

EFEECTO DE LA PRACTICA DE LA «DOBLA» SOBRE EL RENDIMIENTO DEL MAIZ EN LA REGION HUETAR ATLANTICA DE COSTA RICA

Sayra Munguía Ulloa

Escuela de Ciencias Agrarias,
Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica
(Recibido: 09-10-95 / Aceptado: 08-03-96)

RESUMEN

En la región Huetar Atlántica de Costa Rica, se realizó un estudio sobre el efecto de diferentes fechas de «dobla» en el rendimiento del maíz. Esta práctica cultural realizada, generalmente, 40 días después de la floración, consiste en doblar el tallo de las plantas debajo de la mazorca principal, con el fin de invertir la posición de la mazorca. Su objetivo es proteger los granos de las altas precipitaciones, del ataque de los pájaros y de los fuertes vientos. Los resultados del estudio revelan que la «dobla» afecta negativamente el peso seco del grano cuando ésta se efectúa muy tempranamente después de la floración femenina, pero no detiene el proceso de crecimiento del grano. Por otra parte, se observó, que ni el peso del grano ni el rendimiento son afectados, cuando la «dobla» se realiza con una humedad del grano alrededor del 46%, o sea, aproximadamente, 30 días después de la floración. Considerando estos resultados, se recomienda que los agricultores de la región realicen la «dobla» inmediatamente a partir de esa fecha, evitando de esa forma los daños ocasionados por los ataques precoces de los pájaros y el volcamiento de plantas por el viento.

ABSTRACT

A study was carried out in the Huetar Atlántica region of Costa Rica, in order to measure the effect of different timing of the «dobla» in the maize final yield. The «dobla» is a cultural practice performed 40 days after silking and consists of bending down the stalk to put the cob upside down. The objective of this practice is to protect the grains

from the heavy rainfall, winds and birds. The results reveal a negative effect over the dry weight of the kernel when the «dobla» is performed early after silking; however, it does not stop the kernel growth. On the other hand, it was observed that the «dobla» did not affect the kernel yield when the grains humidity was around 46%, that is reached, 30 days after silking. According to the results, it is advisable that the peasant-farmers of the region perform the «dobla» 30 days after silking, instead of the usual 40 days, thus preventing damages caused by early bird attack and winds.

INTRODUCCION

A pesar de que la «dobla» es una práctica corriente en América Central, utilizada por muchos productores de maíz de Costa Rica, existen pocos trabajos de investigación que se hayan interesado en conocer su efectividad y sus efectos sobre el rendimiento del cultivo.

Esta práctica, realizada generalmente al final del llenado del grano, consiste en doblar el tallo de las plantas debajo de la mazorca principal, a nivel del entrenudo, para proteger las mazorcas del exceso de agua y disminuir el daño en los granos ocasionado por el ataque de los pájaros. Otras funciones de la «dobla», señaladas por los agricultores, son acelerar el proceso de secado de los granos y evitar el volcamiento de las plantas, favorecido por la gran altura (entre 3,0 m y 3,5 m) de las variedades locales utilizadas por la mayoría de los productores.

Hace algunos años, los ataques de los pericos se producían principalmente durante la época más lluviosa denominada «inverniz» (siembra efectuada en julio o agosto); sin embargo, últimamente, la escasez de alimentos en las montañas causada por la deforestación, y la disminución de las áreas sembradas con maíz, han provocado un incremento de los ataques durante esa época y su aparición en la época de «veranera» (siembra efectuada en enero o febrero). Por esta razón, la realización de la «dobla» es actualmente una actividad casi obligatoria en la región, porque facilita el cuidado de las parcelas de maíz al disminuir a la mitad la altura de las plantas, y hace más difícil el daño producido por los pájaros al quedar las mazorcas escondidas entre el follaje.

En un estudio realizado en 4 ciclos de cultivo y en 43 parcelas de maíz de pequeños productores de la región (MUNGUÍA 1995), se observó que la «dobla» es de uso generalizado entre los agricultores, ya que fue realizada en 40 parcelas. En la mayoría de éstas, la «dobla» se efectuó alrededor de 40 días después de la floración, aproximadamente, 100 días después de la siembra. Para realizarla, los agricultores se basan en el aspecto de las plantas, cuando las hojas y las tusas de las mazorcas comienzan a secar y a cambiar de color tomando un tono amarillento. Al momento de efectuar la «dobla» el porcentaje de humedad del grano en la mayoría de esas parcelas varió entre 38% y 42%.

Considerando la importancia que tiene esta práctica para los agricultores de la región, se realizó esta investigación, con el fin de determinar el efecto de diferentes fechas de «dobla» sobre el rendimiento del cultivo.

MATERIALES Y METODOS

El ensayo de fechas de «dobla» se realizó en Guápiles, en la Estación Experimental «Los Diamantes» del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica. Se usó una variedad local suministrada por un agricultor de la región. La siembra se hizo el 9 de febrero de 1993, en forma manual y al espeque¹.

1 Espeque: siembra que se realiza utilizando un palo de madera provisto con una punta al extremo para abrir el hueco donde se depositará la semilla.

La fecha de floración masculina (50% de las plantas con emisión de polen) fue el 11 de abril y la de floración femenina (50% de las plantas con los estigmas visibles) el 13 de abril.

Todos los tratamientos del ensayo se fertilizaron con 120 kg/ha de nitrógeno, 60 kg/ha de fósforo y 60 kg/ha de potasio. El combate de las malezas se hizo con herbicidas: una aplicación de atrazina, antes de la emergencia y una aplicación de paraquat, 35 días después de la siembra.

Para la siembra se utilizó una distancia entre surcos de 0,8 m, entre golpes (huecos) de 0,42 m y 2 plantas por golpe, lo que corresponde a una densidad de 6 plantas por m².

El diseño experimental fue bloques completos al azar, con cuatro repeticiones. Como tratamientos se utilizaron las siguientes fechas de «dobla»:

Tratamiento 1 (D1): 16 días después de la floración, 65% de humedad de los granos (suma de °C día, base 8 °C: 283,6).

Tratamiento 2 (D2): 23 días después de la floración, 56% de humedad de los granos (suma de °C día, base 8 °C: 405,9).

Tratamiento 3 (D3): 30 días después de la floración, 46% de humedad de los granos (suma de °C día, base 8 °C: 534,4).

Tratamiento 4 (D4): 37 días después de la floración, 40% de humedad de los granos (suma de °C día, base 8 °C: 662,4).

Debido al fuerte ataque de los pericos en el ensayo, no se dejó ningún tratamiento sin «dobla». Según algunas referencias bibliográficas (BOLAÑOS, 1993; BROOKING 1990) cuando hay un 40% de humedad en el grano, el llenado está prácticamente finalizado y por esta razón podríamos considerar el tratamiento 4 como testigo.

El porcentaje de humedad de los granos, al momento de realización de cada tratamiento, se determinó con 10 mazorcas y mediante el secado total de los granos en la estufa a 75 °C durante 48 horas. A la cosecha, en cada tratamiento, se determinaron los componentes del rendimiento: número de plantas totales, número de mazorcas por planta, número de granos por mazorca y peso seco de los

granos. También se contó el número de plantas estériles, número de mazorcas podridas y número de mazorcas no comerciales (con un mal llenado de granos o muy pequeñas).

RESULTADOS

En el cuadro 1 se observa que hubo diferencias significativas respecto al rendimiento de las mazorcas. Los tratamientos de «dobla» más precoces (tratamientos 1 y 2) fueron diferentes estadísticamente del tratamiento de «dobla» más tardía (tratamiento 4), el cual presentó el mejor rendimiento. Estas diferencias en rendimiento fueron, respectivamente, de 1,3 y 1,0 toneladas métricas por hectárea.

La comparación de medias para el componente número de granos por mazorca no presentó diferencias significativas entre los tratamientos. En el ensayo, no se esperó un efecto de la fecha de «dobla» sobre este componente, pues al momento de realización de las diferentes fechas de «dobla» el número de granos por mazorca ya estaba definido. Algunos autores señalan (JOHNSON y TANNER 1972; JONES y KINIRY 1986) que después de la floración existe un período de sensibilidad donde los granos pueden abortar, el cual finaliza aproximadamente cuando el cultivo ha acumulado 200 °C día a partir de la floración; equivalente, en nuestro caso, a 11 ó 12 días después de la floración.

En relación con el peso seco de un grano, los tratamientos 1 y 2 no presentaron diferencia significativa, pero fueron diferentes del tratamiento 4. El tratamiento 3 no fue diferente estadísticamente del tratamiento 4. Estos resultados muestran que cuando la «dobla» se efectúa cerca de la madurez fisiológica del grano (46% de humedad del grano) no presenta un efecto negativo sobre el peso final del grano.

El porcentaje de pérdida de mazorcas debida principalmente a la pudrición, fue alrededor de un 7% en todos los tratamientos y no presentó diferencia significativa. La precipitación total del ciclo de cultivo fue elevada (cuadro 2) y favorable al desarrollo de enfermedades producidas por hongos. En el mes de mayo, durante el cual se efectuaron los diferentes tratamientos de «dobla», la precipitación total fue de 505 mm.

Según estos resultados, la fecha de «dobla» no presenta un efecto evidente en la reducción de los porcentajes de pudrición ocasionados por los hongos. Esto se confirma con los resultados obtenidos en parcelas de agricultores (MUNGUIA 1995), en las cuales no se encontró ninguna relación entre la fecha de «dobla» y los porcentajes de pudrición de mazorcas obtenidos a la cosecha. Las parcelas que presentaron los mayores porcentajes de pudrición fueron las que se volcaron con el viento. En el caso de las parcelas que no fueron dobladas, los

Cuadro 1.
Valores de rendimiento y de componentes del rendimiento obtenidos en el ensayo

Tratamiento	Mazorcas sanas por planta	Granos/mazorca	Peso seco de un grano (mg)	Peso seco mazorca (g)	Rendimiento (0% de hum)
	Promedio	Promedio	Promedio	Promedio	t/ha
D1	0,93	390,1	263,4 a*	102,5	5,8 a*
D2	0,93	406,0	266,0 a	108,1	6,1 a
D3	0,93	397,2	286,1 ab	113,7	6,4 ab
D4	0,92	410,6	307,9 b	127,0	7,1 b

* Valores con letras diferentes indican que existe diferencia significativa entre tratamientos ($P < 0,05$, test LSD).

Cuadro 2.

Datos de precipitación y temperatura presentados durante el ciclo de cultivo

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura °C
Febrero	221,8	21,8
Marzo	443,2	22,2
Abril	204,5	23,9
Mayo	505,4	24,5
Total	1374,9	

porcentajes variaron entre 4,4% y 14% (MUNGUIA 1995).

Los resultados obtenidos en este estudio coinciden con los ensayos de fechas de «doble» realizados en «Los Diamantes» por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (CALDERON y PEREZ, 1992), en «inverniz» 90 y en «veranera» 92. En estos ensayos no se observó un efecto negativo sobre el rendimiento del cultivo cuando la «doble» se efectuó a partir de los 85 días después de la siembra (aproximadamente 30 días después de la floración femenina). Tampoco se presentaron diferencias en cuanto al rendimiento entre los tratamientos de «doble» realizados después de los 85 días de la siembra y el tratamiento testigo sin doblar. En relación con los porcentajes de pudrición de mazorcas, no hubo diferencias entre las fechas de «doble» y el testigo; los porcentajes de pudrición fueron en promedio de 12,7% para los tratamientos con «doble» y de 12% para el testigo.

En la figura 1 se presenta la evolución del peso seco del grano en función del período transcurrido entre la floración y la «doble» (expresada en suma de grados día). Se observa que al efectuar la «doble» en cada tratamiento, el grano todavía no había alcanzado el peso final que obtuvo a la cosecha. La medición del peso seco de un grano durante la última fecha de «doble» (con 40% de humedad del grano) muestra que a esa fecha, el peso del grano alcanzó alrededor del 82% del peso final obtenido con ese tratamiento. Por lo tanto, se puede concluir que la «doble» afecta negativamente este componente cuando se efectúa muy tempra-

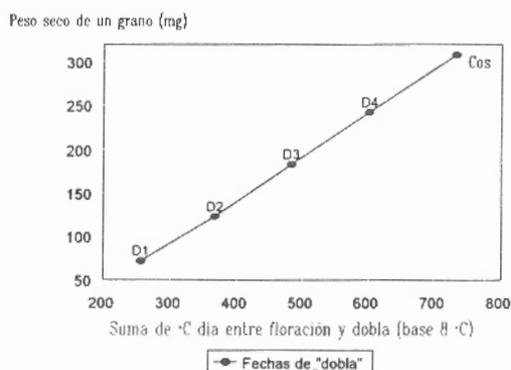


Figura 1. Evolución presentada del peso seco de un grano, desde el primer tratamiento de «doble» hasta la cosecha.

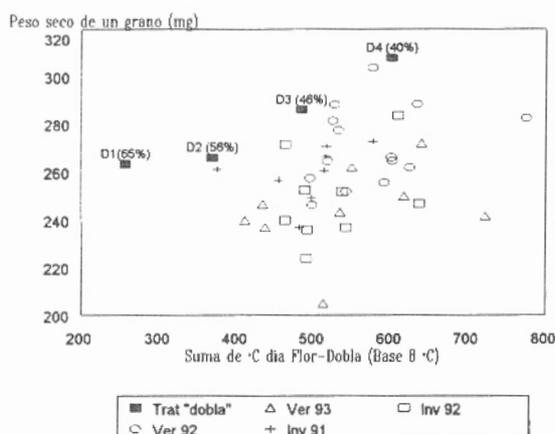


Figura 2. Relación observada entre la fecha de «doble» (en suma de grados día) y el peso seco de un grano. Ensayo de «doble» y parcelas de los agricultores.

namente después de la floración, pero no detiene el proceso de crecimiento del grano.

En el ensayo se observa una relación directa y positiva entre el peso seco de un grano y la duración del período «floración-doble» (figura 2). Por el contrario, en el caso de las parcelas (MUNGUIA 1995), se nota una gran dispersión en los valores del peso seco del grano, lo que significa que las condiciones del medio en esas parcelas, como la nutrición mineral y la protección fitosanitaria del

cultivo, fueron menos favorables que las del ensayo (con excepción de las que presentaron valores altos de este componente). Estas otras fuentes de variación son muy importantes y hacen que el efecto de la fecha de «dobla» sobre el peso seco del grano quede enmascarado en las parcelas. Como consecuencia, en la mayoría de éstas, la duración «floración-dobla» no explica las diferencias encontradas en cuanto al peso seco de un grano. Sin embargo, a partir de los resultados del ensayo se puede afirmar, que no hay un efecto negativo de la «dobla» sobre el llenado del grano, cuando ésta se realiza con un porcentaje de humedad del grano inferior del 46%, el cual se obtiene aproximadamente 30 días después de la floración.

CONCLUSIONES

- La «dobla» no afecta negativamente el peso del grano del maíz, ni el rendimiento, cuando se efectúa con un porcentaje de humedad del grano inferior al 46%.
- Esta práctica agrícola no influye sobre el grado de pudrición de las mazorcas cuando ésta es producida por hongos y no por el volcamiento de las plantas.
- No se puede medir la efectividad de la «dobla» en la disminución del ataque de los pájaros y del volcamiento de plantas por el viento, ya que se trata de «accidentes» difíciles de evaluar.

Considerando estos resultados, se recomienda que los agricultores de la región hagan la «dobla» a partir de 30 días después de la floración femenina, en vez de realizarla a los 40 días. Al adelantar la fecha de «dobla», podrían reducirse los daños producidos por el ataque de los pericos, los cuales comienzan muy precozmente (cuando los granos están en estado de leche) y evitarse los eventuales volcamientos de plantas por el viento, y en consecuencia, la pudrición ocasionada por el contacto de las mazorcas con el suelo.

REFERENCIAS

- Bolaños, J. 1993. La fenología y fisiología del maíz. Programa regional para Centroamérica y el Caribe. CIMMYT, 32 p.
- Brooking, I. R. 1989. Maize ear moisture during grain filling, and its relation to physiological maturity and grain drying. *Field Crop Res.*, 23, 55-68.
- Calderón, C. y H. Pérez. 1992. Evaluación de épocas de dobla en dos cultivares de maíz en la Zona Atlántica de Costa Rica. MAG, Costa Rica, 14 p.
- Johnson, D. R. y J. Tanner. 1972. Calculation of the rate and duration of grain filling corn. *Crop sci.*, 12, 485-486.
- Jones, C. A. y J. R. Kiniry. 1986. *Ceres-maize. A simulation model of growth and development.* Edition texas A.M. University press.
- Munguía, S. 1995. Analyse des techniques de culture du maïs dans la Zone Atlantique du Costa Rica. Thèse de Docteur Ingénieur Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique, Paris-Grignon, 176 p.