



# El futuro de la agricultura protegida sostenible en Almería

FRANCISCO CAMACHO FERRE. Catedrático de Producción Vegetal. CIAIMBITAL. Universidad de Almería.

## ■ RESUMEN

*Este artículo realiza un amplio análisis sobre la realidad presente, los antecedentes históricos y las expectativas de futuro de la agricultura protegida sostenible en Almería, que ocupa unas 30.000 hectáreas de cultivo y produce unos 3,6 millones de toneladas anuales de diferentes hortalizas. El autor concluye que este modelo de agricultura tiene futuro siempre que, entre otras cosas, sea capaz de poner a disposición del consumidor los parámetros ambientales de los alimentos que produce, tales como huella hídrica y huella del carbono. Otros factores decisivos serán la gestión del agua, la revisión de los medios de transporte, mejorar la eficiencia de las instalaciones y ampliar la gama de productos que actualmente se producen.*

**PALABRAS CLAVE:** agricultura, horticultura, Almería, invernaderos, hortalizas, agua, huella hídrica, huella de carbono.

Como puede apreciar el lector, el término que empleo en el título de este artículo es el de agricultura y no horticultura, aunque se podría utilizar el segundo siempre que se entendiera de modo amplio, como sucede en muchos países latinos donde al hablar de horticultura se están refiriendo al “estudio y cultivo de las plantas útiles al hombre como alimento, medicinales y ornamentales” sin más cortapisas. Es una palabra cuyo origen procede de dos palabras latinas *hortus* (huerto) y *colere* (cultivar); es decir, el cultivo del huerto. La diferenciación la hacen con el término olericultura, definiéndolo como una parte de la horticultura que estudia el cultivo de las plantas herbáceas, de las cuáles se aprovecha como alimento sus raíces, bulbos, tubérculos, tallos, hojas, brotes, flores, frutos o semillas, bien frescos, cocidos o preservados. Hago esta observación al objeto de que sea más entendible el término horticultura en sentido amplio, donde no se piense siempre en planta herbácea tal como la concebimos en España, sino que tienen cabida las plantas le-

ñosas o semileñosas dentro del término horticultura, no obstante lo he cambiado por el de agricultura para hacerlo más entendible.

Sigamos con otros términos, el de agricultura especializada, aquella cuyo objetivo es maximizar la producción, frente al de agricultura sostenible en el que el objetivo es optimizar la producción.

¿Qué están pidiendo los mercados con poder adquisitivo para comprar alimentos y servicios? Calidad demostrable de los mismos, en el caso de perecederos, los parámetros que cada día irán teniendo más relevancia serán los medioambientales, como ya sucede para algunos servicios y productos.

### **LA CALIDAD DEMOSTRABLE A TRAVÉS DE PARÁMETROS EN EL FUTURO**

Basta echar un vistazo a la prensa especializada para conocer que se están dando retiradas de producto fresco del mercado procedentes de otros países, como consecuencia de los residuos de fitosanitarios que poseen, bien porque los valores que contienen están por encima de los límites máximos de residuos (LMRs) permitidos o, bien porque existe presencia de fitosanitarios no autorizados. En frutas y hortalizas procedentes de España, es extraordinariamente excepcional la situación que he indicado anteriormente, en definitiva, tenemos bastante recorrido y ganado en el concepto de alimento fresco limpio, pudiendo competir sin sonrojo ante cualquier producción del mundo.

La sociedad, cada vez más, da mayor importancia a los indicadores verificables sobre las diversas actividades humanas, así que en el futuro tendremos que dar más, se nos va a exigir más. Algunos de los parámetros de los que se empieza a hablar son medioambientales y Almería, y en general todo el sureste español, está capacitado para demostrar que se puede ser líderes en costos energéticos por kilo de producto producido.

Analicemos algunos parámetros que se están poniendo de moda y la capacidad para tener calificación de sobresaliente en ellos:

#### **El agua. La huella hídrica**

No escapan a ningún lector avezado los problemas que se tienen del agua en algunas comarcas del sureste de la península ibérica. Desde un punto de vista global se realizó un cambio político que tuvo y tiene, como no puede ser de otro modo, repercusiones sociales. Se cambió de una política de trasvases a una política de desaladoras. No es motivo de este artículo entrar en un análisis económico-social de un sistema frente al otro, además a estas alturas no tendría sentido. Tenemos una política concreta, parte de ella ya realizada y parte en ejecución y es como tenemos que enfocar el futuro.



Surtidor con agua desalada en llenado de balsa de la CUCN – Comarca de Níjar – Almería

Por supuesto, todo el agua que llegue a Almería bienvenida sea, cuanto más barata mejor, si se evita el espectáculo de ver como se arroja agua dulce a la mar a pocos kilómetros de donde se demanda, sería excepcional. Almería tiene un liderazgo claro, si se me permite la broma, en la venta de agua envasada de un modo especial. Vendemos al año unos dos millones y medio de toneladas de agua envasada en unos “recipientes”, yo llamo vulgarmente “cantimploras especiales” como son tomates, pepinos, sandías, etc. Estos cultivos contienen una media aproximada de un 70-75% de agua, es decir, que en Almería el principal elemento, en cantidad, que se exporta y se vende, es agua.

El principal desarrollo de la agricultura protegida de esta provincia está mayoritariamente en la costa y, tal como decía el catedrático Gómez Orea, en ese lugar geográfico “no falta agua, lo que sucede es que sobra sal”.

Esta es la situación social que tenemos, donde existen plantas de desalación de agua de mar (tres en activo) de las cuales hay dos que están desalando en cantidades inferiores a su capacidad de producción. Habría que sacar umbrales de costos y rentabilidades, ya que el problema del agua se podría solucionar con la ejecución de infraestructuras de transporte y distribución de la misma, frente al de seguir haciendo infraestructuras para aumentar la capacidad de producción.

Ni que decir tiene que la recogida de agua de las techumbres de los invernaderos ayuda a que utilicemos menos agua de acuíferos, desalada o regenerada. Datos medios de Almería con 200 mm/año de precipitación, de las techumbres de los invernaderos, con infraestructuras de recogida de aguas adecuadas, se podrían obtener unos 6 millones de m<sup>3</sup>, o lo que es lo mismo, un 5% de las necesidades totales. Una cifra a estudiar con tres componentes como son agua pluvial + agua de acuífero + agua desalada en porcentajes 5 - 25 -

70, daría estabilidad a los acuíferos y estaría en parámetros de rentabilidad y sostenibilidad. Como reza en un mural a la entrada de las instalaciones de la Comunidad de Usuarios



Captura del Aplicativo de Gestión del Sistema de Telecontrol en la CUCN – Comarca de Níjar – Almería

del Campo de Níjar en Almería: “El agua más cara es la que no se tiene”.

¿Somos eficientes en el consumo de agua para la nutrición de las plantas? Con grandes datos, en los que podría y, de hecho los hay, diferencias de un año a otro, en las 30.000 hectáreas en producción, si el consumo medio para los cultivos bajo invernadero que se hacen en la provincia es de 5.000 m<sup>3</sup>/hectárea y año, la producción es de 3,6 millones de toneladas de cosecha (corresponden a agua unas 2,5 millones), o lo que es lo mismo, por cada 100 litros de agua que consume nuestra horticultura, con eficiencia, por los sistemas de riego empleados del 95-97%, van 2,1 litros al fruto, el resto se evapotranspira o conforma la biomasa del resto del vegetal, biomasa que se deberá transformar en subproducto con otras utilidades, algo que urge, pues aunque Almería ha dado soluciones a problemas muchísimos más complejos, sí es cierto que se debería ir a mayor velocidad adaptando nuestra producción de alimentos a las grandes exigencias que nos vendrán aún del mercado, pues nuestro modelo, si se maneja adecuadamente y le hacemos crecer en sostenibilidad, está llamado a un liderazgo a nivel mundial aún mayor.

No quiero dejar pasar el tema económico del agua. Para un productor que estuviese utilizando al cien por cien el agua desalada en su explotación, un costo aproximado sería de 0,48 €/m<sup>3</sup> x 5.000 m<sup>3</sup>/ha; 2.400 euros/ha. Es decir, que con datos medios, estaríamos en un 2,5% de costos con respecto al producto bruto. Aunque es lícito y justo aspirar a las ayudas que se den por el uso de este agua, al objeto de que no haya diferencias con otras comunidades autónomas, 10 céntimos de subvención el m<sup>3</sup> (500 €/ha) no creo que arregle

el problema del agua y casi no debería ser un problema con respecto a otros que abordaremos a continuación.

Como resumen para este apartado, una vez resuelta la gestión del residuo biomasa que genera la agricultura protegida de Almería, estamos a un nivel mucho más que aceptable para competir con otros lugares de Europa y del resto del mundo, en cuanto a “huella hídrica” se refiere.

### La nutrición de los cultivos

Solo con pasar las páginas de libros de fitotecnia escritos en los años 60 del siglo pasado y, hacer la misma operación con tratados sobre esa materia de estos diez últimos años, dan para analizar cuáles han sido los cambios de concepto en los últimos 50 años. Los primeros libros a los que he hecho alusión hablan por un lado del riego y por otro de fertilización; avanzando en el tiempo vemos que se empiezan a mover los conceptos, especialmente en la década de los 80, donde con la expansión del riego localizado, sobre todo goteo, se empieza en la literatura a hablar de fertirrigación.

En el siglo XXI, quizás como extensión del aporte que se realizan a los cultivos sin suelo para alimentarlos, se inicia el concepto de nutrición, en el que estamos y, que tiene mucho más sentido que los anteriores. La planta, igual que sucede al resto de seres vivos, tiene una pauta de comportamientos en función de sus necesidades, que son más acordes con el estudio de bases fisiológicas en el entorno en que se desarrollan. Si hiciéramos una simplificación extrema de lo que es una planta, nos daríamos cuenta que es una combinación de agua con sales minerales, temperatura y luz, esa combinación de elementos generan una serie de reacciones químicas que no solo mantienen la vida del elemento utilizado para propagar, sino que hace que crezca y se desarrolle, luego lo importante es jugar con las necesidades y relaciones de esas bases enumeradas.

¿Dónde se está con ese concepto aunado al de sostenibilidad? Lo más avanzado es considerar el suelo un almacén de suministro perpetuo, manteniéndolo fértil a través de la reposición, en todo momento, de los elementos minerales que las plantas absorben, es decir, que cada vez que se realicen análisis químicos al suelo, todos los componentes analizados estén dentro del rango que se considera normal para un suelo fértil. Es simple de entender, si consideramos al suelo una caja donde se va metiendo la misma cantidad de elementos que se sacan en todo momento, desde ese punto de vista mantendríamos el suelo fértil de modo perenne, solo faltaría considerar la mineralización de la materia orgánica, que con los aportes adecuados de la misma, conseguiríamos restablecer y dar un equilibrio imperecedero. Lo más avanzado en nutrición es eso, conservar, mantener y que las plantas se nutran adecuadamente desde un punto de vista fisiológico ideal, en ese sentido sabemos que son equilibrios normales, excelentes para el vegetal las relaciones porcentuales



Cabezal de sistema de riego localizado de alta frecuencia. Permite realizar aportes precisos de nutrientes controlados por sistemas computacionales

(medidas en equivalentes/volumen) para los seis macronutrientes principales de 60/5/35 para aniones y 35/45/20 para cationes.

Todo ese proceso, que es claro y demostrado, nos lleva en el afine de la nutrición del vegetal a mantener un control sobre los aportes, en estados fenológicos concretos para alimentar la planta; sin embargo hay investigaciones suficientes donde se demuestra que se han estado utilizando aportaciones inadecuadas, sobre todo en cantidades excesivas de algunos iones a la nutrición de los cultivos. Existen datos expuestos por la Autoridad Europea en Seguridad Alimentaria (EFSA por su siglas en inglés) donde se indican evaluaciones del riesgo e identificación del peligro de aportes inadecuados en exceso de iones nitrato. La Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) avisa que cuando se comparan los riesgos/beneficios de la exposición a nitratos por el consumo de hortalizas, prevalecen los efectos beneficiosos reconocidos por su consumo. No obstante, de modo global, en investigaciones de hace unos años, concluyen que solo entre el 20-50% de N mineral aportado a los cultivos es aprovechado por la planta; luego hay que llevar un control exhaustivo de la aplicación de este nutriente, fundamental en el desarrollo de los vegetales, para evitar las presiones legislativas, sociales y ambientales, que observamos se generan con mayor intensidad, en momentos determinados, afectando muchas veces a la demanda de productos agrícolas.

En el caso de otro ion importante, imprescindible para el desarrollo de los cultivos, el fósforo, en julio de 2013 la Comisión Europea abrió el debate sobre su utilización en agricultura, ya que se considera un recurso limitado, ello nos debería llevar a reflexionar, para iniciar desde ya la aportación de fósforo a través de otras fuentes, además de la búsqueda y preparación de alternativas en preparados capaces de suministrar este ion fundamental.

A los 25 años que llevamos luchando con los residuos de fitosanitarios para alcanzar los niveles envidiables de control biológico en los que se encuentra la agricultura de Almería, se le llamó la década de la lucha contra los residuos, creo que iniciamos hace unos años la década del empleo de las cantidades precisas de nutrientes a las plantas y tenemos que seguir con las fuentes alternativas en los mismos.

Ganar el futuro, desde el punto de vista de la nutrición vegetal en una agricultura sostenible, nos lleva a la utilización creciente de nuevas fuentes de nitrógeno y fósforo. Por tanto, debemos de poner en valor los aportes de materia orgánica procedente de las muy diversas fuentes con las que contamos, se debe conseguir la estabilización de la microbiota del suelo con los aportes precisos de microorganismos que se multiplicarán en la base de la materia orgánica a la que estamos aludiendo, se realizarán aportes de ácidos húmicos y fúlvicos o sus sales humatos y fulvatos, aportes de aminoácidos y aportes de productos procedentes de huesos de animales, todo esta batería de acciones abren el abanico de actuación en función de exigencias sociales venideras próximamente.

Merece capítulo aparte y que tendrán gran repercusión en el modelo, incentivar la biodesinfección y aprovechar las sinergias que ésta genera para una buena nutrición de las plantas, analizar y reforzar con su correspondiente aplicación de microorganismos benéficos para el desarrollo de las mismas y reforzar la acción de auxinas y citokininas.

### El valor para la producción agrícola de la huella del carbono

Al igual que la huella hídrica o los costes energéticos, la huella del carbono tiene una gran importancia como indicador que cuantifica las emisiones, directas e indirectas, de gases efecto invernadero (GEI) que se liberan a la atmósfera achacables a un servicio, producto, etc.

La producción agrícola es una actividad extremadamente limpia en ese sentido, ya que absorbe gran cantidad de CO<sub>2</sub> del ambiente. Se podría decir que una concentración de plantas como las que se tiene en el sureste español es un auténtico sumidero de GEI, con lo que ayudamos a preservar el ambiente y no solo por la transformación del CO<sub>2</sub> en O<sub>2</sub> a través de la función fotosintética de las plantas. En la medida de este parámetro, iniciamos, como puede comprenderse de lo expuesto anteriormente, desde el punto de vista de la producción, con el marcador en negativo, aun teniendo presente la evaluación que se puede dar por transporte de bienes y servicios hasta las

propias instalaciones, como consecuencia de que la compra de los mismos se están haciendo en el entorno geográfico cercano a la producción.

Algunas organizaciones sociales, cuando hablan de impacto de los GEI, reclaman una producción de frutas y verduras más cercanas a los consumidores para evitar el efecto contaminante que puede producir el traslado desde regiones de producción a centros de consumo. Además de otras consideraciones, como puede ser la de continuidad en el tiempo de los alimentos a disposición del consumidor, no es óbice para que se estudie y cuantifiquen sistemas alternativos de transporte, donde los volúmenes a mover con respecto a gasto energético y de contaminación sean menores.

En la actualidad, Europa, está recibiendo de otros continentes productos frescos vía marítima, desde lugares donde tienen un problema mayor de concentración de producto que el que existe en el sureste español, desde ahí se elige el punto de entrada en el Continente, de modo que el transporte por carretera no sea mayor de unos 200 km para su distribución al consumo. Dado nuestra posición geográfica y nuestros principales mercados, las futuras generaciones de consumidores, a través de la huella del carbono, nos exigirán más eficiencia y habrá que explotar transportes mixtos que van a suponer menos emisión de GEI y que no van a afectar lo más mínimo a las bondades que tiene el transporte por carretera en cuanto a servicio hasta la puerta de los consumidores.

En ocasiones, se ha achacado a la concentración de los invernaderos en el sureste de la península ibérica efectos negativos en cuanto a su incidencia en el cambio climático, no sabemos si por desconocimiento o por tácticas comerciales para conseguir ciertas ventajas desde otros competidores. Existen trabajos del profesor Campra Madrid del Departamento de Agronomía de

la Universidad de Almería, donde explica como el denominado “efecto albedo”, que considera el efecto contrario al calentamiento atmosférico ocasionado por los polos del planeta, al reflejar gran parte de la radiación solar que recibe, se da también en Almería con las 30.000 hectáreas de invernaderos existentes, que se encuentran blanqueadas durante un periodo muy importante del año. El trabajo fue publicado en la prestigiosa revista “Journal of Geophysical Research”, editada por la “American Geophysical Union”, se titula: “Tendencia al enfriamiento superficial y forzamiento radiativo negativo debido al cambio de uso de suelo hacia la agricultura de invernadero en el sureste de España”. En él se demuestra el efecto positivo de la concentración de invernaderos de Almería en la evolución de resistencia al cambio climático en la región.

En el futuro se deberá de fortalecer el mensaje, muy positivo, de los aportes que el sistema productivo de invernaderos (abrigos) de Almería hacen a la sociedad desde el punto de vista medioambiental.

## LA TRANSFORMACIÓN DEL ESPACIO

Quizás no estuvimos muy acertados al llamar invernaderos a las estructuras que se iniciaron en Almería en el 1963. La RAE lo define como: “Recinto en el que se mantienen condiciones ambientales adecuadas para favorecer el cultivo de las plantas”. Es sin duda la definición que más me atrae, mucho más que las que se han dado desde la norma UNE o incluso las que nos hemos atrevido a dar desde otros ámbitos. La pregunta con esa definición es obvia, ¿mantenemos en Almería condiciones ambientales adecuadas para favorecer el cultivo de las plantas? Es evidente que no, lo que se hace en Almería a través de sus instalaciones es ayudar a las condiciones climáticas existentes a sacar productos de calidad y en cantidad, no habiéndose realizando grandes inversiones en la ejecución de instalaciones para proteger al cultivo ante cualquier eventualidad. No son significativas el número de explotaciones que tienen utilidades para calefactar y tampoco para enfriar, la actuación del hombre sobre el abrigo, colocando de diferentes modos los huecos de ventilación y los cierres de los mismos (elementos estructurales pasivos), es lo que permite controlar la calidad y cantidad de lo cosechado.



Vista aérea de diferentes tipos de estructuras de abrigos en la Finca Experimental de la Universidad de Almería

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 113, D18109, doi:10.1029/2008JD009912, 2008

### Surface temperature cooling trends and negative radiative forcing due to land use change toward greenhouse farming in southeastern Spain

Pablo Campra,<sup>1</sup> Mónica García,<sup>2</sup> Yolanda Canton,<sup>3</sup> and Alicia Palacios-Oreuta<sup>4</sup>

Received 4 February 2008; revised 15 May 2008; accepted 24 June 2008; published 23 September 2008.

[1] Greenhouse horticulture has experienced in recent decades a dramatic spatial expansion in the semiarid province of Almería, in southeastern (SE) Spain, reaching a continuous area of 26,000 ha in 2007, the widest greenhouse area in the world. A significant surface air temperature trend of  $-0.3^{\circ}\text{C decade}^{-1}$  in this area during the period 1983–2006 is first time reported here. This local cooling trend shows no correlation with Spanish regional and global warming trends. Radiative forcing (RF) is widely used to assess and compare the climate change mechanisms. Surface shortwave RF (SWRF) caused through clearing of pasture land for greenhouse farming development in this area is estimated here. We present the first empirical evidences to support the working hypothesis of the development of a localized forcing created by surface albedo change to explain the differences in temperature trends among stations either inside or far from this agricultural land. SWRF was estimated from satellite-retrieved surface albedo data and calculated shortwave outgoing fluxes associated with either uses of land under typical incoming solar radiation. Outgoing fluxes were calculated from Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) surface reflectance data. A difference in mean annual surface albedo of +0.09 was measured comparing greenhouse surface to a typical pasture land. Strong negative forcing associated with land use change was estimated all year round, ranging from  $-5.0\text{ W m}^{-2}$  to  $-34.8\text{ W m}^{-2}$ , with a mean annual value of  $-19.8\text{ W m}^{-2}$ . According to our data of SWRF and local temperatures trends, recent development of greenhouse horticulture in this area may have masked local warming signals associated to greenhouse gases increase.

**Keywords:** Campra, P., M. García, Y. Canton, and A. Palacios-Oreuta (2008), Surface temperature cooling trends and negative radiative forcing due to land use change toward greenhouse farming in southeastern Spain, *J. Geophys. Res.*, 113, D18109, doi:10.1029/2008JD009912.

Resumen del artículo “Tendencia al enfriamiento superficial y forzamiento radiativo negativo debido al cambio de uso de suelo hacia la agricultura de invernadero en el sureste de España”

Hay, desde algunos estamentos e incluso de personas en lo particular, críticas al modelo por su impacto visual, sin embargo no se escuchan críticas a modelos con impactos mayores, no solo visuales sino medioambientales y, por supuesto más modernos en el tiempo que nuestros sistemas. Nuestra estructura de producción, nuestros abrigos, tal como decía Mendizábal, “es autóctona y clásica, pues se deriva de los montajes de los parrales, arte de antiguo abolengo, Plinio hablaba de ellos así: -la parra se construye con pértigas, cañas, cuerdas de crim o de cáñamo, como en Hispania-; siglos más tarde, Ibn al-hatib decía que Dalaya (Dalías) significa viñedo y describe sus parrales cargados de uva. Se conserva un documento del siglo XVI en el que se dice que los moriscos de Darrícal alzaban la vid sobre almeces, para hacer el parral”.

Como puede entender el lector, los abrigos “tipo Almería”, en sus vertientes “planos” o “raspa y amagao”, son una evolución de una estructura hecha hace siglos en el sureste peninsular para mejorar la calidad y cantidad de la cosecha, donde se aprovechan al máximo las condiciones ambientales naturales del lugar y en los que ha habido un cambio de materiales, geometrías y aplicación de modernidades con respecto a las mismas, como puede ser el fluido eléctrico y la informática, para adaptarlos a los nuevos tiempos. Creo que esa situación no se puede perder de vista, por lo que tiene de real y, además, hay que explicársela al mundo. Estamos desarrollando en el tiempo, durante siglos, algo propio, que iniciamos para el cultivo de la vid y que ahora estamos haciendo para otros cultivos. A propósito, existe una carrera en ver quién o quiénes hacen el invernadero más alto y, créanme, bajo mi modesto entender, así no tiene sentido.

Ahora, como cuando estas tierras estaban bajo el Imperio Romano y la ocupación árabe, “la vedette” de todo el sistema es la planta, luego las estructuras hay que hacerlas en función de ella, en función de abrirlas lo más conveniente posible. No es lo mismo abrigar a un tomate o pepino que a un calabacín o sandía, el abrigo debe de ser diferente, porque sus necesidades lo son, no solo en temperatura, sino también en condiciones de humedad y la época del año en que se cultivan unas y otras. Las estructuras más altas dan más versatilidad, pero el efecto sobre la planta a la que protegen es desigual en función de ella; por temas de rentabilidad, por temas de productividad agronómica y económica, creo que en el futuro hay que pensar en adaptación de las estructuras a grupos de cultivos concretos. Para mejorar en esa idea habría que pensar en especialización de los productores con sus productos.

Situación diferente es la que hay a nivel de cubiertas, éstas han evolucionado mucho desde que se hizo la primera estructura de cultivo forzado en Almería, pero hay que seguir dando pasos. Hay muchos trabajos de investigación que demuestran la insuficiencia de superficie ventilable en nuestras estructuras productivas, la media ronda el 15% cuando deberíamos estar próximos al doble. Sin embargo el aumento de esa superficie de ventilación merma la protección que se hace con respecto a algunas plagas que además son transmisoras de virus y que causan grandes daños económicos en el sistema productivo. A la industria auxiliar de la agricultura se le debe proponer este

reto, conseguir un material poroso y muy permeable al aire e impermeable para elementos sólidos, quizás sea algo que haya que trabajar con otros materiales como los agrotexiles, etc.; seguir intentado meter hilos a las mallas que protegen los huecos



Setos con vegetación autóctona arbustiva establecidos en IFAPA – La Mojenera - Almería. Cortesía de Estefanía Rodríguez



Entomohotel realizado por alumnos de la Escuela Agraria de Vícar (Almería) utilizando subproductos para reciclado. Cortesía de Estefanía Rodríguez

de ventilación no nos lleva a nada, ya que la permeabilidad e impermeabilidad del gas y el sólido va en paralelo.

Una situación como la descrita en el último párrafo para cubiertas y la adaptación del tipo de estructura a los cultivos que se hacen en la misma, serán claves en el desarrollo del modelo Almería, tanto desde el punto de vista productivo como de la rentabilidad.

## **LA PROTECCIÓN DE LA PLANTA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES**

---

En un estudio que se hizo al inicio del siglo XXI, el número de materias activas autorizadas en los cultivos que se hacen en Almería, en orden a combatir los patógenos que fundamentalmente le afectan (5 a 8 que son realmente los que constituyen problemas) en el mejor de los casos, se podían contar con 64 moléculas diferentes y 496 productos comerciales; ese número pasaba a ser de 161 moléculas diferentes, con 1.486 productos comerciales, en el caso más desfavorable. Cuando se analizaban las materias activas más empleadas y lo que representaban en porcentaje de ventas, se comprobaba que dos o cuatro materias activas representaban un porcentaje de ventas como mínimo del 30% y como máximo del 95%.

El panorama descrito convivía con un desarrollo incipiente a nivel comercial del control biológico, tras diez/doce años de apuesta de la administración andaluza para que se cambiase a ese sistema de protección. Aun así, hubo que esperar hasta finales de 2006 para que estallase la crisis denominada del isofenfos metil. Tirando de refranero español, no hay mal que por bien no venga para que los números del control biológico en Almería iniciasen un despegue, casi inimitable en otros sistemas de cultivo, que nos llevan de 2.500 hectáreas de 2006 a más de 26.000 hectáreas en la actualidad. Analizando lo expresado y el desarrollo que aún se sigue haciendo de ello en la provincia, a través de la investigación sobre vegetación autóctona arbustiva, plantada en el entorno de los abrigos almerienses, como parte del proyecto de investigación RECUPERA 2020 y de transferencia “Horticultura Protegida Innovación Participativa para una Horticultura Protegida Sostenible”, (proyectos de IFAPA de La Mojonera, CSIC (Granada) y Estación Experimental de Cajamar “Las Palmerillas”) se persigue potenciar la biodiversidad local como barrera fitosanitaria, a la vez que se construyen refugios (entomohoteles) para especies beneficiosas que ayuden al control de plagas en los cultivos hortícolas que se están produciendo bajo abrigo. Lo expresado no deja lugar a dudas del potencial y dinamismo para el cambio en el “modelo Almería” si lo exige la sociedad, al final de este escrito me referiré a ello, para analizar más que cambio, velocidad de cambio, pues lo creo más interesante.

Unido al control biológico y, en paralelo, se ha iniciado el desarrollo de una serie de productos amigables con el medioambiente para combatir enfermedades (perdónenme mi formación clásica para diferenciar entre ambos), donde la utilización

de extractos de plantas o moléculas procedentes de bases alimentarias para los humanos, unidas a un manejo de labores culturales e instalaciones, hacen ver a todos los actores (productores, comercializadores, consumidores, sociedad en general) que estamos en el camino correcto.

Mención expresa quisiera hacer para los fumigantes de suelo, donde también se dan pasos, aunque más cortos. El futuro nos demandará desinfección del medio de cultivo a través de medios físicos como solarización, biofumigación, la suma de ambas en un concepto que se ha empezado a llamar biodesinfección, con refuerzos en el empleo de microorganismos antagonistas e hiperparasitismo, así como liberadores de nutrientes. La situación que actualmente se vive con algún fumigante concreto con autorizaciones provisionales, es solo eso, provisional, pues en el futuro, el consumidor nos exigirá mantenimiento del suelo con aplicaciones de materia orgánica y desarrollo de lo enunciado, en lo que no me voy a extender por no ser el objeto de este modesto artículo de opinión.



Suelo en biodesinfección en la Fundación Finca Experimental Universidad de Almería – Anecoop. Grupo AGR-200

## **LA CONCIENCIA DEL DAÑO DE LOS RSA**

---

El pasado día 31 de marzo, la Institución a la que pertenezco y el Parque Científico-Tecnológico de Almería (PITA) organizaron una jornada sobre “la productividad y gestión de residuos, retos para una producción hortofrutícola eficiente y sostenible”. Lo más positivo para mí de la jornada fue ver al sector hortícola almeriense, una vez más, reconocer que tiene una problemática concreta, sobre todo en la gestión de los residuos vegetales y que habría que pasar a llamarlos desde muy pronto SVI (subproductos vegetales de invernadero), para ello, tal como se comentó, abordándolos con léxico moderno “en contexto de economía circular”. Es reconfortante ver como se han iniciado proyectos que en breve darán

solución al problema. Lo más preocupante para este observador es contemplar que las soluciones que se proponen, las cuáles definiendo, están escritas y propuestas hace más de 15 años. Otra vez el término velocidad al que me refería en el apartado anterior.

Con el conocimiento que tengo de los proyectos que se están desarrollando para la gestión del residuo, no solo el de biomasa, sino otros residuos sólidos agrícolas (RSA) puede ser el despegue definitivo, para una actividad necesaria desde ya, por las exigencias lícitas de los consumidores, que van demandando más sostenibilidad a los sistemas.

### **LA GAMA DE PRODUCTOS DEL "MODELO ALMERÍA Y EL MERCADO"**

Con el modelo a plena velocidad de cruce, década 1996 a 2005, siempre se hablaba de que el sostén del mismo lo constituían lo que incluso se llegó a denominar por alguien como las "ocho magníficas", es decir, que una facturación para el productor de unos 2.500 millones de euros anuales, aproximadamente, estaba basado en una gama de ocho productos, a saber: tomate, pimiento, pepino, calabacín, berenjena, judía verde, melón y sandía. En momentos concretos, como el Guadiana, apareciendo y desapareciendo como cultivo de relleno, visto desde la producción, la col china.



Vista interior de una nave de empaque (Biosabor) en Níjar - Almería

Se ha escrito y discutido sobre si una gama tan corta no pudiera dar lugar a problemas, las opiniones son diversas, pues hay quien sostiene que esta gama tiene líneas muy profundas, pues de tipos de tomate se puede hablar de 6 o 7, de pimiento de 4 o 5, que si se incluyen los colores serían más, en definitiva consideraban que estaba hablándose de más de 30 productos contando líneas sobre la base de los 8 productos de cultivo.

El tiempo ha empezado a mostrar una terca realidad, que la competencia, posicionada en lugares cercanos al sistema



Cultivo de tomate bajo abrigo en Almería

productivo almeriense, con sistemas de cultivo que tiene otras fortalezas y, la de lugares lejanos a Almería que, porque están cercanos al gran mercado consumidor o estando alejada del mismo, porque juegan con productos de la gama que más vida postcosecha tienen, han dado como resultado que las superficies dedicadas, sobre todo a judía verde y melón, haya caído drásticamente y, ¿dónde ha ido a parar esa superficie? a engrosar la superficie que se dedica al resto de cultivos, es decir, se ha perdido gama. La solución a este inconveniente pasa por ser también tercicos desde el modelo y generar más gama, a eso me voy a referir a continuación.

### **ALMERÍA DE MODO GLOBAL**

El propio desarrollo del modelo ha producido un movimiento poblacional desde el interior hacia la costa, pero muchas comarcas del interior de Almería tenían como base de sustento la agricultura. Estudios sociológicos y ambientales hablan de los problemas que causa ese despoblamiento del interior y el aumento de población en la periferia, que se ha dado no solo en Almería, sino de modo más amplio en el resto de España, salvaguardando algunos reductos con producción industrial.

Estoy seguro de que muchos de almerienses habrán escuchado, sobre todo cada equis periodo de tiempo, referirse a Almería como la California de Europa, la huerta de Europa, etc. Claro para hacer eso realidad, es muy difícil hacerlo con una gama de 6-8 productos. Es cierto que fuera de lo que es la horticultura protegida, pero incluida en la horticultura intensiva, aparece en la provincia un cultivo como la lechuga donde la superficie en los últimos años supera las 7.000 hectáreas y que realiza un gran aporte a la economía provincial, pero desde un punto de amplitud de gama y, dado las condiciones agroambientales con que contamos, los abrigos de que dispo-

nemos para hacer los cultivos, el soporte técnico que ofrecen los casi 2.000 ingenieros en agronomía trabajando en la provincia y, sobre todo, con la solvencia que ofrece la estructura comercial existente, capaz de colocar en el mercado de modo continuo a lo largo del año más de 3,5 millones de toneladas, hace necesario que seamos capaces de pensar de modo global en la provincia y en algo más que horticultura.

Para esa amplitud de gama, juega a nuestro favor el consumo saludable que la sociedad desea, nuestro enclave mediterráneo, la historia y la capacidad de sobreponerse a situaciones extremas.

Cultivos que han dado en llamarse exóticos y que lo son, porque habría que hacer un trabajo de adaptación al sistema productivo del sureste español. En algunos casos ya se han iniciado con cultivos como la papaya y el mango y se atisban las grandes posibilidades que ofrece la provincia para cultivos como el aguacate. Adaptación de cultivos



Cultivo de uva de mesa bajo abrigo en El Ejido (Almería). Cortesía de Antonio Mira



Cultivo de papaya en la Fundación Finca Experimental Universidad de Almería – Anecoop. Grupo AGR-200 – Vitalplant



Papaya producida en Almería envasada para su puesta en el mercado



Cultivo de níspero en Níjar (Almería)

autóctonos, considerados así por la cantidad de tiempo que se han estado haciendo en la provincia de Almería, como higueras, nísperos, granadas, uvas, moras, es una adaptación y modernización del sistema de producir y del material que demanda el mercado.

La inclusión de variedades modernas de frutales, con menos requerimiento de horas de frío y que tendrían el valor de ser de los primeros en llegar como productos producidos en Europa para su consumo en Europa, nectarinas, melocotones, ciruelas, etc. Es posible, hay condiciones agroambientales en la provincia para realizar una gran amplitud de gama y, que gran parte de la hortofruticultura española tuviera que referenciarse en Almería por su aporte a un manejo sostenible, incluido en un sistema de cultivo único, con precocidad envidiable y que comenzó su despegue con lo que se denominó las ocho magníficas.

A algunos productores y comercializadores inmersos en el modelo Almería de horticultura protegida les puede causar vértigo lo expuesto, pero siento que seguimos andando, cuando deberíamos de correr. Hay algo que se viene diciendo en las dos últimas décadas, concentración de la oferta, bueno lo que ya se ve, pero que hay que ayudarse dando pasos y generando plataformas de distribución en lugares que marquen isocronas pequeñas para 80 - 100 millones de consumidores y con sistemas de transporte rápido que mejore al que tenemos desarrollado.

## **A MODO DE CONCLUSIÓN**

Hay que valorar en su justa medida las incorporaciones tecnológicas al modelo de producción de Almería, pero hay que analizarlas también con un poco de espíritu crítico, solo me ceñiré a dos ejemplos, aunque podrían ponerse más.

El control biológico se universaliza en el modelo a partir del año 2010, hay escritos del año 1980 donde se advertía que ese era el futuro, si medimos desde ahí (30 años) me parecen excesivos para implantarlo, claro si se mide desde la crisis del isofenfos metil son solo cuatro años.

En gestión de RSA, aparecen ahora los inicios para su universalización, pero los sistemas de gestión que se van a poner en marcha ya se aconsejaron en el año 2001. ¿Desde cuándo empezamos a contar? Me comentaba un amigo que había realizado un máster empresarial de muchísimo tronío, hace como unos cinco años o así, que habían expresado una frase que le había impactado, era la siguiente: "hace un tiempo se decía que el pez grande se comía al chico, pero ahora lo que se observa es que el pez rápido se come al lento", le comenté que ese concepto no era para nada novedoso, aunque en nuestro refranero se siguiera hablando del grande y el pequeño; en la película "la revancha del Conde de Montecristo (2002) dirigida por Kevin Reynolds, basada en la obra de Alejandro Dumas y Augusto Maquet, el abate Faria dice a Edmundo Dantés "que no siempre gana el espa-

dachín más fuerte sino el que mueve la mano más rápido", mientras le conminaba a pasar la mano por debajo de unas gotas continuas de agua sin que se la mojara.

Yo también soy de los que piensa, que en la actualidad, para ganar el futuro, el sistema agrícola de alto rendimiento de Almería debe de ser más rápido en implantar las mejoras que demanda la sociedad, sobre todo poniendo en valor las exigencias de la generación del milenio, jóvenes que tiene en la actualidad entre los 18 y 34 años y que dentro de sus muchos valores está la del compromiso con causas sociales y medioambientales, además de los de transparencia, simplicidad e integridad.

Para finalizar y a modo de resumen: ¿Tiene futuro el modelo de agricultura protegida de Almería? Sí, seguro que sí, siempre que sea capaz de, en menos de una década:

1. Poner a disposición del consumidor los parámetros ambientales de los alimentos que produce, tales como huella hídrica y huella del carbono.
2. Habría que hacer una revisión, por si hubiera susceptibilidad para la mejora, en los medios de transporte que se están empleando en la actualidad, estudiando la posibilidad de ir a alternativas mixtas que tengan un comportamiento más amigable con el medioambiente.
3. Dar solución a la demanda de agua que tiene el sector agrícola provincial con la finalización de las infraestructuras en obras, así como acometer algunas nuevas para el transporte de la misma.
4. Utilizar nuevas fuentes de nutrientes para las plantas basadas, fundamentalmente, en su origen orgánico.
5. Realizar la mejora de las infraestructuras de producción agrícola, dando mucha más importancia al tipo de plantas que se van a producir en las mismas, analizando la relación planta, "la vedette" del sistema, e inversión a hacer.
6. Realizar la investigación necesaria para utilizar materiales de cubierta en los espacios de ventilación permeables al aire e impermeables a sólidos.
7. Seguir con el desarrollo que se está haciendo sobre el mantenimiento de la fauna auxiliar en plantas refugios de los entornos y entomohoteles, así como profundizar en productos procedentes de extractos de plantas y microorganismos benéficos.
8. Acelerar la gestión de la biomasa producida, no vendible en la actualidad, para conformar con ella subproductos.
9. Seguir incentivando la concentración de la oferta para poder desarrollar mejor la labor de venta, incluso potenciando la salida de esos grupos a plataformas de venta propias en el resto de Europa.
10. Ampliar la gama de productos que actualmente se producen, pues existen condiciones agroambientales para ello y simplemente se trata de actualizar sistemas de cultivo. ■

Nota: Las imágenes que ilustran este artículo han sido facilitadas por el autor.