

## DESARROLLO DE NUEVAS FORMULACIONES PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA Y EL USO RACIONAL DE AGROQUÍMICOS

### *DEVELOPMENT OF NEW FORMULATIONS TO INCREASE THE EFFICIENCY AND RATIONAL USE OF AGROCHEMICALS*

Investigadores USAL: Sosa, Gustavo Marcelo (gsosa@usal.edu.ar); Belgrano, Manuel Joaquín.  
Alumno practicante USAL: Marchesse, Edgar Nicolás.

**Palabras clave:** Ácido pelargónico; D-Limoneno; Cultivos orgánicos; Herbicidas naturales; Sinergia.

**Keywords:** *Pelargonic acid; D-Limonene; Organic crops; Natural herbicides; Synergy.*

#### **Resumen**

Los sistemas de producción agropecuaria de tipo “orgánico” o “ecológico” promueven el cuidado ambiental mediante el fortalecimiento de la biodiversidad, la preservación de la actividad biótica del suelo y la protección de los recursos hídricos. Los herbicidas sintéticos, que tradicionalmente se utilizan en la agricultura a gran escala, no son recomendados para cultivos que pretendan obtener la certificación de “orgánicos”, por cuanto pueden resultar perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente. Otro problema asociado al uso de herbicidas sintéticos es que suelen generar resistencia en las malezas sobre las cuales se aplica y, por este motivo, la industria se ve obligada a producir herbicidas más potentes o a incrementar las concentraciones de aquellos ya conocidos, lo que aumenta el perjuicio ambiental. En este contexto, la obtención de herbicidas naturales que reemplacen a los sintéticos ha surgido como un nuevo desafío para los investigadores. Así, el objetivo principal de este proyecto fue el de evaluar la acción herbicida de dos compuestos naturales de origen vegetal, que puedan ser utilizados para el control de malezas en cultivos orgánicos. Los compuestos utilizados fueron el d-Limoneno, conocido como “aceite de los cítricos”, y el ácido pelargónico o ácido nonanoico, presente en los aceites esenciales de “geranios” del género *Pelargonium*. Estos compuestos poseen una conocida acción desecante y han sido utilizados como posemergentes, se descomponen rápidamente y no se acumulan en el suelo. Ambos compuestos se aplicaron sobre semillas de diversas especies en disoluciones acuosas a distintas concentraciones, tanto separadamente como en forma combinada, para evaluar su acción inhibitoria sobre la germinación, es decir, como preemergentes. Se observó que el d-Limoneno al 5 % inhibió totalmente la germinación de semillas *bromus unioloides* (“cebadilla”) y *lolium multiflorum* (“ray grass anual”), dos gramíneas de hoja angosta, pero solo inhibió el 50% la germinación de latifoliadas (lactuca sativa, la “lechuga”, y *cucumis sativus*, el “pepino”). Al 1 % el d-Limoneno produjo muy baja inhibición para todas las especies.

Por su lado, el ácido pelargónico al 5 % inhibió la germinación de todas las especies tratadas, y al 1 % solo germinaron el 20 % de las semillas de pepino. De esto modo, a iguales concentraciones, el ácido pelargónico demostró ser un inhibidor de la germinación mucho más potente que el d-Limo-

nenos. Al evaluar la acción combinada de estos dos compuestos se observó un efecto sinérgico entre ellos, aplicados a bajas concentraciones relativas. En efecto, una disolución con d-Limoneno al 1 % y ácido pelargónico al 0,5 % inhibió completamente la germinación de pepino (la especie más resistente de todas las evaluadas), un efecto que estos compuestos no logran separadamente a esas concentraciones. Este resultado es sin dudas promisorio, por cuanto podría conducir a la obtención de un herbicida natural de acción efectiva a bajas concentraciones. Adicionalmente, se evaluó la acción de esta última disolución como herbicida de contacto, aplicándolo sobre hoja de pepino. Esta logró atravesar la cutícula y destruir el tejido foliar, lo que demostró una buena acción como posemergente.

### **Abstract**

*Agricultural production systems of an “organic” or “ecological” type promote environmental care by strengthening biodiversity, preserving the biotic activity of the soil, and protecting water resources. Synthetic herbicides, which are traditionally used in large-scale agriculture, are not recommended for crops that seek to become “organic” certified, as they can be detrimental to human health and the environment. Another problem associated with the use of synthetic herbicides is that the weeds on which they are applied usually build resistance to them, for this reason, the industry is forced to produce more powerful herbicides or to increase the concentrations of those already known, increasing environmental damage. In this context, obtaining natural herbicides to which replace synthetic ones has emerged as a new challenge for researchers. Thus, the main goal of this project was to evaluate the herbicidal action of two natural, plant-origin compounds that can be used to control weeds in organic crops. The compounds used were d-Limonene, known as “citrus oil,” and pelargonic acid or nonanoic acid, present in the essential oils of “geraniums” of the genus Pelargonium. These compounds are known for their desiccant effect and have been used as post-emergent herbicides. They also decompose rapidly and do not accumulate in the soil. Both compounds were applied to seeds of various species in aqueous solutions at different concentration levels, both separately and combined, to evaluate their inhibitory action on germination, that is, as pre-emerging. Observation showed that 5% d-Limonene completely inhibited the germination of seeds Bromus unioloides (“barley”) and Lolium multiflorum (“annual ray grass”), two narrow-leaved grasses, but only 50% inhibited the germination of broadleaved (Lactuca sativa, “lettuce,” and Cucumis sativus, “cucumber”); at 1%, d-limonene caused very low inhibition on all species. On the other hand, 5% pelargonic acid inhibited the germination of all the treated species, and, at 1%, only 20% of the cucumber seeds germinated. Thus, with the same concentrations, pelargonic acid proved to be a much more potent germ inhibitor than d-Limonene. When evaluating the combined action of these two compounds, a synergistic effect was observed between them, applied at low relative concentrations. Indeed, a solution with 1% d-Limonene and 0.5% pelargonic acid completely inhibited the germination of “cucumber” (the most resistant species of all evaluated), an effect that these compounds do not achieve separately at these levels of concentration. This result is undoubtedly promising, as it could lead to obtaining a natural herbicide with effective action at low concentration levels. Additionally, the action of this last solution was tested as a contact herbicide, applying it on a cucumber leaf. It managed to penetrate the cuticle and destroy the leaf tissue, demonstrating a good post-emergence action.*