

Evaluación en campo y postcosecha de nueve cultivares de lechuga *Lactuca sativa* L.¹

Field and postharvest evaluation of nine lettuce cultivars *Lactuca sativa* L.¹

I. Quintero², J. Zambrano², M. Cabrita² y R. Gil.

Resumen

Se realizó un ensayo en campo en La Mesa de Esnujaque Edo. Trujillo Venezuela, para evaluar 9 cultivares de lechuga Bayview, Bismark, Empire, Floresta, Great Lakes, Raider, Regina, XP12141 y XP12142 utilizando un diseño experimental de bloques al azar con tres replicaciones. Las variables estudiadas fueron rendimiento y perímetro de cabeza. Posterior a la cosecha se seleccionaron en base a homogeneidad de tamaño y ausencia de daños mecánicos, veinticuatro cabezas de lechuga por cultivar, se colocaron en cestas plásticas (60 cm de largo x 41 cm de ancho x 30 cm de profundidad) y se almacenaron en cavas refrigeradas a 10 °C durante tres semanas. El experimento se condujo bajo un diseño completamente al azar y se evaluó pérdida de peso, porcentaje de lechuga afectada por oscurecimiento del tallo y grado de afección del mismo. Los resultados indicaron diferencias altamente significativas entre cultivares, destacándose por su mejor comportamiento en ambas fases del estudio Bayview y Empire.

Palabras clave: *Lactuca sativa* L., postcosecha, almacenamiento refrigerado, cultivares.

Abstract

Field experiments were performed in La Mesa de Esnujaque, Trujillo State-Venezuela. To evaluate 9 lettuce cultivars Floresta, XP12141, XP12142, Bayview, Raider, Regina and Great Lakes using a randomized complete block experimental design with three replications. Percentage of plants damaged by pest and/or disease, yield, head perimeter of the head lettuce cultivars and performances were studied. After harvest a selection of 24 head lettuce per cultivars, based on homogeneity of size and absence of mechanical damages were placed in two plas-

Recibido el 29-6-2000 ● Aceptado el 2-4-2001

1. Trabajo financiado por el C.D.C.H.T - ULA

2. Universidad de los Andes NURR - ULA, Trujillo, Venezuela, CP 310. Telefax. 58 - 072 - 362177.

tic baskets (60 cm long x 41 cm width x 30 cm deep) and storage into freezers at 10 °C for three weeks. The experiment was conducted under a randomized complete block design evaluating the weight loss, percent of darkness on the stem and its intensity degree. The result showed highly significant differences among cultivars being Bayview and Empire the best cultivars on both steps of assessment.

Key word: *Lactuca sativa* L., postharvest, refrigerated storage, cultivars.

Introducción

La lechuga (*Lactuca sativa* L) es una hortaliza originaria de Asia, es un ingrediente básico en dietas bajas en calorías. Desde el punto de vista nutricional es importante debido a su aporte de vitamina A (300 UI), minerales, calcio (3 mg), hierro (1,5 mg), magnesio (7 mg), fósforo (25 mg), potasio (100 mg), por cada 100 gr de producto consumido (4).

Según el Ministerio de Agricultura y Cría la producción de éste rubro a nivel nacional para 1995 fue de 13.061 toneladas en 835 has. La mayor superficie de siembra se localiza en la región andina (Mérida, Tachira, Trujillo), en zonas ecológicas desde los 1.300 a 2.400 m.s.n.m. (4, 11).

Según Leal (9) la baja productividad de hortalizas en el ámbito nacional se debe a diversos factores, entre ellos: carencia de una adecuada zonificación agrícola, fallas en las prácticas agronómicas, material genético poco adaptado a las diferentes condiciones ecológicas donde se cultivan, problemas de plagas y enfermedades presentes en los trópicos, manejo postcosecha y comercialización deficiente.

De los diversos rubros hortícolas la lechuga es considerada unos de los más delicados para su cultivo debido a

sus características como producto comercial, formado por un manojo de hojas sueltas (lechuga de hoja) ó imbrincadas unas a otras formando una cabeza (lechuga arrepollada) el cual resulta frágil a la manipulación en campo y pasos subsiguientes a la cosecha hasta llegar al consumidor (4).

Los problemas más comunes que se presentan a nivel de campo en lechuga, están relacionados con la temperatura media óptima para el desarrollo normal de la parte aérea aprovechable, la cual es de 18 – 20°C., valores que excedan a los rangos máximos y mínimos 21°C y 7°C respectivamente, estimulan la floración prematura, conjuntamente a la formación de látex en los tejidos vasculares, lo cual afecta la calidad del producto cosechado. Mientras que la alta humedad ambiental, favorece enfermedades fungosas y bacteriales (4).

Un aspecto fundamental y ampliamente establecido en el manejo postcosecha de frutas y hortalizas, es que el producto es una estructura viva que mantiene sus reacciones y sistemas fisiológicos activos (8, 14, 21).

Esta actividad metabólica se traduce principalmente en respiración, transpiración y maduración. La

intensidad de éstos procesos los cuales conllevan inevitablemente al deterioro, está regida por las características propias del órgano de la planta que se cosecha e influida fuertemente por el ambiente circundante (temperatura, humedad atmosférica relativa, composición química de la atmósfera circundante, entre otros). Por tanto los productos hortofrutícolas requieren de una manipulación y almacenamiento particular que varía entre las diferentes especies e inclusive entre genotipos de una misma especie, con la finalidad de alargar la vida útil y conservar sus atributos de calidad comercial y valor nutricional (8, 14, 21).

La pérdida de agua en frutos y hortalizas después de cosechados, a consecuencia de la actividad transpiratoria, se refleja en disminución de peso y calidad debido al marchitamiento, tomando en cuenta que las hojas son los órganos transpiratorios por excelencia hace que las pérdidas postcosecha se acentúen en hortalizas foliares (8,14, 21).

Los diferentes tipos de lechuga e inclusive los diversos cultivares dentro de ellos determinan notorias diferencias en su velocidad e intensidad respiratoria; la lechuga de cabeza está clasificada como de baja tasa de respiración con valores que fluctúan entre $5 - 10 \text{ ml de CO}_2 \times \text{Kg}^{-1} \times \text{h}^{-1}$ a $5 \text{ }^\circ\text{C}$ (8).

La calidad y vida en almacenamiento de la lechuga están estrechamente vinculadas al tipo de variedad sembrada, labores culturales involucradas durante su producción, tratamientos especiales en postcosecha y condiciones de almacenamiento (1,

7, 15, 16, 18).

Después de cosechada la lechuga es susceptible a presentar daños mecánicos, decaimiento, oscurecimiento del tallo y decoloraciones indeseables por causas fisiológicas, patológicas o abióticas, como altas concentraciones de dióxido de carbono acompañadas por bajas concentraciones de oxígeno, daños por congelamiento entre otros (7, 10, 13, 19).

El uso de refrigeración conlleva a una disminución de los diversos procesos fisiológicos de los productos hortícolas cosechados, manteniendo por mayor tiempo el valor nutritivo y comercial del producto. En el caso particular de la lechuga, temperaturas de almacenamiento de $0-5 \text{ }^\circ\text{C}$ y $90-95\%$ de humedad relativa tienen un efecto determinante en la reducción de la respiración y transpiración, lo cual garantiza el mantenimiento de la calidad durante tres semanas en lechuga de cabeza y dos semanas en lechuga de hojas (3, 8, 21).

Las investigaciones realizadas en los últimos años con el propósito de alargar la vida útil en almacenamiento de este producto combinan la refrigeración con atmósferas modificadas y/o controladas. Como resultado de las mismas se reportan diferencias notables entre cultivares de lechuga tipo cresspa y hoja de mantequilla en relación a su tasa respiratoria, susceptibilidad a desarrollar oxidación de tallos y otros daños importantes, a diferentes combinaciones de CO_2 y O_2 (2, 15, 16, 19, 20).

En el manejo postcosecha de este rubro a nivel nacional se señalan

pérdidas considerables asociadas a daños mecánicos por el uso de embalajes y condiciones de transporte inadecuados dentro de la estructura de la comercialización de este rubro (3, 5, 6).

Guerra y Vivas (6) al cuantificar y establecer las causas de pérdidas que ocurren en el circuito de comercialización (campo - despacho-mercado) de lechuga, señalaron que la variedad mayormente sembrada por los productores fue la Great Lakes y reportaron un 11% de pérdidas en campo por daños mecánicos al momento de la cosecha y presencia de pudriciones acuosas ocasionadas por *Sclerotium* sp. y *Erwinia* sp. En despacho 12% debido a daños mecánicos generados principalmente

por el mal embalaje y transporte inadecuado y a nivel de mercado pérdidas de 40% por daños mecánicos y presencia de oscurecimiento del tallo debido a manipulación y almacenamiento no acorde a los requerimientos del producto.

El estado Trujillo, importante productor de lechuga a nivel nacional no escapa a la situación anteriormente señalada, por tal motivo el objetivo de éste trabajo fue evaluar el comportamiento de nueve cultivares de lechuga, bajo las condiciones agroecológicas de una de las principales zonas productoras y posterior almacenamiento refrigerado, a fin de seleccionar y recomendar materiales genéticos promisorios en campo y postcosecha.

Materiales y métodos

El estudio se realizó en la Mesa de Esnujaque, Municipio Urdaneta del estado Trujillo. La zona se encuentra a una altitud 1.200 m.s.n.m. con una temperatura media anual de 15,4°C y una precipitación media anual de 744,7 mm. (12).

Se evaluaron nueve cultivares de lechuga: Floresta, Regina (tipo mantecosa), XP12142, XP12141, Bayview, Raider, Bismark, Empire y Great Lakes (tipo crespa), provenientes de la compañía ASGROWâ.

El ensayo en campo se realizó bajo un diseño experimental de bloques al azar con tres replicaciones; se sembraron tres hilos (3 m de longitud) por cultivar y se evaluó el ataque de plagas y enfermedades, comportamiento a la floración y

rendimiento por área efectiva (0.90 m²). La cosecha se realizó en horas de la mañana, la lechuga se colocó en cestas plásticas (60 cm de largo x 41 cm de ancho x 30 cm de profundidad) y se trasladaron al laboratorio de Fisiología de Cultivos y Postcosecha, NURR - ULA, donde se seleccionaron dos cestas por cultivar (12 lechugas/cesta) bajo el criterio de ausencia de daños mecánicos y homogeneidad del tamaño. Se eliminaron las hojas exteriores y a los 7 cultivares tipo crespa o arrepollados se le midió el perímetro de la "cabeza".

Posteriormente se almacenaron en cavas de refrigeración durante tres semanas a 10°C, temperatura mayormente utilizada durante el transporte y anaquel. El ensayo de

almacenamiento se realizó bajo un diseño experimental de bloques al azar, evaluándose pérdida de peso durante el tiempo de almacenamiento, porcentaje de lechuga afectadas por el oscurecimiento del tallo y grado de afección del mismo, para éste último se utilizó la metodología propuesta por Kader (7). La cual se basa en una escala que toma en cuenta el tamaño de la lesión, número de lesiones por "cabeza"

y grado de decoloración de las hojas, correspondiendo el grado 1 a lesiones < 5 mm, de 1 - 2 lesiones por 'cabeza' y ausencia de decoloración en las hojas, en tanto que el grado 6 se refiere a lesiones > 35 mm, más de 15 lesiones por 'cabeza' y extrema decoloración en las hojas.

El análisis de los resultados obtenidos fue realizado con el paquete estadístico S.A.S (17).

Resultados y discusión

El análisis de varianza reflejó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en el rendimiento y la prueba de Duncan clasificó los cultivares evaluados en tres grupos. En la figura 1 se observa que el cultivar XP12142 presentó el mayor rendimiento (3.98 kg. /área efectiva) el cual fue estadísticamente igual al rendimiento de Bayview, Bismark, Floresta, XP12141 y Empire. El cultivar Great Lakes tradicionalmente utilizado en la zona presentó un rendimiento de 2,5 kg. \times 0.90 m^2^{-1} , el cual no difirió estadísticamente del cultivar Regina (2,37 kg. \times 0.90 m^2^{-1}), el rendimiento mostrado por la cultivar Raider fue significativamente inferior al resto de los cultivares (1,65 kg. \times 0.90 m^2^{-1}).

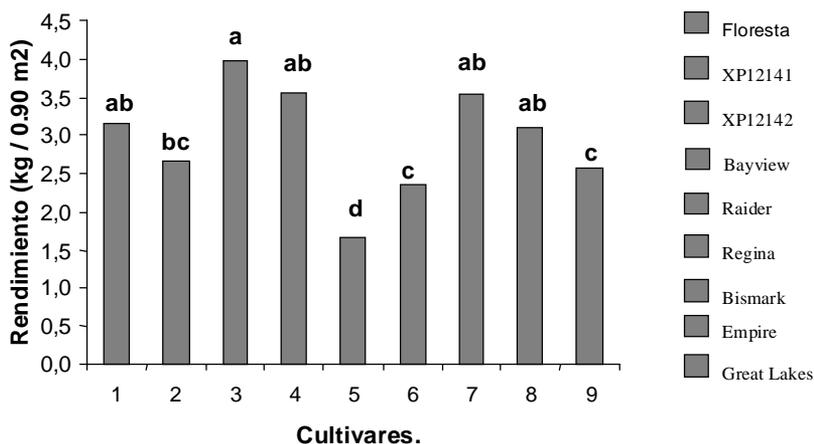
Bajo las condiciones del ensayo ninguno de los cultivares presentó problemas con agentes patógenos ni emisión prematura de la inflorescencia.

Los cultivares 'arrepollados' se diferenciaron estadísticamente en cuanto al perímetro de la 'cabeza' (figura 2) destacándose el cultivar XP12142 con un mayor promedio (64,70 cm.) mientras que Raider y

Bayview presentaron el menor perímetro de 'cabeza' (39 cm. aproximadamente), Bismark ocupó la segunda categoría con un promedio de 57,66 cm.; un tercer grupo conformado por XP12141, Empire y Great Lakes con 53,36 ; 51,00 y 48,41 cm respectivamente.

Durante el almacenamiento refrigerado (10 °C) simulando las condiciones usuales de transporte y anaquel, los cultivares mostraron diferencias altamente significativas en pérdida de peso en cada una de las semanas evaluadas. La disminución de peso que mostraron los materiales genéticos no fue uniforme durante el transcurso del almacenamiento (figura 3).

Bajo la prueba de Rango múltiple de Duncan discriminó al final del ensayo un grupo de cultivares que presentaron una mayor pérdida de peso, conformado por Great Lakes (59.34 g), XP12142 (59,27 g), Floresta y XP12141 (57,69 g) y Bismark (55,96 g). Mientras que una menor pérdida de peso, evidenciaron Empire (47,45 g), Bayview (45,10 g), Raider y Regina (39 g).

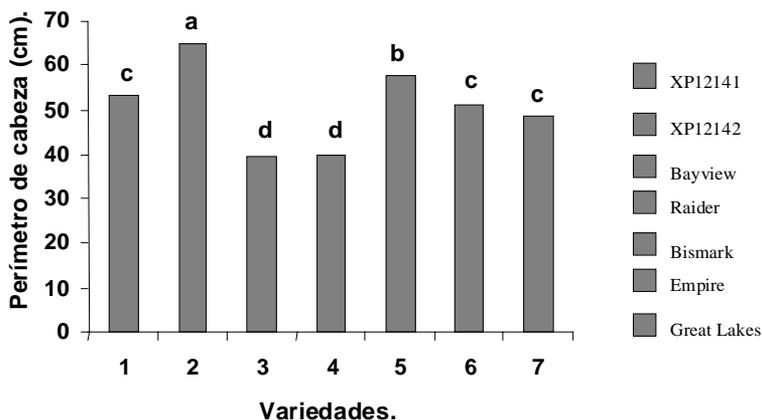


Prueba de media por Duncan. Letras diferentes indican diferencias significativas entre cultivares (P < 0,05)

Figura 1. Rendimiento de nueve cultivares de lechuga *Lactuca sativa* L cultivadas en la Mesa de Ensujaque, estado Trujillo

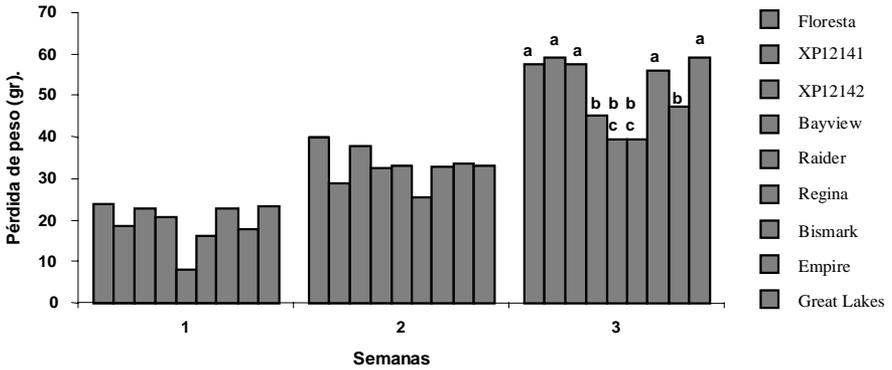
El porcentaje de plantas afectadas por oscurecimiento del tallo, fue estadísticamente diferente entre los cultivares (figura 4). El menos afectado fue Bayview ya que sólo el 12% de las

lechugas almacenadas presentó éste daño, seguido por los cultivares Great Lakes y Empire con un 25%. En los cultivares Raider, XP12142, XP12141, Bismark y Floresta el 50% de la



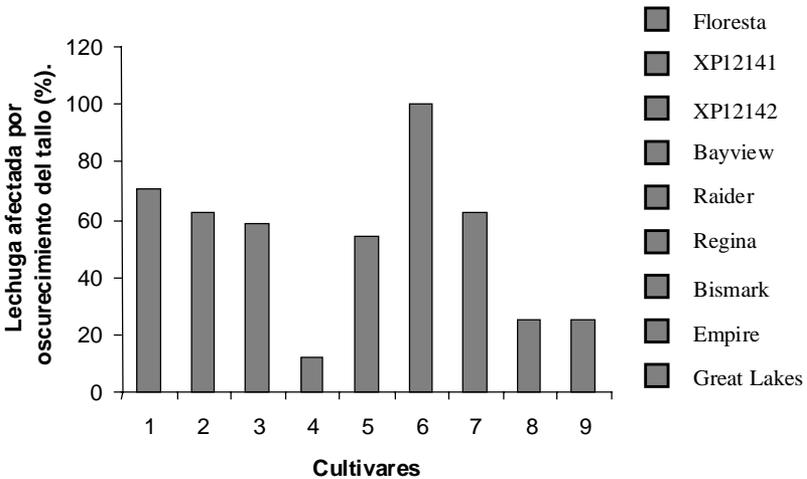
Prueba de media por Duncan. Letras diferentes indican diferencias significativas entre cultivares (P < 0,05)

Figura 2. Perímetro de la cabeza de siete cultivares de lechuga



Prueba de media por Duncan. Letras diferentes indican diferencias significativas entre cultivares ($P < 0,05$)

Figura 3. Pérdida de peso de nueve cultivares de lechuga almacenadas a 10 °C.



Prueba de media por Duncan. Letras diferentes indican diferencias significativas entre cultivares ($P < 0,05$)

Figura 4. Porcentaje de lechuga afectadas por oscurecimiento del tallo.

hortaliza almacenada presentó esta afección. Regina resultó ser mas susceptible a éste daño, ya que se presentó en el 100% de la lechuga almacenada.

En el cuadro 1 se observa que el cultivar que presentó la mayor severidad de oscurecimiento del tallo fue Regina (grado 6), seguido por XP12142, Raider y Bismark con grado 4. Los cultivares Floresta, XP12141 y Great Lakes presentaron un grado de

daño intermedio (grado 3), siendo Bayview la menos susceptible a éste daño la cual presentó el mínimo valor.

En relación al daño por oscurecimiento del tallo los resultados obtenidos coinciden con los reportados por varios investigadores al señalar que la lechuga del tipo crespa es menos susceptible al deterioro postcosecha manteniendo sus atributos de calidad por mayor tiempo (2,15, 16, 20).

Cuadro 1. Grado de afección por oscurecimiento del tallo de nueve cultivares de lechuga almacenadas a 10 °C.

Cultivares	Grado de afección.
1- Floresta	3
2- XP12141	3
3- XP12142	4
4- Bayview	1
5- Raider.	4
6- Regina.	6
7- Bismark.	4
8- Empire.	2
9- Great Lakes	3

Conclusiones

Los cultivares XP12141, XP12142, Bayview, Floresta y Empire mostraron los mejores rendimientos.

El mayor perímetro de cabeza se observó en el cultivar XP12141. Bismark, Empire y Great Lakes, presentaron valores intermedio y los cultivares Raider y Bayview formaron cabeza de menor tamaño.

Al final del almacenamiento los cultivares que experimentaron la menor pérdida de peso fueron Raider, Regina, Bayview y Empire.

Los cultivares Bayview y Empire presentaron el menor porcentaje de lechuga dañada por oscurecimiento del tallo y menor grado de afección del mismo.

Agradecimiento

Los autores manifiestan su agradecimiento al CDCHT – ULA por su financiamiento y al Dr. Douglas

Delgado de la compañía ASGROW por facilitar los materiales evaluados.

Literatura citada

1. Alsadon, A. 1993. Sensory quality attributes of butterhead cultivars grown in arid Conditions. *HortScience* 28 (2): 159-160.
2. Carrero, C., S. Carballo y A. Chiesa. 1998. Técnicas de manejo postcosecha en Lechuga *Lactuca sativa* L. *Rev. Iberoamericana de Technol. Postcosecha*. 1(1): 75–85.
3. FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (F.O.N.A.I.A.P). 1982. Manual para el manejo postcosecha de lechuga. 31 p
4. FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (F.O.N.A.I.A.P). 1995. Producción de hortalizas. Maracay – Venezuela. 208 p.
5. González, D. y F. Chuecos. 1996. Factores relacionados con la estructura del mercado hortícola en la zona alta del estado Trujillo. Tesis de Maestría. Universidad “Rafael Urdaneta”. Extensión Valera. Trujillo. Venezuela. 244 p.
6. Guerra, M. y Z. Vivas. 1998. Pérdidas postcosecha de nueve rubros hortícolas. Tesis de Grado. Universidad de los Andes. Núcleo Universitario “Rafael Rangel”. Trujillo. Venezuela. 86 p.
7. Kader, A., W. Lipton y L. Moms. 1973. Systems for scoring quality of harvested lettuce. *HortScience*. 8 (5): 408 – 409.
8. Kader, A.A., R.F. Kasmire, F.G. Mitchell, M.S. Reia, N.F. Sommer y J.F. Thompson. 1985. *Postharvest Technology of Horticultural Crops*. Coop. Ext. Univ. of California. 191p.
9. Leal, F. 1996. Acerca de la producción hortícola en Venezuela. *Proc. Inter. Amer. Soc. Trop. Hort.* 40:24-31.
10. Lipton, W. 1987. Carbon dioxide induced injury of Romaine Lettuce stored in controlled atmosphere. *HortScience* 22:461-463.
11. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y CRIA (M.A.C). 1996. Oficina Sectorial de Planificación Agrícola. Dirección de Estadística e Informática. Caracas. Venezuela. 62 p.
12. MINISTERIO DEL AMBIENTE DE LOS RECURSOS NATURALES Y RENOVABLES (M.A.R.N.R). 1982. *Sistemas ambientales venezolanos*. Región los Andes, Merida – Venezuela. 82 p.
13. Nguyen - The, C. y J. Prunier. 1989. Involvement of *Pseudomonas* in ready to use salads deterioration. *Int. Journal Food Sci. Technol.* 24: 47-58.
14. Planella, I. 1987. Tecnología en el manejo postcosecha de frutas y hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura en Colombia. I.I.C.A. Colombia. 242 p.
15. Poulsen, N., J. Sorensen y A. Johansen. 1994. Influence of growth conditions on the value crisphead lettuce. Weight losses during storage as affected by nitrogen, plant age and cooling system. *Plant. Foods Hum. Nutri.* 46: 13-18.
16. Poulsen, N., A. Johansen y J. Sorensen. 1995. Influence of growth conditions on the value crisphead lettuce. During storage. *Plant. Foods Hum. Nutri.* 47: 157-162.
17. S.A.S. Institute, Inc. 1989. *S.A.S. users guide: Statistics*. 6th edition. S.A.S. Inst, Inc., Cary, N.C.

18. Sorensen, J., A. Johansen y N. Poulsen. 1994. Influence of growth conditions on the value crisphead letucce. Marquetable and nutritional as affected by nitrogen supply, cultivar and plant age. *Plant. Foods Hum. Nutri.* 46: 1-11.
19. Stewards, J. y M. Utea. 1971. Carbon dioxide injury and market quality of lettuce head in controlled atmosphere. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 96:27-30.
20. Varoquaux P., J. Manzollier y G. Albagnac. 1996. The influence of raw material characteristics on the storage life of fresh-curt butterhead lettuce. *Posharv. Biol. and Tecnol.* 9: 129-139.
21. Wills, R.B., T.H. Lee, D. Graham, W.B. Mc Glasson y E. G. Hall. 1982. *Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruits and Vegetables.* AVI Publishing. Co. New York.