

Microbios

aliados en la alimentación

Kati Medina Dzul

Resumen: "Que tu alimento sea tu medicina" es una frase que nos llega desde la Grecia antigua y sigue vigente; lo que sí se ha actualizado en cuanto a la dieta cotidiana es el modo de aprovechar la intervención de diversos microorganismos o microbios. Aunque solemos aplicarles una connotación negativa, los que viven en el suelo son muy útiles para la vegetación, principalmente bacterias y hongos que pueden también inocularse como biofertilizantes; esto favorece el crecimiento de los productos vegetales con impactos favorables al ambiente, y se generan alimentos con adecuada calidad e incluso con efectos benéficos en la salud.

Palabras clave: microorganismos del suelo, inoculantes microbianos, calidad nutrimental, calidad nutracéutica, biofertilizantes.

GHANDI SHARMA EN PEXELS

Maayat'aan (maya): Microbios ku yáantajo'ob ti' janalbe'eno'ob

Kóom ts'íbil meyaj: "Ka u ts'aakech ba'ax suuk a jantik" jump'éeel t'aan ku k'uchul to'on ti' u noj úuchben lu'umil Grecia yéetel láayli' jach k'ájóola'an jaaj ba'ax ku ya'alik; ba'ax ts'o'ok u túumbenkunta'al yóok'olal ba'ax sáansamal ku jantik wíinike' leti' bix u k'a'ana'ankunta'al u táakpajal mejen ik'elo'ob je'elbix microorganismos wáaj microbios. Kex suuk k tukultik ma' ma'alobi', le kuxa'ano'ob te' lu'umo' jach k'a'ana'ano'ob uti'al k'áax yéetel paak'al, ya'ab ik'elo'ob bacterias yéetel hongos ku béeytal u taak'al uti'al u yáantaj beey biofertilizantese'; leti' áantik u ch'íijil paak'alo'ob yéetel mun loobiltik le lu'um wáaj u jeel ba'ax báak'pachtiko'on, bey xan táaj uts u jóok'ol ba'ax ku pak'a'al yéetel jach ma'alo'ob ti' u toj óolal wíiniko'on.

Áantaj t'aano'ob: microorganismosil lu'um, inoculantes microbianos, u t'a'ajil o'och, u ma'alobil ti' toj óolal, biofertilizantes.

Bats'i k'op (tsotsil): Bik'tal chonbolometik ta xak' slekikal ta jve'eltik

Smelolal vun albil ta jbel cha'bel k'op: "Ja'uk apoxil li ave'ele" jbel k'op lo'il talem tal ta vo'neal Grecia pe tey to kuxul yu'unik jech ta xlo'ilajik to ta ora li'e; oy k'usitik xjel xa talel sventa oyuk slekikal jve'eltik ta jujun k'ak'ale, ja' ti xu' ta jtunestik svu'elal yantik bik'tal chonbolometike. Ak'o mi mu'yuk lek yiluk, pe li bik'tal chonbolometik oy ta banumile xu' ta jtunestik sventa jts'unobaltik, yu'un ja' ta xak'be xyaxal li ts'unobale; lek ta xch'i talel yu'un li itajetike xchi'uk mu'yuk ta smil yu'un li banumile, oy slekikal sventa jve'eltik xchi'uk ta jkuxlejtike.

Jbel cha'bel k'opetik oy ta vun li'e: bik'tal chonbolometik oy ta banumil, inoculantes microbianos, lekil svu'elal ve'liletik, calidad nutraceutica, biofertilizantes.

No es raro que asociemos la palabra "microorganismos" con algo dañino, sobre todo si la relacionamos con su sinónimo "microbios"; y cuando imaginamos que son virus entonces queremos alejarlos de nosotros. El lavado de manos suele tener ese sentido: deshacernos de esos bichitos que no vemos, pero sabemos que están ahí. Este aseo es acertado, aunque para nuestra sorpresa, la mayoría de los microorganismos no son lo que pensamos. De hecho, los que están en el suelo son beneficiosos para nosotros gracias a sus interacciones con las raíces de las plantas; si hay éxito en esos vínculos, lo que

se produzca habrá de ser una buena fuente alimenticia.

Calidad de los alimentos

Un *microorganismo* es un ser vivo que por su diminuto tamaño solo puede verse a través de un microscopio. Y aunque hay quien incluye en este grupo a los virus, diversos especialistas afirman que a estos últimos no se les debe considerar seres vivos.¹ La diversidad microbiana es muy extensa y se distribuye con amplitud en todos los ambientes terrestres; en ella encontramos, básicamente,

¹ Véase "Los virus, ni vivos ni muertos", de Héctor Javier Sánchez Pérez, en *Ecofronteras* 69, <https://bit.ly/3VMHk7p>

te, a bacterias, arqueas, algas pequeñas, protozoarios, levaduras y otros hongos.

Cuando estos organismos se encuentran en el suelo, cumplen un papel muy importante en la agricultura; algunos interactúan con las raíces de las plantas o con otras sustancias, y favorecen una reproducción exitosa de la vegetación, debido a que cooperan a una buena nutrición y al crecimiento. Lo interesante es que pueden ser agregados como biofertilizantes (y entonces pasan a llamarse *inoculantes microbianos*), lo cual hace que las plantas puedan absorber mejor el agua y los nutrientes, que se vuelvan más resistentes



ARTEM PODREZ EN PEXEELS

a las plagas e incluso que sus frutos maduren en menos tiempo; así, estos microorganismos favorecen la producción con mayor rapidez y menos costo, disminuyen su necesidad de agroquímicos y, lo más importante, hacen que tenga la calidad adecuada.²

Los inoculantes microbianos son una fórmula que se compone de uno o varios microorganismos benéficos, principalmente hongos y bacterias, que en forma concentrada se multiplican en el nódulo de la raíz de la planta o en el suelo de la rizosfera, esto es, en una zona muy cercana a las raíces. También se pueden preparar fórmulas comerciales aislando esos microorganismos, con el fin de desarrollar cultivos con los que se preparan sustancias líquidas o sólidas para agregarlas a las semillas o a las plántulas directamente en el suelo. Una vez en contacto con el vegetal, los microorganismos lo colonizan en su interior, promoviendo su crecimiento y mejorando la disponibilidad de los nutrientes.

En los cereales tenemos un buen ejemplo. Diversos estudios han demostrado que al inocularlos con la bacteria *Azospirillum* crecen con mayor vigor, más biomasa y

² Véase "Del suelo y sus bacterias", de María Esther Sánchez González y Gustavo Yáñez Ocampo, en *Ecofronteras* 71, <https://bit.ly/3EJGCKp>

raíces más grandes, además de que aumenta su tolerancia a los cambios de temperatura y acidez extrema del suelo, y se promueve su protección contra organismos patógenos.

Para aprovechar los beneficios de los inoculantes microbianos, solo necesitamos conocerlos y entender su uso, aplicaciones y ventajas. Es conveniente conocer también algunos aspectos generales acerca de la calidad de los frutos o productos vegetales, que en sentido amplio se refieren a lo siguiente:

► *Calidad organoléptica*. Características físicas de los productos vegetales: sabor, olor, color, textura, tamaño y forma.

► *Calidad microbiológica*. Mide la contaminación de los alimentos como consecuencia de algunas prácticas sanitarias durante la manipulación, el transporte o almacenamiento.

► *Calidad nutricional*. Capacidad de los alimentos de brindar los nutrientes necesarios para que el organismo desempeñe sus funciones fisiológicas y bioquímicas propias de sus procesos vitales.

► *Calidad nutracéutica*. Propiedades de los productos que provocan efectos beneficiosos para la salud.

La calidad nutricional y la nutracéutica de los productos alimenticios son las más im-

portantes. La primera influye para tener suficiente energía, buena coordinación y menor tendencia a enfermarnos. Entre los principales nutrientes tenemos a las proteínas de cacahuate y soya; a los carbohidratos contenidos en las naranjas; a las grasas saludables del aguacate; y a los minerales, vitaminas y agua, presentes en la toronja, la piña y muchas otras frutas.

Respecto a las propiedades nutracéuticas, son benéficas para la salud porque disminuyen el riesgo de contraer enfermedades crónico-degenerativas, como la diabetes, hipertensión o algún tipo de cáncer, entre otras. Esto se debe a algunos componentes de los alimentos, como los pigmentos que dan la coloración característica de los frutos; el licopeno que se halla en grandes cantidades en productos de origen vegetal, como la sandía y el tomate; o los carotenos que abundan en las zanahorias y calabazas, y las antocianinas presentes en el maíz azul.

La calidad de los frutos de algunas plantas puede variar dependiendo de las prácticas agrícolas adoptadas, y es en función de esto que ciertos inoculantes microbianos serán capaces de mejorar las propiedades nutritivas de frutas, vegetales u hortalizas, al aumentar los contenidos de sus componentes nutricionales y nutracéuticos.



Casos de éxito

“Que tu alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento” es una frase atribuida a Hipócrates, el padre de la medicina. Esta idea ha ganado popularidad en nuestros días, pues la población se preocupa más por consumir productos saludables y frescos. La razón es que una mejor manera de prevenir enfermedades se logra llevando una buena alimentación. Es cierto que las frutas y vegetales son saludables por sí mismos, pero son mejores cuando su contenido incluye compuestos nutricionales y nutraceuticos que nos ayudan a contrarrestar o prevenir enfermedades.

Es claro entonces que si los inoculantes microbianos se utilizan adecuadamente, podríamos mejorar la calidad nutricional y nutraceutica de los alimentos, es decir, que se podría incrementar su contenido de proteínas, minerales, vitaminas y pigmentos. Por ejemplo, algunos estudios han mostrado que los inoculantes microbianos en plantas frescas se relacionan con un aumento de vitamina C y azúcares, o que en el tomate también aumenta esa vitamina y el licopeno, el pigmento que da la coloración roja en este fruto.

En el Instituto Tecnológico de Conkal, Yucatán, se ha desarrollado una línea de investigación aplicando la bacteria *Bacillus subtilis*, el hongo *Trichoderma harzianum* y un consorcio microbiano a plantas de chile güero (*Capsicum annuum* L.), conocido como *xcat'ik* en la región maya; el resultado es que se logró aumentar el contenido de grasas saludables y proteínas en los frutos. Además, se consiguió un incremento de los compuestos carotenoides (pigmen-



SILVIA EN FIKABAY

tos que dan coloración amarillo-naranja), antioxidantes naturales con efecto benéfico en la salud humana, sobre todo contra enfermedades crónico-degenerativas.

Es destacado también que se aumentó la actividad antioxidante del fruto, lo que disminuye el estrés oxidativo de las células. El estrés oxidativo es una reacción que se produce cuando en nuestro cuerpo existen compuestos que no son útiles para la vida, y que pueden generarse por procesos naturales, como la respiración, la radiación solar y la contaminación, pero también por algún desequilibrio al consumir muchas grasas o compuestos originados durante la preparación de alimentos como, por ejemplo, las aminas heterocíclicas e hidrocarburos aromáticos policíclicos, que se forman al poner lo que comemos —principalmente la carne— en contacto con un calor extremo o llamas. Estos compuestos dañan nuestras células modificándoles el ADN elevando así el riesgo de padecer cáncer.

Aplicados en las prácticas agrícolas, los inoculantes microbianos ayudan a evitar que nuestro cuerpo acumule las sustancias dañinas de los fertilizantes químicos. Los nitratos y nitritos de los fertilizantes nitrogenados, como la urea, son causantes de cáncer gástrico y de testículo, de malformaciones de nacimiento e hipertensión. Y los fertilizantes fosfatados no se quedan atrás; los fosfatos que contienen se han asociado a la proliferación de las cianobacterias, que son muy antiguas y producen toxinas de alto riesgo para la salud humana. Aparte de que para la fabricación de este tipo de fertilizante se utiliza apatita, un mineral de roca con altos niveles de radio y trazas de polonio y plomo, compuestos radiactivos y tóxicos.

Como ya vimos, existen suficientes muestras de los beneficios de los inoculantes microbianos, por lo que podemos concluir que los microorganismos pueden ayudar a que nos alimentemos eficientemente. 

Bibliografía

- Delgado-Ortiz, M. I., y Hernández-Mujica, J. L. (2015). ¿Los virus son organismos vivos? Discusión en la formación de profesores de Biología. *Varona*, (15), 1-7.
- Kilic, N., Burgut, A., Gündesli, M. A., Nogay, G., Ercisli, S., Kafkas, N. E., Ekiert, H., Elansary, H. O., y Szopa, A. (2021). The effect of organic, inorganic fertilizers and their combinations on fruit quality parameters in strawberry. *Horticulturae*, 7(354), 1-14.
- Nzanza, B., Marais, D., y Soundy, P. (2012). Yield and nutrient content of tomato (*Solanum lycopersicum* L.) as influenced by *Trichoderma harzianum* and *Glomus mosseae* inoculation. *Scientia Horticulturae*, (144), 55-59.