

PROYECTO:

PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE AMARANTO (*Amaranthus hypocondriacus*) EN LOS MUNICIPIOS DE ATZITZIHUACAN Y TOCHIMILCO ESTADO DE PUEBLA.

PRODUCTO:

TECNOLOGIA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE AMARANTO (*Amaranthus hypocondriacus*) EN ATZITZIHUACAN, PUEBLA.

PRODUCTORES COOPERANTES:

Lorenzo Zapata Pérez
San Francisco Xochitliapan, municipio de Atzitzihuacan, Puebla.

Catalina Genis Martínez
San Pedro Ixhuatepec, municipio de Atzitzihuacan, Puebla.

ELABORO:

Ing. Agr. Sofía Violeta Alvarado Machuca
Ing. Agr. Liberto de la Rosa Tapia

TECNOLOGIA DE PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE AMARANTO (*Amaranthus hypocondriacus*) EN ATZITZIHUACAN, PUEBLA.

Ing. Agr. Sofía V. Alvarado Machuca
Ing. Agr. Liberto de la Rosa Tapia

INTRODUCCION

El amaranto (*Amaranthus hypocondriacus*) es un cultivo muy exigente en nutrientes; si los suelos son pobres, como en la región el rendimiento y la calidad del cereal se ven afectados. Los productores emplean una combinación de fertilizantes y abonos para lograr un buen desarrollo del cultivo; sin embargo la forma en que se utilizan ocasiona contaminación de suelo, agua y aire. No se logra mantener la fertilidad y cada año se sigue dependiendo de productos químicos.

Para que el cultivo desarrolle bien y tener buenos rendimientos es necesario mantenerlo libre de malezas, por lo que se emplean varios jornales cuando se da la primera y segunda labor; así mismo para eliminar malezas que aparecen antes y después de las labores. Por tal motivo los costos de producción incrementan; el precio del amaranto en el mercado es bajo resultando poco rentable para el productor.

Se está desarrollando una tecnología de producción diferente que permita incrementar y mantener la fertilidad de los suelos; por medio del uso de materiales que se encuentran dentro de la misma comunidad (estiércoles, pajas y malezas) que al pasar por un tratamiento de composteo o procesarlo con lombrices resulta un excelente abono que permitirá conservar la vida de los suelos. No se usa ningún tipo de agroquímico que dañe al ambiente y al productor. Como resultado tendremos una producción orgánica, con demanda en mercados especiales (tiendas de productos orgánicos) mayor valor del producto final en comparación con el convencional.

Propósito del proyecto.

- ◆ Mejorar la producción aplicando un paquete tecnológico para obtener amaranto con certificación orgánica.

Objetivos

- ◆ Desarrollar el sistema para la producción orgánica de amaranto
- ◆ Capacitar a los productores para la producción orgánica
- ◆ Procesar el amaranto de origen orgánico

Metas

- Establecer 2 parcelas demostrativas para desarrollar el sistema de producción orgánica de amaranto en el ciclo agrícola P-V 2006/2006 e iniciar los trámites de certificación.
- Capacitar a 20 productores directamente y 40 indirectamente en el primer año de inicio del proyecto.
- Disminuir los costos de producción en 15% por hectárea en el primer ciclo agrícola con la utilización de maquinaria especializada para la cosecha.
- Elaboración de una guía técnica para la producción orgánica de amaranto, adecuada a la región.
- Procesar 2.5 toneladas de amaranto en transición que se obtendrán de las dos parcelas establecidas

1. Sistema para la producción orgánica de amaranto

a) Recorrido de campo para ubicar las parcelas.

- Previo a esta actividad se realizaron pláticas con los productores de Atzitzihuacan y Tochimilco para definir que productores estaban interesados en realizar el sistema de producción orgánica.
- A partir del 15 de mayo se realizaron las visitas para ubicar las parcelas, los criterios que se tomaron en cuenta fueron: áreas donde no se aplican agroquímicos residuales, existencia de barreras vegetales y zanjas que delimiten bien las colindancias.
- Solo dos productores del municipio de Atzitzihuacan estuvieron de acuerdo en realizar la producción orgánica. Doña Catalina Genis Martínez de Ixhuatepec y el Sr. Lorenzo Zapata Pérez de Xochitlan. Los productores de Tochimilco no estuvieron interesados en este sistema de producción.

b) Protocolo para certificación

- El día 22 de mayo se realizó la visita a los productores para obtener el historial de manejo de las parcelas, los certificados parcelarios y los documentos de identificación de los productores.
- Se realizó el contacto con el certificador de Bioagricert para pedir una cotización quedando de acuerdo se estableció la fecha para la visita a las parcelas. La visita se realizó el 2 de Septiembre.

c) Tramite ante certificadora

El tramite para certificación se inicio el 2 de septiembre con la visita del certificador para la inspección de las parcelas y la entrega de documentación.

- Visita. Recorrido por las parcelas para verificar el trabajo realizado y sugerencias para tener acceso a la certificación.
- Documentación. Solicitud, Cuestionario de aplicación, certificados parcelarios y documentos personales del productor y comprobante de pago.

2. Productores capacitados para la producción orgánica

a) Curso sobre producción orgánica

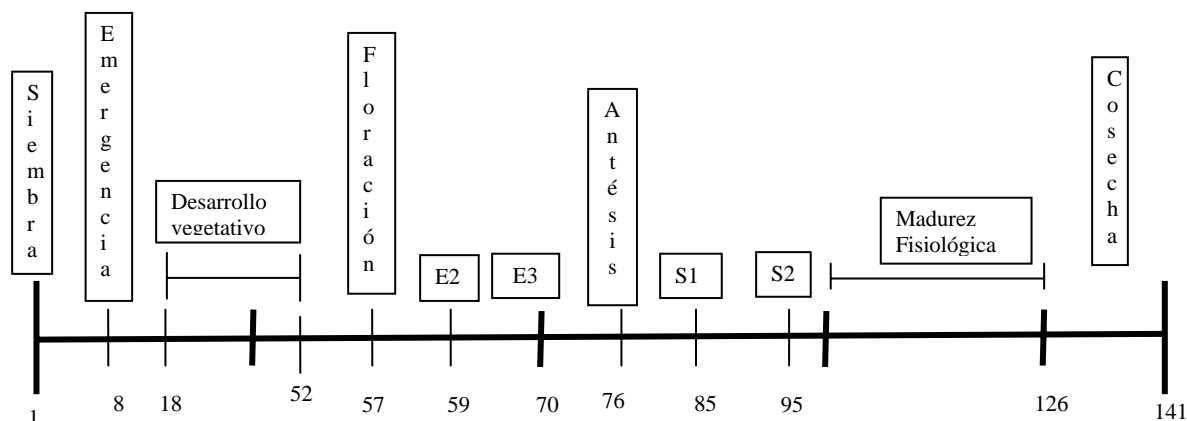
- Antes de elegir las parcelas se invito a un grupo de productores de Tochimilco y Atzitzihuacan para impartirles una capacitación sobre producción orgánica, aunque mostraron interés a la mayoría les pareció complicado para realizarlo en sus parcelas.
- El día 11 de julio se presentaron los avances sobre la experiencia de trabajo en producción orgánica de amaranto ante productores, instituciones e investigadores.

b) Establecimiento de parcelas demostrativas

- El día 4 de junio se realizó un taller práctico para la producción de Arbustivas Nativas de Uso Múltiple. Como resultado se sembraron 140 envases con tres especies: Guaje rojo, bricho y Azumiate. Las plantas que se obtengan servirán para establecer en las parcelas como cortinas de protección.

- **Resultados obtenidos en la Parcela demostrativa “El Ocote” Ixhuatepec**

Figura 1. Fenología del cultivo de amaranto en la parcela de Ixhuatepec



28	Junio	Siembra
8	Julio	Emergencia
18	Julio	Inicio de desarrollo vegetativo
24	Julio	1a. Labor
23	Agosto	Inicio de floración
25	Agosto	Espiga de 2 cm. E ₂
5	Septiembre	Espiga mayor de 5 cm. E ₃
11	Septiembre	Inicio de Antésis (caída de polen)
20	Septiembre	Semilla en estado lechoso S ₁
30	Septiembre	Semilla en estado masoso S ₂
30	Septiembre	Inicia Madurez fisiológica
31	Octubre	Termina Madurez fisiológica
15	Noviembre	Cosecha

Preparación del Terreno

La preparación del terreno se inicio el 1 de junio con un barbecho empleando un arado de disco. Posteriormente se dio un paso de rastra y el 27 de junio se surco, dejando un espacio de 80 cm entre surcos.

Siembra

La siembra se llevo a cabo el 28 de junio, usando 4 kilogramos de semilla de la variedad criolla “blanca” revuelta con 200 kilogramos de humus de lombriz; dicha técnica se uso para disminuir la

cantidad de semilla, ya que en la forma tradicional emplean 50 kilogramos de semilla por hectárea. Revolver el abono con las semillas evita que las hormigas y aves se roben las semillas. El método de siembra fue mateado, dejando 30 centímetros de distancia entre cada mata. La densidad de población es de 145,500 plantas en una superficie de 8490 m². Para realizar la labor se emplearon 4 jornales.

Primera labor (control de malezas y abonado)

La primera labor consiste en dar un paso de yunta para acomodar el surco, eliminar malezas y aplicar el abono. Esta actividad se realizó el 24 de julio, se emplearon 6 jornales por hectárea.

Se aplicaron 500 kg de humus de lombriz en forma mateada, para ayudar a que la planta tenga un buen desarrollo se hicieron varias aplicaciones de fertilizantes foliares de origen orgánico con extractos húmicos.

El control de maleza inicia a partir de que emerge la planta, pero se considera el principal cuando se realiza la primera labor. Se combinó el control mecánico y manual; las principales malezas son el quelite (*Amarantus* sp), Acahual (*heliantus agnus*), tripa de pollo, malva y zacate chino (*Cynodon dactylon*). Algunas especies como el quelite y las malvas (*halache*) son comestibles.

Desahije y Trasplante

Se realizó el 8 de agosto en un periodo lluvioso para evitar que las plantas se deshidraten, la labor consiste en eliminar las plantas sobrantes y pasarlas en donde no hubo germinación.

Fertilizaciones foliares

El cultivo demanda muchos nutrientes, los suelos de la región están muy desgastados de tal forma que si no se aplica fertilizante químico o gallinaza las plantas no desarrollan adecuadamente como se pretende la certificación orgánica buscamos una alternativa favorable que nos ayude a mantener los requerimientos nutrimentales de la planta sin dañar el suelo.

1^a. El 28 de julio se aplicaron 10 litros de FERNATOL líquido (ácidos húmicos y fulvicos) más 2 kilogramos de Green fol (20-30-10) en 200 litros de agua.

2^a. El 12 de agosto se aplicó 250 ml de Bioestim forte (L-Cisteína con ácido fulvico) más 250 ml de Green crop (Enzimas, Macro y micronutrientes quelatados).

3^a. El 23 de agosto después de que inicio la floración se aplicó Green potash (0-26-40).

Segunda Labor (Control de malezas)

Se realizó el 23 de agosto, sirve para eliminar las últimas malezas que pueden competir con el cultivo. Al mismo tiempo se hizo una fertilización foliar para ayudar al mejor desarrollo de las flores y llenado de semilla.

Control de plagas

Las principales plagas que causaron daño en el cultivo son la miteca (*Epicauta cinerea*) en estado larvario son benéficas por que se alimentan de huevos de chapulín; en estado adulto es un escarabajo que se alimenta de las hojas, en el primer monitoreo se encontraron 40 insectos por planta. Los métodos de control fueron botánicos y biológicos.

Cuadro1. Monitoreo de plagas en el cultivo de amaranto

Fecha	Miteca x planta	Chapulín x planta	Gusano telaraña	Productos y dosis aplicadas
31-07-06	40			10 litros de Repelente (concentrado de ajo y cebolla)
02-08-06	17			15 litros de Repelente (Te de tabaco con licuado de epicauta)
08-08-06	4			No se aplicó
23-08-06	25	6	1	1 litro de Control-SAN (sales potásicas de ácidos grasos). 10 litros de concentrado de tabaco 180 gr de META-SIN (<i>Metarrizum anisopliae</i>) 250 ml de jabón neutro
05-09-06	13	4	3	1 litro de Control-SAN 320 gr de META-SIN 500 gr de Bactospeine (<i>Bacillus turingensis</i>) 250 ml de jabón neutro

Se encontraron diferentes especies de Chapulín (*Melanoplus* sp.), su presencia dentro del cultivo no es significativa; se encuentran en mayor cantidad en los bancos de vegetación natural.

El Gusano telarañero (*Loxostege similalis*) es una larva que se alimenta de las hojas tiernas e inflorescencia. Su nombre se debe a que mientras come va soltando un hilo de seda que se vuelve telaraña en las hojas dañadas.

Cosecha

La cosecha incluye las siguientes labores: siega, trilla, limpieza y envasado

La siega se realizó el 8 y 9 de Noviembre, consiste en dar un machetazo a medio tallo; eliminando las espigas que se colocan sobre el surco en grupos de aproximadamente 14 plantas (gavillas). Para realizar la labor se emplearon 9 jornales.

Se dejan secar las gavillas hasta que pierdan toda la humedad para facilitar la trilla; en este caso el tiempo de secado fue de 16 días.

Para realizar la labor se utilizó la máquina trilladora de amaranto diseñada por los técnicos de la Universidad de Huejutzingo; se usó como una tecnología a prueba ya que es su primer año de funcionamiento, aun deben hacerle algunas modificaciones.

Lo más importante que pudimos observar es que el costo de cosecha es igual o un poco más elevado que la trilladora.

La limpieza se realiza cuando hay mucho viento para eliminar todas las pajas pequeñas, también se usa un harnero de malla fina para eliminar impurezas más pesadas.

Una vez que está limpio se envasa en costales de 50 Kg. y se almacena en un lugar sombreado esperando a que el precio suba y se pueda comercializar.

Se esperaba obtener un rendimiento de 1.5 toneladas, debido a que el terreno en transición está contaminado por residualidad de herbicidas las plantas fueron muy susceptibles a enfermedades y ataque de plagas así que el rendimiento total fue de 700 Kg en 8490 m².

Se recomienda no usar terrenos muy contaminados para cultivar amaranto y en caso de hacerlo dar un proceso de desintoxicación y mejoramiento del terreno.

La inversión en el cultivo convencional es de \$16,171.00, el producto se comercializa crudo con intermediarios regionales con un valor de \$12,500.00 por tonelada. Realizando el cultivo de forma tradicional no logra recuperarse la inversión.

Una de las metas que se plantearon en el proyecto fue: Disminuir los costos de producción en 15% por hectárea en el primer ciclo agrícola con la utilización de maquinaria especializada para la cosecha. En esta parcela con el sistema de producción orgánica logramos una disminución de 24% en los costos de inversión.

Cuadro 2. Costos de inversión para la producción de amaranto en Ixhuatepec

Labores	Jornales	Costo	Insumos	Cantidad	Unidad	Costo	Costo/total
Preparación del terreno							
Barbecho		300					300.00
Rastra		188					188.00
Surcado		300					300.00
Siembra con primera aplicación de húmus de lombriz	4	400	Humus de lombriz	200	Kg	428.40	848.40
			Semilla	2.5	Kg	20.00	
Primera labor (segunda dosis de abono, control de malezas y trasplante)	11	1400	Humus de lombriz	800	Kg	1714	3,113.60
1a. Fertilizacion foliar	2	200	FERNATOL	20	lt	1040	1,316.00
			Green Fol	2	Kg	76	
2a. Fertilizacion foliar	2	200	Bioestim forte	250	ml	64	328.00
			Green crop	250	ml	64	
3a. Fertilización	2	200	Green Potash	2	Kg	112	312.00
Segunda labor	12	1500					1,500.00
Control de plagas	1	100	Repelente casero	10	lt	45	145.00
	1	100	Repelente casero	15	lt	70	170.00
	2	200	Control-SAN	2	lt	320	1,110.00
			Meta-SIN	500	gr	540	
			Tabaco			50	
	2	200	Jabón	500	ml	49	409.00
Bactospectine			500	Gr.	160		
Roza	9	900					900.00
Cosecha/trilla	10	1000	Maquina	15	Hrs.	157	1157.00
Manejo postcosecha							
transporte parcela/almacen			Gasolina	7	Lt.	49	49.00
Limpieza	4	400					400.00
Recipientes	1	100	Bolsas	14		35	135.00
TOTAL							12,161.00

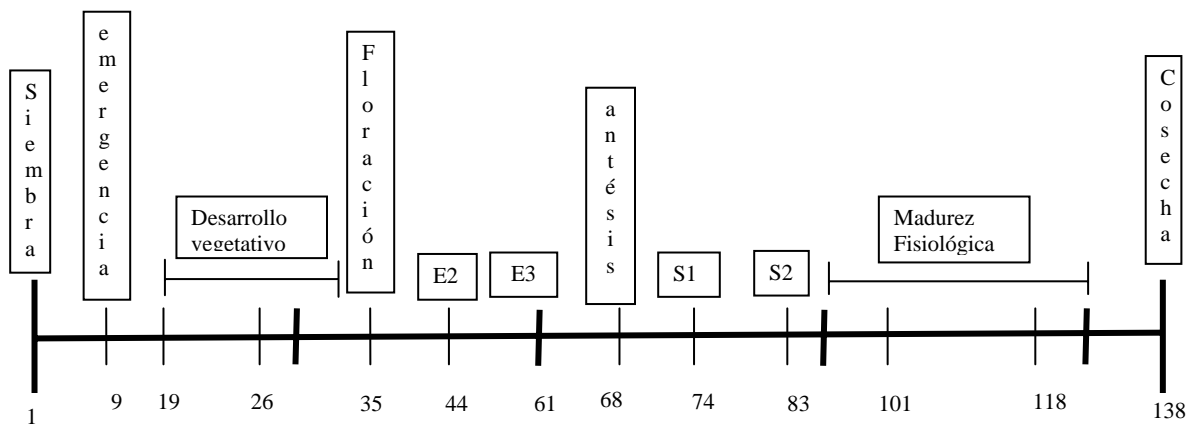
Viabilidad económica

El precio de Amaranto crudo tiene un valor actual de \$12,500.00 por tonelada en el mercado regional; aunque disminuyo el precio por temporada de cosecha es el cultivo más rentable.

El valor actual de la producción de la parcela demostrativa es de \$8,750.00, por lo tanto existe una pérdida de \$3,411.00.

- **Resultados obtenidos en la Parcela demostrativa “Testello”, Xochiteopan**

Figura 2. Fenología del cultivo de amaranto en la Parcela de Xochiteopan



1	Julio	Siembra
9	Julio	Emergencia
19	Julio	Inicio de desarrollo vegetativo
26	Julio	1a. Labor
4	Agosto	Inicio de floración
13	Agosto	Espiga de 2 cm. E ₂
30	Agosto	Espiga mayor de 5 cm. E ₃
6	Septiembre	Inicio de Antésis (caída de polen)
12	Septiembre	Semilla en estado lechoso
21	Septiembre	Semilla en estado masoso
9	Octubre	Madurez fisiológica
26	Octubre	Madurez fisiológica
15	Noviembre	Cosecha

Preparación del Terreno

La preparación del terreno se inicio el 15 de junio con un barbecho empleando una yunta con arado tradicional. El surcado se fue haciendo al momento de la siembra, dejando un espacio de 80 cm. entre surcos.

Siembra

La siembra se llevo a cabo el 1 de julio, usando 5 kilogramos de semilla de las variedades criollas “blanca y roja” revuelta con 300 kilogramos de humus de lombriz; dicha técnica se uso para disminuir la cantidad de semilla, ya que en la forma tradicional emplean 50 kilogramos de semilla por hectárea. Revolver el abono con las semillas evita que las hormigas y aves se roben las semillas.

El método de siembra fue mateado, dejando 30 centímetros de distancia entre cada mata. La densidad de población es de 236,430 plantas por hectárea. Para realizar la labor se emplearon 4 jornales.

Primera labor (control de malezas y abonado)

La primera labor consiste en dar un paso de yunta para acomodar el surco, eliminar malezas y aplicar el abono. Está actividad se realizó el 26 y 27 de julio, se emplearon 16 jornales por hectárea.

Se aplicaron 700 kg de humus de lombriz en forma mateada, para ayudar a que la planta tenga un buen desarrollo se hicieron varias aplicaciones de fertilizantes foliares de origen orgánico con extractos húmicos.

El control de maleza inicia a partir de que emerge la planta, pero se considera el principal cuando se realiza la primera labor. Se combino el control mecánico y manual; las principales malezas son el quelite (*Amarantus* sp), Acahual (*heliantus agnus*), malva y halache. Algunas especies como el quelite y los halaches son comestibles.

Desahije y Trasplante

Se realizó al mismo tiempo que la primera labor el 26 y 27 de julio en un periodo lluvioso para evitar que las plantas se deshidraten, la labor consiste en eliminar las plantas sobrantes y pasarlas en donde no hubo germinación.

Fertilizaciones foliares

El cultivo demanda muchos nutrientes, los suelos de la región están muy desgastados de tal forma que si no se aplica fertilizante químico o gallinaza las plantas no desarrollan adecuadamente como se pretende la certificación orgánica buscamos una alternativa favorable que nos ayude a mantener los requerimientos nutrimentales de la planta sin dañar el suelo.

1ª. El 4 de agosto se aplicaron 20 litros de FERNATOL liquido (ácidos húmicos y fulvicos) más 2 kilogramos de Green fol (20-30-10) en 200 litros de agua.

2ª. El 13 de agosto se aplicó 250 ml de Bioestim forte (L-Cisteína con ácido fulvico), 250 ml de Green crop (Enzimas, Macro y micronutrientes quelatados), 1 litro de HumiGreen Plus 5X (ácidos fúlvicos y carboxílicos) y GreenGibb micro (GA₃ y ácidos húmicos).

3ª. El 30 de agosto después de que inicio la floración se aplico Green potash (0-26-40).

Segunda Labor (Control de malezas)

Se realizo el 28 y 29 de agosto, sirve para eliminar las últimas malezas que pueden competir con el cultivo.

Control de plagas y enfermedades

El principal problema en está parcela fueron enfermedades ocasionadas por poblaciones de hongos (*Rhizoctonia* spp) y (*Phytophthora* spp) presentes en el humus de lombriz.

La presencia de *Rhizoctonia* se manifiesta como un estrangulamiento en el cuello de la raíz con lesiones necróticas que hacen caer a la planta.

La infestación por *Phytophthora* se detecta por un marchitamiento parcial o total del follaje, con una infección que comienza en la base del tallo o en la raíz, donde aparece una lesión café oscuro.

Cosecha

La cosecha incluye las siguientes labores: siega, trilla, limpieza y envasado

La siega se realizo el 10 y 14 de Noviembre, consiste en dar un machetazo a medio tallo; eliminando las espigas que se colocan sobre el surco en grupos de aproximadamente 14 plantas (gavillas). Para realizar la labor se emplearon 12 jornales.

Se dejan secar las gavillas hasta que pierdan toda la humedad para facilitar la trilla; en este caso el tiempo de secado fue de 13 días. Para realizar la labor se utilizo la trilladora combinada de amaranto por que al productor no lo convenció el funcionamiento de la trilladora diseñada por los técnicos de la Universidad de Huejotzingo, por el tiempo que lleva y por que es más elevado el costo.

La limpieza se realiza cuando hay mucho viento para eliminar todas las pajas pequeñas, también se usa un harnero de malla fina para eliminar impurezas más pesadas. Una vez que está limpio se envasa en costales de 50 Kg. y se almacena en un lugar sombreado esperando a que el precio suba y se pueda comercializar.

El rendimiento promedio regional es de 2 toneladas por hectárea, este año por el periodo de transición que implica una reducción en los rendimientos esperábamos obtener 1.5 toneladas; finalmente el rendimiento total fue de 1.6 Toneladas por Hectárea.

Cuadro 3. Costos de inversión para la producción de amaranto en Xochitliopan

Labores	Jornales	Costo	Insumos	Cantidad	Unidad	Costo	Costo/total
Preparación del terreno							
Barbecho	1	300					300.00
Surcado	1	300					300.00
Siembra con primera aplicación de húmus de lombriz	4	400	Humus de lombriz	300	Kg	642.60	1,062.60
			Semilla	2.5	Kg	20.00	
Primera labor (segunda dosis de abono, control de malezas y trasplante)	14	1700	Humus de lombriz	700	Kg	1499	3,199.40
1a. Fertilizacion foliar	2	200	FERNATOL	20	lt	1040	1,316.00
			Green Fol	2	Kg	76	
2a. Fertilizacion foliar	2	200	Bioestim forte	250	ml	64	411.00
			Green crop	250	ml	64	
			HumiGreen	1	lt	52	
			GreenGibb	10	gr	31	
3a. Fertilización	2	200	Green Potash	2	Kg	112	312.00
Segunda labor	12	1500					1,500.00
Control de enfermedades	2	200	SEDRIC 650	4	lt	640	840.00
Roza	12	1200					1,200.00
Cosecha/trilla	2	200	Maquina			750	950.00
Manejo postcosecha							
transporte parcela/almacen			Gasolina	7	Lt	7.10	49.00
Limpieza	4	400					400.00
Recipientes			Bolsas	35		2.5	87.50
TOTAL							11,928.20

La inversión en el cultivo convencional es de \$19,046.64, el producto se comercializa crudo con intermediarios regionales con un valor de \$12,500.00 por tonelada. Realizando el cultivo de forma tradicional no logra recuperarse la inversión.

Una de las metas que se plantearon en el proyecto fue: Disminuir los costos de producción en 15% por hectárea en el primer ciclo agrícola con la utilización de maquinaria especializada para la cosecha. Con el sistema de producción orgánica en esta parcela logramos una disminución de 37% en los costos de inversión.

Viabilidad económica

El precio de Amaranto crudo tiene un valor actual de \$12,500.00 por tonelada en el mercado regional; aunque disminuyo el precio por temporada de cosecha es el cultivo más rentable.

El valor actual de la producción de la parcela demostrativa es de \$20,240.00, por lo tanto la relación beneficio costo es de 1.7. Por cada peso que se invierte se ganan 70 centavos.

c) Taller sobre fertilización orgánica (compostas y vermicompostas)

- A los productores cooperantes y otros productores de ambas comunidades se les impartió un taller de capacitación donde aprendieron a preparar compostas y humus de lombriz. Como resultado se tiene una pequeña unidad de producción donde se obtienen 1200 Kg. de humus de lombriz al año.

d) Taller sobre elaboración y aplicación de bioinsecticidas

- Al momento que se fueron presentando las plagas: chapulín, epicauta y hormiga se fueron haciendo preparaciones botánicas a base de extractos de cebolla, ajo, tabaco, hierbabuena y epicauta.
- Se explico a los productores cooperantes y vecinos la importancia de usar lo que es natural y tenemos a la mano para combatir o repeler las plagas.
- No les convenció mucho por que las plagas se iban por un tiempo y volvían a regresar; es difícil luchar contra sus ideas pues ellos quieren productos químicos que con una sola aplicación exterminen todo tipo de insecto, no importando mucho el daño que pueda causarles a ellos mismos.

e) Evaluación de la Trilladora diseñada por la Universidad de Huejotzingo

- La maquina es muy pequeña, es una ventaja para los productores que tienen terrenos inaccesibles para otro tipo de maquinaria.
- Trabaja lentamente; se requieren cuatro días de trabajo, el empleo de 12 peones y 36 litros de gasolina para trillar una hectárea.
- El costo de trillar con la tecnología a prueba es mayor que con el método tradicional.
- El sistema de alimentación es no es práctico (recibe en promedio 7 espigas de tamaño mediano).
- El sistema de escape de gases tóxicos está mal ubicado, la persona que se dedica a ayudar al alimentador recibe toda la contaminación y al alimentador le quema las piernas.
- Aumentar el tamaño y modificar el sistema de alimentación darían como resultado una excelente maquina.