

Agricultura sustentable

Una alternativa de alto rendimiento

Gishela Osorio Soto

La agricultura sustentable es el sistema integrado de prácticas de producción de plantas y animales con el objetivo de satisfacer la alimentación humana, mejorar la calidad del ambiente, hacer un uso eficiente de los recursos no renovables, mejorando la calidad de vida de los agricultores y la sociedad como un todo.¹

El cambio climático ha traído graves consecuencias para el planeta, como la escasez de alimentos. En un mundo globalizado es inaceptable que la gente muera de hambre. El derecho a la alimentación es el derecho inalienable de todo ser humano a contar con acceso regular a una cantidad suficiente de alimentos adecuados desde el punto de vista nutricional y culturalmente aceptables para desarrollar una vida sana y activa.² Para esto necesitamos que los agricultores modernicen sus prácticas y que el suministro de alimentos sea de mayor cantidad y calidad, sin dañar el medio ambiente en el que vivimos. La Universidad Autónoma de Nuevo León sabe de la importancia y la eficacia que los nuevos métodos agrícolas han tenido y tendrán en un futuro, por eso es trascendental familiarizarnos con los estudios que sobre el tema han realizado los investigadores de nuestra Universidad. En el presente trabajo abordaremos estudios en los





cuales se mezcla el uso de nuevas tecnologías y algunos alimentos que en la actualidad son de gran importancia por sus aportes nutrimentales y sus propiedades nutraceuticas como: el tomate, el nopal y el amaranto; asimismo, veremos un estudio sobre los bioinsecticidas usados para combatir plagas sin causar daños secundarios.

Las nuevas tecnologías han permitido al hombre cultivar, en menor cantidad de superficie, mayor cantidad de alimentos con mayores ganancias para el agricultor, un ejem-

plo son los invernaderos, estructuras plásticas que permiten controlar los factores de temperatura, humedad, cantidad de agua, etc., logrando producir en cualquier época del año. En México, afirma Niv Dardik, responsable de Netafim América Central (empresa que desarrolla tecnología agrícola avanzada), "el interés por los proyectos de invernadero comenzó alrededor de los años noventa y de ahí a la fecha se ha dado un crecimiento muy claro".³

Otro método utilizado es la hidroponía, palabra derivada de los

vocablos griegos *hidro*, agua, y *ponos*, labor, técnica definida como la ciencia del crecimiento de las plantas sin utilizar el suelo.⁴ En este método se reemplaza el suelo agrícola por agua mezclada con los nutrientes que requiera la planta, la importancia de esta práctica radica en el poco espacio que demandan los cultivos, además de que, al igual que el invernadero, no depende del clima para tener producción en cualquier periodo.

Aunque el tomate es sin duda el preferido en la producción de alimentos, ya que ocupa el tercer lugar en cuanto a volumen de producción mundial, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, por su fácil manejo en invernaderos o en cultivos hidropónicos y por su alto contenido de licopeno en beneficio de la salud. Otros alimentos, como el amaranto o el nopal y sus derivados, son de gran importancia para la agricultura sustentable, ya que sus nutrientes ayudan a prevenir enfermedades y mantener la salud de los consumidores, convirtiéndose en alimentos nutraceuticos o funcionales.

En la UANL se han hecho diversos estudios que indican el alto rendimiento que se puede obtener de las cosechas producidas bajo condiciones de invernadero, además de conjugar con otros métodos actuales como la hidroponía, siempre pensando en crear trabajos que apoyen la agricultura sustentable. Emilio Olivares Saénz y Ricardo Requejo





López *et al.*, de la Facultad de Agronomía y de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Saltillo, respectivamente, en 2004 realizaron el estudio “Producción de tomate *Cultivar floradade* en dos sustratos hidropónicos a solución perdida y recirculada”, en el invernadero del Departamento de Ciencias del Suelo de la UAAAN.

El empleo de invernaderos, en conjunto con sistemas hidropónicos, permite reducir al mínimo las restricciones de clima, agua y nutrimentos, logrando un eficiente control de plagas. Dentro la hidroponía en agregado destaca el cultivo en sacos de polietileno rellenos de una mezcla de turba y vermiculita, el riego y la nutrición se efectúan de forma automática por medio de un sistema de goteo, por microtubo que se coloca en la parte superior de cada saco. En este estudio se comparó la producción de tomate en dos sustratos, perlita más turba y perlita más aserrín de pino sin compostar, se analizó la producción obtenida en sistemas de riego a solución perdida y en recirculación, y se evaluó el costo de nutrición y consumo de líquido en cada sistema, concluyendo que perlita más turba a solución recirculada produjo los mayores valores promedio de diámetro ecuatorial.

Además de las ventajas en cuanto al rendimiento de las cosechas por medio de sustratos que nutran a las plantas, como lo vimos en el trabajo anterior, los investigadores también han pensado en la producción y con-

sumo del tomate como método preventivo de enfermedades degenerativas como el cáncer, ya que el licopeno encargado de dar su tonalidad roja al tomate es un poderoso antioxidante y anticancerígeno. El estilo de vida actual obliga a los científicos a elaborar productos que satisfagan las necesidades de practicidad sin sacrificar la cantidad de nutrientes de los alimentos, por esto, Ma. Guadalupe de Jesús Alanís Guzmán, de la Facultad de Ciencias Biológicas, e investigadores de la Facultad de Ciencias Químicas de la

UJED, evaluaron la “Cuantificación de licopeno y otros carotenoides en tomate y polvo de tomate”, comparando el contenido de licopeno en el jugo de tomate fresco y en polvo obtenido de éste. Las salsas, consomés y sopas tienen gran demanda en los hogares modernos, pero la manera de deshidratar el tomate fresco para elaborar dichos productos tiene como consecuencia la pérdida o deterioro de los carotenoides (licopeno), por lo que es de suma importancia minimizar las pérdidas de los nutrientes en el proceso de producción como lo





hacen los estudiosos en este experimento.

El nopal es otro de los productos de enormes beneficios para la salud, por su alto contenido en fibra, sus propiedades medicinales, y es esencial para el equilibrio ecológico, constituir un importante factor para procurar la generación y estabilidad del suelo y ser un elemento primordial para evitar la desertificación.⁵ Emilio Olivares Sáenz *et al.*, de la Facultad de Agronomía de la UANL, y Clemente Gallegos Vázquez de la Universidad Autónoma de Chapingo, estudiaron la "Absorción del nitrato y amonio por plantas de nopal en hidroponía", donde se estableció como objetivo principal estudiar la absorción de nitrógeno (NO₃- y NH₄+) en el nopal en una solución hidropónica. Teniendo como resultado que las plantas de nopal, al igual que muchas especies de plantas, presentan tasas de absorción más altas y crecen mejor cuando son suministradas con NO₃-; además, se obtuvo mayor producción de materia seca y se elevó el pH de la solución nutritiva.

El fruto de las plantas de nopal es la tuna; en México se cultivan cerca de 45,000 hectáreas de nopal tunero. Este delicioso fruto se puede industrializar para obtener ciertos productos como fermentados, queso de tuna, jugos, mermeladas, etc., además, se puede consumir fresca. Para este fin, los productores necesitan que el tiempo que la tuna permanecerá en bodega antes de su co-

mercialización, ésta se encuentre en las mejores condiciones para que llegue a su etapa de venta lo más presentable posible. Por tal motivo, Rigoberto González G. *et al.*, de la Facultad de Agronomía, trabajaron en la "Conservación de una variedad de tuna (burrona) bajo diferentes manejos de poscosecha". Esta investigación va encaminada a prolongar la vida del fruto fresco, con base en diferentes prácticas de cosecha y poscosecha, se probó con dos tratamientos: refrigeración y encerado, al mismo tiempo se revisaron otros factores como el tipo de corte, asoleado y desespinado. Después de 75 días, concluyeron que la tuna para su poscosecha debería estar en refrigeración (4°C), no tener el recubrimiento de parafina, no desespinarlas y cortarlas con cuchillo. Se dedujo entonces que éste es el tipo de almacenamiento más adecuado para la poscosecha, y tiene como objetivo prolongar el tiempo de conservación de la tuna y así repercutir en un mayor beneficio económico para los agricultores.

Por otro lado, el amaranto es un alimento que aporta importantes beneficios a la salud, aparte de ser utilizado como forraje, es un producto rico en fibra y fuente de proteína de alta calidad, y su importancia radica en ser uno de los principales alimentos nutraceuticos, término relativamente moderno que indica que además de alimentar ayuda a prevenir o retrasar enfermedades.⁶ El amaranto es un cultivo anual que se siembra en agroecosistemas campesinos del

centro y sur del país, por su valor nutritivo tiene un mercado potencial importante; por esta razón Ciro G. S. Valdés Lozano *et al.*, de la Facultad de Agronomía y Jesús García Pereyra *et al.*, del Instituto Tecnológico Agropecuario de Durango, trabajaron en la "Evaluación de genotipos de amaranto para adaptabilidad productiva en el noreste de México", y se consideró como objetivo definir preliminarmente la factibilidad de que el amaranto sea introducido como un cultivo viable con base en su capacidad para producir grano y forraje en el noreste de México para siembras de otoño-invierno. Se concluyó que los genotipos *hypochondriacus* L. utilizados en este estudio fueron altamente sensibles a la etapa de floración a las altas temperaturas. Sin embargo, con el genotipo 33 de *A. cruentus* sería posible la producción de grano y forraje verde de amaranto en el ciclo otoño-invierno en el noreste de México.

El compromiso que nuestra máxima casa de estudios tiene con la agricultura sustentable se refleja en los anteriores trabajos de investigación. Aunque los cultivos en invernaderos o con sistemas hidropónicos han adquirido gran auge en los últimos tiempos, los investigadores han seguido trabajando en proyectos que eleven la productividad, aminoren los costos y logren una mejor calidad de vida para los agricultores y con ello una agricultura de alto rendimiento.

De igual manera, los insumos biológicos son de gran importancia en



la agricultura sustentable; los bioproductos como los insecticidas, son de gran ayuda para la producción agrícola, evitan el uso de plaguicidas sintéticos y fertilizantes químicos, aseguran a la población productos de consumo sanos y de buena calidad. En este rubro, la biotecnología agrícola está enfocada a dar solución a la baja producción y pérdidas económicas de cultivos, es decir, reducir la dependencia de químicos sin afectar e incluso aumentar la productividad del campo, así lo definen Patricia Tamez Guerra *et al.*, de la UANL y del Instituto Tecnológico de Durango, en su estudio "Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México", en el que se muestran los costos estimados para la fabricación y comercialización de los bioinsecticidas, y el procedimiento general para la comercialización en las diferentes fases (investigación, desarrollo, evaluación, registro, factibilidad económica, fabricación y comercialización). Estos productos incluyen organismos entomopatógenos y entomófagos, además de compuestos con actividad insecticida derivados de las plantas. En lo que se refiere a la venta, el mayor mercado mundial lo ocupan productos elaborados a partir de bacterias, hongos y virus. Asimismo, se describen los factores que pueden afectar la factibilidad económica: el tipo de plaga, el tamaño del mercado y el impacto que el insecticida pueda tener con los insectos benéficos. De lo anterior, se concluyó que

la producción y comercialización de los bioinsecticidas en México es comparable al de países desarrollados, y se considera que en nuestro país existe la conciencia del daño potencial y uso irracional de los insecticidas químicos, esto ha permitido el incremento en la producción, pero para aumentar el consumo de estos productos se requiere mayor investigación científica y factibilidad económica enfocadas a mejorar la producción y garantizar la efectividad de los bioinsecticidas.

Dos aspectos relevantes para alcanzar la sustentabilidad son la cantidad de alimentos de calidad que requiere la población y los bioproductos o fertilizantes orgánicos que se utilicen para combatir plagas o malezas, o mejorar dichos alimentos, destinados a cubrir las necesidades, tanto de los hombres como de los animales. Por tanto, conviene a la sociedad la búsqueda de alternativas agrícolas que mejoren la calidad de los alimentos, optimicen los costos de producción y mantengan en equilibrio el ecosistema, en la medida de lo posible. Por esto, el desarrollo de nuevas tecnologías transformadas en productos que sirvan al hombre y sean amigables con el medio ambiente es el objetivo de todos los estudios revisados en este trabajo. La escasez de alimentos, que ya afecta a un sector de la población mundial, pudiera, en algunos años, afectarnos a todos, por lo tanto, no debemos ser indiferentes a los logros de investigaciones como éstas. La

eficiencia que los resultados de estos estudios tengan será, en gran medida, puesta en práctica por las grandes industrias, y los productos que de ellas deriven deberán ser de calidad e inocuos para el hombre. La agricultura sustentable y de alto rendimiento requiere hoy en día grandes esfuerzos de todas las partes involucradas: científicos, empresas, pequeños y grandes agricultores; sobre todo, requiere de la responsabilidad de todos los grupos de cuidar y proteger nuestro ya deteriorado planeta Tierra.

Referencias

1. <http://www.fiagro.org.sv/archivos/0/548.pdf>
2. <http://www.hidroponia.org.mx/esp/historia.php>
3. Imagen Agropecuaria, revista electrónica "Crecimiento espectacular de la producción agrícola en invernadero", mayo 2007.
4. http://www.fao.org/righttofood/index_es.htm
5. Quintana Sánchez, Fabián. "Nopal, ipeladito y en la boca!" Revista CONVERSUS No. 53, p. 58, 01 de Sept. 2006.
6. http://www.respyn.uanl.mx/iii/3/en_s_a_y_o_s/alimentos_funcionales.html