

Lo que se vio y escuchó

La 3ª Conferencia y exhibición New Ag Internacional se desarrolló recientemente en el hermoso Hotel Sheraton en Antalya, Turquía. Un lugar fantástico, ideal para combinar trabajo y diversión en un ambiente muy relajado. Llegaron más de 400 delegados desde 55 países, quienes pudieron conocer los servicios y productos de los 45 expositores y aprender y compartir información sobre las últimas tendencias en nutrición vegetal, tecnología de riego e invernaderos. También tuvieron la oportunidad de conocer las tendencias del creciente mercado turco ya que muchos distribuidores locales también asistieron. Una vez más el evento contó con el gran apoyo de una serie de prestigiosos auspiciadores: Acadian Agritech (Canadá), Ciba Specialty Chemicals (Reino Unido/Suiza), Dr Tarsa (Turquía), Filclair (Francia), Haifa Chemicals (Israel), Humintech/Azotar (Alemania-Turquía), Irritec/Siplast (Italia), Phosyn (Reino Unido), SQM (Chile), Toros Tarmisal (Turquía), Tradecorp (España), Valagro (Italia) y Yara Specialties (Noruega).



en Antalya



Sí, dijo el Dr. Norman E. Looney, Presidente de la Internacional Society of Horticultural Science (ISHS) durante su conferencia magistral en la ceremonia de apertura de la Conferencia de Antalya. Pese al crecimiento sin precedentes en el tamaño, diversidad y valor comercial de la industria agrícola y el creciente entusiasmo por el aporte de esta disciplina a los ambientes urbanos, a nivel de la academia, la ciencia hortifrutícola está sufriendo una crisis de confianza. Uno de los factores que más contribuye a esta crisis es la pobre imagen de la hortifruticultura como una carrera profesional. Al mismo tiempo la Internacional Society of Horticultural Science (ISHS) nunca había tenido un crecimiento tan grande en número de afiliados como en estos días. Entonces, ¿Existe alguna estrategia para superar esta crisis?. Sí, responde Looney: reducir el número de universidades que imparten los cursos de ciencias hortifrutícolas; fortalecer los departamentos que queden y considerar la posibilidad de implementar en algunos lugares el modelo de Colleges con servicios completos como lo hace la Ciencia Veterinaria.

Ciencia Hortifrutícola:

¿Necesitamos un plan de supervivencia?

La Ciencia Hortifrutícola (Horticultural Science) está experimentando una crisis de confianza dentro del mundo académico. Peor aún, especialmente en los países desarrollados, hoy es cada vez más difícil encontrar lugares donde obtener educación de pregrado de calidad en esta disciplina. Para Looney muchos agrónomos o profesionales que trabajan en los negocios relacionados con la agricultura (esto es válido, por ejemplo, proveedores de equipos de riego, fertilizantes, invernaderos) aceptan la inevitabilidad de esta decadencia y muchos otros han comenzado a creer la retórica elitista que cuestiona la utilidad académica de toda la ciencia relacionada con los alimentos y la agricultura.

UNA TENDENCIA A LA BAJA, DOCUMENTADA

"Justo ahora que los países del Norte están llamados a entregar los conocimientos adquiridos sobre la producción agrícola en los últimos 100 años, estamos desmantelando nuestra capacidad para cumplir con este deber", señala. Y él entrega documentación sobre esta tendencia. Por ejemplo, el número de Departamentos de Ciencias Hortifrutícolas en las Universidades de Norteamérica en 1970 era de 61. En el 2004, 30

de estos Departamentos ya no incluían la palabra hortifruticultura (o su equivalente) en el nombre del Departamento. En muchos casos, la agronomía no desapareció de las Universidades, sólo fue absorbida por otros departamentos. Normalmente, este nuevo departamento pasó a llamarse Ciencias Vegetales (Plant Science). Esta tendencia también se reproduce en Europa Occidental, Australia y Nueva Zelanda. Inevitablemente los cursos sobre hortifruticultura y los profesores expertos en el tema son cada vez menos. En muchos casos, las ciencias hortifrutícolas, como una disciplina identificable, ha sido completamente eliminada.

¿PODEMOS REVERTIR ESTA SITUACIÓN?

Hay dos factores que contribuyen a la desaparición de algunos Departamentos de Ciencias Hortifrutícolas. Lo primero es el descenso de la población rural, lo que implica que hay menos estudiantes, menor presión política por el tema y menos familias involucradas en la producción agrícola. Lo segundo es la "imagen pobre" de esta ciencia como una disciplina profesional, "sufrimos de falta de respeto", señala Looney. ¿Podemos revertir esta situación? Looney piensa que sí se puede y nosotros como revista



estamos de acuerdo con él. Solo basta observar las impresionantes cifras de adhesión a la ISHS. Actualmente la ISHS reúne a más de 5800 miembros individuales en 125 países, 135 organizaciones están asociadas y el número de simposios y participantes a los eventos crece mucho cada año.

¿Cómo revertir la tendencia? Looney piensa que el camino a seguir es elevar los niveles de admisión, tener menos Departamentos de Ciencias Hortifrutícolas, pero de mejor calidad. Nosotros opinamos que adicionalmente, una mejor relación entre las Universidades, la industria de agroinsumos y los productores agrícolas también es un camino que puede ayudar a superar esta situación.

Desafíos y oportunidades para la industria del riego en la cuenca mediterránea

En Europa, principalmente en los países Mediterráneos, el riego utiliza el 84% del agua fresca que se consume y más de la mitad de esta agua se pierde al aplicarla, distribuirla o por el uso excesivo o ineficiente. ¿Sabemos lo que está pasando en el riego?, pregunta Di Paola, quien enumera tres factores que hacen difícil manejar el negocio del riego en Europa en vez de ser manejado por él. Primero, enfatiza la debilidad de la aproximación económica para convencer al productor para que incorpore técnicas modernas de riego. En segundo lugar, enumera una serie de restricciones y problemas que enfrentan los productores en Europa, los que aunque no necesariamente están relacionados con la gestión del agua, sí afectan la disponibilidad del productor a invertir en equipos de riego. Finalmente, explica la complejidad de establecer relaciones para llevar adelante proyectos de investigación y desarrollo entre la industria y los centros públicos de investigación agrícola.

GRANDES DIFERENCIAS CON EL MERCADO AMERICANO

Para demostrar las dificultades que enfrenta el sector en Europa, Di Paola, lo compara con la industria en Estados Unidos. En el sector de fabricantes de equipos de riego: Las principales diferencias son que en Europa los fabricantes son de menor tamaño (menos de 10 millones de euros, versus 20 millones de euros en promedio

en EE.UU.); en Europa están enfocados a la exportación, mientras que en EE.UU. se enfocan en el mercado local. Los fabricantes europeos están más concentrados en los procesos de sus fábricas y sus capacidades, mientras que en Estados Unidos el foco está en la innovación. Los fabricantes europeos se basan en la disponibilidad de subsidios, mientras que en Estados Unidos se apoyan en la inversión de capital. Los distribuidores de equipos de riego también presentan grandes diferencias entre Europa y EE.UU. En Europa son más débiles financieramente, se concentran más en las ventas que en el servicio al cliente, con un nivel técnico medio comparado con el alto nivel de los norteamericanos. Di Paola cree que el alto nivel técnico de los distribuidores norteamericanos se debe en gran parte a un sistema sofisticado de educación continua (especialmente a través de cursos organizados por la Irrigation Association). Y finalmente, la forma de hacer negocios es muy diferente: en Estados Unidos todo es relativamente similar, mientras que en Europa todo es diverso: idiomas, diferencias en las prácticas comerciales, preocupación por el medioambiente, en la ética comercial, etc.

ENFRENTANDO MUCHAS TENDENCIAS Y RESTRICCIONES DIVERSAS

Algo bueno, eso sí, ha sido que la superficie regada en Europa ha crecido en un 50% en los

últimos 12 años. Pero el mercado sigue siendo "volátil": los agricultores se cambian a países con menores costos de mano de obra, las comercializadoras importan equipos y también productos agropecuarios de países más baratos (afectando a los productores locales) y existe también una presión regulatoria creciente para evitar cualquier tipo de contaminación. Esta tendencia es cada vez más fuerte e incluye la puesta en marcha de planes para la conservación de agua y el territorio y también una competencia creciente para que la agricultura utilice menos agua y por ocupar el agua de la agricultura para otros usos: industriales, domésticos y recreacionales.

LA CLAVE: EDUCACIÓN Y CERTIFICACIÓN

La escena del riego en Europa todavía ofrece una serie de posibilidades para que los actores en la fabricación de equipos, la distribución, y la investigación puedan desarrollar el mercado, entenderlo e incorporar innovación. Para Di Paola, estas oportunidades se materializarán solo si se implementan sin retraso una serie de medidas: mejorar el nivel de la capacitación, establecer un sistema de certificación, implementar estándares y fomentar su aplicación y promover las ventajas de estar asociados. Solo cuando esto se implemente, los actores de la industria del riego en Europa podrán guiar el mercado, en vez de ser guiados por este.



"En la cadena del negocio del riego, es muy débil el nivel de conocimiento acerca de cuál es la dirección de las posibles innovaciones en la tecnología de riego". ¿Una posición pesimista o realista? ¿Y quién dice esto? El futuro nos dará la respuesta para la primera pregunta. En lo que respecta a la segunda pregunta, la respuesta es: Jan Carlo Di Paola, Presidente de la Asociación Europea de Riego, Miembro del Consejo de la Irrigation Association de Estados Unidos y también Gerente General de Irritrol Systems Europe & Toro AG Internacional.

PRODUCCIÓN EN INVERNADEROS EN EL MEDITERRÁNEO

¿Hacia dónde va?



La mayoría de los invernaderos en los países mediterráneos son cubiertos con plástico y su producción, que se realiza en condiciones bastante sencillas, se basa principalmente en las bondades del clima. El Profesor Dimitrios Savas, del Departamento de Floricultura y Arquitectura del Paisaje en la Facultad de Tecnología Agrícola, Arta, de Grecia, describió durante su conferencia en Antalya las tendencias en los invernaderos mediterráneos y también destacó las tendencias que llevarán a la producción sustentable en invernaderos en la zona Mediterránea.

La mayoría de los invernaderos en el Mediterráneo se utilizan para la producción de vegetales. Los invernaderos de vidrio se utilizan para la floricultura. El nivel de automatización y la calidad de los equipos es muy superior en los invernaderos para el cultivo de flores. Los principales vegetales que se cultivan en los invernaderos del mediterráneo son los tomates y pepinos, mientras que en floricultura, predominan las rosas y los claveles.

REGULAR LAS DIFERENCIAS DE TEMPERATURA ENTRE EL DÍA Y LA NOCHE

Una diferencia entre 5 y 7 °C entre el día y la noche en días de sol, potencia la fotosíntesis, restringe la respiración y ayuda a ahorrar energía. Por otra parte, una diferencia de temperatura mayor entre el día y la noche (DIF) potencia el crecimiento del tallo, logrando plantas más altas. Por lo tanto, en invernaderos modernos, la regulación del DIF sirve para manipular el tamaño de las plantas. En las condiciones del clima mediterráneo, esta práctica sólo es posible durante la época fría del año. La técnica DIF no es factible en cucurbitáceas ni el especies de bulbo. Un DIF negativo dos horas después del amanecer puede efectivamente reducir el tamaño de las plantas (efecto DROP).

ENCONTRANDO LAS MEJORES ALTERNATIVAS AL BROMURO DE METILO PARA DESINFECTAR LOS SUELOS

De acuerdo al protocolo de Montreal, el uso del Bromuro

de Metilo para desinfectar suelos no se permitirá después de fines del 2004 en los países desarrollados. Para cumplir con esto, se están analizando varias alternativas. La pasteurización del suelo con vapor es la alternativa más utilizada, pero puede que no sea práctica en términos económicos para muchos productores del Mediterráneo. La injertación, o el uso del Metham Sodium (Vapam) pueden efectivamente ayudar a controlar Fusarium, Verticillium y otros patógenos. También se está investigando el control biológico de algunos patógenos presentes en el suelo. La mayoría de los patógenos en el suelo pueden ser controlados a través de la solarización, que mata a las especies sensibles a las altas temperaturas y restringe a aquellos más resistentes a las altas temperaturas al favorecer a sus antagonistas termofílicos. El cultivo en sustratos aparece como la alternativa más segura y efectiva a la desinfección del

suelo con Bromuro de Metilo.

HACIA CULTIVOS SIN SUELO EN SISTEMAS CERRADOS

El cultivo en sustratos permite tener rendimientos mayores y más precoces y además permite cultivar en suelos que no tenían aptitud agrícola. Para restringir los costos e incrementar la rentabilidad, el cultivo sin suelo se basa cada día más en sistemas automáticos de aporte de riego y nutrientes. En el futuro, la conciencia ambiental impondrá el cambio hacia sistemas cerrados donde se recicle la solución de nutrientes, con lo que se lograría reducir la lixiviación de nitratos y fosfatos a los acuíferos. Más aún, la aplicación de pesticidas sistémicos a través de la solución nutritiva en sistemas cerrados se presenta como una excelente alternativa a las aplicaciones foliares, especialmente en cultivos ornamentales, ya que los productos que se obtienen no son utilizados como alimento.



Mejorando la absorción de nutrientes a través de un bioestimulante radicular



"Los agricultores buscan obtener mayores rendimientos, mejor calidad y reducir la pérdida de nutrientes. Por eso, en nuestra investigaciones, estamos buscando un producto que pueda optimizar cualquier producto aplicado al suelo y mejorar la extracción de nutrientes por parte de las raíces", explica Alberto Piaggese. Una tecnología exclusiva de producción patentada por Valagro dio origen a un nuevo producto: Actiwave, que

actúa directamente en los mecanismos relacionados con la extracción de nutrientes.

UNA MOLECULA DERIVADA DE LA VITAMINA K1

Actiwave es formulado con kayhydrin, una molécula que deriva de la vitamina K1. Sus efectos son numerosos: la kayhydrin incrementa la capacidad de absorción de nutrientes del sistema radicular. Es activa en las membranas celulares en el sistema radicular y en el sistema interno de transporte de la planta (transporte de electrones entre las membranas). Kayhydrin interfiere con el ciclo TCA dentro de la célula al aportar cadenas de carbono: el uso de nutrientes es mayor en la construcción de las moléculas.

El resultado es que se logra una mejor nutrición mineral, se incrementan los rendimientos y se reduce el impacto medioambiental de la fertilización. También permite que las plantas afectadas por estrés ambiental se recuperen más rápido. Para actuar en forma eficiente, Actiwave debe estar en contacto

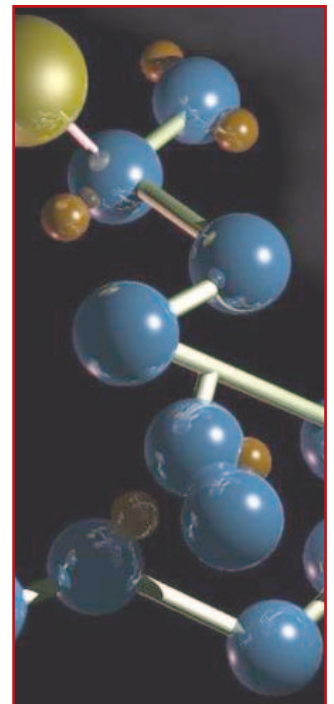
directo con las raíces de las plantas. La aplicación se puede realizar a través del fertirriego o aplicarlas directamente en la zona radicular. Normalmente se aplican 10-15 litros / hectárea, 2 a 3 veces.

RESULTADOS IMPRESIONANTES EN EL CAMPO

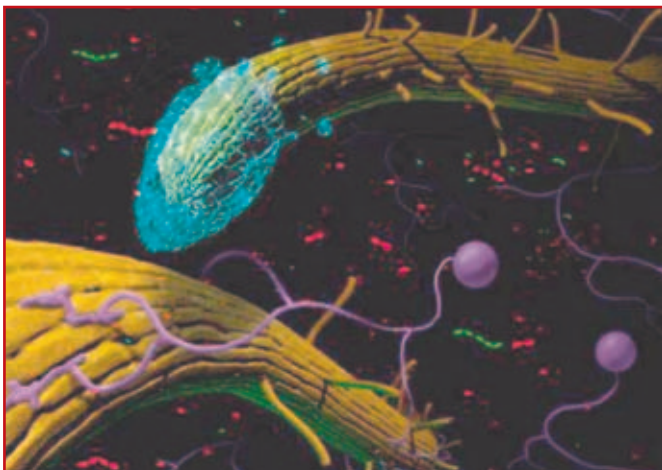
Ya se han realizado varios ensayos en frutales, vegetales y flores. En nectarines, Actiwave genera un mejor crecimiento, se logra una mejor calidad de la fruta y mayor rendimiento. En los árboles tratados con Actiwave, en la variedad Maria Carla, el tamaño promedio del fruto fue 2 cm mayor que los árboles testigos.

La absorción de nutrientes también fue ensayada. Comparados con los árboles testigos, las plantas tratadas con Actiwave mostraron mayores índices foliares de Nitrógeno (+7%), Mg (+13%) y Fe (+18%).

En albaricoques (damascos), se logró que el peso promedio de los frutos se incrementara en un 28%. En pimiento rojo, Actiwave generó mejores primera y segunda cosecha. Ensayos realizados en flores de corte como Impatiens, Ageratum, etc., mostraron que las plantas comenzaban a tener un mejor crecimiento siete días después de la aplicación del producto y además absorbían mejor el Potasio y los micronutrientes. También tuvieron una mejor absorción de nitratos. El color, vigor y las hojas también mejoraron. "Este concepto no apunta a cambiar la forma en que se fertilizan las plantas, sino que a optimizar su absorción de nutrientes", concluyó Alberto Piaggese.



Una nueva tecnología basada en la molécula kayhydrin fue presentada en Antalya por el Dr. A. Piaggese, Director de Apoyo a las Ventas de Valagro, Italia. El objetivo de esta tecnología no es cambiar la nutrición de las plantas, ni disminuir radicalmente los aportes de fertilizantes sino que permite optimizar la extracción de nutrientes por la planta. ¿Hemos conquistado una nueva frontera? El futuro lo dirá.



RIEGO Y GESTIÓN DEL AGUA

¿Muchas innovaciones



"El agua es el recurso más valioso del reino y su manejo y cuidado es de una importancia fundamental", dijo Lorne Haveruk citando al Ministro de Agua y Electricidad de Arabia Saudita. "¿Por qué necesitamos nuevas tecnologías de riego? Por muchas y buenas razones: porque hay poca oferta de agua y gran demanda en casi todo el mundo, porque el agua es considerada como más valiosa que el petróleo; y porque se han manejado muy mal los recursos hídricos por muchos años.

POCOS EQUIPOS NUEVOS DE RIEGO

Aunque uno podría decir tranquilamente que no se han generado grandes innovaciones en los equipos de riego en sí durante los últimos años, últimamente han aparecido una serie de innovaciones para hacerlos más eficientes. Según Lorne Haveruk: " el 2005 muchas innovaciones estarán disponibles en el mercado. Por ejemplo, Irrifrance para sus carretes produce una manguera de polietileno que ha sido extruída con un cable integrado que permite controlar remota-

mente el cañón (pistola) de riego. Esta innovación los hizo merecedores de la medalla de plata a la innovación durante la última feria SIMA. Irrifrance también lanzará al mercado este año un carrete de riego motorizado. Ya en el otro lado del Atlántico, Rainbird ha lanzado una serie de productos de bajo volumen muy interesantes: una válvula de bajo caudal con un filtro de retrolavado automático, un aspersor agrícola de bajo caudal y una válvula de canasto de bajo caudal con indicador visual.

MUCHOS SENSORES DE HUMEDAD DEL SUELO

Actualmente hay más de 60 sensores de humedad en el suelo disponibles en el mercado. Durante el 2005 se lanzó una nueva generación de sensores del suelo. A continuación les entregamos algunos ejemplos de nuevos sensores: Sensor Baseline de 6", sistema de medición de la humedad del suelo Watchdog de Spectrum, Spectrum Field Scout TDR-100, el sensor de bajo costo ECHO Probe de Spectrum que utiliza la eco-capacitancia para

medir el contenido volumétrico de agua en el suelo, los sensores de humedad de una válvula Waterbug, El sensor de humedad Fieldscout TDR 300 de Spectrum tiene además un registrador tipo datalogger para registrar datos de humedad



de suelo y bajar a un ordenador para análisis. Acoplándolo a un GPS se transforma en una poderosa herramienta para confeccionar mapas de humedad de suelo. Otros sensores son el Dynamax wet sensor y el Dynamax PR2 profiler. Un sistema muy novedoso es el de Acclima que ofrece trabajar con agricultura de precisión en tiempo real. El sistema conecta un programador de riego con un sensor de humedad del suelo, lo que le permite activar el riego cada vez que la hume-



el 2005?



dad del suelo baje de un determinado nivel.

MUCHAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y DE ALERTAS DE PLAGAS

Se han desarrollado nuevos sistemas de alerta, como por ejemplo, equipos de alerta de heladas o de plagas para la uva. También están disponibles en el mercado este año una serie de nuevos sensores para los cultivos. Toro AG a través de su sistema de control a distancia Aqualink T1 ofrece una sonda de telemetría que envía la información del estado hídrico del suelo a un ordenador central.

En los equipos de medición climática, quizás lo más novedoso son las estaciones portátiles, remotas y a base de energía



solar para medir ET: Campbell ET weather station y Spectrum ET Gauge. Otros sistemas que se encuentran actualmente en desarrollo son el sistema I-Central de Rainmaster que permite ajustar los controladores de riego Eagle, remotamente a través de internet. Otro desarrollo interesante es el sistema inalámbrico de control automático Cyclik, de Rainbird. Este sistema a batería, permite combinarlo con válvulas automáticas y controlar hasta 85 módu-



los de riego diferentes. Es ideal para riego por pulsos.

Lorne Haveruk destacó un ingenioso sistema para viveros llamado Aquamat. Esta es una especie de colchoneta "High tech" sobre la que se ponen las vasijas con las plantas. Al regarlas por aspersión, toda el agua que no cae dentro de las vasijas es absorbida por la colchoneta Aquamat. Su diseño



le permite reducir las pérdidas por evapotranspiración y cuando las vasijas se comienzan a secar, el agua que quedó en la colchoneta sube por capilaridad hasta la zona de las raíces. Obviamente que es necesario que las vasijas tengan hoyos en su base. Esto permite ahorrar agua y evitar la contaminación.

Como conclusión, Lorne Haveruk señaló que "el riego tiene el objetivo de ayudar al agricultor a ganar más dinero por su trabajo y el capital invertido, al producir mayores y mejores producciones. Esto es el valor más puro del riego. Los otros



beneficios "adicionales" son: usar menos agua, utilizar menos energía en el bombeo, minimiza la contaminación de las aguas subterráneas y reduce los costos laborales en el riego... lo que en otras palabras también significa transformar el agua en utilidades".

El riego agrícola tiene un solo propósito: ayudar a que los agricultores obtengan mayores beneficios económicos por su trabajo y capital. Esto significa producir una cosecha mayor, menores costos unitarios, y poner más dinero en el banco. Esto es, a la larga, el valor más puro y concreto de una buena programación del riego, de un buen sistema de riego y control. Lorne Haveruk, Presidente de Water Management Services en Toronto (Canadá) y Miembro del Directorio de la Irrigation Association entregó una lista de productos de riego innovadores durante su presentación en Antalya. Una gran variedad de nuevos instrumentos serán lanzados al mercado este año, en su mayoría sensores.

Buscando la simplicidad en el monitoreo del agua y la solución suelo:

El detector del frente de mojamamiento "fullstop"



La programación del riego es uno de los principales factores para lograr los rendimientos deseados. Uno de las principales problemas para monitorear y controlar el riego es que en los cultivos al aire libre la zona radicular está enterrada y fuera de vista. La simplicidad puede ser entonces, un gran aporte a las herramientas de control. Ambos aspectos se materializan en el Detector del Frente de Mojamamiento "FullStop" señala el Dr. Richard Stirzaker, Principal Research Scientist de CSIRO Land and Water, Australia, durante su sobresaliente presentación en Antalya.

Grandes esfuerzos se realizan y han realizado en la investigación de la programación del riego y en la creación de herramientas de monitoreo y control que permitan mejorar nuestros riegos. Pero entre los agricultores, la receptividad hacia los sistemas de monitoreos ha sido mixta. Mientras algunos agricultores han incorporado las nuevas herramientas y las utilizan, muchos todavía confían en sus propias percepciones y experiencia.

Una investigación realizada en Australia entre agricultores demostró que pese a que algunas herramientas de control como los tensiómetros o las sondas de neutrones o de capacitancia se pueden comprar a precios razonables, han sido adoptadas en forma muy limitada. En la búsqueda de una herra-

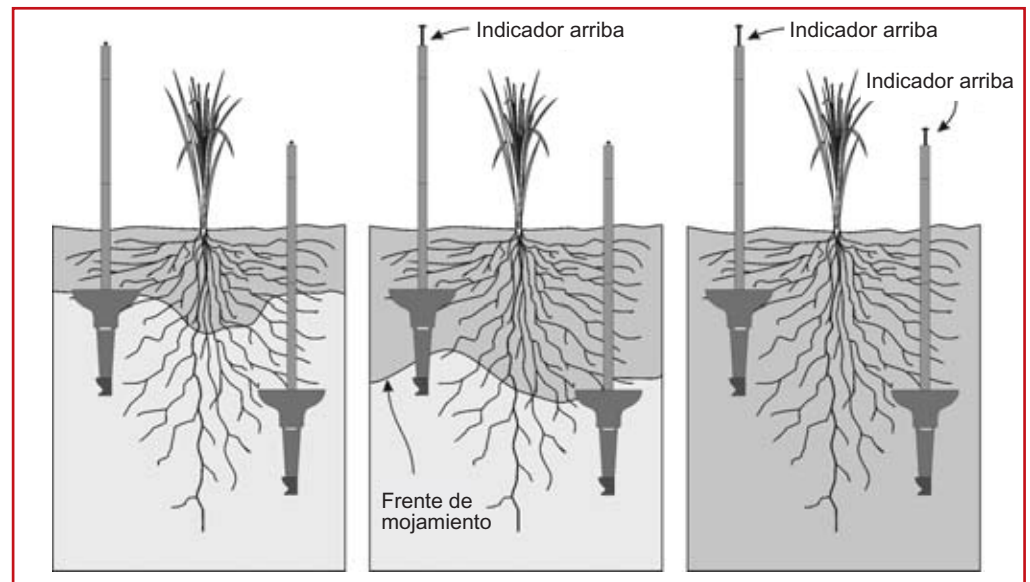
mienta que ayudara al regante y además lo desafiara a mejorar continuamente, investigadores de CSIRO en Australia y de la Universidad de Pretoria en Sudáfrica crearon un aparato llamado el Detector del Frente de Mojamamiento "FullStop". Al enterrarlo, el aparato sencillamente indica cuando un frente de mojamamiento producto del riego (o lluvia) lo alcanza a una determinada profundidad. La herramienta permite además, extraer muestras de la solución del suelo para realizar análisis posteriores.

UNA HERRAMIENTA FÁCIL DE USAR

El FullStop está compuesto por un embudo, un filtro, una cámara y un mecanismo de flotación. La parte del embudo se entierra a la altura de las raíces y el tubo donde se mueve el

flotador se extiende hasta una bandera en la parte superior, la que queda sobre la superficie, a la vista. El agua de riego o de la lluvia comienza a bajar por el suelo, empieza a entrar a la parte ancha del embudo, una vez que lo va traspasando se va concentrando en la parte inferior del embudo (más angosta)

¿Cómo opera este aparato? El agua de riego o de lluvia comienza a bajar por el perfil del suelo. Cuando llega a la zona del embudo comienza a mojar el suelo dentro del embudo y a medida que baja, el suelo se va saturando. Cuando el suelo llega a saturación, el agua libre pasa por un pequeño filtro y se deposita en una cámara ubicada en el extremo inferior del embudo. Esto hace que el flota-



dor salte automáticamente y levante una bandera en la parte superior del tubo. Esta es la indicación visual, en la superficie, de que el frente de mojamiento llegó a la base del embudo. Es importante destacar que este equipo no requiere de calibración para los diferentes tipos de suelos, no utiliza cables, ni energía y si se instala correctamente, casi no requiere mantenimiento.

Como la humedad del suelo inicial afecta la penetración en profundidad del agua, no es tan fácil de determinar en una primera instancia qué tan profundo puede llegar el frente de mojamiento. Este equipo ayuda a los agricultores a entender en forma sencilla cómo se mueve en profundidad el agua en su suelo. Si es suelo está relativamente seco antes del riego, el agua aplicada no penetrará mucho en profundidad porque el suelo absorberá gran parte del agua. Se formará un frente de mojamiento superficial, la parte más baja del embudo no se mojará y las banderas no serán activadas. Por lo tanto, se necesita regar por más tiempo. Por otra parte, si el suelo está bastante húmedo al inicio del riego, el frente de mojamiento se demorará muy poco en llegar

hasta el fondo del embudo y se activarán las banderas.

INTEGRANDO MANEJO DEL RIEGO CON EL MANEJO DEL FERTIRRIEGO

Para manejar y monitorear el riego de acuerdo a sus necesidades, los agricultores pueden instalar dos FullStop, a distintas profundidades. Normalmente, el FullStop más superficial se ubica en el tercio superior de la zona radicular y el aparato más profundo, a 2/3 de la zona radicular. Se pueden dar entonces, por ejemplo, riegos superficiales con los que sólo se activa el aparato de arriba, o riegos más profundos con los que se activan ambos aparatos. Esta última práctica, por ejemplo, se puede usar para lavar sales.

Además de indicarle al agricultor que el frente de mojamiento alcanzó la profundidad deseada, este equipo también almacena una muestra de agua, la que puede ser extraída con una jeringa. Esta muestra sirve para analizar los contenidos de sales y nitratos en la solución del suelo.

Esto se puede hacer con test portátiles de bajo costo para sales y nitratos. Así como el monitoreo de la salinidad sirve para manejar las cantidades de

agua para lixiviar, el análisis de nitratos sirve para manejar de manera más eficiente la fertilización nitrogenada. En vista de los costos del agua y los fertilizantes, las experiencias en terreno demuestran que manejar en forma integrada el riego y la fertilización lleva a mejores prácticas agronómicas y mejores rendimientos.

APRENDER-HACIENDO

La implementación del FullStop en terreno involucra dos pasos: (1) ver para creer y (2) aprender-haciendo. En su trabajo con los agricultores CSIRO demostró que la mayoría o regaba menos de lo necesario o regaba en exceso. Por ejemplo, de 72 productores de uva que instalaron FullStop, el 18% no logró que se activara el aparato más superficial, mientras que el 56% nunca activó el aparato más en profundidad. En otro estudio de caso, prevaleció el riego en exceso y esos agricultores estaban acumulando sales en la zona de las raíces. Otros estudios mostraron altos niveles de sales al inicio de la temporada, los que se fueron reduciendo a niveles muy bajos durante la temporada (lixiviación excesiva). Además, se pudo observar un desacople entre



la demanda de nitrógeno de la planta y la oferta de nitrógeno en el suelo, durante toda la temporada de crecimiento. Estos resultados demuestran que los agricultores tienen baja eficiencia en el uso del agua y de los fertilizantes, lo que debería afectar también los rendimientos.

Basados en estos resultados, los usuarios del FullStop comienzan una etapa de diálogo y discusión para ir viendo las alternativas de cómo mejorar sus prácticas de riego y fertilización. A los agricultores les ha gustado el hecho de que esta herramienta les permite "ver lo que hacen" y les parecen sensatos los resultados que el aparato arroja. De esta forma, el FullStop se transforma en una herramienta de aprendizaje para saber si están regando poco o en exceso, si está acumulando sales o nitratos en el suelo o si están lixiviando en exceso. De esta forma, FullStop se transforma en una herramienta para el manejo del riego y la fertilización.

El Detector del Frente de Mojamiento "FullStop" se ha transformado reciente en un producto comercial.





Muchos cultivos alrededor del mundo sufren de alguna deficiencia de micronutrientes, que pueden limitar la calidad y el rendimiento. La oferta de formulaciones es enorme y permiten diferentes opciones de aplicaciones foliares o a las semillas. El Dr. Kevin Moran, Group Technical Director de Phosyn PLC, presentó una amplia revisión de la historia de estos productos, con especial énfasis en las Suspensiones Concentradas.

Boro, Cobre, Fierro, Manganeso, Molibdeno y Zinc son esenciales para muchos cultivos, pese a que se aplican en bajas cantidades." La deficiencia de Zinc es muy difundida. Por ejemplo, el 80% de los suelos en Turquía son deficitarios en Zn y un 70% lo son en Fe", explicó Kevin Moran. Como resaltan los expertos, normalmente se pueden encontrar dos tipos de deficiencias: el primer tipo es la deficiencia con síntomas visibles, con plantas con un crecimiento pobre y bajos rendimientos; el segundo, es la deficiencia sin síntomas visibles: "hambre escondida", que también genera pérdidas en rendimiento y calidad. Otra característica de las deficiencias es que cada cultivo tiene diferentes respuestas a las aplicaciones de micronutrientes: el maíz y el arroz muestran una buena respuesta al zinc, el trigo al cobre, la canola al boro....

DE LAS SALES INORGÁNICAS A LOS QUELATOS

Los fertilizantes en los 70s eran inorgánicos sencillos: borax granulado, sulfato de cobre, óxido cuproso, sulfato férrico (ferrous sulfate), sulfato de zinc, nitrato de zinc... Luego vinieron los inorgánicos formulados, en los que la incorporación de agentes humectantes incrementaron la superficie de contacto de la hoja. Estas nuevas formulaciones produjeron una mayor absorción de nutrientes y minimizaron el riesgo de quemaduras en la hoja. "los productos inorgánicos formulados resultaron ser seguros, de rápida aplicación y buenos en el control de deficiencias en cultivos regados", señala Kevin Moran.

Cuadro. Contenido y rangos de densidad comunes de nutrientes en SC

Micronutriente	Rango común (g/l)	Densidad (kg/l)
Cobre (Cu)	25-500	1.3-1.7
Manganeso (Mn)	400-500	1.7-1.8
Zinc (Zn)	600-1000	1.7-2.0

Formulación de micronutrientes para aplicaciones foliares, impregnación de fertilizantes y tratamientos de semillas

En los 80s el mercado se completó con otra gama de productos: los quelatos. Por definición, los agentes quelatantes reaccionan con un ion de metal para formar un producto como un anillo, muy estable. Uno de los mejores ejemplos son los quelatos de fierro. La industria de los fertilizantes utiliza tres agentes quelatantes: EDTA, EDDHA y DTPA, que son estables con pH altos y con iones de fosfatos: son muy buenos para las aplicaciones al suelo y se degradan lentamente. Los agentes quelatantes naturales o biodegradables como los lignosulfonatos o los citratos son buenos para las aplicaciones foliares pero pobres en las aplicaciones al suelo.

SUSPENSIONES CONCENTRADAS: LA OTRA RUTA

Las suspensiones concentradas (SC)-en algunos países las denominan "floables"- fueron lanzadas durante los 90s. A través del uso de tecnologías muy avanzadas, las partículas de los nutrientes se mantienen dispersas después de ser estabilizadas, en vez de agregarse. De acuerdo a Kevin Moran, con las Suspensiones Concentradas se obtiene una larga lista de

beneficios: alto contenido de micronutrientes por un buen valor, niveles bajos de aplicación, absorción por los cultivos demostrada, seguridad para el cultivo, fáciles de manejar, etc... Un fertilizante SC es fácil de combinar con otros fertilizantes para las aplicaciones foliares, impregnación de fertilizantes o tratamiento de semillas. Las tres técnicas son eficientes. Ensayos en tratamiento de semillas con Zinc SC mejoró el vigor y la estructura de las raíces en maíz. En Turquía, la respuesta del trigo a las aplicaciones de Zn al suelo y en el tratamiento de semillas resultaron en rendimientos mayores. Kevin Moran también aportó otros resultados de aplicaciones de Zn en semillas para el cultivo de algodón. "Las suspensiones concentradas han sido diseñadas utilizando sistemas químicos muy innovadores, que se basan en fuentes de micronutrientes inorgánicos escasamente solubles", concluyó Kevin Moran. " Con las formulaciones SC, se genera una extracción comprobada de nutrientes que permite controlar en forma segura las deficiencias de microelementos por un periodo prolongado".

Nuevos adyuvantes en base a polímeros

Para lograr una mejor adherencia y eficacia en la aplicaciones de nutrientes foliares



SE OBTUVIERON BUENOS RESULTADOS CON LOS HERBICIDAS

Se descubrió que los adyuvantes poliméricos mejoran la aplicación de los nutrientes foliares. Los resultados mostrados por Rose demuestran que se redujo la pérdida de ingredientes activos debidos a la dispersión del spray, que se redujo el "rebote" de la gora y que las gotas depositadas tenían una mayor capacidad para evitar la escorrentía.

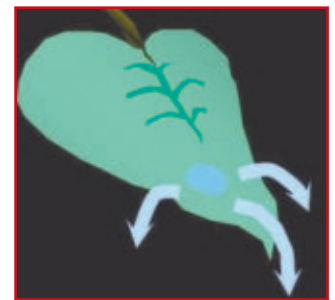
Los ensayos conducidos por Ciba también muestran que los resultados dependen de la naturaleza de la superficie de la hoja y también de la estructura del polímero. Los mecanismos con los que operan los adyuvantes poliméricos parecen ser muy distintos de los de los surfactantes comunes. También tienen la ventaja de ser efectivos en cantidades bajas. Se comprobó también que los surfactantes evaluados también afectan el depósito de nutrientes en la hoja. La interacción entre los polímeros y los surfactantes es compleja y depende del modo de actividad. Según Rose, los polímeros aplicados solos, generan el mejor control de la dispersión del spray y reducen la pérdida de spray debido a la dispersión en aproximadamente un 6%. Una combinación entre polí-

meros y surfactantes permite el control óptimo del "rebote" de la gota en la hoja, eliminándolo casi por completo. Las combinaciones entre polímeros y surfactantes también lograron incrementar el ángulo en el cual las gotas se "despegan" de las hojas, mejorando de esta forma la capacidad de la gota para evitar la escorrentía.

SELECCIONANDO LA MEJOR COMBINACIÓN POLIMERO/SURFACTANTE

La selección de la combinación polímero/surfactante adecuada es esencial para maximizar el depósito de nutrientes en la hoja. Se requieren diferentes combinaciones para diferentes soluciones nutricionales. Las combinaciones polímeros/surfactantes fueron eficientes en dosis bajas.

" Confiamos en los mecanismos de acción de los polímeros para mejorar las aplicaciones foliares de nutrientes", concluye Rose. " La actividad de los herbicidas con polímeros aumenta entre 15 y 30%. Reduce la dispersión del spray, el "rebote" de las gotas y la pérdida de nutrientes por escorrentía. Nuestro objetivo actual es encontrar la correcta combinación polímero/surfactante para asociarlos a herbicidas sistémicos".



Los adyuvantes poliméricos son moléculas muy largas, de alto peso molecular, que se utilizan comúnmente para reducir la dispersión del spray. Son productos relativamente nuevos, que mejoran la aplicación y eficiencia de los herbicidas, especialmente de los herbicidas sistémicos. Durante su conferencia en Antalya, Simon A.H. Rose, Research Manager Agricultura de Ciba Specialty Chemicals demostró que los polímeros pueden mejorar la acción de los nutrientes foliares entre un 15 y un 30%.

Recientemente se ha determinado que estos polímeros mejoran la eficiencia de herbicidas sistémicos como el glifosato. Pero todavía existen pocos estudios sobre estos adyuvantes. Esta es la razón de por qué Ciba inició un proyecto de investigación sobre cómo operan estas sustancias, cuando se las aplican con herbicidas sistémicos y también con nutrientes foliares.

Todavía no está 100% descubierta la forma en que estos adyuvantes poliméricos operan. Se informó recientemente que estos polímeros reducen el "rebote" de la gota de la solución de glifosato en la hoja. En el estudio de Ciba, los adyuvantes poliméricos han sido ensayados en varias soluciones de nutrientes foliares, solos o combinados con otros adyuvantes basados en surfactantes. Se logró determinar el efecto de varias combinaciones de polímeros/surfactantes en la dispersión del spray, el "rebote" de la gota y la escorrentía de la gota.

