

# Maduración Artificial de Banano; Comportamiento de la Fruta Frente a Dos Agentes de Maduración: Carburo de Calcio y Etileno en Solución<sup>1</sup>

S.I. Chacón\*, F. Viquez\*, G. Chacón\*\*

## ABSTRACT

Green Costa Rican bananas (Musa AAA, Cavendish "Great Dwarf") were treated with calcium carbide and ethylene in water solution. At 20°C and 95% relative humidity, both treatments gave the same results, as far as the fruit quality and the ripening time is concerned. In the range of treatments tested, the following conditions were found to be the most effective: calcium carbide -0.25% concentration and contact time of 46 h; ethylene solution - 1 500 ppm and 6 min immersion time.

## INTRODUCCION

En Costa Rica, la producción de banano es una de las actividades agrícolas más importantes y constituye una de las principales fuentes de divisas del país. Se estima que aproximadamente el 15% de la producción anual de banano en Costa Rica no se exporta y una cantidad considerable de fruta es subutilizada, aún cuando presenta buenas condiciones para su procesamiento o consumo en fresco.

El propósito de este estudio fue determinar el efecto de dos agentes de maduración artificial de banano. Se utilizó carburo de calcio y etileno en solución acuosa por inmersión, como agentes maduradores, y con la variedad de banano más comúnmente cultivada en Costa Rica (Musa AAA), subgrupo Cavendish, bajo las condiciones climáticas de las zonas de mayor producción en el país. Como resultado de la investigación, se conoció el comportamiento fisicoquímico de la fruta durante el proceso de maduración, con ambos agentes, en contraposición con la fruta madurada en forma natural.

1 Recibido para publicación el 20 de setiembre 1987.

Los autores agradecen al Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos (CITA), de la Universidad de Costa Rica, el financiamiento de la investigación. Asimismo, a la Lic. Sandra Calderón Villaplana, su participación en la evaluación sensorial del estudio y al Ing. Fernando Aguilar Villareal, la valiosa asistencia técnica.

\* Centro de Investigaciones en Tecnología de Alimentos, CITA, Universidad de Costa Rica.

\*\* Escuela de Ingeniería Química, Universidad de Costa Rica.

## COMPENDIO

Se estudió el comportamiento físico-químico del banano (Musa AAA), subgrupo Cavendish, a través del proceso de maduración, bajo la acción de dos agentes de maduración artificial: carburo de calcio y etileno en solución acuosa. Se evaluaron los efectos de la concentración del agente, tiempo de contacto del agente madurador con la fruta y tipo de agente madurador. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos evaluados a una temperatura de  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  y una humedad relativa de  $95 \pm 5\%$ . Se logró determinar que ambos compuestos químicos -carburo de calcio y etileno en solución- actúan eficientemente como agentes maduradores de banano. Se sugiere utilizar una concentración de carburo de calcio de 0.25% p/p y un tiempo de contacto con la fruta de 46 h. Con la solución de etileno por inmersión, se requieren 1 500 ppm y un tiempo de contacto con la fruta de 6 min. En ambos casos, el banano alcanza, a los siete días, un grado de madurez de consumo comercial, sin llegar al estado fermentable.

Los métodos más comunes empleados en la maduración artificial de banano son: el carburo de calcio y el etileno gaseoso o en solución. En 1928, Hartshon informó sobre el uso de carburo de calcio en la maduración de banano, con el cual se produce un aumento en la tasa de maduración y cambios en el color, sabor, contenido de almidón y razón de respiración. La cantidad de carburo puede variar dentro de límites muy amplios con el mismo resultado (8). El gas acetileno se usa como alternativa del gas etileno. Por lo general, el banano se madura a una temperatura de  $25^\circ\text{C}$  y a una humedad relativa de 90-95% en los dos primeros días y luego, a  $20^\circ\text{C}$  y a 85-90% H.R. (13). En las cámaras de maduración comerciales, es común el uso de etileno para lograr una maduración más rápida y uniforme (16). Marriot (9) informa que trazas cuantitativas de etileno acortan el período preclimático y que concentraciones mayores promueven una iniciación rápida del período climático.

## MATERIALES Y METODOS

Se utilizaron bananos de rechazo (Musa AAA), subgrupo Cavendish, procedentes de la provincia de Limón, Costa Rica. Los bananos fueron cultivados bajo las siguientes condiciones climáticas: temperatura máxima de  $30^\circ\text{C}$  y mínima de  $20^\circ\text{C}$ , y con una precipitación promedio de 8 mm/día. Los racimos fueron

cosechados a las 14-16 semanas de parida la fruta, lo que por lo general corresponde a un diámetro de calibración del banano de 43/32 a 45/32 de pulgada por dedo. Los lotes de banano cosechado, se mantuvieron bajo condiciones ambientales de 20°C y 90% humedad relativa, hasta su tratamiento con etileno o carburo de calcio.

### Maduración con carburo de calcio

En el estudio con carburo de calcio se analizó, preliminarmente, el efecto de siete diferentes posiciones del agente madurador dentro de la caja que contenía la fruta: arriba; abajo; nivel medio; abajo y en el medio; arriba y en el medio; en el medio y abajo; y finalmente arriba, en el medio y abajo. Se analizó la fruta en su contenido de almidón, azúcares totales, azúcares reductores, sólidos solubles, pH y humedad. Al no encontrarse diferencia significativa entre ellos, a una  $P = 0.01$ , se escogió colocar el carburo de calcio sobre los bananos.

El carburo de calcio se aplicó dos días después de la cosecha, en tres diferentes concentraciones: 0.25, 0.30% y 0.35% p/p.

Se utilizaron lotes de fruta de 30 kg en cada tratamiento. El carburo de calcio fue introducido en bolsas de papel Kraft natural y colocado sobre las cajas de banano, las cuales fueron cubiertas con papel polietileno; el agente madurador permanece, en esta forma, en contacto con la fruta (tiempo de pretratamiento) 35, 40, 46 y 52 h, según la condición prueba por evaluar. Una vez transcurrido el tiempo, se procedió a remover el agente madurador y el papel polietileno. Durante el proceso de maduración, los bananos se mantuvieron bajo condiciones controladas de temperatura a  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  y una humedad relativa de  $95 \pm 5\%$ , registradas con un higrotermógrafo en una cámara de  $12 \text{ m}^3$  de capacidad. Cada 24 horas se hicieron determinaciones químicas de almidón y de azúcares totales, parámetros establecidos para medir la velocidad del proceso de maduración hasta un máximo de siete días, período en el cual el banano alcanzó el grado óptimo de madurez, sin estar sobremaduro.

### Maduración con etileno en solución acuosa

Los bananos se sumergieron en una solución comercial de etileno conocida como Ethrel. Se emplearon concentraciones de 1 000, 1 500 y 2 000 ppm, con base en el ingrediente activo —ácido 2-cloro-etil-fosfónico— del cual se desprende el gas etileno. Los tiempos de pretratamiento fueron: 4, 6, 8 y 10 min. Los bananos fueron almacenados a  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  y  $95 \pm 5\%$  H.R.

en la cámara de maduración antes mencionada, donde, simultáneamente, se maduraron bananos tratados con carburo de calcio. La velocidad del proceso de maduración se midió obteniendo la variación en el contenido de almidón y azúcares totales, cada 24 horas, hasta completar los siete días.

### Diseño experimental

Los efectos de las variables estudiadas: tipo de agente madurador, concentración del agente y tiempo de contacto de la fruta con el agente (tiempo de pretratamiento), se evaluaron mediante el diseño factorial de dos niveles (2).

Se estudió, como respuesta, la tasa de variación de la concentración con respecto al tiempo, es decir, la pendiente ( $m$ ) encontrada para la recta de mejor ajuste construida a partir de los datos obtenidos experimentalmente para azúcares totales y almidón. Las ecuaciones empleadas para encontrar la variable respuesta fueron las siguientes:

Para almidón:

$$\log y = q + m t^2 \quad (1)$$

donde  $y = \%$  almidón

$t =$  tiempo de maduración (días)

Para el azúcar:

$$y = q + m t \quad (2)$$

donde  $y = \%$  azúcar

$t =$  tiempo de maduración (días).

Se realizaron pruebas de evaluación sensorial con el fin de determinar si existía diferencia significativa entre los ocho tratamientos de cada experimento 1 y 2 (Cuadro 1). Se utilizó una escala de tipo descriptivo, no estructurada, de 0 a 100 puntos, para las características de sabor, textura y agrado general.

Bajo condiciones controladas de temperatura ( $20 \pm 1^\circ\text{C}$ ) y humedad relativa de  $95 \pm 5\%$ , se almacenaron bananos sin ningún tratamiento por un período de 30 días, en la misma cámara de maduración. Se analizó el contenido del almidón y de azúcares totales a través del tiempo.

El contenido del almidón se determinó por espectrofotometría a una longitud de onda de 640 nm, según lo descrito por el método Nielsen (10). Los azú-

Cuadro 1. Variable estudiada: Respuesta.

Experimento 1					
Tratamientos (condiciones de prueba)	Agente madurador (T)	Concentración agente madurador (C)	Tiempo de pretratamiento (K)	Pendiente (m)	
				Almidón x 10 <sup>3</sup>	Azúcar
1	CaC <sub>2</sub>	0.25%	35 h	-35.7	3.761
2	C = C	1 000 ppm	4 min	-36.6	3.957
3	CaC <sub>2</sub>	0.30%	35 h	-36.0	4.258
4	C = C	1 500 ppm	4 min	-41.2	3.925
5	CaC <sub>2</sub>	0.25%	40 hr	-40.2	3.739
6	C = C	1 000 ppm	6 min	-34.3	3.527
7	CaC <sub>2</sub>	0.30%	40 hr	-39.4	3.937
8	C = C	1 500 ppm	6 min	-32.9	3.744

Experimento 2					
Tratamientos (condiciones de prueba)	Agente madurador (T)	Concentración agente madurador (C)	Tiempo de pretratamiento (K)	Pendiente (m)	
				Almidón x 10 <sup>3</sup>	Azúcar x 10 <sup>3</sup>
1	CaC <sub>2</sub>	0.30%	46 hr	-34.3	20.1
2	C = C	1 500 ppm	8 min	-33.2	20.5
3	CaC <sub>2</sub>	0.35%	46 hr	-35.2	20.2
4	C = C	2 000 ppm	8 min	-39.0	20.3
5	CaC <sub>2</sub>	0.30%	52 hr	-32.9	20.2
6	C = C	1 500 ppm	10 min	-32.9	20.7
7	CaC <sub>2</sub>	0.35%	52 hr	-33.4	19.7
8	C = C	2 000 ppm	10 min	-31.7	20.2

cares totales y reductores se analizaron por el método espectrofotométrico de Gaines (4).

RESULTADOS Y DISCUSION

Las concentraciones de los agentes maduradores no fueron equivalentes (Cuadro 1), pero si su actividad biológica para las condiciones de aplicación especificadas. No se encontró diferencia significativa en el contenido de almidón y azúcares totales, entre los ocho tratamientos, conforme cambian las variables estudiadas: agente madurador, concentración del agente y tiempo de contacto de la fruta con el agente.

Burg y Burg (3) encontraron una actividad biológica del etileno 12 500 veces mayor que la del acetileno. Thompson y Symour (17) reafirman lo expuesto por los autores anteriores al señalar que bananos tratados con acetileno toman un mayor tiempo en la maduración que aquéllos expuestos a concentraciones equivalentes de etileno.

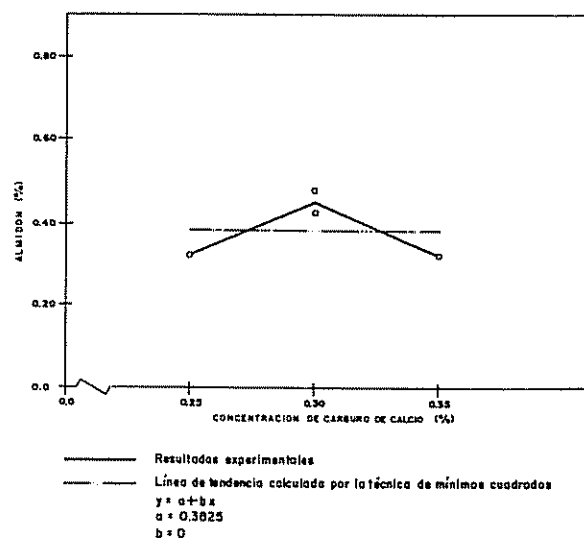


Fig. 1. % Almidón promedio para una misma concentración de CaC<sub>2</sub> al día siete de maduración del banano.

Cuadro 2. Contenido de almidón (%) en pulpa de banano a diferentes condiciones de prueba.

(Condiciones prueba)	Días de almacenamiento bajo condiciones controladas*						
	0	2	3	4	5	6	7
1	25.86	14.72	6.98	3.19	1.87	0.82	0.45
2	25.86	15.26	8.93	4.31	2.03	0.96	0.46
3	25.86	13.53	7.09	3.78	1.60	0.76	0.43
4	25.86	15.38	9.19	3.09	2.07	1.31	0.66
5	25.86	12.94	7.19	4.06	1.76	0.48	0.34
6	25.86	14.26	8.47	4.79	1.96	0.85	0.58
7	25.86	13.77	6.56	3.46	1.76	0.73	0.30
8	25.86	14.39	8.63	4.21	2.52	0.93	0.59

\*  $95 \pm 5\%$  humedad relativa y  $20 \pm 1^\circ\text{C}$  de temperatura.

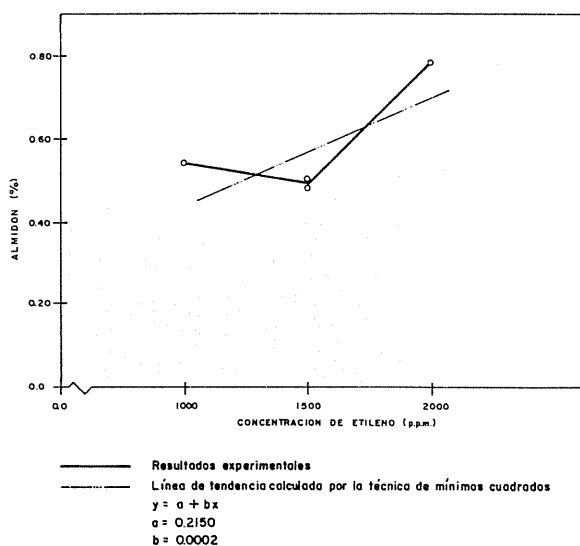


Fig. 2. % Almidón promedio para una misma concentración de Etileno al día siete de maduración del banano.

En el Cuadro 2 se puede observar que el contenido de almidón en la fruta verde alcanzó valores del orden de 25.86% y descendió a valores inferiores al 1% en pulpa de banano maduro, esto es, a los siete días de almacenamiento. La variación en el contenido de azúcares totales se da de manera inversa, con valores de 0.44% en la fruta verde y mayores del 20% en la fruta a los siete días de maduración, tal como se muestra en el Cuadro 3.

En las Figs. 1, 2, 3 y 4 se presentan los porcentajes promedio de almidón al día siete para variable. Trazando líneas de tendencia con el  $\text{CaC}_2$  (Figs. 1 y 3) se observa que el porcentaje de almidón no varía, mientras que en los bananos tratados con etileno, existe una tendencia a aumentar el contenido de almidón conforme la concentración del agente madurador y el tiempo de pretratamiento se hace mayor,

dentro de los ámbitos estudiados (Figs. 2 y 4). Peacock (12) estudió el tiempo de aplicación del etileno con respecto al proceso de maduración y encontró una relación directamente proporcional, es decir, a menor tiempo de contacto, el banano permanece verde por más días.

No se estudiaron niveles más allá de los extremos límites máximos en las variables cuantitativas de concentración y tiempo de contacto del agente madurador, ya que los grados de maduración alcanzados al día siete para el experimento 2 (Cuadro 1) se ubican en el ámbito que satisfacía el objetivo de obtener un banano de consumo comercial sin alcanzar el estado fermentable (banano muy pecoso, sobremaduro). Thompson y Symour (17) utilizaron concentraciones de 1 ml etileno/litro de solución, donde el banano logró un 50% de madurez alrededor del sexto día.

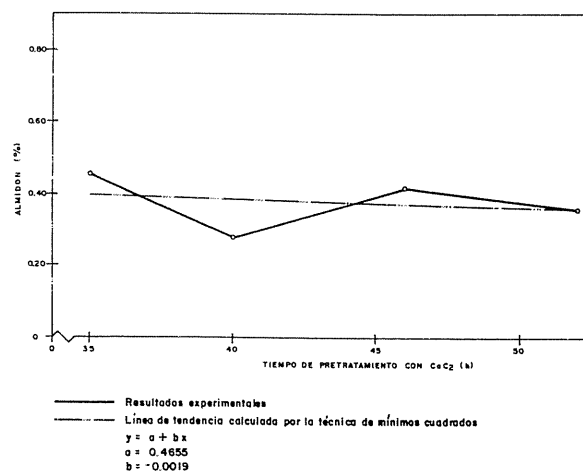


Fig. 3. % Almidón promedio para un mismo tiempo de pretratamiento con  $\text{CaC}_2$  al día siete de maduración del banano.

Cuadro 3. Contenido de azúcares totales (%) en pulpa de banano a diferentes condiciones de prueba.

Tratamientos (Condiciones prueba)	Días de almacenamiento bajo condiciones controladas*				
	0	2	3	4	7
1	0.44	5.90	13.85	17.53	20.41
2	0.44	5.93	13.11	18.47	20.55
3	0.44	5.89	14.18	19.64	20.28
4	0.44	5.91	13.57	18.19	20.62
5	0.44	5.93	13.43	18.90	20.24
6	0.44	5.93	11.91	17.65	20.78
7	0.44	5.83	14.62	19.15	19.47
8	0.44	5.77	13.02	17.71	20.05

\* 95 ± 5% humedad relativa y 20 ± 1°C de temperatura

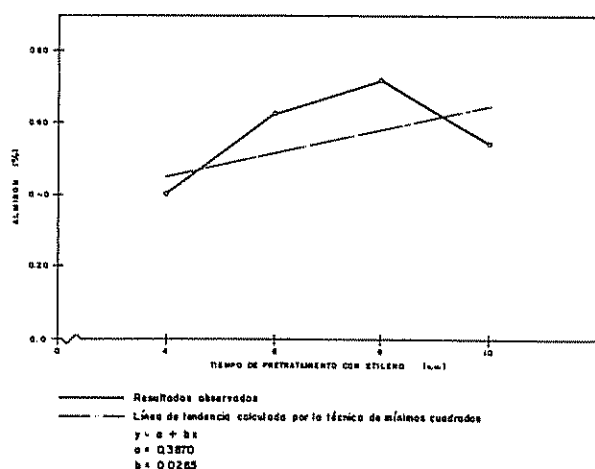


Fig. 4. % Almidón promedio para un mismo tiempo de pretratamiento con Etileno al día siete de maduración del banano.

Salem *et al.* (13) sugieren el método de maduración por rociado de Ethrel a una concentración de 1 200 ppm, 20°C y 80-95% de humedad relativa, mantenidos bajo una película de polietileno por 48 horas, como el tratamiento que permite extender hasta por una semana el periodo de mercado. En la investigación efectuada para ámbitos desde 1 000 ppm hasta 2 000 ppm de etileno y tiempos de 4 a 10 min, el banano, en siete días, alcanza el grado de maduración máximo considerado para este estudio (pocas pocas).

A pesar de no existir diferencia significativa entre los ocho tratamientos, en los experimentos 1 y 2 se determinó un proceso de operación para cada agente madurador. Para el tratamiento con carburo de calcio, se recomienda la concentración mínima de 0.25% p/p y un tiempo de contacto del agente madurador con

la fruta de 46 h. Cuando se usa el método de inmersión en una solución acuosa de etileno, se seleccionó la concentración de 1 500 ppm y un tiempo de pretratamiento de 6 min.

De las observaciones anotadas para el lote testigo se encontró una maduración heterogénea; mientras que algunos alcanzaban grados de putrefacción, otros permanecían aún en estado "verde" y otros maduros. Bondad (1) señala una irregularidad marcada en el color sin alcanzar un amarillo promedio del 100% en la fruta testigo. Por el contrario, el Ethrel promueve un desarrollo uniforme y elimina la gran variación en la maduración.

Los resultados del estudio de maduración artificial del banano, mediante el uso de carburo de calcio o etileno en solución, demuestran una aceleración en el proceso cuatro veces más que la fruta control madurada en forma natural.

Por otro lado, del modelo empleado en los paneles de degustación, en conjunto con los resultados promedio obtenidos para el día siete de maduración (Cuadro 4), se obtiene una fruta que presenta todas las características de ser aceptada por el consumidor, con un promedio cercano al 70% para el agrado en general. De manera similar, Bondad (1) obtuvo resultados de gran aceptabilidad en la evaluación sensorial, con frutas dulces y de textura firme, para tratamientos de 2 500 ppm y 5 000 ppm de Ethrel a 19-21°C y 24, 5-26, 5°C, respectivamente.

Realizados los análisis estadísticos para las pruebas organolépticas, se conoce que el proceso de maduración permite una variabilidad hasta del 10% en el promedio de las características estudiadas. Esta variabilidad responde a la naturaleza de la materia prima, ya

que es banano de rechazo que no satisface el criterio de selección establecido. Las muestras recibidas provienen de lotes heterogéneos, principalmente en apariencia (color, forma, peso, daño de cáscara y otros). Sin embargo, ninguno de los estimados, obtenidos por

medio del diseño factorial utilizado en el estudio organoléptico, dieron diferencias que representan porcentajes mayores a este margen (10%), en ambos experimentos; dicha variación se atribuye al azar

Cuadro 4. Resultados organolépticos promedios\* al día siete de maduración para los experimentos 1 y 2.

Tratamientos (condiciones prueba)	Agrado		Sabor a banano		Dulce	
	1	2	1	2	1	2
1	66.18	72.33	64.09	62.29	17.23	50.54
2	75.41	76.92	66.59	76.71	46.82	57.50
3	80.77	80.25	77.05	71.29	45.55	49.25
4	78.27	74.67	74.36	70.29	56.23	52.13
5	74.73	69.71	61.27	59.83	50.14	46.00
6	75.27	72.83	68.73	59.63	56.59	50.25
7	76.05	72.46	66.32	66.33	50.18	50.67
8	80.18	67.38	75.27	57.00	54.27	48.67

\* Promedios obtenidos por 20 catadores en paneles de degustación.

Continuación Cuadro 4. Resultados organolépticos promedios\* al día siete de maduración para los experimentos 1 y 2.

Astringencia		Madurez		Textura	
1	2	1	2	1	2
28.14	25.08	13.03	43.96	34.55	24.54
26.05	15.50	13.30	55.24	34.73	19.04
23.50	17.08	11.75	49.00	29.82	18.50
19.05	17.38	15.56	55.08	33.32	18.96
23.32	21.42	19.36	49.33	36.05	26.08
27.18	24.08	13.57	49.25	28.68	26.83
26.05	16.54	12.27	50.67	36.33	21.96
18.64	29.46	10.39	45.54	26.23	23.08

#### LITERATURA CITADA

- BONDAD, N.D. 1973. Postharvest ripening and degreening of banana and citrus fruits with 2-chloroethylphosphonic acid (Ethrel). *Philippines Agriculturist* 55(7-8):310-318
- BOX, G.E.P.; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. 1978. *Statistics for experiments; and introduction to design, data analysis and model building* New York, Wiley.
- BURG, S.P.; BURG, E. 1969. Interaction of ethylene, oxygen and carbon dioxide in the control of fruit ripening. *Qualitas plantarum. Plant Food for Human Nutrition* 19:185-200
- GAINES, T.P. 1973. Automated determination of reducing sugars, total sugars, and starch in plant tissue from one weighed sample. *Journal of the Association of Official Analytical Chemists* 56(6): 1 419-1 421.
- GALSTON, A. 1975. Rotten apples and ripe bananas. *Natural History* 84:30-33.
- LIU, F.W. 1976. Correlation between banana storage life and minimum treatment time required for ethylene response. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 101(1):63-65.

7. LIZANA, I.A. 1976. Quantitative evolution of sugars in banana fruit ripening at normal to elevated temperatures. *Acta Horticultural* 57:163-171.
8. LOESECKE, W. VON. 1950. Bananas. 2 ed. New York, Interscience. v. I.
9. MARRIOTT, J. 1980. Bananas-physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 13(1):41-88.
10. NIELSEN, J.P. 1943. Rapid determination of starch. *Industrial and Engineering Chemistry* 15:3-5.
11. PALMER, T.K. 1971. The Banana. In *The Biochemistry of fruits and their products* Ed by A.C. Hulme. New York, Academic Press v. 2.
12. PEACOCK, B.C. 1972. Role of ethylene in the initiation of fruit ripening. *Queensland Journal of Agricultural and Animal Sciences* 29(2):137-144.
13. SALEM, E.A.; RIZK, S.S.; EISSAWY, M.I.; MANSOUR, K.M. 1976. Banana fruit ripening: II. The use of plant growth regulators. *Agricultural Research Review* 54(3):83-89.
14. SCHIMOKAWA, K.; KASAL, Z. 1970. The role of -hydroxypropionate in ethylene biosynthesis; I. Ethylene formation from acetate-2-<sup>14</sup>C and fumarate -2 y 3- <sup>14</sup>C in banana fruits II. Ethylene formation from propionate -2 <sup>14</sup>C in banana pulp slices and homogenates. *Agricultural and Biological Chemistry* 34(11):1 633-1 639.
15. SEELIG, R.A. 1969. Fruit and vegetables facts and pointers; bananas. Washington, D.C., United Fresh Fruit and Vegetable Association.
16. SIMMONDS. 1973. Los plátanos. Barcelona, Bluone.
17. THOMPSON, A.K.; SEMOUR, G.B. 1982. Comparative effects of acetylene and ethylene gas on initiation of banana ripening. *Annals of Applied Biology* 101:407-410.
18. WADE, N.I.; RIGNEY, C.J. 1979. Phytotoxicity of ethylene dibromide to cherry and banana fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 104:900-903.
19. WATKINS, J.R. 1974. Fruit ripening rooms. Hints on equipping and operating. *Queensland Agricultural Journal* 309-312.

## Multivariate Analysis of Genetic Divergence in Wheat<sup>1</sup>

*S. Kuruvadi\**

### ABSTRACT

Fourteen bread wheat varieties representing conditions varying from irrigated high fertility to rainfed low fertility were examined for the nature of genetic divergence estimated by multivariate analysis using Mahalanobis's  $D^2$  statistic. The analysis of variance revealed considerable variation among the populations, for all the 10 characters studied. It was possible to group the fourteen populations into eight well-separated clusters. The varieties Kayansona, Timgalin and EC 57191 constituted single clusters and were considered to be the most divergent material included in the study. The primary factors that contributed to genetic diversity in the present study were days to flower, flag leaf area, panicle length and 1000 grain weight. The genotypes with greater genetic diversity were suggested for breeding better varieties in wheat.

### COMPENDIO

Catorce variedades de trigo harinero representativas de condiciones irrigadas de alta fertilidad y de condiciones de temporal de baja fertilidad, fueron estudiadas por la naturaleza de divergencia genética estimada mediante análisis multivariado usando el estadístico Mahalanobis  $D^2$ . El análisis de varianza reveló una considerable variación entre las poblaciones para todos los 10 caracteres estudiados. Fue posible agrupar las catorce poblaciones dentro de ocho grupos bien separados. Las variedades Kalyansona, Timgalin y EC 57191 constituyeron simples grupos y pueden llegar a ser considerados como los más divergentes incluidos en el estudio. Los factores primarios que contribuyeron para la diversidad genética en el presente estudio fueron días a floración, área de la hoja bandera, longitud de la espiga y peso de 1000 gramos. Los genotipos con la más grande diversidad genética fueron recomendados en el programa de hibridación para producción de mejores variedades en trigo.

<sup>1</sup> Received for publication 20 July 1987.

\* Professor and Research Specialist in Guayule, Department of Plant Breeding, Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro", Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.