

EDITORIAL

“Sustitución de agroquímicos para promover la sostenibilidad de los recursos agua, suelo, biota”

La urgencia por elevar la producción y productividad de los cultivos, por la explosión demográfica, para cubrir la alimentación en México y diversas regiones del mundo, propicia que se traten de superar los factores limitantes para incrementar el potencial productivo, en trigo, arroz, maíz y otras especies cultivadas. En el primer caso, el trigo, en los años cuarenta, era severamente afectado por tres tipos de roya (tallo, hoja y espiga), además de ser trigos de porte muy alto, que se acamaban (caían), por lo que se obtenían rendimientos muy bajos, de 750 kg ha^{-1} . Había hambrunas en India, Pakistán y en diversas regiones del mundo. En México, la participación de técnicos fitopatólogos excelentes como Ignacio Narváez, José Rodríguez Vallejo y fitomejoradores, entre ellos Norman Borlaug, a partir de diciembre de 1943, junto con otros investigadores mexicanos, obtuvieron trigos de porte intermedio, al cruzar trigos de porte alto, con un trigo enano. Asimismo, lograron incorporar la tolerancia a las tres royas. Las nuevas variedades, con características agronómicas excelentes, fueron la base, para a partir de ellas, aprovecharse de la agricultura extensiva, la aplicación excesiva de fertilizantes, agroquímicos, herbicidas, que rebasó la normalidad y afectó suelos, ambiente, agua, en diversos países. Millones y millones de hectáreas se sembraron con el paquete tecnológico, propiciando efectos en la diversidad genética de trigo. Si bien se incrementó la producción promedio, lográndose de 3 a 8 t ha^{-1} , hubo graves efectos contaminantes, en los suelos, agua, ambiente, lo que se conoce como la “Revolución Verde” (1943-1961), difundida y financiada por la oficina de agricultura de Estados Unidos y por la fundación Rockefeller. Con semillas mejoradas, fertilizantes, herbicidas, insecticidas y maquinaria, este modelo despreció y dejó de lado, la diversidad genética y prácticas sostenibles, que favorecieran la conservación y mejoramiento de los suelos, uso racional de agua, entre otros factores.

La preocupación por estos modelos intensivos y extractivistas de producción, por el uso excesivo de agroquímicos, ocasionó que en 1960, se generaran voces críticas y propuestas diferentes al uso excesivo de agroquímicos, herbicidas, fertilizantes, variedades mejoradas uniformes. Investigadores como Efraím Hernández Xolocotzi (1913-1991), propusieron la importancia de dar valor y reconocer prácticas ancestrales,

sostenibles, conocimientos tradicionales, que favorecieran la restauración ecológica y privilegiaran el manejo campesino de los cultivos. Con argumentos se propuso limitar el uso de agroquímicos, por todos los aspectos negativos que tiene su uso. Se fortaleció la agroecología, como disciplina científica que considera los sistemas agrícolas desde una perspectiva integral, considerando los aspectos ecológicos, sociales y económicos, privilegiando la sostenibilidad. Se considera la aplicación de principios y técnicas agroecológicas, que buscan la producción de alimentos saludables y la conservación de los recursos naturales. La agroecología, alternativa sostenible y respetuosa del medio ambiente, no solo se enfoca en la producción de alimentos, sino también en la construcción de un agro y ecosistemas alimentarios justos y solidarios, que promuevan la soberanía alimentaria y la participación de las comunidades locales.

Durante los últimos años, la agroecología y la agricultura orgánica, han desarrollado propuestas, integrándose hasta convertirse como disciplina científica, con alternativas que permiten lograr sistemas alimentarios sanos, no contaminantes, con manejo de bioinsumos, bioestimulantes, de diferente origen y composición para su uso en la agricultura tradicional, los cuales han demostrado su eficacia para promover el crecimiento y desarrollo de plantas, así como protegerlas de enfermedades.

Los bioinsumos y bioestimulantes, en contraste con los agroquímicos, permiten avanzar hacia la sostenibilidad, ubicándose muy cerca e indisoluble, de la agroecología y agricultura orgánica, consideran en forma integral la participación inter y transdisciplinaria, con la inclusión de saberes campesinos, acumulados por generaciones, de manera que aseguran el equilibrio, sostenibilidad, conservación de recursos naturales y participación social.

En este número especial 42-1 de 2024, de Terra Latinoamericana "**Sustitución de agroquímicos para promover la sostenibilidad de los recursos agua, suelo, biota**", que tengo el honor de y orgullo de presentar, se incluye un artículo sobre **Caracterización bioquímica de rizobacterias endófitas con actividad biocontroladora contra *Phytophthora palmivora* y *Lasiodiplodia theobromae***, en el cual se señala que el empleo de rizobacterias tiene la capacidad de colonizar el sistema radicular, promover el crecimiento en plantas y la capacidad biocontroladora o suprimir hongos fitopatógenos, además de que las rizobacterias podrían usarse como biofertilizante alternativo a los fertilizantes químicos y control biológico de hongos fitopatógenos del suelo.

En otro artículo se considera la **Evaluación morfoagronómica de plantas de lechuga (*Latuca sativa* L.) cultivadas en acuaponia y con aplicación de quitosano**, dado que los bioestimulantes como el quitosano, en la agricultura tradicional han demostrado su eficacia para promover el crecimiento y desarrollo de las plantas, así como protegerlas de enfermedades. El objetivo fue determinar el efecto de la concentración de quitosano en tres variedades (Grandes Lagos, Regina 500 y Red Rock) de lechuga (*Latuca sativa* L.). Se concluye que el quitosano favorece el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la planta de lechuga en un sistema circular de acuaponía. En un trabajo también incluido en este número, se señala que se ha probado la eficacia del quitosano para mejorar la producción de pepino.

Otro trabajo que se publica en este número se refiere al **Silicio como bioestimulante en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) y agente de control biológico de *Moniliophthora roreri***. El cultivo del cacao es muy susceptible a deficiencias nutrimentales y a la moniliasis ocasionada por el fitopatógeno *M. roreri*. Una de las alternativas son los compuestos a base de silicio (Si). Se evaluó el efecto del silicio como bioestimulante y agente de control biológico de *M. roreri*. La enfermedad disminuyó la incidencia y la severidad de en más del 50%. La aplicación de Si puede ser una opción en el cultivo de cacao como bioestimulante y agente de control biológico de *M. roreri*.

Otro tema que se aborda en otro artículo de este número especial, es la **Biofortificación de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) variedad verdín con quelato y sulfato de hierro**. La biofortificación es el proceso por medio del cual se incrementa el contenido de nutrientes en la parte comestible de las plantas cultivadas. El objetivo fue determinar el efecto del quelato y sulfato de hierro aplicado de forma foliar y edáfica en el contenido mineral, nutricional, y compuestos bioactivos del grano de frijol variedad Verdín. La aplicación combinada de hierro puede ser benéfica para aumentar el contenido mineral, nutricional y algunos compuestos bioactivos; pero se debe tener cuidado para minimizar los efectos negativos en otros nutrientes y propiedades del grano.

Se incluye un artículo sobre **Evaluación de la capacidad extractora de arsénico de *Ricinus communis* L., La higuera (*Ricinus communis* L.)** la cual es una planta que tiene diferentes beneficios, como la producción de biodiesel y la biorremediación de suelo. Se evaluó la capacidad de la higuera para extraer arsénico (As). El factor de translocación (FT) y el factor de bioconcentración (FBC) registraron rangos de 0.20 - 0.63 y 0.28 - 0.75, respectivamente. Las dosis aplicadas de As no afectaron la biomasa y absorción de

nutrientes en la planta de higuera, lo cual indica que esta especie vegetal es tolerante a la toxicidad con potencial productivo en suelos contaminados con este elemento, en concentraciones hasta de 100 mg kg^{-1} .

En otro artículo se presenta el estudio de la **Fertilización orgánica y número de tallos y como afecta la calidad y compuestos bioactivos en un híbrido de tomate tipo Saladette**, para encontrar una fuente alternativa de fertilización y un manejo agronómico que incremente los rendimientos, mejore la calidad comercial y nutracéutica de este cultivo. El objetivo del estudio fue comprobar el efecto sobre la calidad comercial y los compuestos bioactivos de tomate, con dosis de estiércol bovino solarizado y el número de tallos bajo un sistema protegido, así como evaluar el efecto de la fertilización orgánica en el suelo. La calidad comercial fue superior organolépticamente con el tratamiento de 60 Mg ha^{-1} y con un solo tallo encontrándose superior a los 4.8 Brix. El mayor rendimiento se obtuvo con la dosis de 60 Mg ha^{-1} de estiércol bovino siendo estadísticamente similar a la fertilización química. El contenido de MO , NO_3^- , NH_4^+ y PO_4^{3-} en el suelo se incrementó con las dosis de estiércol, por lo que se ve reflejado uno de los beneficios del uso de este abono orgánico.

La revista presente un artículo sobre **Contenido de nutrientes en frutos de aguacate: efecto del clima, manejo de agua y tipo de floración**. El tipo de clima es el factor de menor impacto en el contenido mineral del fruto. En flujo floral el contenido nutricional total fue significativo en cuatro elementos con mayor valor para N, Cl, y Zn en fruto loco y Na en fruto normal.

El número especial 42-1 de 2024. "Sustitución de agroquímicos para promover la sostenibilidad de los recursos agua, suelo, biota", es una obra que considera aspectos relevantes, para un menor uso de agroquímicos, lo que fortalece la sostenibilidad, lo que es importante para la agroecología y la agricultura orgánica. En la aportación de elementos para avanzar hacia la transición de la agroecología, sin duda será muy favorable evitar el uso de agroquímicos, fertilizantes e insecticidas.

La agroecología y la agricultura orgánica en el presente y hacia el futuro, podrán fortalecerse con el empleo de semillas que respeten la diversidad genética, variedades nativas, así como privilegiar y evitar la erosión genética, a partir de las cuales se utilicen innovaciones, bioinsumos, bioreguladores, biofertilizantes, toda clase de elementos que permitan la producción, con sostenibilidad. Todos los materiales utilizados para la producción, conviene que sean inocuos para personas, animales y medio ambiente,

respetando y emulando los ciclos biológicos naturales del planeta para evitar el deterioro generalizado y creciente de suelos, aguas y aire. No hay duda, la investigación e innovaciones, permitirán un menor uso de agroquímicos, con la certeza de avanzar hacia la sostenibilidad.

Dr. Alejandro Espinosa Calderón
Investigador Nacional Nivel 3