

CULTIVARES DE MAÍZ DULCE Y SU COMPORTAMIENTO FRENTE A DISTINTAS FECHAS DE SIEMBRA EN LA VI REGIÓN

SWEET CORN CULTIVARS AND THEIR BEHAVIOR WITH DIFFERENT SOWING DATES IN THE 6TH REGION OF CHILE

Alfredo Luchsinger L.¹; Francisco Camilo F.¹

RESUMEN

En la Comuna de Machalí, VI Región (34° 10' S. y 70° 45' O), se evaluaron los híbridos de maíz dulce Jubilee, Bonanza y GI-T-2757 en distintas fechas de siembra; 12 de octubre, 5 de noviembre, 15 de diciembre de 1995 y 8 de enero de 1996.

Los híbridos GH-2757 y Bonanza se mostraron especialmente adaptados a las dos primeras fechas con buenos rendimientos para la agroindustria. Jubilee los obtuvo aceptables hasta el 5 de noviembre para uso industrial. Frente a la necesidad de siembra más tardía, GH 2757 y Bonanza presentaron resultados satisfactorios hasta la última fecha.

Para mercado fresco, todos los híbridos se adaptaron a siembras efectuadas hasta el 15 de diciembre; fuera de éstas, sólo GH-2757 y Bonanza, ya que Jubilee disminuyó su rendimiento de mazorcas comercializables por superficie.

Hubo interacción fechas de siembra en híbridos para porcentaje de mazorcas comerciales. Diferencias entre híbridos se presentaron para altura de planta; número de plantas con mazorca por superficie y número de mazorcas por planta y por superficie mostraron diferencias sólo entre fechas de siembra.

Se observaron diferencias para híbridos y fechas de siembra en días y días-grado a floración femenina, longitud y diámetro de mazorca con chalas y pedúnculo, peso de mazorca con chalas, rendimiento de mazorcas con chalas para la industria y de materia verde por hectárea.

Palabras clave: Maíz dulce, fecha de siembra, fenología, rendimiento.

ABSTRACT

Sweet corn cultivars Jubilee, Bonanza and GH-2757 sown on October 12th, November 5th, December 15th, 1995 and January 8th 1996 were evaluated at the Machalí locality, in the 6th Region of Chile (34°10' S and 70°45' W).

Hybrids GH-2757 and Bonanza proved to be particularly fit when sown at the two first dates with good yield for agroindustry. Jubilee had acceptable yields until November 5th for industrial use. In searching for later sowing dates, GH-2757 and Bonanza were found to give satisfactory results as late as January 8th 1996.

For the fresh market, all the hybrids adapted themselves to sowing done as late as December 15th and only GH-2757 and Bonanza beyond these dates.

Jubilee decreased its yield of marketable ears per area.

There was an interaction between sowing dates and hybrids in the percentage of marketable ears. Differences among the hybrids occurred for plant height while number of plants with ears per area and number of ears per plant and per area only showed differences between sowing dates.

There were differences between hybrids and sowing dates in days and day-degrees of silking, length and diameter of ears with husks and peduncle, weight of ear with husks for the processing industry and of green matter per hectare.

Key words: Sweetcorn, sowing dates, phenology, yield.

¹ Universidad de Chile, Campus Antumapu, Facultad de Ciencias Agronómicas, Escuela de Agronomía, Depto. de Producción Agrícola, Santa Rosa 11315, Santiago. E-mail: fitotec@uchile.cl

INTRODUCCIÓN

La producción de maíz dulce puede destinarse al consumo fresco o a la agroindustria. Para consumo fresco se radica en las Regiones V y Metropolitana; en cambio, para la agroindustria se cultiva desde la Región Metropolitana hasta la Octava, sector donde se ubican las agroindustrias. La superficie nacional cultivada con maíz dulce alcanzó a 5.500 hectáreas (Fundación Chile, 1997). El maíz dulce (*Zea mays* L., var. *saccharata* Körn) se caracteriza por poseer un gen recesivo que impide la transformación completa de azúcares en almidón durante la maduración del grano, lo que lo hace más dulce que el maíz normal. Este maíz es una buena fuente de fósforo y de tiamina para la alimentación humana y acumula casi el doble de azúcar en relación a los híbridos de grano.

La semilla de maíz dulce es mucho más pequeña y de pericarpio más delgado que la del maíz de grano, lo que determina que la reserva almacenada sea menor y que el grano al estado fresco sea más tierno.

Para la industria se recomiendan variedades de maíz dulce de período vegetativo largo, ya que se desea un alto rendimiento por ha y sus granos deben reunir cualidades de dulzor, color, tamaño y grosor del pericarpio, de acuerdo con un buen sabor, suavidad y textura adecuada, junto a una buena presentación. Por otro lado, los híbridos precoces producen rendimientos relativamente bajos y, por ello, son poco utilizados. Sin embargo, pueden considerarse para siembras tempranas o muy tardías y de esta manera ocupar la industria en un período más amplio de tiempo.

La principal característica del mercado de los choclos es la estacionalidad de su oferta entre enero y marzo de cada año, comercializándose en él entre el 80-85% del total disponible; ello provoca una fuerte caída del precio. De ahí la importancia de establecer el cultivo fuera de la época normal o aprovechando los microclimas de algunas zonas, con el fin de llegar antes al mercado.

A partir de 1986 Chile ha realizado exportaciones de maíz dulce congelado, las cuales entre 1990 y 1995 han alcanzado anualmente un volumen promedio de 925 toneladas y un valor de US\$ 750.000; Argentina ha sido el principal destino de ellas, seguido por Venezuela, Brasil y Colombia. Últimamente ha adquirido importancia la exportación de maíz dulce en conserva (1996 con 310 ton y US\$ 351.000), a Argentina, Uruguay y Bolivia.

El maíz dulce constituye en la actualidad el principal rubro comercializado dentro de los productos congelados a nivel nacional y sus perspectivas a futuro son positivas.

Las plantas reaccionan frente a un medio ambiente complejo, en el cual intervienen muchos factores. Cuando un factor determinado se acerca a los límites de tolerancia máxima o mínima de la planta, éste dominará el sistema y ocultará la influencia de los otros factores. Si al cultivo no le falta agua ni nutrientes, su producción estará finalmente determinada por la interacción cultivo-clima.

El concepto de unidades de calor o suma se usa para explicar la respuesta a la temperatura y sirve para la clasificación de madurez y para ver su adaptabilidad a zonas particulares. Temperaturas altas durante la madurez determinan una rápida pérdida de azúcar de los granos, bajando la calidad de ellos, disminuyendo la del producto.

La época de siembra determina o no una coincidencia entre el aporte de las variables temperatura, humedad, luminosidad y las necesarias para un híbrido determinado (Luchsinger *et al.*, 1980) Así, la fecha de siembra tiene un marcado efecto en el tiempo requerido por las plantas para alcanzar los diferentes estados de desarrollo. Si la estación de crecimiento es de suficiente duración, se puede realizar un segundo cultivo, maximizando la producción.

Luchsinger y Rivera (1981) observaron que el atraso en la época de siembra reduce el número de días requeridos por cada híbrido para espigar, produciéndose un leve aumento a partir de diciembre. Altura de planta depende de las condiciones ambientales y del genotipo (Luchsinger *et al.*, 1980). Bunting in Fairey (1980) concluyó que la variación en la fecha de siembra afectó el rendimiento de forraje mucho menos que el rendimiento de grano.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Comuna de Machalí, VI Región. El suelo pertenece a la Serie Rancagua, de origen aluvial, franco limoso, de hasta 90 cm de profundidad, plano, con 0-2% de pendiente y buen drenaje. Se clasifica como Clase I de capacidad de uso de suelos, apto para todos los cultivos de la zona (Ciren, 1984).

El régimen térmico se caracteriza por temperaturas que varían, en promedio, entre una máxima de enero de 28 °C y una mínima de julio de 2,6 °C. El período libre de heladas es de 193 días, con un promedio de 28 heladas por año (Santibáñez y Uribe, 1993).

Los cultivares utilizados fueron Jubilee, Bonanza y GH-2757, semitardíos, con 90-105 días a cosecha y destinados principalmente a la agroindustria. El ensayo se dispuso en un diseño de parcela dividida, con 4 fechas de siembra, tres híbridos y tres repeticiones. Las parcelas fueron las fechas de siembra y las subparcelas los híbridos. Cada tratamiento se sembró en 4 hileras de 6 m cada una, separada a 75 cm.

Las fechas de siembra fueron: 12 de octubre, 5 de noviembre, 15 de diciembre de 1995 y 8 de enero de 1996. Los datos obtenidos en las mediciones fueron sometidos a un análisis de varianza y, al obtenerse diferencias, se aplicó el test de rango múltiple de Duncan, para un nivel de significancia de 5%.

EVALUACIONES:

Sobre 10 plantas por repetición, ubicadas en las dos hileras centrales de cada subparcela, en competencia perfecta y marcadas cuando alcanzaron 6-8 hojas, se midió:

- Altura de planta (m): desde el suelo hasta el ápice de la panoja, previo a la cosecha.
- Número de hijuelos por planta en estado de 6-8 hojas.

Previo a la floración femenina se marcaron 10 plantas nuevas, en competencia perfecta, en las dos hileras centrales, completando 20 plantas a cosecharse y evaluarse en las mediciones siguientes:

- Número de días entre siembra y 50% de emisión de estilos (floración) a cosecha.
- Días grado entre siembra, floración y cosecha. (temperatura mínima 10 °C y máxima 30 °C).
- Longitud y diámetro de mazorca con chalas y pedúnculo (cm).
- Mazorcas comerciales con chalas (%): mazorcas de longitud igual o superior a 14 cm y bien polinizadas.
- Peso de mazorca con chalas y pedúnculo (g).
- Rendimiento de mazorcas con chalas y pedúnculo/superficie para la industria ($t\ ha^{-1}$): estimado

a base de número de mazorcas por superficie, % de mazorcas comerciales con chalas y peso de mazorca con chalas y pedúnculo.

Rendimiento de materia verde/superficie después de cosecha ($t\ ha^{-1}$).

MANEJO DEL CULTIVO:

El suelo se preparó mediante una aradura y tres rastrajes. Previo a la siembra se regó, rastreó y aplicó la úrea, herbicida e insecticida al suelo, incorporándose con un rastraje. Se aplicaron 252 kg de nitrógeno, parcializado, 117 kg previo a la siembra y 135 en 10-12 hojas de cultivo, esta última en el surco de riego. El fósforo, en forma de fosfato diamónico, se aplicó en dosis de 69 kg de P205 por ha, al momento de la siembra localizado 7-8 cm al lado de la semilla y a 4-5 cm de profundidad.

Se sembró con bastón, a 6 golpes por metro lineal y 2 semillas por cada uno, a una profundidad de 5 cm. Al estado de 4-6 hojas se efectuó un raleo, ajustando la población a 80.000 pl/ha, a cosecha en cada tratamiento. Previo al establecimiento se aplicó Lorsban 4E (Clorpirifos), en dosis de 7-8 l/ha para gusanos cortadores y barrenadores. Para el control de maleza se usó Primagram 500FW (Atrazina + Metolacoloro) en presiembra, 5 l por hectárea. Los productores mencionados se aplicaron en mezcla, incorporados inmediatamente con un rastraje superficial. Para el gusano del choclo se utilizó Belmark 30 EC (Fenvalerato), 5 aplicaciones, cada 4 días a partir de un 5% de emisión de estilos, con bomba de espalda, en dosis de 250 cc. Se efectuó un deshijado al estado de 6-8 hojas, con posterioridad a su conteo y los riegos se dieron periódicamente, manteniendo siempre una humedad adecuada.

El momento de la cosecha se determinó en forma visual, los granos presentaban consistencia lechosa, eran turgentes, evidenciaban color amarillo claro brillante y sabor dulce. Ella se realizó manualmente, quebrando los choclos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ALTURA Y NÚMERO DE HIJUELAS POR PLANTA

Se observó diferencia significativa entre híbridos para altura. Los híbridos GH-2757 y Bonanza obtuvieron la mayor altura (2,3 m) en todas las fechas,

siendo diferentes de Jubilee, el cual fluctúa entre 2,2 y 2,0 m. Los resultados obtenidos concuerdan con los señalados por Faiguenbaum (1996) para los tres híbridos. Por otro lado, Rosselot (1995) y Melassi (1996) indican valores semejantes para Jubilee.

Número de hijuelos por planta presentó diferencias significativas tanto para híbridos como fechas. GH-2757 obtuvo el mayor número de hijuelos (1,9 en la segunda) como también a través de las fechas: Bonanza, por otra parte, logró los menores valores. Los híbridos difirieron estadísticamente entre sí. Las tres primeras fechas no presentaron diferencias entre ellas, pero sí la hubo con la cuarta, ya que los híbridos obtuvieron muy bajo número de hijuelos.

Según Faiguenbaum (1992), el maíz dulce normalmente produce hijuelos, variando entre 0 y 3, según el híbrido, la densidad de población y la fertilidad de suelo.

En el híbrido Jubilee, Melassi (1996), señala 1,9 hijuelos, valor alto y que seguramente se debió a la siembra temprana (2 de octubre), que permitió a las plantas desarrollar todo su potencial.

Esta variable es importante en el manejo del cultivo, por cuanto obliga a realizar una labor de deshijado, que aumenta el costo y que, en alguna medida, afecta el cultivo.

Días y días-grado de siembra a floración:

Los días a floración mostraron diferencia significativa entre híbridos y fechas. El Cuadro 1 señala que el más tardío fue Bonanza y el más precoz Jubilee; todos los híbridos fueron diferentes. Por otro lado, las fechas difirieron entre sí en el promedio obtenido. Los tres híbridos disminuyeron el número de días hasta la tercera fecha, pero en la

cuarta se produjo un aumento, seguramente debido a temperaturas inferiores.

Los resultados obtenidos concuerdan, en general, con lo señalado por Luchsinger *et al.*, (1981), en el sentido que hay una disminución progresiva a medida que se atrasa la fecha de siembra. Por otro lado, Rosselot (1995) y Soruco (1996) en sus ensayos con el híbrido Jubilee concuerdan con lo obtenido en la primera y segunda fecha, respectivamente.

Los días-grado a floración mostraron significancia en híbridos y fechas. Al igual que para días de floración, el mayor valor lo obtuvo Bonanza y el menor Jubilee, siendo todos distintos entre sí. Los mayores valores se observaron en la fecha 1, disminuyendo en las siguientes, para aumentar en la última, lo que también observó Rosselot (1995). Este comportamiento se debe a las variaciones en las temperaturas medias que se presentan en cada época de siembra. Daynard (1972) encontró que un retraso en la fecha de siembra incrementó el número de unidades de calor acumuladas requeridas entre siembra y 50% de emisión de estilos. En el presente ensayo se observó la misma tendencia a partir de la fecha de noviembre, con diferencias significativas sólo a partir de diciembre.

Días y días-grado a cosecha:

No se realizó análisis estadístico en ambas variables, ya que todas las repeticiones se cosecharon el mismo día. Sin embargo se desprende que hubo notorias diferencias entre híbridos y fechas para días a cosecha. Todos los híbridos disminuyeron su valor hasta la fecha 3, debido a las mayores temperaturas, pero aumentando considerablemente en la 4. El híbrido Jubilee fue siempre el más precoz (95 días promedio) y GH-2757 el más tardío (105 días). Los

Cuadro 1

Día y días-grado a floración en híbridos y fechas y de siembra

Fecha Híbrido	12/octubre		5/noviembre		15/diciembre		8/enero		Promedio	
	Días	Dg	Días	Dg	Días	Dg	Días	Dg	Días	Dg
CH-1757	75	672	60	646	61	645	63	651	66b	653b*
Bonanza	75	672	66	646	62	657	65	665	67a	660a
Jubilee	73	651	63*	615	59	623	62	642	64c	633c
Promedio	74A	665A	65B	636C	61D	642C	63C	653C		

* Valores unidos por la misma letra dentro de fila o columna, no difieren significativamente al 0,05.

datos presentados corresponden a los encontrados por Soruco (1996) y Melassi (1996) para el híbrido Jubilee sembrado en noviembre y octubre en San Francisco de Mostazal.

En días-grado a cosecha, la tendencia general fue a una disminución hasta la fecha 3, aumentando en la 4. GH-2757 presentó los mayores valores (970 en promedio) y Jubilee los menores (920). La correspondencia con días a cosecha se rompió en la última fecha, ya que éstos no se reflejaron en una mayor acumulación de unidades de calor, debido a las menores temperaturas registradas. Los valores obtenidos en Jubilee son ligeramente superiores a los señalados por Rosselot (1995), en siembras de diciembre y enero.

Longitud y diámetro de la mazorca con chalas y pedúnculo:

Para la primera se observaron efectos híbridos y fecha. Los híbridos Bonanza y GH-2757 compartieron el mayor valor, no presentándose diferencias entre las fechas 1 y 2 (Cuadro 2). Las dos restantes

fueron iguales entre ellas, pero diferentes de las anteriores: Hubo disminución de la longitud conforme se atrasó la siembra, destacando el comportamiento de GH-2757 por su mayor estabilidad. Melassi (1996) obtuvo valores semejantes para Jubilee en siembras de octubre; Soruco (1996), en noviembre, señala valor superior al presentado en este ensayo al igual que Rosselot (1995) en siembras de diciembre y enero.

En diámetro de mazorca se observaron diferencias significativas por híbridos y fechas de siembra (Cuadro 2). Los híbridos GH-2757 y Bonanza presentaron los mayores valores, siendo iguales entre sí, pero diferentes a Jubilee. Por otro lado, las fechas 1 y 2 fueron similares pero difirieron con la 3 y 4, que no variaron. Esto indicó una tendencia a disminuir el diámetro de mazorca con chalas a medida que se retrasó la fecha de siembra, lo que coincide con lo observado en longitud de mazorca. Soruco (1996) y Melassi (1996) para Jubilee presentaron valores menores; Rosselot (1995) señala lo contrario. Ambas variables son muy importante en la obtención de altos rendimientos.

Cuadro 2

Longitud y diámetro de mazorca con chalas y pedúnculo en híbridos y fechas de siembra (cm)

Fecha Híbrido	12/octubre		5/noviembre		15/diciembre		8/enero		Promedio	
	Long	Diám	Log	Diám	Long	Diam	Long	Diám	Long	Diám
G11-2757	38	5,9	38	5,7	37	5,6	36	5,6	37	5,7a*
Bonanza	39	6,1	40	5,9	37	5,6	35	5,6	38	5,8a
Jubilee	37	5,1	5	5,2	33	4,8	32	4,8	34	5,0b
Promedio	38A	5,7A	38A	5,6 A	36B	5,3B	34B	5,3B		

* Valores unidos por la misma letra dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al 0,05.

Cuadro 3

Porcentaje de mazorcas comerciales con chalas de tres híbridos en cuatro fechas de siembra (%)

Fecha Híbrido	12 Oct.	5 Nov	15 Dic.	8 Ene.
GH-2757	100a*	100a	98,15a	5,83a
Bonanza	100a	100a	1.100,00a	91,67a
Jubilee	100a	100a	1.100,00a	72,30b

* Valores que comparten una misma letra dentro de cada columna, no difieren significativamente al nivel 0,05.

Porcentaje de mazorcas comerciales con chalas:

Se encontró interacción fecha por híbrido. Las tres primeras fechas no mostraron diferencias entre híbridos, registrándose mazorcas de desecho sólo en la fecha 3 para GH 2757; sin embargo, en la última fecha todos los híbridos mostraron desecho, inferior al 8,5% en GH-2757 y Bonanza y casi un 28% en Jubilee, bastante alto (Cuadro 3). Puede decirse que GH-2757 fue el más estable a través de las fechas de siembra, no presentando diferencias entre ellas. El híbrido Jubilee supera los valores señalados por Faiguenbaum (1990), que estima que un 5-8% de la producción es desecho, Rosselot (1995), trabajando con el mismo híbrido en diciembre y enero, indica valores superiores a 23%; Soruco (1996), en diciembre señala más de un 10%.

En el caso de maíz para consumo fresco, el mayor interés radica en el número de mazorcas por ha que produce un genotipo; en el caso de maíz dulce, el rendimiento potencial depende, en gran parte, de la densidad de siembra, de las plantas útiles y de la capacidad de ellas para rendir más de una mazorca. Un rendimiento bueno sería cercano a las 50.000 unidades y uno excelente, superior a las 60.000 por ha; sin embargo, la frontera tecnológica se ubica cerca de las 80.000 unidades comerciales. Se aprecia, entonces, que para las dos primeras fechas, los híbridos alcanzaron 80.000 unidades comerciales, lo que es excelente. En la tercera, se mantuvieron sobre 70.000 y, en la última, sólo Jubilee bajó de este valor, alcanzando poco más de 50.000 unidades.

Peso y Rendimiento de mazorcas con chalas y pedúnculo para la industria:

En peso de mazorca se observaron diferencias significativas entre híbridos y entre fechas de siembra. Los mayores valores promedios los obtuvieron GH-2757 y Bonanza.

Jubilee fue significativamente menor que los anteriores, observando lo mismo Rosselot (1995). En el Cuadro 4 puede observarse una disminución significativa en el peso de mazorca a medida que se atrasó la fecha de siembra a partir de la tercera, siendo la cuarta diferente a las otras, concordando con lo señalado por Rosselot (1995). Soruco (1996) indica valores superiores en Jubilee para siembra en noviembre. El peso de mazorca está correlacionado con altura de planta, ya que los híbridos GH-2757 y Bonanza con mayores pesos, a su vez, alcanzaron mayores alturas de planta.

Las mazorcas en un cultivo bien manejado y cosechado con madurez óptima pueden alcanzar un peso promedio individual de 380-400 g (Faiguenbaum, 1997), lo que concuerda con los resultados promedios de este ensayo en siembra de octubre y noviembre. Esta variable junto a la longitud y diámetro de mazorca son fundamentales para un buen rendimiento final, lo que se corrobora en este ensayo. Además, peso de mazorca está íntimamente asociado con número de mazorcas por hectárea.

Rendimiento de mazorcas con chalas y pedúnculo para la industria

El rendimiento de mazorcas con chalas y pedúnculo por superficie constituyen la variable de mayor

Cuadro 4

Peso de mazorca con chalas y pedúnculo de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Fecha Híbrido	12/octubre	5/noviembre	15/diciembre	8/enero	Promedio
			Gramos/mazorca		
GH-2757	423	420	376	345	391*
Bonanza	440	436	338	300	379a
Jubilee	312	320	252	210	274b
Promedio	392A	392A	322B	285C	

* Valores unidos por la misma letra dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al 0,05.

interés a nivel comercial, por ser esta forma de rendimiento pagada por la agroindustria de congelados. En este caso se observaron diferencias significativas entre híbridos y entre fechas de siembra. Las dos primeras fechas se presentaron semejantes, disminuyendo en la fecha tres y cuatro en forma notoria y más aún en la cuarta, diferente a las otras. Los híbridos GH-2757 y Bonanza fueron los mejores, con valores semejantes, Jubilee, en cambio, fue significativamente diferente a los anteriores (Cuadro 5). Rosselot (1995) logró rendimientos más altos en Jubilee para siembras de diciembre y enero. Lo mismo señala Soruco (1996) en noviembre y Melassi (1996), en octubre, indica valores levemente inferiores.

El rendimiento logrado en Chile varía entre 12 y 27 toneladas, dependiendo fundamentalmente de la precocidad del híbrido, de la fecha de siembra y de punto de madurez de cosecha. Según Faiguenbaum (1997), al cosechar dentro del rango de madurez óptima, sólo podría obtenerse un rendimiento máximo de 24-25 toneladas por hectárea. Por otro lado, según Fundación Chile (1997), el rendimiento promedio es de 18,5 toneladas. De esa forma, los híbridos GH-2757 y Bonanza sobrepasarían los índices señalados, no así Jubilee, cuyo rendimiento cayó en forma

notoria. Conviene dejar presente que el rendimiento decayó a medida que se atrasó la fecha de siembra, corroborando lo obtenido para Jubilee por Rosselot (1995). En los híbridos existe una relación directa de esta variable con altura de planta.

Rendimiento de materia verde

El uso de la caña y hojas constituyen una enorme fuente de productos alimenticios de reducido costo para el ganado. La deficiencia de proteína del ensilaje puede solucionarse con alguna leguminosa, especialmente si se han cosechado las mazorcas. Luchsinger (1990) señala que después de cosechar la mazorca, el resto puede ensilarse o darse como soiling, considerando que aún la planta está verde. En maíz dulce, sólo se cosechan las mazorcas sobre 10 cm, por lo que el producto restante tiene un valor nutritivo muy variable.

Concordante con lo anterior, se determinó el rendimiento de materia verde, presentando efecto híbrido y fecha, manteniéndose constante para las tres primeras fechas de siembra, la cuarta fue diferente. Los híbridos difirieron entre sí, consiguiendo GH-2757 el mayor valor y Jubilee el menor (Cuadro 6).

Cuadro 5

Rendimiento de mazorcas con chalas y pedúnculo para la industria de tres híbridos en cuatro fechas de siembra

Híbrido Fecha	12/octubre	5/noviembre	15/diciembre	8/enero	Promedio
			t ha⁻¹		
GH-2757	33,8	35,3	27,0	23,7	29,9a*
Bonanza	35,2	34,9	25,2	20,4	28,9a
Juhilee	26,2	25,6	16,1	8,5	19,1b
Promedio	31,7A	31,9A	22,7B	17,5C	

* Valores unidos por la misma letra dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al 0,05.

Cuadro 6

Rendimiento de materia verde de tres híbridos en cuatro fechas de siembra.

Híbrido Fecha	12/octubre	5/noviembre	15/diciembre	8/enero	Promedio
			t ha⁻¹		
GH-2757	46,0	40,7	40,1	32,7	39,8a*
Bonanza	37,9	38,1	37,7	30,0	35,9b
Jubilee	31,9	36,1	26,2	21,5	28,9c
Promedio	38,6A	38,3A	34,6A	28,0B	

* Valores unidos por la misma letra dentro de la fila o columna, no difieren significativamente al 0,05.

Rossetot (1995) obtuvo para Jubilee valores de 48,8 y 42,7 t ha⁻¹, sembrado el 15 de diciembre y el 8 de enero, en Renaico, valores superiores al de este ensayo. Soruco (1996), también en Jubilee, obtuvo 28,4 t ha⁻¹, en San Francisco de Mostazal, sembrado el 11 de noviembre.

CONCLUSIONES

El rendimiento para la industria, toneladas por hectárea, fue superior en las dos primeras fechas para GH-2757 y Bonanza, lo que los hace recomendables para siembras tempranas; sin embargo, sus rendimientos en las dos fechas posteriores permiten

su viabilidad, normalmente no más allá de la última fecha. Este comportamiento estuvo dado, principalmente, por el peso de mazorca con chalas. Puesto que esto interesa al productor y a la agroindustria, se tuvo un período de abastecimiento desde el 23 de enero al 27 de abril, con 96 días útiles; además al considerar el híbrido Jubilee, más precoz, el período útil podría alargarse. Otra alternativa de venta para el maíz dulce lo constituye el estado fresco. Así, el rendimiento, expresado en unidades comercializables por hectárea fue estable hasta la tercera fecha para los híbridos; en la última, sólo GH-2757 y Bonanza presentaron valores aceptables, dado fundamentalmente por el porcentaje de mazorcas comerciales con chalas.

LITERATURA CITADA

- CENTRO DE INFORMACIÓN DE RECURSOS NATURALES** (Chile). 1984.
- DESCRIPCIONES DE SUELO.** Estudio agrológico Provincia de Chacapoal, VI Región. Santiago. Publicación Nº 48:196-203.
- DAYNARD, T.B. 1972.** Relationships among black layer formation, grain moisture percentage, and heat unit accumulation in corn. *Agronomy Journal* 64(6): 716-719.
- FAIGUENBAUM, H. 1990.** Producción de maíz dulce. *Panorama Económico de la Agricultura* 72: 25-29.
- FAIGUENBAUM, H. 1992.** Tecnología de producción para maíz dulce. *Agroeconómico* 8 (2): 44-48.
- FAIGUENBAUM, H. 1996.** Maíz dulce: características, siembra y fertilización. *Agroeconómico* 33(3): 24-27.
- FAIGUENBAUM, H. 1997.** Maíz dulce: etapa reproductiva, maduración y cosecha. *Agroeconómico* 39 (3): 30-37.
- FAIREY, N.A. 1980.** The effects of hybrid maturity, date of planting, and date of harvesting on growth and development of forage maize. *Canadian Journal of Plant Science* 60: 1367-1375.
- FUNDACIÓN CHILE. 1997.** Maíz dulce: Características del mercado. *Agroeconómico* 36 (6): 40-44.
- LUCHSINGER, A. GONZÁLEZ, M. Y RIVERA, R. 1980.** Época de siembra en relación a rendimiento, sus componentes y otras características en 10 híbridos de maíz (*Zea mays* L.) *Investigación Agrícola* 6 (1): 1-9.
- LUCHSINGER, A., GONZÁLEZ, M. Y RIVERA, A. 1981.** Precocidad y rendimiento de maíz en relación a la época de siembra. *Simiente* 51(1-2): 68-73.
- LUCHSINGER, A. 1990.** Comportamiento de híbridos dobles de maíz para ensilaje en la producción de forraje, grano y mazorcas. *Investigación Agrícola* 10(1): 33-42.
- MELASSI, J. 1996.** Efecto del deshijado en cuatro híbridos de maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata* Körn). Tesis Ing. Agr., Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía, 59 p.
- MELASSIA, JIMENA. 1996.** "Efecto del deshijado en cuatro híbridos de maíz dulce" (*Zea mays* L. var. *saccharata* Körn). Memoria de título Ing. Agrónomo. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales, Universidad de Chile. 75 p.
- ROSSELOT, F. 1995.** Comportamiento de dos cultivares de maíz choclero y dos cultivares de maíz dulce (*Zea mays* L.) en fechas de siembras tardías en la Novena Región. Tesis Ing. Agr., Santiago, Chile. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. 79 p.
- SANTIBÁÑEZ, F. Y URIBE, J.M. 1993.** Atlas agroclimático de Chile. Ministerio de Agricultura, Fondo de Investigación Agropecuaria, CORFO, Santiago, Chile. 99 p.
- SORUCO, A. 1996.** Efecto de distintas densidades de población en dos híbridos de maíz dulce (*Zea mays* L. var. *saccharata* Körn). Tesis Ing. Agr. Santiago, Chile Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Escuela de Agronomía. 40 p.
- SORUCO O. ANDRÉS. 1996.** "Efecto de distintas densidades de población en dos híbridos de maíz dulce" *Zea mays* L. var. *saccharata* Körn). Memoria de título Ing. Agrónomo. Universidad de Chile. Facultad de Cs. Agrarias y Forestales. 40 p.