

Sección II

Buenas Prácticas Agrícolas

Módulo 1	Lugar de Producción y Suelo
Módulo 2	Agua de Uso Agrícola
Módulo 3	Fertilizantes: Inorgánicos y Orgánicos
Módulo 4	Exclusión Animal y Control de Plagas
Módulo 5	Salud e Higiene del Personal



Módulo 1

Lugar de Producción y Suelo

Introducción

Los productos frescos son consumidos crudos. No existe el paso de matar como tal al cocinar, que preservarán las características de los productos frescos para garantizar su seguridad. Tampoco existe un paso de limpieza que pueda remover el 100% de la mayoría de los contaminantes biológicos y químicos. Por lo tanto la prevención de la contaminación durante la producción debería ser la prioridad en un programa de seguridad de alimentos.

A menudo las frutas y hortalizas son producidas en un ambiente abierto donde hay oportunidades múltiples para exponerlas a los riesgos químicos y microbiológicos. Los invernaderos y otras estructuras cerradas ofrecen alguna protección pero no eliminan el riesgo completamente. La preocupación más grande de la FDA de los Estados Unidos es dar prioridad a la lista para la seguridad alimentaria: desperdicios, que incluyen estiércol, enmiendas de suelos hechos en base a estiércol y varios fertilizantes orgánicos, agua, vida salvaje y trabajadores. Este Módulo y aquellos que siguen se enfocarán en las prácticas para la reducción de riesgos asociados con estas inquietudes de la FDA durante la producción de frutas y hortalizas frescas.

Análisis de Riesgos

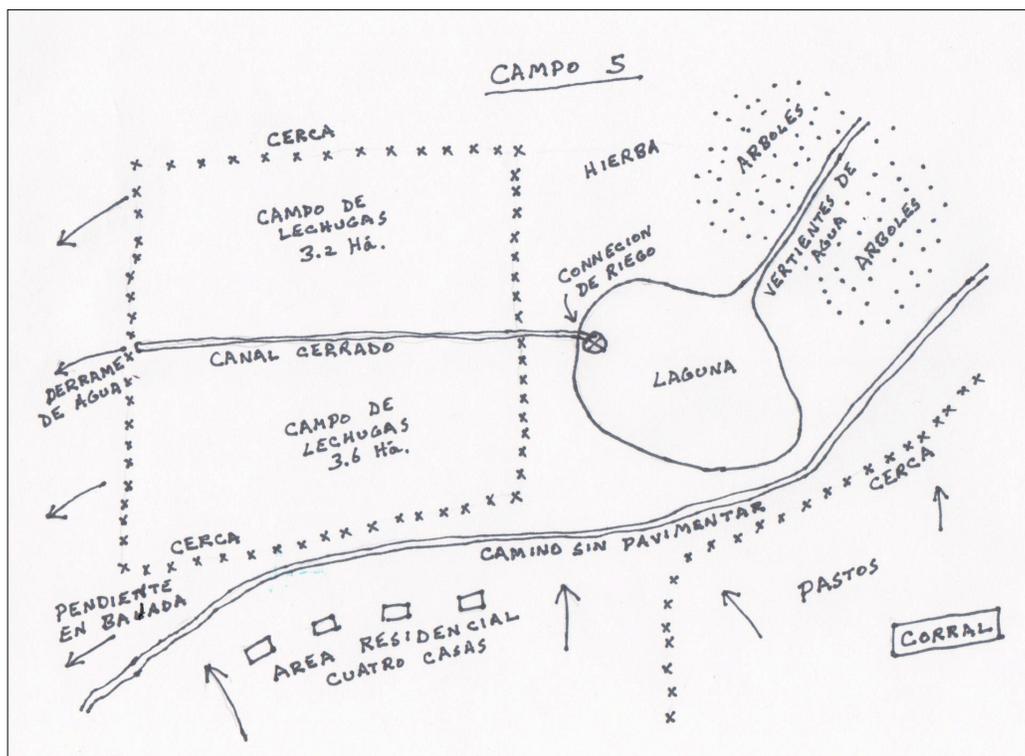
El primer paso en desarrollar un programa de BPA es conducir una revisión sistemática del ambiente de producción y todos los factores que influyen en el cultivo con el propósito de identificar cualquier riesgo que pueda presentar un riesgo potencial para la contaminación de la planta o cultivo. Por ejemplo, la presencia de contaminación fecal de cualquier fuente es un riesgo serio que potencialmente involucra las cuatro inquietudes de la lista de la FDA mencionada anteriormente. También pueden existir los riesgos físicos y químicos. Una inspección superficial por un observador sin capacitación puede no predecir todos los lugares de riesgos. Los agricultores deberían solicitar asistencia del personal de Extensión con experiencia en la planificación de BPA y otras medidas profesionales de seguridad alimenticia para ayudar con la identificación de riesgos potenciales.

Los productores deberían empezar por hacer un diagrama del lugar y las áreas circundantes. Este diagrama será de un inestimable valor como punto de referencia para todas las consideraciones subsiguientes de análisis de riesgos. Las autoridades locales que regulan el uso de la tierra pueden proveer un mapa. Eventualmente una encuesta oficial de mapa o fotografía aérea puede ser

necesaria y es altamente recomendable. Sin embargo, el simple ejercicio de dibujar un diagrama en borrador ayudará a identificar detalles para el agricultor que de otra manera podría no haber notado al simplemente mirar el mapa provisto por otra persona.

El siguiente ejemplo de diagrama muestra los campos de producción, fuentes de riego, potenciales hábitats de vida salvaje, área de producción bovina, área residencial, caminos, cercas y una indicación general de la pendiente del suelo.

Aunque el diagrama es borrador, este contiene una gran cantidad de información útil que el productor puede usar en el desarrollo de un plan de manejo de la tierra y prácticas de seguridad alimentaria para la operación del campo.



Historia de la Tierra

Son necesarios el conocimiento y la documentación del uso previo de la tierra. Sin esta información, los riesgos potenciales pueden ser no detectados o no explicados (tales como la contaminación de aguas subterráneas). Adicionalmente, el conocimiento de la exposición previa del lugar a cualquier evento ambiental significativo, tal como inundaciones, proporciona un mejor conocimiento de la aptitud del lugar para la agricultura.

En el evento de una inundación, será necesaria una evaluación individual de cada caso. Son importantes las características de la superficie de la tierra y el tiempo que ha pasado entre inundaciones, como también el tiempo que ha

pasado desde la última inundación. Las áreas susceptibles a inundaciones en general no son aptas para la producción de frutas y hortalizas. Evaluaciones de suelos pueden ser recomendadas después que la tierra ha sido inundada, especialmente si existe un riesgo obvio en la vecindad. Por ejemplo, la presencia de una operación de bovinos podría sugerir la necesidad de una evaluación del patógeno *E. coli* en los campos que han sido inundados o fueron sujetos a aguas escurridas desde áreas de producción de bovinos. Desafortunadamente, los análisis microbiológicos no son una forma absoluta de asegurar de que un campo es seguro, por ejemplo una evaluación negativa no es necesariamente una confirmación de que los microorganismos patogénicos no están presentes. La inundación es analizada nuevamente más adelante en el contexto del uso de tierras adyacentes

El potencial uso previo de las tierras presenta un riesgo al actual usuario de éstas y compromete las BPA. Si la tierra fue anteriormente usada para la producción de cultivos para el consumo humano, el agricultor debería buscar los registros de prácticas de producción pasadas. Serán muy útiles las entrevistas con usuarios y propietarios previos o la revisión de permisos municipales u otros registros públicos. La aplicación de abono, estiércol fresco o biosólidos sobre la tierra es una preocupación, como es el uso de pesticidas, las enmiendas de suelo u otros productos químicos. En la ausencia de registros de pasados ciclos de producción, se recomiendan evaluaciones de suelos para la contaminación microbiológica y química.

El uso previo de la tierra para la cría de animales puede aumentar el riesgo de contaminación de frutas y hortalizas con patógenos comúnmente encontrados en el tracto intestinal de los animales. Los lugares donde establos y corrales pueden haber sido ubicados son de especial interés porque un gran número de animales podrían haber estado confinados en un espacio relativamente pequeño. Si tales áreas son identificadas, es recomendable que el suelo sea analizado para la presencia de patógenos. Los factores que afectan la sobrevivencia de los patógenos en el suelo serán discutidos más adelante.

También debería ser investigado el uso previo de la tierra con propósitos no agrícolas. Antes de la existencia de las regulaciones del uso de la tierra que existen hoy día, la tierra en áreas rurales podía ser utilizada de muchas maneras que podrían presentar riesgos para la producción de productos frescos.

El manejo de las áreas de desechos es de especial preocupación en el largo plazo. La eliminación de basura conteniendo materia fecal podría inocular el suelo con patógenos y dependiendo del contenido en la basura, pueden proveer el substrato para la sobrevivencia microbiológica por un largo período de tiempo. Aunque el sitio de manejo de basura fuera restringido a un área pequeña, la lluvia, el viento, vectores animales, el tráfico de los trabajadores pueden dispersar la contaminación sobre un área más grande.

La basura industrial o basura incinerada puede dejar residuos químicos que pueden no degradarse en muchos años. La extracción de petróleo o gas también puede dejar contaminantes químicos en el suelo. Se recomienda encarecidamente que se hagan análisis de suelos para contaminantes químicos antes del uso agrícola de la tierra con historial dudoso.

Uso Adyacente de la Tierra

Los contaminantes en tierras adyacentes a los campos cultivados pueden ser dispersados sobre el cultivo del área de producción. Como se mencionó anteriormente, lluvias, viento, tráfico, animales y personas son vehículos para el movimiento de la contaminación.

La presencia de animales de campo cercanos a los lugares con plantaciones o cultivos aumenta el riesgo de la contaminación del producto. Los establos y corrales donde los animales están confinados pueden aumentar el riesgo comparado a los animales que están pastoreando en empastadas abiertas pero toda actividad animal necesita ser evaluada al comienzo del análisis de riesgo.

La evaluación de la ubicación de los animales, su distancia de las áreas cultivadas, la naturaleza de las instalaciones donde se mantienen, el manejo de la basura y las moscas volando, poblaciones de pájaros, sistemas de drenaje y la dirección del agua circulando ayudarán a determinar el potencial de contaminación. Si la elevación del área cultivada es más baja que la de un área de producción animal, existe un riesgo mayor de derrame de aguas superficiales durante una tormenta. Puede ser necesario construir barreras físicas, tales como terrazas o canales, para desviar el agua lejos del área de los cultivos y también cualquier fuente de agua superficial usada para el manejo de los cultivos. La exclusión animal de los campos cultivados es discutida en el último Módulo.

Las comunidades residenciales y los hogares individuales también presentan riesgos para las producciones en terrenos cercanos. Las casas en áreas rurales normalmente tienen una fosa séptica y campo de drenaje que se puede deteriorar. El agua residual puede derramarse en las áreas de producción, especialmente si el agua alcanza la superficie del suelo debido a una falla en el sistema de drenaje. La basura de un hogar también puede alcanzar un área de producción como atraer plagas animales.

Las cercas u otras barreras pueden ser necesarias para desalentar a las personas y los animales domésticos de tener un acceso sin control a los campos. Los productores deben estar familiarizados con sus vecinos y tener conocimiento de las condiciones de vida dentro de la comunidad. Una comunicación abierta y amigable con los vecinos puede ayudar al agricultor a prevenir problemas antes de que ocurran.

Persistencia de los Contaminantes en el Suelo

Los contaminantes químicos de naturaleza orgánica, tales como los residuos de pesticidas, pueden ser gradualmente degradados por la luz solar, microorganismos, etc. y eventualmente no ser detectados en el suelo. Los contaminantes químicos de naturaleza inorgánica, por ejemplo metales pesados, no se degradan y su presencia puede excluir el uso de la tierra para la producción de frutas y hortalizas. Un análisis de suelo será necesario para confirmar la ausencia de residuos dañinos.

La persistencia de contaminantes microbiológicos está afectada por muchos factores, incluyendo el tiempo, temperatura, humedad relativa, labranza, luz solar y competencia microbiológica en el suelo. La interacción de esos factores es compleja y en la mayoría de los casos no hay una cantidad adecuada de información científica que permita predicciones acertadas para el tiempo de sobrevivencia de los patógenos humanos en el suelo. Este tema será discutido con mayor detalle en el Módulo 3, que trata de fertilizantes orgánicos.

Trazabilidad del Lugar

El productor debe tener un sistema para rastrear el producto hacia el campo en el cual fue producido y hacer el seguimiento del comprador o receptor. Un número o algún tipo de código deberían ser asignados a los campos para facilitar la trazabilidad o rastreo. Normalmente cuando el productor hace el primer dibujo o mapa del campo, habrá zonas evidentes o divisiones de los campos dentro de las áreas de producción. Acequias, canales, cercas, caminos, pozos de agua o cualquiera otra demarcación permanente puede ser usada para designar el borde de una zona o campo. Si no existen dichas líneas, el productor debe tener divisiones arbitrarias y mapear estas para referencia futura.

No hay regulaciones o recomendaciones específicas respecto del tamaño de las zonas designadas para propósitos de trazabilidad o rastreo. El sentido común y funcionalidad son las guías para los productores. El código asignado debería ser anotado en todos los documentos comenzando con inspecciones de campo previas a la plantación y continuando a través de la cosecha y todos los subsecuentes pasos del manejo hasta que sea el momento de vender el producto al consumidor. Este debe incluir la identificación de los miembros que cosechan y la fecha de cosecha para cada lote.

Auditorias, Inspecciones y Registro de Datos

Los agricultores de hoy pueden estar bajo una presión constante de las agencias reguladoras y los compradores de sus productos para revisar sus prácticas de producción y mantener los registros de todas las actividades del campo. Este punto será enfatizado a través de este Manual.

Los registros previos al uso de la tierra, los análisis de riesgos, las inspecciones de campo previas a la plantación y cualquier análisis de suelo necesario son los requisitos mínimos relacionados al suelo y sitio de selección. Sería un buen servicio para los agricultores el tener un conocimiento a fondo de las BPA y de conducir auditorías de sus operaciones. Las guías para las auto-auditorías están disponibles en numerosas fuentes, incluyendo empresas de auditoría privadas y agencias de servicio público.

Resumen

Las cuatro prioridades más importantes para la FDA en su lista para la seguridad alimentaria incluyen, desechos, agua, vida salvaje y trabajadores.

Durante la producción de frutas y hortalizas hay muchas oportunidades para la contaminación del cultivo.

Los productores deben conducir un análisis de riesgos de sus campos. Será útil recibir información de un profesional en seguridad de los alimentos para conducir este análisis.

Diagramas y mapas de los campos de producción y de áreas adyacentes serán de un valor inestimable para el productor.

Es necesario el previo conocimiento y documentación del uso de la tierra. La eliminación de residuos y la producción animal son dos aspectos importantes de la historia de la tierra que debe ser examinada.

El uso de la tierra adyacente también impacta la seguridad de las áreas de producción. Las áreas de producción animal y comunidades residenciales pueden representar un riesgo inmediato al campo. El uso adyacente de la tierra también impacta la seguridad de las áreas de producción.

Los contaminantes químicos y microbiológicos pueden persistir en el suelo por largos períodos de tiempo y puede ser necesaria la evaluación del suelo para determinar si la tierra es adecuada para la producción de frutas y hortalizas.

Los productores deben establecer un sistema que les permita rastrear el producto desde el comprador o receptor a un área específica de producción.

Auto-auditorías e inspecciones ayudarán a los productores para identificar riesgos potenciales antes que sean problemas para la seguridad de los productos. Auditorías formales por terceros pueden ser requeridas por los compradores.

Los registros deben ser mantenidos para todas las prácticas agrícolas.

Módulo 2

Agua de Uso Agrícola

Introducción

El agua es esencial para la producción de frutas y hortalizas. Es usada en varios métodos de riego, en la mezcla y aplicación de pesticidas, aplicación de fertilizantes líquidos, protección de heladas, reducción de polvo y enfriamiento por evaporación. Adicionalmente, el agua es usada por los trabajadores en el campo para beber, lavado de manos y limpieza del equipo e instalaciones sanitarias.

El agua de calidad inaceptable es una fuente directa de contaminación para los productos frescos. También es un vehículo efectivo para la distribución de contaminación de un lugar a otro. La severidad de cualquier riesgo microbiológico asociado con mala calidad del agua depende del tipo y número de microorganismos presentes y de su capacidad para sobrevivir y multiplicar sobre la superficie del producto. La multiplicación (crecimiento) no es necesaria para algunos patógenos que causan enfermedad severa. Para los riesgos químicos, la severidad depende de la concentración de los productos químicos en el agua y de su toxicidad para los seres humanos.

El riesgo de contaminación de un cultivo con el agua de calidad inadecuada está influenciado por el hábito de crecimiento de la planta, morfología, el tipo y estado de desarrollo del cultivo, el tiempo entre la exposición del agua y la cosecha y tal vez otros factores. A pesar de estas y otras consideraciones que puedan atenuar el riesgo, los productores deberían seguir la regla de que el agua de calidad inferior es inaceptable para la producción de plantas a menos que una acción correctora sea tomada para reducir el riesgo a un nivel aceptable.

Contaminantes del Agua

La siguiente Tabla lista unos pocos ejemplos de patógenos humanos del agua que han sido asociados con brotes de enfermedades. Esta lista no es exhaustiva.

Ejemplos de Riesgos Microbiológicos en el Agua	
Enterohemorrhagic <i>E. coli</i>	<i>Salmonella spp</i>
Enterovirulent <i>E. coli</i>	<i>Shigella spp</i>
<i>Vibrio cholerae</i>	<i>Gardia lamblia</i>
<i>Cryptosporidium parvum</i>	<i>Toxoplasma gondii</i>
<i>Cyclospora cayentanensis</i>	Virus Hepatitis A

Algunos de los microorganismos tienen la capacidad de sobrevivir en el agua por períodos prolongados de tiempo. La temperatura del agua es un factor en el período de tiempo en que patógenos fecales pueden permanecer viables. Abajo hay un resumen en la Tabla con algunos estudios sobre el tiempo en que patógenos fecales pueden persistir en el agua. Noten que dos de los patógenos más frecuentemente asociados con la contaminación de productos frescos, *Salmonella* y *E. coli* O157:H7, ambos pueden sobrevivir a 5°C por más de 9 meses. El agua en pozos profundos está normalmente fría. Si los pozos están contaminados con cualquiera de estos organismos, lo que puede ocurrir con inundaciones y agua de escorrentía de áreas cercanas a operaciones animales es que los patógenos pueden persistir por períodos prolongados. Esto ilustra la importancia de analizar el agua, lo que se discutirá más adelante en el Módulo.

Supervivencia de Patógenos Fecales en Agua

<u>Patógeno</u>	<u>Congelado</u>	<u>Frío (5C)</u>	<u>Tibio (30C)</u>
<i>Giardia</i>	< 1 día	2 mes	< 3 sem
<i>Cryptosporidium</i>	> 1 Año	> 1 año	< 3 mes
<i>Salmonella</i>	> 6 mes	> 9 mes	> 6 mes
<i>Campylobacter</i>	2-8 sem	< 2 sem	< 1 sem
<i>Yersinia</i>	> 1 año	> 1 año	< 2 sem
<i>E. coli</i> O157:H7	> 6 mes	> 9 mes	< 3 mes

Riesgos Asociados con Fuentes de Agua

El agua para la agricultura proviene principalmente desde tres fuentes: agua superficial, agua subterránea y proveedores de agua pública. El agua superficial incluye ríos, vertientes, canales, pantanos, lagos, lagunas y embalses de agua. El agua subterránea proviene de los pozos, los cuales pueden estar abiertos o cerrados y varían considerablemente en profundidad. Los sistemas de agua pública, por ejemplo, aguas municipales, también son utilizados y en este caso la calidad del agua es supervisada y ajustada por la municipalidad. Una fuente de agua adicional, la lluvia, es la única fuente de agua en algunas partes del mundo. Los riesgos asociados con estas diferentes fuentes de agua son discutidos en orden decreciente de riesgo.

Se presume que el agua superficial es la fuente de mayor riesgo de contaminación. Su contenido microbiano puede variar considerablemente desde miles de organismos por milímetro en algunas fuentes hasta solo la mínima presencia. La lluvia tiende a reducir el número de microorganismos en aguas tranquilas debido a un proceso de purificación natural. Sin embargo, en algunas áreas, la caída de lluvia ha mostrado ser el mayor factor de aumentos agudos en la contaminación debido a aguas pluviales que corren en la superficie de la tierra. Independientemente de la fuente, uno nunca puede asumir que aguas superficiales no tratadas tendrán una calidad microbiológica similar a la del agua municipal o de otra fuente tratada.

La contaminación de aguas superficiales puede ser permanente, cíclica o intermitente. Fuentes potenciales de contaminación biológica incluyen desechos humanos y animales, descargas de aguas residuales o de alcantarillado, contaminantes de uso recreacional y tierra adyacente usada para la producción animal, almacenaje de estiércol o eliminación de residuos. De importante preocupación son los niños en y alrededor de los campos, baños e instalaciones de lavado de manos inadecuadas que pueden drenar en el agua. La vida silvestre es una fuente adicional de contaminación que es muy difícil de supervisar o controlar. Los roedores, pájaros, reptiles, anfibios e insectos son portadores potenciales de patógenos humanos y todos son atraídos al agua. La fauna silvestre es una contaminación adicional que es muy difícil de hacer seguimiento o controlar. El acceso restringido de animales al agua es una forma de reducir el riesgo de contaminación y es planteado en el Módulo 4.

Los riesgos químicos también pueden existir en la superficie de la tierra. Estos fueron cubiertos con cierto detalle en el Módulo previo sobre suelos y selección del lugar. Cuando los contaminantes químicos están presentes en el suelo, ellos pueden encontrar su camino en el agua. El escurrimiento de nitrato, la eliminación inadecuada de contenedores de pesticidas, el escurrimiento de productos del petróleo desde los caminos o desde reparaciones de equipos en el campo, etc. son riesgos potenciales de gran preocupación.

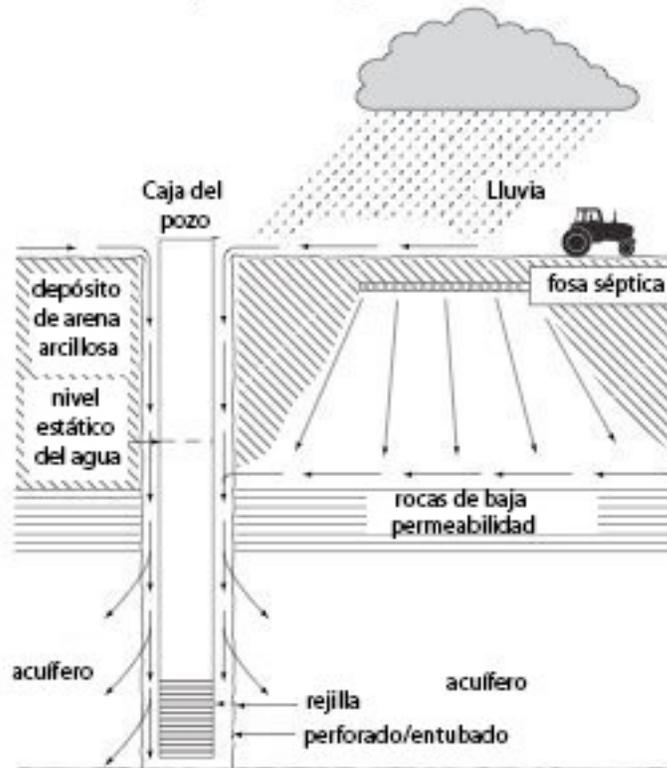
Las aguas corrientes en un río, vertiente o canal pueden viajar largas distancias antes de ser utilizadas para la producción del cultivo. Es importante identificar las fuentes de agua de contaminación potencial a estas corrientes de aguas. La eliminación de la contaminación puede involucrar sedimentos atrapados o la modificación de los flujos del agua, lo que es relativamente simple con canales pero puede ser mucho más complicado en un ambiente natural. Si la fuente de contaminación no puede ser eliminada, es necesario un tratamiento adecuado antes de usar el agua con propósitos agrícolas. La verificación de los métodos de tratamiento es también necesaria y es discutida más adelante en este Módulo.

Se cree que el agua subterránea es menos probable a ser contaminada con patógenos que el agua superficial. A medida que el agua filtra a través de las capas del suelo, el contenido orgánico es reducido antes de que alcance el

reservorio de agua subterránea. La evaluación de aguas de pozos ha verificado que esto es normalmente cierto. Independientemente si los pozos son poco profundos, antiguos o inadecuadamente contruidos, ellos pueden llegar a ser contaminados con productos químicos o microbios desde el agua transferida de la superficie.

Presentar todas las consideraciones de ingeniería que inciden en el diseño de un pozo va más allá del alcance de este Manual. Sin embargo, los productores deberían estar al tanto de los riesgos potenciales asociados con los pozos cuando desarrollen sus programas de BPA. El gráfico de la página abajo describe un pozo que no está adecuadamente construido.

Ilustración de un Diseño de Pozo Inadecuado y Varios Riesgos Potenciales

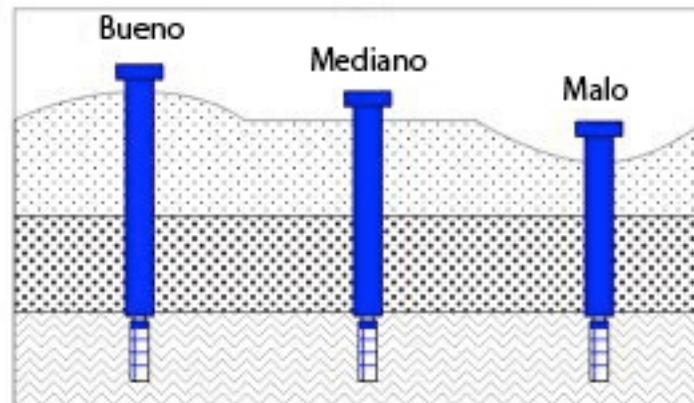


Nótese que la caja del pozo no ha sido adecuadamente instalada, por ejemplo, el perímetro externo de la caja o revestimiento no está sellado. Más bien, el área alrededor de la caja del pozo está recubierta con grava o algún otro material poroso. Al inundarse, a través de una lluvia fuerte o desde otras fuentes de aguas superficiales que ingresan al campo, facilita el movimiento de contaminantes hacia la boca del pozo desde donde pueden circular directamente debajo del acuífero.

Otro riesgo serio es la ubicación del pozo séptico y campo de drenaje cercano al pozo. El agua contaminada se filtra a la capa de arcilla, se mueve lateralmente para alcanzar la caja del pozo y finalmente se mueve hacia abajo para contaminar el acuífero. Una recomendación general es ubicar los pozos sépticos al menos a 100 pies (~30 metros) desde la boca del pozo, pero en este ejemplo la distancia puede no ser suficiente debido al potencial de movimiento lateral del agua residual o de alcantarillado bajo la superficie junto a la capa de arcilla. La contaminación aquí descrita es permanente a menos que el sistema séptico sea excavado y removido y la caja del pozo sea sellada a una adecuada profundidad. Estos tipos de medidas correctoras son muy costosas y pueden no ser totalmente efectivas en el corto plazo debido a la persistencia de los patógenos en el suelo.

El manejo de pesticidas, combustible u otros productos químicos cerca del lugar del pozo también podrían presentar un riesgo ya que estas sustancias pueden entrar al acuífero en la misma forma descrita para los riesgos biológicos. La ubicación del pozo debería ser considerada antes de mezclar, aplicar, almacenar o eliminar pesticidas.

La ubicación del pozo relativa a la elevación de la tierra circundante también es una consideración importante como se muestra en el siguiente gráfico. Idealmente la boca del pozo podría estar ubicada en una área que sea de más alta elevación que el área circundante, etiquetada como Buena. Si la boca del pozo está en un área baja, etiquetada como Malo, el agua superficial es más probable que se acumule alrededor del pozo y filtrándose hacia abajo.



Los lugares donde están los pozos necesitan mantenimiento. El área debería estar limpia y libre de basura. La caja del pozo, sellos y tapas deberían ser inspeccionados periódicamente para estar seguros de que están en buena condición. Cuando las reparaciones sean necesarias, estas deberían ser hechas de manera que no contaminen el agua abajo. Las actividades de las personas sobre la superficie pueden ser un riesgo para el acuífero. Los trabajadores

pueden necesitar aceites u otros solventes o tal vez inodoros temporales que son llevados al lugar. La presencia de animales presenta un riesgo de contaminación fecal. Estos riesgos deben ser controlados para proteger el agua del pozo.

El agua municipal es una fuente que supuestamente no presenta riesgos aunque esta debería ser evaluada periódicamente. Sin embargo, el mal uso del agua municipal puede ser un factor y este es discutido más adelante.

Todas las fuentes de agua deberían ser inspeccionadas y evaluadas en forma regular para los riesgos potenciales mencionados previamente. Todos los procedimientos de seguimiento deberían ser descritos en el POES relevante y deberían ser mantenidos los registros de la inspección, las evaluaciones y de las reparaciones inusuales.

Los Riesgos Asociados con el Uso del Agua

Los requisitos de la calidad del agua agrícola y la severidad de riesgos potenciales pueden variar dependiendo del propósito para el cual el agua es usada, el grado de contacto que tiene el agua con la porción comestible de la planta, el hábito de crecimiento, las propiedades superficiales del cultivo y el tiempo que pasa entre el contacto del agua y la cosecha. En esta discusión describimos los variados usos del agua agrícola en detalle, identificando los riesgos potenciales asociados con el uso del agua y se ofrecen sugerencias para el manejo de esos riesgos. Cada campo es diferente y los productores deben adaptar el plan de manejo de su agua para satisfacer sus operaciones particulares, región y clima.

Simultáneamente con las consideraciones del uso del agua, BPA incluye las prácticas de conservación del suelo y del agua tales como construcción de canales, estructuras de control del drenaje, desvíos de aguas, etc. Las terrazas, vegetación en franjas y otras barreras físicas deberían ser consideradas en la eventualidad de aguas de escorrentías desde los campos cultivados. Este es un tema especialmente importante para aquellos campos que estén ubicados cerca de otros campos o cerca de fuentes de agua natural. Bajo condiciones ideales, los productores serán capaces de producir sus cultivos con impacto mínimo sobre el ambiente circundante.

Riego

El riego es definido como la aplicación controlada de agua con el objetivo de proveer niveles de humedad necesarios para un apropiado desarrollo de la planta. El riego puede ser aplicado a un campo abierto, dentro de una estructura cerrada tal como un invernadero, o en el caso de producción contenida, el agua es normalmente aplicada en bajo volumen directamente al contenedor.

Hay varios métodos de riego de los cuales los productores seleccionarán de acuerdo al ambiente, fuente de agua y disponibilidad, clima, características del suelo, tipo de cultivo y costo. Los diferentes métodos presentan diferentes preocupaciones para la seguridad del producto. La calidad del agua puede determinar el método de riego preferido. En general, los métodos pueden resultar en el contacto del agua entre la parte comestible del producto que presenta el riesgo mas alto de contaminación

El riego por vía aérea es a veces referido como riego por aspersion, aunque no todos los tipos de boquillas son necesariamente usados en altura. El agua es distribuida a través una red de tuberías con presión hacia los rociadores de agua, boquillas o aspersor a micro chorro los cuales pulverizan o rocían el agua al aire para que caiga en las plantas. En efecto esto es una simulación de la lluvia. Obviamente un volumen relativamente alto de agua es necesario. La mayor parte del agua se puede evaporar antes de que alcance el suelo y es malgastada, particularmente durante clima seco y ventoso. Las plantas están embebidas de agua, así que la calidad del agua es una importante preocupación porque el agua de pobre calidad contamina directamente al cultivo.

Los micro-aspersores, como lo indica el nombre, son pequeños aspersores que normalmente están a una corta distancia desde el suelo. Estos pueden asperjar agua sobre una circunferencia de un metro o más y son muy comúnmente usados para la vid o árboles frutales porque ellos pueden ser colocados bajo cobertura arbórea de las plantas. Debido a que el agua es aplicada cerca del suelo, se necesita menos volumen comparado a los sistemas en altura y normalmente hay poco contacto entre la fruta y el agua.

El riego por goteros es aplicado a través de emisores u hoyos instalados en tubos que pueden ser colocados a lo largo de la superficie sobre el suelo o pueden ser enterrados cercanos a la zona de la raíz de las plantas en crecimiento. En producción vegetal, la tubería con goteros pueden ser colocadas sobre el suelo, instalados bajo la superficie debajo de la zona radicular o usada en combinación con acolchado plástico de manera que toda el agua sea efectivamente atrapada en el suelo. Este es el método más eficiente de riego. El agua no es perdida directamente al aire y un pequeño volumen de agua va a satisfacer a las necesidades de la planta. Con la colocación bajo superficie, excepto en raras áreas expuestas, el agua no toma contacto con la fruta ni hortalizas en crecimiento sobre la superficie de manera que la calidad microbiológica del agua es de menos preocupación que la con los métodos de riego mencionados previamente. El costo de las tuberías, emisores y acolchado plástico es alto pero los rendimientos del producto son también más altos. El costo de la eliminación de desechos puede ser un factor. El riego por goteo es un componente de precisión que los agricultores y gerentes deben tener cuidado para medir las cantidades precisas de agua en el suelo.

El riego por superficie, surcos o inundación es la aplicación directa del agua al suelo ya sea a través de surcos o por inundación controlada del campo completo. Aplicaciones variadas de estos métodos son empleadas para las frutas nueces y hortalizas. El contacto directo de la parte comestible de la planta es mínimo, como con el riego por surcos de los tomates con estacas o no hay contacto alguno en el caso de árboles frutales y de frutos secos. Sin embargo, cualquier contaminación en el agua es ampliamente distribuida sobre el suelo, el cual llega a ser de preocupación si el producto mismo llega a tomar contacto con el suelo por operaciones de campo o de los trabajadores. Esta es una preocupación para los frutos de cáscara arbóreos que pueden caer al suelo.

El riego por conducción es la entrega controlada de agua desde los canales que están en la proximidad del campo. El agua se filtra desde el canal a través del suelo para alcanzar las zonas radicales de las plantas. La profundidad del agua en los canales debe ser controlada cuidadosamente de manera que provea cantidades adecuadas de riego sin saturar el suelo y crear un ambiente anaeróbico para las raíces. El agua de riego, teóricamente, nunca alcanzaría la superficie del suelo ni toma contacto con la parte comestible de la planta. Además, dependiendo de las propiedades del suelo, ocurrirá una filtración significativa de bacterias y parásitos (virus en menos extensión) a medida que el agua se filtra a través del suelo.

Los riesgos asociados con el riego están influenciados por la fuente del agua y la calidad, la cantidad y frecuencia de aplicación, el método de riego, propiedades de drenaje del suelo y del tiempo que pasa entre el riego y la cosecha. Los productores deberían considerar todos estos puntos de desarrollo para sus POES del uso del agua agrícola. Se deberían mantener registros de la cantidad y propósito del agua usada, las fechas de aplicaciones y cualquier ocurrencia poco usual tales como quiebres en las principales líneas de conducción causando inundaciones localizadas. Estos registros pueden ser requisito legal, particularmente en áreas de suministro limitado del agua.

Protección contra Heladas y Enfriamiento por Evaporación

Heladas prematuras o heladas, normalmente en la primavera, pueden requerir que las plantas sean protegidas del daño por heladas. Se aplica la irrigación aérea por aspersión y se forma una capa de hielo que aísla a la planta. Debido a que se libera calor por el congelamiento, la temperatura debajo del hielo permanece cerca de 32°F (0°C) mientras que la temperatura del aire sobre la planta puede estar a varios grados por debajo de la congelación. Las fresas (frutillas) y algunas especies de cítricos son dos de las especies que pueden tolerar esta estrategia de protección contra la congelación.

Durante un clima caluroso, el riego por aspersión en altura puede ser usado para enfriar las plantas que son sensibles al calor. A medida que el agua se evapora

de la superficie de la planta, se reducirá la temperatura en la superficie (enfriamiento por evaporación).

La calidad del agua es de la mayor importancia en la protección de heladas y enfriamiento por evaporación. Si las frutas están presentes, ellas son literalmente bañadas en el agua. Normalmente, agua de pozo de alta calidad es usada para estas prácticas de manejo de producción.

Mezcla de Pesticidas y Aplicación

El agua potable se recomienda enfáticamente para la mezcla y aplicación por aspersión de pesticidas y nutrientes foliares. Cuando los productos químicos son aplicados directamente a través de los sistemas de riego, el proceso es llamado a veces quimigación o fertigación. Los brotes de enfermedades han sido asociados con el uso inapropiado de agua de calidad para la aplicación de los pesticidas porque la porción comestible de la planta está directamente expuesta al agua. La presencia de nutrientes foliares solubles puede mejorar el crecimiento de microbios que residen sobre la superficie del producto.

Los aplicadores de pesticidas deberían ser capacitados y certificados para manejar productos químicos. La deriva de la pulverización y la escorrentía desde el campo puede lesionar a los trabajadores o a otros cultivos que están cerca del área de aplicación. El exceso de productos químicos sobre el producto es un riesgo para la seguridad de los alimentos. Se necesita de una cuidadosa atención a las dosis de aplicación, re-entrada e intervalos de cosecha, etc. Los productores deben seguir las instrucciones de la etiqueta. Este es un requisito absoluto para la agricultura. Las preocupaciones de los pesticidas serán abordados más adelante en la Sección IV.

Prevención del Retorno de Agua

Una vez que el agua ha sido removida de su fuente y está en camino hacia el cultivo, se debe tener cuidado de asegurar de que no hay retorno del agua hacia la fuente. Esto puede ser logrado con el uso un equipo de contraflujo o espacio de aire para la prevención del reflujo o retorno.

La prevención del retorno es requerida por ley en los Estados Unidos y debería ser practicada por todos los productores. La inspección en forma regular de los dispositivos por un profesional certificado se necesita para asegurar que estos están funcionando en forma adecuada. Un certificado de inspección debe ser mantenido en los registros de los productores.

Evaluación Microbiológica del Agua Agrícola

La fuente más común de contaminantes del agua agrícola es la materia fecal. La mayoría de las bacterias en la materia fecal humana y de otros animales de

sangre caliente no son patógenas para los humanos. Ellos son simplemente liberados al ambiente en la materia fecal sin causar daño. Sin embargo, números relativamente altos de bacterias fecales en el ambiente son un indicador de que los patógenos están presentes.

Evaluaciones de rutina para bacterias patógenas específicas, tales como *E. coli* O157:H7 o *Salmonella*, no son generalmente apropiadas a menos que haya alguna historia de contaminación que justifique estas evaluaciones. Un enfoque más práctico es evaluar para la bacteria indicadora tal como *E. coli*. Si estos conteos llegaran a ser elevados, entonces evaluaciones más específicas pueden justificarse. Desafortunadamente, las evaluaciones para indicadores de bacteria fecal son a menudo un mal indicador de patógenos de materia fecal y no revelan la presencia o confirman la ausencia de virus patógenos o parásitos. Esta es una limitación significativa de programas de evaluación del agua.

Las determinaciones microbiológicas son consumidoras de tiempo y obviamente agregan al costo de la agricultura. Ellas no son prácticas para las actividades de supervisión diarias, pero evaluaciones periódicas pueden ayudar a identificar los cambios y tendencias en la carga microbiana del agua, por ejemplo, para entender las variaciones estacionales de la fuente y hacer un seguimiento de la seguridad del agua. Una vez que los productores se acostumbran a ver que su agua es de cierta calidad basada en evaluaciones de análisis, ellos identificarán más fácilmente los resultados que son inusualmente altos, tomar las medidas para determinar la fuente de contaminación y hacer los ajustes en las prácticas de manejo para minimizar el riesgo.

Evaluación, si un proceso de evaluación (verificando la dosis de anti microbios) o evaluaciones microbiológicas, es la única forma de verificar que un tratamiento de agua sea efectivo. Es esencial mantener todos los registros de evaluaciones del agua. Estos serán útiles en el caso de un brote de enfermedad. Los POES deberían requerir que los productores documenten la frecuencia de evaluación, el lugar de la muestra y los resultados de cada evaluación.

Los productores deberían mantener en cuenta que las características microbiológicas del agua pueden variar en el tiempo del año y la fuente de agua. Temperaturas cálidas conducen al crecimiento de la población bacteriana de manera que mayores recuentos deberían ser esperados sobre las aguas superficiales en el verano comparado al invierno. Así mismo, se espera que las aguas superficiales tengan recuentos bacterianos más altos que en las aguas profundas, así los productores no deberían alarmarse si comparan las evaluaciones de aguas superficiales con aguas de pozos.

Altos recuentos en las aguas profundas podrían ser una causa de preocupación y podría ser adecuada una investigación de las potenciales fuentes de contaminación, como se discutió anteriormente en relación al agua de pozos. Sin embargo, es importante notar que las poblaciones generales o totales de

bacterias no son el criterio aceptado actualmente para la evaluación de la seguridad. Aunque no sean perfectos, los estándares de riego están basados sobre niveles de *E. coli*. La Organización Mundial de la Salud (OMS) mantiene un estándar internacional de 1000 bacterias coliformes fecales / 100 ml de agua para un regadío sin restricciones, un nivel que es inaceptable en los Estados Unidos. Es prudente si los productores adquieren al menos un entendimiento básico de microbiología en relación a las prácticas agrícolas.

Para el agua potable, el nivel contaminante máximo (NCM) por total de bacterias coliformes en el agua es cero, aunque la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) define que el agua potable en documento del Código federal de Regulaciones 40 CFR Parte 141.63 que tenga <2 NCM de *E. coli* / 100 ml de agua.

No hay un nivel contaminante máximo (NCM) reconocido para el agua agrícola. Algunos grupos de productos han establecido recomendaciones específicas para mediciones de auditorías que eventualmente pudieran ser una cuestión jurídica. Es útil para los productores mantenerse al día de los desarrollos en esta área.

Al estar escribiendo este Manual, la industria de Hortalizas de Hoja Verde de California adoptó el nivel más estricto para el agua de riego como un estándar en las guías de calidad como el agua de calidad recreacional (intencionada para contacto de cuerpo completo con el agua) en la Agencia de Protección del Medio Ambiente (40 CFR Parte 131.41c). El indicador métrico para *E. coli* es de 126 número más probable (NMP) / 100 ml de agua derivada de un promedio de cinco resultados de evaluaciones en un período específico. Hay un plan de urgencia que requiere evaluaciones adicionales en el caso que una evaluación revele conteos que excedan a un alto número, el cual varía dependiendo del contacto foliar o no foliar. El punto importante ahora es para los productores de estar en conocimiento de que la industria global se está moviendo desde programas voluntarios menos específicos de BPA a más prescriptiva o de requisitos obligatorios para algunos componentes de los programas de seguridad de los alimentos, particularmente del uso del agua.

Se espera que otros grupos de productos adopten la guía de las hortalizas de hoja verde. Los Productores de Tomates de California y los del Comité de Tomates de Florida son dos organizaciones que actualmente necesitan miembros para adaptar las medidas de agua de riego de las hortalizas de hoja verde y emplear evaluaciones del agua para confirmar el cumplimiento de dichas medidas.

Otro tema es la frecuencia de evaluación que ha sido dejada a la interpretación de los productores. Actualmente, las recomendaciones de evaluación varían con la fuente de agua. Para un sistema cerrado tal como un pozo profundo, una evaluación anual al comienzo de la temporada debería ser suficiente. Se ha

recomendado una evaluación frecuente cada tres meses para un pozo descubierto, un canal abierto, una represa de agua u otra fuente de agua en superficie. Un evento ambiental significativo, tal como una inundación justifica evaluaciones adicionales. Para sistemas de agua públicos, se deberían obtener los registros de la municipalidad al menos anualmente. Monitoreos más frecuentes de resultados de evaluaciones se recomiendan para evaluar problemas con los sistemas de distribución y fallas en la prevención del retorno de agua.

Firmas de auditoría de terceros para la seguridad de los alimentos y representantes de agencias reguladoras típicamente preguntan si se han revisado los resultados de análisis de aguas. Antes de programar una auditoría, los productores deberían conocer las expectativas de la firma auditora. Las expectativas de los compradores de productos, por ejemplo mayoristas, cadenas de supermercados, re-empacadores, etc. también deberían ser considerados ya que estos clientes están colocando requerimientos específicos a los productores antes de que ellos acuerden la compra del producto. Los productores que se mantienen a la vanguardia de los requisitos de calidad del agua estarán mejor preparados a responder preguntas.

La recolección de muestras de agua para evaluaciones es un procedimiento científico que debería ser llevado a cabo correctamente. Si los productores planean recolectar sus propias muestras, el laboratorio de análisis proveerá a los productores con un protocolo y normalmente ofrecerá capacitación para tomar las muestras iniciales. Se debe tener cuidado en recolectar y manejar la muestra para evitar la contaminación de cualquiera otra muestra. Los productores serán mejor asistidos si buscan asistencia profesional en este importante ejercicio.

Saneamiento de Agua Contaminada

Varias opciones de saneamiento están disponibles a los productores si ellos encuentran que las aguas agrícolas son de calidad mala o incierta.

Primero ellos deberían identificar la fuente de contaminación y tomar los pasos para prevenir la ocurrencia del problema. Esto puede no ser posible en el caso de flujos de agua de superficie que llegan a ser contaminados lejos de los campos de producción o si la fuente de contaminación está más allá del control del productor.

Una segunda opción es hacer reparaciones a la infraestructura que sostiene la fuente de agua. En el ejemplo presentado anteriormente de un pozo que estaba potencialmente contaminado por agua en la superficie o por un pozo séptico en el área cercana, en que el primer paso sería reparar la caja del pozo y asegurar que todo el material con cemento está intacto. Entonces sería necesario remover el sistema séptico, excavar suelo contaminado y tratar el pozo con productos

desinfectantes apropiados hasta que los análisis verifiquen que la calidad del agua ha sido restaurada a un nivel aceptable.

El tratamiento de agua contaminada con sanitizantes es una opción. Hay un número de formas de mejorar la calidad microbiana del agua. Este autor está familiarizado con un sistema instalado para el tratamiento de agua de canal que incluye cuatro pasos u obstáculos. Primero fue la filtración a través de arena para remover materia en partículas grandes. El segundo paso fue la filtración adicional a través de material que remueve partículas más pequeñas. El agua filtrada entonces fue pasada a través de cámaras con lámparas de luz ultravioleta. Finalmente, se agregó cloro al agua. Análisis semanales del agua tratada fueron implementados para asegurar que el agua cumplió o excedió el estándar para agua potable de la EPA lo que permitió el uso del agua para mezcla de pesticidas. La cloración y otras prácticas de higiene serán discutidas en detalle en la Sección III de este Manual.

Si el saneamiento de la fuente de agua no es posible, el productor puede ser forzado a considerar fuentes alternativas de agua. Por ejemplo, si el agua disponible en superficie no puede ser tratada efectivamente o si el tratamiento es muy caro, la instalación de un pozo puede ser una alternativa viable.

Resumen

Los usos del agua agrícola incluyen riego, mezcla y aplicaciones de pesticidas y fertilizantes líquidos, protección de heladas y enfriamiento por evaporación.

Los trabajadores en el campo necesitan agua potable para beber, lavado de manos y para limpieza de equipos e instalaciones sanitarias.

El agua de mala calidad puede ser una fuente directa de contaminación del cultivo. El agua es también un vehículo para distribuir la contaminación.

Los riesgos asociados con el uso del agua agrícola están influenciados por la forma en que el agua es usada, el tipo de cultivo, su estado de desarrollo, el tiempo entre la exposición de agua y la cosecha y otros factores posibles.

Los patógenos humanos de origen en el agua han conducido a brotes de enfermedades asociadas con el consumo de frutas y hortalizas frescas. Algunos patógenos humanos pueden permanecer viables en el agua por períodos prolongados.

El agua agrícola viene principalmente de tres fuentes: agua en superficie, aguas profundas y provisión de agua pública. Aunque cualquiera de estas fuentes puede llegar a ser contaminada, el agua de superficie es generalmente la de más alto riesgo de contaminación.

Los pozos deben ser adecuadamente diseñados para prevenir la introducción de la contaminación. Los productores deben estar al tanto de los riesgos potenciales asociados con los pozos y otras fuentes de agua y tomar los pasos para mitigar los riesgos.

Los riesgos asociados con el uso del agua agrícola deben ser identificados y controlados en una forma que mitigue el riesgo.

Los métodos de riego varían en el riesgo potencial que ellos presentan al cultivo. Los métodos que involucran el contacto directo entre el agua y la parte comestible de la planta presentan el riesgo más alto para la contaminación.

No existen leyes o regulaciones que gobiernen la calidad microbiana del agua usada para el riego, sin embargo algunos grupos de productos han adoptado las guías para el agua de uso recreacional establecidas por la EPA como un estándar para el agua de riego.

El agua usada para la mezcla y aplicación de pesticidas debe ser de calidad potable.

La prevención del retorno de agua es esencial para asegurar que el agua removida de su fuente no pueda retornar a ésta.

El análisis microbiológico del agua es útil para rastrear los cambios en la calidad del agua. Análisis comunes como indicadores fecales no están correlacionados con la presencia de virus o parásitos.

El agua contaminada puede ser tratada para reducir o eliminar los riesgos biológicos.

Si la fuente de contaminación no puede ser mitigada, los productores deberían considerar fuentes alternativas.

Módulo 3

Fertilizantes: Inorgánicos y Orgánicos

Introducción

Los campos usados para la producción agrícola eventualmente necesitan de la adición de suplementos nutricionales para las plantas (fertilizantes) para mejorar el suelo de manera de mantener la productividad de la tierra. Los fertilizantes son sustancias naturales o sintéticas agregadas al suelo o en algunos casos, directamente a la planta, para proveer los nutrientes necesarios para el desarrollo de la planta. Una mejora de la fertilidad del suelo mejorará la calidad y cantidad de frutas y hortalizas que crecen en este.

Los fertilizantes están divididos en dos grandes categorías, inorgánicos y orgánicos, dependiendo de la fuente del material. Como una definición química, el término orgánico se refiere a materiales que contienen carbono y el inorgánico se refiere a materiales que no contienen carbono. Para el propósito de este manual, orgánico se refiere a sustancias que se producen en forma natural tales como estiércol, abono vegetal o compost y cultivos de protección, mientras que los inorgánicos se refieren a fertilizantes sintéticos.

En el contexto de seguridad de los alimentos, los fertilizantes orgánicos que contienen estiércol animal o componentes animales presentan el mayor número de riesgos los cuales son el objetivo de la mayoría de éste Módulo. Se discutirán brevemente los fertilizantes inorgánicos.

Fertilización Inorgánica

Los fertilizantes inorgánicos son, en la mayoría de los casos, sales que son producidas en gran escala a través de procesos sintéticos químicos. En los países desarrollados la gran mayoría de la fertilización es hecha con materiales inorgánicos. Los productos generalmente no son una fuente de contaminación microbiológica. Sin embargo, ellos pueden ser contaminados a través del uso de equipo sucio para aplicaciones o por el uso de agua contaminada para las mezclas. Esos riesgos y BPA para controlarlos son discutidos en varias otras partes de este Manual.

Fertilización Orgánica

Los fertilizantes orgánicos son derivados de material vegetal, estiércol animal, otros desechos animales (emulsiones de pescado, harina de sangre, harina de hueso, etc.) o de lodos (biosólidos) recogidos de sistemas municipales de tratamiento de aguas servidas.

Materiales de origen vegetal de diferentes fuentes pueden ser usados. Frutas y hortalizas del desecho en plantas de embalaje, basura tal como pulpa del producto desde instalaciones de procesamiento o desechos vegetales municipales, todos estos pueden ser convertidos en fertilizantes

Hay una oferta abundante de estiércol animal, discutido en la Sección I, siendo una fuente rica de fertilizantes orgánicos si se maneja adecuadamente. La mayoría de este Módulo se enfocará en los riesgos asociados con el uso de estiércol.

Los biosólidos municipales también son una fuente de material orgánico para fertilizantes pero su uso generalmente no se recomienda debido a la presencia de metales pesados u otros productos químicos tóxicos o contaminantes farmacéuticos que pueden ser encontrados en el desecho municipal. Otra preocupación es la presencia potencial de patógenos humanos, especialmente virus que pueden no estar activados durante el proceso de la eliminación en la planta de tratamiento de aguas servidas. Aunque los biosólidos pueden ser usados en forma segura bajo ciertas circunstancias, es común encontrar que su uso está específicamente prohibido en POES para programas de fertilización en la producción de frutas y hortalizas.

Los fertilizantes orgánicos, cuando son adecuadamente tratados, ofrecen muchas ventajas a los productores y a la sociedad en general. Para los agricultores, la materia orgánica agrega nutrientes al suelo y mejora la estructura del suelo. Para la sociedad, la agricultura orgánica presenta una opción para la utilización de desechos que de otra manera sería una fuente de contaminación para nuestro ambiente.

Riesgos Asociados con Desechos Humanos y Animales

Las heces de animales y humanos son ricas en microbios, algunos de los cuales pueden causar enfermedades en humanos. Cepas de *Salmonella*, *Shigella*, *Cryptosporidium*, *Enterococcus*, *E. coli* y otras bacterias han sido aisladas, como también virus tales como Hepatitis. Uno de los microorganismos más infecciosos en estiércol animal es *E. coli* O157:H7 el cual reside en el tracto intestinal de rumiantes tales como vacas, ovejas y ciervos.

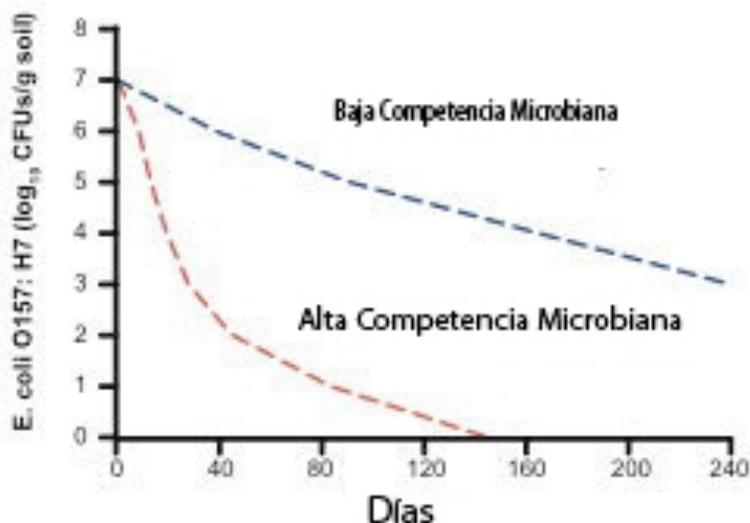
El tratamiento adecuado de estiércol, normalmente compostaje (discutido más adelante), puede inactivar las bacterias patógenas. La sobrevivencia de los virus y protozoos en el compost no ha sido claramente determinada. Si el compostaje u otros tratamientos son inadecuados, o si ningún tratamiento es usado, el riesgo de contaminación de frutas y hortalizas puede ser extremadamente alto.

Aunque es estiércol fresco nunca se recomienda para uso como fertilizante, en muchas partes del mundo este es comúnmente aplicado. Si es usado, este

debería ser incorporado en el suelo durante la preparación y bastante antes de la plantación. La población de patógenos en el suelo será reducida en el tiempo y la tasa de reducción está influenciada por un número de factores de manejo y ambientales a ser discutidos. En algunos estudios los patógenos han sobrevivido en el suelo por tanto como un año, así se debería permitir la máxima cantidad de tiempo entre la aplicación de estiércol y la plantación. Estiércol fresco nunca debería ser aplicado al producto para consumo fresco durante el período de cultivo. Las aplicaciones continuadas de estiércol sin tratamiento a la tierra pueden aumentar la población de patógenos y extender el tiempo en que los patógenos están presentes.

La sobrevivencia de los microbios en el suelo y la potencial transferencia a la parte comestible del cultivo depende del pH del suelo, estado de las aguas, método de aplicación de la materia orgánica, eficacia del compostaje u otros tratamientos de inactivación, presencia de microbios competidores y predadores en el suelo, prácticas de labranza que permitan la aireación y exposición al sol y probablemente otros factores. Estudios de investigación han provisto datos valiosos en la persistencia de patógenos en el suelo, pero el resultado de esos estudios varían ampliamente, haciendo difícil las recomendaciones exactas para situaciones agrícolas específicas.

El gráfico abajo ilustra la influencia de la competencia microbiana en el suelo sobre la sobrevivencia de *E. coli* O157:H7 en el estiércol aplicado al suelo. Una Baja Competencia Microbiana indica que el suelo fue esterilizado en autoclave para matar a los microbios competidores antes de la aplicación del estiércol. Una Alta Competencia Microbiana indica que el suelo no fue esterilizado en autoclave de modo que la flora natural del suelo estaba presente al momento de la aplicación del estiércol. Nótese que en el suelo esterilizado en autoclave (Baja Competencia Microbiana) el patógeno fue recuperado después de 240 días.



En suelo con Alta Competencia Microbiana la población de *E. coli* O157:H7 disminuyó rápidamente los primeros 40 días y en general sobrevivió solamente la mitad del tiempo comparado al tratamiento del suelo esterilizado en autoclave. Las prácticas de manejo tales como la fumigación del suelo que reduce la competencia microbiana podría en realidad prolongar la vida de los patógenos si el estiércol es aplicado después de la fumigación.

Otros estudios con sobrevivencia de *E. coli* en el suelo no han mostrado resultados aún que hayan sido útiles para el manejo del estiércol. Un trabajo que ha sido reportado desde Canadá indica que estiércol líquido de una operación de ganado lechero fue aplicado al suelo en dos veces diferentes al año, en junio o agosto. Los métodos de aplicación fueron extendidos sobre la superficie del suelo o por la incorporación en el suelo mediante arado. Se tomaron muestras de suelo a 5cm de profundidad a intervalos semanales y conteo de *E. coli*. La bacteria sobrevivió 8 a 20 semanas y que no hubo un efecto claro debido al método de aplicación o del tiempo del año en que el estiércol fue aplicado. Las temperaturas del suelo en Canadá son normalmente más frías que en otras regiones agrícolas y esto puede haber obscurecido las diferencias entre tratamientos.

Resultados de varios estudios adicionales son resumidos abajo donde se muestran las expectativas de sobrevivencia de *E. coli* O157:H7 o *Salmonella* en el suelo, el estiércol u otros lugares en el ambiente.

<i>E. coli</i> O157:H7			<i>Salmonella</i>		
Suelo	Abono	Otro	Suelo	Abono	Otro
50-150 días o mas	5 °C 70 días 22 °C 56 días 37 °C 49 días Slurry Liquido 21 to >70 días Heces > 90 días	Agua ~ 250 días Alimento que prolifera en alimentos humedos	Superficial o Incorporados 300 días o mas	Heces de vacas portadoras 159 días Liquido 10 °C 132 días 20 °C 57 días 30 °C 13 días	Pastoreo 91-231 días

El punto principal a ser inferido de estos estudios es que la sobrevivencia de patógenos humanos en el ambiente es impredecible. La sobrevivencia de los patógenos está influenciada por muchas variables, la más fácil de manejar es el tiempo. Evitando el uso de estiércol fresco reduce los riesgos, así los métodos de inactivación de patógenos deberían ser empleados antes de la aplicación de estiércol.

Tratamientos para Reducir Riesgos Microbiológicos en Fertilizantes Orgánicos

Compostaje

El compostaje puede ser uno de los métodos más efectivos y económicos para convertir material vegetal o desechos humanos en fertilizante orgánico o enmiendas de suelo. Es un proceso natural en el cual las bacterias y hongos convierten la materia orgánica en humus estable que puede ser utilizado por las plantas. La fermentación que ocurre durante el compostaje genera calor y varios productos químicos los cuales, si son manejados adecuadamente, pueden reducir o eliminar los riesgos biológicos.

Los principios del compostaje son muy simples. Los microorganismos que ocurren en forma natural en la materia orgánica están provistos con una dieta balanceada, agua y oxígeno para mantener su crecimiento y promover su acción sobre materiales orgánicos. Una pequeña cantidad de fertilizante nitrogenado puede ser agregada a la pila de compost para suplementar las necesidades nutricionales de los microbios del compostaje. Idealmente una proporción de C:N de 25-30:1 optimiza el proceso de compostaje.

Los microorganismos necesitan humedad en el ambiente, pero no saturado. Un rango de humedad de 40 a 60 % en la pila es ideal. Un exceso de agua causará que la pila llegue a un estado anaeróbico y muy poca agua hace más lento el crecimiento de microbios. Los microbios aeróbicos, los cuales son más efectivos para un compostaje rápido que con los microbios anaeróbicos, utilizan oxígeno y funcionarán más efectivamente si la pila de compost se da vuelta periódicamente para permitir la aireación (ver el compostaje activo abajo). El compostaje anaeróbico puede generar compuestos que son tóxicos para muchas plantas de viveros.

Se debería generar una temperatura en el rango de 130 a 150°F adentro de la pila de compost. La energía de calor se acumula como resultado de la acción microbiana. Las bacterias termófilas (les gusta el calor), son particularmente efectivas para el compostaje, prosperarán en este rango de temperaturas. Por lo tanto el calor producido por la bacteria promueve su propio crecimiento el cual acelera el proceso de compostaje y reduce o elimina los patógenos humanos.

Los tratamientos de compostaje pueden ser divididos en dos grupos: pasivos y activos.

Los tratamientos de compostaje pasivo requieren de muy pocos insumos. El desecho orgánico es simplemente mantenido bajo condiciones naturales. Las pilas no son dadas vueltas y el oxígeno es reducido, resultando en condiciones anaeróbicas que hacen lento el proceso de compostaje. Si se da suficiente tiempo, los factores ambientales, por ejemplo, la temperatura, radiación

ultravioleta y la humedad, inhiben el crecimiento de patógenos y eventualmente los mata.

La desventaja del compostaje pasivo es que requiere de mucho más tiempo y es difícil saber cuando los patógenos están finalmente muertos. La cantidad de tiempo necesario depende del clima, región y estación, como también del tipo de estiércol o desecho que ha sido usado. Debido a estas numerosas incertidumbres no se recomiendan los tratamientos de compostaje pasivo.

Los tratamientos de compostaje activo son aquellos en los cuales la pila de compost es manejada para crear las condiciones que aceleran el proceso de descomposición de los desechos. Este es un proceso artificial en el sentido de que las condiciones ambientales son controladas. El compostaje activo es el más ampliamente usado como tratamiento en la industria agrícola.

El tratamiento activo involucra dar vuelta frecuentemente el material para mantener niveles de oxígeno adecuados dentro de la pila. Los niveles de humedad son supervisados y se agrega agua cuando es necesario para mantener estos niveles dentro del rango óptimo. Se pueden agregar nutrientes para obtener la proporción ideal de C:N, mencionado anteriormente, para la actividad microbiana. La temperatura es también supervisada y cuando la pila detiene el calentamiento del proceso de compostaje significa que está completo. Los niveles de dióxido de carbono y amonio pueden también ser supervisados para determinar que se ha completado y se estabiliza el curado. Bajo condiciones ideales las altas temperaturas generadas matarán la mayoría de los patógenos en un tiempo relativamente corto.

Los análisis microbianos del compost pueden ser hechos para determinar si el proceso fue efectivo en la eliminación de los patógenos. Se usan generalmente como indicadores la presencia de *E. coli* y *Salmonella*. Si éstos patógenos están presentes en el compost, el compost no debería ser aplicado a los cultivos sin un tratamiento adicional. El compostaje es considerado adecuado si los análisis de coliformes fecales son <1,000 NCM / gramo de compost y *Salmonella* los análisis son de < 3 NCM/ 4 gramos de compost. Algunos de los programas de BPA consideran estos estándares demasiado permisivos y adicionalmente especifican una masa de muestras más grande para análisis de patógenos.

La Guía para el desarrollo y manejo de una instalación para compostaje está disponible desde los sitios web para BPA en USDA Natural Resources Conservation Service (NRCS) (el Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos), desde la FAO (Organización Internacional de Alimentos y Agricultura) y desde la Universidad de Cornell.

Tratamientos de Calor

La pasteurización con vapor o calor seco efectivamente desinfecta el compost. Claramente el costo debería ser substancial para la utilización de tratamientos de calor a gran escala. Sin embargo, algunas industrias han desarrollado estrategias efectivas de costos. Un ejemplo es el uso de estiércol de aves como pellet, tratado con calor, para la industria de hortalizas de hoja verde

Fumigación

Varios fumigantes u otros productos volátiles (tal como amonio) pueden efectivamente matar patógenos. La fumigación presenta riesgos ocupacionales los cuales son discutidos más adelante en la Sección IV sobre el manejo de pesticidas.

BPA para la Manufacturación, Almacenaje y Aplicación de Compost

Para asegurar que los microorganismos patógenos no contaminen las frutas y hortalizas y finalmente a los consumidores, es necesario implementar un programa de BPA para la manufactura, almacenamiento y aplicación de compost.

El estiércol debería ser aislado para el tratamiento. La ubicación para el almacenaje debería estar a una distancia razonable desde las áreas de tratamiento, el compost terminado y las áreas de producción. Los científicos no han identificado con certidumbre cual debería ser la distancia, pero las consideraciones para elegir la ubicación son la elevación de la instalación relativa a las áreas adyacentes, aguas de escorrentía, la dirección predominante del viento y el potencial de tráfico en el campo que podría acarrear contaminantes a los campos de cultivos. Las barreras o algún tipo de contención física ayudarán a reducir el riesgo. El compostaje puede ser logrado en un área abierta pero los gerentes deben dar una consideración especial a la diseminación potencial de la contaminación por el viento o la lluvia. También considerar el potencial de re-contaminación del área por fauna silvestre, pájaros o roedores, o por la introducción de material fresco sin compostaje a las pilas.

Es una preocupación la contaminación de las fuentes de agua cercanas al área de compostaje. Idealmente, los tratamientos deberían ser conducidos sobre un suelo de concreto para reducir el riesgo de lixiviación a las aguas subterráneas. Las pilas deberían estar cubiertas por un techo o por láminas de plástico para reducir el riesgo de re-contaminación por la fauna silvestre y la dispersión por el viento. Estas prácticas también reducen el riesgo de aguas de escorrentía en las aguas superficiales o sobre campos circundantes.

El equipo usado para manejar estiércol fresco debería ser completamente limpiado antes de ser usado con el compost terminado o en un campo de producción. Se recomienda el lavado a presión y el uso de un desinfectante

adecuado. De la misma forma, el personal que maneja el estiércol o el compost no debería entrar a los campos o estar involucrado en la cosecha u operaciones de embalaje hasta que se haya dado la adecuada atención a la ropa, zapatos, equipo de protección y de higiene personal.

El compost debería ser aplicado antes de la plantación o en los estados tempranos de crecimiento. Idealmente éste debería ser incorporado en el suelo. No debería ser aplicado cuando las frutas y hortalizas están cercanas a la madurez o la fecha de cosecha. Siempre maximizar el tiempo entre la aplicación y la cosecha. Es una violación de las BPA aplicar compost en cualquiera forma que permita el contacto directo con la parte comestible de la planta.

Considerar el tipo de cultivo que está siendo producido. Los cultivos que crecen al nivel del suelo, tales como los de hoja verde o melones cantaloupe, estarían a un mayor riesgo que la fruta que está creciendo en un árbol. Los productores deben practicar buen juicio y sentido común en la aplicación de fertilizantes orgánicos.

Aunque no se pretende desalentar el uso de estiércol y té de compost, es popular en algunas producciones orgánicas y convencionales. La misma precaución que existe para la aplicación de compost seco debería ser practicada con más rigurosidad en las aplicaciones de té de compost.

POES y Mantenimiento de Registros

Individuos o las compañías que practican compostaje deberían tener POES más detallados para cada parte del proceso. La mantención de registros es un componente crítico de POES. A continuación hay algunos ejemplos de registros esenciales. Dependiendo de la operación específica se puede necesitar de registros adicionales.

Se debe anotar el origen, composición y cantidad de materia orgánica. Si se usan diferentes tipos de desechos toda esta información debe ser registrada. El método específico de tratamiento debe ser identificado junto con la ubicación de la instalación y las fechas en que el tratamiento fue iniciado y terminado. Si se ha usado un tratamiento de compost activo se deben registrar las fechas en que se da vuelta el material. Las temperaturas y la hora son registradas periódicamente a través del proceso. Debe ser registrado cualquier evento poco común que ocurra durante el tratamiento o almacenaje, tal como inundaciones. Deberían estar disponibles los resultados de análisis microbiológicos y el servicio de laboratorio que provee los resultados. Finalmente, la persona que maneja la operación e información de contacto para el individuo responsable debería estar escrita en todas las hojas de registros.

Si se compra el compost de un proveedor, todos los registros de mantención anteriores deberían ser presentados en un Certificado de Análisis (CDA = COA)

provisto al momento del despacho o compra y las copias mantenidas por el productor por al menos tres años.

Resumen

Los fertilizantes son sustancias naturales o sintéticas que proveen los nutrientes que son necesarios para el crecimiento y desarrollo de la planta.

Los fertilizantes inorgánicos, en la mayoría de los casos, sales que son producidas por procesos sintéticos comerciales y representan riesgos relativamente bajos de seguridad a los cultivos.

Los fertilizantes orgánicos son sustancias que ocurren en forma natural a partir de estiércol, compost, cultivos de cobertura, biosólidos o desechos de las operaciones de embalaje o procesamiento.

Los fertilizantes orgánicos ofrecen muchas ventajas cuando son adecuadamente tratados para reducir o eliminar los riesgos de seguridad alimentaria.

Las heces animales y humanas pueden contener patógenos que representan riesgos de seguridad alimentaria significativos que deben ser controlados a través de tratamientos apropiados.

La sobrevivencia de los patógenos en el suelo o en el compost está influenciada por la temperatura, pH, estado de las aguas, efectividad del compostaje u otros tratamientos que inactivan, métodos de aplicación y labranza, tipo de cultivo y tiempo.

El compostaje es un proceso natural en el cual las bacterias y los hongos descomponen la materia orgánica en humus estable que puede ser utilizado por la planta.

El compostaje pasivo se basa en las condiciones naturales para gradualmente descomponer la materia orgánica, el cual requiere de un período largo de tiempo.

El compostaje activo involucra la manipulación activa del ambiente para controlar y acelerar el proceso de compostaje.

La seguridad del compost puede ser mejorada aún más por la esterilización por calor o por la fumigación.

Se recomiendan análisis microbiológicos del compost para asegurar que el proceso ha sido efectivo para la inactivación de los microbios.

El estándar aceptado para la calidad microbiana es reducir la población de coliformes fecales a <1,000 NCM (MPN) / gramo y *Salmonella* a <3 NCM (MPN) / 4 gramos.

Un programa en detalle de BPA debería ser implementado para la manufactura, el almacenaje y la aplicación del compost.

Las BPA deberían incluir los pasos para asegurar que la contaminación del compost no sea transferida a las fuentes de aguas o a los campos de producción.

POES deberían ser desarrollados para la manufacturación y manejo del compost. Un componente esencial de POES es la mantención de registros para todos los pasos en las operaciones del compostaje.

Módulo 4

Exclusión Animal y Control de Plagas

Introducción

En las operaciones de productos frescos el término “peste” o plaga se aplica a todos los organismos que afectan negativamente la calidad y seguridad del producto, directa o indirectamente. Las plagas animales que presentan riesgos de la seguridad alimentaria durante la producción del cultivo son de preocupación primordial para este Módulo. El control de plagas en las instalaciones de postcosecha es cubierto en la Sección III.

Todos los animales, incluyendo mamíferos, pájaros, reptiles, anfibios e invertebrados (insectos, babosas, caracoles, etc.) son considerados fuentes potenciales o vehículos de contaminación con patógenos de los productos frescos. Sus superficies, por ejemplo pelo, plumas, piel y partes de la boca pueden albergar grandes números de patógenos, los cuales pueden residir internamente en sus sistemas respiratorios y gastrointestinales. La exclusión de animales desde las áreas de producción es el único medio eficaz de eliminar éstos riesgos, pero esta no es una expectativa realista. El minimizar el riesgo limitando la intrusión es una meta práctica pero aún difícil de lograr consistentemente.

La vegetación silvestre y malezas densas pueden también representar un riesgo ya que proveen el hábitat y son más propensos a tener insectos, pájaros y parásitos. Los agricultores tienen que lidiar con estas plagas más en el contexto de las limitaciones que estas ponen sobre la productividad y calidad y no como parte de los riesgos alimentarios. Control con productos químicos (pesticidas) son abordados en la Sección IV.

Riesgos Comúnmente Asociados con Animales

Las heces son consideradas la mayor fuente de microorganismos patógenos de los animales. Los riesgos microbiológicos asociados con las heces son discutidos en detalle en varias Secciones a través de este Manual.

Algunas bacterias están comúnmente asociadas con la piel animal. Estas incluyen *Salmonella*, *Staphylococcus* y *Streptococcus*. Los pollos y otros animales domésticos pueden albergar éstos patógenos en sus plumas. Pájaros silvestres, reptiles y anfibios son portadores comunes de *Salmonella*, la cual ha sido aislada de éstos animales en numerosas investigaciones científicas. Los animales también pueden acarrear patógenos más oportunistas (generalmente no tan serios como *E. coli* O157:H7, *Shigella* y *Salmonella*) y los

microorganismos que producen deterioro del producto. Estos reducen la calidad y vida de postcosecha de productos frescos causando pudriciones.

Los trabajadores que manejan animales deben tener prácticas de limpieza e higiene y tener ropa y zapatos limpios antes de que ellos vayan a trabajar en los campos de frutas y hortalizas o en las plantas de embalaje para evitar la contaminación del producto. Es también importante reconocer que quienes cuidan animales están en riesgo directo de contaminarse ellos mismos. En producciones comerciales de animales algunas enfermedades han sido identificadas como enfermedades ocupacionales debido a la exposición que tienen los trabajadores en forma diaria. Han ocurrido enfermedades en personas que tocan los animales en zoológicos donde se les pueden acariciar u otros escenarios similares donde se les pueden tocar sus alimentos o bocas sin lavarse las manos adecuadamente.

El daño físico causado por los animales a la superficie de frutas y hortalizas reduce la calidad inmediatamente. El daño también sirve como un punto de entrada para los patógenos humanos y pudriciones por los microorganismos las cuales se multiplican con más facilidad sobre los nutrientes disponibles dentro del producto. Esta claro que BPA para la producción y manejo de productos frescos debe incluir los pasos para la exclusión de los animales del medio ambiente.

Entrada y Distribución de Patógenos en el Suministro de Alimentos

Este gráfico en la próxima página ilustra varias formas en que la contaminación de las heces de animales pueden alcanzar los alimentos y luego ser distribuidos a través del sistema de manejo de los alimentos (modificado de Beuchat, 1996).

Las heces de humanos o animales domésticos o salvajes pueden contaminar el suelo, el agua o pueden ser acarreadas por los insectos. Estas son las rutas indirectas para la contaminación del producto. Los insectos vectores y los pájaros son de especial preocupación debido a su movilidad. Ellos se pueden alimentar de las heces, las pilas de alimentos de animales o del producto contaminado y acarrear los patógenos a cualquier punto en el ambiente de la cosecha, del manejo o del procesamiento.

También existe una ruta directa desde las heces al producto si las heces son depositadas directamente sobre el producto por animales salvajes o pájaros en al campo. Ha habido al menos un caso sospechoso de cerdos salvajes han adquirido directa o indirectamente *E. coli* O157:H7 de interacciones cercanas con ganado bovino. Esto a su vez contaminó las heces de los cerdos antes que ellos depositaran sus propias heces en los campos con productos. Otro ejemplo es el de los roedores que transmiten patógenos zoonóticos desde los gallineros a cultivos adyacentes

Los reservorios principales incluyen bovinos, ciervos y cerdos. Los animales de este grupo tienen una alta probabilidad de ser portadores de patógenos de mucha importancia internamente y se debería hacer un esfuerzo especial para excluirlos de las áreas de producción de frutas y hortalizas. Los terneros en especial son conocidos en arrojar patógenos con sus heces a una tasa relativamente alta.

Los reservorios secundarios incluyen caballos, ovinos y caprinos, gatos, perros, conejos, ratas, gaviotas, gansos y otros pájaros. Los animales en este grupo tal vez tienen menos probabilidad de riesgo que los reservorios primarios. Los animales domésticos más grandes pueden ser excluidos y en la medida de lo posible los más pequeños deberían ser excluidos de los campos.

Portadores transitorios son aquellos animales que no tienen poblaciones residentes de un patógeno y no son comúnmente infectados pero pueden ser portadores de un patógeno en o sobre sus cuerpos. Casi cualquier animal, incluyendo el ser humano, puede ser considerado portador transitorio.

Los vectores mecánicos son animales que raramente son infectados con patógenos pero si son expuestos a la contaminación, ellos pueden moverlos físicamente a otro huésped. Babosas, nematodos, insectos y gansos de Canadá son algunos ejemplos de vectores mecánicos.

Control y Exclusión Animal

Hay varios métodos para controlar animales y otras incursiones de plagas. Ninguno de ellos están completamente efectivos pero todos ellos disminuyen el riesgo en diferentes grados.

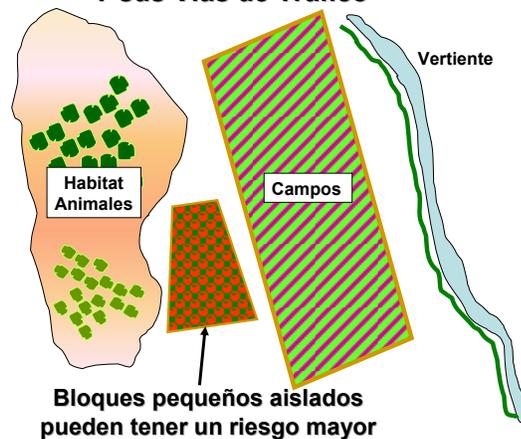
El control directo de las poblaciones animales por depredación (matando) es una opción en algunos casos específicos. La caza controlada de cerdos, ciervos y otros animales salvajes puede ser permitida en algunos lugares. El uso de controles químicos tales como los cebos o venenos también pueden ser una opción, pero hay que tener cuidado con algunos animales, particularmente roedores, pueden acarrear el veneno en cebos a los campos o áreas de embalaje, potencialmente exponiendo al producto a un riesgo químico. Los productores deben estar en conocimiento de las regulaciones locales que gobiernan la eliminación de los animales antes de poner en práctica cualquiera de éstos métodos. Eliminar los animales muertos o atrapados inmediatamente para evitar atraer otros animales al área.

Los campos y áreas alrededor deben ser mantenidos limpios y libres de basura que atraerá cualquier tipo de plaga animal al área. Los trabajadores que comen cerca de los campos deben ser provistos de los medios para eliminar la basura de alimentos y ellos deben ser entrenados para seguir los protocolos de la empresa para tomar descansos y eliminar la basura. No dejar equipos sin uso,

remolques, etc. alrededor de los campos ya que los animales buscan refugios bajo aquellos objetos.

Se recomienda la evaluación de la necesidad de remover áreas de refugio alrededor de los campos. El impacto ambiental de tales medidas debería ser considerado ya que influencia las aguas de escurrimiento, etc. Muchos cultivos crecen muy cercanos al hábitat para la fauna. Las zonas de barrera alrededor del campo desde las cuales se remueve la vegetación pueden ayudar a desalentar a los animales de hacer su lugar de vivienda cerca del campo. La efectividad y necesidad de ésta práctica o el tamaño de la vegetación removida es altamente dependiente del tipo y conducta natural de los animales del área. La investigación reciente está empezando a cuestionar la práctica de zonas de barrera amplias sin plantas. Por ejemplo, algunos roedores no aventuran en cultivos que están cercanos a su hábitat natural y otros no se desalientan por la intrusión de cultivos en zonas libres de plantas. Los pequeños campos aislados, que se muestran abajo, pueden tener un mayor riesgo de la incursión animal que en otras áreas porque puede haber menos tráfico humano y de maquinaria que desalienta la entrada de animales. Además, como se muestra en el gráfico, los campos que están posicionados entre el hábitat y la fuente de agua pueden llegar a ser un corredor de tráfico animal.

Determine la Presencia de Vida Silvestre Y sus Vías de Tráfico



La construcción de cercas u otras barreras físicas es el método más común de exclusión de animales pequeños y grandes. Si no se puede poner cercar en todo el campo, los productores deberían evaluar los campos con indicaciones de pautas del tráfico animal y construir cercas en forma estratégica para interrumpir la pauta de movimiento. Se requiere de una inspección frecuente de las cercas. Se deben considerar las regulaciones locales y regionales de la protección de la fauna antes de la construcción de barreras. Los cerdos son particularmente destructivos y pueden encontrar la forma de pasar alrededor, bajo o a través de la mejor cerca hecha. Los ciervos pueden saltar sobre la mayoría de las cercas con facilidad.

Los animales son atraídos al agua y el agua se requiere para el crecimiento de las bacterias patógenas. Los productores deberían limitar la presencia de agua a solo la necesaria para los propósitos agrícolas. Las áreas del campo con aguas estancadas deberían ser drenadas. Las regulaciones de protección de cuencas fluviales o incentivos pueden dictar que sean establecidas la retención de aguas de escorrentía y los estanques de sedimentación o de pequeños embalses naturales o artificiales. Estas pueden representar un conflicto para los productores con criterios de auditoría para BPA. No hay una solución clara actualmente disponible para este problema.

Dispositivos de disuasión están comercialmente disponibles y algunos pueden ser contruidos por el productor. Se pueden poner cañones de gas propano para descargar automáticamente a una determinada frecuencia para asustar los pájaros. Los agricultores son creativos en la construcción de espantapájaros para imitar la presencia de una persona en el campo. Desafortunadamente estos métodos pierden su efectividad después que los pájaros u otros animales se acostumbran al ruido o la presencia de un espantapájaros que no se mueve en el campo.

Algunos productores utilizan animales domésticos (perros) para disuadir a los animales salvajes. Aunque esto puede ser efectivo, la mayoría de los servicios de auditoría por terceros considerarán la presencia de un animal doméstico un riesgo inmediato para la seguridad alimentaria y usan esto como base para fallar la auditoría. Los inspectores de agencias reguladoras también ven esto como una violación seria de BPA. Se recomienda no permitir animales domésticos en los campos.

La exclusión animal es una de las tareas más difíciles que enfrentan los productores en sus programas de BPA. No hay una solución fácil porque prácticamente todas las medidas de control son temporales, cosméticas y pueden crear otras preocupaciones tales como con el uso de estaciones de cebos con veneno. Todos los métodos de control animal empleados deberían ser establecidos en POES para el programa de seguridad de los alimentos del campo y deben ser documentados.

Inspecciones del Campo

Se requieren de inspecciones frecuentes de las áreas de producción para determinar si los métodos de exclusión son efectivos. Verificar la condición de las cercas, trampas y estaciones con cebos. Las estaciones con cebos sin veneno (de alimentación) tales como atrayentes impregnados con bloques de cera pueden ser usados para vigilar la presencia de roedores y las circunstancias de las intrusiones. Chequear los dispositivos de disuasión para determinar si ellos están funcionando apropiadamente. Mirar por la presencia de heces y por el daño causado al cultivo por animales que se alimentan de ellos.

Registrar la hora y las fechas de las inspecciones y mantener estos registros en un lugar adecuado.

Resumen

Todos los animales son considerados fuentes o vehículos para la contaminación de frutas y hortalizas frescas por los patógenos.

Las heces son consideradas la mayor fuente de patógenos asociados con los animales.

Los trabajadores que toman contacto con los animales deben poner especial atención a la higiene personal antes de que ellos entren a trabajar en los campos con productos frescos o en las instalaciones de manejo de los productos.

Los animales son fuentes de microorganismos que producen deterioro del producto como también de patógenos humanos. El daño físico del producto causado por los animales es un punto de entrada para estos microbios.

Una vez que la contaminación microbiológica ha entrado al ambiente de producción de alimento de manejo, esta puede ser transmitida a los humanos en diversas formas.

La prevención de esta contaminación es la llave para un programa efectivo de BPA.

Diferentes tipos de animales difieren en el grado de riesgo que hagan al producto fresco. Sin embargo todos los animales deberían ser excluidos desde los ambientes de producción y manejo en la forma más razonable posible.

La incursión de animales y plagas puede ser controlada por varios métodos, incluyendo eliminación, trampas, cebos, venenos, por la construcción de cercas y barreras o por el uso de dispositivos de disuasión.

Los productores deben estar al tanto de las regulaciones locales que gobiernan las prácticas de control animal antes de implementar cualquier método.

Los campos y áreas circundantes deberían estar limpios y libres de basura proveniente de alimentos. Las áreas de refugio o anidamiento deberían ser reducidas al máximo posible sin causar preocupaciones medioambientales.

Los animales domésticos no deberían ser permitidos en las áreas de producción y de manejo.

Las inspecciones frecuentes de los campos deberían ser conducidas y los registros de las inspecciones mantenidos.

Módulo 5

Salud del Trabajador e Higiene

Introducción

La responsabilidad para reducir o evitar la contaminación durante la producción primaria recae principalmente en los trabajadores agrícolas. Las personas con buena salud son más productivas que aquellas enfermas y tienen menos posibilidades para contaminar los alimentos y a los colegas trabajadores. Numerosos riesgos de seguridad de los alimentos son identificados a través de este Manual, pero finalmente son las personas que trabajan con los alimentos las que son la llave para ayudar a garantizar de la seguridad de los alimentos. Este Módulo se enfoca en el personal y sus roles en la prevención de enfermedades.

Riesgos Asociados con Prácticas del Personal

Hay numerosas rutas para la transmisión de una enfermedad. Las personas enfermas o infectadas pueden infectar a otras personas directamente a través del contacto personal. Ellas también pueden contaminar objetos con sus manos, tales como la perilla de una puerta o el dinero, los cuales son después tocados por otros que se van a infectar. Cuando las personas enfermas o infectadas tocan alimentos o las superficies en contacto con los alimentos, el riesgo de causar enfermedades en los consumidores se incrementa dramáticamente. Las investigaciones de brotes han mostrado que solo una persona infectada identificada en contacto con los alimentos ha causado enfermedades múltiples y regionales debido a la distribución y consumo del producto contaminado.

Las mismas personas pueden ser los riesgos. Hay varios patógenos de los cuales los humanos son su único reservorio. Las categorías de riesgos biológicos son identificados en la Sección I incluyendo bacterias, virus y parásitos. Cada uno de estos grupos contiene patógenos que residen, solo infectan o se deben reproducir en las personas. Las bacteria patógenas específicas a los humanos incluyen *Shigella* y *Salmonella typhi*. Los patógenos virales incluyen hepatitis virus A y Norovirus. Un parásito, *Cyclospora*, se cree que tiene la fuente en los humanos aunque la investigación es aún preliminar. Cualquier patógeno de cualquier fuente puede ser potencialmente transmitido por la persona una vez que el contacto es hecho.

Los trabajadores que se sienten enfermos deberían estar capacitados y alentados a reportar su condición al supervisor. Los trabajadores pueden estar reacios a informar una enfermedad porque si ellos no están trabajando no reciben el pago. Los gerentes o jefes deberían estar capacitados para reconocer

los síntomas obvios de la enfermedad y ellos deben estar alerta en la detección de trabajadores que pueden estar enfermos. Los trabajadores que experimenten diarrea, vómitos, mareos, dolores abdominales, ictericia o quienes tengan heridas abiertas o expuestas o llagas no se les debería permitir hacer sus tareas en las cuales ellos toman contacto con los alimentos o superficies en contacto con estos. Los trabajadores que hacen viajes frecuentes a los inodoros o baños o que muestran cualquiera otra conducta indicativa de enfermedad deberían ser interrogados acerca de su salud. El ausentismo frecuente puede también ser un indicador de enfermedad. La detección de trabajadores enfermos es un componente extremadamente importante de un programa BPA.

Algunos patógenos pueden infectar a las personas sin causar enfermedad. Estos portadores del patógeno que no muestran síntomas (asintomático) pueden aún tener la capacidad de dar los microorganismos que directa o indirectamente encuentran su camino al alimento. Controlando la diseminación de portadores asintomáticos es muy difícil porque aún ellos no saben que están infectados.

Hay dos consideraciones específicas para la higiene del personal que son de importancia crítica. Primero, la vía de transmisión fecal-oral de patógenos debe ser interrumpida. Segundo, un adecuado lavado de manos es esencial de manera de prevenir la transferencia de patógenos. Todos los otros componentes de BPA son importantes, pero la industria de alimentos no puede lograr la meta de garantizar la seguridad de los alimentos si fallan en concentrarse en una atención adecuada sobre estas dos preocupaciones. La salud y la higiene de los trabajadores son críticas para el éxito.

Atención Médica para los Trabajadores

Idealmente los trabajadores agrícolas deberían tener acceso a un sistema de atención médica preventiva. Una vez que un trabajador es diagnosticado con una enfermedad, el o ella no debería ser permitido de retornar al trabajo hasta que ellos tengan la aprobación de un trabajador con licencia para proveer servicios de salud. Desafortunadamente no vivimos en un mundo ideal y la exclusión de trabajadores enfermos del lugar de trabajo permanece como un desafío significativo para los gerentes.

Un botiquín de primeros auxilios con los suministros para tratar las heridas debería estar fácilmente disponible en el lugar de trabajo. El botiquín debería contener como mínimo, vendas adhesivas para heridas pequeñas, otras vendas más grandes, peróxido de hidrógeno (agua hidrogenada) y guantes desechables. Los procedimientos simples de limpieza, desinfección y cobertura de una herida deberían estar incluidos en la capacitación del trabajador. Los guantes desechables deberían ser usados para cubrir vendajes en las manos o dedos. Los procedimientos usados para tratar a trabajadores heridos deberían ser documentados. Los ejercicios de capacitación también deberían incluir instrucciones para reaccionar a la contaminación del producto, materiales de

embalaje y otras superficies de contacto de los alimentos en el caso que ellas sean expuestas a la sangre o los fluidos corporales. La capacitación debe ser documentada.

Se deberían mantener registros de cualquier informe médico, en particular si este involucra enfermedades gastrointestinales u otras enfermedades. Esta información será útil en el caso que el rastreo de un brote de enfermedad conduzca a un lugar específico del trabajo.

Lavado de Manos e Higiene Personal

La más fácil y eficiente práctica de seguridad en los alimentos que cada empresa puede implementar es el lavado de manos. El lavado de manos está considerado un procedimiento básico que los niños pueden aprender a una edad temprana. Sin embargo, cada persona tiene antecedentes diferentes y puede tener un concepto diferente del lavado de manos adecuado o falla completamente en ejercer ese conocimiento. Por lo tanto, el personal debería estar bien capacitado en una técnica adecuada de lavado de manos independientemente de lo simple o básico que sea este procedimiento.

La técnica adecuada involucra mojarse las manos con agua, aplicación de jabón y frotar enérgicamente toda la superficie de las manos, alrededor y debajo de las uñas y entre los dedos por al menos 20 segundos. Después de estos pasos, las manos son bien enjuagadas con aguas limpias y secadas con toalla de papel desechable. Para evitar la re-contaminación de las manos limpias, debe usarse toalla de papel para cerrar las llaves de agua y abrir las puertas de salida. Las toallas de papel deben eliminarse en receptáculos de basura apropiados.

Los desinfectantes de manos pueden ser aplicados después de lavarse las manos. Un gran número de desinfectantes de manos están disponibles, pero es importante que los jefes destaquen que los desinfectantes de manos no son un sustituto del lavado, es decir, no se puede desinfectar la suciedad o mugre. Investigaciones recientes han mostrado que algunos virus no son inactivados por algunos desinfectantes de manera que la efectividad del uso del desinfectante es dudosa.

El lavado de manos debe ser practicado al principio de cada día de trabajo y después de los descansos, del baño, de comer, beber, fumar, estornudar, toser, tocar la piel o heridas, tocar suelos, superficies o equipos sucios, manejo de materiales de limpieza o de productos químicos agrícolas. En general, cualquiera vez que el trabajador use las manos para algo diferente a sus tareas asignadas, se requiere del lavado de manos.

Los visitantes de los campos y las instalaciones de manejo, incluyendo inspectores de productos o compradores, deben seguir las prácticas de limpieza e higiene establecidas. Los gerentes o jefes en particular deben seguir todas las

prácticas para dar el ejemplo a los trabajadores. Señalizaciones describiendo los procedimientos adecuados del lavado de manos, usando iconos gráficos claros para acomodar los temas del lenguaje o de alfabetización, deben ser colocadas en lugares estratégicos tales como cerca de los baños o a la entrada de áreas de trabajo restringidas como un recordatorio para cada uno.

Para facilitar un lavado de manos adecuado, se debe proveer agua potable, jabón y uso individual de toallas de papel para los trabajadores y visitantes. Las estaciones de lavado de manos por sí mismas ubicadas en áreas convenientes en los campos y áreas de selección y embalaje fomentarán su uso. Las políticas de lavado de manos son inútiles sin los recursos para implementar las prácticas.

Además del lavado de manos, los trabajadores deben ducharse o bañarse con frecuencia, usar ropa limpia, mantener sus uñas cortas y limpias y usar mallas para el cabello si la política de la empresa así lo requiere. De la misma manera que las manos sucias pueden resultar en la contaminación del producto, así también puede ser con la ropa sucia y cuerpo sucio.

Varias herramientas están disponibles para los capacitadores para demostrar las consecuencias de una mala higiene personal. La demostración Germen que Brilla (Glow-Germ) se recomienda para la clase porque es simple y provee un resultado rápido para que vea la clase. Esto involucra colocar un polvo inocuo o loción sobre las manos y preguntar a los participantes enjuagarse o lavarse por diferentes períodos de tiempo. El material que no es removido queda visible bajo la “luz negra”. También se pueden observar los residuos en las perillas de las puertas o en la ropa.

Guantes

El uso de guantes generalmente no es obligatorio o necesariamente mejor que las manos libres en las operaciones de producción agrícola. Si una empresa determina que los guantes deben ser usados por algunos trabajadores en específico, esto debe estar especificado en la política de POES y tomar los pasos para garantizar el cumplimiento. Si la empresa tiene una política y la práctica no es implementada, los auditores e inspectores anotarán esto como una deficiencia seria en el programa BPA.

Los guantes no son un sustituto para el adecuado lavado de manos y otras prácticas de higiene. Esto debe ser claramente entendido por los trabajadores y supervisores. Las manos deben ser meticulosamente lavadas antes de ponerse los guantes. Cuando se usan adecuadamente, los guantes son un medio efectivo para prevenir la contaminación de alimentos y proteger a los trabajadores. Sin embargo los guantes pueden ser un medio de dispersar la contaminación si ellos no se cambian o desinfectan después de la contaminación potencial.

Si los guantes son usados, los que son desechables (plástico, látex, etc.) son mejores que los guantes que se usan varias veces ya que el remplazo frecuente de los guantes puede ayudar a asegurar la limpieza y reducir el potencial de crecimiento de los microorganismos sobre guantes húmedos o sucios. Los guantes deben ser cambiados cada vez que las manos sean lavadas. Esto incluye después de usar el baño, fumar o comer, tomar un descanso, cubrirse al toser o estornudar, tocar la piel o heridas, tocar el suelo u otras superficies y equipos sucios, o al manipular materiales de limpieza o productos químicos agrícolas.

Estaciones Sanitarias en el Campo

Históricamente los trabajadores de campos agrícolas no tenían acceso a instalaciones de baños. Ellos simplemente tenían que encontrar un lugar dentro o cerca de los campos, tal vez con cierta privacidad o no. Evidentemente si no había baños tampoco había instalaciones para el lavado de manos.

Hoy en día prácticamente en todos los países desarrollados hay leyes que requieren que haya baños disponibles para los trabajadores. El número de baños debe ser el adecuado para el número de trabajadores en el campo. Generalmente la regla es que debe haber al menos un baño por cada 20 trabajadores del mismo sexo. Si hay trabajadores del sexo masculino y femenino en la misma área, los baños deben estar designados para cada género.

Los baños deben ser accesibles al personal, dentro de 400 metros (1,300 pies) o menos que a una caminata de 5 minutos desde el lugar de trabajo. Mientras más accesibles estén los baños, más probable será que los trabajadores los usen. El acceso debe ser permitido en cualquier momento que el trabajador necesite usarlos, no solamente durante los períodos de descanso.

Los baños no deben estar ubicados dentro del área de producción. Aunque no hay leyes que establecen la distancia desde el área de producción del campo, algunas empresas de auditoría por terceros estipulan que la distancia debe ser de al menos de 16 metros (50 pies) desde las áreas cultivadas con plantas.

Los baños deben ser limpiados en forma periódica y deben estar provistos con papel higiénico. Los trabajadores deben estar capacitados para depositar el papel usado adentro del inodoro y no en el suelo donde podría ser inadvertidamente transferido al campo. Se deben mantener registros de la limpieza y remplazo de los materiales higiénicos. Los trabajadores utilizarán con mayor probabilidad una instalación que ha sido limpiada y suministrada que una sucia. Todos los trabajadores deben estar capacitados para informar de instalaciones sucias a la persona a cargo de mantenerlas limpias.

La mayoría de las guías para auditorías estipulan que la presencia del papel higiénico o heces humanas en o alrededor de los campos resultan en una falla

automática de la auditoria. Los inspectores de las agencias reguladoras también ven esto como una violación seria de BPA. Los gerentes o jefes deben inspeccionar los campos y el perímetro para signos o señales de no cumplimiento de estas reglas. La evidencia de no cumplimiento debe ser causa para una sesión inmediata de capacitación para los trabajadores.

Los baños deben ser construidos de una manera que no represente ningún riesgo para la contaminación del campo o del suministro de las aguas cercanas. Se recomienda que ellos estén ubicados a menos de 400 metros (1,300 pies) de las fuentes de agua agrícola como pozos, canales, embalses de agua, etc. Esta es una recomendación relativamente difícil de cumplir cuando los campos son relativamente pequeños y están rodeados por canales para el riego por surcos.

Los inodoros portátiles deben ser ubicados de manera que los camiones que dan servicio a las unidades tengan fácil acceso y presenten un bajo riesgo de contaminación del cultivo o plantación. Lo ideal es que el servicio de las unidades portátiles sea conducido distante de los campos para reducir el riesgo de la contaminación del suelo, del agua o de los trabajadores en el caso de derrame accidental. La capacitación para procedimientos empleados en respuesta a derrames por accidente, incluyendo la política de la empresa para limitar el contacto de las áreas impactadas, deben estar establecidos en POES. Toda capacitación debe estar documentada.

Los inodoros permanentes deben estar conectados a un sistema séptico con drenaje adecuado, discutido anteriormente en el Módulo 2 sobre Aguas Agrícolas.

Los inodoros deben estar acompañados de estaciones de lavado de manos. Estos deben ser suministrados como se describió anteriormente. El agua usada para el lavado de manos (aguas grises) deben ser capturadas y eliminadas afuera de del área de producción. Camiones con estanques u otros contenedores usados para transportar agua de la estación de campo deben ser vaciados periódicamente, preferibles a diario, limpiados y desinfectados para reducir la posibilidad de la formación de una película biológica (biofilms) sobre el interior del estanque de agua o del sistema de cañerías.

Una señalización adecuada instruyendo a los trabajadores sobre la higiene adecuada en el campo debe ser colocada en lugares estratégicos para recordar al personal de estas prácticas importantes. Los signos abajo fueron desarrollados por el programa Nacional de BPA en los Estados Unidos. Además de la señalización y frecuente capacitación, muchas empresas han encontrado útil colocar personal de tiempo completo cerca de las instalaciones sanitarias para reponer los materiales a través del día y para recordar a los trabajadores que ellos deben cumplir con BPA.



Agua Potable

Las empresas tienen una obligación moral, ética y, en la mayoría de los países, legal de proveer a los trabajadores con suministro seguro de agua potable. Los trabajadores con acceso al agua están menos expuestos a sufrir agotamiento por calor o a desarrollar otras enfermedades que podrían conducir a la contaminación de producto fresco.

El agua para el consumo humano debe ser potable, libre de microorganismos o contaminantes químicos que pueden comprometer la salud de la persona que toma el agua. Los estándares de calidad para el agua potable han sido establecidos en la mayoría de los países. El estándar microbiológico es que un análisis de 100 ml de agua debe confirmar que no hay coliformes fecales o *E. coli* presentes. Los estándares químicos varían con la ubicación y típicamente un máximo es permitido para sustancias químicas específicas.

Las bacterias coliformes fecales están presentes en el ambiente y no son perjudiciales normalmente. Sin embargo, si el total del análisis de coliformes fecales revela que uno o más coliformes están presentes en 100 ml de agua potable, se deben conducir análisis adicionales para determinar la fuente de contaminación y la efectividad del tratamiento del proceso de purificación del agua para el consumo humano. Se debe conducir en forma periódica una inspección de la fuente del agua, método de tratamiento y sistema distribución

para identificar las fuentes potenciales de contaminación con una documentación de la inspección.

Los tres grupos de riesgos microbiológicos discutidos anteriormente (bacterias, virus and parásitos) han sido asociados con agua contaminada. Las bacterias patógenas incluyen *E. coli* O157:H7, otras patogénicas o toxígenas de *E. coli*, *Salmonella*, *Listeria*, *Campylobacter* y especies de *Shigella*. Los virus han incluido hepatitis virus A y norovirus. Los parásitos incluyen *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* y *Cyclospora cayetanesis*. La presencia de cualquiera de estos microorganismos, con la excepción de *Listeria*, generalmente es un indicador de que ha ocurrido contaminación fecal.

Las tres fuentes más comunes de agua potable en orden descendente de riesgo son: agua superficial tratada que viene de ríos, canales, lagos, embalses, etc.; aguas subterráneas bajo superficie, incluyendo pozos que requieren sistema de bombeo o manantiales de los cuales fluye el agua en forma natural a la superficie y aguas municipales de las instalaciones de tratamiento de agua de la ciudad. Las aguas municipales se prefieren sobre las otras fuentes, pero el agua de cualquier fuente puede ser tratada para hacerla potable.

Va más allá del alcance de este Manual el discutir de las estrategias de tratamiento para hacer el agua potable. Varios métodos están disponibles para remover contaminantes orgánicos e inorgánicos pero la filtración seguida de una desinfección son quizás las prácticas mas comunes. Los medios de filtración incluyen arena, tierras diatomeas y varios diseños de membranas. Los métodos de desinfección incluyen hipoclorito de sodio, dióxido de cloro, ozono y luz ultravioleta. Cada uno de los métodos listados tiene sus limitaciones. Por ejemplo, en general los niveles aceptables de cloro en los desinfectantes no son efectivos contra *Cryptosporidium* el cual ha estado implicado en algunos brotes de enfermedades asociados con el consume de producto fresco. El ozono es muy efectivo contra *Cryptosporidium* pero no tiene eficacia residual en el sistema de distribución del agua. Hervir el agua es un método efectivo para matar microorganismos pero podría no tener un efecto sobre los contaminantes químicos.

Idealmente, el agua potable podría ser tratada inmediatamente antes del consumo. Hay sistemas diferentes disponibles que emplean inyección de cloro u ozono, luz ultravioleta o micro filtración. En un escenario de campo puede no ser práctico utilizar equipos de esta naturaleza.

La eficacia de cualquier método o combinación de métodos debe ser verificada por evaluaciones microbiológicas antes que el agua este disponible para el consumo humano.

Una vez que el agua ha sido tratada y la calidad potable ha sido verificada, se deben tomar precauciones adicionales para asegurar que no ocurra re-

contaminación. Se requiere de un monitoreo más frecuente para verificar que el agua de suministro, procesos de tratamiento y sistemas de distribución están en buenas condiciones de trabajo y funcionan adecuadamente. El almacenaje del agua o estanques de transporte u otros contenedores deberían ser limpiados y desinfectados frecuentemente, lo ideal es diariamente. Ellos deben estar cerrados todo el tiempo y almacenados fuera de la luz solar o calor excesivo. Se deben proveer vasos desechables y cada trabajador debería usar un vaso diferente.

Se deben mantener registros de las evaluaciones microbiológicas o físicas del agua potable. Evaluaciones sensoriales simples (color, olor y sabor) deberían ser conducidas diariamente. Cualquier observación inusual requiere que el agua sea desechada y remplazada por un suministro adecuado. Si el agua tiene fuente del suministro municipal, las autoridades deberían ser notificadas de la irregularidad.

Programa de Capacitación de Higiene del Trabajador

Los empleadores pueden proveer capacitación y otros recursos para educar a los trabajadores, pero al final, la efectividad del programa se basa en el entendimiento de los trabajadores e implementación de la higiene personal y prácticas de seguridad. La calidad de todo el programa de seguridad de los alimentos está directamente relacionada a la calidad del programa de capacitación del trabajador y al valor que el lugar de trabajo de a la capacitación provista.

La gestión de administración debe proveer a los trabajadores con la información acerca de prácticas aceptables, asegurar que la información sea entendida y sirva de ejemplo para los trabajadores, para que la importancia de las prácticas sea clara para todo el personal. POES debe ser desarrollado para la capacitación del trabajador que incluya una descripción detallada de la conducta que es esperada de todos los trabajadores y del beneficio personal para ellos.

Todos los trabajadores incluyendo supervisores y personal de tiempo completo, tiempos parciales y trabajadores de temporada deberían participar en el programa de capacitación. El compromiso de los ejecutivos y de otros administradores de la empresa a BPA es esencial de manera que los trabajadores comprendan plenamente la importancia y participen con entusiasmo en el programa BPA.

El nivel de conocimiento requerido debería establecerse en función del tipo de operación, responsabilidades y tipo de actividades en las cuales los trabajadores participan. Demostraciones de los procedimientos son normalmente más efectivas que las instrucciones verbales. La capacitación pictórica o gráfica de los pasos críticos podría ser esencial donde el lenguaje sea una barrera.

La capacitación debería estar en el lenguaje o dialecto de los trabajadores para asegurar su comprensión. Los capacitadores deben tener en consideración las diferencias culturales que causan aversión y en prácticas arraigadas en la planeación y desarrollo de una sesión de capacitación y encuentren una forma adecuada para superar estos obstáculos. La capacitación del trabajador es un ejercicio desafiante pero es esencial para la efectividad de un programa BPA.

La capacitación debería ser reforzada en forma periódica. Los administradores deben observar las prácticas día a día de los trabajadores y conducir capacitaciones de actualización y repaso cada vez que haya una necesidad. Tales capacitaciones podrían estar dirigidas a un individuo o a un grupo de trabajadores que tengan responsabilidades similares.

Se deben mantener registros de todas las actividades de capacitación. Los trabajadores que participan en la capacitación deben firmar una hoja de registro con fecha que es mantenida en un lugar apropiado. Las auditorías de terceros y los representantes de agencias reguladoras piden rutinariamente inspeccionar los registros de capacitación.

Resumen

Las prácticas de salud e higiene de los trabajadores son uno de los componentes más importantes de BPA debido a la capacidad de los trabajadores de transmitir patógenos a otros trabajadores.

El lavado de manos adecuado debe ser practicado por todos los empleados en una operación de productos frescos.

Los trabajadores que están enfermos deberían ser excluidos de tareas que requieren que ellos toquen los alimentos o superficies en contacto con estos.

Los trabajadores que están enfermos deberían informar de su condición a su supervisor. Los gerentes o jefes deberían estar familiarizados con los síntomas obvios de la enfermedad y preguntar a los trabajadores quienes tienen los síntomas.

Idealmente los trabajadores agrícolas deberían tener acceso a un sistema de salud, deberían estar familiarizados con primeros auxilios para heridas menores y deberían acceso a botiquines de primeros auxilios.

Cada empresa debería establecer una política del uso de guantes en su POES y tomar los pasos para asegurar el cumplimiento de la política.

Los guantes y desinfectantes de manos no son substitutos de la práctica del lavado de manos.

Los trabajadores deberían ducharse o bañarse en forma periódica, usar ropa limpia, usar las instalaciones de baños correctamente, mantener sus uñas cortas y limpias y usar mallas para el cabello si la política de la empresa lo permite.

La capacitación en las prácticas anteriores debería ser conducida al momento de contratar y reforzar la capacitación en forma frecuente posteriormente.

Se deben mantener los registros de la capacitación y de otras prácticas importantes como las de salud e higiene.

En general, cualquiera vez que los trabajadores usen sus manos para algo distinto a sus tareas asignadas, ellos deberían lavarse sus manos.

Las ayudas visuales y las demostraciones son herramientas de capacitación más efectivas que las simples explicaciones.

Los gerentes o jefes y visitantes de los campos e instalaciones deben practicar los mismos pasos de higiene personal que son esperados de los trabajadores.

Los trabajadores deben usar estaciones sanitarias en el campo. La presencia de heces humanas en o cercano al campo de producción es una razón para rechazar una auditoría de un tercero y es visto por los inspectores reguladores como una violación seria de BPA.

Los baños deben ser accesibles en una forma conveniente para los trabajadores. Los baños deben estar limpios y suministrados con papel higiénico.

Las estaciones de lavado de manos deben estar cerca de las estaciones de los inodoros y deben estar provistas con agua potable, jabón, papel toalla y receptáculos para su eliminación.

Los baños portátiles deben estar limpios y ser manejados de una manera que no sea un riesgo para la contaminación del cultivo o plantación, del campo o los trabajadores. Los baños permanentes deben estar conectados a un sistema séptico adecuado.

La señalización para el uso de los baños y la política del lavado de manos debería estar estratégicamente ubicada.

Si es necesario, trabajadores de tiempo completo deberían estar cerca de las unidades de higiene para asegurar que los trabajadores cumplan con la política de la empresa para la higiene personal.

Las empresas están obligadas a proveer a los trabajadores con un adecuado suministro de agua potable para beber.

La calidad microbiológica del agua potable debería ser verificada por análisis.

La posibilidad de contaminación del producto está directamente relacionada a la calidad del programa de capacitación del trabajador, la disponibilidad de recursos para practicar una higiene adecuada y la aceptación de los trabajadores de la importancia de sus acciones.

Un POES debería ser desarrollado para la capacitación del trabajador que incluya una descripción detallada de las prácticas higiénicas adecuadas.