



TRATAMIENTO DE SEMILLAS EN EL CULTIVO DE ARROZ

Ing. Agr. (PhD) Ana Laura Pereira

Ing. Agr. (MSc) Carlos Rossi

Unidad de Semillas

INTRODUCCIÓN

La implantación es una etapa fundamental en el desarrollo de los cultivos. Lograr una buena implantación no asegura el rendimiento final, pero sí posibilita un buen comienzo del cultivo y asegura llegar en tiempo y forma a manejos posteriores, así como obtener un mayor provecho de los insumos utilizados. En el caso del arroz se vuelve prioritario el éxito en esta etapa por la necesidad del riego cuando las plántulas llegan a macollaje. Si se logra un nacimiento parejo y un desarrollo de plántulas homogéneo podrán realizarse más temprano las aplicaciones de herbicida y urea y también la entrada del agua al cultivo. Anticipar estos manejos repercute en mayores rendimientos.

Sumado a los manejos necesarios para una buena implantación, como son la obtención de una buena cama de siembra, profundidad adecuada y fertilización, y as-

pectos del ambiente (humedad, temperatura), el tratamiento de semillas puede actuar como un seguro adicional para el éxito de la implantación.

El área sembrada de arroz en la zafra 2016/17 superó las 150 mil hectáreas, siendo un 65% de la misma establecida con semillas tratadas con algún tipo de producto.

Existe una oferta de productos muy variada para el tratamiento de semillas, por lo que es importante conocer los distintos tipos y potenciales beneficios que aporta cada uno de ellos.

¿POR QUÉ CURAR LA SEMILLA?

La semilla es el inóculo inicial de varias enfermedades y la fase semilla-plántula es una etapa muy susceptible al ataque de patógenos, ya presentes en la semilla o

presentes en el suelo. Los patógenos que afectan a las semillas pueden causar reducción de la emergencia (muerte de semillas), infección de plántulas que lleva a la reducción del vigor y la manifestación de síntomas de la enfermedad en la fase adulta. Los patógenos del suelo también pueden causar muerte en pre y pos emergencia.

Además de los tratamientos utilizados para eliminar o disminuir estas enfermedades, existen otros que se pueden utilizar para controlar el ataque de insectos en plántulas y estadios iniciales del cultivo. Los insectos en estas etapas pueden cortar o succionar una planta ocasionando fallas en el cultivo y pérdidas de producción.

La aplicación sobre la semilla de productos que controlen hongos e insectos tiene una serie de ventajas:

- Los ingredientes activos son colocados en la zona de acción
- Requiere menor cantidad de ingrediente activo/ha en relación a las fumigaciones convencionales
- Se realiza en condiciones controladas y su aplicación no depende de condiciones climáticas
- Generan economía de combustible y mano de obra
- Propicia la protección desde el inicio en estado de plántula y, aquellos con acción sistémica, defienden el cultivo por un tiempo variable

TIPOS DE PRODUCTOS

Los productos más utilizados en el tratamiento de semillas son los fungicidas e insecticidas, pero se encuentran otros que tienen por objetivo promover y estimular el crecimiento inicial de las plántulas otorgándoles mayor vigor y generando mejor stand de plantas.

Fungicidas

El objetivo de estos productos es proteger semillas y plántulas de hongos patógenos asociados a la semilla (interna y externamente), y de hongos del suelo, impidiendo la transmisión de patógenos de la semilla a la plántula, reduciendo la fuente de inóculo y minimizando los costos en el uso de defensivos de la parte aérea.

Insecticidas

Su objetivo es impedir la acción de insectos que atacan a las plántulas en sus estadios iniciales, lo que permite evitar fallas en el cultivo y, con ello, aumentar el potencial de rendimiento.

Promotores de crecimiento y otros productos

Se trata de distintas sustancias u organismos y su objetivo es promover el crecimiento de las plántulas por

efectos hormonales o incrementar la disponibilidad de nutrientes en base a extractos vegetales acuosos, hormonas, macronutrientes, micronutrientes, algas, aminoácidos y otros, que estimulan el desarrollo radicular aumentando la absorción de nutrientes y la resistencia a la sequía, promueven un adecuado equilibrio hormonal, la germinación y el desarrollo inicial del cultivo, entre otros.

Protectores de herbicidas

Poseen la función de proteger a las plántulas de herbicidas que serán aplicados más adelante en el cultivo y que en determinadas condiciones pueden ocasionar efectos fitotóxicos. Para arroz existe un solo principio activo registrado en Uruguay, el dietholate, con la función de proteger el cultivo cuando se emplea el herbicida clomazone.

Si bien la reseña anterior cubre todas las opciones comerciales de grupos de productos para el tratamiento de semillas, no todos ellos son efectivos en su aplicación para el cultivo de arroz y ante diferentes situaciones de la semilla, el suelo y las condiciones ambientales.

Principios activos registrados para el tratamiento de semillas de arroz

En la página de Servicios Agrícolas del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (www.mgap.gub.uy) se encuentran todos los productos que están registrados como tratamiento de semillas en arroz.



Cuadro 1 - Listado de productos registrados para tratar semillas de arroz

| Producto | Acción | Toxicidad | Enf/Plagas | Dosis (gr - cc/100 Kg semilla) | Nombre comercial |
|--|---------------------------|-----------------------------|---|--|---|
| Carboxim + Tiram | Fungicida / Curasemilla | III - IV | Helminthosporiosis - <i>Cochliobolus miyabaenus</i> | 250 | Union / Vitavax-Flo |
| Futriafol | Fungicida / Curasemilla | III -Poco peligroso | Carbón / manchas foliares | 75 - 100 | Vicio 5 FS / Vincit 5 FN |
| Iprodione | Fungicida / Curasemilla | III -Poco peligroso | Helminthosporiosis - <i>Cochliobolus miyabaenus</i> | 100 + 150 TMTD 50% | Abril 50 curasemilla |
| Prothioconazol + Tebuconazol | Fungicida / Curasemilla | III -Poco peligroso | Helminthosporiosis - <i>Cochliobolus miyabaenus</i> Quemado del arroz - <i>Magnaporthe grisea</i> Tallo Marrón del arroz - <i>Sphaerulina oryzae</i> | 15 - 20 | Pucara |
| Tiram + Carbendazim | Fungicida / Curasemilla | III -Poco peligroso | Decoloración de granos de arroz - <i>Curvularia</i> sp. Helminthosporiosis - <i>Cochliobolus miyabaenus</i> | 200 -300 | C + T / Curaseed / |
| Tiram + Carbendazim + Iprodoine | Fungicida / Curasemilla | III -Poco peligroso | Escaldadura del arroz - <i>Rhynchosporium oryzae</i> Helminthosporiosis - <i>Cochliobolus miyabaenus</i> Mancha de vaina del arroz - <i>Rhizoctonia oryzae sativae</i> Quemado del arroz - <i>Magnaporthe grisea</i> | 200 -300 | Envion Invierno SC / Trio 400 |
| Fipronil | Insecticida / Curasemilla | II- Moderadamente peligroso | Gorgojo acuático del arroz - <i>Oryzophagus oryzae</i> | 120 - 350 cc | Expartak Cib 25 fs / Fipronil LSA 200 / Fipronis curasemilla / Firproon 20/ No Ant 20 / No Ant 20 S.C. / No Ant 80 WG |
| Imidacloprid | Insecticida / Curasemilla | II - III | Escarabajo negro del arroz - <i>Eutheola humilis</i> Gorgojo acuático del arroz - <i>Oryzophagus oryzae</i> | 150 <i>Eutheola humilis</i> 260-280 <i>Oryzophagus oryzae</i> | Bagual / Gea Imidacloprid / Calister Imidacloprid /Gavilán / Salvador |
| Tiametoxan - thiamethoxam | Insecticida / Curasemilla | III -Poco peligroso | Gorgojo acuático del arroz - <i>Oryzophagus oryzae</i> | 150 - 200 (70%) 100 (350 gr l) | Luger 70 WS / Cruiser 70 WS/ Metoxan 70 WS / Cruiser 350 FS/ Pharaon 35 FS |

En el Cuadro 1 se presenta la lista de principios activos registrados en Uruguay. Si bien todos los productos allí encontrados pueden ser legalmente utilizados para el tratamiento de semillas en arroz, algunos han sido prohibidos por parte de las empresas arroceras por la posibilidad de dejar residuos en el producto final exportado, lo que podría limitar el acceso a algunos mercados exigentes. Estos productos se encuentran citados en la Guía de Buenas Prácticas en el cultivo de arroz en Uruguay (www.aca.com.uy) y figuran con un asterisco en el Cuadro 1.

¿Por qué se necesita color en los productos para tratamiento de semillas?

El colorante es utilizado en las formulaciones de los productos curasemillas para diferenciar semillas tratadas de las no tratadas y también sirve para poder controlar la uniformidad del tratamiento sobre las semillas. Tener una forma fácil de diferenciar semillas tratadas asegura que no entren a canales de industrialización de arroz para consumo humano. Es importante remarcar que mayor intensidad de color puede no significar mayor concentración de producto activo, sino solamente un mayor uso de colorante.

El color tampoco indica tipo de acción ni se asocia un color a un determinado principio activo. El mismo color puede ser utilizado en productos con diferente acción por lo que tampoco es indicativo de características del producto.

¿Por qué es necesario realizar un adecuado tratamiento de semilla?

En el proceso de cura no es solo importante utilizar la dosis indicada, sino que resulta trascendente lograr una distribución pareja de producto sobre cada semilla del lote. Si esto no sucede, habrá semillas con subdosis de producto y otras con sobredosis, lo que afectará marcadamente la eficiencia de control y/o protección.

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN NACIONAL

Para el cultivo de arroz, en los últimos diez años, se han realizado varios experimentos que evalúan la acción de productos aplicados en la semilla en diferentes variables productivas. En este período han entrado productos nuevos al mercado, otros se han discontinuado y algunos principios activos pasaron a estar desaconsejados en la Guía de Buenas Prácticas en el cultivo de Arroz en Uruguay.

Cuadro 2 - Experimentos sobre curasemillas realizados en INIA en el período de 2007 a 2018.

| Autor | Año | Productos | Resultados | Título |
|-------------------------|---------|-----------|--|---|
| Avila <i>et al.</i> | 2007 | I | Sin diferencias con testigo | Evaluación de tratamientos curasemillas para el control de cascarudo en arroz (<i>Eutheola humilis</i>) |
| Avila S. | 2007 | F | > n° plantas 28 días pos siembra | Evaluación de tratamientos fungicidas curasemillas |
| Avila <i>et al.</i> | 2008 | I | Sin diferencias con testigo | Evaluación de tratamientos curasemillas para el control de cascarudo en arroz (<i>Eutheola humilis</i>) y gorgojo acuático (<i>Oryzophagus oryzae</i>) en arroz |
| Pereira <i>et al.</i> | 2008 | I | Diferencias en índice vel. de emergencia y peso de plántula | Efecto de insecticidas curasemillas sobre la velocidad de emergencia y otros importantes caracteres iniciales de implantación en arroz |
| Bao <i>et al.</i> | 2008 | I | < n° de larvas/pl.; < n° de pl. con ataque en algunos sitios | Estudios biológicos de la bichera de raíz (<i>Oryzophagus oryzae</i>) |
| Avila <i>et al.</i> | 2009 | F; F+I | Sin diferencias con testigo | Evaluación de tratamientos curasemillas fungicidas y fungicidas + insecticidas |
| Deambrosi <i>et al.</i> | 2009 | P | > número de panojas | Respuesta del arroz a la inoculación con <i>Azospirillum</i> o <i>Herbaspirillum</i> |
| Avila <i>et al.</i> | 2010 | I | Sin diferencias con testigo | Evaluación de tratamientos curasemillas para el control de cascarudo en arroz (<i>Eutheola humilis</i>) y gorgojo acuático (<i>Oryzophagus oryzae</i>) en arroz |
| Bao y Avila | 2010 | I | < n° de larvas, sin diferencias en rend. | Evaluación de las poblaciones de larvas de <i>Oryzophagus oryzae</i> en raíces de arroz con tratamientos de curasemillas insecticidas |
| Deambrosi y Mendez | 2010 | PC | Sin diferencias con testigo | Efectos del uso de "Starter" y "Synergize" en la semilla de arroz en un suelo de pH>6 perteneciente a la Unidad "La Charqueada". |
| Deambrosi <i>et al.</i> | 2010-11 | PC | Sin dif. con testigo | Estimuladores de crecimiento |
| Martinez <i>et al.</i> | 2013 | F | > rendimiento | Influencia de curasemillas y fungicidas en la población de plantas, rendimiento y enfermedades de tallo |
| Martinez <i>et al.</i> | 2014 | F | < conteo de germ., > emergencia 15 días, > pl/m ² y rendimiento | Efecto de tratamientos de curasemillas en la población e implantación en el cultivar Parao |

I: insecticidas, F: fungicidas, PC: promotores de crecimiento

Nota: La cuantificación de mayor, menor o sin diferencias son comparando tratamientos curasemillas con el testigo.

En el Cuadro 2 se presentan los experimentos, autores y año de realización. Todos ellos están disponibles en el portal AINFO (www.ainfo.inia.uy/consulta).

A continuación, se resumen los principales resultados obtenidos en INIA de experimentos relacionados al tratamiento de semillas de arroz.

De forma general, en pocos trabajos se detectaron diferencias significativas con el testigo sin tratar o los resultados no fueron consistentes entre años.

En las zafas 2005/06 y 2006/07 se observaron invasiones importantes de cascarudos negros (*Eutheola humilis*) que ocasionaron daños importantes en el cultivo de arroz en los períodos sin inundación (implantación y precosecha). A partir de ese momento, se iniciaron una serie de investigaciones de las poblaciones de estos insectos y de la bichera (*Oryzophagus oryzae*) y su control por curasemillas.

En estos estudios se observó una mayor velocidad y porcentaje de emergencia de las plantas de la variedad

El Paso 144 cuyas semillas habían sido tratadas con insecticidas en relación a las no tratadas (thiametoxan), no observándose diferencias en el establecimiento final, ni en el rendimiento de grano. Se debe señalar que el desarrollo del cultivo en estos años no coincidió con poblaciones de insectos que pudieran ocasionar daños importantes al cultivo.

Paralelamente, se evaluaron en un ensayo 16 productos (insecticidas solos o en mezcla con fungicidas) donde tampoco se observaron diferencias en la emergencia ni en variables vegetativas y de rendimiento del cultivo en relación al testigo sin tratamiento.

En un ensayo de curasemillas fungicidas realizado en las zafras 2006/07 y 2007/08 con la variedad El Paso 144 no hubo diferencias estadísticas en las variables estudiadas y el testigo sin tratar. Sin embargo, en el primer año se encontró una tendencia a un mayor número de plantas por m² a los 41 días de la siembra y mayor peso seco y altura de plantas en los tratamientos con curasemillas.

Por otro lado, en un ensayo donde se evaluaron fungicidas sistémicos solos o en combinación con el insecticida thiametoxan sobre la variedad INIA Parao, se obtuvieron diferencias entre el testigo sin curar y algunos tratamientos de fungicidas. Los principios activos tebuconazol + thiametoxan, azoxystrobin + thiametoxan, carboxin + tiram presentaron un mayor porcentaje de emergencia y población de plantas a los 15 días de la emergencia, lográndose mayores rendimientos en los tratamientos con mayor población de plantas.

El uso cada vez más frecuente de estos productos curasemillas llevaron al cuestionamiento de cuanto podrían afectar al medio ambiente. Para ayudar a responder este cuestionamiento se realizó un trabajo donde fueron evaluados residuos en grano y en suelo, de productos insecticidas usados como curasemillas, cuyos principios activos fueron thiametoxan, imidacloprid, fipronil, clorpirifos y diazinon.

Los resultados indicaron que no se encontraban residuos en la concentración mínima en la cual se puede determinar el plaguicida en muestra de suelos, ni de semillas, a excepción de residuos de EthilClorpirifos, en

las muestras de suelo (0,56 y 0,26 ppm). Cabe recordar que en la actualidad los productos fipronil y EthilClorpirifos tienen prohibido su uso.

En relación a productos desarrollados como estimuladores o promotores de crecimiento se han realizado en INIA tres años de ensayos donde se utilizaron diversos productos. Si bien se encontraron diferencias en variables relacionadas a implantación y crecimiento de plantas entre ellos, ninguno superó al testigo en las evaluaciones realizadas. No se encontraron diferencias en rendimiento ni en altura de plantas.

En estudio de la respuesta del arroz a la inoculación con *Azospirillum* o *Herbaspirillum*, en dos zafras consecutivas, para evaluar el efecto de la inoculación de la semilla con estas bacterias, se midieron variables relacionadas a los componentes del rendimiento y otra donde solamente se encontraron efectos significativos en el número de panojas por unidad de superficie, siendo mayores las cantidades encontradas en plantas inoculadas con *Herbaspirillum*.

IMPLICANCIAS PRÁCTICAS DEL USO DE CURASEMILLAS

La realización de tratamientos en la semilla actúa como un seguro y evita la pérdida de plantas o la reducción de su vigor por el ataque de enfermedades o insectos. Estos deben ser parte de una integración de métodos para una buena instalación del cultivo, cuyo objetivo es tener alrededor de 200 plantas sanas de arroz por m². Este manejo incluye el uso de semillas con alta calidad fisiológica y sanitaria, de cultivares resistentes a enfermedades y el manejo adecuado de las prácticas culturales a la siembra.

Además de su posible utilización como seguro ante posibles condiciones adversas, el tratamiento de semillas es recomendable en situaciones de chacra difíciles al momento de la siembra, como en épocas muy tempranas con suelo frío o camas de siembra muy gruesas. Es recomendable también realizar el tratamiento de semillas cuando las mismas no tienen buena calidad sanitaria o en los casos de introducción de semillas de otras regiones.

Trabajos futuros que evalúen de forma conjunta las mejoras en la velocidad y en la calidad de la implantación asociados a manejos anticipados de la fertilización e inundación del cultivo permitirán evaluar de forma más apropiada la relación costo-beneficio del tratamiento de semillas en el cultivo de arroz.

AGRADECIMIENTOS

A Gonzalo Zorrilla y Sebastián Martínez por contribuir en la revisión y sugerencias para el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bacterias-promotoras-del-crecimiento-vegetal>
<https://www.mgap.gub.uy>
<https://www.aca.com.uy/manual-de-buenas-practicas-agricolas>

