), es una de las hortalizas más importantes en la dieta del ser humano. Su consumo se debe gracias a sus grandes fuentes de minerales, proteínas y vitaminas. La superficie mundial para el año 2002 estuvo en 1'424.000 ha, esto es un 0.096 % con respecto al resto de cultivos. Para ese mismo año, su producción fue de 35'835.610 toneladas (Velazco, 2005).

Factores de diversa índole influyen en los bajos resultados: la falta de prioridad concedida a estos cultivos, la erosión genética de las variedades comerciales, severas afectaciones por plagas y enfermedades, las dificultades que actualmente existen con la disponibilidad y la calidad de la semilla, así como el sistema de producción de semilla empleado, que en nuestro país se realiza a campo abierto.

Bajo este sistema de producción se nos ha hecho imposible producir semilla de este cultivo, producto de las afectaciones por enfermedades que anulan su desarrollo completamente. Como vía de solución a este problema hemos tomado como iniciativa la producción de semilla a pequeña escala en condiciones protegidas.

Es por ello que nos proponemos como objetivo general, el estudio de algunos parámetros tecnológicos que respaldan la obtención de una semilla de mejor calidad en con condiciones protegidas.

Materiales y Métodos

Los experimentos se realizaron en las áreas de cultivo protegido del Instituto de Investigaciones Hortícolas Liliana Dimitrova, durante las campañas agrícolas 2007-2009. Las siembras se realizaron en bandejas de polietileno rígidas por tecnología de cepellón y la postura se trasplantó entre los 7 y 10 días posteriores a la siembra. Se utilizaron para la siembra canteros de 40 m de largo por 1.20 m de ancho. Las plantas fueron distribuidas a doble hilera a una distancia de 50 cm entre ellas.

La investigación realizada abarca el estudio de los siguientes parámetros tecnológicos:

Comportamiento de diferentes variedades de pepino en condiciones protegidas.

El experimento se llevó a cabo en tres variedades de pepino: Japonés, Poinset y SS-5. Para realizar las evaluaciones se tomaron 5 frutos de siete plantas diferentes en un diseño de bloques aleatorios con siete repeticiones.

Los frutos se cosecharon en estado de madurez pintón y se evaluaron los siguientes variables: Rendimiento en frutos (t/ha), largo del fruto (cm), ancho del fruto (cm), Peso medio del fruto (kg), rendimiento de semillas por fruto (g), rendimiento de semillas por hectárea (kg) y número de semilla por fruto.

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y se compararon las medias utilizando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 5%.

Manejo de la distancia de siembra

Para el presente estudio se utilizó la variedad de pepino japonés y se manejaron tres distancias de siembra: (30, 40, y 50) cm entre plantas, mientras que la distancia entre hileras se mantuvo constante para todos los casos. Las parcelas experimentales abarcaron un área de 540 m² y fueron seleccionados 10 frutos en 6 plantas diferentes para realizar las evaluaciones.

Las evaluaciones realizadas se describen a continuación: # de frutos por planta, largo del fruto (cm), ancho del fruto (cm), peso medio del fruto (kg), rdto en frutos (t/ha), # de semillas por fruto, rendimiento de semillas (kg/ha), Peso de 1000 semillas (g), porcentaje de germinación (%) e Indice de vigor.

Se utilizó un diseño de bloques aleatorios con tres repeticiones para cada variante. Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y se compararon las medias utilizando la Prueba de Rangos Múltiples de Tukey al 5%.

Influencia del número de frutos en la planta sobre los componentes del rendimiento.

En un experimento aleatorio de tres réplicas se escogió una muestra de 6 plantas para evaluar las siguientes variantes de carga de frutos: 2 frutos por planta (V1), 3 frutos por planta (V2), 4 frutos por planta (V3) y 5 frutos por planta (V4).

Las variables fueron: Longitud del tallo (m), longitud de fruto (cm), ancho del fruto(cm), peso medio del fruto (kg), número de semillas por fruto y Rendimiento (t/ha)

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza y se procesaron las medias utilizando la prueba de Rangos Múltiples de Tukey.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Comportamiento de diferentes variedades de pepino en condiciones protegidas.

Los resultados muestran en la tabla (1) el comportamiento de la producción de semilla en las variedades estudiadas. Los mismos indican que existieron diferencias significativas tanto para los parámetros del rendimiento y sus componentes como para los parámetros de calidad de la semilla producida.

El rendimiento en frutos fue superior a las 50 t/ha en las variedades Japonés y SS-5. Estas difirieron estadísticamente de la variedad Poinset en alrededor de 17 t/ha de frutos.

Tabla 1. Evaluación de indicadores del rendimiento en variedades de pepino.

Variedad	Rdto de frutos t/ha	Largo de fruto (cm)	Ancho de Fruto (cm).	Peso medio del fruto (kg).	Rdto de semillas Por fruto (g)	Rdto de semillas (Kg/ha)	Número de semillas / fruto
Japonés	50.6 a	23.7 a	6.52 a	0.70 a	6.58 a	413 ab	280.9 a
Poinset	33.34 b	19.9 b	6.1 b	0.41 b	4.52 b	353.8 b	230.7 b
SS-5	50.1 a	23.7 a	6.57 a	0.7 a	683 a	520 a	276.48 a
ESx	2.5750	0.5899	0.0574	0.0302	0.2800	26.2667	8.0065
Cv (%)	26.41	12.07	4.1022	23.82	2.1145	28.05	13.96

El largo, ancho y peso medio de los frutos tienen un comportamiento similar a la variable anterior, destacándose los frutos de mayor longitud y diámetro aquellos que pertenecen a las variedades que más se destacaron, mientras que los de menor longitud y diámetro a la variedad Poinset que fue la de menor rendimiento en fruto. Existe una correlación positiva entre las variables analizadas pues los frutos de mayor longitud y diámetro son los de mayor peso promedio.

En rendimiento de semillas por fruto fue superior en la variedad SS-5 (520 kg/ha), aunque sin diferencias significativas con respecto a la variedad Japonés que alcanzó un rendimiento de 413 kg/ha, se denota que existe un incremento de 107 kg de semillas por hectárea. Ambas variedades mostraron diferencias significativas con respecto a la variedad poinset que alcanzó 353.8 kg/ha.

El número de semillas por fruto estuvo en el rango de 230 a 280, aunque existen pequeñas particularidades entre una variedad y otra. En este caso se destacaron nuevamente las variedades Japonés y SS-5.

Tabla 2. Evaluación de parámetros de calidad en variedades de pepino

Variedad	PMS (g).	Germinación (%)	Índice de vigor
Japonés	29.3 a	99.1	24.8
Poinset	18.9 b	99.5	24.8
SS-5	27.86 a	99.7	24.8
ESx	1.2217	0.1821	0.4111
Cv (%)	22.09	0.83	0.75

Por ser las variedades Japonés y SS-5 las que poseen frutos de mayores dimensiones, son las que tienen semillas más grandes y pesadas, por lo que el peso de 1000 semillas que no es más que las reservas nutritivas con las que cuenta la misma, fue mayor para ellas mientras que la variedad Poinset alcanzó valores muy inferiores (tabla 2).

En cuanto al porcentaje de germinación e índice de vigor podemos argumentar que las variedades no sufrieron variaciones pues aunque existen diferencias de peso, las mismas poseen buena capacidad y velocidad para que se efectúe la germinación. Esto demuestra que

cuando los frutos son cosechados en estado de madurez pintón, conservan muy bien la calidad de la semilla independientemente de la variedad de que se trate.

Influencia de la distancia de siembra sobre el rendimiento y la calidad de la semilla.

Los resultados muestran en la tabla (3) que existe una respuesta de las variables analizadas ante las densidades de siembra empleadas. A diferencia del resto de las variables, el largo del fruto, ancho del fruto y peso medio del fruto no mostraron diferencias significativas, sin embargo su máxima expresión se logra cuando las plantas fueron sembradas a 0.50 m. de distancia entre ellas.

Tabla 3. Influencia de la distancia de siembra en las variables de rendimiento

Distancia de siembra	# de frutos por planta	Largo del fruto (cm).	Ancho del fruto (cm).	Pm fruto	Rdto fruto (t/ha)	# de sem/f	Rdto Semillas (kg/ha).
0.30	1.66 b	22	6.6	0.58	37.1 ab	293 b	304 b
0.40	2.23 a	23	6.7	0.64	39.8 a	267 c	349 a
0.50	1.80 b	25	7.0	0.70	28.7 b	325 a	365 a
Esx	0.1054	0.7381	0.0833	0.0286	2.2328	8.6951	11.2532
Cv	0.31	2.21	0.25	0.08	6.69	26.08	33.75

En el rendimiento de frutos por hectárea, se observa un comportamiento variable. Se alcanzó el máximo rendimiento cuando las plantas estaban separadas a 40 cm entre ellas. Esta variable no difiere significativamente de la distancia de 30 cm, pero si difiere de la distancia de 50 cm.

Al analizar el número de semillas por fruto podemos observar que se encontró una mejor respuesta en aquellos frutos cuyas plantas estaban más distanciadas. Esto nos permite inferir que existe menor competencia tanto por el agua como por los fotoasimilados. Resultado similar se obtiene en el rendimiento de semillas por hectárea, en el cual se logró una diferencia de 62 kg de semillas entre la distancia máxima y la mínima.

El espaciamiento del cultivo depende de diversos factores, entre los que se destacan; el cultivar, la fertilidad natural del suelo, el sistema de conducción, las condiciones de temperatura y humedad durante el ciclo y el destino del cultivo (Menezes, 1992).

Son varias las causas que influyen en la producción de semillas (Silva, 1993), siendo las principales las genéticas y ambientales (Cáceres, 1971 citado por Jaramillo, 1978). A medida que se aumenta la densidad de siembra o se disminuye el espacio entre plantas, se reducen los efectos varietales y ambientales sobre la producción. Aunque se incremente la producción total por unidad de área se reduce el número de frutos por planta y el tamaño del fruto y de la planta (Kusnicka, 1965 citado por Jaramillo et al., 1978).

Al reducirse el tamaño del fruto cambia el número de semillas y su tamaño, parece ser que los responsables de esta relación son la efectividad de la polinización, la posición del fruto en la planta y la competencia entre semillas dentro del fruto (Pollack y Larsen, 1955 citados por Jaramillo et al., 1978).

En la tabla (4) se muestra que no existieron diferencias significativas para las variables de calidad de semilla, sin embargo nos percatamos que tanto el peso de 1000 semillas, como el porcentaje de germinación e índice de vigor, alcanzan sus máximos valores donde el área

estuvo menos poblada. Se logró un incremento de 11,1 % de germinación y 3 de índice de vigor.

Tabla 4. Influencia de la distancia de siembra sobre las variables de calidad de semilla.

Distancia de siembra	PMS (g).	% Germ.	Ind. vigor
30	25.3	73,5	18
40	24.9	82	20
50	27.8	85.1	21
Cv	2.04	12.62	3.24
Esx	0.6817	4.2087	1.0832

Los distanciamientos entre hileras pueden variar para este cultivo, entre 0.80 metros y 1.50 metros; por lo que el distanciamiento entre postura y/o plantas oscilan entre 0.15 m y 0.50 metros (FDA, 1992).

Los resultados reportados por Grabowska (1980) en el cultivo del gladiolo revelan que una alta densidad de población reduce apreciablemente el número de plantas florecidas. Esta reducción de la floración en los espaciamientos más estrechos puede deberse entre otra causas al incremento de la competencia por luz y CO₂ debido a la disminución del espacio disponible.

Influencia del número de frutos en la planta sobre los componentes del rendimiento.

Al analizar la influencia que ejerce la carga de frutos en la planta sobre los componentes del rendimiento (Tabla 5), podemos apreciar que existen diferencias significativas para algunas de las variables estudiadas. El tallo alcanzó una longitud de 2.53 m cuando el número de frutos en la planta era de 3, este valor disminuyó en la medida que el número de frutos fue mayor.

La longitud del fruto tuvo un comportamiento similar a la variable anterior, en este caso se alcanzó el máximo valor en la variante uno donde se dejó la menor carga de frutos en la planta, sin diferencias significativas en los tratamientos. Al parecer la menor cantidad de frutos permitió que los nutrientes llegaran con mejor facilidad al tallo principal

Tabla 5. Carga de frutos en la planta y su influencia en las variables de rendimiento.

Variantes	Largo Tallo (m).	Largo del fruto(cm).	Ancho del fruto (cm).	Peso ½ Fruto (kg).	# semillas/fruto	Rdto (t/ha).
V1	2.45 ab	25.8	6.22	0.75	251.5 b	38.0 d
V2	2.53 a	25.1	6.23	0.73	265.8 a	49.2 bc
V3	2.17 b	24.5	6.45	0.70	265.67 a	61.5 ab
V4	2.46 ab	23.1	6.55	0.65	238.0 c	71.1 a
Esx	0.0444	0.4998	0.1068	0.0224	2.8144	2.2902
Cv (%)	9.05	9.95	8.22	0.11	13.78	26.43

El peso promedio del fruto estuvo en el rango de 0.6 a 0.7 kg, mientras que el ancho del fruto fue de 6.2 a 6.5 cm. Ambas variables tuvieron un comportamiento similar y no existió diferencias significativas en los tratamientos analizados.

Para el caso del número de semillas por fruto se denota que existen diferencias significativas en los tratamientos. El mejor resultado se alcanzó cuando se dejaron de 3 a 4 frutos en la planta. Este valor disminuyó considerablemente cuando la carga de frutos en la planta fue de 5. Esto demuestra que no es factible dejar todos los frutos que salgan en la planta, porque a pesar de que el rendimiento es mayor se afectan no solo los parámetros externos, sino también los internos, o sea la semilla en cuestión, que es uno de los eslabones fundamentales en la cadena productiva.

Con los valores de largo, ancho y peso medio de los frutos obtenidos, cabe destacar que es factible dejar de 2 a 4 frutos en la planta, pues se alcanzan rendimientos entre 33 y 61 t/ha. De forma general se puede argumentar que en la mayoría de las variables evaluadas, los valores comenzaron a disminuir en el tratamiento 4 cuando la carga de frutos en la planta fue de 5.

Conclusiones

- ❖ Los rendimientos en frutos y la calidad de la semilla obtenida demuestra el buen comportamiento de las variedades analizadas en condiciones protegidas.
- ❖ Con la distancia de 50 cm entre plantas se garantizan los mejores rendimientos y calidad de la semilla.
- ❖ Es factible dejar de 3 a 4 frutos en la planta para lograr una mejor expresión del rendimiento y sus componentes.

Referencias bibliográficas Referencias.

- ❖ Arias, J.C. Situación general del manejo postcosecha de frutas y hortalizas En: Producción, Postcosecha, Procesamiento y Comercialización de Ajo, Cebolla y Tomate/FAO.-- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1992.
- ❖ CUBA. Aspectos fundamentales del cultivo del tomate para producción de semillas. Curso de directores y jefes de producción. Ministerio de la agricultura. Empresa de producción de semillas varias.-- Las Villas, 5 p 1996a.
- ❖ CUBA. El control de la calidad. Empresa Productora de Semillas Varias. Ministerio de la Agricultura, 15 p, 1996b.
- ❖ Diaz, Denise C. F. Dias. Maduración de la semilla, [en línea]. Revista .seednews volumen V (2001). <http://www.inf.br.espanhol/archiv.shtml>. Consulta: 22 abril 2009.
- ❖ FDA. Cultivo del pepino. Boletín No.15 [en línea]. Serie de cultivos. Fundación de Desarrollo Agropecuario. 19 p. 1992. <http://www.Bedrii.es/index.html>. Consulta. 20 septiembre de 2010.
- ❖ Grabowska, B. Effect of planting density on flowering and quality of gladiolus W. Kopernik grown under plastic. Prace instytutu sadowichta and Kwissiartwa, 5: 49 – 54. 1980
- ❖ Hampton, G.J.. ?Qué significa calidad de semilla?. SeedNews añoV(5):16-19, 2001. <http://www.inf.br.espanhol/archiv.shtml>. Consulta: 22 abril 2009.
- ❖ Jaramillo, V. J. efecto de la densidad de siembra en la producción y calidad de semilla en dos variedades de tomate (*Lycopersicon esculentum*, Mill). Rev. ICA. Bogotá (Colombia) Vol XIII (2): 265-271. 1978.
- ❖ Menezes, J.R. Producción Post- Comercialización de Ajo, Cebolla y Tomate/ FAO.-- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.,P 173-215,1992.
- ❖ Silva, C.CA. Aspectos relacionados con el deterioro de las semillas En: Rev. ICA, Vol. 28: 137-146. 1993.
- ❖ VELASCO P. Estudio Comparativo de Tres Densidades de Siembra de un Híbrido de Pepino con Dos Clases de Tutores. (Tesis, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004)