
IMPLANTACIÓN DE ARROZ EN SIEMBRAS CONVENCIONALES

Paso Farias - Artigas

Julio H. Méndez, Andrés Lavecchia

Antecedentes

Nuestros cultivos de arroz se siembran tradicionalmente con densidades de siembra de 150 a 210 kg de semilla por hectárea. Esto implica una siembra de 600 a 800 semillas por metro cuadrado, llegando a recuperar menos del 50 % en forma de plántulas. Este hecho ha sido de preocupación desde siempre por parte de productores e investigadores, llevándose a cabo numerosos trabajos tratando de mejorar la performance de obtención de plántulas, así se han realizado numerosos ensayos con curasemillas.

El establecimiento de plántulas en cultivos a campo, depende de características de las propias semillas y de propiedades físicas y químicas de suelo donde se realiza la siembra. De parte de la semilla tenemos factores tales como viabilidad (germinación), vigor, sanidad, etc., que pueden condicionar el establecimiento de las plántulas. De parte del suelo podemos indicar, contenido de humedad, temperatura, densidad, Ph, etc. Otros factores como profundidad de siembra, drenaje, etc. pueden incidir en la implantación.

El presente trabajo con el objetivo de mejorar la recuperación de la cantidad de semillas sembradas con respecto a las plántulas obtenidas, se realiza un ensayo de tratamientos de semillas y manejo de suelo post-siembra.

Materiales y Métodos

Los ensayos se instalaron en el campo experimental de Paso Farias, Artigas, en la estancia "La Magdalena".

Se utilizó un diseño de bloques divididos con cuatro repeticiones, cuatro manejos de suelo post-siembra y cinco tratamientos de semilla, con un cultivar, El Paso 144. Los manejos de suelo fueron: un testigo sin tratamiento alguno posterior a la siembra; una pasada de rodillo compactador; suministro de agua, riego superficial con "manguera", hasta que se consideró se llegó a capacidad de campo; una pasada de rodillo compactador más suministro de agua, el riego con el mismo criterio y forma que el anterior. Para cada manejo de suelo le corresponden cinco tratamientos con: semilla sin tratamiento alguno; curada con fungicida; curada con insecticida; con aplicación de una hormona; curada con fungicida más insecticida. Un esquema de tratamientos se presenta en el cuadro N° 1.

Las parcelas de manejo de suelo son de 11 mt por 2 mt, las de tratamientos de semillas de 2.20 mt de ancho por 2 mt de largo; se sembró con una sembradora SEMEATO STRIL 13, de 17 cm de entre líneas; se empleó una densidad de siembra de 160 kg/há, con una fertilización base de 100 kg/há del fertilizante 18-46-0, no se aplicó urea post-siembra.

El manejo del suelo pre-siembra, de herbicidas, muestreos y determinaciones se presenta en los cuadros N° 2 y N° 3.

Se extrajeron muestras de suelo y se realizaron contajes de plántulas nacidas. Las fechas de muestreos y determinaciones se presentan en el cuadro N° 4. Las muestras de suelos se extrajeron cada tres días a partir de la fecha de siembra, con un cilindro de plastiducto de 6 cm de largo y 45 mm de \varnothing , una muestra por tratamiento de suelo, cuatro repeticiones, se llevan a estufa por 48 hs a 105 °C para determinar el contenido de agua. El contaje de plántulas se hace en 50 cm de línea de siembra, cuatro repeticiones por parcela de tratamiento de semillas, se cuenta a partir de que se observa el coleoptile fuera de la superficie del suelo.

Cuadro Nº 1. Tratamientos.

Tratamientos de suelo post-siembra		Descripción
1)	Testigo	Sin tratamiento
2)	Rodillo compactador	Una pasada post-siembra. Rodillo corrugado, ø 90 cm, 1.50 mt ancho, cargado en un 50 % de su capacidad de agua, 1.499 lt de agua.
3)	Riego	Se suministra agua con riego superficial mediante una manguera, hasta que se considera que está a capacidad de campo.
4)	Rodillo compactador + Riego	Es la suma de los tratamientos "2" y "3"
Tratamientos de semillas		
1)	Testigo	Sin tratamiento
2)	Fungicida	C+T, 250 cc/100 kg semilla. (Carbendazim 250 + Tiram 250)
3)	Insecticida	Fipronil, 50 gr/100 kg semilla (30 gr ia/100 kg semilla)
4)	Hormona (AIA)	Acigib GA3, 12.5 %, 1 tableta/50 kg semilla
5)	Fungicida + Insecticida	Tratamiento "2" más Tratamiento "3"

Cuadro Nº 2: Manejo

Historia anterior	Laboreo de verano con siembra de raigrás, pastoreado
Glifosato	05/10/07
Dos pasada de excéntrica, landplane	15/10/07 – 20/10/07
Disquera, dos pasada	20/11/07
Fecha Siembra	20/11/07
Riego tratamiento	21/11/07
Fecha 1er. baño	10/12/07
Fecha 2do baño	29/12/07
Fecha Inundación	04/01/08

Cuadro Nº 3. Manejo de Hebicidas

Herbicidas	Nombre comercial	Dosis PC/há	Fecha
Glifosato	Rango 480	5 lt	05/10/07

Cuadro Nº 4. Muestréos y determinaciones

		Muestréos y Determinaciones							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Muestréos de suelo		20/11/07	21/11/07	24/11/07	27/11/07	01/12/07	04/12/07	07/12/07	10/12/07
Nº Plántulas	Fecha contaje	29/11/07	12/12/07	28/12/07					
	Días de la emergencia	9	22	38					
Lluvias (*)	Fecha	03/11/07	04/11/07	04/12/07	10/12/07	11/12/07	28/12/07	31/12/07	03/01/08
	mm	10	5	22	4	19	18	27	45

(*) Fechas = fechas coincidentes con el período de muestreo de suelo

El ensayo se instaló sobre un grumosol origen de basalto, retorno de arroz de seis años, el otoño anterior se rompió las taipas, se sembró raigras y se pastoreó hasta mediados de setiembre. El 5/10/07 se aplicó glifosato, 10 días después se movió el suelo con dos pasadas de excéntrica, se pasó un Landplane, previo la siembra se pasó dos disqueras. Se sembró con poca humedad.

Resultados y discusión

Para el análisis de datos de emergencia de plántulas se procede a realizar el análisis de varianza por el PROC GLM del paquete estadístico de SAS, el estudio y separación de media mediante la prueba t al 5 % de significancia, contrastes de medias mediante el procedimiento de Slice.

Evolución de la humedad del suelo

Con los datos de contenido de humedad de suelo, extraídos de la diferencia entre la muestra húmeda y seca, se calculó el porcentaje de humedad base suelo seco, gr de agua/gr suelo seco; densidad aparente, peso seco de la muestra de suelo/volumen. Los datos se presentan en la Figura 1.

En la siembra ya se parte de un contenido de humedad bajo y continúa bajando hasta los 13 días post_siembra. El tratamiento regado sigue la misma tendencia pero con un mayor contenido de humedad.

En la Figura 2, se adjunta al dato de porcentaje de humedad, el de lluvias, riegos y emergencias. Se puede observar que las lluvias pre_siembra fueron a principios de noviembre y muy escasas, luego llueve recién el cuatro de diciembre, 22 mm. Esto hace que los tratamientos que no recibieran riego no germinaran ni en el primer ni segundo contaje. La precipitación de 22 mm se consideró que no era suficiente y se dio un baño el 10/12/07, luego de extraer las muestras de suelo. Este baño fue muy efectivo para la emergencia de los tratamientos que no habían recibido riego, como se observa en el tercer contaje.

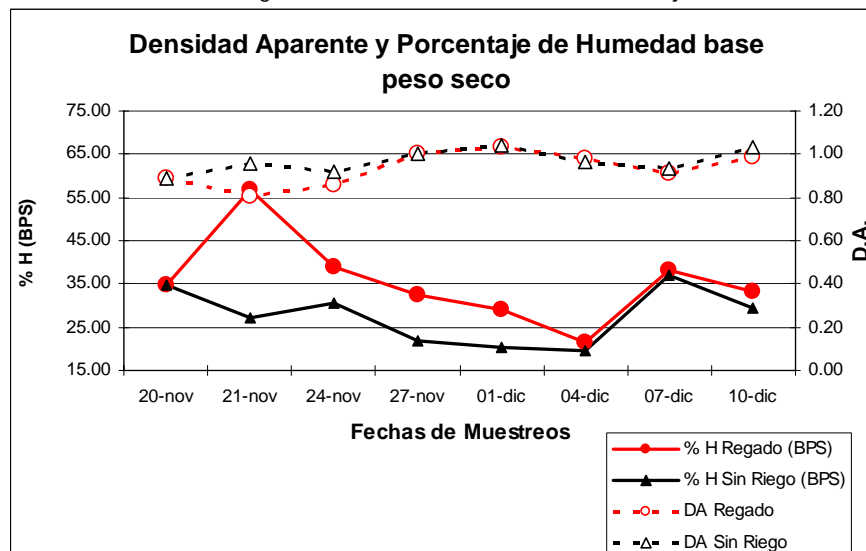


Figura 1: Densidad aparente y porcentaje de humedad base suelo seco. A lo largo de 19 días post-siembra. Ensayo implantación de arroz. Paso Farias, zafra 2007/08.

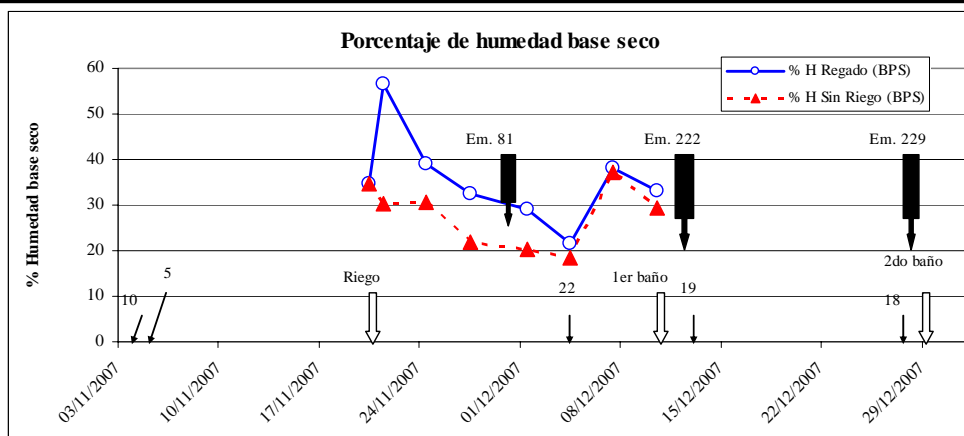


Figura 2: Porcentaje de humedad del suelo base suelo seco y eventos de precipitaciones, riego, emergencias y baños.

Ensayo implantación de arroz. Paso Farias, zafra 2007/08. ∇ = precipitaciones; \downarrow = riego; \blacksquare = emergencias, Em. 81 y Em 222= son el promedio de primer y segundo conteo, únicamente de los tratamientos con riego; Em 229= promedio general de tercer fecha de conteo de emergencia.

Emergencia de plántulas

Del análisis de varianza para emergencia de plántulas surge que hay diferencias significativas entre tratamientos de Semillas, tratamientos de Suelo, para Fechas de determinación de emergencia. Se encontró interacción tratamiento de Semillas con Fechas de contaje y tratamiento de Suelo con Fechas de contaje. Un resumen del GLM se presenta en el Cuadro N° 5.

Cuadro N° 5: Parámetros del análisis general de varianza (GLM), para número de plántulas por metro cuadrado. Ensayo Implantación de arroz. Paso Farias Artigas. 2007/08.

Media Plántulas/mt2	R cuadrado	CV	Pr > F (*)				
			Trat. Sem	Trat. Suelo	Fecha Contaje	Trat. Sem * Fecha	Trat. Suelo * Fecha
125	0.88	37.4	0.0199	<.0001	<.0001	0.0001	<.0001

(*) Trat. Sem = tratamiento de Semillas; Trat. Suelo= tratamiento de Suelo.

Los datos de los tratamientos de Riego y Semillas, fechas de contaje, se presentan en las Figuras 3, 4 y 5 donde se observa:

- Hay diferencias significativas entre tratamientos de Semillas, siendo los mejores tratamientos con "Fungicida" y "Fungicida + Insecticida", no hay ventaja en la aplicación AIA frente al testigo. Ver Figura 3.
- Hay diferencias significativas entre tratamientos de manejo de suelos. Las mejores emergencias se observaron en los tratamientos con "Riego" y "Rodillo + Riego", una pasada de rodillo no tuvo ventaja frente al testigo. Ver Figura 4.
- Hay diferencias significativas entre fechas de contajes de emergencia de plántulas. A pesar de los 22 días de la siembra y los 38 días de siembra entre el segundo y tercer contaje, igualmente hubo diferencias significativas entre ellas, es decir que hubo más recuperación de plántulas en forma significativa en la tercer fecha contaje, a pesar de tantos días de la siembra, esto como se verá más adelante se debe a la emergencia de plántulas de los tratamientos de manejo de Suelo, "Testigo" y "Rodillo". Ver Figuras 5, 9 y 11.

- En el primer conteaje, a los nueve días de la siembra, hay diferencias significativas entre tratamientos de manejo de Suelo y tratamientos de Semillas. No hay interacción entre ellos.
 - Los tratamientos de "Rodillo" y "Testigo" no presentaron emergencia de plántulas. El tratamiento "Rodillo + Riego" es el que presenta el valor más alto de emergencia, 94 plántulas por metro cuadrado, seguido del tratamiento "Riego", con 69; entre ellos hay diferencias significativas y a su vez difieren significativamente de los otros dos tratamientos de suelo. Ver Figuras 6 y 7.
 - Para el primer conteaje de plántulas el mejor tratamiento de semillas es el de "Hormonas", AIA. Ver Figura 7.

- El segundo conteaje de emergencia, a los 22 días de la siembra, hay diferencias significativas entre manejo de Suelo y tratamientos de Semillas. No hay interacción entre ellos.
 - Los tratamientos de Suelo "Rodillo" y "Testigo" no presentaban emergencia; difiriendo significativamente de los tratamientos "Riego" y Rodillo + Riego", entre estos últimos no hay diferencia. Ver Figura 8.
 - En los tratamientos de Semillas, los mejores tratamientos son los de "Fungicida" y "Fungicida + Insecticida" frente al resto de tratamientos de Semilla, esta diferencia es más clara en el tratamiento de Suelo "Rodillo + Riego". Ver Figura 8.

- En el tercer conteaje, a los 38 días de siembra, se observó diferencias significativas en los tratamientos de Suelo y en los tratamientos de Semillas. No hay interacción entre ellos.
 - En los tratamientos de Suelo, los que tuvieron suministro de agua con o sin rodillo, siguen siendo los mejores, con valores más altos de plántulas/mt², difieren significativamente de los otros dos tratamientos de suelo. El tratamiento "Testigo" y "Rodillo" no presentaron diferencias entre si. Ver Figura 9.
 - Los tratamientos de Semilla con "Fungicida", "Insecticida" o su mezcla, poseen los valores más altos de plántulas/há, difiriendo significativamente de los otros dos tratamientos. Ver Figura 10.
 - En la Figura 11 se representa todos los tratamientos de Suelo y Semillas, se observa la gran recuperación de plántulas en los tratamientos de Suelo "Testigo" y "Rodillo", aunque no llegan a igualar a los tratamiento de "Riego" y Rodillo + Riego" según observamos en Figura 9; los tratamientos de Semillas con "Fungicida + Insecticida" en casi todos los tratamientos de Suelo se comporta como el mejor, con mayor número de plántulas/mt².

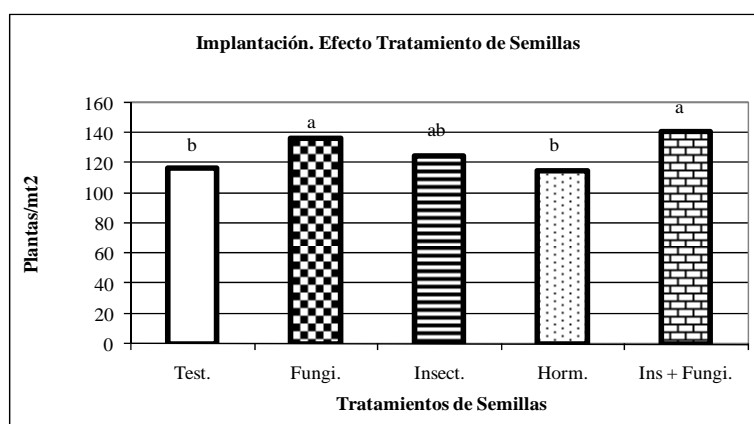


Figura 3: Número de plántulas/mt². Efecto de tratamientos de Semillas. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Test. = testigo, sin tratamiento de semillas; Fungi = semilla tratada con Fungicida; Insect. = semilla tratada con Insecticida; Horm. = semilla tratada con Acido Giberélico; Ins. + Fungi. = semilla tratada con Insecticida más Fungicida.

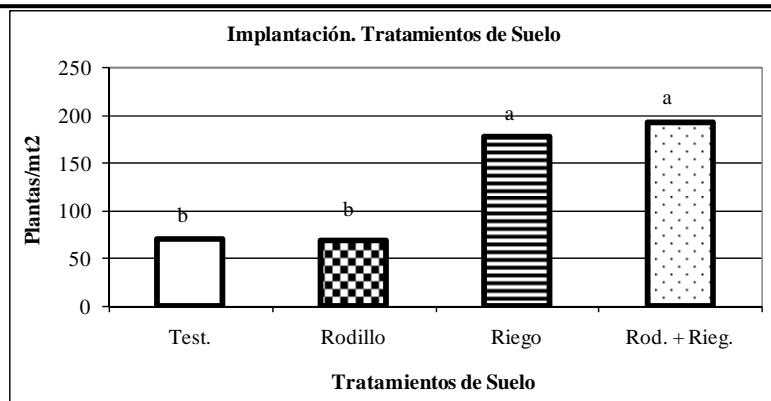


Figura 4: Número de plántulas/mt². Efecto de tratamientos de Suelo. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Test. = Testigo, sin tratamiento al suelo posterior a la siembra; Rodillo = una pasada de rodillo posterior a la siembra; Riego = suministro de agua al suelo posterior a la siembra; Rod. + Rieg. = una pasada de rodillo más suministro de agua al suelo posterior a la siembra.

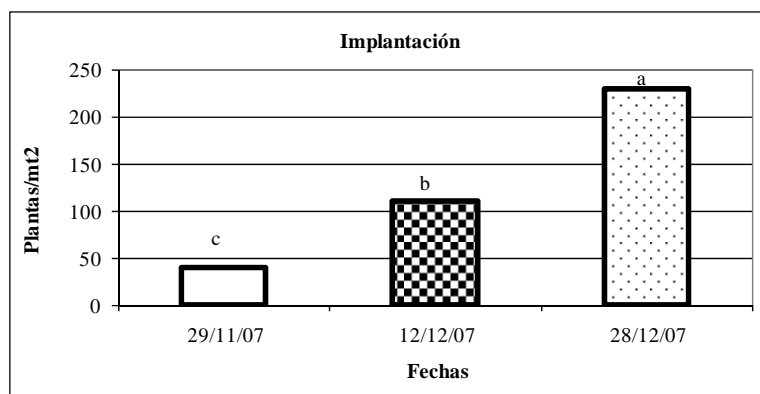


Figura 5: Número de plántulas/mt². Efecto de tratamientos de Suelo y Semillas en tres fechas de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%.

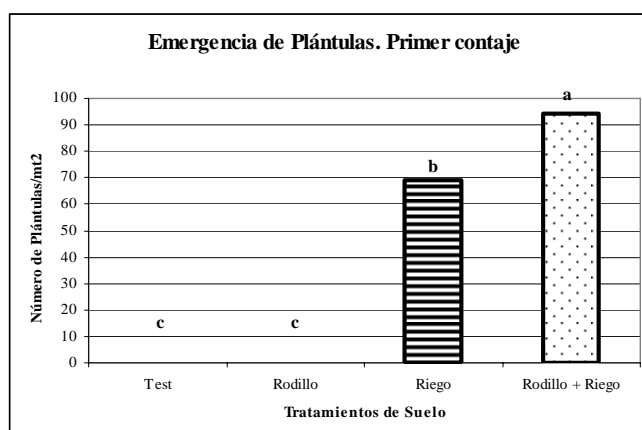


Figura 6: Número de plántulas/mt². Efecto de tratamientos de Suelo en la primera fecha de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Las denominaciones de los tratamientos son similares a las ya descritas.

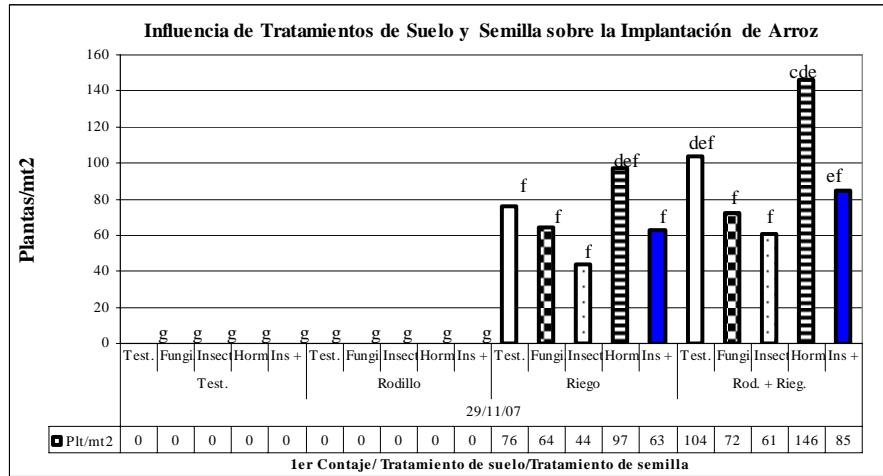


Figura 7: Número de plántulas/mt2. Efecto de tratamientos de Suelo y Semillas en la primera fecha de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Las denominaciones de los tratamientos son similares a las ya descritas.

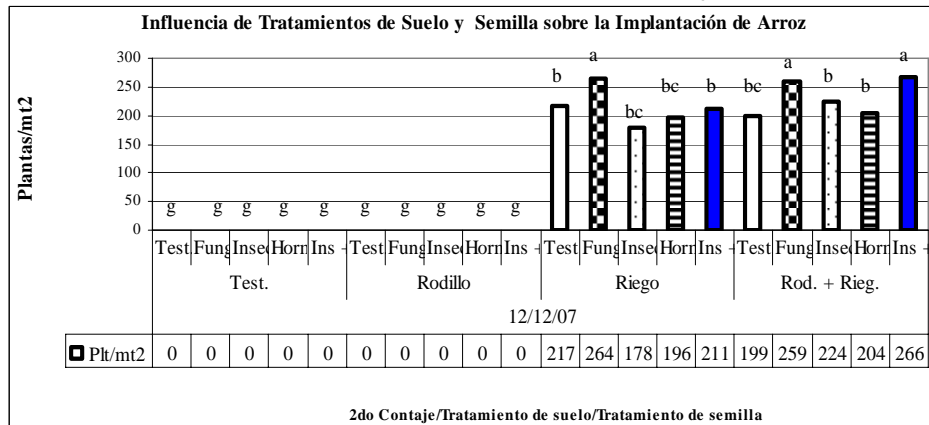


Figura 8: Número de plántulas/mt2. Efecto de tratamientos de Suelo y Semillas en la segunda fecha de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Las denominaciones de los tratamientos son similares a las ya descritas.

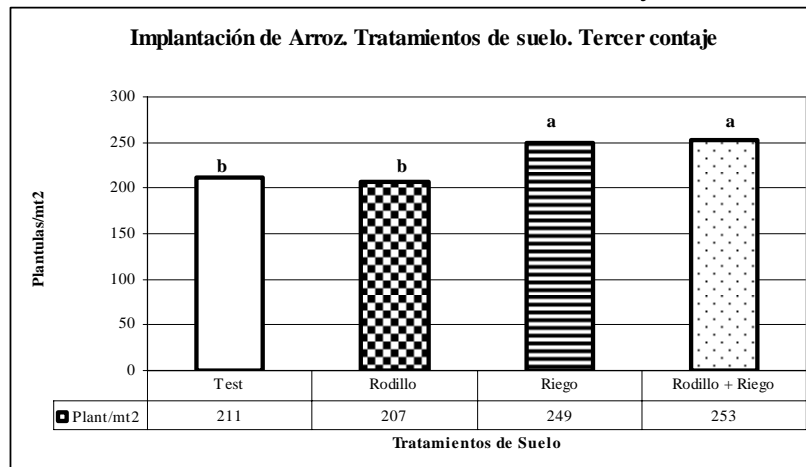


Figura 9: Número de plántulas/mt2. Efecto de tratamientos de Suelo en la tercer fecha de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Las denominaciones de los tratamientos son similares a las ya descritas.

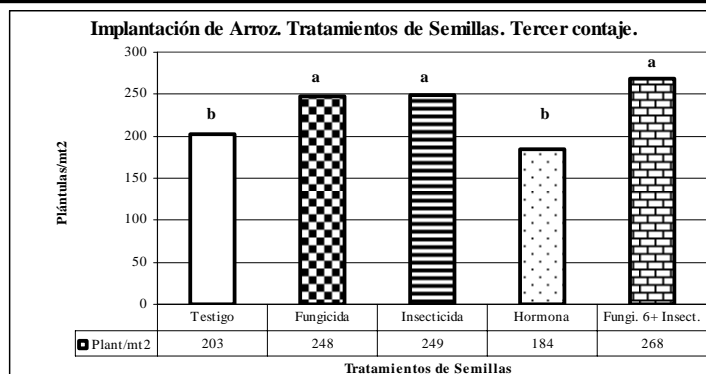


Figura 10: Número de plántulas/mt². Efecto de tratamientos Semillas en la tercera fecha de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Las denominaciones de los tratamientos son similares a las ya descritas.

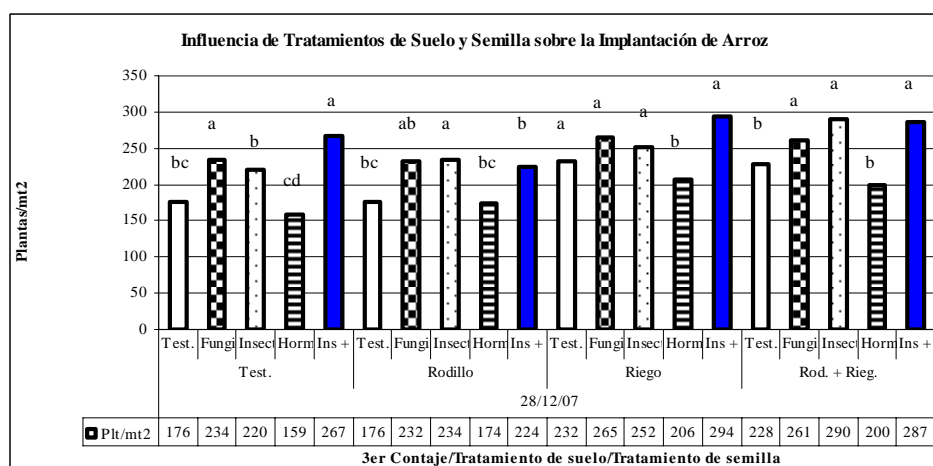


Figura 11: Número de plántulas/mt². Efecto de tratamientos de Suelo y Semillas en la tercera fecha de determinación de emergencia. Ensayo implantación, Paso Farias, Artigas. Zafra 2007/08. Los tratamientos con letras diferentes difieren significativamente al 5%. Las denominaciones de los tratamientos son similares a las ya descritas.

Conclusiones

Tomando los datos de esta zafra, podemos concluir:

- La humedad del suelo con la cual se comenzó el ensayo no permitió la germinación de las semillas. La disponibilidad de agua o humedad, es el factor más importante en la germinación de la semilla. Los tratamientos de Suelo "Testigo" y "Rodillo", no presentaron emergencia de plántulas hasta la tercera fecha de contaje, luego de una lluvia de 22 mm y un baño para promover la emergencia.
- El tratamiento de Suelo "Rodillo", para este ensayo, mejoró la velocidad de emergencia únicamente cuando se dispuso de humedad. Lo vemos en el primer contaje comparando los tratamientos de suelo.
- La aplicación de hormona (AIA), en general fue perjudicial en la emergencia. Sin embargo para situaciones que se dispone de humedad y la semilla está en buen contacto con el suelo, como es el caso de "Rodillo + Riego", en el prime contaje es el mejor tratamiento, es decir tuvimos la mejor velocidad de emergencia.

- El tratamiento de Semillas "Testigo", cuando se dispone de humedad se comporta igual o mejor que los tratamientos con fitosanitarios, como se observa en el primer contaje.
- La aplicación de Fungicida y/o Insecticida mejoró la emergencia, esto se ve en el segundo y tercer contaje. Aparentemente estos actuarían protegiendo a la semilla.
- Si tomamos un valor de siembra de 623 semillas/mt², para la cultivar El Paso 144, con un porcentaje de germinación de 85 %, tenemos 530 semillas viables/mt². Tomando el valor de 287 y 176 plántulas/mt² para los tratamientos "Rodillo + Riego" con "Fungicida + Insecticida" y "Testigo" de suelo con "Testigo" de semillas, respectivamente, para el tercer contaje, tenemos una recuperación de plántulas de 54.15 % y 33.21 % para cada tratamiento, un 21 % más de plántulas en el tratamiento mejor.
- Para este ensayo en particular, que puede semejarse no solo a situaciones como la del ensayo en sí, sino que también a siembras tardías donde normalmente falta humedad en el suelo para una emergencia rápida, vemos una emergencia recién a los 38 días de siembra en los tratamientos sin suministro de agua. En cambio los tratamientos que tuvieron suministro de agua, "Riego" y "Rodillo + Riego" ya al segundo contaje 22 días de la siembra se obtuvieron el mejor tratamientos con 266 plántulas/mt², 50 % de recuperación y 217 en el mejor "Testigo", 41 % de recuperación. Con estas emergencia que la podemos considerar aceptables, estamos adelantando en 16 días el ciclo del cultivo, al tener estas humedad a la siembra.

Estos son resultados de un solo año, pensamos se debe seguir la línea para poder sacar conclusiones más firmes.