

Los productos bioestimulantes. ¿Qué hay detrás?

Además de los importantes avances que se vienen realizando en tecnologías de nuevos fertilizantes con patentes, que incluyen fertilizantes de liberación, lenta o controlada, inhibidores de procesos microbiológicos como la nitrificación o la transformación de la urea en amonio, existe otro gran grupo de nuevos compuestos englobado genéricamente como bioestimulantes o promotores de crecimiento, productos naturales o sintéticos.

Muchos productos nuevos son introducidos al mercado cada año para aumentar la efectividad y eficiencia de los fertilizantes tradicionales productos nutricionales. El atributo que en general reclaman estos productos incluye entre otros, un mayor rendimiento y calidad, mejor eficiencia de uso de los nutrientes, mayor tolerancia al estrés (sequía, frío, ataques de plagas) y mayor actividad o crecimiento radicular. Algunos también hablan de un mayor efecto benéfico en la actividad biológica del suelo y/o de la disponibilidad de nutrientes.

¿Qué son los bioestimulantes?¹

Se define a los bioestimulantes como productos naturales o sintéticos, que solos o mezclados con fertilizantes, contribuyen a mejorar el crecimiento de las plantas al desencadenar procesos fisiológicos específicos. El término es vago en sí mismo, se los define como productos que están a mitad de camino entre la nutrición y la terapéutica vegetal, inclusive a pesar que pueden o no aportar productos nutricionales según el compuesto. Es decir independientemente o no que

aporten nutrientes, son compuestos que potencian o mejoran la sanidad de los cultivos.

Es una gran zona gris que mueve millones de dólares en mercados mundiales. En este grupo no se incluyen aquellos destinados solo al control de enfermedades, pero si a productos anti-estrés que rozan aspectos nutricionales pero no pueden considerarse como tales. Las fronteras son sutiles, ya que una rama de la fisiología vegetal estudia el efecto de la nutrición sobre la expresión o predisposición a las enfermedades de distinta etiología (Hongos, bacterias), con científicos de talla indiscutida como el profesor Dan Huber o Lawrence Datnoff, ambos editores del libro: "Mineral nutrition and plant diseases".

La medicina ha visto una evolución similar de estos nuevos productos comerciales. Los mercados de la salud y de la nutrición en Europa generaron un marco conceptual que sirvió de base para una estructura legal que diferencia la frontera entre los remedios o productos terapéuticos, y los suplementos alimenticios. Hay varias categorías que incluyen productos medicinales a base de hierbas, suplementos alimenticios, alimentos funcionales y alimentos tradicionales. Pero aún así, las fronteras no son fáciles de determinar.

Lógicamente la falta de una legislación específica en materia de registros de estos compuestos para uso en agricultura demora la investigación y el desarrollo de nuevos productos, o directamente la impide. Difícilmente las empresas deseen invertir en el

¹ Síntesis de artículos publicados en la revista New Ag International con motivo de la reunión organizada en Miami en Marzo de 2010. www.newaginternational.com/es



desarrollo de nuevos productos y luego tengan impedimentos para introducirlos en determinados mercados o deban competir contra otros cuyos beneficios no están documentados o son muy vagos. La presencia de un buen marco legal ayudaría también a proteger a los productores agrícolas, que al desaparecer determinados argumentos comerciales sin sustento técnico, sacará del mercado aquellos productos que no causen ningún efecto. Además en el largo plazo orientará la I+D de los nuevos productos con las necesidades reales de los productores agrícolas favoreciendo la expansión del mercado de nutrición vegetal de especialidades.

Los bioestimulantes pueden ser sintéticos también, pero son más conocidos los naturales, en especial aquellos derivados de algas marinas. También se incluyen productos que contienen aminoácidos de distintos orígenes, vitaminas, enzimas, ácidos húmicos muy heterogéneos. No se incluyen aquí a los fitoreguladores u hormonas o aquellos rotulados específicamente para el control de patógenos. Esta heterogeneidad junto con la falta de legislación específica que defina que efecto produce junto con una débil base científica hace que se presten a fraudes de toda clase.

Cómo funcionan los bioestimulantes

Normalmente se distingue entre aquellos efectos nutricionales per se de aquellos solamente bioestimulantes. Esta palabra como tal describe a las sustancias que estimulan el crecimiento y la productividad de las plantas. A través de técnicas genómicas modernas pueden desentrañarse algunos de los mecanismos de funcionamiento de estos productos. La identificación de genes cuya expresión es afectada por un tratamiento en particular ayuda a predecir el modo de acción de un compuesto, lo que ayuda a desarrollar nuevos productos, y a caracterizar los ya en existencia, y así corroborar si los argumentos de venta de los fabricantes son verdaderos o falsos.

Los ensayos biológicos con protocolos estandarizados son también una herramienta idónea para realizar esta caracterización y se realizan para medir el efecto de alguna sustancia en un organismo vivo. Dado que los bioestimulantes activan procesos metabólicos, su actividad puede medirse sobre los organismos vivos, sean microorganismos, como bacterias del suelo, células o tejidos “in vitro”, o plantas completas.

Los métodos desarrollados por la Dra. Benedetti, Directora del CRA Research Center for Plant Sciences dependiente del Ministerio de Agricultura de Italia, son innovadores para determinar si el efecto de un producto determinado se debe a una hormona, a los bioestimulantes o a los fertilizantes. Para detectar si el efecto se debe a hormonas se hacen análisis de crecimiento de raíces, si es bioestimulantes se hacen tests de actividad microbiana y si es actividad génica, se hace el test de micronuclei. Cada método debe realizarse usando diferentes dosis de producto con rangos que van desde unas centésimas a miles de ppm. Para hormonas las dosis oscilan entre 0 y 0,1 ppm, para bioestimulantes las respuestas se esperan entre 1 y 10 ppm y para nutrientes, las dosis son cercanas a 1000 ppm. La Dra. Benedetti realizó estos bioensayos con más de 100 productos del mercado europeo que iban desde proteínas hidrolizadas de origen vegetal, extractos de algas y mezclas de proteínas de origen animal y vegetales. Estos bioensayos permitieron discriminar las diferentes actividades de productos hormonales, bioestimulantes, nutricionales y sus combinaciones.

Confusiones

Los fosfitos, o sales del ácido fosforoso, a diferencia de los fosfatos, no son productos nutricionales, sin embargo son conocidos de hace tiempo, y usados por los productores para prevenir o curar diversas enfermedades². Sin embargo muchas veces no se informa debidamente en los marbetes sino como P total, lo que está bien, pero a medias. El fosfito solo puede ser

fertilizante cuando luego de una transformación biológica en el suelo pasa a fosfato, es decir a largo plazo. En cambio, el efecto bioestimulantes de los fosfitos se centra principalmente como inductor del mecanismo de respuesta ante enfermedades.

Con los aminoácidos pasa algo parecido, se habla del efecto gatillador sobre la fisiología de los vegetales, pero muchas veces, aplicados por vía foliar no es nada más que darles alimentos a las plantas a través de las hojas, ahorrando a la planta el trabajo de sintetizarlos a partir del NH_4 y de los carbohidratos de síntesis.

Controversias

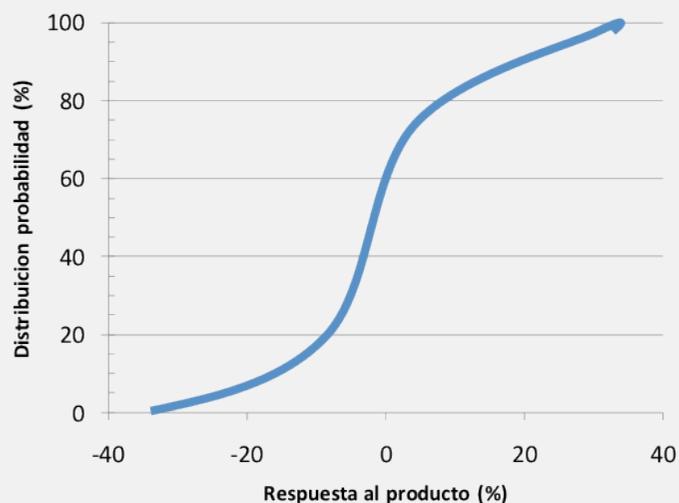
Una revisión realizada por el Dr. Doug Edmeades³, protagonista del caso MaxiCrop⁴ que se informa por separado, fue categórica para catalogar una gran cantidad de estos productos en el borde de lo fraudulento. Confeccionó una base de datos de ensayos de campo publicados que evaluaban uno o varios de estos productos bioestimulantes, todos ellos con repeticiones y randomización, presentando análisis estadísticos de los resultados. Así, se identificaron ensayos que compararon la eficacia de 26 productos, de los cuales 15 eran derivados de algas marinas, 4 de desechos de pescado, 5 de origen vegetal y dos de productos animales. Los ensayos fueron en cereales (328) seguido por cultivos de raíces (227 ensayos), leguminosas (88), pasturas (59) y hortalizas (51) y otros (53 ensayos) entre los que se contaban colza, maní, tabaco.

La base teórica de esta revisión implicaba que el poder de un experimento para detectar diferencias de tratamientos depende del (1) el tamaño de la diferencia medida y 2) la variabilidad en las cantidades que son medidas y 3) el número de repeticiones para cada tratamiento.

Normalmente la variabilidad o coeficiente de variación del rinde de un cultivo o pastura varía entre el 5 y el 10%. Estadísticamente se ha demostrado que se necesitan entre 9 y 28 repeticiones de tratamiento para detectar una diferencia del rendimiento del 10% con un 95 % de nivel de probabilidad.

La mayoría de los experimentos de campo no cumplían con este estándar y más aún, los efectos reportados de algunos de estos productos fueron generalmente pequeños. No sorprende por lo tanto que estos efectos no fueran estadísticamente significativos. La interpretación es problemática ya que el producto puede producir algún efecto, pero el experimento no es lo suficientemente exacto para detectarlo o el producto no resulta en ningún efecto y el resultado observado de los tratamientos se debe a una variación biológica. La situación inversa también es controversial, y surge cuando un resultado individual es estadísticamente significativo. ¿Es que el efecto se debió al tratamiento? o se debe a una pequeña pero finita probabilidad que es que el producto no tuvo ningún efecto y lo observado sea nada más que el resultado de la variación al azar.

Figura 1. Distribución de frecuencia de las respuestas de cultivos y pasturas (n=810) a todos los productos expresados como porcentaje de aumento o disminución respecto al control, sin aplicación de ningún producto.



2 [http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/\\$webindex/F42BE8104FD8DE5305257348005CB9B9/\\$file/Fosfito.pdf](http://www.ipni.net/ppiweb/iaecu.nsf/$webindex/F42BE8104FD8DE5305257348005CB9B9/$file/Fosfito.pdf)

3 Edmeades, D.C. 2000. Science Friction - The MaxiCrop Case and the Aftermath. Pub., Fertiliser Information Services, Hamilton, New Zealand. 162 pages.

4 Edmeades D.C. 2002. The effects of liquid fertilizers derived from natural products on crop, pasture and animal production: a review. Aust. J. Agric. Res., 53:965-976

Estas dificultades son posiblemente la razón por la cual hay tan pocos experimentos con bioestimulantes reportados en las revistas con referato y casi todas las publicaciones aparezcan en revistas comerciales o de divulgación sin mucho rigor científico.

Resultados

Los efectos observados de estos productos se distribuyeron normalmente alrededor del cero, con igual número de casos de “respuestas” positivas y negativas. La frecuencia de los eventos estadísticamente significativos, tanto positivos como negativos fue consistente con la teoría de probabilidad asumiendo que los productos eran inefectivos. El rango de los efectos observados también fue consistente con la variabilidad normal asociada a la experimentación de ensayos de campo, tomando en cuenta la variabilidad biológica además del error experimental. No hubo evidencia que sustente la conclusión que algunos productos o tipos de producto fueran efectivos en algunos cultivos o cultivares. La conclusión, del estudio del Dr. Edmeades basada en la evidencia de campo fue consistente y podría predecirse a partir de evaluaciones independientes que demostrarían que estos productos no contienen suficiente concentración de nutrientes, materia orgánica o sustancias promotoras de crecimiento para garantizar un mayor o mejor crecimiento o desarrollo cuando se aplica según la recomendación comercial.

Conclusiones

Es evidente que lograr evidencias científicas a través de experiencias en laboratorio no es lo mismo que en el campo. El grado de control que tiene el experimentador en uno u otro caso, de los factores que pueda afectar los resultados de su experimento es muy diferente.

Claramente también, existe un mercado de productos bioestimulantes que, por el efecto que logren o por lo que son, los productores los demandan. Esto

es diferente además, si se trata de productos para la agricultura intensiva, muy utilizados en estos cultivos, que en los granos, otros cultivos de campo y pasturas.

Una verdad repetida en los cursos de marketing es que el consumidor tiene la última palabra. Un argumento no puede ser sostenido indefinidamente sin que alguien compruebe su veracidad. De modo que si bien es cierto que los experimentos de campo tienen limitaciones y son la base para la investigación científica, hay pasos adicionales y progresivos en la adopción de un producto o una práctica, y siempre estará del lado del productor su elección. En los ensayos de variedades, donde el ambiente juega un rol preponderante, no siempre la variedad más difundida da el mejor resultado relativo ni la mejor posicionada en el ranking termina adoptándose. De la misma manera, a pesar de las herramientas de marketing y fuertes inversiones publicitarias, un agroquímico no siempre se impone a los clásicos o genéricos.

Específicamente para el caso de los bioestimulantes es claramente necesaria la investigación para el desarrollo de metodologías específicas para evaluar sus bondades aludidas, con criterio científico riguroso y que contemple la variabilidad biológica y la diversidad de especies y cultivares. No necesariamente los ensayos de eficacia exigidos por el SENASA a toda empresa que precise registrar un producto da los resultados esperados, no tampoco estos estudios están disponibles al público. Una metodología específica y apropiada para caracterizar un producto como bioestimulante debe servir de base para elaborar una reglamentación apropiada al respecto a los fines de registro, así como del uso de marbetes y etiquetas sin engaños al productor.

El caso Maxicrop

Este fue uno de los juicios procesales más largos de de la historia legal de Nueva Zelanda, en el cual el grupo Bell –Booth demandó el Ministerio de Agricultura (MA) del país, y a la televisión pública por daños solicitando US \$11.5 millones. Hubo tres cargos: difamación, negligencia e incumplimiento de los deberes de funcionario público.

El Dr. Edmeades era un investigador de una de las estaciones experimentales del Ministerio. Después de revisar extensivamente la literatura mundial sobre fertilizantes no tradicionales, y luego de recibir los análisis químicos del producto Maxicrop, concluyó que, si se usaba como se indicaba, el producto no podría ni posiblemente, proporcionar las ventajas reclamadas. En abril de 1985 el Dr. Edmeades apareció en un programa en vivo de la televisión neozelandesa con directivos de la empresa fabricante. Los dichos y expresiones de los personajes en este programa fueron relevantes, y usados por el demandante y el demandado; interesantemente, revelan las diferencias entre el enfoque científico y el legal de los hechos.

La sentencia fue en su mayor parte en contra del demandante con la excepción de la acusación de negligencia, entendiendo el Juez que el organismo publico debió darle al vendedor una adecuada y justa oportunidad haciéndole conocer de antemano la opinión contraria del investigador a su publicidad y escuchar sus respuestas antes que el daño se produzca concediendo al grupo Bell-Booth una mínima indemnización. A pesar de la clara derrota del demandante, que había iniciado el caso, la opinión pública fue manipulada extensamente mostrando que el poder del gobierno había sido utilizado para apretar a una pequeña empresa y sus emprendedores directivos. Es superfluo decir a esta altura que el Dr. Edmeades no trabaja más para el estado, mientras que el producto Maxicrop volvió nuevamente al mercado en poco tiempo.