

1



2



Derechos de autor © Universidad de Cornell, 2018

La Universidad de Cornell autoriza que estos materiales sean descargados del internet, impresos y distribuidos con fines educativos, y para cumplir con todos los requisitos del *Curso de capacitación para productores de la Alianza para la inocuidad de los productos agrícolas frescos (PSA)*. Estos materiales no pueden ser modificados o publicados electrónicamente sin el permiso expreso de la Universidad de Cornell (Produce Safety Alliance, 630 West North Street, Jordan Hall, Geneva, NY 14456, USA). Estos materiales no pueden ser impresos, publicados electrónicamente, ni vendidos, en su totalidad o en parte, por un tercero o sociedad con fines de lucro.


Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

3

- Esta sección tiene dos partes ya que la identificación de riesgos y el manejo de la calidad microbiológica del agua es diferente durante las actividades de producción y postcosecha.
- Los requisitos de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA para el agua de uso agrícola están descritos en la Subparte E §§ 112.41 a la 112.50.
- Los requisitos para el cultivo de brotes/germinados se incluyen en la Subparte E § 112.44(a) y en la Subparte M de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos, pero no están cubiertos a detalle en este módulo. Sin embargo, la Alianza para la inocuidad de los brotes/germinados (*Sprout Safety Alliance*) desarrolló materiales educativos y un currículo de capacitación específico para los productores de brotes/germinados que está disponible. 



Dos secciones sobre el agua

- **Parte I: Agua para la producción**
 - El agua usada durante el cultivo que está en contacto con los productos agrícolas frescos
 - Riego, fertirrigación, aspersiones foliares, protección contra heladas
- **Parte II: Agua de uso en la postcosecha**
 - Agua usada durante o después de la cosecha



Produce Safety
ALLIANCE

3

- El agua de producción se refiere al agua que cumple con la definición de agua de uso agrícola y es usada durante las actividades de cultivo de los productos agrícolas frescos cubiertos por la Norma, distintos a los brotes/germinados, para los fines de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos (§ 112.44(b)).
- El agua de uso en la postcosecha abarca el agua que cumple con la definición de agua de uso agrícola y es usada durante y después de la cosecha, lo que puede incluir agua de uso agrícola usada en el campo durante la cosecha, así como también durante las actividades de empaque o almacenamiento.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

4

- Un requisito general de la subparte E de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA es que toda el agua de uso agrícola tiene que ser inocua y de una calidad sanitaria adecuada para su uso previsto (§ 112.41). Este requisito aplica al **agua de uso agrícola** que está destinada o es probable que tenga contacto con los productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma, o con las superficies de contacto con alimentos, e incluye el agua de uso agrícola usada durante las actividades de cultivo para los productos cubiertos en la Norma usando un método de aplicación directa (cubierto en la Parte I de este módulo), y el agua usada para algunas actividades durante y después de la cosecha (cubierto en la Parte II de este módulo) y para el riego de los brotes/germinados.



Calidad del agua de uso agrícola

- Toda el agua de uso agrícola tiene que ser inocua y de una calidad sanitaria adecuada para el uso previsto
 - Aplica para el agua usada en las actividades descritas en las partes I y II de este módulo




Produce Safety
ALLIANCE

§ 4

5



Módulo 5: Parte I – Agua para la producción









Cornell University

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

6



Objetivos de aprendizaje

- Identificar los riesgos que impactan la seguridad microbiológica de las fuentes de agua
- Describir las prácticas tales como los métodos y tiempos de aplicación del agua que pueden reducir los riesgos
- Adopción de prácticas que limiten el impacto al medio ambiente, la calidad del suelo y el hábitat de la fauna silvestre
- Describir la importancia del análisis del agua
- Describir los criterios de la FDA para la calidad del agua de uso agrícola
- Describir las acciones que podrían adoptarse si se identifican riesgos relacionados con el agua de uso agrícola
- Identificar los registros necesarios para documentar la calidad y la utilización del agua de uso agrícola

Produce Safety
ALLIANCE

7

- Los microorganismos patógenos pueden introducirse al agua y ser propagados fácilmente a través de ella; por ello, entender los riesgos asociados con el agua es importante para reducir los mismos.
- Sin agua no habría productos agrícolas frescos, así que saber cómo manejar la calidad del agua y su uso adecuado en la huerta es muy importante para reducir los riesgos de inocuidad durante la producción de frutas y vegetales. Los requisitos específicos de monitoreo del agua en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA se discuten posteriormente en este módulo y en el **Módulo 5. Parte II: agua de uso en la postcosecha.**



Preocupaciones relacionadas con el agua para la producción

- Existen muchos factores que afectan la calidad del agua
- Hay diversas fuentes y usos del agua en la huerta
- Los microorganismos patógenos humanos pueden introducirse al agua y contaminar los productos agrícolas frescos durante las actividades de cultivo

¡La inocuidad de los productos agrícolas frescos se ve impactada por todos estos elementos!

Produce Safety
ALLIANCE

- Varios elementos impactan los riesgos del agua de producción incluyendo la fuente del agua usada (p. ej., superficial, pozo, municipal), cómo es aplicada (p. ej., por aspersión, goteo, **zurco/rodada**) y cuándo es aplicada (p. ej., al plantar, durante la producción, justo antes de la cosecha). Estos temas son discutidos en el **Módulo 5. Parte I: agua para la producción**, mientras que el uso del agua en la cosecha y postcosecha se revisa en el **Módulo 5. Parte II: agua de uso en la postcosecha.**

Recurso adicional:

- Beuchat, L.R. (2006). Vectors and conditions for pre-harvest contamination of fruits and vegetables with pathogens capable of causing enteric diseases. *Brit Food J*, 108(1), 38–53.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

8

- Si el agua está contaminada, el agua que sea aplicada directamente a los productos agrícolas frescos puede transferir microorganismos, incluyendo patógenos potenciales.
- Las aplicaciones del agua de producción pueden incluir riego, rocío/aspersión/aplicaciones a los cultivos, protección contra heladas, agua de enfriamiento y agua usada en mezclas aplicadas directamente a los productos agrícolas frescos antes de la cosecha.



Los usos del agua para la producción incluyen:

- Riego
- Fertirrigación
- Aspersión/aplicaciones a los cultivos
- Enfriamiento
- Protección contra heladas
- Reducción de polvo
- Otros usos donde el agua tiene contacto directo con los productos agrícolas frescos




Produce Safety
ALLIANCE

8

Recursos adicionales:

- Guan, T.Y., Blank, G., Ismond, A., & Van Acker, R. (2001). Fate of foodborne bacterial pathogens in pesticide products. *J Sci Food Agric*, 81(5), 503–512.
- Steele, M., & Odumeru, J. (2004). Irrigation water as source of foodborne pathogens on fruit and vegetables. *J Food Prot*, 67(12), 2839–2849.
- Stine, S.W., Song, I., Choi, C., & Gerba, C.P. (2005). Application of microbial risk assessment to the development of standards for enteric pathogens in water used to irrigate fresh produce. *J Food Prot*, 68(5), 913–918.

9

- Esta es una diapositiva clave de introducción ya que describe cómo se procederá en este módulo. Estas tres áreas serán cubiertas primero en términos de las buenas prácticas agrícolas (BPA) y después de que se comparta la información fundamental, se describirán los aspectos específicos señalados en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA.
- Entender la calidad de la fuente de agua es un buen lugar para comenzar ya que si la calidad del agua es buena (p. ej., con menos riesgos microbianos), el riesgo es menor desde el principio.



Evaluación de riesgos relacionados con el agua para la producción

Los tres puntos principales de impacto de los riesgos para la inocuidad de los productos agrícolas frescos relacionados con el agua de producción son:

1. Calidad y fuente del agua de producción
 - Suministro público de agua, agua subterránea, agua superficial
 - Frecuencia del análisis y ubicación del muestreo
2. Método de aplicación
 - Agua que no tiene contacto con la porción cosechable del cultivo
 - Agua que tiene contacto con la porción cosechable del cultivo
3. Tiempo de aplicación
 - En la siembra o cercano a la cosecha

Produce Safety
ALLIANCE

9

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Si existe preocupación de la calidad de la fuente de agua, los productores tienen la oportunidad de reducir los riesgos modificando el método de aplicación (por ejemplo, usando agua de tal forma que no tenga contacto con el producto) o modificando el tiempo de aplicación (por ejemplo, extendiendo los intervalos de la aplicación y la cosecha).
- En las siguientes diapositivas se revisarán cada uno de estos temas y cómo pueden afectar la inocuidad de los productos agrícolas frescos.

10

- El agua usada en la producción proviene principalmente de tres fuentes con distintas probabilidades de contaminación con microorganismos asociados con heces: agua potable del suministro público/municipal, agua subterránea y agua superficial.
- Los suministros de agua públicos como el agua potable municipal, hacen que el agua sea tratada y monitoreada por la empresa de servicios públicos. El agua que fue analizada para verificar que cumple con los criterios de agua potable tiene un menor riesgo.
- El agua subterránea (p. ej., el agua de pozo) es generalmente menos probable que se contamine con microorganismos asociados con heces que el agua superficial. A medida que el agua se filtra a través de capas de tierra, arcilla y roca, la carga microbiana es reducida antes de que alcance los mantos acuíferos subterráneos. Debido a que las fuentes de agua subterránea pueden variar ampliamente en términos de calidad del agua y construcción de pozos, el agua subterránea se coloca en el centro de este diagrama. Un pozo bien construido que es analizado de forma regular y muestra que cumple con los criterios microbiológicos, puede ser tan seguro como los suministros públicos de agua; pero el agua subterránea que está sujeta a contaminación por el medio ambiente en la superficie puede tener riesgos similares a los del agua superficial.
 - Como se define en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA (§ 112.3), el **agua subterránea** es el suministro de agua dulce que se encuentra debajo de la superficie terrestre, usualmente en mantos acuíferos, que abastece pozos y manantiales. La definición no incluye cualquier tipo de agua que cumpla con la definición de agua superficial.
- El agua superficial incluye ríos, arroyos, lagos, estanques, reservorios, embalses artificiales y cualquier fuente de agua abierta o expuesta al medio ambiente. La calidad del agua extraída de las fuentes de agua puede variar ampliamente. Esto es particularmente cierto para las aguas superficiales que están sujetas a eventos de contaminación, como escurrimientos de establos de ganado o descarga de aguas residuales. La contaminación de las aguas superficiales puede ocurrir con diferente frecuencia: todo el tiempo, raramente o estacionalmente. El análisis del agua ayuda a los productores a conocer su fuente de agua superficial y sus riesgos.



Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials


Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Como se define en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos (§ 112.3), el **agua superficial** implica toda el agua expuesta a la atmósfera (ríos, lagos, embalses, arroyos, presas, mares, estuarios, etc.) y todos los manantiales, pozos u otros colectores que están directamente influenciados por el agua superficial.
- El agua **recuperada** se utiliza comúnmente como fuente de agua para riego en regiones secas, áreas propensas a sequía y en otros escenarios agrícolas. El agua **recuperada** que fue tratada y analizada, tal como se hace en una planta de tratamiento de aguas residuales, puede usarse como agua de producción, pero los productores necesitan estar seguros de que el agua es **segura** y de una calidad sanitaria adecuada para su uso previsto, y que cumple con los criterios de la media geométrica y el valor del umbral estadístico de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas **frescos**, según corresponda. Obtenga más información sobre la calidad aceptable del agua y citas relacionadas con la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos a partir de la diapositiva *Evaluación de la calidad del agua: uso de perfiles microbianos de calidad del agua*.

11

- En general, de todas las fuentes de agua, el uso de agua potable del suministro municipal tiene el riesgo más bajo de estar contaminada con microorganismos asociados con heces. Sin embargo, debido al costo o ubicación es posible que el uso de esta fuente de agua no siempre sea viable para todas las necesidades de agua para la producción.
- El agua de las fuentes municipales que cumplen con la Ley de Agua Segura para el Consumo debe ser potable. Aún así, se sugiere que estas fuentes sean también analizadas anualmente, ya que los sistemas de distribución de agua pueden ser vulnerables a la contaminación.
- El agua del suministro público puede contaminarse en la tubería que conecta la planta de tratamiento con la huerta o el sistema de distribución de agua de la huerta. Vea la diapositiva *Inspección de las fuentes de agua de uso agrícola y de los sistemas de distribución de agua* para la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA, requisitos relacionados con las inspecciones.



Prevención de la contaminación del agua de los suministros de agua públicos

Los suministros de agua públicos son tratados para cumplir con los estándares de agua potable, pero los sistemas de distribución pueden introducir riesgos, por lo tanto:

- Evalúe la conexión con el sistema de suministro de agua público y los sistemas posteriores de distribución de agua en sentido del flujo del agua
- Analice el agua si tiene alguna inquietud sobre la fuente de agua
- Tenga un plan de respaldo si cree que el agua del sistema de distribución podría no ser segura

Produce Safety
ALLIANCE

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

12

- Si los pozos no están tapados y están expuestos al medio ambiente, el agua es más vulnerable a la contaminación.
- Los pozos poco profundos, agrietados o mal contruidos, también son vulnerables a la contaminación.
- Incluso si un pozo está construido adecuadamente y tiene buen mantenimiento, es posible que el manto acuífero desde el que se alimenta se contamine. Por ejemplo, una fosa séptica y un campo lixiviado cerca del pozo podrían representar una seria amenaza a la calidad del agua subterránea. Una recomendación general de las BPA es ubicar los sistemas sépticos al menos 100 pies (30 metros) de la cabeza del pozo. Esta práctica ayuda a prevenir la contaminación de la fuente de agua del acuífero.



Prevención de la contaminación de las fuentes de agua subterránea

- Inspeccione el pozo para asegurarse de que está en buenas condiciones
- Inspeccione el cabezal del pozo para asegurarse de que está bien tapado y elevado
- Asegúrese de que la pendiente del terreno esté lejos del cabezal del pozo para prevenir la contaminación por escurrimientos hacia el pozo
- Instale dispositivos de prevención de reflujo



Produce Safety
ALLIANCE

12

- Si el pozo también es usado para obtener agua potable, ésta debería analizarse para demostrar su **potabilidad**.
- Las prácticas descritas en esta diapositiva son buenas prácticas agrícolas (BPA) que pueden ser de utilidad en el cumplimiento de los requisitos asociados a la § 112.42 de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA que están descritos en la diapositiva *Inspección de las fuentes de agua de uso agrícola y los sistemas de distribución de agua*.

13 Información adicional

- Esta diapositiva es opcional.
- Debido a que las fuentes de agua superficial están abiertas o expuestas al medio ambiente, éstas se encuentran sujetas a diversos riesgos de contaminación.
- La comprensión de las áreas circundantes, la topografía de la tierra, el tipo de la fuente de agua, los métodos de distribución de agua y la actividad de animales (silvestres y domésticos) pueden llevar a tomar medidas que ayuden a reducir las posibilidades de que las fuentes de agua se contaminen.



Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

14

- Evaluar los riesgos y tomar acciones, cuando sea posible, para reducir la contaminación de las fuentes de agua superficial.
 - Las fuentes de agua que fluyen como los arroyos o los ríos, pueden recorrer grandes distancias antes de ser usadas en la producción de cultivos, por lo que es importante identificar las fuentes de contaminación del agua cuesta/río arriba.
 - La prevención de la contaminación de la fuente de agua puede incluir evaluar los riesgos más allá del impacto directo al cultivo de productos agrícolas frescos, tales como desechos humanos y animales, descargas de aguas residuales y otros contaminantes de las tierras adyacentes, la presencia de vida silvestre o escurrimientos de estiércol.
 - Tal como se discutió en el **Módulo 4. Fauna silvestre, animales domésticos y uso del suelo**, mantener a los animales fuera de las fuentes de agua es clave, ya que tanto los animales domésticos como los silvestres pueden contaminar las fuentes de agua con sus heces.
- Las prácticas descritas en esta diapositiva son buenas prácticas agrícolas (BPA) que podrían ser de utilidad en el cumplimiento de los requisitos asociados a la § 112.42 de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA que están descritos en la diapositiva *Inspección de las fuentes de agua de uso agrícola y de los sistemas de distribución*.



Prevención de la contaminación de las fuentes de agua superficial

- Evalúe el uso de las tierras cercanas y las actividades de agua río/corriente arriba para identificar riesgos
 - Trabajar con los vecinos y grupos de cuencas locales para entender y minimizar los riesgos que fueron identificados
- Evalúe y hágase cargo de los riesgos de escurrimientos
 - Haga zanjas de desviación, bermas/barreras, diques o contenciones para minimizar el escurrimiento del medio ambiente, del estiércol y pilas de composta o el escurrimiento de áreas de alimentación de ganado
- Si es posible, monitoree y controle el acceso de animales a las fuentes de agua de riego (p. ej., reservorios para riego)

Produce Safety
ALLIANCE

14

15

- Además de la fuente de agua de uso agrícola, el método de riego impacta el potencial de contaminación de los productos agrícolas frescos. El método de riego puede proporcionar una oportunidad adicional para reducir el riesgo de contaminación evitando el contacto entre el agua y los productos agrícolas frescos.



Métodos de riego

- Riego aéreo (aspersión)
 - Mayor riesgo: un método de aplicación directa que resulta en el contacto con los productos agrícolas frescos
- Inundación (superficial, surco)
 - Puede evitarse el contacto directo con el producto
 - Considerar el riesgo de contacto con tierra contaminada durante la cosecha o por salpicadura
- Goteo (goteo, subsuelo, micro, bajo toldo)
 - Menor riesgo: los productos agrícolas frescos generalmente no tienen contacto directo (excepto los cultivos de raíces), reduce enfermedades foliares, mejora la eficiencia de uso del agua





Produce Safety
ALLIANCE

15

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Existen diversos métodos de irrigación que se pueden utilizar dependiendo del medio ambiente, la fuente de agua, disponibilidad, tipo de cultivo y costo. Algunas huertas usan una combinación de métodos de irrigación.
 - El riego aéreo, también conocido como riego por aspersión, usa un volumen relativamente alto de agua que simula la precipitación o lluvia. Las plantas, incluida la porción cosechable sobre la superficie del suelo, podrían tener contacto directo con el agua ya sea por riego directo o a través de salpicaduras. La calidad del agua es muy importante en este tipo de riego ya que el agua tiene contacto directo con los productos agrícolas frescos que crecen por encima o por debajo del suelo.
 - El riego superficial, por inundación o por surcos puede ser un método de riego efectivo y seguro porque el contacto directo con el producto sobre el suelo puede ocurrir de manera menos frecuente que con el riego por aspersión (aéreo). Sin embargo, si la contaminación está presente en el agua, ésta puede distribuirse ampliamente a través de la tierra y salpicaduras, o el suelo pudiera contaminar a los productos agrícolas frescos. El agua también pudiera contaminar cualquier producto agrícola fresco con el que tenga contacto.
 - El riego por goteo suministra agua a las plantas que crecen por debajo o en la superficie del suelo. Además de ser el método más eficiente y sustentable para el suministro de agua, el riego por goteo minimiza el riesgo de contacto directo no intencional con los productos agrícolas frescos que crecen sobre el suelo, reduciendo la oportunidad de contaminación. Los cultivos de raíces y algunos que crecen en o sobre el suelo podrían tener contacto directo con el agua si se usan estos métodos de aplicación.
- En general, los métodos de aplicación directa del agua a los productos agrícolas frescos resultará en mayor riesgo de contaminación. Para algunos cultivos, incluso el riego por goteo puede resultar en contacto directo (p. ej., cultivo de raíces) por lo que la evaluación de los riesgos debe considerar tanto al cultivo como el tipo de método.
- Los métodos de aplicación que no son métodos de aplicación directa pueden tener riesgos ocultos. Por ejemplo, si se utiliza el riego por inundación, el agua puede salpicar y tocar el cultivo. Además, si los emisores de goteo están rotos o no funcionan adecuadamente, pueden aplicar agua de manera similar al riego por aspersión y el agua potencialmente contaminada puede tener contacto con el cultivo.
- Recuerde que el agua puede servir como una fuente directa de contaminación y como vehículo para transmitir la contaminación.

Recurso adicional

- Steele, M., & Odumeru, J. (2004). Irrigation water as source of foodborne pathogens on fruit and vegetables. *J Food Prot*, 67(12), 2839–2849.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

16

- El riesgo es menor si el agua no tiene contacto con la porción cosechable del cultivo.
- Si el agua solo es aplicada al momento de la siembra o germinación, antes de que se desarrolle la parte cosechable, el riesgo es menor ya que el agua aplicada no tiene contacto con el producto agrícola fresco.
- Si el agua tiene contacto con el producto agrícola fresco, la calidad del agua y el tiempo de aplicación (días antes de la cosecha) se vuelven más importantes en términos de opciones que tienen los productores para reducir los riesgos. Por ejemplo, una mayor calidad del agua (p. ej., menor contaminación fecal), tiene menor riesgo cuando se aplica directamente a los cultivos. Extender el tiempo de aplicación del agua a la cosecha es otra opción que tienen los productores para reducir los riesgos.



Menor contacto con el agua = menor riesgo

Una pregunta clave para la evaluación de riesgos es:
 “¿Se está usando un método de aplicación directa de agua?”

- Si la respuesta es “nunca”, el riesgo del agua es muy bajo
- Si la respuesta es “sí”, se debería revisar el tipo de producto, la calidad del agua y el tiempo de aplicación para evaluar los riesgos




Produce Safety
ALLIANCE

16

17

- Los productores deberían evaluar los riesgos relacionados con el tiempo de aplicación del agua una vez que hayan **evaluado** la calidad de sus fuentes de agua y los métodos de aplicación.
- En general, un mayor tiempo transcurrido entre la aplicación y la cosecha reduce los riesgos de inocuidad de los productos agrícolas frescos derivados de la aplicación del agua.



Los microorganismos patógenos en los productos agrícolas frescos pueden morir con el paso del tiempo

- Las condiciones del medio ambiente pueden influir en las tasas de mortalidad incluyendo
 - Desecación (secado)
 - Luz solar (radiación ultravioleta)
 - Temperatura y humedad
 - Inanición y competencia
- Algunos patógenos podrían ‘protegerse’ en la planta y sobrevivir durante largos períodos de tiempo
- Bajo ciertas condiciones, los patógenos pueden volver a crecer en una planta, así que prevenir la contaminación es lo mejor



Produce Safety
ALLIANCE

17

Recursos adicionales:

- Lopez-Velasco, G., Tomas-Callejas, A., Sbo-dio, A. O., Pham, X., Wei, P., Diribsa, D., & Suslow, T. V. (2015). Factors affecting cell population density during enrichment and subsequent molecular detection of *Salmonella enterica* and *Escherichia coli* O157:H7 on lettuce contaminated during field production. *Food Control*, 54, 165–175.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Gutiérrez-Rodríguez, E., Gundersen, A., Sbodio, A. O., & Suslow, T. V. (2012). Variable agronomic practices, cultivar, strain source and initial contamination dose differentially affect survival of *Escherichia coli* on spinach. *J Appl Micro*, 112(1), 109–118.
- Yuk, H. G., Warren, B. R., & Schneider, K. R. (2007). Infiltration and survival of *Salmonella* spp. on tomato surfaces labeled using a low-energy carbon dioxide laser device. *Hort Technology*, 17(1), 67–71.

18

- Este es el comienzo de una serie de diapositivas que dan más detalle sobre las buenas prácticas agrícolas (BPAs) y los requisitos regulatorios de la calidad del agua, el análisis del agua y el tiempo de aplicación.
- Conocer el movimiento del agua en la huerta puede ayudar a evaluar los riesgos potenciales de inocuidad de los alimentos. Los productores deberían elaborar un mapa que describa el sistema de distribución de agua antes de hacer la inspección anual.
- La § 112.41 especifica que toda agua de uso agrícola tiene que ser inocua y de calidad sanitaria adecuada para su uso previsto. Si en cualquier momento se determina que el agua de uso agrícola no es segura o no tiene la calidad sanitaria adecuada para su uso previsto, los sujetos a la Norma deben suspender de inmediato el uso de esa agua conforme a la § 112.45(a).
- La § 112.42 proporciona los requisitos específicos para la inspección del agua de uso agrícola y los sistemas de distribución de agua.
- Las §§ 112.42(a)(1) a la (5) requieren que al inicio de la temporada de cultivo y como sea apropiado, pero al menos anualmente, los productores tienen que inspeccionar todos los sistemas de agua de uso agrícola hasta donde estén bajo el control de la huerta para identificar los peligros de inocuidad de los productos agrícolas frescos, incluyendo:
 - La naturaleza de cada una de las fuentes de agua de uso agrícola (por ejemplo, subterránea, superficial).
 - El grado de control de la huerta sobre cada fuente de agua.
 - El grado de protección de cada una de las fuentes de agua.
 - El uso de las tierras y terrenos adyacentes y cercanos.
 - La probabilidad de introducción de peligros para la inocuidad de los alimentos al agua de uso agrícola por otro usuario antes de que llegue a la huerta.



Inspección de las fuentes de agua de uso agrícola y los sistemas de distribución de agua

- El agua puede estar contaminada en la fuente o puede contaminarse en el sistema de distribución
- Se recomienda hacer un mapa de todos los sistemas de distribución de agua de la huerta
- Las fuentes de agua y sistemas de distribución tienen que inspeccionarse al menos una vez al año
- Se tienen que mantener las fuentes de agua libres de escombros, basura, animales domésticos y otros peligros



Produce Safety
ALLIANCE

§ 18

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials


🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- La § 112.42(c) requiere que todas las fuentes de agua de uso agrícola tengan que ser mantenidas adecuadamente en la medida en que estén bajo el control de la huerta, incluyendo inspecciones periódicas de cada una de las fuentes. Los peligros que tienen que ser identificados y corregidos incluyen problemas de mantenimiento (por ejemplo, tanques de tuberías y equipo de tratamiento, y el control de conexiones cruzadas) y mantener la fuente libre de escombros, basura, animales domésticos y otras posibles fuentes de contaminación en la medida en que sea prácticamente posible.
 - La revisión e inspección de los sistemas de distribución de agua, incluyendo los dispositivos de reflujo, mangueras, tuberías, cabezales de los aspersores y otros equipos de distribución, le ayudarán a identificar cualquier problema y áreas de enfoque para la limpieza y mantenimiento. La reparación del equipo dañado es importante. Por ejemplo, los emisores de agua descompuestos pueden convertir, de forma no intencional, un sistema de goteo en un sistema de riego aéreo, resultando en el contacto directo del agua con los productos agrícolas frescos.
 - Los sistemas de riego abiertos también son considerados parte del sistema de agua, incluyendo las zanjas y canales que son usados para el movimiento del agua dentro de la huerta.
- **Nota de la imagen:** Este es un ejemplo de una tubería muerta con el potencial de intrusión de suelo y de agua estancada que puede suponer un riesgo de contaminación, incluso si la fuente de agua comenzó sin estar contaminada.


19

- Los requisitos relacionados con el perfil de la calidad microbiológica del agua, medidas correctivas y los criterios para la media geométrica numérica y el valor del umbral estadístico se revisan en las siguientes diapositivas. La media geométrica (MG) es un promedio en escala logarítmica, el valor “típico”. El valor del umbral estadístico (VUE) es una medida de la variabilidad, el valor estimado de “rango alto” (aproximadamente el percentil 90). Ambos conceptos se revisan en la diapositiva *Media geométrica y valor del umbral estadístico* (VUE).



Evaluación de la calidad de agua: uso de perfiles de la calidad microbiológica del agua

- El análisis es la única manera de evaluar cuantitativamente la calidad microbiológica del agua
- El perfil de la calidad microbiológica del agua puede ayudarle a:
 - Entender la calidad de la fuente de agua a largo plazo
 - Entender los usos adecuados de cada fuente
 - Determinar si se necesitan medidas correctivas si el perfil de calidad microbiológica del agua excede los criterios para la MG numérica y el VUE de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA




§

- El perfil de la calidad microbiológica del agua (PCMA) es una estrategia de gestión a largo plazo, y para el agua utilizada en la producción, el perfil no está destinado para la gestión diaria y ni para la toma de decisiones sobre si el agua es apta para usarse en algún momento en particular.
- La § 112.46(b)(1) requiere que los productores sujetos a la Norma establezcan un perfil inicial de la calidad microbiológica del agua para las fuentes de agua sin tratar (superficiales o subterráneas) que se aplican usando un método de aplicación directa del agua durante el cultivo.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Es importante entender que la calidad del agua superficial puede cambiar rápidamente con el tiempo y durante la temporada. El análisis del agua únicamente da información de la calidad del agua al momento del muestreo y podría dar información de las fuentes de contaminación fecal a largo plazo que afectan a la fuente de agua.

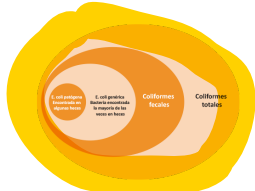
20

- *E. coli* genérica es un indicador de la contaminación fecal. *E. coli* genérica ha sido usada históricamente como un indicador de la contaminación fecal para diversos tipos de agua. Sin embargo, la presencia de *E. coli* genérica no siempre significa que los microorganismos patógenos estén presentes. De igual manera, su ausencia no siempre significa que los microorganismos patógenos estén ausentes.
- Al monitorear *E. coli* se puede evaluar el potencial de que el agua de uso agrícola contenga contaminación fecal. **Esto** es importante ya que las heces pueden acarrear microorganismos patógenos humanos.


***E. coli* genérica es un indicador establecido**


- *Escherichia coli* (*E. coli* genérica) es un indicador de contaminación fecal
- *E. coli* no es una medida directa de la presencia de microorganismos patógenos humanos
- *E. coli* es el indicador usado para medir la calidad del agua en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA


El grupo de bacterias coliformes




Otros patógenos que podrían estar presentes cuando hay heces presentes


Salmonella
 Una bacteria diferente


Virus de la hepatitis A


Cryptosporidium
 Un protozoario



- Los patógenos encontrados frecuentemente en las heces incluyen *E. coli* patógena, *Salmonella enterica* serotipo Typhimurium, *Cryptosporidium parvum*, virus de la hepatitis A y norovirus.

- La detección de *E. coli* genérica indica una posible contaminación fecal y la cantidad de contaminación fecal que es detectada da información a los productores sobre la mejor forma de manejar el agua que pudiera representar un riesgo para los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma. La contaminación fecal es un factor de riesgo de la presencia de microorganismos patógenos.
- La § 112.44 requiere que *E. coli* genérica sea usada como indicador de la calidad del agua.

Información clave sobre la gráfica en esta diapositiva

- *E. coli* genérica es un tipo de coliforme. Los coliformes son bacterias que se encuentran en el medio ambiente, suelo y en el intestino de los animales de sangre caliente. Los coliformes totales a veces son usados como indicadores en otros entornos (por ejemplo, agua potable).
- *E. coli* genérica también es un coliforme fecal. Los coliformes fecales son un tipo de coliforme que es más probable de ser asociado con materia fecal humana o animal y son un indicador más preciso de la presencia de heces que los coliformes totales. Los coliformes fecales son a veces usados como indicador en otros entornos (por ejemplo, agua de uso con fines recreativos y fuentes de agua para establos).
- Dentro de los coliformes fecales y totales, *E. coli* genérica es considerada la especie más probable para indicar que el agua podría tener contaminación fecal.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

Recursos adicionales:

- Suslow, T. (2002). Eliminate Fecal Coliforms From Your Vegetable and Fruit Safety Vocabulary. 🌐
- United States Environmental Protection Agency (EPA) 2012 Recreational Water Quality Criteria. 🌐
- Wade, T. J., Pai, N., Eisenberg, J. N., & Colford Jr, J. M. (2003). Do US Environmental Protection Agency water quality guidelines for recreational waters prevent gastrointestinal illness? A systematic review and meta-analysis. *Environmental Health Perspectives*, 111(8), 1102.


21

- La § 112.44(b) especifica los criterios para el agua de uso agrícola sin tratar (tanto superficial como subterránea) que es aplicada con un método de aplicación directa a los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma durante las actividades de cultivo.
- La media geométrica numérica y el criterio de valor del umbral estadístico son usados para evaluar el perfil de la calidad microbiológica del agua (PCMA).

- Estos criterios capturan dos tipos de información sobre la distribución de los niveles de *E. coli* en una fuente de agua.

La media geométrica (MG) es esencialmente la cantidad promedio de *E. coli* genérica en una fuente de agua. El valor del umbral estadístico (VUE) refleja la cantidad de variación en los niveles de *E. coli*. Estos valores en conjunto proporcionan una descripción más completa de la calidad del agua que cualquiera de estos dos valores por separado.

- Algunos términos, como los definidos en la § 112.3(c), son muy importantes para entender el alcance de lo que está cubierto bajo estos criterios.
 - El **agua de uso agrícola** es el agua usada en las actividades cubiertas en la Norma en los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma, donde el agua esté destinada a, o es probable que, tenga contacto con los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma o las superficies de contacto con los alimentos.
 - Los **métodos de aplicación directa de agua** son aquellos donde el uso de agua de uso agrícola es utilizada de una forma en la que el agua esté destinada a, o sea probable que, tenga contacto durante su uso con los productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma o las superficies de contacto con los alimentos.



Criterios de la calidad del agua usada durante las actividades de cultivo

- Aplica para el agua usada con un método de aplicación directa a los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma
- Cada fuente de agua de producción tiene que analizarse para evaluar si el perfil de la calidad del agua cumple los siguientes criterios:
 - MG de **126 o menos** unidades formadoras de colonias (UFC) de *E. coli* genérica en 100 ml de agua
 - Y**
 - Valor del umbral estadístico (VUE) de **410 o menos** UFC de *E. coli* genérica en 100 ml de agua

Produce Safety
ALLIANCE § 21

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🌐 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Los **productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma** son todos los productos agrícolas frescos sujetos a la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA. El término “productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma” se refiere a la parte cosechable o cosechada del cultivo.
- El agua de producción que no cumpla con la definición de agua de uso agrícola (ver arriba), no está cubierta por los criterios de la MG y el VUE en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA. Por ejemplo, el agua usada para el riego por goteo o riego por surco en huertas de manzana, no se consideraría agua de uso agrícola mientras el agua no tenga contacto con las manzanas. Esa misma agua se consideraría agua de uso agrícola si se usara para mezclar aerosoles protectores que luego se aplican directamente a las manzanas.

Recursos adicionales:

- FD&C Act Chapter IV: Food, Section 342 Adulterated Food [🔗](#)
- United States Environmental Protection Agency (EPA) 2012 Criterios de calidad del agua para uso recreativo [🔗](#)
- Para obtener mayor información sobre cómo se desarrollaron los criterios numéricos de la MG y el VUE para la calidad del agua, visite:
 - Food and Drug Administration (FDA) (2015) How did FDA Establish Requirements for Water Quality and Testing of Irrigation Water? Questions and Answers with Samir Assar [🔗](#)
- Para obtener mayor información sobre el contexto histórico de los estándares de la calidad del agua:
 - Suslow, T. (2009) Standards for Irrigation and Foliar Water Contact. Pew Charitable Trusts at Georgetown University. Produce Safety Project. [🔗](#)
 - Dufour, A., & Schaub, S. (2007). The evolution of water quality criteria in the United States. *Statistical Framework for Recreational Water Quality Criteria and Monitoring*, 65, 1.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública


Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

[🔗](#) Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

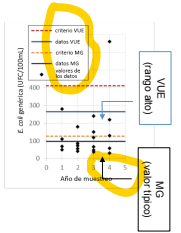
22


- Los criterios de la MG y el VUE son usados para determinar el cumplimiento y uso adecuado del agua y en caso de ser necesario, para gestionar su uso con las medidas correctivas apropiadas bajo la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA.
- La gráfica en la diapositiva muestra 21 resultados de *E. coli* genérica reunidos durante 4 años (medición inicial). Los valores fueron analizados para calcular la media geométrica (línea negra) y el valor del umbral estadístico (línea azul). Los criterios se incluyen en la gráfica como líneas punteadas. Una observación que hay que señalar es que hay un valor alto en el conjunto de datos (aproximadamente 650 UFC/100 ml en el cuarto año). Aún y cuando un conjunto de datos presente algunos valores más altos que el de los criterios, éste puede tener una MG y un VUE menor al de los criterios. Vea la diapositiva *Visualización de las tendencias de la calidad del agua* para obtener más información sobre cómo rastrear y abordar la causa de ese valor más alto, y ayudar al productor a proteger la inocuidad de los productos agrícolas frescos.
- Existen herramientas disponibles para calcular la MG y el VUE. Es importante entender que dependiendo del tamaño de la empresa y de las fechas de cumplimiento relevantes, y de la disposición específica del agua, los productores tendrán de enero de 2018 a enero de 2022 para cumplir con los requisitos del agua de uso agrícola.
 - Algunos productores tienen que comenzar a construir un perfil inicial de la calidad microbiológica del agua para el 2018, pero las disposiciones que cubren los criterios numéricos para la MG y VUE no entrarán en vigor hasta el año 2020 al 2022 para cualquier productor cubierto por la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos.



Media geométrica y valor del umbral estadístico

- Los resultados de los análisis deben usarse para calcular la media geométrica y el valor del umbral estadístico y compararlos con los criterios de la calidad del agua de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA
 - La media geométrica (MG) es un promedio en escala logarítmica, el valor “típico”
 - El valor del umbral estadístico (VUE) es una medida de la variabilidad, el valor estimado de “rango alto” (aproximadamente el percentil 90)
 - En la imagen de la derecha, la MG y el VUE cumplen con los criterios
- Existen herramientas disponibles para facilitar el cálculo de estos valores





22

Recurso adicional:

- Western Center for Food Safety. University of California Davis. Excel Tools to Calculate Geometric Means and Statistical Threshold Values [🔗](#)

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

[🔗](#) Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

23

- Las §§ 112.46(a)(1) y (a)(2) estipulan que si el agua proviene de una fuente de agua pública (como el agua potable municipal), los productores sujetos a la Norma no necesitan analizar la fuente de agua mientras tengan los resultados del sistema público de suministro de agua o un certificado actual de que el agua cumple con los requisitos de la Ley de Agua Segura para el Consumo (*Safe Drinking Water Act*) en los Estados Unidos o de que está libre de niveles detectables de *E. coli* genérica en una muestra de 100 ml.

- Si el agua potable del municipio se mantiene en contenedores abiertos expuestos al medio ambiente antes de utilizarse como agua de uso agrícola, se considera equivalente al agua superficial no tratada y necesita ser analizada como agua superficial (vea la diapositiva *Perfil microbiológico del agua: inspección de las fuentes de agua superficial*).

- Aunque no es un requisito, es una buena idea tomar muestras y analizarlas en el punto de uso para asegurarse de que no haya problemas con el sistema de distribución del agua.



Requisitos para las fuentes públicas de agua

Fuente	Requisito de análisis
Suministro de agua público	Copia de los resultados del análisis o certificados actuales de cumplimiento

- Si cuenta con la documentación adecuada, no se requiere analizar el agua que cumple con los requisitos de los suministros de agua públicos.

Produce Safety ALLIANCE § 23

24

- Las **fuentes de agua subterránea** para el agua de producción como los pozos, tienen que ser analizadas durante el primer año y después anualmente para el cálculo del perfil de la calidad microbiológica del agua.

- Primer año: 4 veces durante la temporada de cultivo o durante un período de un año (§ 112.46(b)(1)(i)(B)).
- Años subsecuentes: 1 vez durante la temporada de cultivo o durante el período de un año (§ 112.46(b)(2)(i)(B)).

- La § 112.46(b)(2)(iii) requiere que el perfil de la calidad microbiológica del agua esté actualizado con los resultados de la evaluación (muestreo) anual. Los valores revisados de la MG y el VUE tienen que calcularse usando los datos de la medición actual, combinados con los de la evaluación inicial más reciente o anual de los cuatro años previos, para construir un conjunto de datos móviles con al menos cuatro muestras de las fuentes de agua subterránea sin tratar.



Perfil de la calidad microbiológica del agua: inspección de las fuentes de agua subterránea

Fuente	Requisitos del análisis inicial y anual
Subterránea	4 o más veces durante la temporada de cultivo o en un período de un año 1 o más muestras añadidas al perfil (móviles) cada año después del primer año

- Las muestras de agua para el perfil tienen que ser representativas del uso y tienen que tomarse lo más cercano y práctico posible en tiempo a la cosecha, pero antes de ésta

Produce Safety ALLIANCE § 24

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

25

Para las fuentes de agua superficial:

- La inspección o muestreo para las fuentes de agua superficiales es más intensa en cuestión de número de muestras, ya que la calidad del agua superficial es más variable que la del agua subterránea o la de los suministros públicos de agua.
- La § 112.46(b)(1)(ii) requiere una evaluación inicial para desarrollar un perfil de la calidad microbiológica del agua, para determinar si una fuente de agua cumple con los criterios de calidad microbiológica establecidos en la § 112.44(b) para el uso previsto (vea la diapositiva *Criterios de calidad del agua para el agua usada durante las actividades de cultivo*).
 - La § 112.46(b)(1)(i)(A) requiere que el perfil inicial use un mínimo de 20 muestras tomadas durante al menos un período de dos años, pero no más de cuatro años.
 - La § 112.46(b)(1)(ii) requiere que las muestras del perfil sean representativas del uso y tienen que tomarse lo más cercano y práctico posible en tiempo a la cosecha, pero antes de ésta.
- La § 112.46(b)(2)(i)(A) requiere que después del establecimiento del primer perfil de la calidad microbiológica del agua, tienen que analizarse 5 o más muestras nuevas cada año para actualizar el perfil de la calidad microbiológica del agua resultando en un conjunto de datos móviles de los cuatro años anteriores que siempre incluye 20 o más muestras.



Perfil de la calidad microbiológica del agua: inspección de las fuentes de agua superficial

Fuente	Requisitos del análisis inicial y anual
Superficie	20 o más veces en un período de 2 a 4 años
	5 o más muestras añadidas al perfil (móviles) cada año después del primer año

- Las muestras de agua para el perfil tienen que ser representativas del uso y tienen que tomarse lo más cercano y práctico posible en tiempo a la cosecha, pero antes de ésta


§

25

Para fuentes de agua superficiales y subterráneas:

- La § 112.46(b) requiere que los productores sujetos a la regulación que usen múltiples fuentes de agua como agua de uso agrícola tengan que analizar cada fuente de agua para establecer el perfil inicial y tomar muestras anuales para actualizar el perfil de cada fuente.
- Los requisitos de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA mencionados anteriormente son los requisitos mínimos. La recolección escalonada de muestras así como los análisis adicionales durante la temporada, podrían ayudar al productor a tener una representación más detallada de la calidad microbiológica del agua durante la temporada y conforme pasa el tiempo, para ayudar a identificar los problemas de calidad del agua. Cualquier muestra adicional podría o no ser apta para su inclusión en el conjunto de datos del perfil de la calidad microbiológica del agua, dependiendo de si la muestra es representativa del uso y es tomada cerca del tiempo de la cosecha.
- Los productores que no están sujetos a la Norma, deben considerar analizar las fuentes de agua como se describió anteriormente ya que el análisis puede ayudarlos a identificar riesgos de los productos agrícolas frescos que puedan existir en sus fuentes de agua.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

26

- La selección de la ubicación del muestreo es un tema complejo. Para más información, vea la respuesta al comentario 237 en el preámbulo de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA.
- La § 112.46(b)(2)(ii) requiere que las muestras de agua de uso agrícola sean representativas del uso del agua usada durante las actividades de cultivo.
- Los siguientes ejemplos reflejan maneras de recolectar las muestras:



¿Dónde tomo las muestras?

- **Agua superficial y subterránea:**
 - Tome una muestra representativa adecuada para la fuente de agua
- **Suministro de agua municipal/público:**
 - No se necesita tomar una muestra si se obtienen los reportes de los análisis de la empresa de suministro de agua, la planta tratadora o del laboratorio
 - Puede ser útil realizar un muestreo opcional en diferentes puntos del sistema de distribución de agua





§

26

- Cuando se toma una muestra de agua de un río o estanque, por ejemplo, una ubicación de muestreo podría ser lo más cercano al punto de la toma.
- La persona encargada del muestreo debería tomar la muestra de agua de pozo del grifo/llave usada para extraer el agua para la producción. Por ejemplo, no se debería de tomar la muestra de agua del grifo/llave de la casa si ésta línea tiene un clorador cuando el agua para la producción no se usa clorada.
- El análisis de agua no es crítico para el agua potable municipal u otros suministros públicos de agua, ya que el agua fue tratada por la autoridad pública de agua (para más detalles vea la diapositiva *Requisitos para las fuentes de agua públicas*). Podría ser una buena idea tomar muestras y analizar en el punto de uso para asegurarse de que no hay impacto proveniente del sistema de distribución del agua.

Recurso adicional:

- FSMA, Produce Safety Rule 21 CFR 112 (2015), Comment/Response 237, pages 74451 a 74452.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

27

- Si se proporcionan, la persona que tome las muestras de agua debería seguir todas las instrucciones de muestreo del laboratorio.
- La § 112.47(b) requiere que las muestras sean tomadas usando técnicas asépticas. Esto significa que la persona que tome las muestras de agua tiene que usar un frasco o botella estéril para tomar las muestras y no contaminarla cuando le quite la tapa (por ejemplo, no poner los dedos en la orilla o dentro de la botella/frasco).

Aquí se describen algunas recomendaciones para el muestreo de agua:

- La persona que tome las muestras de agua no debe enjuagar las botellas o frascos de agua antes de tomar las muestras. Los residuos de sustancias químicas como el cloro en los suministros municipales de agua potable podrían matar bacterias presentes en la muestra, y algunas botellas traen por dentro un químico protector que no debe ser enjuagado.
- Se puede usar un dispositivo de ayuda para el muestreo (por ejemplo, un extensor con una botella estéril).
- Para tomar una muestra representativa en un sistema de distribución de agua, la persona que toma las muestras de agua debe dejar que el agua corra antes de tomar la muestra. El tiempo que el agua debiera correr puede variar dependiendo del sistema de distribución, desde unos pocos minutos hasta horas.
 - El agua recolectada del extremo final de una tubería o sistema de agua debería reflejar las condiciones típicas durante la aplicación de agua, incluyendo la temperatura típica de aplicación.
 - En general, los sistemas de agua en tuberías debieran descargarse antes del muestreo de 3 a 6 minutos o hasta que la temperatura se estabilice.



¿Cómo puedo tomar las muestras?

- Siga todas las instrucciones del laboratorio para el envío de muestras
- Tiene que usarse un frasco o botella estéril para tomar las muestras
- No enjuague la botella/frasco antes del muestreo
- En un sistema de distribución, deje que el agua corra antes de tomar la muestra para que ésta sea representativa




Produce Safety
ALLIANCE

§

27

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública


Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018


28


- El laboratorio usado para analizar el agua debería estar acreditado. Algunas auditorías requieren que los análisis de agua sean hechos por un laboratorio certificado en buenas prácticas de laboratorio, pero el monitoreo ambiental es más frecuentemente hecho por un laboratorio acreditado por el Estado o por terceros (por ejemplo, ISO, A2LA, NELAP)
- En los Estados Unidos, los análisis para cuantificación de *E. coli* generalmente tienen un costo de entre 30 y 50 dólares y hay muchos laboratorios que ofrecen este análisis.



¿Dónde puedo analizar las muestras?

- Busque un laboratorio certificado por las agencias ambientales estatales o locales o algún tercero acreditado
- Asegúrese de que el laboratorio puede llevar a cabo el análisis que necesita
 - Análisis cuantitativo usando el método 1603 (mTEC modificado)
 - Límite superior del análisis lo suficientemente alto para medir la calidad del agua y calcular las estadísticas del perfil
- Asegúrese de que el laboratorio proporciona las indicaciones para la toma de la muestra
 - Los laboratorios deberían dar instrucciones de contenedores de muestreo aceptables, tiempos de espera, almacenamiento y expectativas de transporte




§

- Métodos aceptables: la § 112.151 requiere que el laboratorio haga los análisis usando (a) el Método U.S. EPA 1603 (filtración con membranas modificadas mTEC) o (b)(1), un método que sea al menos equivalente al Método 1603 en exactitud, precisión y sensibilidad o (b)(2) un método científicamente válido para un indicador alternativo.
 - Enviar preguntas sobre la idoneidad del método a la Red de asistencia técnica de FSMA[®].
- Los productores que buscan datos de la calidad del agua (ya sea que estén cubiertos por la regulación, no cubiertos, o exentos) deberían estar seguros de que el laboratorio puede llevar a cabo el análisis que necesitan. Algunos laboratorios solo hacen análisis de presencia/ausencia en agua potable, así que los productores tienen que estar seguros de que el laboratorio puede analizar agua superficial y otras fuentes de agua de uso agrícola usando los métodos aceptables.
- Diluciones: se podrían necesitar diluciones para obtener un valor para calcular la MG y el VUE de la fuente de agua. La MG y el VUE no pueden calcularse usando resultados de tipo “mayor que”.
- Transporte y entrega: asegúrese de que el laboratorio proporcione las instrucciones de acuerdo al tipo de contenedor de muestra, cómo tomar la muestra, tiempos de conservación aceptables (por ejemplo, el tiempo que pasa desde que se toma la muestra hasta que es analizada), almacenamiento y las expectativas de transporte.
 - El Método 1603 de la U.S. EPA requiere que las muestras sean almacenadas en hielo húmedo, pero no congeladas.
 - El Método 1603 también requiere que la muestra sea entregada al laboratorio dentro de un período de 6 horas.
 - Exceder el tiempo de entrega de la muestra puede invalidar el análisis. Los productores tal vez podrían necesitar comunicar a su laboratorio de análisis, inspectores y la FDA las preocupaciones relacionadas con el tiempo de entrega de la muestra.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Si tiene problemas para encontrar un laboratorio en los Estados Unidos, puede contactar a la oficina de extensión local o a alguna organización de productores para que lo ayuden a identificar los laboratorios apropiados.

Recursos adicionales:

- Francy, DS and Darner, RA. (2000). Comparison of methods for determining *Escherichia coli* concentrations in recreational waters. *Water Research*, 34(10): 2770–2778.
- Pope, M. L., Bussen, M., Feige, M. A., Shadix, L., Gonder, S., Rodgers, C., Chambers, Y., Pulz, J., Miller, K., Connell, K., & Standridge, J. (2003). Assessment of the effects of holding time and temperature on *Escherichia coli* densities in surface water samples. *Appl Environ Micro*, 69(10), 6201–6207.
- EPA (2009). Method 1603: *Escherichia coli* (*E. coli*) in Water by Membrane Filtration Using Modified membrane-Thermotolerant *Escherichia coli* Agar (Modified mTEC).

29

- Las medidas correctivas especifican los requisitos definidos en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA cuando los criterios numéricos específicos no se cumplen.
- La § 112.45(b) requiere que si el perfil de la calidad microbiológica del agua (PCMA) de la fuente no cumple con los criterios de MG y del VUE (para más detalles vea la diapositiva *Criterios para la calidad del agua usada durante las actividades de cultivo*), los productores sujetos a la Norma tienen que discontinuar el uso del agua lo más pronto posible, pero no después del año siguiente, a menos que se implemente una medida correctiva. Las opciones de medidas correctivas incluyen:

1. La § 112.45(b)(1) permite a los productores lograr el criterio de calidad del agua aplicando un intervalo de tiempo para lograr la mortandad o reducción mediante procesos de remoción.
 - i. Aplique un intervalo de tiempo entre la última aplicación y la cosecha como se describe en *Medida correctiva: aplicación del agua y tiempos*. La § 112.45(b)(1)(i)(A) incluye una tasa de mortalidad de 0.5 log por día hasta por 4 días consecutivos. La § 112.45(b)(1)(i)(B) permite el uso de tasas de mortalidad alternativas y acompañadas de intervalos de tiempo máximos si son científicamente válidos.



Medidas correctivas

- Se permiten tres tipos de medidas correctivas si el perfil de la calidad microbiológica del agua no cumple con los criterios de calidad del agua:
 1. Aplicar un intervalo de tiempo para lograr la muerte microbiana
 - i. Entre la última aplicación y la cosecha
 - ii. Entre la cosecha y el final del almacenamiento y/o la remoción durante actividades **el como** lavado comercial
 2. Reinspección del sistema de agua, identificación de los problemas, hacer los cambios necesarios y confirmar su efectividad
 3. Tratar el agua

Produce Safety
ALLIANCE

§

29

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

ii. Aplique un intervalo de tiempo entre la cosecha y el final del almacenamiento. La § 112.45(b)(1)(ii) permite la aplicación de un intervalo de tiempo entre la cosecha y el final del almacenamiento usando una tasa de mortalidad científicamente válida. La disposición también permite el uso de tasas de remoción microbiana apropiadas durante las actividades como el lavado comercial.

2. La § 112.45(b)(2) permite que los productores vuelvan a inspeccionar todo el sistema de agua de uso agrícola afectado en la medida en que esté bajo el control de la huerta; identificar cualquier condición que razonablemente pueda introducir riesgos conocidos o razonablemente previsibles interna o externamente en los productos agrícolas frescos cubiertos por la Norma o en las superficies de contacto con los alimentos; hacer los cambios necesarios y tomar las medidas adecuadas para determinar si los cambios fueron efectivos y asegurarse adecuadamente de que el agua de uso agrícola cumpla con los criterios de calidad microbiana aplicables.

3. La § 112.45(b)(3) permite a los productores tratar el agua conforme a la § 112.43. Para más información, revise la diapositiva *Medidas correctivas: tratamiento del agua de producción*.

- Como guía, la eliminación de 1 log (un ciclo logarítmico) o tasa de muerte es la reducción del 90% (con un 10% restante). Un ciclo de eliminación de 0.5 log o tasa de muerte es una reducción del 68% aproximadamente (con un 32% restante)

30

- Entre más días transcurran desde la última aplicación de agua y la cosecha, el riesgo será menor. Si el agua es aplicada más cerca a la cosecha y tiene contacto con el cultivo, es posible que no haya suficiente tiempo para que ocurra la eliminación microbiana a través de la exposición a rayos UV o a la desecación (secado).

- Una medida correctiva opcional es usar un intervalo de tiempo entre la última aplicación de agua usando un método de aplicación directa y la cosecha.

- La § 112.45(b)(1)(i)(A) permite una reducción calculada de 0.5 log de *E. coli* genérica para cada día (hasta por cuatro días consecutivos) entre la última aplicación de agua y la cosecha para lograr valores calculados que cumplan con los criterios de calidad del agua de MG y el VUE.

- Como ejemplo, si el perfil de la calidad microbiológica del agua muestra una MG de 1000 UFC de *E. coli* genérica en 100 ml de agua:

- Un intervalo de un día con una reducción de 0.5 log por día resultará en una MG de 316 UFC/100 ml.



Medidas correctivas: aplicación del agua y tiempos

- Los riesgos del agua de producción pueden reducirse al maximizar el tiempo entre la última aplicación y la cosecha
- Una opción de medida correctiva es usar una tasa de muerte microbiana de 0.5 ciclos logarítmicos por día, entre la última aplicación y la cosecha hasta por 4 días consecutivos

¡Esto es importante si su primer perfil de calidad del agua no cumple con los criterios de la MG y el VUE!



§

Produce Safety
ALLIANCE

30

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Un intervalo de tiempo de dos días resultará en un valor de MG de la fuente de agua de 100 UFC/100 ml, así que el agua cumplirá con el criterio de MG de 126 UFC/100 ml requerido en la § 112.44(b)(1).
 - Nota: ciertos aspectos de la calidad del agua no pueden ser resueltos aún y con el intervalo máximo de 4 días. En estos casos, ni el 99% de la mortalidad es suficiente para cumplir con el criterio numérico.
- La tasa de eliminación de 0.5 log por día tiene la intención de tomar en cuenta la variabilidad de las características microbiológicas, prácticas de producción, condiciones ambientales (como alta exposición a rayos UV, climas secos) y los tipos específicos de productos.

31

- La § 112.45(b)(2) describe una de las tres medidas correctivas en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA: inspeccione de nuevo todo el sistema de agua de uso agrícola afectado y haga los cambios necesarios para atender cualquier “riesgo conocido o razonablemente previsible” que se encuentre bajo el control de la huerta (vaya a la diapositiva de *Medidas correctivas*).
- Muchos temas cubiertos en otros módulos de esta capacitación pueden representar “riesgos conocidos o razonablemente previsible” incluyendo la fauna silvestre y los escurrimientos de estiércol (§ 112.134(a)), desbordamientos de los tanques sépticos (§ 112.131) o el desbordamiento de aguas residuales que podrían resultar en que el agua contaminada tenga contacto con el agua de producción en ausencia de su control (§ 112.133).
- Las acciones correctivas pueden incluir la construcción de bermas/diques/barreras para reducir o redireccionar los escurrimientos, o tomar medidas para disuadir a la fauna silvestre.
 - Una manera de confirmar que cualquier cambio fue efectivo es analizando el agua de nuevo.
- La § 112.50(b)(6) requiere que los productores sujetos a la Norma tengan que documentar todas las acciones tomadas conforme a la § 112.45. **Esto** puede incluir cambios a los procesos de tratamiento de agua, exclusión de animales silvestres y domésticos u otras acciones destinadas a controlar las fuentes de contaminación.



Medidas correctivas: reinspección y acciones correctivas

- Si hay un problema con el agua, ¡sea precavido hasta que sepa más sobre la situación!
- Reinspeccione los sistemas de agua para buscar las fuentes de contaminación
 - Escurrimientos de estiércol, aves migratorias, lixiviado del tanque séptico
- Use acciones correctivas que aborden las fuentes de contaminación que estén bajo su control
 - Tome en cuenta las regulaciones estatales, federales y del condado
- Implemente estrategias para prevenir que suceda la contaminación
- Confirme que los cambios fueron efectivos



Produce Safety
ALLIANCE

§

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

32

- Si se usa la opción del tratamiento del agua para obtener más detalles, vea la diapositiva *Medidas correctivas*, cualquier químico usado para tratar el agua tiene que estar registrado por la EPA para ese uso y bajo la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas de los Estados Unidos (*Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act*. FIFRA, por sus siglas en inglés) antes de que puedan ser legalmente usados.
- Pueden usarse opciones no químicas como la filtración y/o radiación UV, pero los productores tienen que estar seguros de que éstas son adecuadas en términos del volumen de agua que necesita ser tratada y que la reducción del riesgo microbiano sea suficiente para cumplir con los requisitos regulatorios (como se indica en el texto de la § 112.43(a)(1)).

- Los filtros simples de arena podrían remover partículas grandes del agua, pero son menos efectivos en la remoción de bacterias como *E. coli* genérica.

- Tratar cualquier fuente de agua de uso agrícola requiere de una revisión cuidadosa de los impactos potenciales al medio ambiente. El tratamiento químico de las fuentes de agua, especialmente si están abiertas o expuestas al medio ambiente, puede ser perjudicial para el hábitat de la fauna silvestre.
- A los productores sujetos a la Norma se les pide que usen métodos de tratamiento que sean efectivos (§ 112.43(a)(1)). La Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA no pide a los productores que analicen el agua tratada para determinar los niveles de *E. coli* genérica después del tratamiento. Sin embargo, se les recomienda que verifiquen que el tratamiento que aplicaron haya sido efectivo bajo las condiciones de su huerta por medio del análisis de una o más muestras de agua tratada para determinar los niveles de *E. coli* genérica.



Medidas correctivas: tratamiento del agua para la producción

- Cualquier producto químico usado para tratar el agua tiene que estar registrado por la EPA y etiquetado para su uso previsto
- Los tratamientos no químicos, llamados dispositivos plaguicidas por la EPA, pueden usarse si reducen de manera adecuada el riesgo microbiano
 - Filtros, unidades de luz UV, equipos de ozonización
- Debieran evitarse los tratamientos de agua que puedan tener impactos negativos en el medio ambiente y en la calidad del suelo
- Tiene que mantener los registros de monitoreo de todos los tratamientos de agua que fueron hechos

Produce Safety
ALLIANCE

§

32

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública


Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018


33

- El término **acción correctiva**, como es usado en este módulo, es un término general. Es aplicado con la intención de expresar acciones basadas en las buenas prácticas agrícolas que no son requeridas explícitamente en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA, pero que pueden usarse para apoyar y cumplir con varias provisiones que están en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos.
- Los productos agrícolas frescos pueden tener contacto con agua debido a eventos imprevistos como los emisores de riego descompuestos, errores humanos y desastres naturales (inundaciones).
- Cada uno de estos eventos son ejemplos que deberían desencadenar una evaluación de los riesgos.
- Equipo de riego descompuesto y otros problemas de aplicación de agua
 - Los emisores o mangueras descompuestas podrían provocar que el agua no tratada tenga contacto con la parte **comestible** del cultivo. Inspeccionar el sistema de distribución de agua al inicio de la temporada y durante su uso ayudará a asegurarse de que todo el equipo esté funcionando adecuadamente.
- El error humano
 - ¡Los errores suceden! Asegúrese de capacitar a los trabajadores en cómo preparar las mezclas de los tanques para las aplicaciones a los cultivos (p. ej., plaguicidas), cómo manejar los sistemas de riego para entregar adecuadamente el agua al cultivo y qué hacer si hay un problema que pueda comprometer la inocuidad de los productos agrícolas frescos (por ejemplo, reportar el problema, documentar e implementar acciones correctivas). La capacitación puede ayudar mucho a reducir los errores humanos y en mayor medida a asegurarse de que se produzca y coseche un cultivo **seguro** para el consumo.
- Inundación
 - Si las aguas de inundación (por ejemplo, brechas o desbordamientos de ríos, lagos y otras fuentes de agua) tienen contacto con la parte cosechable del cultivo, la FDA considera los cultivos adulterados y no pueden venderse o usarse como alimentos para el consumo humano.
- Riego por inundación
 - El riego por inundación no es lo mismo que una inundación natural. En la inundación intencional de un campo con fines de riego, la calidad del agua debería conocerse a través de un análisis y el agua no debería correr hacia otros campos o contener otros agentes contaminantes **como los químicos tal y** como sucede con la inundación no intencional.



¿Hay necesidad de acciones correctivas? Contacto no intencional con agua

- Equipo de riego descompuesto y otras situaciones en la aplicación de agua
 - ¿Qué se sabe de la calidad del agua?
 - ¿Qué tan cercana está la cosecha?
- Error humano
 - Aplicaciones de mezclas hechas accidentalmente con agua superficial no tratada
 - Olvidar apagar las bombas de riego podría resultar en la inundación del campo
- Eventos de inundación
 - Si los productos agrícolas frescos tienen contacto con agua de inundación de corrientes desbordadas o cuerpos abiertos de agua, la FDA los considera adulterados y no pueden usarse como alimento
 - El contacto con agua de inundación que no es parte de un desastre natural podría estar sujeta a las disposiciones de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos



Produce Safety
ALLIANCE

§

33

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

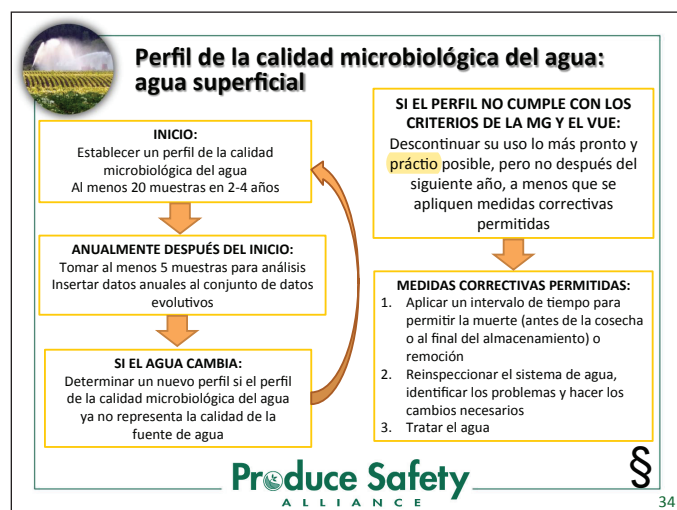
- Las inundaciones en el campo, como aquellas resultantes al olvidar apagar la bomba de agua, son consideradas de forma diferente a las inundaciones naturales porque el agua solo está en el campo y es menos probable que contenga contaminantes químicos y biológicos que estarían presentes en las aguas típicas de inundación.
- En algunos casos, la calidad del agua de riego por inundación pudiera estar cubierta bajo la § 112.44(b) si tiene contacto directo con los productos agrícolas frescos cubiertos en la Norma.
- La § 112.42(d) requiere la implementación de medidas para reducir la contaminación potencial de los productos agrícolas frescos como resultado del contacto con el agua estancada.

Recurso adicional:

- FDA Guidance for Industry: Evaluating the Safety of Flood-affected Food Crops for Human Consumption 

34 Información adicional

- Esta diapositiva es opcional.
- El perfil de la calidad microbiológica del agua permite a los productores evaluar la calidad microbiológica de su fuente de agua de producción conforme pasa el tiempo y tomar las decisiones administrativas necesarias para adecuarla a los usos previstos.
- Las siguientes referencias de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA son a veces repetitivas, con información que fue presentada antes en este módulo, pero ofrecen una visión general del marco legal desarrollado en las diapositivas anteriores. El instructor puede usarla como una diapositiva que resume este aspecto de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos.



INICIO:

- La § 112.46(b)(1)(i)(A) requiere que el perfil de la calidad microbiológica del agua superficial sea creado por primera vez en un período de 2 a 4 años mediante el análisis de al menos 20 muestras. La MG y el VUE se calculan para esa fuente de agua usando las muestras iniciales de la evaluación de la calidad del agua.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

ANUALMENTE (DESPUÉS DEL INICIO):

- Las §§ 112.46(b)(1)(iii) y (b)(2)(i)(A) requieren que después de desarrollar el perfil se tengan que tomar al menos 5 muestras al año para actualizar el perfil. El perfil móvil consiste de al menos 20 muestras de los 4 años anteriores.
- Adicionalmente, bajo la § 112.46(b)(2)(ii) las muestras tienen que ser representativas del uso del agua y tomadas lo más próximo y práctico posible en tiempo, pero antes de la cosecha.
- Las §§ 112.46(b)(2)(iii) y (iv) requieren que el perfil de la calidad microbiológica del agua se mantenga mediante el recálculo de la MG y el VUE anualmente y que los valores revisados sean usados para modificar el uso del agua, conforme sea apropiado, por medio de la aplicación de medidas correctivas descritas a continuación.

SI EL AGUA CAMBIA:

- La § 112.46(b)(3) requiere que si el productor tiene alguna razón para creer que el perfil de la calidad microbiológica del agua no representa la calidad del agua (p.ej., el cambio del uso de la tierra en tierras adyacentes que probablemente afecten la calidad del agua), los sujetos a la Norma tienen que crear un nuevo perfil de la calidad microbiológica del agua con al menos 20 muestras representando la calidad del agua con la nueva condición.

SI EL PERFIL NO CUMPLE EL CRITERIO:

- La § 112.45(b) requiere que si la fuente de agua excede el criterio de calidad del agua, (§ 112.44(b)) los productores tienen que discontinuar su uso lo más pronto y práctico posible pero no después del siguiente año, a menos que se utilicen medidas correctivas.

MEDIDAS CORRECTIVAS PERMITIDAS:

- Varias medidas correctivas pueden permitir la utilización del agua de uso agrícola que no cumple con los criterios de la MG y el VUE.

1. § 112.45(b)(1): cumplir con los criterios de calidad del agua mediante la:

- i. Aplicación de un intervalo de tiempo entre la aplicación y la cosecha como se describe en *Medidas correctivas: aplicación del agua y tiempos*. La § 112.45(b)(1)(i)(A) incluye una suposición de mortalidad de 0.5 log diarios hasta por cuatro días consecutivos mientras que la § 112.45(b)(1)(i)(B) y las §§ 112.12(b) y (c) permiten el uso de tasas de mortalidad alternativas acompañadas de intervalos máximos de tiempo si son científicamente válidos.
- ii. Aplicación de un intervalo de tiempo entre la cosecha y el final del almacenamiento. La § 112.45(b)(1)(ii) permite la aplicación de un intervalo de tiempo entre la cosecha y el final del almacenamiento usando una tasa de mortalidad científicamente válida. Esta disposición también permite las tasas de remoción microbiana adecuadas durante actividades como el lavado comercial.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

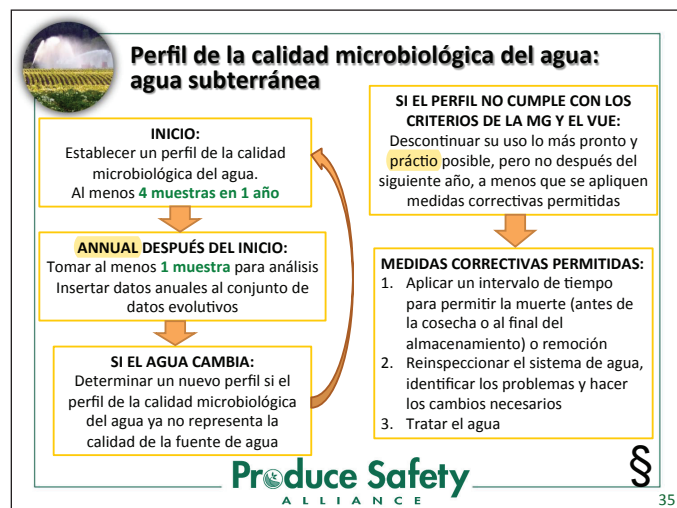
 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

2. § 112.45(b)(2): reinspeccionar todo el sistema de agua de uso agrícola afectado en la medida que esté bajo el control de la huerta; identificar cualquiera de las condiciones que sean razonablemente probables de introducir peligros conocidos o razonablemente previsibles en los productos agrícolas frescos cubiertos bajo la Norma o las superficies de contacto con los alimentos, hacer los cambios necesarios y tomar las medidas adecuadas para determinar si los cambios fueron efectivos y asegurar adecuadamente que el agua de uso agrícola cumple con los criterios microbiológicos del agua. La inspección fue descrita en la diapositiva *Inspección de las fuentes de agua de uso agrícola y los sistemas de distribución de agua*.
3. § 112.45(b)(3): **trate** el agua conforme a la § 112.43. Esta opción fue descrita en la diapositiva *Medidas correctivas: tratamiento del agua de producción*.

35 Información adicional

- Esta diapositiva es opcional.
- Esta diapositiva es idéntica a la versión de la diapositiva *Perfil de la calidad microbiológica del agua: agua superficial*, la única diferencia es el texto en color verde. Algunos de los números de las disposiciones relevantes son diferentes.



36 Información adicional

- Esta diapositiva es opcional.
- El análisis del agua no termina cuando las muestras se envían al laboratorio. Los resultados deberían revisarse y usarse para tomar decisiones que mejoren la inocuidad de los productos agrícolas frescos.
- Si los resultados de la calidad del agua son altos, los productores deberían hacer una pausa y considerar si es seguro usar el agua para la producción hasta que tengan más información.



Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

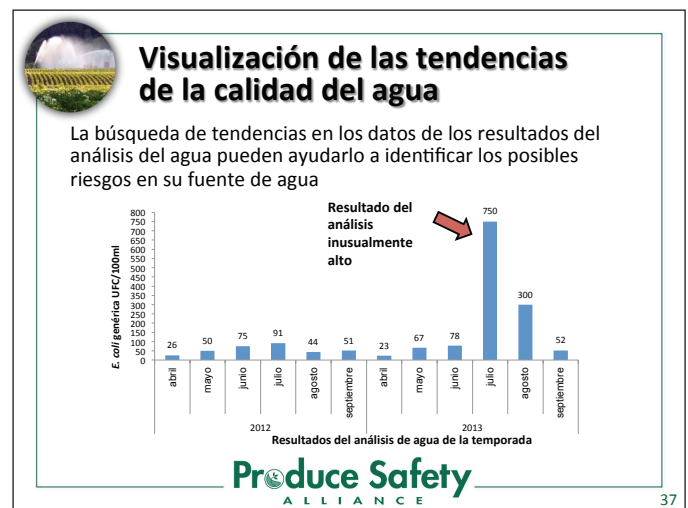
Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Recuerde que los requisitos del perfil de la calidad microbiológica del agua de la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA son los requisitos mínimos, y por sí solos no garantizan que la inocuidad de los productos agrícolas frescos se logre.
- Algunas prácticas que reducen los riesgos pueden incluir:
 - Hacer las reparaciones necesarias al sistema o equipo, o proteger de mejor manera la fuente de agua del acceso de animales domésticos.
 - Cambiar el método de aplicación (usar goteo en lugar de riego por aspersión).
 - Cambiar la fuente de agua (usar agua de pozo en lugar de agua superficial para la protección contra heladas).

37 Información adicional

- Esta diapositiva es opcional.
- Conservar los registros y desarrollar una gráfica de los resultados del análisis de agua puede ayudar a visualizar las tendencias e identificar problemas, ya sean agudos o persistentes.
- Tomar varias muestras durante la temporada puede ayudar al productor a entender los cambios en la calidad del agua. Entender la variabilidad en la calidad del agua de una fuente es importante cuando se toman decisiones sobre su uso. Contar con datos de la calidad del agua a través del tiempo es de especial ayuda cuando se busca el origen de los problemas de la calidad del agua.
- Luego del primer uso de la fuente de agua, un productor querría tomar muestras para analizar con más frecuencia y entender las variaciones a través del tiempo.
- En este ejemplo, el resultado alto en julio puede indicar un evento de contaminación. El punto clave de esta diapositiva es que si los resultados del análisis son usualmente altos, los productores deberían tomar acciones para identificar cualquier peligro potencial mediante la inspección de la fuente de agua y el sistema de distribución.
 - Cuando sea adecuado, el productor tiene que dar seguimiento con acciones correctivas y medidas correctivas tal y como se especifica en la Norma de inocuidad de los productos agrícolas frescos de FSMA Subparte E, como en la § 112.45(a).
- *Nota para los instructores:* esta sería una buena oportunidad para discutir las razones potenciales de porqué se produjo el aumento de los valores en los resultados del análisis de agua.



Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

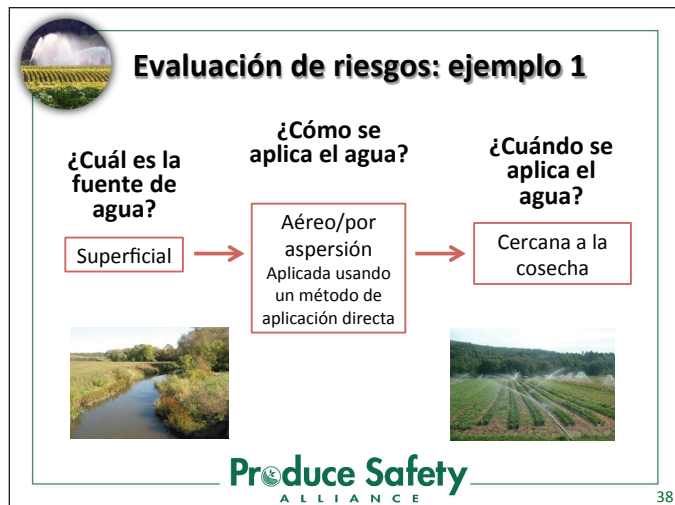
Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

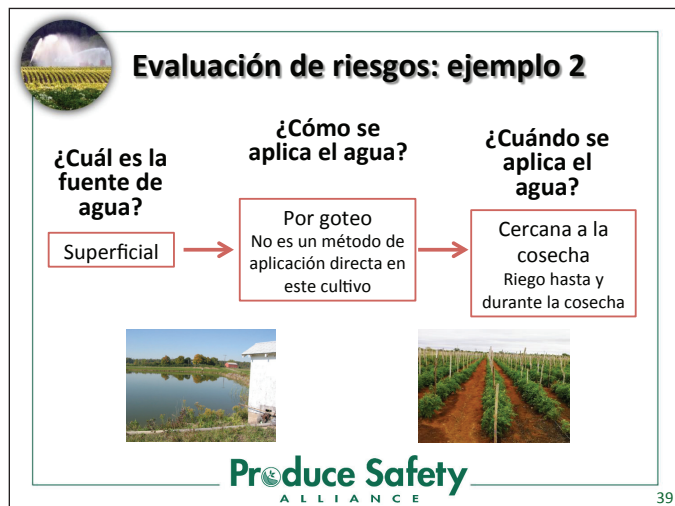
38 Información adicional

- Esta es una diapositiva opcional cuyo objetivo es orientar en la evaluación de riesgos.
- Aquí se presenta un ejemplo para hablar más del tema. Pregunte a los participantes: *¿Ustedes piensan que este es un escenario de alto o de bajo riesgo y por qué?*
 - Esta es una fuente de agua superficial, abierta/expuesta al medio ambiente y por lo tanto más susceptible a la contaminación.
 - El agua es aplicada por riego aéreo/aspersión (método de aplicación directa del agua en este cultivo).
 - Es aplicada cercana a la cosecha por lo que hay poco tiempo para que los microorganismos mueran por los rayos UV del sol o por desecación (secado).
- Como se describe en las tres viñetas, este ejemplo incluye varias prácticas que representan un mayor riesgo.



39 Información adicional

- Esta es una diapositiva opcional cuyo objetivo es orientar en la evaluación de riesgos.
- Aquí se presenta un ejemplo para fomentar la discusión. Pregunte a los participantes: *¿Ustedes piensan que este es un escenario de alto o de bajo riesgo y por qué?*
- Este ejemplo ilustra una práctica de bajo riesgo, incluso cuando se usa una fuente de alto riesgo (agua superficial). El agua se aplica a través de un método donde no es probable que el agua tenga contacto con la parte cosechable del cultivo (en este caso tomates).



Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

40

- Se tienen que conservar los registros de todos los análisis de agua, así como también de las medidas correctivas que se toman para identificar y reducir los riesgos que pueden estar presentes en el agua o en el sistema de suministro de agua.
- Se proporcionan plantillas de registro para ayudar a los productores con el proceso de mantenimiento de registros. Asegúrese de que el productor sepa cómo adecuar las plantillas a sus actividades y prácticas de producción.
- Las §§ 112.50(b)(1) a la (9) requieren que los siguientes registros se establezcan y se mantengan en caso de que apliquen:
 - Los hallazgos de la inspección de los sistemas de agua de uso agrícola como es requerido en la § 112.42(a).
 - La documentación de los resultados de todos los análisis de agua de uso agrícola con el propósito de cumplimiento (como los resultados de los análisis de *E. coli*).
 - Datos e información científica en los que la huerta confíe o se base para apoyar la adecuación de los métodos usados para cumplir con las §§ 112.43(a)(1) y (2) (para el tratamiento de agua).
 - La documentación de los resultados del monitoreo del tratamiento del agua como es requerido por la § 112.43(b).
 - Datos e información científica en los que se confía para apoyar las tasas de muerte o remoción que se usan para determinar los intervalos de tiempo (en días) entre la cosecha y el final del almacenamiento, incluyendo otras actividades como el lavado comercial, en caso de aplicar, usados para lograr la reducción calculada de ciclos logarítmicos de *E. coli* genérica (*E. coli*), de acuerdo con la § 112.45(b)(1)(ii).
 - La documentación de las acciones tomadas en concordancia con la § 112.45. La § 112.45 describe las medidas a tomar si el agua de uso agrícola no cumple con los requisitos de inocuidad y calidad sanitaria adecuada para su uso previsto en la § 112.41 o el criterio numérico de la § 112.44.
 - Con respecto a cualquier intervalo de tiempo o reducción logarítmica (calculada) aplicado conforme a la § 112.45(b)(1)(i) y/o (ii), dicha documentación tiene que incluir:
 - El intervalo específico de tiempo o reducción de los ciclos logarítmicos aplicado,
 - Cómo se determinó el intervalo de tiempo o reducción de ciclos logarítmicos, y
 - Las fechas de las actividades correspondientes como las fechas del último riego y cosecha,
 - Las fechas de la cosecha y el final del almacenamiento, y/o
 - Las fechas de las actividades como el lavado comercial.



Mantenimiento de los registros

- Mantenga los registros requeridos tales como:
 - Hallazgos de la inspección del sistema de agua
 - Resultados de los análisis de agua
 - Monitoreo de los tratamientos al agua
 - Acciones correctivas adoptadas, en caso de haberlas
 - Datos e información científica para apoyar el cumplimiento incluyendo tratamiento, cálculos y análisis
 - Datos e información científica para apoyar indicadores alternativos, criterios y frecuencia del muestreo

Produce Safety
ALLIANCE

§

40

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials


Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018

- Documentación anual de los resultados o certificados de cumplimiento del suministro de agua público como se requiere en las §§ 112.46(a)(1) o (2), según corresponda.
- Información o datos científicos en los que se confía cualquier alternativa establecida y usada en concordancia con la § 112.49.
 - Criterios de calidad microbiológica alternativos utilizando un indicador de contaminación fecal.
 - Tasa de muerte alternativa junto con un intervalo máximo de tiempo.
 - Número alternativo de muestras en la evaluación inicial.
 - Número alternativo de muestras en la evaluación anual.
 - En la § 112.12 se puede encontrar información adicional sobre las alternativas.
- Cualquier método analítico usado en lugar del método referenciado en la § 112.151 (a) (Método 1603 de EPA U.S.; mTEC modificado).

41

- Las aguas superficiales pueden usarse en la producción de productos agrícolas frescos, pero los productores deberían estar al pendiente de su calidad microbiológica y los riesgos que podrían existir.
 - Las decisiones de uso del agua se hacen en función 1) del análisis a largo plazo de *E. coli* genérica y el cálculo del perfil de la calidad microbiológica del agua y 2) de la inspección del sistema de agua. Maneje el agua de forma continua a largo plazo para reducir el riesgo asociado con las diversas fuentes de agua.



Resumen

- El agua de uso agrícola contaminada ha estado implicada en algunos brotes de enfermedades transmitidas por los alimentos asociados con productos agrícolas frescos
- Conocer la calidad del agua mediante el análisis a largo plazo le ayudará a establecer las prácticas de manejo para el uso adecuado del agua
- Si el agua NO es aplicada por un método de aplicación directa a la parte cosechable del cultivo, los riesgos son menores
- Si la calidad del agua es preocupante, extienda el tiempo entre la última aplicación de agua y la cosecha para reducir los riesgos
- El tratamiento del agua es una opción para reducir los riesgos
- Guarde las copias de todos los resultados de los análisis
- Documente todas las prácticas de manejo del agua

Produce Safety
ALLIANCE

41

- Los riesgos son menores si el agua no tiene contacto con la parte cosechable del cultivo.
- Para estimar los riesgos, evalúe la fuente de agua, la calidad del agua, el método de entrega y el tiempo de aplicación.
- Se pueden tomar medidas correctivas específicas para abordar las fuentes de agua de producción que no cumplen con los requisitos de calidad: aplicación de un intervalo de tiempo para dar lugar a la muerte o remoción de los microorganismos, reinspección y acciones correctivas que tratan los peligros y el tratamiento de agua.
- Como siempre, documente los resultados de los análisis y las acciones tomadas para el manejo de las fuentes de agua, según sea necesario.

Notas:

Versión electrónica de divulgación pública

Para ordenar materiales impresos visite: producesafetyalliance.cornell.edu/order-materials

🔗 Para consultar los enlaces a sitios web, visite: producesafetyalliance.cornell.edu/mod5

Curso de capacitación para productores del Produce Safety Alliance • Versión 1.1 • © 2018