

VIDA RURAL

EL QUINCENAL DEL CAMPO | Diciembre de 2016 | AÑO XXIII | 17/2016

www.vidarural.es

La antracnosis del
ALMENDRO,
susceptibilidad varietal
en Andalucía

INNOVAGRI

Noelia Bebelia

viticultura de precisión
con herramientas online

Especial

**Agricultura de
conservación**

Nº423

Una nueva visión de la
agricultura de conservación
en España

32

Evaluación del efecto de diferentes
estrategias de fertilización sobre
trigo en siembra directa

46

Proyecto Life+ Climagri, estrategias
de mitigación y adaptación de
cambio climático

38

Consumo energético de la
rotación trigo-girasol en
secano

50



ESPECIAL

AGRICULTURA *de* CONSERVACION

Una nueva visión de la agricultura de conservación en España



E.J. González-Sánchez^{1,2}, R. Ordóñez-Fernández^{3,2}, R. Carbonell-Bojollo³, J. Gil-Ribes^{1,2}.

¹ Departamento de Ingeniería Rural, ETSIAM, Universidad de Córdoba. Edificio Leonardo Da Vinci. Campus de Rabanales. Córdoba.

² Asociación Española Agricultura de Conservación. Suelos Vivos (AEAC.SV). IFAPA Alameda del Obispo. Córdoba.

³ Área de Producción Ecológica y Recursos Naturales. Centro Ifapa Alameda del Obispo. Córdoba.

En España, las denominaciones y definiciones de las prácticas de agricultura de conservación se han adoptado de países donde se desarrolló este sistema agrario. En ocasiones, la interpretación de los principios de la agricultura de conservación ha derivado en problemas conceptuales, al ser España un país de tradición labradora. Mientras que con la siembra directa y las cubiertas vegetales existe un acuerdo mayoritario sobre los beneficios agroambientales que conlleva su aplicación, el mínimo laboreo es hoy en día una práctica en entredicho.

La agricultura de conservación es actualmente una de las agro-ciencias más estudiadas, y con mayor desarrollo en el mundo. Su

sencillez y complejidad se aúnan en tres principios básicos que fundamentan la obtención de beneficios económicos para el agricultor, ambientales en materia de mejora de

recursos naturales (suelo, agua, aire), biodiversidad y lucha contra el cambio climático, además de los beneficios sociales derivados del mantenimiento del empleo en el ámbito rural.

Los principios de la agricultura de conservación son los siguientes:

- Realizar la siembra sin remover el suelo. En la práctica se traduce en hacer siembra directa (no labrar). Al menos el 30% del suelo debe quedar cubierto tras la siembra, para protegerlo eficazmente contra la erosión. No obstante, son deseables coberturas mayores al 60% para tener un control casi total sobre este proceso de degradación del suelo.

- Mantener una cobertura vegetal sobre el suelo durante todo el año. Esto se traduce en el mantenimiento de los rastrojos en cultivos herbáceos y en la siembra o conservación de cubiertas vegetales entre hi-

leras de árboles en los cultivos leñosos. Así se aumenta la materia orgánica del suelo, se inhibe la nascencia de algunas malas hierbas, se aumenta la infiltración de agua al suelo y se limita la evaporación de agua desde el suelo.

- Programar rotaciones o diversificación de cultivos en cultivos anuales. De esta forma, se controlan mejor plagas y enfermedades, rompiendo ciclos que se mantienen en monocultivos, además de incorporar cultivos que puedan mejorar la fertilidad natural del suelo y la biodiversidad.

La agricultura de conservación es un sistema agrario sostenible, con una sólida base científico-técnica que ha sido fuertemente impulsada por agricultores de todas partes del mundo. Sus orígenes se remontan al siglo pasado, cuando en la década de 1930, en las llanuras centrales de Estados Unidos, tras años de sequía extrema se produjeron eventos de erosión eólica muy intensa conocidos como Dust Bowl, que conllevaron la pérdida de millones de toneladas de suelo. Estos eventos fueron filmados por el cineasta Pare Lorentz para el Departamento de Agricultura de EE.UU. (USDA) en la película *El arado que rompió las llanuras*, en la que ya se relacionaba la acción del laboreo como causa principal de la erosión.

Como respuesta a este fenómeno, se desarrollaron en América del Norte nuevos equipos de laboreo que descompactaban el suelo y controlaban las malas hierbas sin invertir el suelo, lo que permitía mantener restos vegetales en superficie. Este método se expandió de manera vertiginosa por todas las zonas secas de Estados Unidos. Además de combatir la erosión del suelo, conservaba en mejores condiciones la humedad en el mismo. En 1935, se creó el Servicio de Conservación del Suelo de EE.UU, que sirvió en los años siguientes para estimular la creación de equipos de investigadores dedicados a la agricultura de conser-

vación en numerosas universidades americanas. Así mismo, la publicación del libro *La locura del labrador* (Faulkner, 1943) incrementó la sensibilidad de los problemas de un laboreo excesivo y ayudó a difundir las técnicas de agricultura de conservación.

Durante los años 40, universidades, USDA y empresas del sector iniciaron una intensa labor investigadora que pronto empezó a dar frutos: en 1946 se desarrolló en la Universidad de Purdue la primera sembradora de siembra directa (la M-21); en los años 50 se introdujo comercialmente el disco de corte ondulado así como los tratamientos con atrazina y paraquat. Ya en la década de los años 60 se presentaba la siembra directa como técnica viable para su aplicación en parcelas reales.



En los países del norte de Europa, la combinación de los efectos negativos causados por el laboreo excesivo, particularmente en suelos húmedos, junto a la disminución de la población rural y el aumento de los costes de maquinaria, llevó a muchos investigadores a plantearse una reducción de las labores, iniciándose experiencias en Alemania, Holanda y Reino Unido. A pesar de estos avances, la idea de suprimir totalmente las labores era vista con

mucho escepticismo por los agricultores, quedándose estas prácticas restringidas al ámbito de la investigación. Hubo que esperar hasta mediados de los 60 para que las ventajas agronómicas y económicas de estas nuevas técnicas fueran percibidas por un sector más amplio del mundo agrario, iniciándose entonces nuevos programas de desarrollo e introducción de estos sistemas en diversos países europeos.

En España, los primeros estudios sobre agricultura de conservación en cultivos anuales de los que se tienen constancia, datan de 1976 en la finca Haza del Monte en Sevilla. En estos ensayos, enfocados a conseguir un adelanto de la fecha de siembra en segunda cosecha, se evaluó la siembra directa de la soja sobre rastrojo de cereal. Poco después comenzaron ensayos

en la finca El Encín, donde los resultados obtenidos pusieron de manifiesto que la práctica de la siembra directa no afectaba al rendimiento de los cereales, consiguiendo reducir en un 80% los consumos energéticos; y en la finca Tomejil (en Carmona, Sevilla) en 1982, que se mantienen en la actualidad, obteniéndose

en las parcelas no labradas unos rendimientos superiores a los obtenidos con el laboreo tradicional. Un hito clave en la introducción de la agricultura de conservación en España fue la celebración en 1986 del I Simposium sobre Mínimo Laboreo en Cultivos Herbáceos, donde se estableció el "estado del arte" sobre estos temas. A partir de ese momento se multiplicaron los trabajos de investigación y se extendieron a otras zonas geográficas.

CUADRO I.

PRÁCTICAS AGRARIAS, SINÓNIMOS Y ELEGIBILIDAD DENTRO DE AGRICULTURA DE CONSERVACIÓN.

CULTIVOS	TÉCNICA	SINÓNIMOS	¿AC?	OBSERVACIONES
Herbáceos	Siembra directa	No laboreo	Sí	Normalmente más del 30% de la superficie queda cubierta con restos vegetales tras la siembra.
		Cero labranza	Sí	
	Mínimo laboreo	Laboreo reducido	No	El mínimo laboreo normalmente incluye 3 o más pases de arado, que aunque no sea de inversión no permite dejar más del 30% del suelo cubierto.
	Laboreo en franjas		Sí	Normalmente se realiza un pequeño laboreo únicamente en la línea de siembra. Se realiza en cultivos monogranos (maíz, girasol,...)
Leñosos	Cubiertas vegetales		Sí	Más del 30% del suelo está cubierto por restos vegetales.

Qué no es agricultura de conservación

En España, las denominaciones y definiciones de las prácticas de agricultura de conservación se han adoptado de países donde se desarrolló este sistema agrario. En ocasiones, la interpretación de los principios de la agricultura de conservación ha derivado en problemas conceptuales, al ser España un país de tradición labradora.

La base técnica primordial de la agricultura de conservación es el mantenimiento de coberturas sobre el suelo, que evitan la erosión y lo nutren de materia orgánica. Para ello es necesario desechar técnicas que se basan en la labranza del suelo para preparar el lecho de siembra. Es muy importante por tanto conocer qué prácticas cumplen esos requisitos y, por tanto, se pueden incluir en la agricultura de conservación.

Este hecho es de especial relevancia en el momento en que nos encontramos, en el que tenemos que dar respuesta a retos globales como el cambio climático, la lucha contra la desertificación y degradación de suelos y la preservación y mejora de las aguas y la biodiversidad. La combinación de los tres pilares de la agricultura de conservación puede ofre-

cer al ecosistema los servicios necesarios para mejorar la situación actual.

Hay casos en los que arados de vertedera que profundizan menos en la labor de volteo, en torno a 15 cm, cuando los tradicionales llegaban a más de 20 cm, son presentados como equipos aptos para conservar suelo. Así mismo, equipos que realizan la preparación del lecho de siembra en una sola pasada sobre el campo arando el

La reducción de labores derivadas del mínimo laboreo debe ir acompañada de la presencia de un 30% de restos vegetales en superficie después de siembra. Este requisito es muy difícil de cumplir en la mayoría de los casos, ya que las labores afectan en gran medida a los rastrojos

suelo de manera convencional, se muestran como equipos de siembra directa. En el **cuadro I**, se muestran diversas técnicas comunes y sinónimos con una indicación de si se pueden considerar como agricultura de conservación.

Mientras que con la siembra directa y

las cubiertas vegetales existe un acuerdo mayoritario sobre los beneficios agroambientales que conlleva su aplicación, el mínimo laboreo es hoy en día una práctica en entredicho.

La reducción de labores derivadas del mínimo laboreo debe ir acompañada de la presencia de un 30% de restos vegetales en superficie después de la siembra. Este requisito es muy difícil de cumplir en la mayoría de los casos, ya que las labores afectan en gran medida a los rastrojos. Además, los pases de arado son acumulativos en pérdida de resto vegetal, lo que hace muy difícil cumplir el requisito de mantener los restos en superficie. Por ejemplo, la vertedera, arado empleado en agricultura convencional, entierra entre 90% y el 100% del rastrojo. El chisel, arado primario en mínimo laboreo, en un solo pase entierra en torno al 50%. Como no es posible hacer el lecho de siembra con un solo pase de laboreo primario, los pases de laboreo secundario (entre 2 y 4, o más) impiden mantener al menos el 30% de residuo mínimo para poder ser considerado práctica de conservación de suelos.

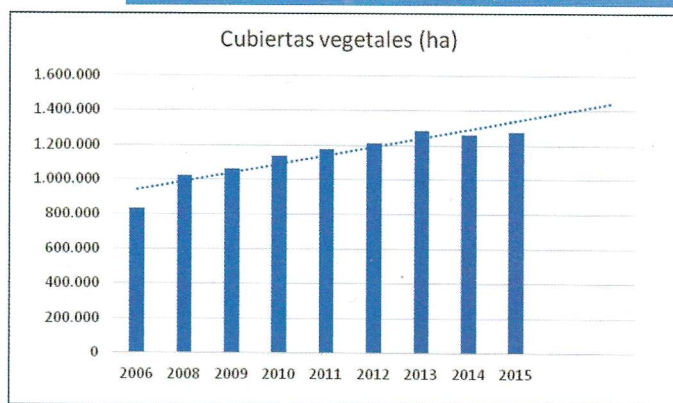
La agricultura de conservación hoy en día, oportunidades

La agricultura de conservación está creciendo a nivel mundial a un ritmo casi exponencial. De acuerdo a estadísticas de la FAO, su adopción ha pasado de 45 millones de hectáreas en 1999, a más de 150 millones en 2015. El ritmo de crecimiento de los últimos años es de más de 10 millones de hectáreas anuales a nivel mundial. Los motivos para este aumento, se derivan principalmente de los beneficios económicos que conlleva su práctica, que reside en la reducción drástica de operaciones mecanizadas, que comporta un menor consumo de combustible y tiempo de trabajo, unido a una optimización en el uso de insumos. En esta expansión, la confianza en el mantenimiento de las producciones en comparación con el laboreo conven-

FIG 1. Evolución de la siembra directa en cultivos herbáceos en España. Adaptado de Esyrce (2009-2016).



FIG 2. Evolución de las cubiertas vegetales en cultivos leñosos en España. Adaptado de Esyrce (2007-2016).

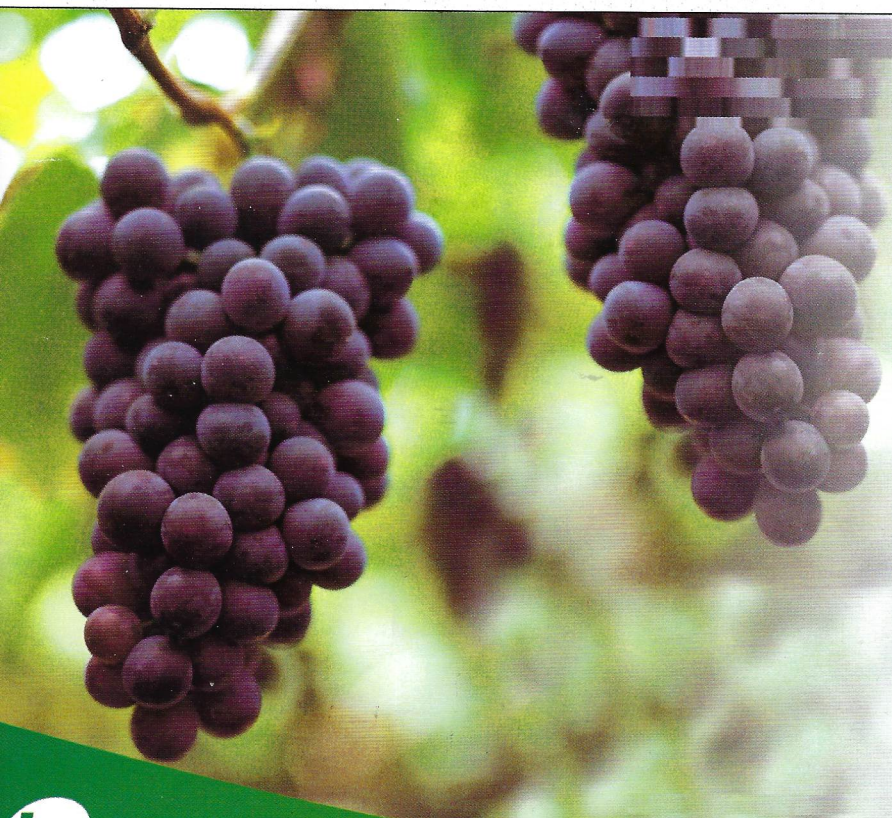


cional ha sido puesta de manifiesto por múltiples estudios.

En España, la Encuesta Nacional de Superficies y Rendimientos, elaborada anualmente por el Ministerio de Agricultu-

ra, presenta datos oficiales sobre las técnicas de agricultura de conservación en nuestro país desde el año 2008 para cultivos herbáceos y desde el año 2006 para los leñosos. Las **figuras 1 y 2** muestran esta

evolución, donde la siembra directa ronda las 620.000 hectáreas y las cubiertas en leñosos casi 1,3 millones de hectáreas. Ambas prácticas tienen una previsión alcista para los próximos años.



Terra-Sorb® foliar

- Aumenta la actividad fotosintética y el contenido en clorofila.
- Rápida recuperación frente a situaciones de estrés.
- Mejora la calidad del cuajado.



Armurox®

- Complejo activo de péptidos con silicio soluble.
- Actúa como **BARRERA ACTIVA** frente patógenos fúngicos de superficies (oidio, royas...).
- Refuerza la estructura y mejora la resistencia de los tejidos vegetales.



CROP-SCAN®

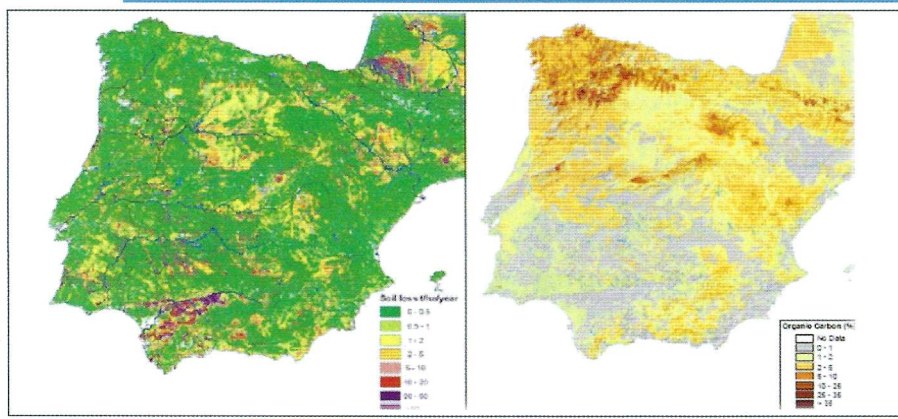
- Diagnostico de precisión en finca de viñedo.
- Homogenización y optimización productiva y cualitativa.

www.crop-scan.es

BIOIBERICA

Productos que actúan de forma natural, protegiendo del estrés a nuestros viñedos.

FIG 3. Mapas de erosión (izquierda) y contenidos de carbono orgánico en los suelos de España. Fuente: Comisión Europea, 2003, 2004.



Estas cifras suponen que la superficie de siembra directa se sitúa en torno a un 8% del total de cultivos herbáceos, mientras que más 25% de los cultivos leñosos se manejan con cubiertas vegetales. El motivo de esta diferencia de adopción se debe en parte al establecimiento de políticas de apoyo que en la década pasada fueron muy eficaces para que los agricultores probasen el sistema de conservación con un riesgo reducido. En concreto fueron los Programas de Desarrollo Rural, que cofinancian la UE y los Estados Miembros. De acuerdo a datos del Ministerio de Agricultura, duran-

te el año 2006, la inversión pública superó ligeramente los 200 millones de euros, siendo de 1.300 millones de euros para todo el período de programación 2000-2006. A 31 de diciembre de 2006, las explotaciones con contrato agroambiental en vigor para la realización de algún tipo de agricultura de conservación ascendían a casi un 18% de todos los existentes, lo que se correspondía con el 4,6% de la superficie total acogida a medidas agroambientales y el 13,4% del gasto público total del programa para ese año. Casi 17.000 agricultores de cultivos leñosos recibieron apoyo económi-

co, frente a los menos de 700 cuya actividad se basaba en cultivos herbáceos.

Desde el citado programa 2000-2006, las medidas de apoyo a la agricultura de conservación en los precedentes y actuales Programas de Desarrollo Rural no han sido las necesarias para motivar cambios. Han sido otros modelos agrícolas los preferidos a la hora de realizar la mayoría de las inversiones. No obstante, España sigue siendo uno de los países europeos con mayores tasas de pérdidas de suelo, bajos contenidos de materia orgánica y menos carbono almacenado en los suelos (**figura 3**).

Una correcta gestión del carbono en el suelo puede ayudar a luchar contra el cambio climático. La agricultura de conservación contribuye a la mitigación del cambio climático debido a que constituye una medida de doble acción frente al aumento de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera. Por un lado, los cambios introducidos por la agricultura de conservación en la dinámica del carbono del suelo, traen como consecuencia directa un incremento de este elemento en el suelo, lo que convierte a estas técnicas en una actividad sumidero de carbono y por otro lado, la reducción drástica del número de labores junto con la no alteración mecánica del suelo, supone una reducción de los procesos de mineralización de la materia orgánica. Además, la agricultura de conservación mejora el balance de agua en el suelo, al aumentar la infiltración y reducir la evaporación, lo que redundará en una mayor disponibilidad de agua para los cultivos, lo que es de especial relevancia en las zonas de secano. ■

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Comisión Europea la financiación del proyecto "LIFE+ CLIMAGRI!" www.climagri.eu

BIBLIOGRAFÍA

Existe una amplia bibliografía a disposición de nuestros lectores que pueden solicitar a través del e-mail: redaccion@eumedia.es

