

The background of the cover is a close-up photograph of a corn leaf, showing its characteristic parallel veins. A caterpillar is visible on the leaf, positioned towards the right side. The overall color palette is dominated by warm, golden-brown and orange tones, with a slight gradient from top to bottom.

Seamaíz

XI Congreso Nacional de Maíz

PROTECCIÓN VEGETAL

INFLUENCIA DEL 2,4D SOBRE EL DESARROLLO DE POBLACIONES FÚNGICAS Y CALIDAD EN GRANOS DE MAÍZ TARDÍO

Gallardo, A. E.¹; Cabada, S.²; Metzler, M. J.² y Frisón, L. N.¹

¹ Laboratorio de Microbiología - FIQ – Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

² Grupo Ecofisiología Vegetal y Manejo de Cultivos - INTA EEA Paraná, Oro Verde, Argentina.

Correos electrónicos: gallardoanabella@yahoo.com.ar / cabada.santiago@inta.gob.ar / metzler.marcelo@inta.gob.ar / lfrison@fiq.unl.edu.ar

INFLUENCE OF 2,4D ON THE DEVELOPMENT OF FUNGAL POPULATIONS AND QUALITY IN GRAINS FROM LATE-SOWN MAIZE

ABSTRACT

The 2,4D is one of the herbicides used as a tool to manage weeds in maize, its use allows to relocate dates of late sowings, where in rainy years it would generate favorable conditions for the development of molds with the potential to generate toxins and damage of the quality of grains. Therefore, in this work was evaluated the influence of the herbicide on fungal development and grain quality. A corn hybrid was sowed at late sowing date and 2,4D was applied in V4. P1000 and quality were determined. The microorganisms of the grains were isolated and identified. Control treatment presented a greater number of colonies and fungal genus. Treated samples presented heavier grains, more starch, fat and protein. 2,4D reduced the number of mold colonies and the response varied according to genus. Proteins and starch were positively associated, and both with P1000 and fat, also the 2,4D was associated with these variables. Likewise, there was no association between the number of genus found and the number of colonies; the control treatment was associated with the number of colonies found. The herbicide 2,4D would produce positive side effects, regardless of the purpose for which it was applied.

Palabras Clave

Maíz, Siembra tardía, Mohos, Herbicidas, Calidad de granos.

Key Words

Corn, late-sown, Molds, Herbicides, Quality of grains.

INTRODUCCIÓN

El 2,4 D es un herbicida ampliamente utilizado principalmente para el control de *Amaranthus* sp. y demás malezas de hoja ancha, en post emergencia del cultivo de maíz (*Zea mays* L.). Esta alternativa de control de malezas posibilita atrasar las fechas de siembra permitiendo reubicar el período crítico en momentos de menor susceptibilidad a la sequía. Por otro lado, este nuevo escenario genera ambientes propicios para el progreso de enfermedades en años de mayores precipitaciones, considerando entre ellas las provocadas por microorganismos que presentan la capacidad de sintetizar micotoxinas. Asimismo, los granos pueden ser damnificados en su rendimiento y calidad.

La proliferación de especies fúngicas potencialmente micotoxicogénicas en los granos de maíz son de amplio estudio debido al efecto negativo que presentan tanto para

la raza humana como para los animales que consumen los alimentos o materias primas contaminadas por dichas toxinas.

Hasta el momento, la investigación se ha enfocado en aumentar el rendimiento del cultivo y mejorar la calidad del grano, considerando solamente el uso de este herbicida como herramienta para manejar malezas que afectan al maíz. Sin embargo, es escasa la bibliografía que aborda la influencia del uso del 2,4D sobre el desarrollo de mohos, y su influencia en los granos y su calidad.

Objetivo. Identificar las poblaciones fúngicas provenientes de granos de cultivo de maíz tardío tratado con el herbicida 2,4D y sin tratar, como también evaluar la calidad de los granos en ambos casos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en un híbrido de maíz (SYN 860 VT3P), recomendado para siembras tardías según la Red de Híbridos de Maíz de la EEA Paraná del INTA (Cabada y col., 2017). El mismo fue sembrado en fecha tardía en el Departamento Paraná, Entre Ríos, Argentina. Se aplicó una dosis de 800 g equivalente ácido (gea).ha⁻¹ del herbicida 2,4 D en V4 (Ritchie y Hanway, 1982). Se cosechó en madurez fisiológica y se determinó el peso de 1000 granos (P1000). Además, se realizaron tres repeticiones de análisis de calidad: almidón, materia grasa y proteínas. Para el aislamiento de las poblaciones microbianas, se colocaron 10 granos por placa de Petri, realizándose

se por triplicado para cada tratamiento (Pitt y Hocking, 2009) sobre medio Agar Extracto de Malta (MEA) (Frisón y col., 2014). Se incubaron a 25°C por cinco días (Pitt y Hocking, 2009). Se estableció el porcentaje de granos afectados y se contabilizaron las colonias que se desarrollaron en cada grano de maíz. Se aislaron las colonias, se identificaron macro y microscópicamente según Pitt y Hocking (2009), y el género *Fusarium* según las claves de Nelson (1983). Se realizó el análisis multivariado de los datos obtenidos utilizando el software Infostat (Di Rienzo y col., 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el testigo se hallaron mayor número de colonias y de géneros, respecto a los aplicados con 2,4 D (Tabla 1). Del total de las colonias

de mohos aisladas del maíz testigo, se identificó que el 25,6% fue *Fusarium* spp., el 15,4% fue *Cladosporium* spp.; 7,7% *Penicillium* spp.;

7,7% *Mucor* spp.; 2,6% *Aspergillus* sp; 2,6% *Paecilomyces* spp. y el 38,5% fueron hongos levaduriformes. En el maíz tratado se determinó que *Fusarium* spp. presentó mínimas variaciones respecto al testigo, *Cladosporium* spp. y las levaduras disminuyeron 83,3% y 73,3% respectivamente, y no se observó desarrollo de los demás géneros determinados en el maíz sin tratar. Narai Rai (1992) publicó que la población microbiana del suelo sembrado con

maíz fue disminuida por acción del 2,4D. Soto González y col. (2010) evaluaron el efecto del mismo herbicida sobre poblaciones microbianas de la rizósfera de *Solanum tuberosum* y los efectos causados fueron similares. En el presente trabajo, el 2,4 D redujo la cantidad de colonias de mohos en los granos de maíz y la respuesta fue diferente en función del género.

Tratamiento	Cantidad de colonias	Cantidad de géneros	Géneros fúngicos	Colonias de cada género (%)	Granos contaminados por cada género (%)
Testigo	39a	7a	<i>Fusarium</i> spp.	25,6	50a
			<i>Penicillium</i> spp.	7,7	15
			<i>Aspergillus</i> spp.	2,6	5
			<i>Paecilomyces</i> spp.	2,6	5
			<i>Mucor</i> spp.	7,7	5
			<i>Cladosporium</i> spp.	15,4	20a
			Hongos levaduriformes	38,4	20a
2,4D	16b	3b	<i>Fusarium</i> spp.	68,8	55a
			<i>Cladosporium</i> spp.	6,2	5b
			Hongos levaduriformes	25,0	5b

Tabla 1. Evaluación microbiológica de los granos de maíz.

Se observó que los granos provenientes de las plantas tratadas presentaron mayor peso (P1000), coincidente con lo publicado por Muhammad Azim Khan y col. (2003). Asimismo concuerda con Rosales-Robles y col. (2014) cuando realizaron la aplicación del mismo herbicida en sorgo. Mellado y Pedreros (2005) eva-

luaron el efecto del hormonal en trigo, pero evidenció aumentos no significativos en el peso de los granos tratados como tampoco generó variaciones en la calidad. Asimismo, los granos evaluados en este estudio presentaron más almidón, materia grasa y proteína (Tabla 2).

Tratamiento	Peso de 1000 granos(g)	Proteína (BS)	Materia Grasa (BS)	Almidón (BS)
Testigo	214,8a	7,24a	3,19a	73,94a
2,4D	221,2b	8,55b	3,80b	74,99b

Tabla 2. Parámetros de calidad del grano de maíz.

La cantidad de proteínas y de almidón se asociaron positivamente, y ambas variables presentaron asociación con P1000 y materia grasa (Figura 1) y además, el 2,4 D se asoció con estas variables. Por otro lado, el número

de géneros fúngicos hallados no se asoció con el número de colonias (ángulo de 90° entre las dos variables), a su vez el tratamiento "Testigo" se asoció con el número de colonias.

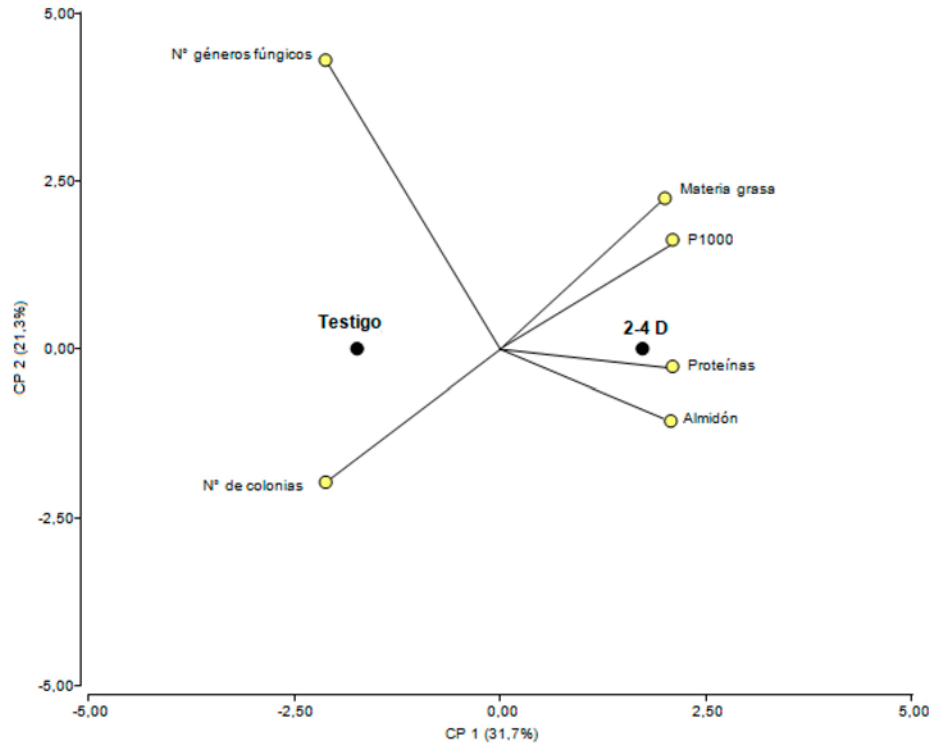


Figura 1. Análisis multivariado de componentes principales (ACP) para las variables peso de 1000 granos (P1000), materia grasa, proteína, almidón, cantidad de colonias (%) y cantidad de géneros fúngicos hallados (%). Los vectores representan las variables y los puntos negros los tratamientos (Tablas 1 y 2).

CONCLUSIÓN

Se evidenció en el híbrido estudiado que el herbicida 2,4D produce efectos secundarios positivos, más allá del objetivo principal por el cual fue aplicado. Las poblaciones fúngicas disminuyeron la cantidad de colonias y el número de géneros hallados, mejoró el rendimiento del cultivo y la calidad de sus granos.

Referencias

Cabada S. y Peltzer H.F. (2017). *Maíz: evaluando híbridos en Entre Ríos (2016/17)*. Serie Extensión INTA Paraná N° 81:71-79.

Di Rienzo, J.A.; Casanoves, F.; Balzarini M.G.; González, L.; Tablada, M. y Robledo, C.W. (2017). *Grupo InfoStat*, FCA - Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Frisón L., Bourilhon P., Ocampo H., Ponisio D. y Basílico J. (2014). *Efectos del gas ozono sobre cepas de Fusarium verticillioides y F. proliferatum productoras de fumonisinas*. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 5(1):031-042.

López Naranjo, L.M. (2013). *Principales micotoxinas asociadas al consumo de maíz y sus subproductos*. Corporación Universitaria Lallista - Antioquia - Colombia.

Maddonni, G.A. (2012). *Analysis of the climatic constraints to maize production in the current agricultural region of Argentina—a probabilistic approach*. *Theor Appl Climatol* 107:325-345.

Mellado M.Z. y Pedreras A.L. (2005). *Effect of Herbicides Applied During Grain Ripening on Quality and Yield of Wheat*. *Agricultura Técnica (Chile)* 65 (3):312-318.

Metzler, M.J. y Papa, J.C. (2015). *ALERTA: Amaranthus palmeri S. Watson en el sur de Entre Ríos*. Disponible en: [<https://www.aapresid.org.ar>], visitada el 09/04/2018.

Muhammad A.K., Bahadar M., Naeem K. y Ijaz A.K.(2003). *Efficacy of Different Herbicides on the Yield and Yield Components of Maize*. *Asian Journal of Plant Sciences*, Volume 2 (3): 300-304.

Narain Rai, J.P.(1992). *Effects of long-term 2,4-D application on microbial populations and biochemical processes in cultivated soil*. *Biology and Fertility of Soils*, Volume 13, Issue 3, 187-191.

Pitt, J.I. y Hocking, A.D. (2009). *Fungi and food spoilage*. Springer USA.

Rosales-Robles E., Sánchez-de-la-Cruz R. y Rodríguez-del-Bosque L.A. (2014). *Tolerance of grain sorghum to two herbicides*. *Rev. Fitotec. Mex.* Vol. 37 (1): 89 - 94.

Ritchie, S. y Hanway, J. (1982). *How a corn plant develops*. Iowa State Univ. Technol. Spec. Rep., 48 p.

Soto González J.L., Andrade Sánchez M., Mestas Zapana P., Motta de Oliveira M., Gonçalves, H. y Soto González, H. (2010). *Impact of herbicides on the solvent microorganisms of phosphates from soil rizospheric of plants Solanum tuberosum*. *Revista Teoría y Praxis Investigativa*, Volumen 5 - No. 2: 11-20.

