

MANEJO DE LA COSECHA Y POSTCOSECHA DE SEMILLA DE FRÍJOL

COSECHA

La cosecha está directamente relacionada con la madurez fisiológica de la planta. Cuando se observa el inicio del cambio de coloración de verde a verde-amarillento en hojas y vainas, la semilla empieza a pigmentarse de color típico de la variedad, alcanza su madurez fisiológica, y su máximo poder germinativo y vigor. Según la variedad, las semillas de frijol alcanzan su peso seco máximo 30-35 días después de la floración. En este momento el contenido de humedad es alto (35-39%). Si se trilla en este estado, puede causar graves daños físicos a la semilla.

Para saber si ha alcanzado la madurez de cosecha en el campo, se debe observar la dehiscencia: Cuando la vaina al ser suavemente presionada se abre está lista para la trilla.

Informaciones recientes demuestran que las cosechas tardías afectan la germinación y el vigor y favorecen la contaminación por microorganismos patogénicos.

El arranque. El arranque manual es la manera más utilizada en el país y no causa daño alguno a la semilla. Sin embargo, cuando no es muy eficiente o se realiza en época no oportuna se puede afectar la calidad de la semilla. Las semillas de plantas arrancadas, cuando permanecen en contacto con el suelo húmedo, pierden calidad con mayor facilidad que las plantas en pie. Es recomendable arrancar las plantas cuando el 80-90% de las vainas y semillas hayan alcanzado la humedad de trilla (18-20%), con el fin de evitar las pérdidas que podrían causar tanto la dehiscencia de las vainas como las enfermedades.

Cuando el clima es errático con lluvias imprevistas, principalmente en el ciclo de primera, es preferible arrancar en la mañana solamente la cantidad de plantas que se puede trillar en el mismo día.

Dependiendo del sistema de producción de frijol y de las condiciones climáticas se puede recomendar las siguientes alternativas de secamiento de las plantas arrancadas:

- ❖ Practicar el sistema de siembras intercaladas de 13 surcos de maíz y 6-9 surcos de frijol con la finalidad que en momento del arranque los manojos de frijol se amarran y se ponen en la mazorca del maíz.
- ❖ Secar las plantas directamente en el campo. Las plantas cosechadas en forma de manojos se colocan en cordeles, alambres o en las cercas en espera del momento oportuno de trilla.

- ❖ Secar en el patio de la casa. Las plantas arrancadas son trasladadas en carretas a los patios de las casas para el secamiento y trilla.
- ❖ Secar en manojos en los aleros de la casa. Muchos agricultores utilizan los aleros de las casas para secar los manojos, sobre todo cuando son pequeñas cantidades.

TRILLA

Para la trilla o desgrane de semilla debe tener una humedad de 14 a 15 %. Tradicionalmente se usa el garroteo sobre lonas en el suelo. Su realización es simple, aunque requiere abundante, mano de obra. En algunas zonas se efectúa la trilla sobre una tarima o mesa de ramas o leños de madera, los cuales tienen separaciones tal que solo permiten el paso de la semilla mientras que el resto de la planta se queda sobre la plataforma. También puede consistir de una malla de alambre grueso con orificios que dejan pasar la semilla.

Existe también un sistema mecanizado de trilla accionado por motor. Antes de iniciar la labor, la cosechadora debe de limpiarse muy bien y descartar los primeros tres bultos que salgan, para evitar que la semilla de frijol se mezcle con semillas de otras variedades. En el uso de maquinaria para la trilla debe considerarse tanto la regulación de la velocidad del cilindro (a menor velocidad menor daño físico en la semilla) como la separación cilindro-cóncavo (a mayor separación menor cantidad de grano dañado).

El método para determinar daños físicos en la testa de la semilla por fisuras y golpes causados por la trilla, consiste en colocar una muestra de semilla en un vaso con agua. Después de 15 minutos las semillas que no han sufrido daño presentarán la testa arrugada que no se separa de los cotiledones. En las afectadas la testa se habrá separado de los cotiledones debido a la absorción de agua. Las semillas que sufren fracturas internas muestran, en su fase de germinación, anomalías tales como ausencia de la raíz principal, de los cotiledones, de la yema apical, etc.

DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD DE LA SEMILLA

Existen varios métodos para determinar el porcentaje de humedad en la semilla por ejemplo, los de la estufa y los probadores electrónicos. También hay equipos portátiles para usar en el campo los cuales tienen un alto costo. Sin embargo, han desarrollado técnicas confiables que permiten al agricultor utilizar sus propios recursos, por ejemplo:

- ❖ La uña o el diente. Cuando la semilla tiene una humedad inferior al 12% no muestra marcas al presionarlas con la uña o el diente. Este método debe repetirse durante el proceso de secamiento o almacenamiento; ya que por la condición higroscópica de la semilla puede cambiar su contenido de humedad.
- ❖ La sal. La sal debe estar completamente seca para determinar el contenido de humedad de la semilla. En un recipiente de vidrio, usando su tapa como medida, se colocan 8 porciones de semilla con una de sal, se cierra la tapa muy bien y se mezcla durante 15 segundos, pues se deja en reposo por 20 minutos. Si la sal pega en el frasco es indicativo que la semilla todavía está húmeda y por lo tanto debe continuar el secado.

BENEFICIADO DE LA SEMILLA

Limpieza

Se entiende como limpieza la eliminación de materiales indeseables. El sistema tradicional de limpieza es el “venteo” en el cual se aprovecha el viento natural. La aplicación de este método depende de las condiciones ambientales; su eficacia y rendimiento son bajos.

La limpieza con zarandas es una buena alternativa y de fácil aplicación, siempre y cuando se encuentren zarandas cuyos orificios sean apropiados para el tamaño de grano.

Podría usarse también una combinación de ambos métodos, primero pasando la semilla por el aire producido por una ventiladora y segundo por zarandas para eliminar terrones, semillas pequeñas y otros materiales extraños.

Secado de la semilla

La semilla debe estar seca antes de ser almacenada para que su viabilidad pueda mantenerse durante el período de almacenamiento. Como se indicó anteriormente, para obtener semilla de buena calidad hay que cosecharla con un contenido de humedad relativamente alto (18-20%), luego trillarla cuando tenga almacena con este contenido de humedad, puede calentarse y deteriorarse rápidamente. Por lo tanto, la semilla debe secarse hasta que el contenido de humedad no sobrepase el 12%. En la práctica los agricultores pueden aprovechar la energía solar de la siguiente manera:

- ❖ En el método tradicional, la semilla se expone al sol colocándola en el piso o sobre una lona en una capa gruesa de 10 cm.
- ❖ Otro método es el secamiento en mallas o zarandas de alambre con agujeros más pequeños que la semilla. Las zarandas deben estar elevadas del piso, suspendidas sobre barras, para permitir el paso de las corrientes de aire tanto por encima como por debajo de la capa de las semillas, la cual no debe ser muy gruesa. Las zarandas se colocan en dirección del sol y del viento.

SELECCIÓN

La selección comienza en el campo. La selección se hace más fácil y eficiente cuando se realizan controles de calidad en el campo, si el grano no se contamina con terrones ni piedras durante la cosecha y se evitan los daños físicos durante la trilla.

Después de estas prevenciones y de efectuar la limpieza, la selección final elimina los granos de tamaño subnormal, semillas inmaduras, arrugadas y otras que por razones de tipo agronómico o patológico, no alcanzan el tamaño normal. La selección de la semilla puede pasar por dos etapas:

- ❖ Durante el secado en zarandas o mallas de alambre se pueden eliminar materiales extraños. Las semillas que han sido zarandeadas son de tamaño uniforme y estarán libres de material extraño, aunque, casi siempre, quedan granos manchados, descoloridos, visiblemente podridos o enfermos, pregerminados, piedras y terrones que tienen el mismo tamaño de la semilla.
- ❖ Según las condiciones visibles los granos que no reúnen las características de la variedad se pueden remover con la mano.

TRATAMIENTO

La semilla debe ser tratada para protegerla del ataque de insectos y microorganismos como hongos y bacterias durante el almacenamiento y aún la plántula después de la germinación. El tratamiento tiene su importancia como método preventivo para evitar el ataque y la diseminación de organismos patógenos. El tratamiento con plaguicidas no controla los microorganismos que pueden estar en el interior de la semilla y pueden transmitirse a través de ésta. Para realizar el tratamiento de la semilla existen diversos productos en el comercio, de los cuales deben escogerse aquellos que son efectivos para combatir los problemas existentes y que no ofrezcan riesgos para la salud y el medio ambiente.

El tratamiento de la semilla con tambor es ampliamente difundido y conocido por extensionistas e investigadores. Permite tratar volúmenes de hasta cuatro toneladas de semilla por día.

También se pueden tratar pequeñas cantidades de semilla en baldes o cubetas con tapaderas para ser movidas con las dos manos para lograr el tratamiento uniforme con los químicos. Al finalizar la operación de semilla se pesa y se almacena.

ALMACENAMIENTO

El almacenamiento es uno de los factores esenciales para el éxito de un proyecto de semilla: Un almacenamiento adecuado preserva la viabilidad y el vigor. Aunque la semilla se haya obtenido siguiendo un riguroso sistema de inspección, en esto los agricultores frecuentemente tienen problemas, ya que los daños en el almacén por insectos y hongos afectan la calidad, obligando al agricultor a vender su cosecha rápidamente aún en épocas con oferta alta y bajos precios.

Generalmente la semilla que se almacena es de la cosecha de postrera y el almacenamiento dura de 4 a 6 meses. La mayoría de los agricultores almacenan su semilla en sacos mezclándolo con materiales como ceniza, cal y broza de la misma cosecha, para protegerla del daño de los gorgojos. Estos métodos se usan en forma preventiva con resultados variables.

Hay agricultores en los sistemas tradicionales de producción de semilla que han desarrollado diferentes formas de almacenamiento: en recipientes plásticos o metálicos, sacos de yute, material sintético y otros. Se ha encontrado que la mejor forma es guardar semilla en envases plásticos, con una humedad de 11%, y sellados herméticamente. Este método da buenos resultados cuando se trata de cantidades pequeñas.

El tiempo de almacenamiento de la semilla de frijol depende de tres factores: La humedad relativa, la humedad de la semilla y la temperatura ambiental.

El almacenamiento a corto plazo es fácilmente practicable, aunque se requiere que la semilla de frijol que se va a almacenar cumpla con algunos requisitos:

- ❖ Buena calidad. El almacenamiento no mejora la calidad de la semilla, semillas de mala calidad no almacenan bien.
- ❖ Secado hasta la humedad recomendada (11-12%).
- ❖ Un adecuado control de insectos antes del almacenamiento.

- ❖ Disponer de envases apropiados para un almacenamiento hermético como tambos plásticos, barriles plásticos y metálicos o silos metálicos.
- ❖ Almacenamiento en lugares frescos y ventilados donde la temperatura del ambiente no sobrepase los 30°C.

PRUEBAS DE CALIDAD

El beneficiado de las semillas en sistemas no convencionales, al igual que en los convencionales, debe dar como resultado semilla de alta calidad. El flujo de operaciones que se realizan en ambos sistemas es igual, y el hecho de usar equipos menos costosos no significa que no se deban cumplir todas las normas que garanticen la calidad de la semilla.

Las pruebas de calidad más importantes en el proceso de producción de semilla son las siguientes:

- ❖ **Pureza de la semilla.** Esta prueba visual: permite detectar contaminantes: material inerte, semillas de malezas, semillas enfermas o de otra variedades que puedan estar mezcladas con la variedad principal.

Para determinar la pureza se toma una muestra del lote, se separan las semillas de los contaminantes y se pesan por separado y se expresa en porcentaje. Esta prueba debe realizarse después de la trilla y antes del tratamiento.

- ❖ **Germinación de la semilla.** Esta prueba es la más importante por los agricultores, porque la determinación del poder germinativo de la semilla es esencial para una buena siembra de frijol por las razones siguientes:

El agricultor al saber si las semillas van a germinar, evita gastos, pérdida de tiempo y esfuerzo de resiembra.

Conociendo el porcentaje de germinación es posible realizar los ajustes necesarios para obtener el número de plantas deseadas por unidad de área.

Para determinar la germinación se pueden usar bandejas con arena, toallas desechables de papel o papel periódico. También se puede utilizar una mezcla de tierra con materia orgánica, o solamente tierra. Los últimos dos sustratos podrían presentar una mayor variación que la arena, pero también permitirán evaluar la semilla en condiciones semejantes a las reales.

En estos ensayos además de aportar información sobre la germinación, se puede tener una apreciación muy valiosa del vigor de la semilla.

Los pasos en las pruebas de germinación en las bandejas son:

1. Se toman al azar 4 repeticiones de 100 semillas (o repeticiones de 50 semillas) y se siembran en las bandejas con arena.
2. Las semillas se cubren ligeramente con arena, y se mantiene la humedad regando diariamente.
3. El conteo de las plántulas se hace a los 9 días.
4. Se cuentan las plántulas germinadas normalmente, las anormales, y las semillas muestras o no germinadas.
5. Se calcula el porcentaje de germinación promediando el total de las plantas normales en cada una de las repeticiones.

EQUIPO PARA EL BENEFICIADO DE LA SEMILLA

En sistemas de producción de semillas de frijol no convencionales, se requiere la instalación de estructuras y equipos sencillos para el manejo poscosecha, a un bajo costo y adaptables a las necesidades y recursos de los pequeños agricultores.

Tradicionalmente los pequeños agricultores han construido y utilizado sus propias herramientas para realizar labores de poscosecha. Se recomiendan algunos equipos esenciales en la cosecha y el beneficiado que servirán para la obtención de semilla de buena calidad.

Mesa trilladora o marimba

La mesa trilladora utilizada en la zona de San Marcos de Colón y en otras zonas productoras de frijol en el país, facilita la trilla y causa un mínimo de daño físico a las semillas. Consiste en una mesa o tarima cuya parte superior está hecha de listones de madera, o bambú, con una separación entre ellos según el tamaño de las semillas. Al colocar las plantas sobre la mesa y golpearlas con un palo o garrote, las semillas salen de las vainas y pasan por las separaciones entre los listones cayendo al suelo o a una lona colocada debajo de la mesa.

La plataforma puede ser sustituida por una malla de alambre calibre 12 con agujeros seleccionados de acuerdo con el tamaño de la semilla.

Zarandas de prelimpieza

Está construida en malla de alambre. Para realizar la prelimpieza se necesitan dos tipos de zarandas, una que actúa como desbrozadora separando contaminadores de mayor volumen que la semilla, como por ejemplo restos de cosecha, y otra clasificadora que deja pasar las impurezas más pequeñas que la semilla como polvo, semillas inmaduras, etc. Las zarandas clasificadoras también sirven para realizar el secado natural de la semilla (sol viento) levantándolas del suelo. Figura 2.

Tolva seleccionadora

El CIAT ha diseñado la “tolva seleccionadora” en forma manual que consiste en una caja de madera con fondo inclinado, con una compuerta de salida en el extremo más bajo, que permite el flujo continuo y controlado de la semilla que facilita la selección visual. Las paredes inclinadas de la tolva la hacen autolimpiable. Se recomienda colocarla sobre una mesa de color azul pálido, pues la práctica ha demostrado que se logra hacer una mejor selección ya que la semilla contrasta mejor con este fondo. Si se adiciona una zaranda a la salida de la compuerta, puede hacerse simultáneamente la selección por tamaño y por granos partidos.

Tratadora de tambor

La tratadora de tambor es un sistema manual, cuyo recipiente o tambor (barril) puede ser de material plástico o de metal, colocado sobre dos ángulos de madera o metal. Figura 4.

La manivela permite girar el tambor para homogenizar el tratamiento químico a la semilla. La tapadera desmontable en uno de sus extremos y la inclinación del tambor, facilitan la descarga de la semilla.

BIBLIOGRAFÍA

1. Camacho, Naira A.; Carrillo, Roni O. 1992. Tecnologías no convencionales de manejo poscosecha de semilla de fríjol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 153 p.
2. García C. M. et. Al 1998. Producción de semilla de buena calidad. PRIAG. Manual para agricultores 4.53 p.
3. Garay, A, E,; Giraldo, G.1991. Manejo poscosecha de semilla en pequeña escala. Caso fríjol. Unidad de semillas. CIAT. Cali, Colombia.
4. CIAT. 1980. Semilla de fríjol de buena calidad. Guía de estudio. Cali, Colombia.
5. CIAT.1983. Metodología para obtener semillas de calidad Arroz, fríjol, maíz, sorgo. Unidad de semillas del CIAT.
6. CIAT.1982. Descripción y daño de las plagas que atacan el fríjol. Guía de estudio. Cali, Colombia.
7. Rodríguez, F y Salinas, R. 1993. Producción artesanal de semilla de fríjol. Guía técnica. Secretaria de Recursos Naturales (SRN). Departamento de Investigación Agrícola. Programa Nacional de fríjol. 14 p.
8. Rodríguez, F., Escoto D. Y Quan, S. 1997. Producción Artesanal de semillas una Alternativa para el pequeño agricultor. Informe técnico 1995-1996. SAG-DICTA. 21p.
9. Rodríguez, E. Et al. 1991. Producción de semilla de fríjol Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) de buena calidad. IDIAP.

10. SAG-DICTA-SAVE / GTZ. 1998. Manejo integrado del gusano cogollero. Proyecto Sanidad Vegetal / GTZ. Tegucigalpa, Honduras.
11. SAG-DICTA-SAVE / GTZ. 1998. Manejo integrado de la mosca blanca. Proyecto Sanidad Vegetal / GTZ. Tegucigalpa, Honduras.
12. SAG-DICTA-SAVE / GTZ. 1999. Manejo integrado de babosa. Proyecto Sanidad Vegetal / GTZ. Tegucigalpa, Honduras.
13. Salguero, V.; Mancía, J.E.; González, G. 1992. Manejo integrado de plagas en frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.). CIAT, Cali, Colombia. 257 p.
14. Trabanino, R. 1998. Guía para el Manejo Integrado de plagas Invertebrados en Honduras. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras, Zamorano Academic Press. 156 p.