



**“COLABORACIÓN PARTICIPATIVA PARA LA DIFUSIÓN DE
TECNOLOGÍAS EN AGRICULTURA AGROECOLÓGICA Y
ORGÁNICA PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES”.**



LUGAR: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Zacatepec. Km. 0.5 Carretera Zacatepec-Galeana. Zacatepec, Morelos. C.P. 62780

Vigencia: 2022-2023

Responsable técnico operativo: Dr. Sergio G. Ramírez Rojas

Colaborador: Dr. Jorge Miguel Paulino Vázquez Alvarado

Zacatepec, Mor., 22 de enero de 2022.



CONTENIDO

RESUMEN	
INTRODUCCIÓN	4
OBJETIVO GENERAL	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	6
DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO	6
MATERIALES Y MÉTODOS	7
UBICACIÓN DEL MÓDULO	9
PREPARACIÓN DEL TERRENO	10
SIEMBRA	13
RIEGOS	13
CONTROL DE ARVENSES	14
LABORES	14
PLAGAS Y ENFERMEDADES	15
COSECHA	16
TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA	16
RESULTADOS	17
CONCLUSIONES PRELIMINARES	17
ANÁLISIS DE RENTABILIDAD	18
ANEXO 1	21
ANEXO 2	22
ANEXO 3	23



RESUMEN

El 15 de julio se sembraron tres parcelas de maíz, cultivar Zapata 10, de importancia agrícola para el estado de Morelos, en el campo experimental de Zacatepec, Morelos, en 100 m² de superficie cada uno. El terreno de siembra no se barbechó ni rastreó, solamente se surcó el 14 de julio.

En el tratamiento en transición agroecológica, el 12 de junio se aplicaron los oxigenadores del suelo y el 10 de julio se agregaron los acondicionadores: ácidos húmicos, fúlvicos y carboxílicos, ácido salicílico, minerales y aminoácidos (ácido cítrico y ácido glutámico). El 30 de julio se aplicaron 2 litros por hectárea de peróxido de hidrógeno a la plantación, con el fin de inducir resistencia exógena a las plantas. El 20 y 31 de agosto se aplicaron nuevamente el Gealix y Geanutre, tanto al follaje como como al suelo. En este tratamiento también se incluyó una parte de fertilización química, en este caso un saco de Urea de 50 kilogramos, que vino a reforzar la aplicación de materia orgánica

En el tratamiento orgánico también se aplicaron los oxigenadores del suelo y 15 días después se incorporó materia orgánica composteada a la cual se le agregaron microorganismos (*Trichoderma harzianum*, *T. viridae*, *Bacillus subtilis*, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Pseudomonas fluorescens*). Se aplicaron 200 kilogramos de materia orgánica en 125 metros de surco, aproximadamente 20 toneladas por ha. El 5 de agosto se aplicó *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* al follaje para prevenir el daño de gusano cogollero, chicharritas del género *Dalbulus* (vectores del rayado fino del maíz) e insectos masticadores del follaje como *Diabrotica balteata*. Cada 20 días después de la siembra se aplicaron 20 litros de ácidos carboxílicos y 10 litros de supermagro, durante cuatro ocasiones, al suelo y al follaje. A los 30 días, después de la siembra, se agregaron 200 Kg de bocashi en la línea del surco



El tratamiento químico (testigo) consistió en aplicar productos químicos sintetizados: fertilizantes (la fórmula 120-70-60 en dos aplicaciones, la primera antes de la siembra: 60-70-60 y la segunda se aplicó el 25 de agosto). Se utilizaron insecticidas para el control de gallina ciega (Clorpirifos) y gusano cogollero (Alfacipermetrina) y herbicida (atrazina y glifosato) recomendados por los paquetes tecnológicos de instituciones públicas y privadas.

Para el control de arvenses se utilizó peróxido de hidrógeno y ácido acético (4 y 4 litros en 200 litros de agua) en el caso del tratamiento en transición agroecológica y orgánico. Esto se realizó a los 25 y 55 días después de la siembra.

Los tres lotes se desarrollaron en condiciones de temporal.

INTRODUCCIÓN.

El Campo Experimental Zacatepec (CEZACA) del INIFAP se creó entre otros objetivos para llevar a cabo investigaciones destinadas a la generación y transferencia de tecnología para mejorar los rendimientos de maíz, arroz, hortalizas, caña de azúcar, ornamentales y especies forestales de la mayor importancia agroalimentaria y forestal en el estado. El CEZACA cuenta con terrenos de cultivo en condiciones de riego, así como de maquinaria, laboratorios y equipamiento básico. En el CEZACA se han generado tecnologías diversas, de las cuales destacan variedades de las tres gramíneas mencionadas y de nochebuena, así como recomendaciones de cultivo, manejo, cosecha y de gestión de información para planeación y seguimiento de operaciones de los cultivos. Actualmente, debido a los cambios en las políticas públicas se ha dado poca atención a los proyectos de difusión y transferencia de la tecnología disponible, particularmente se ha desatendido la transferencia de tecnología de vanguardia con enfoque agroecológico, destinada a mejorar rendimientos, inocuidad y seguridad alimentaria entre los pequeños productores, tanto



del estado como de otras entidades, pero que laboran en condiciones ambientales y socioeconómicas muy parecidas a las de los productores de Morelos.

Con la intención de solventar esta problemática, se pretende reactivar la difusión y la transferencia de tecnología bajo el enfoque agroecológico mencionado, mediante un convenio entre INIFAP y la Asociación Nacional de Empresas Comercializadoras de Productores del Campo (ANEC), basado en el establecimiento y manejo de un mosaico de parcelas destinado a la validación, la demostración, la capacitación y en general, a la difusión del uso de prácticas agroecológicas y orgánicas de siembra y de manejo de los cultivos de importancia agroalimentaria para México. Esta actividad es financiada por la asociación, en el marco del proyecto con CONACYT denominado “Prácticas de manejo de arvenses sin glifosato, en cultivos de maíz, que abonen a la transición agroecológica; en microrregiones campesinas en Chiapas, Jalisco y Nayarit” y manejada por investigadores del CEZACA. Ambas instancias, participarán en alianza y corresponsabilidad en la difusión y la transferencia de tecnología agroecológica para beneficiar, no solo a los miembros registrados dentro de la organización, sino a todos los productores de México que así lo requieran. El cumplimiento del mandato del INIFAP está garantizado al proponer, revisar, seleccionar y aprobar las tecnologías a ser evaluadas y transferidas, así como a supervisar los métodos y procesos a ser utilizados y a vigilar la correcta observancia de las normas operativas y de administración institucionales.

Este proyecto creará la oportunidad de vincular a los productores, con el quehacer y los estudios científicos y tecnológicos del CEZACA y con el respaldo técnico que brinda la asociación en su acompañamiento a productores rurales de México. Su conducción representa una oportunidad para desarrollar un modelo de gestión (planeación, consecución de recursos, implementación y seguimiento) de la transferencia de tecnología, basado en alianza sinérgica entre técnicos miembros de una organización e investigadores que aporten rigor científico a las tecnologías que se implementen.



OBJETIVO GENERAL.

Difundir y compartir tecnología a productores mexicanos en la producción ecológica para cultivos prioritarios del sector agroalimentario, mediante un nuevo modelo de gestión de la transferencia de tecnología, basado en la alianza sinérgica entre productores y técnicos de una organización productiva e investigadores del INIFAP.

OBJETIVOS ESPECIFICOS.

Establecer y operar un módulo de parcelas demostrativas de maíz con manejo agroecológico, utilizando genotipos de alto rendimiento.

Realizar eventos de capacitación y demostración a productores de México, dando prioridad a los integrantes de la asociación.

Contribuir a la generación de productos y herramientas para la transferencia de tecnologías y para el desarrollo de cadenas agroalimentarias de maíz.

Difundir la imagen del “Campo Experimental Zacatepec” del INIFAP ante los productores y el sector agropecuario estatal y nacional, como generador y agente activo en la transferencia de tecnología.

DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO

MAÍZ, CULTIVAR ZAPATA-10

El maíz pertenece a la familia de las gramíneas, se considera que el centro de origen fue Mesoamérica, usado en la dieta básica del pueblo de México, es una planta que tiene diferentes propósitos: se cultiva como hortaliza para elote, se deja hasta su ciclo final en grano o para forraje en verde de animales, principalmente en los ciclos de primavera – verano (P-V) o de otoño – invierno (O-I), el primero en condiciones de temporal básicamente y el segundo en condiciones de riego o áreas con suficiente humedad. A nivel nacional de acuerdo con datos del SIAP, en 2021 se cosecharon 5



986 981.17 hectáreas de maíz de grano, cultivado en el ciclo P-V y en el mismo período en Morelos la superficie cosecha fue de 37,933 hectáreas con una producción de 15,8240 kilogramos, siendo el rendimiento promedio de 4.17 ton/ha. Existe una diversidad de insectos-plagas que atacan al cultivo; así se tiene el grupo de las palomillas que, en su estado larvario, son conocidas como gusanos y que se presentan en el maíz como cortadores, soldados, eloteros, gusanos de alambre, gallinas ciegas y barrenadores del tallo, además de las plagas se debe cuidar de enfermedades, principalmente el Rayado Fino del Maíz, provocada por un virus que es transmitido por las chicharritas *Dalbulus maydis* y *Dalbulus elimatus* al alimentarse de una planta enferma y luego una sana.

MATERIALES Y METODOS

Área de trabajo.

En una superficie de 0.10 ha en el CEZACA, se estableció un módulo demostrativo conformado por parcelas sembradas con maíz, cultivar Zapata 10, genotipo de alto rendimiento y se aplicaron tres tratamientos: 1) el tratamiento en transición agroecológica que está basado en la metodología ACCI/MICI incluyendo una parte de insumos químicos, 2) un tratamiento orgánico donde se incluyen solo productor orgánicos y 3) un tratamiento convencional que permite la aplicación de agroquímicos. En el módulo se demostrarán las ventajas productivas de los tratamientos seleccionados para el estado y cómo estas se potencializan al utilizar fertilización orgánica, el uso de productos biológicos para el control de plagas y enfermedades y el control de arvenses.



Características generales de las tecnologías a implementar.

El 15 de julio sembraron tres parcelas de maíz, cultivar Zapata 10, de importancia agrícola para para el estado de Morelos, en el campo experimental de Zacatepec, Morelos, en 100 m² de superficie cada uno. El terreno de siembra no se barbechó ni rastreó, solamente se surcó el 14 de julio.

En el tratamiento de transición agroecológica, se elaboró un plan de manejo conjuntamente entre el Ing. Isaías Solorzano por parte de la asociación y el Dr. Sergio Ramírez del INIFAP, el 12 de junio se aplicaron los oxigenadores del suelo a la cual se le agregaron acondicionadores como ácidos húmicos, fúlvicos y carboxílicos, ácido salicílico, minerales y aminoácidos (ácido cítrico y ácido glutámico). El 30 de julio, antes de la siembra, se aplicaron 2 litros por hectárea de peróxido de hidrógeno a la plantación, con el fin de inducir resistencia exógena a las plantas del mismo tratamiento. El 20 y 31 de agosto se aplicaron nuevamente el Gealix como mejorador de suelos y Geanutre que son fitohormonas e inductores de resistencia vegetal, tanto al follaje como como al suelo. En este tratamiento también se incluyó una parte de fertilización química, en este caso un saco de Urea de 50 kilogramos, que vino a reforzar la aplicación de materia orgánica

En el tratamiento orgánico también se aplicaron los oxigenadores del suelo y 15 días después se incorporó materia orgánica composteada a la cual se le agregaron microorganismos (*Trichoderma harzianum*, *T. viridae*, *Bacillus subtilis*, *Azospirillum brasilense*, *Bacillus thuringiensis*, *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* y *Pseudomonas fluorescens*). Se aplicaron 200 kilogramos de materia orgánica en 120 metros de surco, aproximadamente 20 toneladas por ha. El 5 de agosto se aplicó *Metarhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* al follaje para prevenir el daño de gusano cogollero, chicharritas del género *Dalbulus* (vectores del rayado fino del maíz) e insectos masticadores del follaje como *Diabrotica balteata*. Cada 20 días después de la siembra se aplicaron 20 litros de ácidos carboxílicos y 10 litros de supermagro, durante cuatro ocasiones, al suelo y al follaje. A los 30 días, después de la siembra,



se agregaron 200 Kg de bocashi en la línea del surco. A los 15 días después de la siembra, también se aplicaron 2 litros por hectárea de peróxido de hidrógeno a la plantación, con el fin de inducir resistencia a las plantas

El tratamiento convencional (testigo-químico) consistió en aplicar productos químicos sintetizados como fertilizantes con la fórmula 120-70-60 en dos aplicaciones, la primera antes de la siembra: 60-70-60 y una segunda aplicación el 25 de agosto. Se utilizaron insecticidas para el control de gallina ciega (Clorpirifos), gusano cogollero (Alfacipermetrina) y herbicidas como la atrazina y el glifosato recomendados por los paquetes tecnológicos de instituciones públicas y privadas.

Para el control de arvenses se utilizó peróxido de hidrógeno y ácido acético (4 y 4 litros en 200 litros de agua) en el caso de los tratamiento de transición agroecológica y orgánico.

Los tres lotes se desarrollaron en condiciones de temporal.

UBICACIÓN DEL MÓDULO

Croquis de ubicación del módulo.



Figura 1. Ubicación del sitio del módulo demostrativo en el Campo Experimental Zacatepec- INIFAP.



Condiciones atmosféricas. Como se observa en la gráfica siguiente las temperaturas disminuyeron debido a la presencia de lluvia bien distribuida durante los meses de junio a septiembre, teniendo su máxima en el mes de junio y disminuyendo hacia octubre y casi nula en los meses subsiguientes.

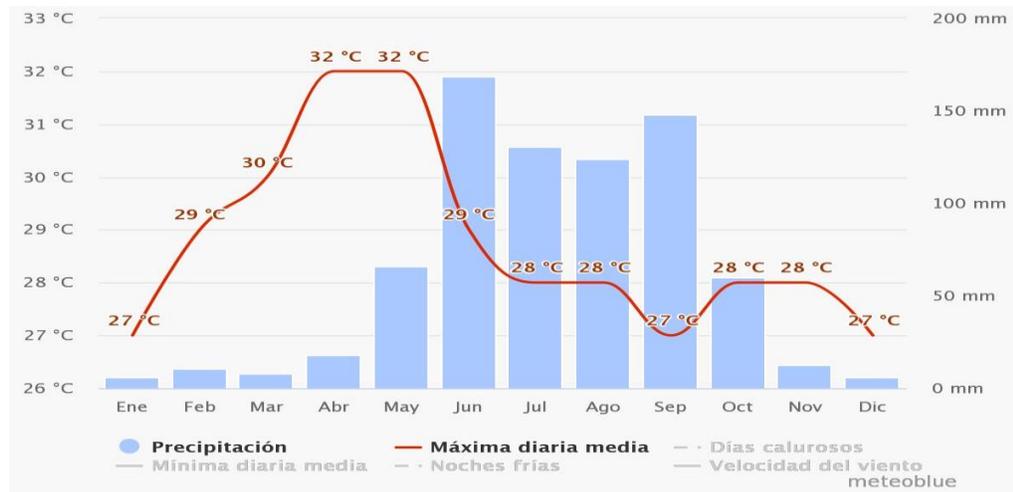


Figura 2. Comportamiento de la temperatura (°C) y la precipitación en milímetros, registrada en el Campo Experimental Zacatepec durante el año 2022.

PREPARACIÓN DE TERRENO

Estudio de suelo y muestreo de microorganismos

Antes de la siembra se debe realizar un estudio fisicoquímico y microbiológico del suelo para conocer sus características en cuanto al contenido de materia orgánica, pH, conductividad eléctrica, porcentaje de óxido-reducción, presencia de microorganismos benéficos y patógenos, compactación del suelo, de preferencia debemos tener un análisis fisicoquímico del suelo y un análisis químico del agua que se utiliza para el riego de las plantas. A lo anterior hay que añadir un estudio microbiológico para conocer los microorganismos presentes en el suelo que pudieran afectar el cultivo y también aquellos que nos benefician.



Colecta de suelo para su análisis físico, químico y de microorganismos

Para el estudio físico químico se tomaron cinco muestras de suelo, en cinco de oros, (cuatro en las esquinas y una en el centro), para ello se hicieron excavaciones de 30 cm de ancho, 30 cm de largo y 30 cm de profundidad, se tomó una rebanada de suelo de cada excavación, desde la superficie hasta el fondo, de aproximadamente un kilogramo de suelo cada una, finalmente se mezclaron uniformemente y de esa mezcla se tomaron dos muestras de un kilogramo cada una de ellas; una se utilizó para el análisis de suelo y la otra para el análisis microbiológico, ambas se llevaron al laboratorio.

El estudio microbiológico se complementó colocando tres trampas con arroz esterilizado en el terreno, enterrándolas a una profundidad de 20 centímetros y se sacaron a los siete días. Con estas trampas se comprobó la presencia de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum*, que provocan pudrición de la raíz y afectaciones en el grano.



Figura 2. Preparación del suelo.



Aplicación de materia orgánica, siembra y fertilización

En las parcelas con el tratamiento transición agroecológica y tratamiento orgánico se procedió a acondicionar el suelo y para ello primero se hizo la aplicación de oxigenadores, en este caso peróxido de hidrogeno y ácido acético, creando un efecto de porosidad y descompactación mediante su uso constante; 32 días después se aplicaron los acondicionadores y mejoradores del suelo (ácidos húmicos, ácidos fúlvicos y ácido acetilsalicílico) con el fin de brindar condiciones para el adecuado crecimiento de microorganismos y favorecer procesos enzimáticas en la planta.

La forma de hacer la mezcla fue la siguiente:

Los oxigenadores se prepararon mezclando 2 litros de H₂O₂ al 50 % de concentración y 2 litros de ácido acético al 50 % se disuelven en un contenedor con 200 litros de agua limpia y se aplican con una bomba de motor (parihuela).

Posteriormente los acondicionadores se mezclaron en un tambo de 200 L de la siguiente manera:

1. Se utilizaron 100 litros de lixiviado de lombricomposta.
2. Se agregan los aminoácidos (ácido cítrico y glutámico).
3. Se agregó la harina de roca (diatomea y Leonardina).
4. Se agregaron los ácidos carboxílicos.
5. Se agregaron 80 litros de agua limpia y se mezclaron vigorosamente.

En la parcela en transición agroecológica también se incluyó una parte de fertilización química, en este caso un saco de Urea de 50 kilogramos, que vino a reforzar la aplicación de materia orgánica. Finalmente se aplicaron 10 toneladas de bocashi al cual se agregó ácidos carboxílicos, húmicos y fúlvicos en las dosis de 300 L/ha; 3 kg/ha de tierra diatomea; microorganismos fijadores de nitrógeno (*Azospirillum brasilense* y *Azotobacter vinelandii*), así como solubilizadores de fósforo, hierro y potasio (*Glomus*



fasciculatum, *Pseudomonas putida* y *P. florecens*), la materia orgánica enriquecida se aplicó en banda de 20 cm en la línea de siembra y se cubrió con una capa de suelo.

Para que prosperen los microorganismos benéficos y haya retención de humedad, se requieren cuando menos 1.5 % de Materia Orgánica (MO), por ello en el tratamiento orgánico se surcó y se aplicó materia orgánica composteada, es decir, estiércol de bovino composteado a razón de 200 kilogramos en 120 metros de surco, aproximadamente 20 toneladas por ha, incorporándolo en la línea del surco donde se realiza la siembra.

SIEMBRA

La siembra se realizó el 15 de julio con el híbrido B 937 a una densidad de 60 mil plantas por hectárea para el tratamiento de transición agroecológica y orgánico, y 90 mil plantas por hectárea para el tratamiento químico.

En el tratamiento orgánico la siembra se realizó en el fondo del surco a la que se le agregó una solución de microorganismos para prevenir el desarrollo de la pudrición de la raíz, se empleó una solución a base de *Trichoderma harzianum*, *T. viridae*, *T. conignii* y *Bacillus subtilis* a una concentración de 1×10^9 UFC.

Para el tratamiento convencional se hizo la aplicación de fertilizantes químicos, la fórmula fue 120-70-60 en dos aplicaciones, la primera antes de la siembra: 60-70-60 y la segunda se aplicó el 25 de agosto, además durante la floración se aplicaron tres kilogramos de micronutrientes (Kelatex) por hectárea.

RIEGOS

La parcela fue de temporal, es recomendable hacer la plantación con humedad al inicio del temporal para que el suelo siempre esté húmedo y los microorganismos benéficos sembrados expresen su potencial.



Los resultados se empiezan a notar a los dos meses cuando la planta muestra vigor gracias a que las raíces están sanas y vigorosas.

CONTROL DE ARVENSES

Para llevar a cabo el control de arvenses o también llamadas malezas, en los tratamientos de transición agroecológica y orgánica se utilizaron 4 litros de ácido acético y 4 de peróxido de hidrógeno, disueltos en 200 litros de agua, se aplicó de manera post emergente cuando las plantas no cultivadas (arvenses) tenían de 2-4 hojas verdaderas o altura de 5-7 cm.

En el caso del tratamiento convencional se hizo la aplicación de los herbicidas atrazina que es selectivo para hoja ancha y pastos anuales, se utiliza en caña de azúcar, maíz y sorgo, y glifosato para el control de pastos, estos últimos recomendados por los paquetes tecnológicos de instituciones públicas y privadas.

LABORES

A los 30 días después de la siembra, se realizó una labor con yunta con el fin de amontonar la tierra en torno a los tallos de las plantas. El 20 y 31 de agosto se aplicaron nuevamente el Gealix y Geanutre, tanto al follaje como al suelo, este último contiene una combinación de macroelementos, microelementos, silicio, aminoácidos, ácidos orgánicos, fitohormonas y ácidos carboxílicos de manera que se induce la resistencia vegetal para eventos bióticos y abióticos que pudieran ocasionar mermas en la producción, mientras que en el tratamiento orgánico se hizo la incorporación de Bocashi.



Figura 3. Aplicación de tratamientos.

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Esta es una labor de mucha trascendencia en parcelas donde se establece el mismo cultivo en cada ciclo, ya que hay organismos que aprovechan esta situación y permanecen en plantas cercanas o en el suelo e infectan al cultivo en cuanto se establece.

De acuerdo con el estudio de microbiología realizado y teniendo la información de los hongos patógenos en el suelo, se procedió a tratar la parcela después del surcado con microorganismos benéficos como: *Trichoderma harzianum*, *T. viridae* y *T. conignii*, *Bacillus subtilis*, *Metarhizium anisoplie*, *Beauveria bassiana*, *Bacillus thuringiensis* y *Azospirillum brasilense*

En el tratamiento de transición agroecológica se aplicó *Metarhizium anisoplie*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* y *Basillus thuringiensis*, en dosis de 5 mL (10^{10} UFC)/L de agua. Estos insumos se aplicaron mezclados con la composta aplicada al suelo antes de sembrar.



Se realizaron dos aplicaciones, 20 y 15 días después de la siembra

En el tratamiento orgánico para el manejo de plagas insectiles del follaje como gusano cogollero o *Dalbulus maydis* se aplica al follaje: *Metarhizium anisoplie*, *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* y *Basillus thuringiensis*, en dosis de 5 mL (1010 UFC)/L de agua después de las cinco de la tarde.

Control químico de insectos:

En la parcela convencional se aplicó 1.25 L/ha de Alfacipermetrina. Se aplicó cuatro veces: la primera en la siembra, para prevenir daño de gallina ciega y gusano de alambre; la segunda al mes para control de diabrótica y chicharritas; la tercera a los dos meses para control de gusano soldado y cogollero; finalmente, la cuarta al mes de la anterior para diferentes especies de insectos como adultos de *Diabrótica balteata*.

COSECHA

La pizca se realizó después de la madurez fisiológica, cuando las mazorcas presentaban 14% de humedad. La cosecha fue manual.

TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Se realizó una demostración a más de 100 técnicos y productores de maíz el 14 de octubre.



RESULTADOS

Rendimiento del maíz con tratamiento en transición agroecológica, orgánico y químico

	Peso de mazorca en 16m ²	Peso de maíz (12% Humedad)	Rendimiento (t/ha)	Incidencia del virus rayado fino (%)	Incidencia de gallina ciega (%)
Tratamiento Transición agroecológica	6.5	5.525	5.02	21.33	12
Tratamiento orgánico	8.2	6.82	6.31	13.33	5
Tratamiento químico	8.7	7.395	6.72	10.6	16

CONCLUSIONES PRELIMINARES

- El tratamiento en transición agroecológica, en rendimiento, resulta menor con relación al tratamiento orgánico y al tratamiento químico, 20 y 25% de diferencia respectivamente.
- Con relación a diferencias físicas, químicas y microbiológicas del suelo antes de la siembra y después de la cosecha, aún no se pueden ver porque todavía no se entregan los resultados del laboratorio.
- En el tratamiento en transición agroecológica se observa mayor incidencia del Rayado Fino del Maíz, el cual puede disminuirse con las aplicaciones de *Beauveria bassiana* y *Metarhizum* ya que están consideradas una buena forma de control, además de las trampas amarillas que nos indican la presencia de insectos vectores.
- En el tratamiento químico se observa la mayor incidencia de gallina ciega, probablemente por resistencia de esta plaga a los insecticidas y que también podemos ayudar a su control con una aplicación de materia orgánica.



ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

En el cuadro 1 se muestra el análisis de rentabilidad de los tratamientos.

Cuadro 1. Indicadores de rentabilidad de los tratamientos estudiados.

CONCEPTO		TRANSICIÓN AGROECOLÓGICA	ORGÁNICO	QUÍMICO
SUPERFICIE	(ha)	1	1	1
CICLO DE PRODUCCIÓN	mes	5.0	5.0	5.0
CICLOS POR AÑO	ciclo	2.4	2.4	2.4
COSTOS VARIABLES		14,343.00	30,736.00	22,080.06
LABORES MANUALES	(\$)	3,000.00	3,800.00	2,800.00
LABORES MECANIZADAS	(\$)	1,400.00	1,400.00	1,400.00
SEMILLAS O PLANTULAS	(\$)	1,736.00	1,736.00	1,736.00
INSECTICIDA	(\$)	0.00	0.00	5,975.00
CONTROL ARVENSES	(\$)	200.00	200.00	0.00
HERBICIDAS	(\$)	0.00	0.00	438.00
MEJORADORES ORGÁNICOS	(\$)	3,607.00	200.00	0.00
FERTILIZANTES INORGANICOS	(\$)	1,200.00	0.00	7,731.06
ABONOS	(\$)	0.00	20,000.00	0.00
BIOINSUMOS	(\$)	1,200.00	300.00	0.00
CALDOS MINERALES	(\$)	0.00	1,100.00	0.00
COSECHA	(\$)	2,000.00	2,000.00	2,000.00
COSTOS FIJOS		5,000.00	5,000.00	5,000.00
TIERRA	(\$)	5,000.00	5,000.00	5,000.00
COSTOS TOTAL		19,343.00	35,736.00	27,080.06
PRODUCCIÓN		5.02	6.31	6.72
Producción	(t)	5.02	6.31	6.72
PRECIO PROMEDIO		8,500.00	8,500.00	8,500.00
Precio	(\$)	8,500.00	8,500.00	8,500.00
INGRESOS		42,670.00	53,635.00	57,120.00
Ingreso	(\$)	42,670.00	53,635.00	57,120.00
GANANCIA	(\$)	23,327.00	17,899.00	30,039.94
TASA DE RENTABILIDAD DEL CICLO	(%)	120.60%	50.09%	110.93%
TASA DE RENTABILIDAD ANUAL	(%)	165.7%	57.6%	148.9%
COSTOS TOTALES UNITARIOS	(\$)	3,853.19	5,663.39	4,029.77



- ✓ Aunque el rendimiento del tratamiento en transición agroecológica fue menor que los otros, la rentabilidad fue mayor. Esto se debe principalmente a que no se le aplicó fertilizante ni abono complementario, lo que se reflejó en los bajos costos. En este caso al igual que en el orgánico los productos aplicados son de largo plazo y servirán para darle vida al suelo.
- ✓ El tratamiento más costoso, y, por lo tanto, menos rentable, fue el orgánico. Sin embargo, se debe resaltar que el alto costo se debió a que el costo total del abono se cargó a un año, pero para estudios con los productores puede prorratearse al menos a 5 años ya que el proceso de mineralización se da a través del tiempo, es decir, los elementos aprovechables por la planta se van liberando poco a poco.
- ✓ El tratamiento químico recibió fertilizantes que son aprovechados inmediatamente por la planta y su beneficio se manifiesta en el rendimiento. La prueba está en que el rendimiento de este tratamiento fue el mayor.
- ✓ Es necesario evaluar de manera más profunda los beneficios agroecológicos que proporcionan el tratamiento en transición agroecológica y el tratamiento orgánico ya que estos provocan menos daño al suelo, al agua y a la salud de los consumidores. Lo anterior se observó en la alta presencia de insectos benéficos, principalmente depredadores y parasitoides. A lo anterior hay que sumar los resultados que ocurran en el estudio de suelos y donde se espera que los organismos benéficos aumenten debido a la aplicación de estos, sin daño por productos químicos.

POR EL INIFAP
Campo Experimental Zacatepec

Dr. Sergio Gavino Ramírez Rojas
Investigador del INIFAP-Campo
Experimental Zacatepec

ANEXO 1

Tratamiento en transición agroecológica



Tratamiento orgánico



Tratamiento químico





ANEXO 2

Resultados del análisis microbiológico del suelo antes de la siembra

INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS		No. Folio: SF-3514
Nematodos: Detección de Nematodos Fitopatógenos mediante Técnicas de extracción y claves taxonómicas.MET-FP-01		
Nombre	Conteo (Individuos / 100g Suelo) *	
<i>Tylenchus sp</i>	144	
<i>Helicotylenchus sp</i>	144	
<i>Rotylenchulus sp</i>	72	
<i>Trophurus sp</i>	72	
<i>Pratylenchus sp</i>	72	
<i>Aphelenchus sp</i>	36	
<i>Criconebella sp</i>	36	
<i>Tylenchulus sp</i>	36	
Comentario: Se observaron especímenes de vida libre (no patógenos).		

Nematodos

RESULTADOS	
Detección de Bacterias Fitopatógenas mediante Pruebas Morfológicas, Fisiológicas y Bioquímicas MET-FP-02	
Nombre	Conteo (UFC/g Suelo) *
<i>Pseudomonas sp</i>	2.1×10^5
Negativo a bacterias benéficas	0×10^0
Detección de Hongos Fitopatógenos por técnicas tradicionales en productos y subproductos vegetales MET-FP-07	
Nombre	Conteo (UFC/g Suelo) *
<i>Fusarium sp</i> (Fitopatógeno)	6.6×10^3
<i>Rhizoctonia sp</i> (Fitopatógeno)	2×10^2
<i>Aspergillus niger</i> (Saprófito)	4.8×10^3
<i>Penicillium sp</i> (Saprófito)	3.3×10^3
<i>Rhizopus sp</i> (Saprófito)	5×10^2
<i>Trichoderma sp</i> (Benéfico)	1.4×10^3

Bacterias y hongos

ANEXO 3

Parasitoides observados en las parcelas con tratamiento en transición agroecológica y orgánico.

