

EFFECTO DE DIFERENTES COMBINACIONES DE AGROZOIL CON DELPHINIUM SPP. SOBRE EL PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO E ÍNDICE DE PRODUCCIÓN

EFFECT OF DIFFERENT COMBINATIONS OF AGROZOIL WITH DELPHINIUM SPP. ON PLANT ESTABLISHMENT AND PRODUCTION INDEX

Juan José Yáñez Villacís^{1*}

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2078-7982>.

Gustavo Daniel Valle Naranjo²

² Estudiante de la maestría de agronomía mención Nutrición Vegetal cohorte 2021. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2532-680>.

Walter Oswaldo Veloz Naranjo³

³ Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1684-1352>.

Juan David Ati Tamayo⁴

⁴ Estudiante de la maestría de agronomía mención Nutrición Vegetal cohorte 2022. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3005-0044>.

Michel Leiva-Mora⁵

⁵ Laboratorio de Biotecnología. Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuarias-DIDE, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1846-4060>. Correo: leivamoramichelcelin@gmail.com

* Autor para correspondencia: leivamoramichelcelin@gmail.com

Resumen

La presente investigación se realizó en la parroquia Montalvo del cantón Ambato, provincia de Tungurahua y tuvo como objetivo evaluar combinaciones de Agrozoil con variedades de *Delphinium* spp y determinar su efecto sobre el porcentaje de prendimiento e índice de producción. Se combinaron cinco variedades de *Delphinium* (Astolat, Blue bird, Galahat, Guinevere y Summer Skies) con tres dosis de Agrozoil (3 ml.L⁻¹, 5 ml.L⁻¹ y 7 ml.L⁻¹) incluyendo como controles cada variedad sin Agrozoil. El mayor porcentaje de prendimiento e índice de producción se alcanzó cuando se aplicó 7 ml.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Guinevere y Blue bird. Sin embargo, en la variedad Galahat se redujo en 20 días el tiempo a la cosecha al utilizar 5 y 7 ml.L⁻¹ de Agrozoil, lo cual puede resultar de interés para mejorar índices productivos de los productores de *Delphinium* spp. Acorde con los resultados enunciados anteriormente se determinó que *Delphinium* spp combinadas con algunas dosis de Agrozoil se obtuvo un efecto positivo sobre el porcentaje de prendimiento e índice de producción, lo cual sienta las bases para introducir este producto ozonizado dentro de las estrategias de manejo integrado de este cultivo florícola.

Palabras clave: Efecto; de diferentes combinaciones de Agrozoil; Delphinium spp.

Abstract

The present investigation was carried out in the Montalvo parish of the Ambato canton, Tungurahua province and had as objective to evaluate combinations of Agrozoil with varieties of Delphinium spp and determine its effect on the percentage of establishment and production index. Five varieties of Delphinium (Astolat, Blue bird, Galahat, Guinevere and Summer Skies) were combined with three doses of Agrozoil (3 ml.L⁻¹, 5 ml.L⁻¹ and 7 ml.L⁻¹) including each varieties without agrozoil as controls. The highest percentage of establishment and production index was reached when 7 ml.L⁻¹ of Agrozoil was applied to the Guinevere and Blue bird varieties. However, in the Galahat variety, the time to harvest was reduced by 20 days when using 5 and 7 ml.L⁻¹ of Agrozoil, which may be of interest to improve productive indices of Delphinium spp. In accordance with the results stated above, it was determined that in some varieties of Delphinium combined with some doses of Agrozoil, a positive effect was obtained on the percentage of establishment and production index, which lays the foundations to introduce this ozonated product within the strategies of integrated management in this flower crop.

Keywords: Effect; of different combinations of Agrozoil; Delphinium spp.

Fecha de recibido: 12/11/2022

Fecha de aceptado: 28/12/2023

Fecha de publicado: 04/01/2023

Introducción

El género *Delphinium* es uno de los más importantes de la familia Ranunculaceae, que representa un grupo de plantas muy atractivas. El rango de los colores y formas de sus flores confieren a este género un potencial ornamental fascinante. En la India, por ejemplo, el género *Delphinium* está representado por aproximadamente 24 especies (Kolar et al., 2020).

Ecuador por sus condiciones geográficas, se destaca por tener altitudes elevadas, las cuales son ideales para cultivo de varios productos florícolas de primera calidad, como son las rosas (Mena-Vásquez et al., 2020). A su vez *Delphinium* posee atractivas y hermosas flores de color azul violeta, que son de gran valor ornamental (Fan et al., 2022).

El color de la flor es uno del rasgo más llamativo en las plantas ornamentales. Las antocianinas son uno de los pigmentos naturales que confieren mayor valor comercial a las especies de *Delphinium* en el mercado florícola. Estos pigmentos abarcan gamas de colores que incluyen: el amarillo, naranja, rojo y morado (Yin et al., 2020).

El ozono es una molécula fuertemente oxidante que se utiliza como un agente antimicrobiano en numerosas aplicaciones, incluyendo: tratamiento de aguas residuales y agua potable, desinfección de cabinas de seguridad biológica y preservación de alimentos. Al descomponerse en el agua, el ozono produce oxígeno diatómico y una serie de radicales libres como los radicales superóxido, hidroperoxilo e hidroxilo (Robinson et al., 2009).

Robinson et al., (2009) incrementó la vida en florero de tallos de *Rosa* híbrida L. ‘Pascha’ mediante la reducción de poblaciones bacterianas presentes en la solución de almacenamiento que contenía 5,5 mg.L⁻¹ de ozono disuelto. Estos autores determinaron un aumento en la absorción de agua por los tallos. También fueron mayores el número de vasos xilemáticos funcionales, contenido relativo de agua, peso fresco relativo, tasa de absorción de fucsina ácida, conductancia estomática de las hojas y la tasa de asimilación neta de CO₂.

En base a la literatura científica relacionada con el uso del ozono en especies florícolas, no existen antecedentes del uso de aceites ozonizados sobre el porcentaje de prendimiento de plántulas de *Delphinium* spp. provenientes de piloneras. Tampoco se ha determinado el efecto sobre el índice de producción.

En base a la problemática anterior, la presente investigación se realizó en la parroquia Montalvo del cantón Ambato, provincia de Tungurahua y tuvo como objetivo: evaluar combinaciones de Agrozoil (producto de aceite vegetal ozonizado) con variedades de *Delphinium* spp. para determinar su efecto sobre el porcentaje de prendimiento e índice de producción en condiciones de campo.

Materiales y métodos

Preparación de las unidades experimentales

El terreno se preparó mediante volteo sucesivos con un azadón. Posteriormente se niveló y se realizó el trazado de las unidades experimentales con dimensiones de 0.8 m de ancho, 3.0 m de largo, 0.2 m de alto para un área de 2,4 m² de cada parcela. Se dejaron caminos de 0.5 m entre parcelas. En total se realizaron 50 parcelas, 45 de ellas destinadas a la implementación de los quince tratamientos a evaluar con tres repeticiones cada uno, más un testigo conformado por cada una de las cinco variedades sin Agrozoil. El área total del experimento fue de 227,5 m². La limpieza de malezas durante el ciclo del cultivo se realizó de forma manual.

Material vegetal

Para implementar este ensayo experimental se estableció un cultivo de *Delphinium* con plántulas germinadas de ocho semanas de edad de cinco variedades en combinación con tres dosis de Agrozoil (tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos y controles utilizados en el experimento.

Tratamientos	Factores en estudio		
	Variedades	Producto ozonizado	Dosis (ml.L ⁻¹)
T1	Astolat	Agrozoil	3
T2	Astolat	Agrozoil	5
T3	Astolat	Agrozoil	7
T4	Blue bird	Agrozoil	3
T5	Blue bird	Agrozoil	5
T6	Blue bird	Agrozoil	7
T7	Galahat	Agrozoil	3
T8	Galahat	Agrozoil	5
T9	Galahat	Agrozoil	7
T10	Guinevere	Agrozoil	3
T11	Guinevere	Agrozoil	5
T12	Guinevere	Agrozoil	7
T13	Summer skies	Agrozoil	3
T14	Summer skies	Agrozoil	5
T15	Summer skies	Agrozoil	7
T16	Astolat	-	-
T17	Blue bird	-	-
T18	Galahat	-	-

T19	Guinevere	-	-
T20	Summer skies	-	-

Para el trasplante se utilizó una densidad de plantación 25 plántulas por m² para un total de 60 plantas por parcela.

Riego

Para la aplicación de los fertilizantes se utilizó el método de fertirriego, cada parcela con tres cintas de goteo. El ajuste de la fórmula nutricional se realizó en base al requerimiento del cultivo, se estableció el calendario de riego asistido por las lecturas de un sensor de humedad del suelo marca HTC-1.

Resultados y discusión

Al aplicar 7 ml.L⁻¹ de Agrozoil en las variedades Guinevere y Blue bird se alcanzó el mayor porcentaje de prendimiento, a los 15 días posterior al trasplante respecto al resto de los tratamientos y los controles (tabla 2).

Tabla 2. Efecto de dosis de Agrozoil y variedades de *Delphinium* sp. sobre porcentaje de prendimiento, a los 15 días posterior a la aplicación Agrozoil vía drench.

Tratamientos	Porcentaje de prendimiento		Índice de producción	
	Media	Rango promedio	Media	Rango promedio
ASTOLAT 3 ml. Agrozoil	88,33	103,83 k	0,88	105,50 k
ASTOLAT 5 ml. Agrozoil	92,20	203,83 h	0,92	202,17 h
ASTOLAT 7 ml. Agrozoil	98,33	387,17 c	0,98	387,17 c
BLUEBIRD 3 ml. Agrozoil	87,80	93,83 k	0,88	95,50 k
BLUEBIRD 5 ml. Agrozoil	94,17	283,83 e	0,94	270,50 f
BLUEBIRD 7 ml. Agrozoil	100	445,50 a	1,00	445,50 a
GALAHAT 3 ml. Agrozoil	91,10	177,17 i	0,91	178,83 i
GALAHAT 5 ml. Agrozoil	95,00	280,50 f	0,95	280,50 l
GALAHAT 7 ml. Agrozoil	99,43	422,17 b	0,99	422,17 b
GUINEVERE 3 ml. Agrozoil	89,43	132,17 j	0,89	135,50 j
GUINEVERE 5 ml. Agrozoil	96,13	320,50 d	0,96	320,50 d

GUINEVERE 7 ml. Agrozoil	100	445,50 a	1,00	445,50 a
SUMMER SKY 3 ml. Agrozoil	90,43	150,50 j	0,90	158,83 ij
SUMMER SKY 5 ml. Agrozoil	94,43	263,83 g	0,94	262,17 g
SUMMER SKY 7 ml. Agrozoil	99,43	422,17 b	0,99	422,17 b
ASTOLAT SIN AGROZOIL	83,30	45,50 l	0,94	44,14 l
BLUEBIRD SIN AGROZOIL	81,70	30,50 m	0,88	30,50 m
GALAHAT SIN AGROZOIL	80	10,50 n	0,82	10,50 n
GUINEVERE SIN AGROZOIL	80	10,50 n	0,81	10,50 n
SUMMER SKY SIN AGROZOIL	81,70	30,50 m	0,81	30,50 m

Gallardo y Vallejo (2008) al evaluar el porcentaje de prendimiento e índice productivo después del trasplante de *D. elatum* Var. King Arthur lograron un incremento en los valores de esta variable al aplicar Bihobac y paja de arroz quemada. En el presente trabajo también esta variable esclareció que algunas combinaciones de Agrozoil y variedades de *Delphinium* lograron un incremento en el porcentaje de prendimiento, lo cual pudiera ser explicado acorde a lo sugerido por Nichols et al., (2001) quienes aseguraron que las plantas de tomate que se desarrollaron bajo una concentración de entre 5 y 7 mg.L⁻¹ de oxígeno disuelto, incrementaron el crecimiento de la planta.

La reducción del ciclo vegetativo de las cinco variedades de *Delphinium* cuando se les aplicó el aceite ozonizado se alcanzaron los siguientes valores: Astolat (12,43%), Bluebird (6,5%), Galahat (16,2%) y Guiniviere (13,2%). En relación con esta variable no encontramos en la literatura científica especializada trabajos relacionados con el efecto de aceites ozonizados sobre la duración del ciclo vegetativo en especies florícolas por lo cual este resultado constituye el primer informe sobre el efecto del Agrozoil en variedades de *Delphinium*.

Conclusiones

En algunas variedades de *Delphinium* combinadas con algunas dosis de Agrozoil se obtuvo un efecto positivo sobre el porcentaje de prendimiento e índice de producción, lo cual sienta las bases para introducir este producto ozonizado dentro de las estrategias de manejo integrado en este cultivo florícola que representa un gran potencial de exportación para Ecuador.

Referencias

- Fan, Q. J., Zhou, G. Z., Xi, C. C., Niu, B., Cao, Y. G., Zhang, F., ... & Cao, Z. Y. (2022). Polysubstituted Cyclopentene Benzamides and Dianthramide Alkaloids from *Delphinium anthriscifolium* Hance. *Journal of Natural Products*, 85(4), 1157-1166.
- Gallardo, J. G., & Vallejo, C. V. (2008). Respuesta del *Delphinium* híbrido (*Delphinium elatum*) var. King Arthur a la aplicación complementaria de abonos y control de malezas. Cusubambapichincha. Rumipamba.
- Kolar, F. R., Ghatge, S. R., Kudale, S. S., & Dixit, G. B. RP-HPLC Analysis of Delphinidin content in flower color mutants of *Delphinium malabaricum* (Huth) Munz: 2020, 103.
- Mena-Vásconez, P., Boelens, R., & Vos, J. (2020). Roses: the latest chapter in the conflicted history of controlling irrigation water in the Ecuadorian Andes. *Water History*, 12(2), 205-226.
- Nichols, M., Woolley, D., & Christie, C. (2002). Effect of oxygen and carbon dioxide concentration in the root zone on the growth of vegetables. *Acta Hortic.* 578, 119-122.
- Robinson, S., Graham, T., Dixon, M. A., & Zheng, Y. (2009). Aqueous ozone can extend vase-life in cut rose. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 84(1), 97-101.
- Yin, T., Cai, L., & Ding, Z. (2020). An overview of the chemical constituents from the genus *Delphinium* reported in the last four decades. *RSC advances*, 10(23), 13669-13686.