



Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS EXPERIMENTALES EN LECHUGA.

Reunión de divulgación.

Serie Actividades de Difusión Nro. 222

PROGRAMA HORTICULTURA

23 Mayo, 2000

LAS BRUJAS 

TABLA DE CONTENIDO

1. Aportes sobre la comercialización de lechuga en el Mercado Modelo
2. Resultados experimentales en lechuga
3. Inhibición del pardeamiento de cosecha de lechuga
4. Implementación de un sistema HACCP para el manejo poscosecha de lechuga
5. Seguridad alimentaria

APORTES SOBRE LA COMERCIALIZACION DE LECHUGA EN EL MERCADO MODELO

Comportamiento de Ingresos y Precios

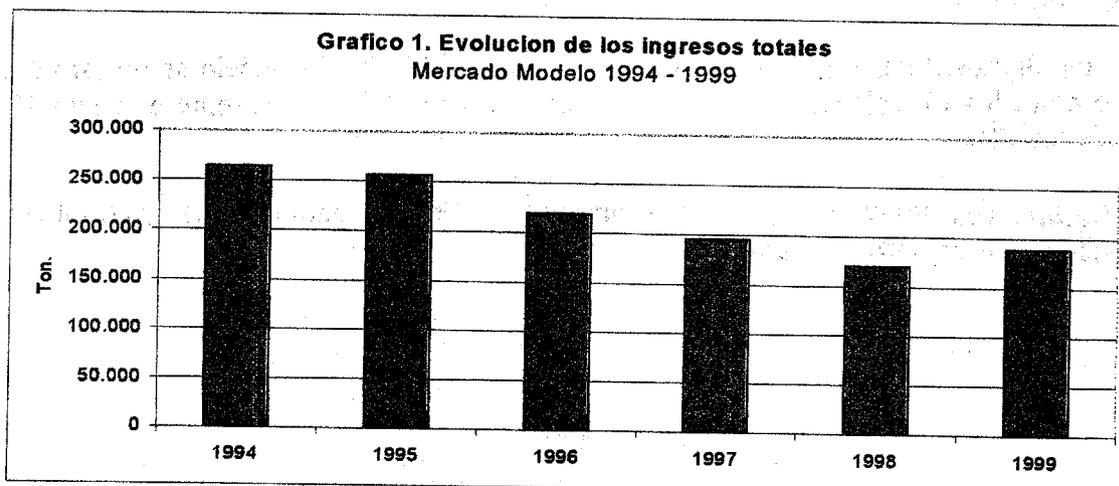
D) Aspectos Generales

En los últimos años se está desarrollando un fuerte proceso de descentralización de la distribución de vegetales frescos, sin embargo el Mercado Modelo es el principal centro de comercialización mayorista hortifrutícola de nuestro país, siendo uno de sus principales roles *la formación de precios*.

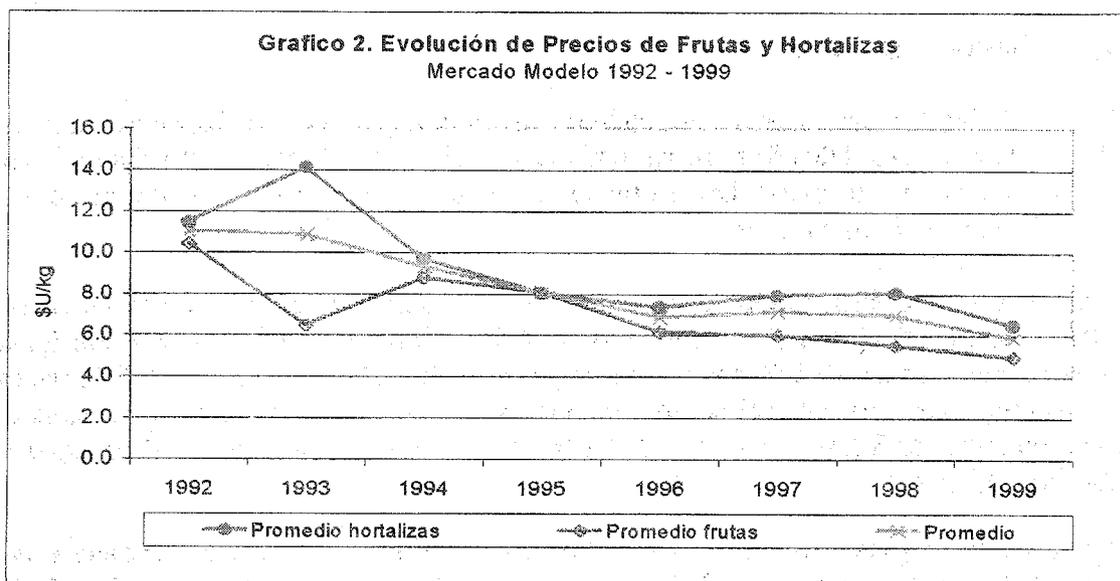
De acuerdo al Censo de Operadores de 1995, el número total de operadores se situó en 1050, donde 600 (57%) son “fijos” y 450 (43%) “flotantes”; el 23 % son consignatarios, 9.5% comisionistas, 17.5 % comisionistas/productores, 28% productores, 0.5 % fleteros y 9 % segunda venta. En 1999 el número total de operadores aproximadamente se sitúa en 800, repartiéndose en forma proporcional el número de “fijos” y “flotantes” (*Area Operaciones de Plaza/CAMM*).

Un aspecto singular en los últimos años lo constituye la marcada tendencia hacia la concentración de la venta, explicada, entre otros elementos, por la tendencia a la baja de precios e ingresos, la evolución de la demanda, la aparición de nuevos actores en el sector minorista y la ruptura de la tradicional especialización por producto.

La evolución del ingreso anual muestra un claro descenso entre 1994 y 1999, situado entre 50.000 y 80.000 toneladas, representando esta reducción entre -25 y -35 % (ver gráfico 1)



Como se observa en el gráfico2, el comportamiento de precios promedio anuales en los últimos 8 años (1992-1999), también registra una tendencia a la baja en moneda constante (base diciembre 1999). En 1992 el precio promedio global de mercado se situaba en 11.0 \$U/kg, mientras que en 1999 dicho valor fue de 5.8 \$U/kg, ello representa una reducción de 47%. Si bien, el promedio de las frutas como el de las hortalizas, presentan un comportamiento a la baja, en las frutas es donde esta tendencia se presenta en forma mas acentuada.



El precio promedio de las hortalizas en el periodo analizado es superior al de las frutas y dicha diferencia se acentúa en términos relativos a partir de 1996, mientras que en 1992 el precio promedio de mercado de las hortalizas se situaba en 11.5 \$U/kg el de las frutas fue de 10.4 \$U/kg, por su parte en 1999 los precios promedios fueron 6.5 \$U/kg y 5.0 \$U/kg respectivamente.

En los últimos 2 años, las transacciones totales en el Mercado Modelo se ubicaron en el entorno de los 100 millones de dólares por año, donde las hortalizas representan un 53% y las frutas 47%.

Los principales productos (expresado como porcentaje del monto de frutas y hortalizas) se detallan en el siguiente cuadro :

Cuadro 1. Principales Frutas y Hortalizas en el Mercado Modelo (1994/1998)

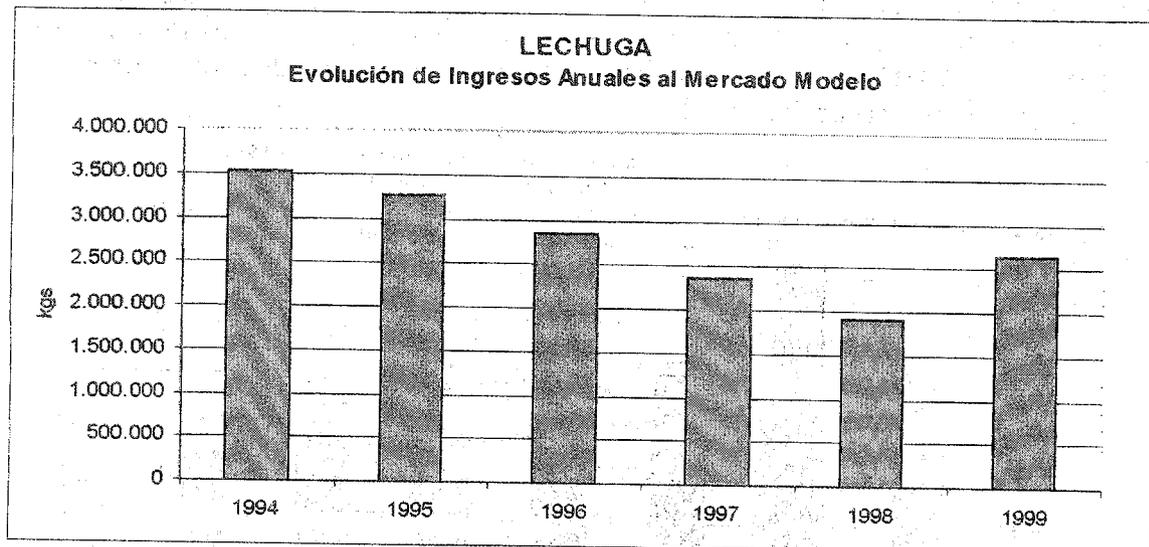
FRUTAS	%	HORTALIZAS	%
Banana	36.8	Tomatè	19.0
Manzana roja	16.8	Papa blanca	14.0
Durazno	8.5	Papa rosada	11.0
Naranja valencia	5.2	Cebolla	8.0
Manzana verde	4.2	Zanahoria	7.0
Frutilla	3.2	Morron rojo	6.0
Mandarina común	3.0	Lechuga	4.0
Pera williams	2.7	Morron verde	4.0
Naranja navel	2.3	Zapallito	3.0
Mandarina satsuma	2.3	Boniato	3.0
Otras	15.0	Otros	21.0

II) El Caso De Lechuga

1) Ingresos

En 1999 el ingreso total anual de lechuga se situó en 2.641.296 kgs, mas de 650.000 cajones, representando un 1.4 % del ingreso total y un 2 % en valor.

La evolución de los ingresos anuales en el periodo 1994 – 1998 presentan una firme tendencia a la baja, viéndose parcialmente revertida en 1999. Entre 1994 y 1998 los ingresos absolutos se vieron reducidos en 1.500.000 kgs (-43%), mientras que en 1999 el ingreso aumenta mas de 500.000 kgs (25%) con respecto a 1998.



La procedencia de los ingresos es en forma dominante de origen nacional, constituyendo más del 99% de los ingresos totales.

Dos departamentos Montevideo y Canelones, concentran la mayor parte de la oferta de Lechuga al Mercado Modelo (52% y 46 % respectivamente). Los departamentos de Artigas y Salto si bien tienen escasa relevancia en el total ingresado, en los meses de julio, agosto y setiembre registran una mayor incidencia cuantitativa y cualitativa, al ser oferentes de producto de calidad.

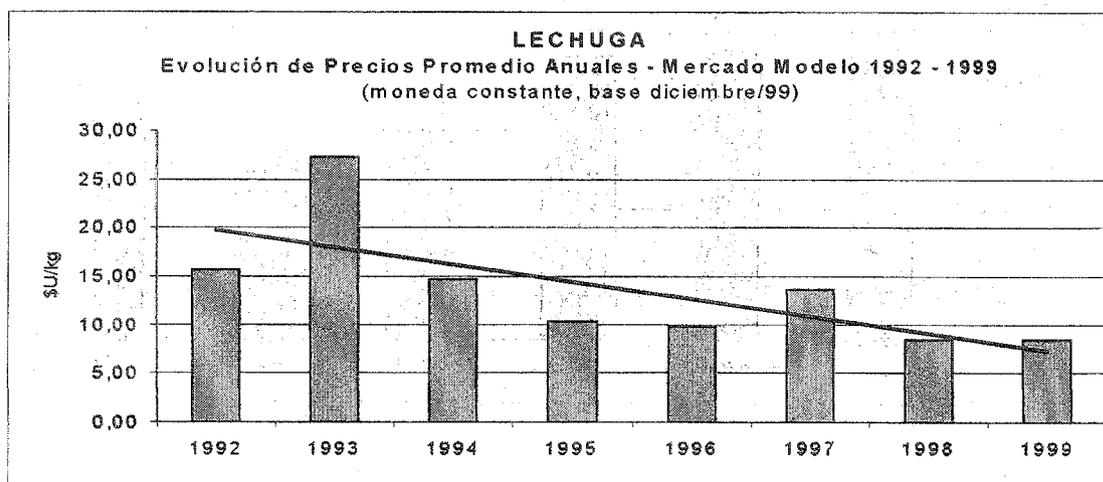
La estacionalidad de los ingresos muestra que los mismos son estables durante la mayor parte del año, con un ingreso promedio mensual de 192.000 kgs (48.000 caj) y un periodo de menor oferta en los meses de junio, julio y agosto, con ingresos situados entre 140.000 y 170.000 kgs/mes.

Los mayores ingresos, superando significativamente los 210.000 kgs, se registran en los meses de marzo, octubre y diciembre, en este último mes se sitúa el máximo ingreso promedio mensual de todo el año (224.379 kgs), mientras que el mínimo se registra en el mes de junio (140.856 kgs).

2) Precios

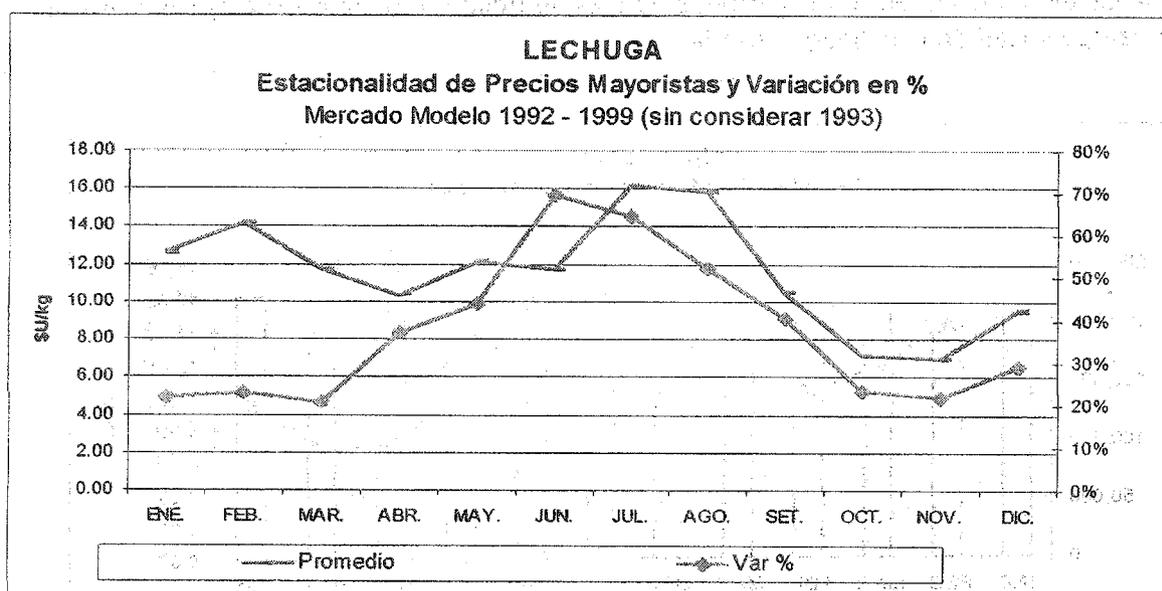
En 1999 el precio promedio anual en moneda constante de lechuga se situó en 8.4 \$U/kg (34 \$U/cajón). En el periodo 1992 – 1999 la evolución anual de precios muestra una tendencia a la baja; en 1993 se registra el máximo valor siendo un año excepcional en el conjunto de la serie.

Si consideramos los años 1998 y 1999, el precio medio en valores constantes (base dic/99) se situó en 8.4 \$U/kg (34.0 \$U/caj), mientras que el promedio de los años 1992 y 1994 fue de 15.0 \$U/kg (60\$U/caj), ello determina que entre ambos periodos los valores medios anuales registran una reducción de 44%.



El ciclo estacional de precios (sin considerar 1993) registra 3 periodos definidos, uno de máximos valores (promedio 16.0 \$U/kg) situado en los meses de julio y agosto, uno de mínimos precios (promedio 8.2 \$U/kg) en los meses de setiembre, octubre y noviembre, y un periodo de precios próximos a la media anual (11.5 \$U/kg) comprendido por los meses de diciembre a mayo.

El periodo de máximos precios (julio y agosto) se asocia a una alta incertidumbre (65 y 53%), mientras tanto la menor incertidumbre se registra en los meses de diciembre, enero y febrero (22 a 29%), en los meses de marzo, abril, mayo, setiembre, octubre y noviembre este guarismo se sitúa entre 20 y 40 % y el máximo (70%) en el mes de junio (ver gráfico adjunto).



El análisis del comportamiento estacional de ingresos y precios indica que a partir del mes de junio donde se sitúa el menor ingreso, los precios registran un incremento, alcanzando su nivel máximo en julio y agosto.

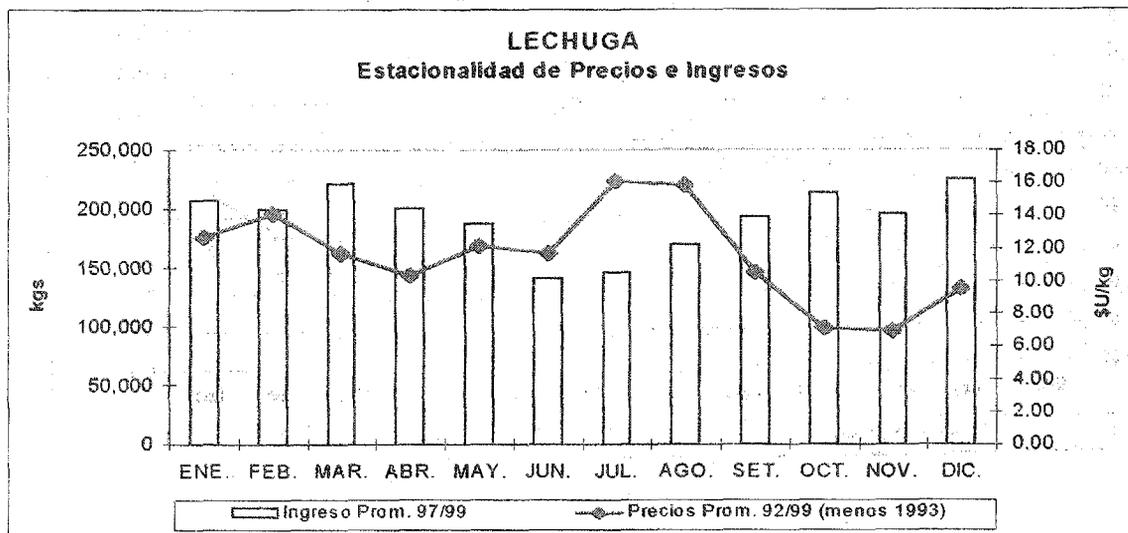
Por su parte, si bien los ingresos medios mensuales no registran diferencias significativas en los restantes meses del año (setiembre a mayo), si se registran diferencias relativas de precios. En este sentido, como se observa en el Cuadro 2., en el periodo diciembre/febrero y marzo/mayo los precios medios se ubica muy próximos a la media, mientras que en el periodo setiembre/noviembre se registra una diferencia negativa de -29%.

Cuadro 2.

Precios Por Periodo En Moneda Constante Y Variación con respecto a la media

PERIODOS	PRECIOS PROMEDIO (\$U/kg)	VARIACION %
Diciembre – Enero – Febrero	12.13	5.51
Marzo – Abril – Mayo	11.43	-0.58
Junio – Julio – Agosto	14.57	26.67
Setiembre – Octubre - Noviembre	8.17	-28.99

Esta diferencia puede ser explicada por varios factores, entre los que se destacan , las diferencias de demanda entre los periodos, la inestabilidad en los ingreso a escala semanal y la heterogeneidad de la calidad ofertada.



EN SUMA

- ✓ Los ingresos y precios anuales de lechuga en el Mercado Modelo presentan una tendencia a la baja, acompañando las tendencias generales que registran los principales productos comercializados.
- ✓ La oferta es en forma dominante de origen nacional, siendo los departamentos de Montevideo y Canelones los principales oferentes, los ingresos de producto importado son puntuales y de escasa relevancia. En los meses de julio, agosto y setiembre los ingresos desde Salto y Artigas registran una mayor relevancia relativa tanto cuantitativa como cualitativa.
- ✓ Los ingresos son estables en la mayor parte del año, con un pico de mínima en junio, julio y agosto.
- ✓ Los máximos precios se registran en los meses de julio y agosto, asociados a máximas incertidumbres. Los mínimos precios se registran en setiembre, octubre y noviembre.
- ✓ En los meses de diciembre, enero y febrero, los precios se sitúan próximos a la media anual, asociados a las menores incertidumbres.

REFERENCIAS

Fuentes de información utilizadas: Series de Precios Mayoristas en el Mercado Modelo (Junagra – MGAP), Ingresos al Mercado Modelo (Guía de Ingresos–CAMM), Importaciones (Junagra/IICA en base a Dir. Gral. De Comercio)

Resultados Experimentales en Ensayos de Manejo en el Cultivo de Lechuga

Juan C Gilsanz*
Alfredo Fernández**

Estos trabajos se realizaron a través del Proyecto Num. 23 financiado por el Banco Mundial en el convenio INIA-Prenader

I. FERTILIZACION NITROGENADA EN LECHUGA

INTRODUCCION

El nitrógeno desempeña una función importante por su efecto sobre algunos factores que afectan al cultivo de lechuga como, ataques de enfermedades (botrytis) y toxicidad por nitratos.

El nitrógeno en exceso retarda el encabezamiento, rápido crecimiento de plantas y aparición de hojas poco consistentes y quebradizas.

En la última parte del ciclo es cuando el cultivo expresa una mayor necesidad de este nutriente, en especial previo al encabezamiento. El nitrógeno a aplicar a la planta en un cultivo instalado se debe contemplar el estado de desarrollo del cultivo, la época y la disponibilidad de este elemento en el suelo. En general se recomiendan fuentes amoniacales de nitrógeno ya que la lechuga tiene preferencia para la absorción de nitrógeno bajo esa forma.

Se puede complementar con aplicaciones de nitrato de calcio sobre la primavera o verano debido a la mayor demanda de nitrógeno y calcio en esta época.

De acuerdo a la bibliografía la cantidad de nitrógeno a aplicar se encuentra ligada a la disponibilidad de potasio en el suelo. En situaciones con potasio limitante se recomienda aplicar el doble de potasio respecto del nitrógeno.

En general los suelos donde se encuentra la mayor parte del área del cultivo, están bien provistos de potasio pero siempre se recomienda un análisis de suelo previa a la aplicación de fertilizante.

* _ Ing. Agr. Horticultura INIA- Las Brujas

** _ Técnico Agropecuario Proyecto Prenader-INIA

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

En el año 1995 se estableció un ensayo de fertilización con nitrógeno y potasio. La variedad usada fue Dolly y el transplante se realizó el 4/10/95 y la cosecha el 15/11/95. Las dosis aplicadas se presentan en el cuadro 1. La población de plantas fue de 50.000 plantas /ha.

Cuadro 1 Tratamientos, dosis de potasio y nitrógeno en kg./ha.

Trat	Potasio	Nitrógeno
1	0	0
2	0	50
3	0	100
4	0	150
5	100	0
6	100	50
7	100	100
8	100	150
9	200	0
10	200	100
11	200	150
12	200	200

Los datos del análisis del suelo se plantean a continuación

Prof cm.	pH	C.org.%	N. Total	P.Bray 1 mg P/g	K meq/100 g
0-20	6.3	1.3	0.11	3.5	0.58
20-40	5.6	2.5	0.26	28.7	1.06

El fertilizante aplicado en este ensayo fue Superfosfato (21-23%) y sulfato de potasio de base. El nitrógeno se aplicó en dos veces durante el ciclo del cultivo

En el cuadro 2 se presentan resultados de peso fresco por planta y por hectárea para las dosis de nitrógeno y potasio.

Nitrógeno	Peso fresco/planta kg.	Peso fresco/ha ton
0	0.481	24.0
50	0.491	24.5
100	0.50	25.0
150	0.51	25.7
Potasio		
0	0.492	24.6
100	0.495	24.7
200	0.504	25.2
Sig.	N.S	N.S.
C.V.	11.89	11.89

N.S. No Significativo

Los datos no muestran respuesta al agregado de fertilizante nitrogenado, no se observaron diferencias significativas ni respuestas interactivas entre el nitrógeno y el potasio. La falta de respuesta debe haberse debido a los altos niveles de nutrientes presentes en el invernáculo por fertilizaciones de cultivos anteriores.

En base a lo observado y debido a la heterogeneidad en los niveles de fertilización en el invernáculo se optó por establecer un ensayo en 1996, utilizando un medio artificial, compuesto de arena, tierra y mantillo de pino. El cultivar utilizado fue Dolly y los niveles de nitrógeno aplicados fueron 0, 50, 100, 150, 200 kg./N/ha bajo forma de urea. El fertilizante fue fraccionado y aplicado en dos veces, al transplante y poco antes de formar cabeza. El número de repeticiones del ensayo fue de cinco. El transplante se realizó el 15/10/96 y la cosecha el 25/11/96. En el cuadro 3 se presentan los datos del análisis químico del medio utilizado. En el cuadro 4 se presentan los datos de rendimiento por planta, peso y número de hojas.

Cuadro 3 Datos del análisis químico del medio utilizado

pH	M.org.%	P.Bray 1 mg P/g	K meq/100 g
6.1	3.5	24	0.61

Cuadro 4 Rendimiento por planta, peso y numero de hojas

Trat.	Peso/pla. kg.	Num.Hoj.	Pes./Hoj kg
0	0.125 b	38.8	0.118b
50	0.248 a	39.8	0.229a
100	0.268 a	42.2	0.247a
150	0.270 a	40.8	0.243a
200	0.222 a	41.4	0.205a
Sig.	**	N.S.	***
C.V.	22.56	8.28	22.56

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En función de las observaciones realizadas se logran pesos mayores al aumentar la fertilización nitrogenada hasta 150 kg./ha.

En la primavera de 1999 se realizó un ensayo, la variedad usada fue Milly y la fecha de transplante fue el 17/8/99 y la cosecha el 28/9/99. Los tratamientos de nitrógeno se ajustaron al contenido de nitratos previo a la fertilización. Se instalaron las parcelas y los tratamientos fueron asignados de acuerdo al nivel de nitratos presentes en el suelo al momento de formar cabeza. La aplicación se realizó bajo forma urea en una sola aplicación. La población de plantas fue de 50000/ha. En el cuadro 5 se presentan los niveles de nitrógeno aplicado de acuerdo al contenido de nitratos de la parcela.

Cuadro 5_ Nivel de Nitratos (ppm) y Nitrógeno aplicado kg./ha

Nivel Nitratos ppm.	Nitrógeno aplicado kg./ha
5-7	0
12-19	50
21-26	100
27-50	(NADA)

En el cuadro 6 se presentan datos de rendimiento por planta y por hectárea, numero de hojas y porcentaje de plantas con cabeza

Cuadro 6 Rendimiento por planta y por hectárea, número de hojas y porcentaje de plantas con cabeza

Dosis de N	Peso/Pl. kg	Num./hoj.	% Cab.	Rend/ha ton/ha
0	0.21b	30	62	11.25 b
50	0.33a	33	80	16.43 a
100	0.34a	33	84	17.5 a
NADA	0.30ab	31	62	15.2 ab
Sig.	*	NS	N.S.	*
C.V.	19.95	10.92	35.74	19.95

*_ Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En el cuadro 7 se presentan valores de índice de color, medido con colorímetro (FUJI, GREEN METER, GM1), nitratos en hoja y nitrógeno en planta a la cosecha.

Cuadro 7 valores Índice de color, nitratos en hoja y nitrógeno en planta a la cosecha.

Trat.	Ind. Color (Ref=1.57)	Nitratos Hoj. ppm	Nitrógeno Planta % Base Seca
0	0.76b	100	3.33c
50	0.87a	>500	4.87 b
100	0.91a	>500	5.22a
NADA	0.86a	>500	4.69b
Sig.	**		***
C.V.	6.16		4.74

*_ Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

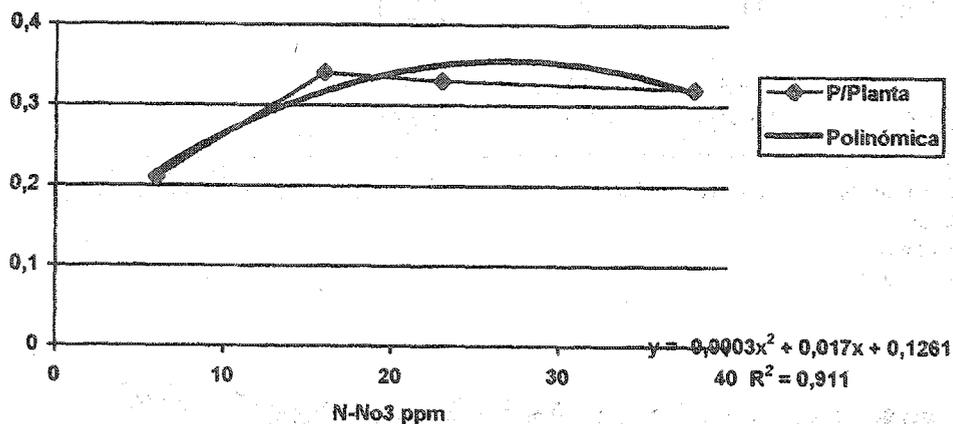
***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

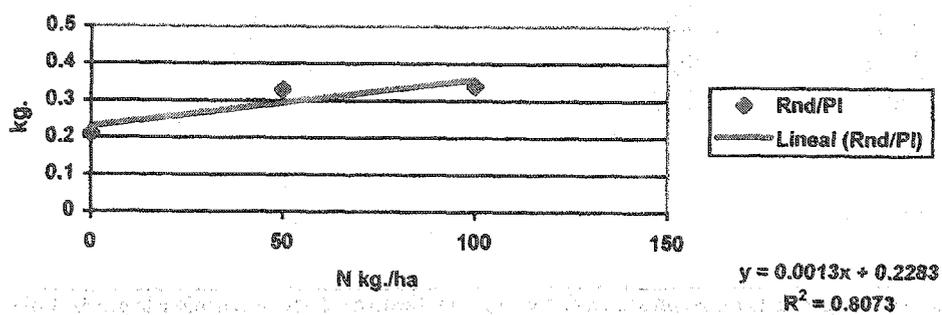
A continuación se detallan las relaciones entre el rendimiento por planta y niveles de nitratos en el suelo (gráfica 1) y con dosis de nitrógeno aplicadas.

En las gráfica 1-2 Niveles de Nitratos en el suelo, fertilización y rendimiento por planta (kg.)

Relación Nitratos Fertilización y Rendimiento/planta



Rendimiento por planta vs Dosis N



Conclusiones

A través de los resultados obtenidos se aprecia una respuesta en la fertilización nitrogenada a nivel de los 100 kg./ha. Por otro lado el aporte de nitrógeno por parte del suelo juega un papel muy importante, valores entre 12-50 ppm de nitratos (N-NO₃) correspondieron a aplicaciones de 50-100 kg./N/ha. Se observa un efecto en la formación de cabeza en donde niveles mas altos de N, presentaron buen porcentaje de plantas con cabeza. Es posible ajustar la fertilización del cultivo de la lechuga en forma objetiva mediante el uso de la información del nivel de nitratos en el suelo previo a la formación de la cabeza.

II. Utilización de Mulch en Lechuga

INTRODUCCION

El mulch es definido como cubierta de la superficie del suelo, pudiendo ser realizada con materiales orgánicos, plásticos etc. Los materiales plásticos usados desde 1960 relacionan el efecto del color con factores como la temperatura, retención de la humedad, la absorción y reflejo de la luz y energía. El mulch modifica el ambiente alrededor de la planta en parte modificando el balance energético y disminuyendo las pérdidas de agua.

El color del mulch también afecta la temperatura de la superficie del mulch y la inmediata inferior. Es posible crear una cámara de aire ya sea por la rugosidad de la superficie del suelo o por una mala colocación del plástico logrando un menor calentamiento de la superficie del suelo. A su vez la temperatura del suelo inmediatamente por debajo del mulch dependerá de las propiedades térmicas del material.

El interés en el uso de mulch se basa fundamentalmente en la obtención de cultivos limpios, de buena calidad, libres de malezas, con una menor incidencia de enfermedades y un ahorro en el agua de riego.

El objetivo de los ensayos con distintos tipos de mulch en lechuga es la mejorar las condiciones de producción del cultivo como calidad, aumentar la eficiencia del riego aplicado, controlar el problema de las malezas.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

En 1996 se estableció un ensayo con dos tipos de mulch , blanco y negro, a campo bajo malla sombra 50%. La fecha de transplante fue el 20/2/96 y la cosecha el 29/3/96. La variedad utilizada fue Dolly, riego por goteo y la población fue de 50000 plantas/ha. En el cuadro 1 se presentan los resultados de rendimiento por planta, porcentaje de plantas con cabeza y porcentaje de florecimiento.

Cuadro 1 Rendimiento por planta, porcentaje de plantas con cabeza y porcentaje de plantas florecidas

Tipo de Mulch	Peso/pl. kg.	% Cab.	% Flor.	Rend/ha. ton.
P. Blanco	0.248	27.6	37	12.4
P. Negro	0.230	10.3	49	11.5
Sig.	N.S.	**	N.S.	N.S.
C.V.	19.46	58.29	42.55	19.40

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En 1998 se instaló un ensayo similar al anterior con tres variedades: Dolly, Kagraner y Loretto. La malla fue 50% sombreado. El transplante se realizó el 5/3/98 y la cosecha el 17/4/98. La población usada fue de 50000 plantas/ha. En el cuadro 2 se presentan los datos de este ensayo. El riego fue por goteo.

Cuadro 2 Rendimiento por planta, porcentaje de plantas con cabeza y porcentaje de plantas florecidas

Tipo de Mulch	Peso Planta kg.	Num. Hoj	% Cab	% Flor	Rend/ha ton.
P. Blanco	0.302	32.2	66	0	15.1
P. Negro	0.274	31.9	68	0	13.7
Sig.	N.S.	N.S.	N.S.		N.S.
C.V.	13.49	10.45	13.51		13.49

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En el invierno de 1999 se estableció un ensayo con mulch de plástico negro y de papel en un macrotunel. La fecha de transplante fue el 8/7/99 y la de cosecha el 30/8/99. Las variedades de lechuga fueron cuatro, Shirley, Magda, Sandrina, Justine. La población de plantas fue usada fue de 50000/ha y el riego fue realizado por goteo. En el cuadro 3 se presentan los datos obtenidos al comparar el rendimiento de cuatro variedades de lechuga sobre mulch de papel y plástico.

Cuadro 3 Rendimiento por planta, Numero de Hojas y % de plantas con cabeza

Tipo de Mulch	Peso/pla. kg.	Rend/ha ton	Num.Hoj.	% Cab
P. Negro	0.229	11.49	31	71
Papel	0.209	10.47	29	59
Sig.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.	9.01	9.01	5.81	27.06

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En el período 1999-2000 se estableció un ensayo con mulch de papel y plástico negro. Este ensayo se realizó a campo con riego por goteo. La variedad utilizada fue Loretto y la población de plantas usadas fue de 50000 pl./ha. La fecha transplante fue el 8/2/000 y la cosecha el 17/3/00. En el cuadro 4 se presentan datos de rendimiento por planta, por hectárea y numero de hojas.

Cuadro 4 Rendimiento por planta, por hectárea y numero de hojas.

Tipo de Mulch	Peso/pl. kg.	Num. Hoj.	% Cab.	Rend/ha. ton
Papel	0.308	42.12	98	15.4
P. Negro	0.273	38.00	93	13.7
Sig.	*	*	N.S.	*
C.V.	4.48	4.33	5.77	4.48

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Datos de Temperatura y Radiación

En el cuadro 5 se presentan Mediciones de Radiación PAR, temperatura del aire y sobre el mulch a campo a las 15:00 hs. del 31/3/99 realizadas sobre distintos tipos de mulch instalados en el campo.

Cuadro 5 Mediciones de Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), temperatura del aire y sobre el mulch a campo a las 15:00 hs. del 31/3/99

Tipo de Mulch	PAR Inc. mmoles/m ² /s	PAR Refl.	Temp. Mulch C	Temp. Aire C
P. Negro	1165	144	33	26
P. Blanco	1165	723	27	26
Papel	1144	496	24.5	26
Pap. blanco	1144	885	23.5	26

En el cuadro 6 se presentan temperaturas del suelo a 5 cm de profundidad bajo mulch de plástico y papel.

Cuadro 6 Temperaturas del suelo a 5 cm de profundidad bajo mulch de plástico y papel en el invierno de 1999 en el enayo en un macrotunel.

Mes: Agosto

Día	Mulch P. Negro		Mulch Papel	
	T. Max	T.Min.	T. Max	T. Min.
11	19	10	14	9
12	18	8	12.5	7
13	14	8	10	7
14	13	7	8	6
15	17	6	12	5
16	20.5	5	11	5
17	18	10	13	8

En el cuadro 7 se presentan datos de temperatura sobre la superficie del suelo debajo de diferentes tipos de mulch medidos en el verano 1999-2000 en parcelas de observación.

Cuadro 7 Temperatura (C) sobre la superficie del suelo, máxima y mínima debajo de diferentes tipos de mulch del 13/12/99-2/1/00.

Día	Mulch. Papel		Mulch. P. Gris	
	Max.	Min.	Max.	Min.
14	28	19	28	17
15	29	17	32	14
16	36	16	41	14
17	39	17	44	15
18	41	22	44	20
19	40	16	42	13
	Mulch. Papel		Mulch. P. Bic. Blanco	
	Max.	Min.	Max.	Min.
20	39	19	46	14
21	43	18.5	50	15
22	32	13	39	17
23	36.5	18	43	14
24	38	20	47	16
25	39	21	49	18
26	42	25	51	23
	Mulch. Papel		Mulch. P. Bic. Blanco	
	Max.	Min.	Max.	Min.
27	40	22	50	23
28	25	19	29	19
29	30	15	40	14.5
30	31	16	40	15.5
31	32	16.5	41	16
01	32.5	16.0	41	15

En el cuadro 8 se presenta información respecto al comportamiento de los distintos plásticos al Pasto Bolita (*Cyperus rotundus*). En este trabajo se instalaron parcelas de observación con distintos tipos de mulch en una zona con fuerte infestación de esta maleza, con el fin de observar la respuesta de los distintos tipos de mulch a la incidencia del Pasto Bolita. Las parcelas tenían 1m de ancho por 2 m de largo.

Cuadro 8 Comportamiento de los distintos plásticos al Pasto Bolita (Cyperus rotundus).

Tipo de Mulch	Num. Plantas P.B. A través del Mulch	Num Pl. Bajo el Mulch	Total
Papel	4	0	4
P. Negro	25	15	40
P. Bic. Blanco	0	9	9
P. Bic. Gris	11	1	12

Conclusiones

Respecto al tipo de mulch podemos concluir que para el cultivo de lechuga de verano si bien se encontraron pocas diferencias significativas en cuanto al rendimiento y porcentaje de plantas con cabeza, tanto el mulch blanco como el de papel presentan buen comportamiento. Estos mulches tienen la cualidad de reducir la temperatura en las cercanías de la planta y de reflejar mayor cantidad de energía. En invierno las temperaturas máximas obtenidas en el mulch de papel son más bajas que en el plástico negro. Las temperaturas mínimas en el mulch del papel no son muy diferentes de las mínimas del plástico negro (1 a 2 C). Por otro lado en lo que respecta al mulch se tiene la posibilidad de reciclarlo. En el comportamiento con el Pasto bolita se comporta mejor que el mulch negro de plástico negro y gris sobre todo si este no es muy opaco.

III. Utilización de Mallas en el cultivo de Lechuga

INTRODUCCION

Los cultivos a campo se encuentran expuestos a distintos fenómenos climáticos como heladas, exceso de temperatura, viento, granizo etc. Todos estos factores afectan la calidad de los cultivos y pueden producir la muerte de plantas. El cultivo de lechuga a campo no se encuentra ajeno a estos problemas. De acuerdo a la literatura una herramienta que contribuye a solucionar estos problemas es la utilización de mallas. Las mallas pueden sombrear el cultivo entre un 20 a un 90%. Además las mallas pueden prevenir el daño producido por pájaros e insectos, disminuyendo la incidencia de enfermedades a virus. Mediante el uso de las mallas se minimiza el efecto de viento y granizo.

Con el uso de las mallas se modifican las variables microclimáticas como la humedad del suelo. La incidencia de altas temperaturas en la producción de lechuga de verano afecta la formación de la cabeza, promueve el florecimiento y el quemado en la lechuga afectando en definitiva la calidad del producto.

En el verano del año 1996 se establece un ensayo de lechuga bajo malla 50% de sombreamiento, la variedad usada fue Dolly y la población de plantas fue de 50000 pl/ha. En el cuadro 1 se presentan datos de peso de planta, porcentaje de plantas con cabeza y porcentaje de plantas florecidas. Los tratamientos fueron malla negra 50.% sombreamiento y sin malla a campo.

Cuadro 1 Peso de planta, % de plantas con cabeza y % de plantas florecidas.

Trat	Peso/Pl. kg.	% Cab.	% Fl.
Malla	0.261	18.8	39
Campo	0.217	19	47
Sig	*	N.S.	N.S.
C.V.	23.72	54.32	63.25

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En el otoño de 1998 se estableció un ensayo con malla de sombra 50% y a campo con tres variedades Dolly, Kagrner y Loretto. El transplante se realizó el 5/3/98 y la cosecha el 17/4/98. En el cuadro 2 se presentan los resultados de peso por planta, porcentaje de plantas con cabeza y número de hojas en promedio para las tres variedades en los dos sistemas.

Cuadro 2 Peso por planta, porcentaje de plantas con cabeza y número de hojas en promedio de las tres variedades en los dos sistemas.

Trat	Peso/planta kg.	Num. Hojas	% Cab
Sombra	0.265	32	72.5
Campo	0.380	39	79.2
Sig	***	***	N.S.
C.V.	15.79	8.72	21.28

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En el otoño de 1999 se estableció un ensayo con malla de sombra 50% y a campo con tres variedades Dolly, Elisa y Loretto. El transplante se realizó el 9/2/99 y la cosecha el 23/3/99. En el cuadro 3 se presentan datos de peso por planta, % de plantas con cabeza y número de hojas para las tres variedades en los dos sistemas.

Cuadro 3 Peso por planta, % de plantas con cabeza y número de hojas en promedio de las tres variedades en los dos sistemas.

Trat	Peso/planta kg.	Num. Hojas	% Cab
Sombra	0.243	45	16.4
Campo	0.243	44	30
Sig.	N.S.	N.S.	***
C.V.	25.65	11.30	67.41

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

En el verano del 2000 se instaló un ensayo sin repeticiones bajo diferentes mallas, la variedad usada fue Loretto, la población de plantas fue de 50000 pl./ha. El ensayo se transplantó el 8/2/000 y se cosechó el 17/3/000. En el cuadro 4 se presenta información del rendimiento por planta, número de hojas, peso de hojas y % de plantas con cabeza.

Cuadro 4 Rendimiento por planta, número de hojas, peso de hojas y % de plantas con cabeza.

Tratamiento	Peso/planta	Num hojas	Peso hojas	Lg. Cogollo	% Cab
Campo	0.30	33	0.28	3.8	87.5
Malla Negra 50	0.29	36	0.27	4.6	63.0
Malla Negra 40	0.250	32	0.24	4.0	72.0
Malla Plateada 50	0.30	35	0.29	4.0	100
Malla Verde 70	0.23	33	0.22	3.8	20
Malla Azul 50	0.23	33	0.20	3.6	88.5
Campo	0.28	37	0.27	4.7	98.0

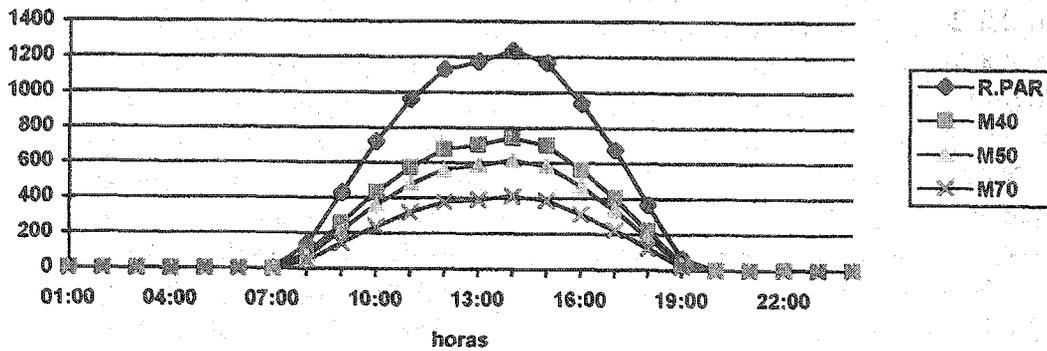
Datos de Temperatura y Radiación

En el cuadro 5 se presenta información de temperatura del aire a las 13:00 y 15:00 horas del 31/3/99 en los distintos sistemas de mallas: Negra, Plateada y a campo sin malla.

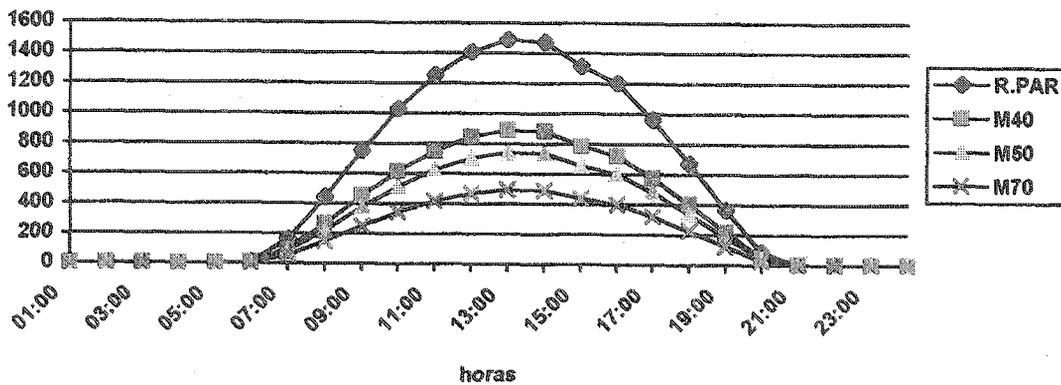
Hora	Trat/ Tipo Malla	Temp Aire C
13:00	Campo	27
	Malla Negra 50	24
	Malla Plateada 50	24
15:00	Campo	26
	Malla Negra 50	24
	Malla Plateada 50	24

En la gráfica 1 y 2 se presenta información respecto a la radiación fotosintéticamente activa (PAR) transmitida por mallas de diferente porcentaje de sombreamiento en dos momentos del año.

Graf.1 Radiación PAR en diferentes Mallas 18/03/00



Graf.2 Radiación PAR en diferentes Mallas 01/01/00



Conclusiones

Al observar los rendimientos por planta, en el año 1996 se vio favorecido el tratamiento con sombra, y aunque no fue significativo se observó bajo sombra un menor porcentaje de florecimiento. Para el año 1998 se revirieron los resultados debido a la tardía instalación del ensayo y a la baja luminosidad de esa temporada. En el año 1999 las diferencias estuvieron en los porcentajes de encabezamiento a favor de la producción a campo. En el ensayo del verano del 2000, se obtuvieron buenos resultados con la malla plateada 50 %, malla negra 50 % y a campo. en lo que respecta a formación de la cabeza, la peor fue la malla verde. En la formación de cabeza dos factores actúan en conjunto y es la luminosidad y la temperatura. Temperaturas moderadas (15-18 °C) y alta luminosidad favorecen la formación de la cabeza. Las mallas logran bajar algunos grados la temperatura exterior pero si esta es muy alta su efecto es mínimo (ver cuadro 5). Por otro lado la excesiva sombra compromete el crecimiento y formación de cabeza. Mallas con sombreamiento mayores de 50 % comprometen el crecimiento y desarrollo del cultivo. La máxima actividad fotosintética de la lechuga se produce a 420 $\mu\text{moles}/\text{m}^2/\text{s}$. En las gráficas 1 y 2 se observa que las mallas 40 y 50 % presentan más horas con valores de radiación PAR por encima de 420 $\mu\text{moles}/\text{m}^2/\text{s}$. Se recomienda el uso de mallas con un 40 % y/o no más de 50 % de sombreamiento y con en un sistema de apertura y cierre de acuerdo a luminosidad del día. En el caso de la malla plateada 50 % el buen comportamiento de esta malla se debería no solo por la radiación directa que refleja sino por la radiación difusa creada bajo la malla.

IV. VARIEDADES DE LECHUGA EVALUADAS

INTRODUCCION

La lechuga es un cultivo de gran importancia dentro de los cultivos de hoja en el Uruguay. Si bien la mayor parte de la lechuga proviene de la producción de campo esta tiene una serie de problemas que afectan negativamente con el suministro continuado y la calidad del producto. Se producen grandes descartes en la producción a campo que llegan incluso al 30 % del producto, debido a una infinidad de causas como enfermedades a hongos, daños físicos en el producto ocasionado por granizo, viento, quemado de sol, florecimiento etc.

La producción protegida de este cultivo brinda la posibilidad de mejorar la calidad del producto y programar las entregas. Para ello se han desarrollado ensayos de manejo que involucran la evaluación de algunas de las variedades que ofrecen las casas semilleristas. Las variedades se evaluaron en determinadas épocas del año y bajo determinados sistemas de protección.

Ensayos Invierno-Primavera

Estos ensayos de variedades se condujeron durante 1996,97,98 y 99. El período de evaluación fue desde trasplantes a fines de junio a cosechas en el mes de noviembre. El ciclo promedio en días para este período y para los años involucrados fue de 52 días. Trasplantes de junio y julio tuvieron 51 a 64 días de ciclo, trasplantes en setiembre tuvieron un ciclo de 41 días a cosecha. En el cuadro 1 se presentan las fechas y las variedades que mejor se comportaron en este sistema. Las variedades fueron evaluadas en invernáculo de madera y techo de plástico, con abertura cenital, mulch plástico negro y riego por goteo.

Gráfico 1 Fechas y las variedades que mejor se comportaron en este sistema

Año	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
1996				25/9-4/11 (41 d) Patty, Sandrina, Elvira		
1997	30/6-1/9 (64 d) Milly, Dolly, Shirley, Plenty, Tana					
1998		20/7-8/9 (51 d) Shirley, Nancy, Conny, Plenty				
1999		8/7-30/8 (54 d) Shirley, Magda, Sandrina, Justine				

Ensayos Verano-Otoño

Estos ensayos de variedades se condujeron durante 1996,97,98 y 99. El período de evaluación va desde transplantes a principios de febrero a cosechas en el mes de abril. El ciclo en días promedio para este período y para los años involucrados fue de 41 días. En el cuadro 2 se presentan las fechas y las variedades que mejor se comportaron en este sistema. Las variedades fueron evaluadas bajo malla negra 50 % de sombreado, mulch plástico negro y riego por goteo.

Gráfico 2 Fechas y las variedades que mejor se comportaron en este sistema

Año	Febrero	Marzo	Abril
1996	20/2-29/3 (40 d) Regina, Lina, Prima		
1997	25/3-30/4 (36 d) Prima, Milly		
1998	5/3-17/4 (44 d) Elisa, Lina, Milly, Loretto, Dolly		
1999	9/2-23/3 (44 d) Loretto, Nancy, Dolly, Elisa		

Conclusiones

Para las estaciones evaluadas en los distintos sistemas Invierno-Primavera y Verano-Otoño y del conjunto de variedades evaluadas las mencionadas en el cuadro anterior presentaron los mejores rendimientos por planta. Pese a que en algunos años no se encontraron diferencias estadísticas entre cultivares, debemos mencionar el buen comportamiento de Milly, Elvira, Plenty, Shirley, Conny para el período de invierno-primavera y Loretto para el período verano-otoño, principalmente por su capacidad de tolerar altas temperaturas.

Variedades Inv.-Prim. 1996

Variedades	Peso/pl.	NH	% Cab
1_Milly	0.34 ab	39 bcd	56
2_Sandrina	0.43 a	43 ab	62
3_Carolina	0.34 ab	42 abc	67
4_Shirley	0.29 b	34 d	65
5_Dolly	0.35 ab	36 dc	70
6_Patty	0.39 a	43 ab	51
7_Sunny	0.37 ba	34 d	61
8_Prima	0.28 b	35 d	64
9_Lina	0.29 b	36 d	59
10_Elvira	0.40 a	45 a	71
Sig.	*	***	N.S.
C.V.	15.39	9.22	31.06

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Variedaes Inv.-Prim. 1997

Variedades	Peso/pl.	NH	%Cab.
1_Milly	0.274	33	87
2_Dolly	0.275	27	100
3_Conny	0.249	26	67
4_Nancy	0.258	25	70
5_Shirley	0.264	26	80
6_Plenty	0.295	26	68
7_Pristine	0.243	27	74
8_Sunny	0.244	30	52
9_Elisa	0.241	27	30
10_Tana	0.310	35	79
Sig.	N.S.	N.S	N.S
C.V.	32.30	21.20	39.35

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Variedaes Inv.-Prim. 1998

Variedades	Peso/pl.	NH	% Cab
1_Milly	0.190	26.8	11.7 bcd
2_Dolly	0.216	25.3	18.0 bcd
3_Patty	0.212	31.0	0.0 d
4_Nancy	0.244	28.8	20.7 abc
5_Elisa	0.167	25.8	3.3 cd
6_Sunny	0.22	26.8	27.0 ab
7_Lina	0.205	26.0	21.7 abc
8_Pristine	0.215	26.2	24.0 ab
9_Shirley	0.242	28.6	31.7 a
10_Loretto	0.178	26.6	20.0 abc
11_Conny	0.260	29.0	30.7 a
12_Plenty	0.232	27.3	29.3 ab
13_Sandrina	0.144	24.7	3.3 dc
Sig.	N.S.	N.S.	**
C.V.	22.48	8.57	59.32

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Variedaes Inv.-Prim. 1999

Variedades	Peso/pl.	NH	% Cab.
1_Shirley	0.227	28.6	82.5
2_Patty	0.186	29.0	24.5
3_Dolly	0.193	31.0	38.0
4_Lina	0.161	26.7	42.0
5_Prima	0.153	30.6	24.0
6_Magda	0.218	30.7	49.5
7_Milly	0.193	28.5	42.5
8_Lores	0.180	23.1	6.5
9_Sandrina	0.212	28.3	60.0
10_Justine	0.217	33.6	70.0
Sig.	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.	24.33	30.99	54.11

* Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Variedades Verano-Otoño 1996

Variedades	Peso/pl.	% Cab.
1_ Dolly	0.228	8.7 c
2_ W.Boston	0.203	30.0 a
3_ Sandrina	0.236	13.0 abc
4_ Lina	0.266	9.0 bc
5_ Prima	0.255	24 ab
6_ G. Boston	0.229	24 ab
7_ Regina	0.278	28 a
Sig.	N.S.	***
C.V.	26.77	74.9

*_ Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Variedades Verano-Otoño 1997

Variedades	Peso/pl.	NH	% Cab.
1_ Prima	0.288	36	18
2_ Nevada	0.203	29	0
3_ Dolly	0.191	28	15
4_ Lina	0.170	27	0
5_ R. Sceptre	0.195	6	0
6_ Sierra	0.285	22	0
7_ B.Rose	0.233	33	11
8_ Milly	0.233	34	15
9_ W.Boston	0.233	27	0
Sig.	N.S.	***	N.S.
C.V.	24.12	14.23	169.93

*_ Los valores seguidos con las mismas letras no presentan diferencias significativas al 5% de acuerdo a la prueba LSD.

*P<0.05 en el análisis de varianza

** P<0.01 en el análisis de varianza

***P<0.001 en el análisis de varianza

N.S. No Significativo

Jardín de Variedades Verano-Otoño 1998

Variedades	Peso/pl.	NH	% Cab.
1_ Dolly	0.26	33	42
2_ Elisa	0.40	36	35
3_ Milly	0.35	35	0
4_ Sunny	0.20	26	0
5_ Loretto	0.28	36	60
6_ Nancy	0.21	28	80
7_ Kagrner	0.20	26	37
8_ Patty	0.19	35	74
9_ Lina	0.33	36	90

Jardín de Variedades Verano-Otoño 1999

Variedades	Peso/pl.	NH	% Cab.
1_ Dolly	0.271	52	0
2_ Elisa	0.246	42.5	0
3_ Sunny	0.184	46	0
4_ Loretto	0.302	46.5	20
5_ Nancy	0.281	59.5	0
6_ Patty	0.129	48.5	0
7_ Lina	0.100	44.5	0
8_ Milly	0.178	46.0	0
9_ Tana	0.200	48.5	0

VARIEDADES DE LECHUGA EVALUADAS

VARIEDAD	PROCEDENCIA	DISTRIBUIDOR
BOSTON ROSE	ASGROW	
CAROLINA AG-576	AGROCERES	CALPROSE
CONNY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
DOLLY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
ELISA	AGROCERES	CALPROSE
EL VIRA	RIJK ZWAAN	AGRITEC
GENECORP BOSTON	ASGROW	
JUSTINE	CLAUSE	MAGRIC
KAGRANER SUMMER	OHLSENS ENKE	BELTRAME
LINA	GRENELL	BELTRAME
LORES	VILMORIN	BELTRAME
LORETTO	PETOSEED	SURCO
MAGDA	VILMORIN	BELTRAME
MILLY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
NANCY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
NEVADA	VILMORIN	BELTRAME
PATTY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
PLENTY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
PRESTINE	TEZIER	MAGRIC
PRIMA	VILMORIN	BELTRAME
RED SCEPTRE	ASGROW	
REGINA	AGROCERES	CALPROSE
SANDRINA	VILMORIN	BELTRAME
SHIRLEY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
SIERRA	VILMORIN	BELTRAME
SUNNY	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
TANA	NICKERSON ZWAAN	MAGRIC
WHITE BOSTON	OHLSENS ENKE	BELTRAME

INHIBICION DEL PARDEAMIENTO DE LECHUGA COSECHADA

Chiesa, A.¹, Carballo, S.², Cabot, M.², Filippini de Delfino, O.S.¹

(1) Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Av. San Martín 4453, C.P. 1417, Buenos Aires, Argentina.

(2) Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Estación Experimental Las Brujas, C.P. 90200, C.C. 33085, Canelones, Uruguay.

INTRODUCCION

El pardeamiento de tejidos dañados de frutas y hortalizas durante el manipuleo postcosecha es una de las principales causas de pérdida de calidad en productos frutihortícolas. Las reacciones de pardeamiento afectan la calidad nutritiva y la apariencia de los productos frescos (Mateos et al., 1993).

El pardeamiento oxidativo se debe a la actividad de la enzima polifenoloxidasas que cataliza la hidroxilación de monofenoles a o-difenoles y, en segunda instancia, la oxidación de o-difenoles incoloros a o-quinonas muy coloreadas. Las o-quinonas condensan con otras o-quinonas o con otros constituyentes de los alimentos para formar polímeros de alto peso molecular que otorgan color pardo, rojizo o púrpura a los tejidos vegetales (Tomás-Barberán et al., 1997). Este tipo de pardeamiento es habitual en manzanas, bananas, peras y lechuga, una vez cortadas (Fennema, 1995).

El control del pardeamiento enzimático en frutas y hortalizas crudas es un severo problema en la industria alimenticia. Para ello se emplean tratamientos físicos, químicos o ambos combinados. Los efectos adversos en la salud asociados con el uso de sulfitos y el incremento en la preferencia de los consumidores por productos frescos y naturales, han sido motivos poderosos para la búsqueda de tratamientos químicos alternativos que incluyen el uso de inhibidores antipardeamiento, como antioxidantes, agentes reductores, acidulantes y agentes quelatantes (McEvily et al., 1991, Castañer et al., 1997).

El mecanismo inhibitorio de los ácidos orgánicos sugerido es mantener el pH debajo del óptimo para la actividad de la polifenoloxidasas, que para esta enzima está entre 5 y 8 en tejido vascular, y 4.5 en planta entera. Es de destacar que la actividad de la polifenoloxidasas no es totalmente suprimida por disminución del pH (Castañer et al., 1997).

El pardeamiento de la base del tallo es uno de los principales cambios en lechuga durante la postcosecha causado por la herida provocada al cortar la planta en el momento de la cosecha. La zona basal del tallo de la lechuga cosechada, primero se torna amarillento, castaño rojizo y finalmente castaño intenso.

Castañer et al.(1996) informaron resultados promisorios para controlar la decoloración basal del tallo de lechuga iceberg empleando soluciones de ácido acético 10 ml/litro y 50 ml/litro, y vinagre. Castañer et al. (1997), en experiencias con lechuga "Baby" y escarola "Geante Maraichere", encontraron que los ácidos acético y propiónico fueron los más efectivos en la reducción del pardeamiento de la parte basal.

El objetivo de este trabajo fue evaluar métodos alternativos para el control del pardeamiento en la base del tallo de plantas de lechuga iceberg y mantecosa.

MATERIALES Y METODOS

Material Vegetal: Lechuga tipo iceberg y mantecosa cosechadas en un establecimiento de Rincón del Cerro, Montevideo (Uruguay) el 19 de julio de 1999 e inmediatamente trasladadas a INIA-Las Brujas.

Preparación de las muestras: Plantas seleccionadas por tamaño similar y por ausencia de daños externos fueron cortadas en la base del tallo y se lavaron con un algodón impregnado en las soluciones de inhibidores de pardeamiento. Luego, se colocaron en cajas, cuatro por tratamiento y tipo de lechuga.

Tratamientos:

- 1) testigo, sin tratar (TESTIGO),
- 2) atmósfera controlada 3% O₂ y 9% CO₂, (AC)
- 3) solución de ácido acético al 5%, (AAc)
- 4) solución de ác. cítrico 100 g/litro, (ACi)
- 5) sol. de ácido ascórbico 50 g/litro (AAs)
- 6) sol. de ácido cítrico, 15 g/litro + ácido ascórbico, 15 g/litro (ACi+AAs).

Condiciones de almacenamiento: 7 días a 4°C y 85% HR y 2 días a 18°C para simular las condiciones de comercialización en el mercado.

Evaluaciones:

Cambios de los valores a* : El proceso de pardeamiento se midió a través del color en las superficies empleando un cromómetro Minolta CR 200. Las mediciones se realizaron en la base del tallo de las plantas de lechuga, después del corte y diariamente durante el período del ensayo. La mayor variación del valor a* se relacionó con un mayor grado de pardeamiento.

Cambios de coloración: Por observaciones diarias empleando la escala 1 al 9 de Kader et al. (1973). Interpretación de la escala: 1= apariencia de recién cortada, 5= pardeamiento moderado, 9= extremadamente pardeado

Análisis estadístico: La evolución del pardeamiento se calculó a través de la variación del color entre el momento del corte y el día de observación empleando los valores a^* . Los tratamientos se realizaron según un diseño de bloques completos aleatorizados. Para el análisis de los datos se siguieron los lineamientos de análisis de varianza para ensayos repetidos en el tiempo. Las comparaciones posteriores se llevaron a cabo según los métodos de Tukey y Waller.

RESULTADOS Y DISCUSION

El incremento del valor a^* en la lechuga mantecosa durante el almacenamiento a 4°C , no presentó diferencias significativas entre tratamientos. No obstante, se observó un mejor control del pardeamiento con ácido acético, ácido ascórbico y la mezcla de ácido ascórbico + cítrico (Figura 1). Cuando las plantas pasaron a 18°C , se mantuvieron como mejores tratamientos el ácido ascórbico y la mezcla de ácido ascórbico + ácido cítrico, en cambio el tratamiento con ácido acético sufrió un rápido pardeamiento. La lechuga iceberg tampoco presentó diferencias entre los tratamientos ensayados. Cuando las plantas se colocaron a 18°C , los tratamientos de atmósfera modificada y ácido acético pardearon rápidamente (Figura 2), en cambio no hubo grandes diferencias en los otros tratamientos.

El análisis de los resultados indica que la mezcla ácido ascórbico + ácido cítrico fue la más eficiente para ambos tipo de lechuga. El menor grado de pardeamiento de la lechuga mantecosa se puede adjudicar al mayor contenido natural de ácido ascórbico, que actuaría como antioxidante (Chiesa et al., 1999).

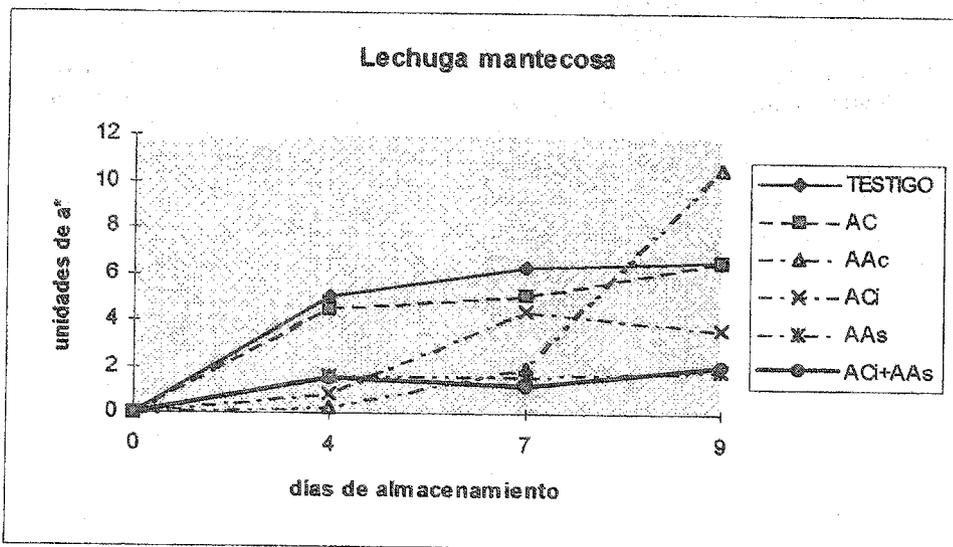


Fig.1. Incremento del valor a^* en zona de corte del tallo de lechugas mantecosas almacenadas 7 días a 4°C y 2 días a 18°C .

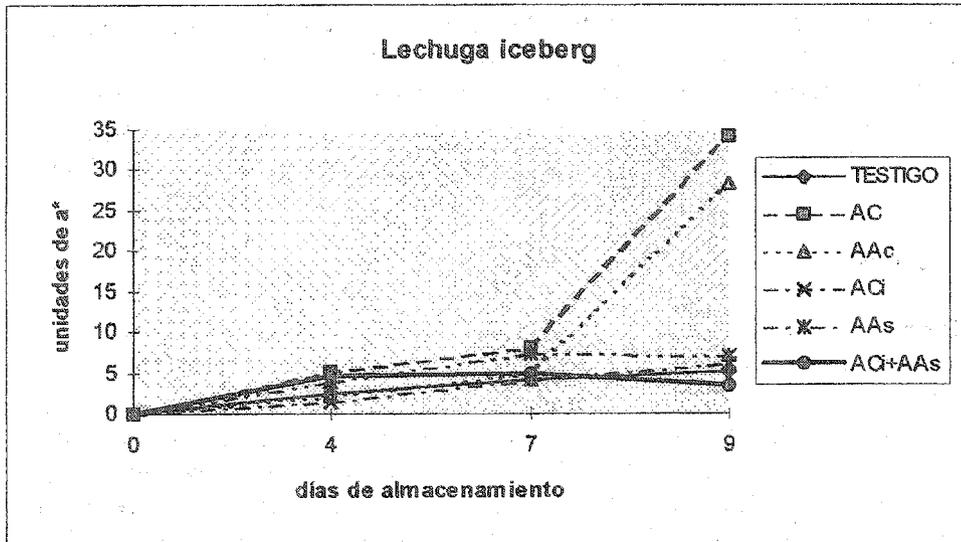


Fig.2. Incremento del valor a* en zona de corte del tallo de lechugas iceberg almacenadas 7 días a 4°C y 2 días a 18°C.

El análisis del cambio de coloración para lechuga mantecosa dio diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0.05$) presentando la mejor calidad la lechuga tratada con la mezcla de ácido ascórbico + ácido cítrico, y con ácido ascórbico en forma independiente, con diferencias significativas respecto a los demás tratamientos. Los tratamientos con ácido acético y ácido cítrico se diferenciaron entre sí y con el tratamiento control, éste último presentó la peor calidad visual. Resultados equivalentes ($p < 0.05$), se encontraron en lechuga de tipo iceberg, siendo el tratamiento combinado de ácido ascórbico + ácido cítrico el más efectivo con un comportamiento más estable durante todo el período de almacenamiento, sin diferencias significativas con los tratamientos independientes de ácido ascórbico o de ácido cítrico. Los tres tratamientos citados se diferencian significativamente de los tratamientos de ácido acético y control, entre los cuales no existen diferencias (Figuras 3 y 4). Para el análisis de los dos tipos de lechuga, no se consideró el tratamiento con atmósfera modificada, ya que solamente se tuvieron dos observaciones.

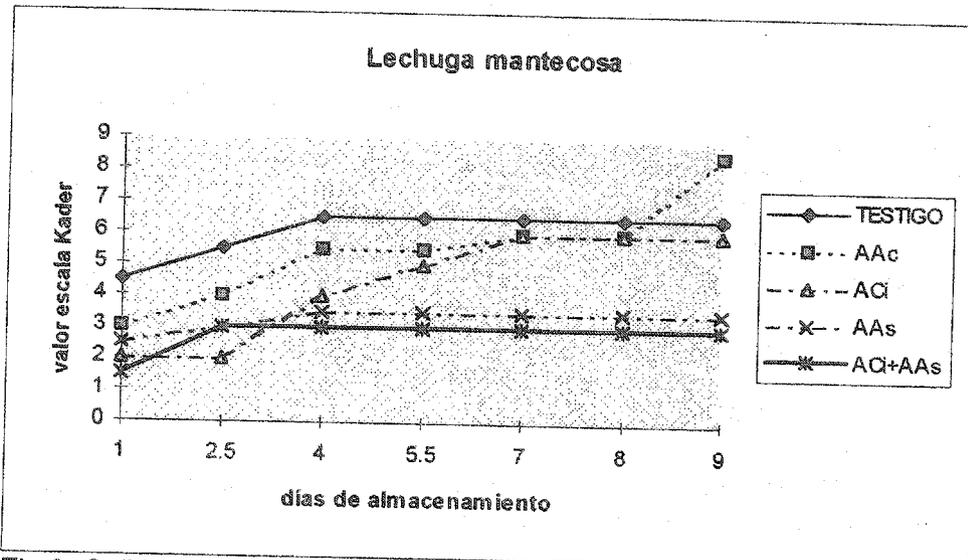


Fig.3. Calidad visual según escala de Kader et al. (1973) en zona de corte del tallo de lechugas mantecosas almacenadas 7 días a 4°C y 2 días a 18°C.

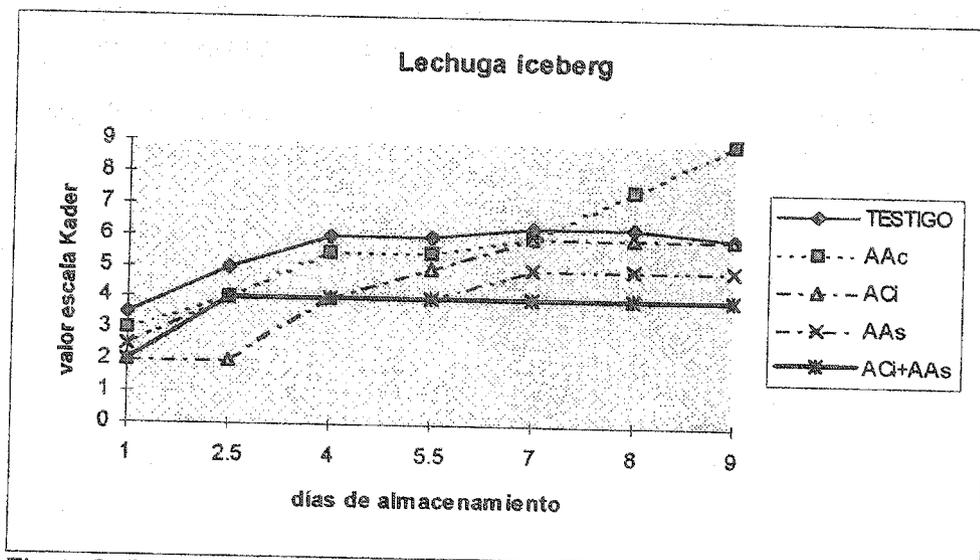


Fig.4. Calidad visual según escala de Kader et al. (1973) en zona del corte de tallo de lechugas iceberg almacenadas 7 días a 4°C y 2 días a 18°C.

CONCLUSION

Es posible reducir el efecto adverso del pardeamiento de la lechuga con tratamientos simples y de bajo costo. La cosecha con herramientas afiladas y la pronta refrigeración son las primeras medidas a tomar en cuenta, pero si no son suficientes, la aplicación de una solución de ácidos orgánicos (Cítrico y Ascórbico) parece ser apropiada para ambos tipos de lechuga. La solución podrá ser aplicada con una esponja o por aspersión localizada a la base del tallo.

BIBLIOGRAFIA

- Castañer, M., Gil, M.I. and F. Artés (1997). Organic acids as browning inhibitors on harvested "Baby" lettuce and endive. *Z. Lebensm. Unters. Forsch. A.*, 205:375-379.
- Castañer, M., Gil, M.I., Artés, F. and F.A. Tomás-Barberán (1996). Inhibition of browning of harvested head lettuce. *Journal of Food Science*, vol. 61, nº2, 314-316.
- Chiesa, A., Massa, A., Filippini de Delfino, S., Frezza, D., Moccia, S. (1999). Evolución del contenido de ácido ascórbico en la postcosecha de lechuga mínimamente procesada. *Actas XXII Congreso Argentino de Horticultura*, ISBN N° 987-97812-0-1.
- Fennema, O.R. (1996). *Química de los alimentos*. Ed. Acribia, Zaragoza, España, 1096 p.
- Kader, A., Lipton, W., Morris, L. (1973). Systems for scoring quality of harvested lettuce. *Hortscience*, vol.8(5), 408-409.
- Mateos, M., Ke, D., Cantwell, M., Kader, A. (1993). Phenolic metabolism and ethanolic fermentation of intact and cut lettuce exposed to CO₂-enriched atmosphere. *Postharvest Bol. Technol.*, 3:225-233.
- Martínez, J. A. (1999). Comunicación personal.
- McEvily, A., Iyengar, R., Otwell, S. (1991). Sulphite alternative prevents shrimp melanosis. *Food Technology* 45, 80-86.
- Tomás-Barberán, F., Gil, M.I., Castañer, M., Artés, F., Salveit, M. (1997). Effect of selected browning inhibitors on phenolic metabolism in stem tissue of harvested lettuce. *J. Agric. Food Chem.*, 45, 583-589.
- Voss, D.H. (1992). Relating colorimeter measurement of plant color to the Royal Horticultural Society Colour Chart. *Hortscience* 27: 1256-1260.

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA HACCP PARA EL MANEJO POSCOSECHA DE LECHUGA MANTECOSA. UN MODELO PARA LA INDUSTRIA HORTICOLA URUGUAYA.

Sergio Carballo, Cristina Pagani y Alicia Feippe
Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria. Estación Experimental Las Brujas. Uruguay

En los últimos años ha crecido la preocupación por el estudio en la contaminación de productos y del ambiente. El interés público por el consumo de frutas y hortalizas frescas puede afectarse por el potencial de peligros microbiológicos que estos conllevan, dañando el mercado agrícola. Dentro de las hortalizas, la lechuga es uno de los rubros que ofrece mayor inseguridad dado que su producción se encuentra atomizada, tiene amplia distribución en el mercado y su consumo se realiza en estado fresco.

¿Que es HACCP?

HACCP o **Hazard Analysis Critical Control Points** significa Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos. Es un sistema de control lógico y directo basado en la prevención de problemas, que permite garantizar la seguridad alimentaria.

¿Por qué emplear el HACCP?

Este sistema ha sido validado en la producción de alimentos y permite planificar cómo evitar la contaminación en vez de esperar a que ocurra para controlarla. Si bien la metodología ha sido diseñada para el control de la contaminación biológica, física y química de producción industrial, ha sido difundida hasta los procesos de producción primaria. En este caso tomamos la metodología y la adaptamos a la realidad de un productor hortícola uruguayo. Además, complementamos el sistema con la gestión de calidad o mejora continua, de modo de detectar y prevenir la presencia de productos o servicios defectuosos durante la producción, empaque y distribución.

Para aplicar el HACCP son precisas una serie de etapas:

- ① DESCRIBIR EL PRODUCTO Y SU USO
- ② PREPARAR UN DIAGRAMA DE FLUJO PARA SU PRODUCCION
- ③ INDICAR PUNTOS CRITICOS DE CONTROL (PCC) EN CADA PASO DEL DIAGRAMA
- ④ GARANTIZAR PCC
 - ESTABLECER LIMITES
 - IDENTIFICAR ACCIONES PARA PCC FUERA DE CONTROL
 - MONITOREAR PCC A INTERVALOS REGULARES
 - MANTENER REGISTROS EN PCC Y ACCIONES TOMADAS
 - VERIFICAR QUE EL SISTEMA FUNCIONE COMO FUE PLANEADO

Empresa Objetivo:

Granja: Sergio Sanguinetti
Localización: Ruta 8 Km.25300 Pando
Rubro: Lechuga mantecosa
Período: Enero - Julio de 1998

IMPLEMENTACION METODOLOGICA

1. Diagnóstico de la situación inicial.

- ◆ **Visión del productor.** Se realizaron entrevistas para definir problemas, objetivos y metodología.
 - Se definieron las características deseadas de las lechugas. Norma de referencia: Normas de calidad para lechugas y escarolas. Diario Oficial de las Comunidades Europeas. 14.1.88.
 - Se realizó un diagrama de flujo que describiera la rutina de cosecha y poscosecha y se discutieron problemas, sus posibles causas y soluciones.
- ◆ **Encuesta a clientes externos.** Se diseñó y distribuyó una encuesta donde se preguntaba a clientes si les satisfacía siempre, casi siempre o nunca los siguientes productos o servicios y sus sugerencias para mejorarlos.
 - Aspecto general de la lechuga
 - Envases y embalajes
 - Disponibilidad
 - Higiene
 - Transporte y refrigeración
 - Manipuleo
 - Atención recibida

Se analizó la información recogida y se cuantificó en forma estadística. Se resumieron sugerencias a la empresa.

- ◆ **Tormenta de ideas con trabajadores.** Se relevó la opinión de los empleados, en forma de grupos de trabajo.
 - En una reunión se analizaron los objetivos planteados y problemas u obstáculos para lograrlos. Se clasificaron los problemas por gravedad.
 - En otra reunión se sugirieron soluciones para cada problema. Se escribió un informe de grupo.
- ◆ **Evaluación analítica.** Se observaron condiciones de riesgo y se cuantificó en laboratorio o en el predio las siguientes características:
 - Calidad de agua de lavado y de riego:

A) Análisis Físico: pH; nitritos; sodio. Laboratorios de referencia INIA-La Estanzuela y OSE.

Límites críticos	PARA RIEGO	PARA LAVADO
PH =	>8.3	6-9
N-NO3 =	>30 mg/lt	10 mg/lt
Na =	>70 mg/lt	> 200 mg/lt

Fuente: Knotts Handbook for Vegetable Crops. 3er. Ed. 1988 y Norma bromatológica uruguaya.

B) Análisis Microbiológico: Coliformes totales, C. Fecales, Pseudomonas. Laboratorios de referencia INIA-Las Brujas y OSE.

Límites permitidos:

Para riego: máximo de coliformes fecales 2000 UFC/100 ml

Para lavado: debe ser potable (ausencia de coliformes totales, fecales y Pseudomonas).

Norma de referencia para calidad de agua en industrias alimentarias: Diario Oficial, julio 14/94. Decreto No. 253/79.

- Calidad del producto: Aspecto General; Enfermedades; Formación de cabeza; Homogeneidad y Presencia de tierra. Laboratorio de referencia: INIA-Las Brujas.

Se tomaron cajones al azar y se evalúan lechugas individualmente según escala 1 al 5 (Kader et al., 1973 Systems for Scoring Quality of Harvested Lettuce. HortScience Vol.8(5)). Se estableció el criterio de muestreo y clasificación según norma europea.

- A) Categoría de calidad: I, II o III
- B) Calibres: peso medio, peso menor, peso mayor
- C) Presentación
- D) Rotulado

- Balance de nutrientes

A) Análisis Foliar. Laboratorio de referencia: INIA-Las Brujas.

Límites de suficiencia:

	<u>%</u>
N	4.0-5.0
P	0.4-0.6
K	6.0-7.0
Ca	2.3-3.5
Mg	0.5-0.8
	<u>Ppm</u>
B	25-60
Cu	8-25
Fe	50-100
Mn	15-250
Zn	25-250

Fuente: Benton, J; Wolf B; y Mills H. Plant Analysis Handbook.

B) Análisis de Suelo. Laboratorio de Referencia INIA-La Estanzuela.

Límites de suficiencia:

PH (H ₂ O)	6-7.6
C.org. (%)	> 1.5
Bray 1 (ug P/gr)	20-40
K (meq/100 gr)	0.8-1.2

Fuente: Knott's Handbook for Vegetable Crops. 3er. Ed. 1988.

Monitoreo ambiental:

Se colocaron termohidrógrafos en cámaras, se evaluó temperatura de pulpa en distintas etapas del proceso y fechas.

Límites críticos del aire en cámara:

Temperatura: < 0 ó >5 C,

Humedad Relativa: < 90 %

Límite crítico de temperatura de pulpa: >25 C.

- Velocidad de Flujo del Proceso. Se observaron los tiempos normales de cada etapa del proceso.

2. Secuencia tecnológica y puntos críticos.

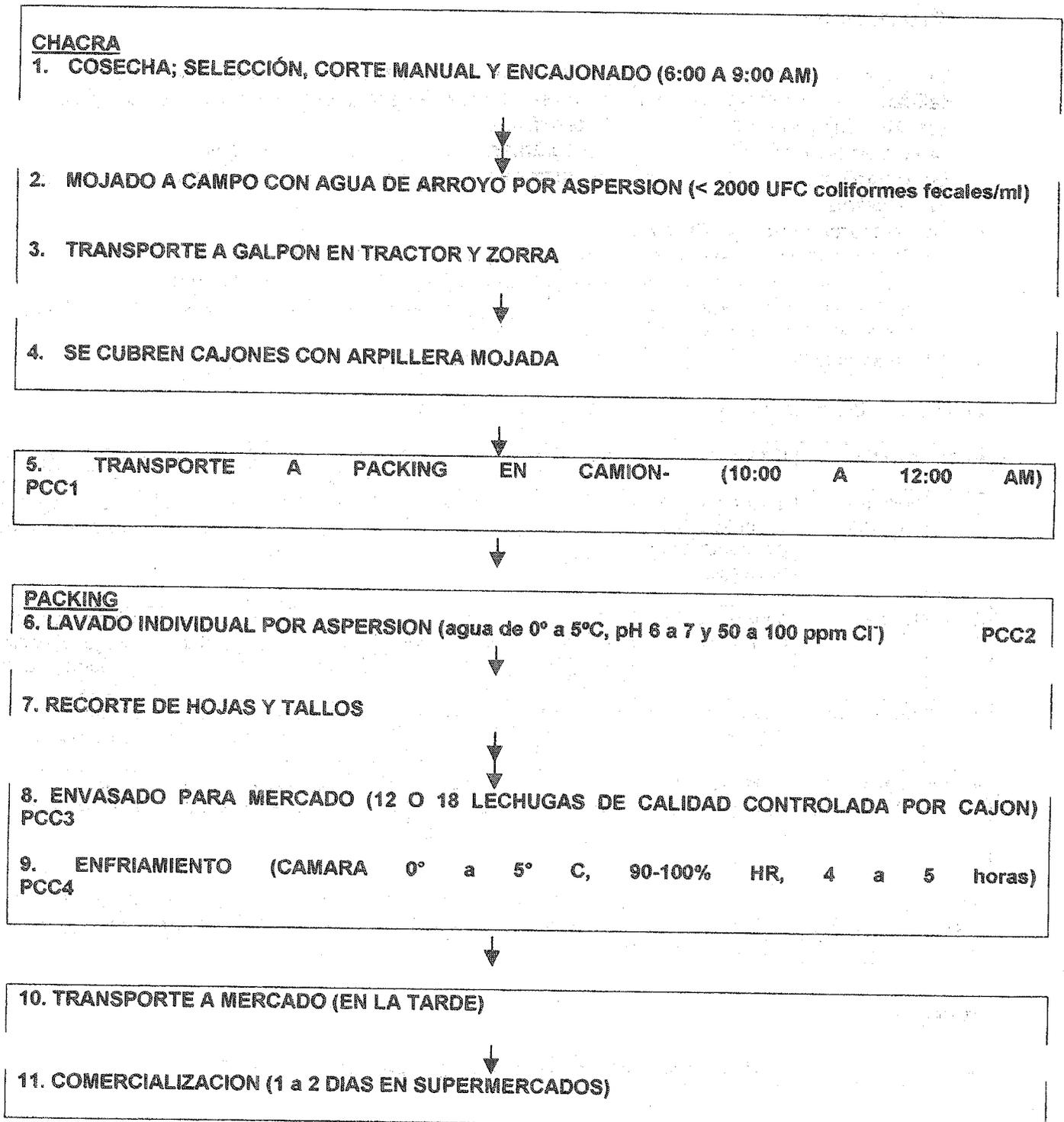
Se evaluaron nuevamente los problemas con el productor, esta vez se tomó en cuenta la información relevada, las opiniones y sugerencias de clientes, trabajadores y asesores. Dado que el sistema es complejo y hay muchos problemas a solucionar a la vez, se evaluaron distintos riesgos y medidas preventivas. Luego, se seleccionaron riesgos prioritarios (Cuadro 1) de una lista de riesgos potenciales y se establecieron como puntos críticos de control (Cuadro 2).

Cuadro 1. Análisis de riesgos potenciales en cada etapa del proceso productivo.

SECUENCIA TECNOLÓGICA	RIESGO DE CONTAMINACION O DETERIORO
CULTIVO	Presencia de inóculos fitopatógenos (<i>Sclerotinia</i> , <i>Peronospora</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Xanthomonas</i> spp.), contaminación con tierra, daños de sol y viento, presencia heces/estiércol (coliformes), contaminación del agua de riego, residuos de agroquímicos, inadecuado balance de nutrientes.
COSECHA	Daños por corte, deshoje y encajonado, higiene de los operarios, mala desinfección de envases y herramientas, selección deficiente.
MOJADO A CAMPO	Uso de agua contaminada, daños por impacto de agua.
TRANSPORTE A GALPON	Demoras en el campo . Malas condiciones de los caminos, daños de estiba.
ALMACENAMIENTO TEMPORARIO	Mala desinfección del material de cobertura, temperatura elevada.
TRANSPORTE A PACKING	<u>Retrasos del camión.</u> Malas condiciones de los caminos, daños de estiba
LAVADO	<u>Inadecuada cloración del agua,</u> daños por impacto de gota, temperatura elevada, eliminación ineficiente de agua residual.
RECORTE DE HOJAS Y TALLOS	Mala higiene de los operarios, desinfección inadecuada de herramientas e instalaciones, daños mecánicos sobre lechugas.
ENVASADO PARA MERCADO	<u>Selección deficiente,</u> daños por compresión.
ALMACENAMIENTO TEMPORARIO EN CAMARA	Higiene de las instalaciones, agua libre, <u>temperatura elevada y baja humedad,</u> daños de estiba.
CARGA Y TRANSPORTE A MERCADO	Daños de estiba, uso de vehículos no refrigerados, mala desinfección de vehículos.
COMERCIALIZACIÓN	Temperatura elevada, humedad deficiente, daños y contaminación por manipuleo minorista.

*Los riesgos subrayados se tomaron como puntos críticos de control.

Cuadro 2. Diagrama de flujo de producción de lechugas para abastecimiento del mercado interno y Puntos Críticos de Control (PCC) establecidos.



* Entre parentesis se indican los limites críticos

** PCC son los puntos críticos de control

3. Plan de Acción

1. Se observó que la gestión de seguridad alimentaria debería ser acompañado por la gestión de calidad de la empresa. Se elaboró un plan en forma escrita que reúne los dos componentes a la vez: HACCP y Mejora Continua. Se planificó en base a un ejercicio productivo y se programaron las siguientes actividades:
 - Entrenamiento de trabajadores y productor en prácticas de higiene, manipuleo de lechuga y uso de registros.
 - Se asignaron responsabilidades:
 1. Responsables de ejecución de proyectos (productor y señora)
 2. Responsables de llevar registros (encargado de campo, camionero, encargado de packing, administrativo) y vigilancia de los PCC. Se instruye en cómo y cuando debe realizarse la toma de datos. Se determinan acciones a tomar.
 - Se establecieron las acciones a tomar cuando se está fuera de los límites.

Cuadro 3. Tabla de control del HACCP para lechuga en fresco.

PCC	ETAPA	RIESGO	MEDIDAS PREVENTIVAS	LIMITES CRITICOS	VIGILANCIA	ACCIONES CORRECTORAS
1	transporte a packing	calentamiento y deshidratación por demoras en el campo	mojar la arpillera que cubre los cajones	>12:00 AM >25 C temp. pulpa	hora de arribo de camión y medir temperatura de pulpa	avisar a camionero o administración
2	lavado	contaminación microbiana	enfriar el agua, agregar Hipoclorito de Sodio, cambiar el agua	T < 10 C pH=6-7 Cl- >50 ppm	Medir dos veces al día	enfriar el agua, agregar Hipoclorito de Sodio, cambiar el agua
3	Envasado	clasificación deficiente	entrenamiento de trabajadores, control de calidad	según normas europeas	un muestreo al azar por lote	clasificar en categoría inferior
4	Enfriamiento en cámara	deshidratación, envejecimiento precoz	regular termostato, mantener puertas cerradas, humedecer	T < 0 ó > 5 C HR > 90%	Medir dos veces al día	avisar a administración

La implementación de este sistema ha permitido a la empresa mejorar la seguridad alimentaria de sus productos, homogeneizar la calidad y reducir pérdidas. La auditoría externa podrá realizarse para evaluar si el sistema ha funcionado como fue planeado.

Bibliografía

Mortimore S. y Carol Wallance. 1994. HACCP. Enfoque práctico. Editorial Acribia, S.A.

SEGURIDAD ALIMENTARIA EN HORTALIZAS FRESCAS (LECHUGA Y TOMATE)

Mariana Alonso y Paola Díaz

Estudiantes de la Licenciatura en Bioquímica (Facultad de Ciencias)

Resumen: Si bien el beneficio para la salud que resulta del consumo habitual de frutas y hortalizas frescas está hartamente probado, existen datos que sugieren que la proporción de brotes de enfermedad relacionados con éstas, en comparación con otros alimentos, va en aumento.

Esta situación, junto con el incremento de los riesgos ocasionados por residuos químicos provenientes de diferentes fuentes y la aparición de bacterias emergentes producto del desarrollo tecnológico de la agroindustria y de las condiciones de un mercado abierto, han puesto en entredicho la inocuidad de las frutas y hortalizas no sometidas a procesamientos para reducir o eliminar dichos microorganismos patógenos.

Por lo tanto, para que sus productos sigan siendo aceptados en el mercado, los agricultores, productores y empaquetadores de frutas y hortalizas tienen que evaluar sus operaciones y tomar medidas que reduzcan el riesgo de contaminación microbiana, aplicando sistemas (HACCP) que minimicen tales riesgos.

Introducción

En estudios realizados sobre hortalizas, se ha encontrado que uno de los mayores peligros de contaminación está en el agua usada en los establecimientos (agua de riego y agua de lavado). En nuestro país existen determinados caracteres microbiológicos establecidos por la I.M.M. que debe cumplir el agua:

- no debe contener microorganismos patógenos.
- el contenido de bacterias coliformes totales y fecales deben cumplir determinados límites dependiendo del agua que se use:

-Agua de riego: no se deberá exceder el límite de 2000 ufc de coliformes fecales/ 100 ml en ninguna de al menos 5 muestras, debiendo la media geométrica de las mismas estar por debajo de 1000 ufc / 100 ml.

-Aguas no tratadas (agua de pozo, agua de tajamar): se admite hasta 10 ufc de coliformes totales / 100 ml, si en dos muestras posteriores sucesivas tomadas en el plazo de una semana, el resultado es menor de 10 / 100 ml en ambos casos.

La ausencia de bacterias entéricas, grupo coliforme y *Escherichia coli* (microorganismos indicadores de contaminación fecal), habrá de considerarse como un indicio bastante seguro de que no existe contaminación de origen fecal. Puesto que el agua no es el habitat natural de estos gérmenes, su presencia en ésta indica contaminación fecal. Además, estos microorganismos se aíslan e identifican fácilmente.

Así mismo, el agua puede transmitir una amplia variedad de microorganismos, incluyendo variedades patógenas de *Salmonella*, *Shigella* y *Vibrio cholerae* (agente del cólera). En 1990 y 1993, se registraron dos brotes de infección por especies de *Salmonella* en U.S.A. por consumo de tomates frescos. Se descubrió que los tomates en cuestión procedían de unas instalaciones de empacado donde la contaminación parecía deberse a un baño de agua.

Estos microorganismos son diseminados por el agua sobre las hortalizas frescas, cuando éstas están en tierra a través del riego o durante el lavado. Se ha observado que las raíces, hojas de crecimiento bajo y los tallos se contaminan gravemente por el uso de aguas residuales, o agua de riego contaminada. Este es un gran problema en el caso de las lechugas, al crecer próximas al suelo, las salpicaduras de la lluvia y del riego por aspersión, ensucian las hojas que son accesibles fácilmente para insectos y otros pequeños animales.

La lechuga presenta, por consiguiente, muchos riesgos potenciales, incluyendo bacterias entéricas, patógenos y virus procedentes del suelo, fertilizantes, agua de riego y lavado y manipuladores.

Uno de los principales patógenos asociado al consumo de lechugas y tomates es *Salmonella* spp. Es una bacteria patógena animal, capaz de causar daño o enfermedad en su huésped. El habitat natural es el intestino de animales y de humanos portadores. Existen varias fuentes de diseminación:

- agua contaminada por materia fecal
- uso de estiércol no tratado (heces de animales)
- manipuladores portadores
- contacto con otros alimentos durante el almacenamiento y el transporte (contaminación cruzada).

Existen límites bromatológicos que exigen ausencia de *Salmonella* en 25 gr de hortalizas frescas. Para que se de una infección alimentaria (Salmonelosis) en el consumidor, este debe ingerir una dosis de 10^5 - 10^9 células / gr.

Los síntomas comienzan luego de varias horas (6 a 24 hs) de haber ingerido el alimento contaminado. Los síntomas característicos de la Salmonelosis son:

- aparición repentina de dolor de cabeza
- escalofríos y vómitos
- diarrea, seguida de fiebre

La duración es de 5 a 7 días y se prolonga según la edad y barreras de defensa del huésped, siendo los más susceptibles niños menores de 10 años, ancianos y personas con el sistema inmune deprimido (S.I.D.A. y cáncer).

Por estas razones es que la higiene, constituye la primera regla a seguir en todas las fases de manipulación y tratamiento de las hortalizas frescas. Como son productos que no son cocinados antes de ser ingeridos, lo cual constituiría un paso de eliminación o muerte de algunos microorganismos patógenos como *Salmonella*, es necesario realizar un control muy minucioso de todos los pasos del flujo de producción.

Objetivos del trabajo

- Búsqueda y confirmación de microorganismos patógenos animales (*Salmonella* spp.)
- Búsqueda y recuento de coliformes totales y fecales en agua de riego y agua de lavado.

Se seleccionaron tres establecimientos de características y ubicación diferentes donde se tomaron muestras de lechuga (en tierra y después de lavar), tomates (de la planta y listos para enviar) y muestras de agua de riego, agua antes de lavar las lechugas y agua después de lavarlas. Se visitaron los establecimientos tres veces cada uno durante los meses de enero, febrero, marzo y abril, se eligieron estos meses ya que el clima favorece el crecimiento y la replicación de los microorganismos en las hortalizas.

Las técnicas utilizadas para la búsqueda y confirmación de los microorganismos patógenos fueron: enriquecimiento selectivo y pruebas bioquímicas. Para la búsqueda y recuento de coliformes totales y fecales, se usó la técnica de filtración por membrana.

Resultados y conclusiones

Los resultados fueron significativos ya que en tres instancias se encontró *Salmonella* spp. en lechugas frescas provenientes de los tres establecimientos. En el caso del agua de riego, la mayoría de las muestras cumplían con los límites microbiológicos exigidos, mientras que en el caso del agua de lavado, los límites eran muy superiores a los establecidos por Bromatología.

Relacionando la presencia de *Salmonella* con los datos obtenidos de los análisis del agua, se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se observó una mayor carga microbiana en hojas externas en comparación con las hojas internas de las lechugas, por lo que es recomendable la eliminación de las hojas externas.
- El agua de lavado, tomada generalmente de piletas en donde no se renueva diariamente, es un punto crítico de contaminación en las lechugas prontas para salir al mercado, ya que se encontraron colonias de *Salmonella* en una de ellas. Por lo tanto esta lechuga no cumplió con los límites exigidos por Bromatología.
- El uso de cloro en el agua de lavado por ciertos establecimientos de forma incorrecta, es otro punto crítico de contaminación. Dependiendo de las concentraciones que se trabajan, los efectos pueden ser variados:
 - altas concentraciones de cloro libre pueden ser tóxicas para el operario y el consumidor
 - bajas concentraciones de cloro libre son insuficientes para la eliminación de los microorganismos

Sin embargo el uso de cloro como agente desinfectante es muy útil siempre y cuando la concentración de éste sea controlada.

- El agua de la pileta luego de haber lavado varias hortalizas, mostró un número mayor de coliformes totales en comparación con el agua antes de lavar. Esto significa que los microorganismos fueron arrastrados de las hortalizas durante el lavado, quedando en el agua. Si el agua no es renovada, ésta será fuente de contaminación.
- Una de las muestras de agua de riego que no cumplió con los límites establecidos, coincidió con el hallazgo de *Salmonella* en lechugas que todavía no habían sido cosechadas. En este caso, el punto crítico de contaminación pudo haber sido el agua de riego. Estudios posteriores de la misma agua dieron aceptables según el reglamento, por lo tanto sospechamos la existencia de otra fuente de contaminación: estiércol de gallina presente en la tierra donde estaban cosechadas las lechugas. En otros países (U.S.A., Canadá) se comprobó que el uso de estiércol como fertilizante era fuente de contaminación provocando que las hortalizas sean vehículos de transmisión de microorganismos patógenos. En base a esta conclusión, consideramos que el uso de estiércol de gallina en nuestro país, es un punto crítico de contaminación que debería tenerse en cuenta para eliminar riesgos microbiológicos.

El conocimiento de estos problemas por parte de los productores de hortalizas frescas optimizará la calidad de sus productos mejorando sus programas de sanitización y controlando las probables fuentes de contaminación (uso de estiércol de gallina, agua de riego y de lavado contaminada, concentraciones de cloro incorrectas, higiene de los operarios y del establecimiento), en búsqueda del bienestar y salud de los consumidores. Para minimizar los riesgos microbiológicos causados por hortalizas frescas, es necesario la existencia de controles microbiológicos en los diferentes establecimientos.

Bibliografía

- Board R. G. Introducción a la microbiología moderna de los alimentos: Agua. Edit. Acribia, S. A., primera edición.
- Cheffel Jean-Claude, Cheffel Henri. 1988. Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos: Alteraciones Microbianas. Edit. Acribia S. A., Vol.1.
- Collins C. H., Lyne Patricia M. Métodos Microbiológicos: Agua. Edit. Acribia, S. A.
- Food Safety Guidelines for the Fresh-cut Produce Industry, third edition. Edit. International Fresh-cut Produce Association.
- ICMSF. 1988. El Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos. Su aplicación a las industrias de alimentos: Producción y Recolección de Alimentos Vegetales. Edit. Acribia S.A.
- ICMSF. Microorganismos de los alimentos 2. Muestreo para análisis microbiológicos. Principios y aplicaciones específicas: agua, contaminación, distribución y análisis.
- U.S. Food & Drug Administration. October 26, 1998. Guide to Minimize Microbial Food Safety Hazards for Fresh Fruits and Vegetables.

ANEXO:
**EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE VARIEDADES DE
LECHUGA A CAMPO**

-FICHA TECNICA

FECHA DE SIEMBRA: Julio 01 1999

FECHA DE TRASPLANTE: Agosto 20

FECHA DE COSECHA: Octubre 09 al 01 de Noviembre

-VARIEDADES	TIPO	PROCEDENCIA
PATTY	Mantecosa	NIKERSON
MARISA	Hoja crespada blanca	-----
REGINA	Mantecosa	ASGROW
COOL G.	Iceberg	ASGROW
DOLLY	Mantecosa	NIKERSON
RED WAVE	Hoja crespada morada	-----

ANALISIS FOLIAR:

Variedad	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	Bo
<i>PATTY</i>	4.42	0.56	7.78	1.25	0.23	59	37	121	0.5	-----
<i>MARISA</i>	4.49	0.53	7.44	1.19	0.21	60	51	35	0.4	-----
<i>REGINA</i>	4.46	0.59	7.15	1.50	0.32	63	42	90	0.6	2
<i>COOLG.</i>	4.56	0.55	8.03	1.47	0.41	79	38	113	16	-----
<i>DOLLY</i>	4.47	0.55	70.16	1.04	0.22	61	30	60	0.4	-----
<i>RED W</i>	4.66	0.61	6.66	1.65	0.37	82	94	209	17	4

CURVA DE CRECIMIENTO DE LAS DIFERENTES VARIETADES DE LECHUGA

