

EXPERIENCIAS EN EL EFECTO MADURANTE EN CAÑA DE AZÚCAR CON INDUCTORES DE PRODUCTIVIDAD AGROINDUSTRIAL EN EL INGENIO EMILIANO ZAPATA EN ZACATEPEC, MORELOS.

Carlos H. Bortoni Treviño¹
Juan Román Zambrano²
Héctor López Neria³
Armando Texon Montiel⁴

INTRODUCCIÓN

El plan rector con el que se rige el Ingenio Emiliano Zapata de Zacatepec, Morelos, está enfocado al incremento de la producción de caña a 1'480,000 toneladas para el año 2017, lo cual implica también dar inicio a las zafas venideras en los primeros días de noviembre para concluir las en la segunda semana de mayo. En atención a esta particularidad del inicio temprano del procesamiento industrial de la caña sin la disminución de su calidad, el Comité de Producción y Calidad Cañera decidió el uso de madurantes en las plantaciones a cosecharse en el primer tercio y una parte del segundo tercio de la zafra con buenos valores de pol en campo, para así enlazar con la madurez natural que se presenta localmente en el segundo y el tercer tercio de la zafra.

Debido a los cultivos alternativos de hortalizas y de viveros ornamentales comunes en el área de influencia del Ingenio Emiliano Zapata, el uso de madurantes con base en ingredientes activos de herbicidas como el glifosato u hormonales como el etephon se complica por el alto riesgo de afectaciones; además de que localmente se tiene una alta incidencia de quemas accidentales que alteran y atrasan los programas semanales de cosecha.

1 Ing. Carlos H. Bortoni Treviño. Superintendente General de Campo de Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata

2 Ing. Juan Román Zambrano. Superintendente de Siembras y Cultivos de Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata

3 Ing. Héctor López Neria. Superintendente Técnico de Campo de Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata

4 Ing. Armando Texon Montiel. Jefe de Laboratorio de Campo de Fideicomiso Ingenio Emiliano Zapata

Con base en lo anterior el Comité de Producción y Calidad Cañera acordó utilizar un madurante sin sustancias hormonales, con características de inductor de la productividad agroindustrial en condiciones limitativas para la madurez natural de la caña de azúcar, como la humedad residual del final del período de lluvias aunado a la menor edad de los tallos molederos al adelantar la cosecha en el mes de noviembre.

PRO MAS CAÑA Y AGRI BAT INDUCTORES DE PRODUCTIVIDAD AGROINDUSTRIAL

Pro Mas Caña es un inductor de la productividad agroindustrial en el cultivo de la caña de azúcar, el cual contiene como principales componentes el ácido ortosilícico y oligosacáridos. Para su acción más efectiva se mezcla con Agri Bat como bioestimulante y activador foliar orgánico formulado con sustancias naturales, materia orgánica y nutrientes orgánico-minerales.

El ácido ortosilícico es la presentación del silicio altamente asimilable por el tejido vegetal y que forma estructuras en la planta, además de participar en definir con mayor claridad a las traqueidas que son componentes del sistema vascular, que entre otras funciones transporta azúcares en la planta por lo que ayuda a trasladar la sacarosa de las hojas al tallo con mayor eficiencia y rapidez.

Las oligosacarinas son azúcares de bajo peso molecular que se incorporan rápidamente a las células, las cuales direccionan el flujo energético de la planta para los procesos que realiza. Cuando la caña de azúcar está en la etapa de crecimientos se agiliza la fotosíntesis con mayor producción de azúcares para su uso en el metabolismo y desarrollo, mientras que en la etapa de madurez acelera la transportación de sacarosa en los tallos.

ANTECEDENTES

Inductores de Productividad Agroindustrial

En la Zafra 2004/2005 en las diferentes regiones cañeras de México se inició la validación del efecto en la productividad agroindustrial del Pro Mas Caña, así como también su aplicación a nivel comercial. Posteriormente en la Zafra 2005/2006 se tuvo un avance acumulado de 8,742 hectáreas en 20 ingenios ubicados en siete entidades federativas; con un continuo aumento acumulado en el período del 2004 al 2009 de 21,603 hectáreas en 30 ingenios en 11 entidades federativas, de las cuales 5,877 hectáreas fueron aplicadas en Emiliano Zapata y Casasano.

En la Zafra 2009/2010 se aplicaron con avioneta 301 hectáreas con Pro Mas Caña y Agri Bat en el Ingenio Emiliano Zapata, en la etapa de crecimiento previa al cierre de campo para el incremento de la producción y calidad de la caña. En monitoreo realizado en la cosecha de 28 parcelas seleccionadas por la coincidencia de fecha de cosecha, se observan incrementos promedio de 15.5 ton/ha en el rendimiento de campo, con variaciones de 8 a 24 ton/ha; asimismo, incrementos promedio en el contenido de sacarosa de 1.1 puntos porcentuales con variaciones de 0.9 a 1.2 puntos porcentuales (Cuadro 1).

Ejido	Tratamiento	Productores		Variedad	Ciclo	Fecha cosecha	Ton/ha	Sac %
		No.	Ha					
Chinameca	Pro Mas Caña	3	3.3	CP 72-2086	Soca	24/01/10	112.0	16.5
	Testigo	3	3.0			26/01/10	97.9	15.4
	Diferencia						14.1	1.1
Amacuzac	Pro Mas Caña	9	15.6	My 55-14	Resoca	9/02/10	84.5	17.3
	Testigo	9	15.0			11/02/10	76.1	16.4
	Diferencia						8.4	0.9
San Rafael	Pro Mas Caña	3	4.1	CP 72-2086	Resoca	2/02/10	112.3	16.6
	Testigo	1	2.0			9/02/10	88.2	15.4
	Diferencia						24.1	1.2
Total	Pro Mas Caña	15	23.0	CP 72-2086 y My 55-14	Soca y Resoca	24 Ene a 11 Feb 2010	102.9	16.8
	Testigo	13	20.0			87.4	15.7	
	Diferencia						15.5	1.1

Cuadro 1. Efecto de Pro Mas Caña y Agri Bat en el rendimiento agroindustrial de la caña de azúcar en la Zafra 2009/2010 en el Ingenio Emiliano Zapata en Zacatepec, Morelos.

En el Cuadro 1 se especifican los resultados obtenidos del monitoreo realizado en la cosecha de 28 parcelas seleccionadas por su corte en la misma fecha en donde se observa un incremento promedio de 15.5 ton/ha en rendimiento de campo con una variación de 8.4 a 24.1 ton/ha, así también incrementos promedio en el contenido de sacarosa de 1.1 puntos porcentuales con variaciones de 0.9 a 1.2 puntos porcentuales.

Madurante

En el uso de Pro Mas Caña como madurante se tienen reportes documentados de los ingenios El Higo y Pujilic de ZUCARMEX en la Zafra 2004/2005 con la obtención de incrementos en la calidad industrial de la caña de azúcar.

En el caso del Ingenio El Higo S.A. de C.V. se reportan incrementos promedio en puntos porcentuales de sacarosa de 0.64 en diciembre de 2004, de 0.79 en enero de 2005 y de 1.08 en febrero de 2005, según se puede apreciar en la Figura 1.

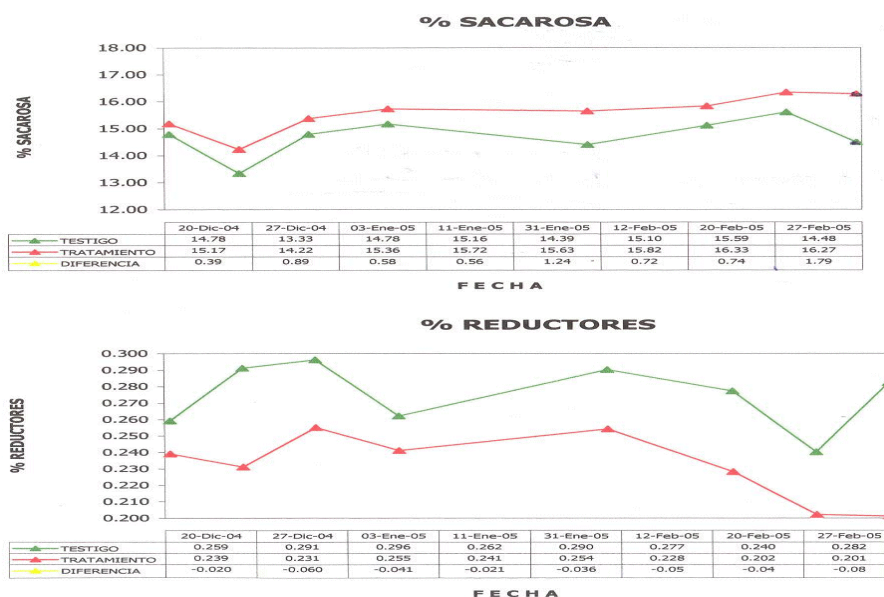


Figura1. Resultados con Pro Mas Caña en el Ingenio El Higo S.A. de C.V. en la Zafra 2004/2005

En el Ingenio Pujiltic S.A. de C. V. se reportan datos promedio de tres productores correspondientes a un incremento promedio de sacarosa en puntos porcentuales de 1.40 con valores de 0.79 a 1.75; asimismo, incrementos promedio en la pureza en puntos porcentuales de 3.56 con valores de 0.30 a 5.45 (Cuadro 2)

Predio Zona	Ciclo Variedad	Productor	Tratamiento	Ton/Ha	%			
					Brix	Sac	Pur	Red
Tierra Blanca Zona 7	Soca	Amada Solano Jiménez	ProMasCaña	126.2	15.76	14.44	91.72	0.373
			Testigo	118.3	14.61	12.69	86.81	0.486
			Diferencia	7.9	1.15	1.75	4.91	0.113
	CP 72- 2086	Maximina Aguilar Velasco	ProMasCaña	108.5	16.88	15.10	89.49	0.352
			Testigo	105.3	15.08	13.44	89.19	0.391
			Diferencia	3.2	1.80	1.66	0.30	0.039
La Mesilla Zona 9	Planta RD 75-11	Soc. Los Hernández	ProMasCaña	192.2	16.25	14.65	90.14	0.341
			Testigo	182.0	16.37	13.86	84.69	0.407
			Diferencia	10.2	-0.12	0.79	5.45	0.066

Cuadro 2. Efecto de Pro Mas Caña en el rendimiento de campo y calidad industrial en caña quemada en el Ingenio Pujiltic S.A. de C.V en la Zafra 2004/2005

APLICACIÓN COMERCIAL DE PRO MAS CAÑA Y AGRIBAT COMO MADURANTES EN LA ZAFRA 2012/2013

La aplicación comercial de Pro Mas Caña mezclado con Agri Bat como madurante, se realizó del 21 de septiembre al 18 de octubre de 2012 en 2,302.5 hectáreas en 53 campos de 19 ejidos con las variedades CP 72-2086, ITV 92-1424 y en menor superficie la AteMex 96-40 en actual proceso de expansión (Cuadro 3); con el propósito fundamental de mejorar la calidad de la materia prima en el primer tercio y en el enlace con el segundo tercio de la Zafra 2012/2013, en las condiciones del corte anticipado por adelantar la cosecha en noviembre de 2012.

Debido a las condiciones topográficas locales y a la atomización de la tenencia de la tierra con un promedio de 1.8 hectáreas por productor cañero, la aplicación foliar se efectuó con helicóptero con dosis por hectárea de 5 litros de Pro Mas Caña mezclados con 2 litros de Agri Bat.

De acuerdo a la edad de las plantaciones así como a las variedades establecidas, la selección de las parcelas o predios para la aplicación del madurante se basó principalmente a las fechas de suspensión de riego para la cosecha que es una práctica bien definida localmente para el sazonado y maduración de la caña de azúcar.

En la asignación de superficie por variedad se consideró el criterio del inicio de la zafra y la molienda en el primer tercio, por lo que las 2,302.5 hectáreas aplicadas con madurante se distribuyeron de la manera siguiente: 1,218.6 hectáreas de CP 72-2086, 1,052.4 hectáreas de ITV 92-1424 y 31.5 hectáreas de AteMex 96-40. Así también, para obtener resultados más confiables se escogieron ejidos con más de un campo para una mayor exploración de variantes en un área compacta.

Ejido	Campos	Ha	Variedades	Aplicación en 2012
Abelardo Rodríguez	1	62.8	CP 72-2086, ITV 92-1424	15 Oct
Colonia Heredia	1	73.3	CP 72-2086, ITV 92-1424	15 Oct
El Puente	1	33.3	CP 72-2086, AteMex 96-40, ITV 92-1424	29 Sep
Jojutla	7	308.9	CP 72-2086, ITV 92-1424	24 Sep, 2 Oct
Mazatepec	2	89.8	ITV 92-1424	17 Oct
Miacatlán	9	402.8	ITV 92-1424, CP 72-2086	26 Sep, 18 Oct
Moyotepec	3	78.6	ITV 92-1424, CP 72-2086, AteMex 96-40	15-16 Oct
Panchimalco	3	99.6	CP 72-2086, AteMex 96-40	9 Oct
Santa Rosa Treinta	1	29.7	CP 72-2086, ITV 92-1424	3 Oct
Temilpa Viejo	3	57.1	ITV 92-1424	3 Oct
Temimilcingo	3	144.4	ITV 92-1424, AteMex 96-40	8 Oct
Tenextepango	1	35.4	ITV 92-1424, CP 72-2086	16 Oct
Ticumán	1	98.0	ITV 92-1424, CP 72-2086	22 Sep
Tlaltizapán	2	71.4	CP 72-2086, ITV 92-1424	21-22 Sep
Tlaquiltenango A	1	15.4	CP 72-2086, ITV 92-1424	28 Sep
Tlaltenchi	7	395.2	CP 72-2086, ITV 92-1424	3-11 Oct
Valle de Vázquez	2	95.4	CP 72-2086, ITV 92-1424	28 Sep
Villa de Ayala	3	144.4	CP 72-2086, ITV 92-1424	16 Oct
Xochitepec	2	67.0	CP 72-2086, ITV 92-1424	29 Sep
Total	53	2,302.5	5	21 Sep-18 Oct

Cuadro 3. Resumen de la aplicación comercial de Pro Mas Caña y Agri Bat como madurantes en la Zafra 2012/2013 en Ingenio Emiliano Zapata en Zacatepec, Morelos.

RESULTADOS

En los resultados obtenidos del efecto del Pro Mas Caña mezclado con Agri Bat en la calidad industrial de la caña, se observa un incremento promedio en el contenido de sacarosa de 0.7 puntos porcentuales y en la pureza de 1.5 puntos porcentuales (Cuadro 4).

De acuerdo a la variedad se observa una respuesta diferencial del efecto del Pro Mas Caña mezclado con Agri Bat en la calidad industrial (Cuadro 5). El incremento promedio en sacarosa en puntos porcentuales es de 0.555 en la CP 72-2086, 0.599 en la ITV 92-1424 y de 0.824 en la AteMex 96-40; así también el incremento promedio en pureza en puntos porcentuales es de 1.591 en la CP 72-2086, 1.118 en la ITV 92-1424 y de 1.890 en la AteMex 96-40. Se tiene la tendencia de que, el incremento de la calidad es mayor conforme transcurre más tiempo de la aplicación del Pro Mas Caña con Agri Bat hasta la cosecha.

El resultado de esta incursión en el uso de Pro Mas Caña con Agri Bat como madurantes se considera como favorable en la calidad industrial de la caña de azúcar, con la gran ventaja de que no se tienen riesgos de afectación en cultivos alternos o la reducción en la producción de plantaciones de caña de azúcar en crecimiento sin llegar todavía a la etapa de sazonado y maduración.

Ejido	Campos	Ha	Tratamiento	%			
				Sac	Pur	Red	Fib
Abelardo Rodríguez	Los Abelardos	62.8	PMC	15.1	89.2	0.303	11.0
		12.0	Testigo	14.8	85.4	0.289	11.0
		<i>Diferencia</i>		<i>0.3</i>	<i>3.8</i>	<i>0.014</i>	<i>0.0</i>
Colonia Heredia	Heredia	73.3	PMC	16.0	87.5	0.173	11.3
		10.0	Testigo	14.8	85.6	0.566	11.7
		<i>Diferencia</i>		<i>1.2</i>	<i>1.9</i>	<i>-0.393</i>	<i>-0.4</i>
El Puente	El Bolón	33.3	PMC	15.1	89.3	0.261	10.9
		45.0	Testigo	14.8	87.4	0.314	10.4
		<i>Diferencia</i>		<i>0.3</i>	<i>1.9</i>	<i>-0.053</i>	<i>0.5</i>
Jojutla	Casa Blanca, Higuierón Nuevo, Higuierón Viejo, La Palma, Nexpa, Purisimas, Teocalcingo	308.9	PMC	16.8	88.5	0.167	11.8
		45.0	Testigo	15.8	87.4	0.227	11.7
		<i>Diferencia</i>		<i>1.0</i>	<i>1.1</i>	<i>-0.060</i>	<i>0.1</i>
Mazatepec	Huamuchilera, Tembembe	89.8	PMC	17.4	89.3	0.682	11.0
		25.2	Testigo	16.9	87.7	0.777	10.8
		<i>Diferencia</i>		<i>0.5</i>	<i>1.6</i>	<i>-0.095</i>	<i>0.2</i>
Miacatlán	El Llano, La Presa, Conejos, Guiller-mos, Noche buena, Nombre de Dios, Pochote, Potrero de Burros, Terreros	402.8	PMC	17.0	88.7	0.270	12.5
		115.2	Testigo	16.2	87.3	0.340	12.0
		<i>Diferencia</i>		<i>0.8</i>	<i>1.4</i>	<i>-0.069</i>	<i>0.5</i>
Moyotepec	Ampliación, La Palma, La Torre	78.6	PMC	17.4	89.2	0.160	13.4
		27.5	Testigo	16.3	87.9	0.204	12.5
		<i>Diferencia</i>		<i>1.1</i>	<i>1.3</i>	<i>-0.044</i>	<i>0.9</i>
Panchimalco	El Cano, Jaguey, Las Bóvedas	99.6	PMC	17.3	89.1	0.136	12.6
		45.2	Testigo	16.7	87.8	0.153	12.3
		<i>Diferencia</i>		<i>0.6</i>	<i>1.3</i>	<i>-0.017</i>	<i>0.3</i>
Santa Rosa treinta	El Camotal	29.7	PMC	15.1	86.8	0.350	11.5
		33.2	Testigo	15.2	85.9	0.490	11.9
		<i>Diferencia</i>		<i>-0.1</i>	<i>0.9</i>	<i>-0.140</i>	<i>-0.4</i>
Temilpa viejo	Ampliación, Hidalgo, Vertedor	57.1	PMC	16.4	90.2	0.279	12.4
		51.2	Testigo	15.5	88.1	0.128	12.2
		<i>Diferencia</i>		<i>0.9</i>	<i>2.1</i>	<i>0.151</i>	<i>0.2</i>
Temimilcingo	El Rosario, Huamuchilar, Los Sauces	144.4	PMC	17.2	89.1	0.156	11.7
		37.0	Testigo	16.3	87.4	0.215	12.3
		<i>Diferencia</i>		<i>0.9</i>	<i>1.7</i>	<i>-0.059</i>	<i>-0.6</i>
Tenextepango	La Palma	35.4	PMC	18.2	90.6	0.148	13.6
		41.2	Testigo	17.0	89.2	0.256	14.3
		<i>Diferencia</i>		<i>1.2</i>	<i>1.4</i>	<i>-0.108</i>	<i>-0.7</i>
Ticumán	Xochimancas	98.0	PMC	18.4	88.9	0.165	12.7
		20.2	Testigo	17.5	87.7	0.191	12.8
		<i>Diferencia</i>		<i>0.9</i>	<i>1.2</i>	<i>-0.026</i>	<i>-0.1</i>
Tlaltizapan	Llano Adentro, Rincón del llano	71.4	PMC	16.5	88.7	0.270	11.8
		35.2	Testigo	15.9	86.9	0.305	11.7
		<i>Diferencia</i>		<i>0.6</i>	<i>1.8</i>	<i>-0.035</i>	<i>0.1</i>
Tlaquilte-nango A	El Rollo	15.4	PMC	18.2	89.3	0.147	12.3
		22.2	Testigo	17.7	88.6	0.157	12.1
		<i>Diferencia</i>		<i>0.5</i>	<i>0.7</i>	<i>-0.010</i>	<i>0.2</i>
Tlatenchi	Abrevadero, Amila, Camarillas, El Papayo, El Sauce, Sta. María Ejido, Sta. María Particular	395.2	PMC	17.1	89.1	0.176	11.7
		47.8	Testigo	17.0	87.7	0.248	11.2
		<i>Diferencia</i>		<i>0.1</i>	<i>1.4</i>	<i>-0.072</i>	<i>0.5</i>
Valle de Vázquez	El Zapote, Maroma	95.4	PMC	14.9	86.3	0.248	12.5
		22.0	Testigo	14.2	84.8	0.340	11.8
		<i>Diferencia</i>		<i>0.7</i>	<i>1.5</i>	<i>-0.092</i>	<i>0.7</i>
Villa de Ayala	Ampliación, Campo Nuevo, Jardín	144.4	PMC	16.2	88.2	0.171	13.6
		35.2	Testigo	15.6	87.2	0.200	12.3
		<i>Diferencia</i>		<i>0.6</i>	<i>1.0</i>	<i>-0.029</i>	<i>1.3</i>
Xochi-tepec	El Burro, Vajillas	67.0	PMC	16.3	87.8	0.311	11.7
		37.2	Testigo	15.7	86.8	0.339	11.6
		<i>Diferencia</i>		<i>0.6</i>	<i>1.0</i>	<i>-0.028</i>	<i>0.1</i>
Total	53	2,302.5	PMC	16.7	88.7	0.241	12.1
		707.5	Testigo	16.0	87.2	0.302	11.9
		<i>Diferencia</i>		<i>0.7</i>	<i>1.5</i>	<i>-0.061</i>	<i>0.2</i>

Cuadro 4. Efecto en la calidad industrial de la caña de azúcar con la aplicación foliar del Pro Mas Caña en 53 campos de 19 ejidos en la Zafra 2012/2013 en Ingenio Emiliano Zapata en Zacatepec, Morelos.

Variedad	Tratamiento	Ha	%			
			Sac	Pur	Red	Fib
CP 72-2086	Pro Mas Caña	1,218.6	16.285	88.129	0.230	12.166
	Testigo	387.3	15.730	86.538	0.289	12.054
	<i>Diferencia</i>			<i>0.555</i>	<i>1.591</i>	<i>-0.059</i>
ITV 92-1424	Pro Mas Caña	1,052.4	17.271	88.938	0.225	12.175
	Testigo	298.0	16.672	87.820	0.293	11.995
	<i>Diferencia</i>			<i>0.599</i>	<i>1.118</i>	<i>-0.068</i>
AteMex 96-40	Pro Mas Caña	31,5	17.154	89.119	0.269	11.950
	Testigo	22.2	16.330	87.229	0.325	11.729
	<i>Diferencia</i>			<i>0.824</i>	<i>1.890</i>	<i>-0.056</i>

Cuadro 5. Efecto en la calidad industrial de tres variedades de caña de azúcar con la aplicación foliar del Pro Mas Caña con Agri Bat en la Zafra 2012/2013 en Ingenio Emiliano Zapata en Zacatepec, Morelos

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso del Pro Mas Caña con Agri Bat como madurantes es una alternativa productiva que permite la mejora de la calidad industrial de la caña de azúcar en el primer tercio de la zafra.

Además del beneficio con el incremento promedio de sacarosa superiores al 0.6%, se evitan los riesgos de afectación a cultivos alternos o bien a plantaciones de caña de azúcar aún en etapa de crecimiento.

El Comité de Producción y Calidad Cañera con los resultados favorables obtenidos decidió continuar con la aplicación como madurantes de los inductores de la productividad Pro Mas Caña y Agri Bat.

La fecha de aplicación y la suspensión oportuna de los riegos para la cosecha, son aspectos básicos en la obtención de una mayor concentración del contenido de sacarosa en campo.

Para lograr un mayor impacto en la calidad industrial de la caña de azúcar, se recomienda efectuar las aplicaciones del Pro Mas Caña con Agri Bat en el mes de septiembre y de esta forma obtener mayor tiempo de efecto antes de la cosecha.