



Incidencia de ácaros en la pudrición de la vaina en dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.)

Incidence of mites in the pod rot in two varieties of rice (*Oryza sativa* L.)

Autores

✉ ¹*Christian Alejandro Durán Mera

✉ ¹María Leticia Vivas Vivas

✉ ²Victor Hugo Rivera Pizarro

¹Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil, Ecuador.

²Instituto Tecnológico Superior Ciudad de Valencia. Quevedo, Ecuador.

*Autor de correspondencia.

Citación sugerida: Durán Mera, C. A., Vivas Vivas, M. L. y Rivera Pizarro, V. H. (2021). Incidencia de ácaros en la pudrición de la vaina en dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.). *La Técnica*, 11(1), 8-14. DOI: https://doi.org/10.33936/la_tecnica.v0i25.1287

Recibido: Octubre 09, 2020

Aceptado: Diciembre 09, 2020

Publicado: Enero 08, 2021

Resumen

La pudrición de la vaina causada por *Sarocladium oryzae*, es una enfermedad que afecta al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.), se relaciona con la presencia del ácaro *Steneotarsonemus spinki* y aplicaciones excesivas de nitrógeno ya que en cantidades elevadas atrae al ácaro. El objetivo fue determinar la población de ácaros en dos variedades de arroz bajo la incidencia de la pudrición de la vaina, fertilización nitrogenada más la aplicación con y sin acaricida más rendimiento. Se utilizó un diseño de parcelas divididas con dos variedades de arroz, tres dosis de nitrógeno y dos aplicaciones de acaricida lo que totalizó 12 tratamientos con tres repeticiones para un total de 36 parcelas evaluadas. Las variables fueron números de ácaros tetránquidos, predadores y tarsonémidos, porcentajes de espigas afectadas y rendimiento kg·ha⁻¹. Los resultados demostraron que la mayor cantidad de ácaros encontrados fueron 124 predadores en tres evaluaciones realizadas, el porcentaje de espigas afectadas 12% y los rendimientos superaron los 2500 kg·ha⁻¹, además no se pudo relacionar la presencia de la enfermedad con el ácaro *S. spinki* debido a que solo se encontró un individuo.

Palabras clave: *Sarocladium oryzae*; *Steneotarsonemus spinki*; rendimiento.

Abstract

Pod rot caused by *Sarocladium oryzae* is a disease that affects rice cultivation (*Oryza sativa* L.), it is related with the presence of the *Steneotarsonemus spinki* mite and excessive applications of nitrogen since in high quantities it attracts the mite. The objective was to determine the mite population in two varieties of rice under the incidence of pod rot, nitrogen fertilization plus application with and without acaricide, plus yield. A divided plot design was used with two varieties of rice, three doses of nitrogen and two applications of acaricide, which totaled 12 treatments with three repetitions for a total of 36 plots evaluated. The variables were numbers of tetranychids, predators and tarsonemids, percentages of spikes affected and yield kg·ha⁻¹. The results showed that the highest number of mites found were 124 predators in three evaluations carried out, the percentage of spikes affected 12% and yields exceeded 2500 kg·ha⁻¹, in addition, the presence of the disease could not be related to the *S. spinki* mite due to because only one individual was found.

Keywords: *Sarocladium oryzae*; *Steneotarsonemus spinki*; performance.

Introducción

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una gramínea de gran importancia en la dieta humana como fuente de carbohidratos, constituye el principal alimento en muchos países asiáticos y en algunos de Sudamérica. En el Ecuador el consumo promedio de un ecuatoriano de este cereal es entre 4300 y 4500 kg (Sanchez et al., 2020).

El rendimiento nacional del cultivo de arroz en cáscara (20% de humedad, 5% de impureza) para el año 2019 fue de 5,78 t·ha⁻¹; comparado con el año 2018, hubo un incremento del 4%, esto debido a un mejor manejo de las plagas y enfermedades y a un aumento en los niveles de fertilización (MAG, 2019).

Este cultivo es afectado por un gran número de problemas bióticos y abióticos que influyen en la manifestación plena de su potencial genético productivo. Entre los problemas bióticos, las enfermedades constituyen una de las principales limitantes de la producción, una de ellas es la pudrición de la vaina causada por el hongo *Sarocladium oryzae* Sawada relacionada con el ácaro *Steneotarsonemus spinki* (Vivas e Intriago, 2012).

Se ha logrado determinar que *S. spinki* y el hongo *S. oryzae* son agentes asociados a la explosión endémica del síntoma de vaneado de la panícula y la pudrición de la vaina del arroz, con pérdidas de los rendimientos por un incremento de granos vanos de 15 a 20% de la producción (Almaguel, 2003).

Se ha evidenciado que el ácaro *S. spinki* es un problema dominante, debido a que la alimentación del mismo sobre la vaina y los granos del cultivo de arroz que provoca incrementos en la incidencia de la pudrición de la vaina y el tizón de la panícula, al favorecer su entrada a la planta (OIRSA, 2017).

Uno de los problemas más importantes que inciden en la identificación de los síntomas de *S. spinki* es su asociación con el hongo *S. oryzae* y la bacteria *Burkholderia glumae*. La asociación del ácaro con el hongo acentúa la pudrición de las vainas y se reportan como responsables por la alta esterilidad de las panículas, por lo que causa grandes pérdidas en los rendimientos (OIRSA, 2017).

En estas últimas décadas se han realizado estudios sobre esta enfermedad que ha estado afines a varios factores, Camargo et al. (2012) indicaron que este ácaro estuvo asociado al hongo *S. oryzae*, registró su presencia en el 2003 en zonas arroceras de Panamá, presentando síntomas como: vaneamiento, manchado y deformación del grano en forma de “pico de loro”, la aparición de este fitófago se vió favorecida por las precipitaciones elevándose así la humedad relativa del aire y beneficiando su presencia.

Reyes (2005) señaló que en Colombia se han identificado diferentes tarsonémidos el más importante fue *S. spinki* que ocasionó daños directos al alimentarse de la planta y daños

indirectos, por lo que este ácaro tuvo una estrecha relación con el hongo *S. oryzae* ya que transporta sobre su cuerpo, las estructuras reproductivas del hongo y al ocasionar la ruptura del tejido vegetal las inocula produciéndose la enfermedad. Además, Altieri y Nicholl (2008) señalaron que el incremento del número de ácaros tarsonémidos se debió al índice en las tasas de fertilización con nitrógeno. En Ecuador no se ha comprobado la relación con este elemento.

Una fertilización nitrogenada aplicada en dosis y fraccionamiento que estén acorde con los rendimientos que se van a alcanzar induce la producción de aminoácidos, enzimas y otros metabolitos, esto hace que se favorezca la alimentación de plagas y el crecimiento de sus poblaciones (Lezaun, 2020).

Debido a que las plagas y enfermedades pueden ocasionar daños severos en una plantación de arroz, es importante, que el productor sepa identificar y efectúe monitoreos frecuentes en sus plantaciones para detectar los síntomas iniciales de la presencia de plagas y enfermedades, para posteriormente proceder a tomar medidas de control o prevención. El objetivo de la investigación fue determinar la población de ácaros en dos variedades de arroz bajo la incidencia de la pudrición de la vaina, fertilización nitrogenada más la aplicación con y sin acaricida y el rendimiento en cada uno de los tratamientos en estudio.

Metodología

La investigación se desarrolló durante los meses de mayo a octubre de 2009 en el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental del Litoral Sur “Dr. Enrique Ampuero Pareja”, ubicado a 26 km al este de la ciudad de Guayaquil, en la vía Durán a Tambo, parroquia Virgen de Fátima, cantón Yaguachi, provincia del Guayas. Sus coordenadas son 2°15'15" S y 73°38'40" O, ubicada a 17 msnm.

La siembra de arroz se realizó en campos experimentales ubicados en la parroquia Virgen de Fátima (Provincia del Guayas); se utilizó semilla pregerminada, trasplantadas a los 18 días con un distanciamiento de siembra de 0,30 m entre hilera y 0,20 m entre plantas.

Para tener una relación del ácaro con fertilizantes en la tercera y octava semana después del trasplante se efectuó la fertilización nitrogenada, se utilizó urea en dosis de 0, 80 y 160 kg·ha⁻¹. Además, entre los 60 y 75 días después del trasplante en los tratamientos correspondientes con acaricida y sin acaricida.

El aislamiento e identificación del agente causal de la pudrición de la vaina y ácaros, se efectuó en los laboratorios del Departamento Nacional de Protección Vegetal Secciones Fitopatología y Entomología de ésta Estación Experimental. Para la presencia de ácaros se recolectaron tres espigas por tratamiento a los 65, 80 y 95 días después del trasplante. Estas espigas fueron colocadas en frascos plásticos que contenían alcohol al 70%, luego pasaron

por un tamiz y posteriormente en cajas de petri para su debido conteo en el estereomicroscopio marca Olympus, donde los ácaros se identificaron como tarsonémidos, tetraníquidos y predadores por ser los más comunes, se contó el número de estos individuos presentes en cada uno de los tratamientos y con la ayuda del texto guía de Iraola (1996). Cada evaluación estuvo integrada por tres repeticiones más donde se registró la población de cada individuo obteniendo un número total por tratamiento.

Para determinar el porcentaje de espigas afectadas por el patógeno, después de la cosecha se tomaron 100 espigas al azar por réplica. En la evaluación de las espigas afectadas se utilizó una escala de daño para *S. oryzae* de seis grados propuesta por el IRRI (2002) la cual se muestra en la tabla 1, donde:

Tabla 1. Escala de la pudrición de la vaina del arroz.

Grados	Síntomas
0	Ningún síntoma
1	Menos del 1% de lesiones en la hoja bandera
3	1 a 5% de lesiones en la hoja bandera
5	6 a 25% de lesiones en la hoja bandera
7	26 a 50% de lesiones en la hoja bandera
9	51 a 100% de lesiones en la hoja bandera

Fuente: IRRI (2002).

Por otra parte, para el rendimiento se cosechó el arroz dentro del área útil (3 m²) de cada tratamiento, registrándose la biomasa y expresándose en kg·tratamiento⁻¹, se ajustó al 14% de humedad para obtener el rendimiento en kilogramo por hectárea (kg·ha⁻¹), utilizándose la siguiente fórmula:

$$P A = \frac{(100 - HI) \times P M}{100 - H D}$$

Dónde:

PA = biomasa ajustada.

HI = humedad inicial.

PM = biomasa de la muestra.

HD = humedad deseada.

En esta investigación los tratamientos analizados fueron dos variedades de arroz, tres niveles de nitrógeno (urea) y dos aplicaciones de acaricida utilizándose un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con arreglo factorial 2 x 3 x 2 equivalente a 12 tratamientos y tres réplicas como se evidencia en la tabla 2. Para la comparación de las medias se utilizó la prueba de rangos múltiple de Duncan, p=0.05 de probabilidad, y se utilizó el software estadístico infoStat.

Tabla 2. Descripción de los tratamientos estudiados.

No.	Tratamientos		
1.	INIAP - 14	con acaricida	0 kg·ha ⁻¹
2.	INIAP - 14	sin acaricida	0 kg·ha ⁻¹
3.	INIAP - 14	con acaricida	80 kg·ha ⁻¹
4.	INIAP - 14	sin acaricida	80 kg·ha ⁻¹
5.	INIAP - 14	con acaricida	160 kg·ha ⁻¹
6.	INIAP - 14	sin acaricida	160 kg·ha ⁻¹
7.	INIAP - 16	con acaricida	0 kg·ha ⁻¹
8.	INIAP - 16	sin acaricida	0 kg·ha ⁻¹
9.	INIAP - 16	con acaricida	80 kg·ha ⁻¹
10.	INIAP - 16	sin acaricida	80 kg·ha ⁻¹
11.	INIAP - 16	con acaricida	160 kg·ha ⁻¹
12.	INIAP - 16	sin acaricida	160 kg·ha ⁻¹

Resultados

Números de ácaros

En la tabla 3 se presenta el número de ácaros tetraníquidos durante el estudio, se observó que el tratamiento 10 (INIAP-16, sin acaricida, 80 kg·ha⁻¹) obtuvo el mayor número de estos ácaros en las tres evaluaciones realizadas y el tratamiento 3 (INIAP-14, con acaricida, 80 kg·ha⁻¹) registro la menor población.

En la tabla 4 se muestra el número de ácaros predadores encontrados, al igual que en la tabla 3 se obtuvo el total de individuos en cada una de las tres repeticiones por evaluación en la cual se visualizó que el tratamiento 4 (INIAP-14, sin acaricida, 80 kg·ha⁻¹) tuvo la mayor población con 18 ácaros predadores, mientras que fue el tratamiento 2 (INIAP-14, sin acaricida, 0 kg·ha⁻¹) registró la menor población con seis individuos.

En lo que respecta a la presencia de ácaros tarsonémidos solamente se observó un individuo que fue en la segunda evaluación del tratamiento 8 (INIAP-16, sin acaricida, 0 kg·ha⁻¹). En la primera y tercera evaluación no se observaron ácaros de esta familia como se muestra en la tabla 5.

Porcentaje de espigas afectadas

En la tabla 6 se observan los porcentajes de espigas afectadas por el agente patógeno. Los tratamientos con porcentajes altos fueron el 4 (INIAP-14, sin acaricida, 80 kg·ha⁻¹) y 7 (INIAP-16, con acaricida, 0 kg·ha⁻¹) que superaron el 12% de espigas afectadas. Por otra parte, los tratamientos con menor porcentaje de espigas con síntomas de la enfermedad fueron el 1 (INIAP-14, con acaricida, 0 kg·ha⁻¹), 3 (INIAP-14, con acaricida, 80 kg·ha⁻¹) y 12 (INIAP-16, sin acaricida, 160 kg·ha⁻¹) cuyos promedios fueron inferiores al 10%. En todos los tratamientos estuvieron en un nivel de 5 según la escala de severidad de pudrición de la vaina, planteada por el IRRI (2002).

Rendimiento (kg·ha⁻¹)

En la tabla 7 se observa el rendimiento promedio de cada uno de los tratamientos estudiados. La mayoría de ellos superaron los 2500 kg·ha⁻¹; el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento

Tabla 3. Números de ácaros tetraníquidos durante el estudio.

No.	Tratamientos	Evaluaciones			Total
		1era. 65 días	2da. 80 días	3era 95 días	
1	INIAP-14, con acaricida, 0 kg·ha ⁻¹	3,00	0,00	0,00	3,00 b
2	INIAP-14, sin acaricida, 0 kg·ha ⁻¹	2,00	2,00	1,00	5,00 c
3	INIAP-14, con acaricida, 80 kg·ha ⁻¹	1,00	0,00	0,00	1,00 a
4	INIAP-14, sin acaricida, 80 kg·ha ⁻¹	2,00	2,00	0,00	4,00 bc
5	INIAP-14, con acaricida, 160 kg·ha ⁻¹	0,00	4,00	3,00	7,00 d
6	INIAP-14, sin acaricida, 160 kg·ha ⁻¹	2,00	0,00	4,00	6,00 d
7	INIAP-16, con acaricida, 0 kg·ha ⁻¹	1,00	3,00	0,00	4,00 bc
8	INIAP-16, sin acaricida, 0 kg·ha ⁻¹	1,00	5,00	1,00	7,00 d
9	INIAP-16, con acaricida, 80 kg·ha ⁻¹	2,00	1,00	0,00	3,00 b
10	INIAP-16, sin acaricida, 80 kg·ha ⁻¹	4,00	4,00	4,00	12,00 g
11	INIAP-16, con acaricida, 160 kg·ha ⁻¹	0,00	8,00	1,00	9,00 e
12	INIAP-16, sin acaricida, 160 kg·ha ⁻¹	2,00	6,00	2,00	10,00 f
C.V.					10,59 %
p-valor ADEVA					<0,0001**

NS No significativo al 5% de probabilidades del error.

* Significativo al 5% de probabilidades de error.

** Altamente significativo al 5% de probabilidades de error.

Medias dentro de columnas con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidades de error.

Tabla 4. Números de ácaros predadores durante el estudio.

No.	Tratamientos	Evaluaciones			Total
		1era. 65 días	2da. 80 días	3era 95 días	
1	INIAP-14, con acaricida, 0 kg ha ⁻¹	3,00	4,00	3,00	10,00 c
2	INIAP-14, sin acaricida, 0 kg ha ⁻¹	1,00	2,00	3,00	6,00 a
3	INIAP-14, con acaricida, 80 kg ha ⁻¹	2,00	2,00	8,00	12,00 e
4	INIAP-14, sin acaricida, 80 kg ha ⁻¹	3,00	3,00	12,00	18,00 f
5	INIAP-14, con acaricida, 160 kg ha ⁻¹	1,00	2,00	7,00	10,00 c
6	INIAP-14, sin acaricida, 160 kg ha ⁻¹	2,00	2,00	6,00	10,00 c
7	INIAP-16, con acaricida, 0 kg ha ⁻¹	2,00	5,00	4,00	11,00 d
8	INIAP-16, sin acaricida, 0 kg ha ⁻¹	2,00	3,00	5,00	10,00 c
9	INIAP-16, con acaricida, 80 kg ha ⁻¹	2,00	4,00	2,00	8,00 b
10	INIAP-16, sin acaricida, 80 kg ha ⁻¹	3,00	4,00	1,00	8,00 b
11	INIAP-16, con acaricida, 160 kg ha ⁻¹	1,00	9,00	2,00	12,00 e
12	INIAP-16, sin acaricida, 160 kg ha ⁻¹	1,00	7,00	1,00	9,00 b
C.V.					4,17 %
p-valor ADEVA					<0,0001**

NS No significativo al 5% de probabilidades del error.

* Significativo al 5% de probabilidades de error.

** Altamente significativo al 5% de probabilidades de error.

Medias dentro de columnas con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidades de error.

4 (INIAP-14, sin acaricida, 80 kg·ha⁻¹) con 3260 kg·ha⁻¹ seguido de los tratamientos 6 (INIAP-14, sin acaricida, 160 kg·ha⁻¹) y 11 (INIAP-16, con acaricida, 160 kg·ha⁻¹) con 3126,67 y 3106,67 kg·ha⁻¹, respectivamente.



Incidencia de ácaros en la pudrición de vaina en dos variedades de arroz (*Oryza sativa* L.)**Tabla 5.** Números de ácaros tarsonémidos durante el estudio.

No.	Tratamientos	Evaluaciones			
		1era. 65 días	2da. 80 días	3era 95 días	Total
1	INIAP-14 con acaricida 0 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
2	INIAP-14 sin acaricida 0 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
3	INIAP-14 con acaricida 80 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
4	INIAP-14 sin acaricida 80 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
5	INIAP-14 con acaricida 160 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
6	INIAP-14 sin acaricida 160 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
7	INIAP-16 con acaricida 0 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
8	INIAP-16 sin acaricida 0 kg·ha ⁻¹	0,00	1,00	0,00	1,00 b
9	INIAP-16 con acaricida 80 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
10	INIAP-16 sin acaricida 80 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
11	INIAP-16 con acaricida 160 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
12	INIAP-16 sin acaricida 160 kg·ha ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00 a
	C.V.				300,00 %
	p-valor ADEVA				<0,0099**

NS No significativo al 5% de probabilidades del error.

* Significativo al 5% de probabilidades de error.

** Altamente significativo al 5% de probabilidades de error.

Medias dentro de columnas con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidades de error.

Discusión

La presencia de ácaros predadores fue mayor con respecto a los tetraníquidos y tarsonémidos. Estudios realizados por Ramos & Rodríguez (2001), indican que los depredadores tienen una buena presencia en el agro ecosistema de arroz y que se requieren estudios complementarios para determinar su efecto en el manejo de *S. spinki*.

La población de ácaros tetraníquidos fue superior a los tarsonémidos; Barcellos et al. (1979) mencionaron que el ácaro

Tabla 6. Porcentajes de espigas afectadas por pudrición de la vaina.

No.	Tratamientos	Evaluaciones			
		1era. 65 días	2da. 80 días	3era 95 días	Total
1	INIAP-14 con acaricida 0 kg·ha ⁻¹	10,48	7,41	10,62	9,50 c
2	INIAP-14 sin acaricida 0 kg·ha ⁻¹	11,33	10,17	9,57	10,36 d
3	INIAP-14 con acaricida 80 kg·ha ⁻¹	9,12	8,93	8,38	8,81 a
4	INIAP-14 sin acaricida 80 kg·ha ⁻¹	16,04	14,80	7,92	12,92 i
5	INIAP-14 con acaricida 160 kg·ha ⁻¹	9,22	11,70	13,12	11,35 g
6	INIAP-14 sin acaricida 160 kg·ha ⁻¹	5,59	13,23	14,04	10,95 f
7	INIAP-16 con acaricida 0 kg·ha ⁻¹	11,72	13,15	11,51	12,13 h
8	INIAP-16 sin acaricida 0 kg·ha ⁻¹	11,50	10,79	9,39	10,56 e
9	INIAP-16 con acaricida 80 kg·ha ⁻¹	14,70	8,60	10,53	11,28 g
10	INIAP-16 sin acaricida 80 kg·ha ⁻¹	13,89	9,18	7,89	10,32 d
11	INIAP-16 con acaricida 160 kg·ha ⁻¹	10,72	14,74	10,55	12,00 h
12	INIAP-16 sin acaricida 160 kg·ha ⁻¹	6,98	10,35	10,32	9,22 b
	C.V.				0,68 %
	p-valor ADEVA				<0,0001**

NS No significativo al 5% de probabilidades del error.

* Significativo al 5% de probabilidades de error.

** Altamente significativo al 5% de probabilidades de error.

Medias dentro de columnas con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidades de error.

tetraníquido *Schizotetranychus oryzae* se presentó en periodos secos e infectaron las plantaciones de arroz especialmente entre los 70 a 90 días después de la siembra.

La presencia de ácaros tarsonémidos, familia a la que pertenece *Steneotarsonemus spinki* (Smiley) fue muy baja, solamente, se observó un individuo en una evaluación; no concordó con los resultados encontrados por Altieri y Nicholl (2008) que señalan que el incremento del número de ácaros tarsonémidos se debe al índice en las tasas de fertilización con nitrógeno. Camargo et al. (2012), señalan que la aparición de este fitófago se debió a la presencia de lluvias posiblemente este parámetro influyó en la baja población debido a que este estudio se efectuó en época seca.

Tabla 7. Rendimiento promedio ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$).

No.	Tratamientos	Evaluaciones			
		1era.	2da.	3era.	Total
1	INIAP-14 con acaricida 0 kg ha^{-1}	2,695	2,875	2,010	2526,67 e
2	INIAP-14 sin acaricida 0 kg ha^{-1}	2,480	3,110	1,875	2488,33 d
3	INIAP-14 con acaricida 80 kg ha^{-1}	2,930	2,840	3,025	2931,67 i
4	INIAP-14 sin acaricida 80 kg ha^{-1}	3,305	3,250	3,225	3260,00 l
5	INIAP-14 con acaricida 160 kg ha^{-1}	1,965	3,055	2,425	2481,67 c
6	INIAP-14 sin acaricida 160 kg ha^{-1}	3,115	3,050	3,215	3126,67 k
7	INIAP-16 con acaricida 0 kg ha^{-1}	2,570	2,270	2,450	2430,00 b
8	INIAP-16 sin acaricida 0 kg ha^{-1}	3,565	2,900	1,945	2803,33 h
9	INIAP-16 con acaricida 80 kg ha^{-1}	3,520	2,555	2,025	2700,00 f
10	INIAP-16 sin acaricida 80 kg ha^{-1}	3,060	2,500	1,725	2428,33 a
11	INIAP-16 con acaricida 160 kg ha^{-1}	3,010	3,470	2,840	3106,67 j
12	INIAP-16 sin acaricida 160 kg ha^{-1}	2,785	3,085	2,490	2786,67 g
	C.V.				0,60 %
	p-valor ADEVA				<0,0001**

NS No significativo al 5% de probabilidades del error.

* Significativo al 5% de probabilidades de error.

** Altamente significativo al 5% de probabilidades de error.

Medias dentro de columnas con letras distintas son estadísticamente diferentes de acuerdo al test de Duncan al 5% de probabilidades de error.

Conclusiones

Los mayores niveles poblacionales de ácaros se observaron en especies predatoras en los tratamientos donde no se aplicó acaricidas y se fertilizó a razón de 80 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de nitrógeno.

En todos los tratamientos se obtuvo un buen rendimiento superando los 2000 $\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ y el porcentaje de espigas afectados estuvo en un rango inferior del 25%.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de interés en la presente publicación en ninguna de sus fases.

Referencias bibliográficas

- Altieri, M. A. y Nicholls, C. (2008). Optimizando el manejo agroecológico de plagas a través de la salud del suelo. *Agroecología*, 1, 29-36. <https://revistas.um.es/agroecologia/article/view/18>
- Almaguel, L., Santos, A., de la Torre, P., Botta, E., Hernandez, J., Caceres, I. y Ginarte, A. (2003). Dinámica de población e indicadores ecológicos del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley 1968 (Acari:Tarsonemidae) en arroz de riego en cuba. *Fitosanidad*, 7(1), 1-9.
- Barcellos, D. E., Oliveira, A. M., Sudo, H., Oliverira, A. B. y Flechtman, C. H. (1979). *Schizotetranychus oryzae* (Rossi de Simons). Distribución geográfica. Seminario de Acarología Agrícola. Chapingo, MX., 98.
- Barcellos, D. E., Oliveira, A. M., Sudo, H., Oliverira, A. B. y Flechtman, C.H. (1979). *Ocorrência do ácaro-do-arroz, Nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo*. <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/16678/10990>
- Camargo, I. B., Gonzales, F. O., Quiroz, E. M., Zachrisson, B. S., Von, K., C. (2012). Manejo integrado del complejo ácaro (*Steneotarsonemus spinki* smiley) – hongo (*Sarocladium oryzae* sawada) – bacteria (*Burkholderia glumae*) en el cultivo de arroz. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 32. https://www.researchgate.net/publication/345513862_Guia_Tecnica_MANEJO_INTEGRADO_DEL_COMPLEJO_ACARO_Steneotarsonemus_spinki_Smiley_-_HONGO_Sarocladium_oryzae_Sawada_-_BACTERIA_Burkholderia_glumae_EN_EL_CULTIVO_DE_ARROZ
- Iraola, V. (1996). *Introducción a los ácaros, descripción general y principales grupos*. Departamento de Ecología y Zoología, Universidad de Navarra. http://seaentomologia.org/PDF/BOLETIN_23/B23-002-013.pdf
- IRRI. (2002). *Standard evaluation system for rice (SES)*. Descubra cómo se evalúan y puntúan las cualidades del arroz en este libro de referencia autorizado. <http://www.knowledgebank.irri.org/images/docs/rice-standard-evaluation-system.pdf>.



- Lezaun, (2020). *Ácaro del vaneo del arroz, una plaga de impacto global "Steneotarsonemus spinki Smiley"*. <https://www.croplifela.org/es/plagas/listadode-plagas/acaro-del-vaneo-del-arroz>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). Informe de rendimientos objetivos de arroz 2019. <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/arroz/rendimiento-del-arrozecuador>
- OIRSA. (2017). *Manejo integrado del ácaro del arroz (Steneotarsonemus spinki Smily) y las enfermedades asociadas. Calle Ramón Belloso, final pasaje Isolda, Colonia Escalón. San Salvador.* (pp. 1- 56). El Salvador, C.A.
- Ramos, M; Rodríguez, H. (2001). *Aspectos biológicos y ecológicos de Steneotarsonemus spinki Smiley en arroz en Cuba.* Manejo Integrado de Plagas La Habana, 48-52.
- Reyes, L. (2005). *Guía de estudio.* En L. Reyes, Ácaro del saneamiento del arroz *Steneotarsonemus spinki Smiley* (Prostigmata:Tarsonemidae) 12 p. Cali.
- Sánchez, A. M, Vayas, T., Mayorga, F., Freire, C. (2020). *El arroz en Ecuador.* Universidad Técnica de Ambato, 4. <https://blogs.cedia.org.ec/obest/wpcontent/uploads/sites/7/2020/12/Analisis-arroz-Ecuador.pdf>
- Vivas, L. e Intriago, D. (2012). *Guía para el reconocimiento y manejo de de las principales enfermedades en el cultivo de arroz en Ecuador.* Yaguachi, Ec. Instituto Nacional Autónomo de investigaciones Agropecuarias, Estación Experimental Litoral Sur (INIAP) "Dr. Enrique Ampuero Pareja". Boletín Divulgativo, 12. https://www.researchgate.net/publication/266794883_GUIA_PARA_EL_RECONOCIMIENTO_Y_MANEJO_DE_LAS_PRINCIPALES_ENFERMEDADES_EN_EL_CULTIVO_DE_ARROZ_EN_ECUADOR

Contribución de los autores

Autores	Contribución
Christian Alejandro Durán Mera María Leticia Vivas Vivas	Concepción y diseño, investigación, metodología, redacción y revisión del artículo. Investigación, búsqueda de información, análisis e interpretación de datos y revisión del artículo.
Victor Hugo Rivera Pizarro	Adquisición de datos, aplicación de Software estadístico, análisis e interpretación.