

Premios Internacionales "Núñez de Prado"

Investigación en Producción Ecológica

KEYWORDS

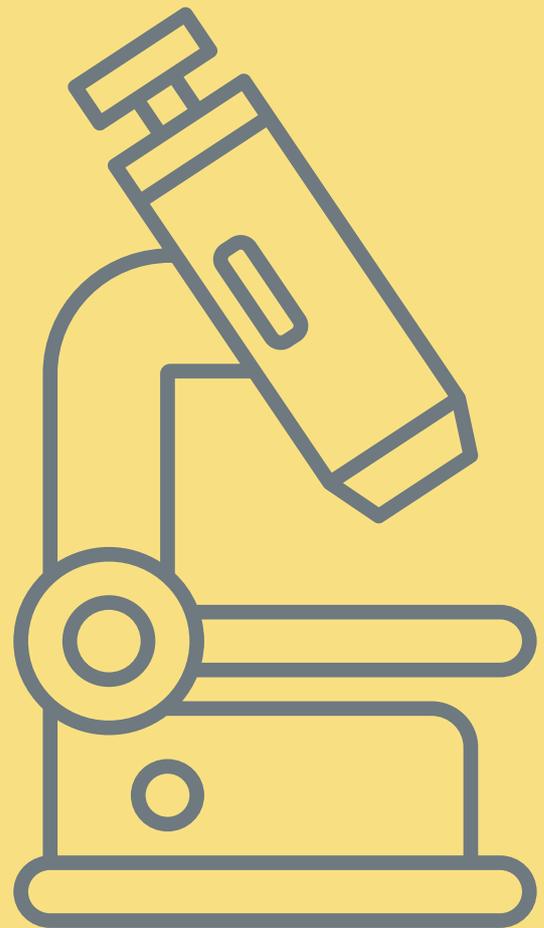
Cambio climático

Biodiversidad

Bienestar animal

Calidad agroalimentaria

Impacto económico y social





PREMIOS INTERNACIONALES "NÚÑEZ DE PRADO A LA INVESTIGACIÓN EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA". CUADERNO DE RESÚMENES (1999-2021)

Edita: Asociación ECOVALIA

Copyright ©

Índice

Convocatoria I, 1999

Premio: **Transformación de los subproductos de almazara en abono orgánico.**

Convocatoria II, 2000

Premio: **Determinación del período crítico de competencia de la flora arvense en dos cultivos hortícolas.**

Convocatoria III, 2001

Premio: **Manejo ecológico de agrosistemas de cereales del secano español.**

Convocatoria IV, 2002

Premio: **Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de olivares ecológicos y convencionales en Los Pedroches.**

Convocatoria V, 2003

Premio: **Control alternativo de la varroasis (*Varroa destructor*) con preparados de timol en colmenares profesionales de Andalucía.**

Convocatoria VI, 2004

Premio: **La difusión de la agricultura ecológica como innovación en el olivar de Andalucía.**

Convocatoria VII, 2005

Premio: **Agricultura ecológica y "Segura". Nuevas estrategias de desarrollo en el mundo rural andaluz.**

Convocatoria VIII, 2006

Premio: **Calidad agronómica y nutritiva del fresón ecológico bajo técnicas de biofumigación y biosolarización.**

Convocatoria IX, 2007

Premio: **La montanera como modelo de engorde para el porcino ecológico en la dehesa.**

Convocatoria X, 2008

Premio: *Desierto.*

Convocatoria XI, 2009

Premio: **La Ganadería Ecológica en los montes públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema.**

Índice

Convocatoria XII, 2010

Premio: **La biodiversidad base de la producción ecológica. Repercusiones sobre la calidad de los alimentos.**

Convocatoria XIII, 2011

Premio: **Compuestos fenólicos con efecto beneficioso en la salud en los Aceites de Oliva Virgen Extra de variedad picual. Estudio comparativo de cultivo ecológico frente al cultivo convencional.**

Convocatoria XIV, 2012

Premio: **Olivar adehesado: Integración del pastoreo con ganado ovino como herramienta de gestión en los olivares ecológicos.**

Convocatoria XV, 2013

Premio: **Impacto de la vegetación en el control biológico por conservación de plagas en olivares ecológicos.**

Convocatoria XVI, 2014

Premio: **Eficiencia y sostenibilidad de la producción ecológica en agroecosistemas cerealísticos de ambientes mediterráneos semiáridos.**

Convocatoria XVII, 2015

Premio: **La producción ecológica como alternativa los problemas del cultivo de la castaña en la Sierra de Huelva.**

Convocatoria XVIII, 2016

Premio: **Valoración de la provisión de servicios ecosistémicos: El caso del olivar de montaña de Los Pedroches (Córdoba).**

Convocatoria XIX, 2017

Premio: **El potencial de la agricultura ecológica para mitigar el cambio climático en condiciones mediterráneas. Influencia de las prácticas de manejo.**

Convocatoria XX, 2018

Premio: **Influencia del sistema de producción convencional vs ecológico, el nivel de pasto, la estacionalidad y el periodo de maduración sobre la calidad de carne de ternera.**

Índice

Convocatoria XXI, 2019

Premio: **Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración de dietas del porcino ecológico.**

Convocatoria XXII, 2020

Premio: **Variedades tradicionales de trigo. Una oportunidad para mejorar la sustentabilidad de los secanos mediterráneos y la agricultura ecológica.**

Convocatoria XXIII, 2021

Premio: *Desierto.*

Convocatoria XXIV, 2022

Premio: ***Acolchados biodegradables en agricultura ecológica: una alternativa al polietileno convencional.***

Transformación de los subproductos de almazara en abono orgánico

Este proyecto surgió de una iniciativa de la Cooperativa Sierra de Génave a través de la financiación de un programa europeo de desarrollo, Leader II.

La situación de la cooperativa que provocó esta iniciativa, fueron una serie de problemas relacionados con la gestión de los subproductos generados en la almazara (el principal de los cuales es el alperujo). La alternativa más generalizada en las almazaras es la de pagar porque sean retirados, suponiendo de esta forma un coste adicional para la cooperativa. Por tanto, ante esta realidad se planteó la necesidad en la cooperativa de buscar otras alternativas de uso que no supusiese un costo añadido.

Por otra parte, al ser una cooperativa ecológica, necesita una cantidad de materia orgánica importante para satisfacer las necesidades de abonos orgánicos de los cooperativistas. En este sentido, el alperujo es una fuente potencial de materia orgánica si se solucionan algunos problemas que plantea. Actualmente la situación en cuanto al uso de abonos orgánicos en la cooperativa, debido a que no existen fuentes efectivas de materia orgánica en la zona, pasa por la compra de un abono comercial con un precio bastante elevado.

Ambos hechos, unidos a una decidida voluntad por aprovechar al máximo los recursos, llevaron a la cooperativa Sierra de Génave a emprender la investigación en cuestión.

Así, el objetivo del trabajo se planteó a dos niveles, por una parte buscar una alternativa de uso del alperujo y por otra conseguir un abono orgánico de calidad similar a la del abono actualmente usado y con un precio mejor.

En primer lugar, la técnica de compostaje, elegida para adecuar el alperujo y convertirlo en un abono orgánico, ha resultado ser bastante eficaz en cuanto a que ha aminorado algunos de los problemas que tenían inicialmente el alperujo. Estos problemas iniciales eran un pH algo ácido, una conductividad eléctrica elevada, así como una textura pastosa que lo hacía difícil de manejar. El producto resultante de cinco meses de experiencia promete mucho ya que, aún sin haber acabado el proceso de compostaje, ya presenta unos valores interesantes en cuanto al pH y la conductividad eléctrica, así como una textura granulosa que permite un fácil manejo. Además, se hace patente una concentración general de los nutrientes.

Transformación de los subproductos de almazara en abono orgánico

En segundo lugar, un estudio de costes realizado sobre los costes de producción del compost de alperujo, dio como resultado un valor del precio del Kg. de abono que supone un ahorro de más del 50% sobre el abono comercial.

Una vez cumplidos los objetivos planteados, el siguiente paso es replantear la experiencia para comportar todo el alperujo de la campaña venidera con los criterios concluidos durante el proceso.

Queda ahora afinar el proceso de compostaje, hecho que a buen seguro ocurrirá a través de la experiencia práctica futura.

La Cooperativa se plantea en estos momentos una nueva necesidad que se

centra en la evaluación de la calidad de este abono orgánico.

Esta es la razón fundamental de haber presentado este proyecto a la convocatoria del premio de investigación Núñez de Prado, recabar fondos para emprender la segunda parte de este proyecto de investigación.

De esta forma, la Cooperativa Sierra de Génave SCA, en el caso de obtener el Premio citado conseguirá un objetivo que debería ser prioritario en todas las explotaciones agropecuarias ecológica: cerrar el ciclo de los nutrientes aprovechando al máximo los recursos de la zona.

AUTORÍA: Sierra de Génave y Sánchez Romero, A.



Determinación del período crítico de competencia de la flora arvense en dos cultivos hortícolas

Considerando que el concepto de “mala hierba” no es tanto biológico, sino más bien antropocéntrico, una misma planta en un determinado momento puede resultar mala hierba y esa misma, en otra situación distinta, no serlo. En ese sentido, para realizar un buen manejo de la flora arvense presente en una finca, es interesante conocer todos los parámetros que intervienen en el agroecosistema. Concretamente, es muy importante que conozcamos cuáles son las especies arvenses presentes en la finca y cuándo es el momento idóneo de la escarda, ya que son dos variables que conforman la diversidad ambiental de un agroecosistema. La interferencia cultivo-malezas tiene una gran especificidad local, varía según las especies, los factores ambientales y las prácticas culturales que, a su vez, se ven afectadas por las tradiciones y las modas, la organización social y la economía de los sistemas agrícolas.

El objetivo de este trabajo ha sido facilitar el manejo de las malezas en dos cultivos hortícolas, concretamente en tomate (*Lycopersicon lycopersicum* L. Karst ex Farell. Variedad Óptica F1) y cebolla (*Allium cepa* L. Valenciana tardía de Exportación), dentro del marco de la agricultura ecológica. La finca objeto de ensayo está ubicada en la Puebla del Río, municipio que pertenece a la Comarca de Las Marismas, Sevilla.

Para cumplir este objetivo, hemos determinado el período crítico de competencia de la flora arvense en los cultivos citados, entendiéndolo como el período máximo en que las malezas pueden ser toleradas sin afectar a los rendimientos finales del cultivo, o el punto después del cual el crecimiento de las malezas no afecta al rendimiento final.

Según la metodología prevista para cada uno de los cultivos hortícolas, se ha realizado un diseño de bloques al azar para dos series de siete tratamientos para el cultivo del tomate y ocho para la cebolla, replicados cuatro veces.

Para cada parcela se han catalogado, a nivel de especie, la flora arvense encontrada y se ha realizado un seguimiento de varios parámetros de competitividad. Definitivamente, entre las dos parcelas de ensayo, se catalogaron un total de 33 taxones de flora arvense. De las cuales, 32 especies estuvieron presentes en el ensayo del tomate y 24 en el de la cebolla. Estos taxones se agrupan en un total de 21 familias. La familia que aportó un mayor número de géneros y especies fue Asteraceae, seguida de Brassicaceae y Poaceae. El tipo biológico más abundante fueron terófito erecto y rastrero con un total de 61.54% y 12.82% del total de especies en ambos cultivos,

Determinación del período crítico de competencia de la flora arvense en dos cultivos hortícolas

respectivamente. Del total de las especies catalogadas, sólo un 12.12% son perennes.

En el ensayo del tomate podemos considerar como agresivas al 34.37% de las especies, de las cuales se destacan como “muy agresivas” dos de ellas, *Chenopodium album* L. y *Amaranthus retroflexus* L. El resto de las especies, 65.63%, se consideran poco o nada agresivas.

En el ensayo de la cebolla, se considera que las especies agresivas suponen un 37.5%, de éstas destacan cuatro de ellas como “muy agresivas”, *Portulaca oleracea* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Amaranthus blitoides* S. Watson y *Chenopodium album* L. Las especies poco o nada agresivas correspondan al 62.5% restante.

Aparecen siete especies características en suelos nitrificados y cuatro de ellas se han considerado como agresivas anteriormente, *Anacyclus radiatus* Loisel, *Chenopodium album* L., *Solanum nigrum* L. y *Sonchus asper* (L.) Hill.

Teniendo en cuenta que el trabajo se sitúa dentro del contexto de la Agricultura Ecológica, el único método utilizado para limpiar de malezas las parcelas ha sido la escarda manual.

En cuanto al cultivo, se ha evaluado el grado de cobertura y su estado fenológico en distintos momentos del ciclo, así como el peso total y comercializable del fruto.

Los rendimientos obtenidos se ven afectados por las malezas si no se respeta el período crítico de competencia, pero no se ve afectada la calidad del producto final. Esta reducción de los rendimientos se produce tanto en el tomate como en la cebolla, aunque éstos se ven más afectados en el segundo caso.

Para el cultivo del tomate, se ha considerado un período crítico de competencia de dos semanas, entre la sexta y la octava semana tras el trasplante. Durante este tiempo, el cultivo pasó del estado fenológico de floración al de los primeros frutos lechosos. Para la cebolla, el período crítico de competencia es de seis semanas, entre la segunda y la octava tras el trasplante. El estado fenológico del cultivo en este período fue el estado de comienzo del ahijado.

Por último, la valoración económica da idea del ahorro que supone minimizar las escardas realizándolas tan sólo durante el período crítico de competencia, respecto al mantenimiento constante de las parcelas sin malezas.

AUTORÍA: Díaz, G., Guzmán, G.I. y Vecina, A.

Manejo ecológico de agrosistemas de cereales del secano español

Se presenta una síntesis de los trabajos de investigación realizados al amparo del Convenio de Colaboración entre la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla la Mancha y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en aspectos relativos a prácticas agrícolas ambientalmente correctas. Todo ello se realiza en la finca experimental "La Higuera" ubicada en el municipio toledano de Santa Olalla que por sus características constituye un claro referente del agrosistema del secano semiárido presente en gran parte de la cuenca mediterránea.

Fruto de esta colaboración se han realizado diferentes proyectos de investigación y sus correspondientes trabajos de campo, tendentes a encontrar alternativas a las técnicas de la denominada agricultura convencional es decir la que emplea prácticas que a lo largo de los años han demostrado que suponen una agresión al ecosistema, tratando de aproximarse a lo que en hoy en día constituye el marco de lo que se ha venido a llamar agricultura sostenible.

El concepto de sostenibilidad se ha buscado aplicando por tanto la integración en los agrosistemas, y considerando la salud del suelo como base irrenunciable para conseguir la productividad. La base legislativa en la que se apoyan los trabajos presentados está contemplada en el Reglamento CEE

2092/91 del Consejo de 24 de junio y disposiciones complementarias que regulan a nivel europeo la Producción Agraria Ecológica.

Son numerosos los aspectos que inciden en lograr la recuperación de la fertilidad natural del suelo, por lo que ha sido necesario estudiar aspectos parciales que concluyen en una visión global que muestran su fragilidad.

En primer lugar, se exponen trabajos que demuestran cómo influye el laboreo en aspectos como la erosión la conservación de la humedad y de la materia orgánica y las propiedades químicas, según su clase.

La sustitución de los fertilizantes químicos causantes de graves daños de contaminación difusa en el medio, especialmente en los acuíferos, hace necesario disponer de materiales de origen orgánico que favorezcan la recuperación del componente biológico de los suelos de forma que su actividad posterior permita la liberación de elementos nutritivos necesarios para los cultivos. El proceso de fermentación aerobia de materias orgánicas mediante compostaje en montón o en superficie, se ha estudiado el primero a partir de un material como los sarmientos de la vid totalmente desaprovechado en los últimos años y viendo el efecto de otro residuo como es la paja de los cereales cuya incorporación constante al sistema

Manejo ecológico de agrosistemas de cereales del secano español

permite mantener e incluso mejorar la fertilidad natural de los suelos sin disminución de la productividad.

Uno de los mayores problemas técnicos motivados por el monocultivo y la escasez de rotaciones es la inversión de la flora espontánea y la aparición de especies arvenses resistentes a los herbicidas que provocan una gran competencia con los cultivos por el agua y los nutrientes.

La recuperación de las rotaciones y el desyerbado basándose en el uso de aperos como la grada de púas flexibles o aplicando el método de líneas agrupadas que sustituyen la escarda clásica manual, se han mostrado como medios eficaces

en los ensayos realizados, consiguiendo una notable disminución de las poblaciones.

Todo proceso productivo pretende la rentabilidad económica, es decir, que los ingresos obtenidos superen a los gastos invertidos para su consecución.

En el trabajo que se presenta, se compara el gasto energético con el coste económico y la rentabilidad, demostrándose que en los agrosistemas del secano semiárido, conseguir un incremento de producción por encima del potencial natural correspondiente a la variedad, el suelo y el clima puede no ser rentable en términos económicos ni por supuesto ecológicos.

AUTORÍA: Meco Murillo, R. y Lacasta Dutoit, C.



Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de olivares ecológicos y convencionales en Los Pedroches

El presente trabajo lleva a cabo una investigación de los sistemas de manejo que se aplican en las explotaciones de olivar en la sierra de la comarca de Los Pedroches, en el norte de la provincia de Córdoba. A grandes rasgos se nos presenta un olivar de baja producción, situado en una zona de elevadas pendientes, con suelos de escasa profundidad, pero con un elevado interés desde el punto de vista medioambiental, y sin poder obviar las implicaciones tanto económicas como sociales con que cuentan en la comarca. El conjunto de las explotaciones se encuentra integrado en la cooperativa Olivarera Los Pedroches S.C.A., existiendo dos tipos de cultivo del olivar: el ecológico y el convencional.

El principal objetivo del trabajo es realizar un análisis comparativo de la sustentabilidad entre los agroecosistemas de olivar ecológico y convencional, abarcando sus aspectos sociales, económicos y ambientales. Para ello se llevará a cabo el estudio de los sistemas de manejo empleados, profundizándose así en su conocimiento y obteniéndose pros y contras de ambos sistemas de cultivo.

La metodología utilizada para evaluar la sustentabilidad ha sido la propuesta por Maser, Astier y López-Ridaura (1999), el Marco de Evaluación de Sistemas de Manejo incorporando Indicadores de Sustentabilidad (MESMIS). Mediante

dicha metodología seguimos un camino que nos ha llevado de lo abstracto a lo concreto, para finalmente obtener los valores de evaluación, mediante los cuales se realiza el análisis comparativo entre las diferentes explotaciones. A continuación, se presenta el diagrama que ha servido como hilo conductor del trabajo:

Atributo (Puntos críticos) - Criterio de diagnóstico - Indicador - Indicador específico - Valor de evaluación

Han sido seleccionados unos atributos, criterios de diagnóstico e indicadores que permitan obtener una visión adecuada de los agroecosistemas en sus tres vertientes: económica, social y ambiental.

Dadas las características particulares del trabajo que nos ocupa (evaluación de explotaciones concretas que quedan integradas en una organización superior como es la cooperativa), se nos presentan dos tipos de criterios de diagnósticos que evalúan los dos niveles de investigación, es decir, definiremos criterios de diagnóstico e indicadores para evaluar la sustentabilidad a escala cooperativa y de explotación, para posteriormente llevar a cabo la integración de estos dos niveles para la comparación de sistemas y obtención de resultados.

Para la obtención de los valores de

Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de olivares ecológicos y convencionales en Los Pedroches

evaluación de los diferentes criterios de diagnóstico se han aplicado unas metodologías específicas en cada uno de dichos criterios e indicadores.

Tras llevar a cabo la evaluación de cada criterio de diagnóstico de forma individual, se realiza la integración de los valores de sustentabilidad de cada una de las explotaciones para obtener una visión comparativa global de cada uno de los sistemas de manejo que se han estudiado. Se lleva a cabo entonces el análisis comparativo entre las explotaciones y por derivación de los dos diferentes sistemas de producción.

En una primera impresión, con la comparación de la productividad media, pudiera parecer que los sistemas de explotación convencional se sitúan en niveles superiores de producción, aunque observando el valor alcanzado por el caso 3 se comprueba que, con un adecuado manejo, los sistemas ecológicos pueden obtener producciones medias similares a los convencionales.

En lo referente a la rentabilidad es digno de señalar como el caso 1, que obtenía uno de los valores más bajos en cuanto a producción media, adopta uno de los valores más elevados de rentabilidad, situándose muy por encima de los sistemas convencionales.

En cuanto a calidad, los dos tipos de

productos, ecológico y convencional, se encuentran en valores similares, siendo la calidad del producto ecológico ligeramente superior. Este ha sido un hecho que se ha constatado de manera general a lo largo de las diferentes campañas, no sólo con los datos expuestos en el presente trabajo, enfocándose el sector ecológico a productos de calidad, en lugar de buscar la cantidad de los mismos.

Se ha realizado un breve estudio de la flora vascular presente en los olivares, mostrándose la elevada riqueza de la misma, siendo ejemplo de ello la identificación de 174 especies diferentes en una misma explotación.

Por lo que se refiere a la evolución de la incidencia de plagas y enfermedades, los resultados obtenidos, y atendiendo a la metodología de evaluación aplicada (longitudinal-referencia a escala temporal), podemos afirmar que el aumento gradual de la superficie en cultivo ecológico no ha conllevado un mayor grado de ataque de los principales insectos u hongos que afectan a los olivares, todo lo contrario y a falta del estudio de otros factores, los niveles de ataque han sufrido una disminución conforme la superficie en producción ecológica aumentaba en relación a la convencional.

Del análisis de la diversificación de

Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de olivares ecológicos y convencionales en Los Pedroches

mercados no se extraen diferencias a nivel de criterio de diagnóstico entre las explotaciones ecológicas y convencionales que integran la cooperativa Olike S.C.A., pero si profundizamos a nivel de indicadores específicos, los dos sistemas cuentan con sustanciales diferencias. Por un lado, el sistema convencional cuenta con un muy elevado porcentaje del producto que es comercializado de forma envasada, mientras el ecológico es comercializado a granel casi en su totalidad. Por el contrario, el producto ecológico cuenta con un mercado en franca expansión, prueba de ello es que el incremento medio en el número de clientes es muy superior al que presenta el producto convencional.

La existencia de un mayor número de alternativas posible de fuentes de ingresos en los sistemas de producción ecológica otorga una mayor sustentabilidad a estos sistemas de explotación frente a los convencionales, reflejándose en una mayor diversificación de los ingresos, posibilitando incluso a los sistemas ecológico de vías de ingresos independientes de la producción anual, con la enorme disminución del riesgo que para las explotaciones de carácter agrícola ello conlleva.

En cuanto a estabilidad de precios al productor, el sistema ecológico se coloca claramente en niveles muy superiores de

sustentabilidad respecto al convencional, tanto las explotaciones de la cooperativa Olike S.C.A. - como aún de forma más acusada el caso 3. Ello es debido tanto al mayor precio que obtiene el olivicultor ecológico por su producto como por la menor variabilidad del mismo.

Es muy significativo que sea la evaluación del potencial de regeneración donde se alcanzan los máximos diferenciales de sustentabilidad entre explotaciones ecológicas y convencionales, precisamente un criterio de diagnóstico en el que sus indicadores específicos no vienen determinados por el carácter ecológico o convencional, sino por el modelo de gestión que implanta su propietario. Prácticamente los mismos resultados son los extraídos con la comparación de los valores obtenidos por los diferentes casos en el análisis de los procesos erosivos, no siendo en este criterio tan acusados los diferenciales entre fincas ecológicas y convencionales, pero de nuevo manteniéndose las explotaciones ecológicas en niveles superiores de sustentabilidad.

Con respecto a la generación de empleo no se pueden establecer diferencias significativas entre explotaciones convencionales y ecológicas, ya que de nuevo el trabajo requerido en cada explotación es función del manejo diseñado por su propietario y/o gestor y los valores que adopta el criterio en

Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de olivares ecológicos y convencionales en Los Pedroches

estudio no vienen restringidos por la condición de ecológica o convencional que presente la explotación en cuestión. Muestra de la indiferenciación que respecto a este criterio presentan fincas ecológicas y convencionales es que tanto el máximo como el mínimo valor de sustentabilidad son adoptados por fincas ecológicas.

De nuevo, la distribución de riqueza se ve en mayor grado supeditada al modelo de manejo impuesto por el propietario que al sistema de producción ecológico o convencional y en concreto al origen de la mano de obra (contratado o trabajo propio no remunerado).

En la distribución de beneficios (% del precio medio de venta del aceite que obtiene el productor) se observa que la mayor diferencia de sustentabilidad se establece entre el caso 3 (ecológico) que comercializa y vende su aceite y las explotaciones convencionales integradas en la cooperativa Olipe SCA. Por su parte, no existen grandes diferencias entre las fincas ecológicas y convencionales pertenecientes a dicha cooperativa.

Respecto a la autosuficiencia (grado de dependencia de insumos físicos) se puede comprobar como es el caso 1 la explotación que presenta una mayor autonomía debido fundamentalmente al manejo tradicional que se lleva a cabo, sin insumos artificiales, más que por

tratarse de una finca ecológica.

Nuevamente hay que señalar que la vulnerabilidad social (grado de dependencia de mano de obra) es un criterio de diagnóstico en el que las diferencias entre explotaciones se establecen por condicionantes que no tienen que ver con que el sistema de producción sea ecológico o convencional. De esta forma, el caso 1 (ecológico) y el caso 4 (convencional) presentan una dependencia extrema en cuanto a mano de obra, puesto que todas las faenas se realizan con trabajo contratado.

Mediante la autogestión valoramos la libertad con que cuenta el propietario de la explotación para aplicar el manejo que desee. En este criterio de diagnóstico son las explotaciones convencionales las que adoptan los valores más elevados de sustentabilidad, pues a medida que se solicitan subvenciones (a la práctica de la agricultura ecológica y/o a cultivos leñosos en pendientes) los propietarios ven más restringido o condicionado el sistema de manejo que puede aplicar.

Aunque el nivel general de organización de todas las explotaciones, tanto ecológicas como convencionales, es muy elevado, las mayores cotas de sustentabilidad en este criterio son alcanzadas por las explotaciones convencionales. Este hecho viene

Evaluación de la sustentabilidad de sistemas de manejo de olivares ecológicos y convencionales en Los Pedroches

originado no por una mala organización de las explotaciones ecológicas, sino por la menor necesidad de llevar a cabo gestiones burocráticas por parte de las explotaciones convencionales.

En resumen, se puede afirmar que, o bien ambos sistemas de producción se posicionan en el mismo umbral de sustentabilidad sin ser posible discriminar qué sistema es más sustentable, debido a que las diferencias son motivadas por factores ajenos al sistema de producción ecológico o convencional, o que ambos adoptan

similares valores, y en el caso de existir diferencias significativas los mayores niveles de sustentabilidad son alcanzados por las fincas ecológicas.

Como importante conclusión se puede extraer que el olivar de la sierra no se constituye como único medio de vida o soporte económico para una familia, es decir, no se puede vivir únicamente del olivar, pero por otra parte se ha convertido en una importante fuente de ingresos adicional para muchas familias y que juega un importante papel social y cultural.

AUTORÍA: Sánchez Sánchez, J.L.



Control alternativo de la varroasis con preparados de timol en colmenares profesionales de Andalucía

La varroasis, una parasitosis externa ocasionada por el ácaro *Varroa destructor*, es el principal problema sanitario que afecta a la abeja de las colmenas *Apis mellifera* a nivel mundial. Para combatirla se han venido utilizando diferentes productos químicos que en el transcurso del tiempo han ocasionado resistencias por parte del ácaro y residuos en los productos apícolas.

Para evitar estos problemas se ha buscado un tratamiento alternativo con una sustancia de origen natural que además sea suficientemente eficaz, asequible y fácil de administrar para apicultores profesionales.

Con este fin se realizaron una serie de ensayos en el laboratorio y en el colmenar experimental del Centro Andaluz de Apicultura Ecológica de la Universidad de Córdoba, así como en colmenares de apicultores profesionales de Andalucía (sur de España).

En los ensayos de laboratorio se estudió el efecto acaricida de los aceites esenciales de ortiga, menta, tomillo y ruda así como de las sustancias heptil-metil-cetona y nonil-metil-cetona. Se seleccionó el aceite esencial de tomillo por tener el mayor % de varroa caída y muerta en cualquiera de los periodos estudiados (100% a las 24 horas).

En los ensayos del colmenar

experimental, los tratamientos con Apilife-Var® (timol 76%, eucaliptol 16,4%, mentol 3,3% y alcanfor 3,8%) y un preparado de timol con aceite de oliva sobre esponja de floristería (Oasis®) tuvieron una eficacia de 81,26% y 85,88% respectivamente, no habiendo diferencias estadísticamente significativas entre ellos ($p < 0,05$). No se observó merma en la población de abejas y cría y los residuos de timol no sobrepasaron los niveles que afectan la calidad organoléptica de la miel. El preparado de timol resultó más económico que el producto comercial Apilife-Var®.

A pesar de que se asume que el timol actúa por evaporación, en las condiciones ensayadas se observó que era necesario el contacto de las abejas con el preparado de timol para que éste ejerciera su mayor acción acaricida. La eficacia con contacto ascendió a 83,67% mientras que sin contacto llegó a 58,12%, siendo estas diferencias estadísticamente significativas. Esta circunstancia tiene gran transcendencia en la forma de aplicación de esta sustancia.

Dado que la mayoría de los colmenares profesionales de Andalucía son Layens, el tratamiento con los anteriores preparados de timol resultó inviable, pues en este tipo de colmena los cabezales de los cuadros están cerrados y las abejas no pueden acceder a los

Control alternativo de la varroasis con preparados de timol en colmenares profesionales de Andalucía

tratamientos situados sobre los cuadros ni los vapores de esos tratamientos introducirse entre los panales.

Por consiguiente, en los colmenares profesionales se ensayó un tratamiento de timol en tiras de cartón con vaselina filante, que puede ser introducido entre los panales, alcanzando una eficacia de 91,84%, que se considera adecuada para el control de la varroa en este tipo de colmenas.

Como consideración final, los tratamientos con timol pueden ser útiles

para el control de la varroa si se usan como una herramienta más, dentro de un control o estrategia integral, con otros tipos de tratamientos y medidas de manejo. En este sentido, las condiciones climatológicas, las características de las colonias y la realización de tratamientos coordinados son tan importantes como la propia sustancia o producto empleado. Además, es necesario cierto aprendizaje y experiencia para un uso exitoso de los mismos.

AUTORÍA: Ruíz Martínez, J.A.



La difusión de la agricultura ecológica como innovación en el olivar de Andalucía

A pesar del importante incremento del conocimiento y la adopción por parte de los agricultores europeos y españoles, en general, y andaluces, en particular, de las prácticas agronómicas propuestas por la agricultura ecológica, ocurrido fundamentalmente en las últimas dos décadas, el grado de difusión entre los productores de esta forma de agricultura aún es relativamente pequeño. No obstante, se puede afirmar que Andalucía presenta un importante potencial de desarrollo y difusión de las prácticas ecológicas, las cuales posiblemente tan sólo estén empezando a propagarse. De manera muy resumida se puede decir que, mientras la agricultura convencional parece hacer énfasis fundamentalmente en la productividad y rentabilidad económica de las explotaciones, la agricultura ecológica propone, además, la consideración del medio ambiente y múltiples factores socioculturales, económicos y técnicos como aspectos claves a tener en cuenta al producir. Trabajos previstos de los autores de la presente investigación, que serán brevemente expuestos, parecen confirmar una superioridad global (al considerar conjuntamente criterios económicos, técnicos, socioculturales y medioambientales) del olivar ecológico frente al convencional y otras formas de cultivo.

El principal objetivo del trabajo es

analizar los mecanismos determinantes del proceso de difusión del conocimiento y la adopción efectiva, desde sus orígenes hasta el presente, de la agricultura ecológica en el olivar de Andalucía, como innovación y alternativa a las prácticas agronómicas convencionales (caracterizando a los agricultores que la han adoptado frente a los que no, determinando los factores de adopción relevantes de la misma, realizando un análisis de prontitud de conocimiento, de innovatividad y de prontitud de respuesta, estableciendo diferentes categorías de adoptantes, analizando la difusión temporal y calculando las tasas de adopción), y diseñar estrategias para el futuro inmediato con el fin último de potenciar su grado de adopción por los olivareros y, en definitiva, su grado de implantación en el olivar andaluz.

Para ello, en el contexto de la más reciente elaboración del modelo clásico de la Teoría de Difusión de Innovaciones, serán ajustados y contrastados diferentes modelos de difusión del conocimiento y adopción efectiva en diferentes regiones o zona olivareras andaluzas homogéneas previamente definidas. La información de base se ha obtenido fundamentalmente a través de una encuesta a 322 olivareros de toda Andalucía, la mitad de ellos ecológicos y la mitad convencionales.

Algunas de las principales conclusiones del trabajo son:

La difusión de la agricultura ecológica como innovación en el olivar de Andalucía

- La agricultura ecológica surge ante una paulatina alteración en la demanda de la sociedad respecto a los productos agrarios por las consecuencias negativas de la agricultura convencional.
- El gran lapso de tiempo transcurrido en Andalucía desde que la agricultura se comenzó a configurar como innovación tecnológica (principios del S. XX) hasta su reconocimiento institucional (años 80 y 90) se pueden explicar, al menos en parte, por la tardía concienciación masiva de la sociedad con respecto al medio ambiente y la limitada y más tardía aún implicación de las Administraciones en su investigación y desarrollo.
- El proceso de difusión temporal del olivar ecológico se debe esencialmente a un fenómeno autónomo de “contagio” del conocimiento entre agricultores con una escasa implicación de agentes exteriores (administraciones, universidades, empresas, etc.). No obstante, en los últimos años el proceso se ha visto reforzado ligeramente desde el exterior por el reconocimiento e interés oficial en la agricultura ecológica.
- En el olivar menos productivo se observa estancamiento en la adopción de la agricultura ecológica, evidenciando que los mecanismos que han actuado hasta el momento en su difusión deben ser reforzados o modificados. Por el contrario, en el olivar muy productivo aún no parece haberse alcanzado el techo de la adopción por contagio de las prácticas ecológicas, por lo que aún puede continuar por unos años por sí solo sin demasiadas influencias externas.
- La relación, en el total de Andalucía, entre las características psicosociales, económicas, de opinión, etc., y de su explotación, de cada olivicultor con el momento en que conoció la agricultura ecológica, es escasa, algo mayor con el tiempo que tardó en adoptarlas (periodo de adaptación) y manifiesta con el momento de adopción en que eventualmente la adoptó. Es decir, el momento de conocimiento ha sido difícil de modelizar, mientras que el de adopción es más predecible conociendo las características de los agricultores.

La difusión de la agricultura ecológica como innovación en el olivar de Andalucía

- Para los agricultores, el momento de conocimiento y adopción de la agricultura ecológica, en general, dependen más del entorno económico-social en que se encuentran que de sus propias características y opiniones o las de sus explotaciones.
- La olivicultura ecológica es, para la inmensa mayoría de las prácticas agronómicas analizadas, igual o más respetuosa con el medio ambiente que la convencional, lo cual era de esperar. No obstante, la mayoría de las técnicas se pueden mejorar en ambas formas de cultivo, en el sentido de que no están utilizando de forma generalizada las opciones óptimas desde el punto de vista medioambiental.
- La adopción efectiva de las técnicas ecológicas en olivar está relacionada con una serie de factores que se han identificado. Algunos de estos factores son claramente causas que influyen en el hecho de la adopción, mientras que otros no son tan claros y es probable que sean efectos de dicha adopción.
- En base al estudio realizado es posible diseñar algunas estrategias y dar algunas recomendaciones tendentes a fomentar la adopción de las prácticas ecológicas en el olivar.

Algunas son:

- Promoción de la formación agraria a través de cursillos, conferencias, etc.
- Apoyo a la labor de divulgación del CAAE y organismos análogos.
- Apoyo y fomento del desarrollo de ATRIAS (indirectamente pueden propiciar el conocimiento y adopción de la agricultura ecológica).
- Apoyo a la incorporación de jóvenes a la actividad olivarera.
- Desarrollo de programas de formación sobre gestión y administración de empresas agrarias.

Los resultados obtenidos a lo largo del trabajo ponen de manifiesto la importancia de la formación y la divulgación agrarias sobre temas relacionados con la forma de producción ecológica como un potente motor de valorización social de la actividad olivarera, en particular, y agraria, en general. Como paso previo a la divulgación del conocimiento es necesario generarlo teniendo en cuenta las necesidades de los agricultores y las demandas de la sociedad, lo cual revela el papel crucial de la investigación agraria sobre estos temas.

AUTORÍA: Parra, C., De Haro, T. A. y Calatrava, J.

Agricultura ecológica y "Segura". Nuevas estrategias de desarrollo en el mundo rural andaluz

El mundo rural andaluz ha sido objeto en los últimos años de un proceso de modificación y resignificación de sus funciones y de creciente intervención institucional, a partir de la imposición de una serie de directrices diseñadas desde Europa que han afectado, en gran medida, la evolución de estos territorios. Unas dinámicas que han terminado por diluir las diferencias entre el mundo rural y urbano, al mismo tiempo que se consolida una percepción de ambos espacios como realidades heterogéneas, volviendo a reproducir a nivel simbólico, la dicotomía rural-urbano, supuestamente superada. Un fenómeno de recreación e idealización de lo rural, ligado al interés de una sociedad crecientemente urbanizada e industrializada por unos lugares, costumbres y sentimientos que se perciben de forma nostálgica como supervivencias de un modo de vida ya casi perdido. Estos cambios en la concepción y demanda de lo rural aparecen vinculados a las nuevas tendencias en el consumo ya que, ante la homogeneización y masificación de gustos y costumbres, se genera un renovado interés por lo local como el espacio de "lo singular", "lo natural" o "lo auténtico".

Es en este contexto, podemos entender que la agricultura ecológica constituya una práctica en alza dentro de este nuevo modelo de ruralidad. Un

sistema productivo fomentado y apoyado desde instancias europeas, por cuanto responde a la tendencia de ambientalización y multifuncionalidad de la agricultura, a la constatación de los graves problemas generados por un modelo intensivo y productivista, así como a la aparición de las nuevas dinámicas del consumo que, ante los sucesivos escándalos alimenticios de los últimos años, demandan productos con una calidad y trazabilidad asegurada.

Partiendo de este contexto, el objetivo principal de este trabajo es analizar las estrategias implementadas en una comarca como la de la Sierra de Segura para hacer frente a las nuevas funciones asignadas a los espacios rurales, especialmente para aquellos que están insertos en Parques Naturales, profundizando en las iniciativas que tengan como eje principal la potenciación y el fomento de la agricultura ecológica. En definitiva, se trata de abordar, tanto el marco político general, como el papel que dentro del mismo se está asignando a la agricultura ecológica, para luego descender al territorio y ver qué acciones concretas se están desarrollando en la Sierra de Segura, lo que nos permitirá conocer la situación actual del sector en la zona.

Como hipótesis de partida consideramos que la progresiva centralidad que está adquiriendo la agricultura ecológica en

Agricultura ecológica y "Segura". Nuevas estrategias de desarrollo en el mundo rural andaluz

los programas de desarrollo rural y en la política de protección de los espacios naturales radica en su multifuncionalidad y en su capacidad para movilizar recursos de diversa índole y de generar sinergias, entroncando con las nuevas demandas sociales de calidad y seguridad alimentaria. Creemos que el destacado papel que la agricultura ecológica posee en el modelo de desarrollo implementado en la Sierra de Segura estriba en su potencialidad para aunar los objetivos de producción y conservación, propiciando, por un lado, la dinamización socioeconómica de la comarca y, por otro, los valores de "naturalidad" y "sostenibilidad" que se desprenden de la figura de Parque Natural.

En este sentido, nuestra unidad de análisis está conformada por las estrategias de desarrollo rural puestas en marcha en la Sierra de Segura en torno a la producción, elaboración, comercialización y difusión de productos ecológicos. Esta comarca constituye, por tanto, nuestra unidad de observación al ser una zona pionera en Andalucía en la implantación de la agricultura ecológica, experiencia que actualmente se ha consolidado como una estrategia de incentivación y desarrollo de un territorio tradicionalmente marginal y aislado, enmarcado en uno de los Parques Naturales más grandes de Europa.

En cuanto a la metodología, hemos combinado la perspectiva antropológica de observación y análisis de los hechos sociales, atendiendo a la multiplicidad de dimensiones que lo conforman, con una mirada histórica que nos permita realizar un análisis procesual del fenómeno que estudiamos. Las líneas básicas de nuestro marco teórico y las mismas características del tema hacían necesario combinar el enfoque microsocioal, con una visión macro, que nos permitiera analizar los cambios operados en el objeto de estudio como consecuencia del diseño y aplicación de unas políticas y directrices globales.

Para conseguir los objetivos propuestos hemos empleado un conjunto de técnicas de investigación, fundamentalmente cualitativas como el análisis de fuentes documentales, la observación participante y la entrevista. En relación a la primera, se ha realizado una revisión exhaustiva de la bibliografía existente sobre globalización, desarrollo rural y agricultura ecológica, ejes fundamentales de la investigación. Las técnicas de observación participante y el trabajo de campo se han aplicado a través de la estancia continuada de la investigadora durante siete meses en la Sierra de Segura y se ha realizado un total de 41 entrevistas a informantes privilegiados con el fin de obtener una visión amplia de la zona.

AUTORÍA: Lozano Cabedo, C.

Calidad agronómica y nutritiva del fresón ecológico bajo técnicas de biofumigación y biosolarización

En el presente trabajo se ha estudiado la influencia de los tratamientos de desinfección del suelo mediante biofumigación y biofumigación con solarización sobre parámetros de calidad agronómica y nutricional del cultivo ecológico de fresón.

La biofumigación es la acción de las sustancias volátiles producidas en la biodegradación de la materia orgánica en el control de los patógenos de las plantas, incrementándose su eficacia cuando se incluyen en un sistema integrado de producción de cultivos (Bello et al., 1999b). Es una alternativa basada en los mismos principios que los fumigantes convencionales, con la diferencia de que los gases obtenidos son el resultado de una biodescomposición (Bello, 1998).

La solarización es un método de desinfección de suelos basado en el aumento de las temperaturas hasta niveles letales para los microorganismos, logrando una esterilización biológica de los suelos (Gomar, 1994).

El ensayo se desarrolló durante las campañas 2003/04 y 2004/05 en la finca "Flor de Doñana", una explotación comercial ecológica certificada de Almonte (Huelva). El ensayo constaba de tres macrotúneles de 55 x 6,6 m cubiertos por un plástico térmico de 600 galgas con una vida útil de dos campañas.

El material vegetal utilizado para este ensayo son plantones de la variedad de fresa Camarosa. Los tres tratamientos aplicados se distribuyeron al azar: biofumigación (BF), biofumigación más solarización (BF+S) y un tratamiento control o testigo (C).

La biofumigación se realizó con gallinaza fresca, que fue repartida a razón de 3 kg/m². Se aplicó al terminar la campaña anterior, en el mes de agosto. Para ello se desmontaron los túneles, se deshicieron los lomos, se aplicó una capa uniforme de gallinaza y se enterró junto con los restos de plantas de fresa con la ayuda de un rotavator. Tras esto, se regó la superficie con aspersores hasta alcanzar la capacidad de campo.

En el tratamiento BF+S se realizó la biofumigación de la manera descrita anteriormente, y se colocó sobre la superficie del terreno una lámina de plástico transparente de 200 galgas que se fijó enterrando a poca profundidad los bordes. El plástico se mantuvo sobre el terreno durante los meses de mayor temperatura.

En la producción de fresón de 1^a se encontraron diferencias significativas para la campaña 2003-04 entre los tratamientos biofumigados y el tratamiento C, alcanzándose valores máximos de producción de 623,5 g planta⁻¹ en el tratamiento BF. En la

Calidad agronómica y nutritiva del fresón ecológico bajo técnicas de biofumigación y biosolarización

campana 2004/05 la influencia de las heladas sobre el cultivo del fresón pudo ser la causa que provocó la ausencia de diferencias significativas entre los tratamientos, a pesar de ello se siguieron obteniendo las mayores producciones con los tratamientos biofumigados, con una producción de 590,35 g planta⁻¹ para el tratamiento de BF+S. La producción media acumulada durante las dos campañas estudiadas osciló entre los 484,8 g planta⁻¹ en el tratamiento CI y los 601,4 g planta⁻¹ en el tratamiento BF+S, volviéndose a encontrar diferencias significativas entre el tratamiento C y los tratamientos biofumigados.

Para el estudio de la influencia de los tratamientos en la precocidad del cultivo se consideró producción precoz aquella obtenida desde el inicio del muestreo hasta el 15 de marzo (fecha a partir de la cual el precio percibido por el agricultor desciende entre un 35 y un 40%) y producción no precoz aquella obtenida desde el 16 de marzo al final de la cosecha. En la campana 2004-05 no se encontraron diferencias significativas para la variable tratamiento, mientras que en la campana anterior (2003-04) y en la producción precoz media de ambas campañas se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento C con 97,36 g planta⁻¹ y el tratamiento BF+S con 133,60 g planta⁻¹. Esta diferencia permite afirmar que la técnica de solarización mejoró la precocidad del cultivo respecto

el tratamiento control. Iguales resultados se obtuvieron en un ensayo realizado en una finca de fresón ecológica certificada en la localidad de Gibrleón para la variedad Camarosa (campana 2003-04), en el que la BF+S mejoró significativamente la producción precoz de fresón respecto del tratamiento de BF y el C (Martínez, B., 2005).

En la producción de 2ª categoría no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos estudiados, pero sí entre los años 2003-04 y 2004-05 en los que la segunda campana resultó más productiva que la anterior. Este aumento de producción puede deberse a las heladas sufridas en los meses de febrero y marzo que produjo un aumento de frutos deformados y baja maduración, que fueron destinados a fresón de 2ª categoría.

En la producción de fresón no comercial no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ni entre las campañas 2003-04 y 2004-05. Para ambas esta producción no supuso más del 4% de la producción total.

Para determinar la influencia de los tratamientos aplicados en la calidad nutritiva del fruto, se determinó el contenido en azúcares (fructosa, glucosa y sacarosa) mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). La determinación de los azúcares se realizó

Calidad agronómica y nutritiva del fresón ecológico bajo técnicas de biofumigación y biosolarización

mediante un detector del índice de refracción. Para la preparación de los extractos de fresas a analizar, los frutos escogidos deben estar maduros, lo que implica que un 75% como mínimo de la superficie sea de color rojo.

El rango de valores obtenido en los distintos azúcares osciló entre: 2,63-6,46 g/100ml (fructosa), 2,72-6,59 g/100ml (glucosa) y 2,31-6,46 g/100ml (sacarosa). Los contenidos medios determinados fueron: fructosa ($4,78 \pm 0,95$ g/100ml), glucosa ($4,70 \pm 0,84$ g/100ml) y sacarosa ($4,47 \pm 1,01$ g/100ml).

El °Brix, obtenido como suma de los tres azúcares, obtuvo unos valores que oscilaron entre 7,7-18 g/100ml, presentándose los mayores valores en la segunda fecha de muestreo (4 de junio), con una media de 14,6 g/100ml. El valor medio de °Brix fue 13,5 g/100ml.

Los porcentajes medios de peso fresco obtenidos para cada azúcar fueron similares: 2,39% (fructosa), 2,35% (glucosa) y 2,23% (sacarosa).

Los frutos no presentaron diferencias significativas en los tratamientos aplicados para los azúcares analizados. El análisis estadístico de los datos mostró diferencias significativas en la variable fecha para la glucosa y sacarosa, aumentando su contenido en el fruto a medida que avanzó el ciclo del fresón. Los mayores contenidos medios se determinaron en el segundo muestreo (4 de junio): 5,06 g/100ml (glucosa) y 4,88 g/100ml (sacarosa).

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que la biofumigación mejora la calidad agronómica del cultivo ecológico de fresón por favorecer un aumento de la productividad. Las técnicas de biofumigación y solarización aplicadas simultáneamente mejoran la calidad agronómica por aumentar la productividad y precocidad. La calidad nutritiva del fruto, expresada en contenido en azúcares, no se ve influenciada ni por la biofumigación ni por la solarización.

AUTORÍA: Carmona, I., Bisbal, L., Martínez, B. y Aguirre, I..



La montanera como modelo de engorde para el porcino ecológico en la dehesa

La dehesa y la montanera son modelos de agroecosistema y de manejo para la Ganadería Ecológica. Sin embargo, a pesar de este potencial, el sector porcino ecológico todavía tiene muy baja la implantación en España.

Tras el análisis de la producción extensiva del cerdo Ibérico, la Norma de Calidad del Ibérico y la situación de la Ganadería Ecológica porcina, se propone la Ganadería Ecológica como la opción más prestigiosa para diferenciar la producción tradicional de cerdo Ibérico con acabado en montanera.

Para evaluar la singularidad de este sistema, que supone un mínimo de 2 a 4 meses de alimentación cien por cien ecológica sólo con recursos naturales se aborda este trabajo en el que se estudia el comportamiento innato de los cerdos y los rendimientos de su engorde.

Mediante una revisión bibliográfica sobre la producción de bellota en la dehesa, se estima ésta entre 300 y 700 kg/ha, con producciones de 8-14 kg por encina (*Q. ilex*) y grandes variaciones entre árboles, tanto intra-anualmente como interanualmente. Entre los factores que más influyen en la producción de bellota se encuentran la densidad de árboles y la vecería propia de los *Quercus*, sobre la que influye de manera notable la climatología.

Para estudiar el comportamiento en pastoreo del cerdo Ibérico durante la montanera, se ha observado de modo ininterrumpido la ingesta y actividad en 95 jornadas de pastoreo completas (8:30 a 18:30), correspondientes a otros tantos cerdos, durante los meses de noviembre y diciembre de dos montaneras consecutivas (M1: 2003-2004, y M2: 2004-2005), diferentes en su meteorología (188 l/m² en noviembre y diciembre en M1 frente a 32 l/m² en M2).

Durante las jornadas de observación se ha registrado el comportamiento alimentario innato de los cerdos a través de los siguientes parámetros: las bellotas consumidas (1469 en M1 vs. 1251 en M2, $p < 0.05$), los bocados de hierba (1451 en M1 vs. 1893 en M2) y de otros recursos (7.1 en M1 vs. 7.8 en M2); lo que totaliza 8.4 kg de bellotas en M1 vs. 7.1 kg en M2 ($p < 0.05$) y kg de hierba 2.0 kg de hierba en M1 vs. 2.7 kg en M2, y una cantidad no determinada e insignificante de otros recursos. Además, se registró el tiempo de actividad (427 min en M1 vs. 368 min en M2, $p < 0.001$) y el momento de finalización del pastoreo (16:58 en M1 vs. 15:00 en M2, $p < 0.001$), la distancia recorrida (3.85 km en M2), el número de encinas visitadas (90.4 en M1 vs. 101.7 en M2) y el número de veces que beben (9.1 en M1 vs. 5.1 en M2, $p < 0.001$).

Mediante el número de bocados y su

La montanera como modelo de engorde para el porcino ecológico en la dehesa

peso se cuantifica la composición de la dieta consumida en montanera y su variación interanual. A partir del número de bellotas consumidas por encina y el muestreo de las mismas se estudian algunas características (dimensiones y pesos, estado de conservación, amargor y composición químico nutritiva) que podrían determinar la selección de bellotas.

Por término medio un cerdo diariamente come bellotas en 96 encinas, de las cuales las preferidas (con un consumo mínimo de 10 bellotas por encina) suponen el 39.9 % en M1 vs. 29.0 % en M2 ($P < 0.001$), acumulando el 85.2 % de las bellotas consumidas en M1 vs. 80.7 en M2 ($P < 0.05$). A partir del peso de las bellotas preferidas se estima el peso medio ponderado de la bellota consumida diariamente y el consumo medio diario de bellota en 8.6 kg.

Muestreando las encinas preferidas se estudia la evolución del peso, tamaño y amargor de las bellotas consumidas a lo largo de la montanera; encontrándose que el peso de las bellotas consumidas, y su pulpa, disminuye a lo largo de la montanera a causa de un consumo selectivo, sin apreciarse tendencias en el tamaño (longitud y diámetro) o amargor.

El análisis de las diferencias entre las bellotas apetecidas (consumo ≥ 40 bellotas por encina) y las rechazadas

(consumo 2-9 bellotas por encina) al principio (noviembre) y al final de la montanera (diciembre), permite determinar cuales son los factores que determinan la preferencia. Entre las bellotas apetecidas en noviembre y febrero se encuentra el mayor número de diferencias significativas ($p < 0.05$) entre grupos de bellotas, y éstas son debidas a todas las variables relacionadas con la composición de las bellotas: porcentaje de MS de la pulpa (60.6 ± 0.8 vs. 63.4 ± 1.2), de cenizas (1.9 ± 0.0 vs. 2.1 ± 0.0), de proteína bruta (4.8 ± 0.2 vs. 5.4 ± 0.2), de grasa bruta (10.8 ± 0.3 vs. 7.4 ± 0.3), de fibra bruta (2.9 ± 0.1 vs. 3.9 ± 0.1), de almidón (58.3 ± 1.0 vs. 50.3 ± 0.4) y de azúcares (6.8 ± 0.4 vs. 13.2 ± 0.3); a la mayoría de los ácidos grasos (Ej. C16:0: 14.3 ± 0.2 vs. 13.6 ± 0.2 ; C18:0: 3.3 ± 0.1 vs. 2.9 ± 0.1 ; C18:3: 0.7 ± 0.0 vs. 1.1 ± 0.1); a las dimensiones: longitud (38.1 ± 0.8 vs. 31.9 ± 0.7) y diámetro (16.6 ± 0.4 vs. 13.9 ± 0.1); a los pesos de la bellota: fresca entera (6.9 ± 0.3 vs. 3.4 ± 0.1), pulpa fresca (4.4 ± 0.3 vs. 2.7 ± 0.1), MS de la pulpa (2.5 ± 0.2 vs. 1.7 ± 0.1) y cáscara fresca (1.4 ± 0.1 vs. 0.8 ± 0.0); al porcentaje de cáscara (19.5 ± 1.1 vs. 22.6 ± 1.1) y al porcentaje de bellotas germinadas (0.0 ± 0.0 vs. 7.5 ± 1.4).

Mediante un análisis de componentes principales de la varianza se encuentra: que el peso de la bellota explica el 46.6 % de la varianza existente entre las bellotas consumidas al principio y al final de la montanera; y que la selectividad

La montanera como modelo de engorde para el porcino ecológico en la dehesa

también afecta a la composición química nutritiva de la pulpa, de forma que los niveles de fibra bruta, glúcidos, grasa bruta, ácido palmítico y ácido linoleico explican el 16.5 % de la varianza existente entre las bellotas consumidas al principio y al final de la montanera.

A partir de los desperdicios de pulpa y los restos de cáscara de las bellotas consumidas bajo una serie de encinas se cuantifica la eficiencia del cerdo ibérico al decorticar la bellota y se determinan los factores que influyen en su aprovechamiento. Se encuentra que, a pesar de su especialización como consumidor de bellota, el cerdo ibérico desperdicia como media el 18.9 % de pulpa en el proceso de decorticado (al escupir la cáscara), siendo mayor el porcentaje desperdiciado cuanto menos pesada es la bellota, de acuerdo con la regresión: MS de pulpa desperdiciada = $0.404 \cdot \text{peso de cáscara}$. Este desperdicio supone un interesante recurso nutritivo que puede ser utilizado en Ganadería Ecológica para la alimentación de los lechones en crecimiento.

Mediante pesaje quincenal se estableció la ganancia media diaria de peso en montanera (GMD) en 0.76 kg/día. La GMD aumenta con la edad, es mayor en los machos y mejora en las montaneras con abundancia de lluvia; siendo 0.89 kg/día

la GMD de machos de más de un año en montanera lluviosa y 0.61 kg/día la GMD de hembras de menos de un año en montanera seca.

A partir del peso vivo, el tiempo de actividad diaria, la temperatura media diaria y la distancia recorrida se estima el gasto energético diario del pastoreo de un cerdo ibérico en montanera en 5724 kcal de energía metabólica (EM), lo que supone el 45.5 por ciento de la EM ingerida. Casi la mitad del gasto energético corresponde al metabolismo basal (46.4 %). A la actividad de pastoreo supone el 31.5 % del gasto energético, que se reparte en un 18.2 % por permanecer de pie y un 13.5 % para un desplazamiento medio de 3.85 km.

La combinación de la GMD, el número de bocados ingeridos y el peso medio ponderado de la bellota consumida por cada cerdo permite calcular el índice de transformación de la energía y de los recursos consumidos en montanera; obteniéndose un índice de transformación medio de 10.6 kg de bellota y 3.4 kg de hierba por cada kg de peso vivo repuesto, lo que equivale a 19235.1 kcal de EM. Esto supone que, para el mínimo de 46 kg de reposición en montanera que exige el mercado, cada cerdo necesita un mínimo de 46 encinas adultas que equivalen a 1-1.5 ha de dehesa bien conservada, o 0.66-1 cerdos/ha.

La montanera como modelo de engorde para el porcino ecológico en la dehesa

A lo largo del estudio se muestra como durante el engorde en montanera los cerdos disponen de absoluta libertad para manifestar su comportamiento innato. Como consecuencia de esta libertad surgen diferencias en las cantidades ingeridas y en sus proporciones; pudiendo tener como resultado unos cerdos con un perfil de ácidos grasos no conforme con lo estipulado en la Norma de Calidad del Ibérico. Ante estas vicisitudes se concluye que en el caso de la Ganadería Ecológica pesa más el valor de este modélico sistema de engorde que la obtención de

un perfil de ácidos grasos estándar que se puede alcanzar sin pastoreo, en condiciones de intensividad y con alimentación convencional. Finalmente la Ganadería Ecológica es el único sistema de producción certificada que valora y reconoce todos los valores de la montanera: el respeto al animal (libertad para manifestar su comportamiento innato), el respeto al medio ambiente (cargas ganaderas sostenibles y conservación del agroecosistema) y el respeto al consumidor (alimentación del animal sólo con recursos naturales).

AUTORÍA: Rodríguez Estévez, V.



La ganadería ecológica en los montes públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema

El presente estudio tiene como principal objetivo mostrar la producción ganadera ecológica como instrumento de gestión en los espacios protegidos de Andalucía. Los trabajos que se vienen realizando en el Parque Natural Sierra de Grazalema desde hace más de una década por parte del equipo de investigación, y la buena disposición que ofrece la Administración del Parque para que pueda ser desarrollada esta línea de trabajo dentro de su territorio, han resultado decisivos en la elección del mismo para la realización de un estudio piloto que, posteriormente, podrá ser extrapolado al resto de espacios protegidos de Andalucía. Los primeros contactos datan de 1998, y se iniciaron, entonces, con la idea de realizar una caracterización completa y pormenorizada del territorio. En una primera etapa, se recopiló información sobre geografía, orografía, hidrología, geología, edafología y climatología de la zona. El estudio de la flora y la fauna, y de la evolución del aprovechamiento de los recursos forrajeros (pastos herbáceos y pastos arbustivos) por parte de la población de los municipios implicados, dio lugar al primer gran reto de la investigación: conocer la carga ganadera óptima del parque para que pudiese compararse con la carga ganadera real.

Los datos obtenidos de ese laborioso estudio ofrecieron una información clave para la toma de decisiones que, más

tarde, llevarían a cabo los responsables de la Administración del Parque. Esos datos reflejaban:

- Que el parque contaba con un alto grado de conservación medioambiental.
- Que el uso racional que tradicionalmente se venía realizando en el parque para el aprovechamiento de sus recursos, era el responsable del buen estado de conservación que presentaba.
- Que el principal medio de vida para la mayor parte de los habitantes del parque era la ganadería extensiva tradicional que aprovechaba los pastos de ese territorio.
- Que, en los últimos años, se estaban sucediendo cambios socioeconómicos que estaban dando lugar a una drástica disminución de la rentabilidad del sector ganadero, el cual se estaba viendo obligado a abandonar sus tierras o a intensificar su explotación.
- Que estos cambios podían poner en peligro la conservación del parque y la supervivencia de la centenaria cultura agrosilvopastoral de la zona.
- Que resultaba urgente encontrar una solución que permitiera aumentar la renta de los ganaderos sin provocar alteraciones en el equilibrio medioambiental de ese espacio.

Paralelamente, se publicó el Reglamento

La ganadería ecológica en los montes públicos del Parque Natural Sierra de Grazalema

(CE) nº 1804/1999 del Consejo de 19 de julio de 1999 por el que se completa, para incluir las producciones animales, el Reglamento (CEE) nº 2092/91 sobre la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimenticios. Este hecho dio lugar a que los responsables de la Administración del Parque vieran en la ganadería ecológica certificada un instrumento que permitiría dar respuesta a los principales problemas que tenían:

- Mantener bajo control el impacto medioambiental que la ganadería pudiera llegar a tener sobre los territorios del parque.
- Mejorar el nivel de vida de los ganaderos (gracias a las ayudas que la administración tenía prevista para ellos, y al probable sobrepeso que pudieran obtenerse de la venta de esos productos procedentes de la ganadería ecológica) de manera que éstos no sintieran la necesidad de intensificar la producción o de abandonar.

Por fin, en 2003, pudo tomarse una decisión que cambiaría el rumbo de los acontecimientos: el aprovechamiento ganadero de los Montes Públicos del parque se asignaría a los ganaderos cuyas explotaciones estuviesen registradas como ecológicas. Esta decisión se aplicaría sólo a los ganaderos beneficiarios de los recursos aprovechables dentro de los terrenos públicos; pero serviría para que, poco a

poco, los ganaderos del parque fuesen tomando conciencia de los beneficios que la ganadería ecológica podía ofrecerles. Como contrapartida, tendrían que someterse a la vigilancia de los organismos de control y certificación homologados que, periódicamente, comprobarían el cumplimiento del R (CE) nº 1804/1999; algo que, por otra parte, resultaba muy fácil de conseguir para los que aún no habían comenzado a intensificar su producción.

A partir de 2006 se plantea la realización de un nuevo proyecto de investigación que serviría para conocer la nueva situación del sector ganadero de la zona, para lo cual se hacía necesario realizar una nueva caracterización de las explotaciones, aunque en esta ocasión, sólo se realizaría sobre las que estuviesen vinculadas a los Montes Públicos. Además, se profundizaría en el conocimiento de la producción ecológica de la zona y de la comercialización de sus productos.

El presente trabajo expone y analiza la información recogida en el Parque Natural Sierra de Grazalema desde 1998 hasta 2008.

AUTORÍA: Rucabado, T.,
Díaz, C., Rodríguez, V. y
Sánchez, M.

La biodiversidad base de la producción ecológica. Repercusiones sobre la calidad de los alimentos

La agricultura ha sido históricamente la actividad que más ha contribuido al mantenimiento e incremento de la biodiversidad y del paisaje. La crisis medioambiental en la que se desenvuelven las sociedades industriales, ya no sólo centran su preocupación en los recursos energéticos, sino que, como recurso también agotable, la biodiversidad del sistema tiene una cota de interés en el discurso ambiental. El año 2010 ha sido declarado como año internacional de la biodiversidad, y en esta reflexión común sobre la importancia de lo que la biodiversidad significa como base para las generaciones futuras y para el mantenimiento del planeta, la agricultura, y en concreto la agricultura que asegura una sustentabilidad del medio como es la agricultura ecológica, merece un reconocimiento, ya que sus prácticas tienen como base el diseño de modelos de aprovechamiento de recursos, que no esquilmen a las diferentes poblaciones que constituyen el entorno, y en la medida de lo posible, incrementar la diversidad interna, sistemática e intraespecífica del ecosistema agronómico.

Por ello el principal objetivo de este trabajo se centra en dar a conocer, a través de diversos trabajos de carácter científico, la contribución que la agricultura ecológica realiza en los diferentes parámetros del ecosistema,

en el incremento de la biodiversidad. Los objetivos específicos se centran en estudiar el efecto de las diferentes prácticas agronómicas sobre el incremento de la diversidad edáfica, en concreto sobre los beneficios en el aumento de la actividad biológica del suelo y las consecuencias sobre las mejoras de las propiedades físico-químicas del mismo. Este incremento de la biodiversidad de la fauna del suelo se alcanza con las distintas prácticas autorizadas, y de manera específica con la implantación de los sistemas de policultivo, frente al monocultivo clásico de los sistemas convencionales. Entre las prácticas de policultivo destacan, la implantación de cubiertas vegetales, como abonos verdes, en los cultivos leñosos, la inclusión de setos biológicos en el ecosistema, o las prácticas de asociar cultivos y la rotación de otros.

Un segundo objetivo específico pretende aportar datos sobre el incremento de poblaciones de los sistemas ecológicos, bien por el empleo de prácticas de control biológico, donde los depredadores y parásitos juegan un papel fundamental al alimentarse de plagas invasoras, proporcionando un equilibrio poblacional del sistema que repercute sobre el rendimiento final de la explotación. Efecto perseguido también en el control de las plantas arvenses, ya que la implantación de otras cubiertas, puede controlar el crecimiento

La biodiversidad base de la producción ecológica. Repercusiones sobre la calidad de los alimentos

desproporcionado del grupo de las plantas espontáneas. En cualquier caso, es importante aprender, dentro del sistema agroecológico a convivir con la biodiversidad vegetal provocada por las plantas espontáneas y aprender a obtener su máximo beneficio, aprovechando los recursos que de las mismas se puedan obtener. Un último ejemplo del incremento de la diversidad de poblaciones consiste en las prácticas históricas de integrar agricultura y ganadería, donde la combinación de las prácticas ganaderas y las de producción vegetal proporcionan alianzas en la gestión de los recursos internos de la explotación, a la par que generan equilibrio al sistema productivo, e incremento de la biodiversidad del horizonte agrario.

Un tercer objetivo específico se pretende alcanzar al estudiar la influencia sobre el ecosistema agroecológico de las variedades locales. Para ello la agricultura ecológica juega un papel estratégico ya que rescata y lucha contra la erosión genética de los recursos fitogenéticos, al introducir en su régimen de producción agrícola, variedades locales, adaptadas a las condiciones específicas de la zona, pudiendo aprovechar los recursos edáficos, hídricos y ambientales, a la par que culturales del territorio. El incremento de la variabilidad intraespecífica en el sistema productivo de agricultura ecológica proporciona una

seguridad en el rendimiento final, ya que, la posibilidad de que una o dos variedades fallen en el ciclo de producción, no implica que el resto de variedades se libren, por lo que frente a los sistemas monovarietales, una gran parte de la producción llegaría hasta el final de ciclo, dando estabilidad biológica y económica a la explotación. Los recursos genéticos, junto con los recursos tradicionales de agua, suelo y aire, representan las bases de la salud ambiental del planeta y una fuente de seguridad económica y ecológica para las generaciones futuras, ya que simbolizan la autonomía de gestión, la autonomía alimentaria y la autonomía económica y por ello se convierten en piezas claves del sistema agroecológico. Además, el incremento de especies y variedades cultivadas repercute sobre el aumento de nutrientes disponibles en los alimentos y en la base de seguridad alimentara.

En este sentido, la calidad de los alimentos es la base estructural sobre la que se asienta la producción ecológica y en este trabajo se aportan datos sobre la influencia del incremento de la biodiversidad, a través de las prácticas agronómicas de asociación de cultivos y cubiertas vegetales, así como de la influencia de la biodiversidad cultivada y en concreto de las variedades locales en la obtención de alimentos equilibrados y con adecuados atributos nutricionales y

La biodiversidad base de la producción ecológica. Repercusiones sobre la calidad de los alimentos

organolépticos.

En este trabajo, se concluye que los beneficios de las cubiertas vegetales aplicados a cultivos de cítricos y de viña no sólo alcanzan a todos los componentes relacionados con la fertilidad global del suelo agrícola ya que actúan como indicadoras del estado del suelo, aportan materia orgánica en forma de biomasa, reducen la erosión, reducen la desecación del suelo, enriquecen el suelo en elementos nutritivos y oligoelementos, estimulan la actividad biológica del suelo, reducen la lixiviación de los elementos nutritivos, enriquecen el suelo con sustancias gomosas y mucilaginosas, mejoran la estructura del suelo, aumentan la eficacia de los riegos, evitan daños a las raíces y frutos, mantienen una fauna interesante para el cultivo y presentan comportamientos antagónicos o alelopáticos. Sino que el empleo de cubiertas vegetales en viña influye en la producción de frutos de mayor calibre, con mayor concentración de azúcares y menor nivel de ácidos, y con mayor concentración de sustancias antioxidantes de tipo polifenólico. En el caso de los frutos cítricos se alcanzan mayores niveles de potasio y calidad del zumo con cubiertas vegetales. Y de forma general se recomienda el mantenimiento sobre las parcelas ecológicas de cubiertas silvestres o espontáneas entre las calles del cultivo principal, para alcanzar un equilibrio ecológico y económico sobre la

explotación de uva, además de incrementar los atributos de calidad del fruto.

Respecto a la práctica de asociar cultivos se concluye que no sólo sus efectos se materializan en las acciones generadas de los diferentes fenómenos de interrelaciones entre las plantas, ya que éstas segregan sustancias que favorecen o rechazan las plantas vecinas, para influir sobre la disponibilidad de los nutrientes, el agua y el control de plagas y enfermedades, dándose de esta manera, acciones favorables ó desfavorables entre las plantas de la asociación, sino que se pone de manifiesto el mejor aprovechamiento en el uso del suelo a través de la relación equivalente de suelo, y en cuanto a la influencia sobre la calidad de los alimentos se afirma que en un sistema asociado con lechuga o escarola junto con hinojo dulce, la acumulación de nitratos se ve influenciada por la asociación de ambos cultivos, encontrándose concentraciones de nitratos, estadísticamente inferiores, en las lechugas y escarolas asociadas con hinojo, además estas hortalizas presentan mayor concentración en materia seca, y por lo tanto en elementos nutritivos.

En cuanto a la biodiversidad cultivada se concluye que las variedades tradicionales presentan mejor adaptación a las

La biodiversidad base de la producción ecológica. Repercusiones sobre la calidad de los alimentos

condiciones de la producción ecológica, por estar históricamente vinculadas a zonas edafoclimáticas y manejo muy concretas. Estas variedades locales o tradicionales presentan mejor calidad global, y una composición bromatológica superior a la que muestran las variedades comerciales y/o híbridas. La importancia en el valor nutricional va ligada al tipo de alimento, de forma que los frutos cítricos, junto con los frutos de pimiento, destacan por ser frutos con alto valor vitamínico, el aceite de oliva virgen extra por la presencia de altas concentraciones en ácido graso oleico, así como otros tipos de hortalizas destacan por su concentración en sustancias antioxidantes y contenido mineral.

Los resultados permiten concluir que existe una alta variabilidad en los niveles de vitamina C en el zumo de variedades de frutos cítricos (Clementina, Clemenules, Ortanique, Sanguinelli, Satsuma, Navelina, Navel Lane-late y Marisol), estas diferencias unidas a las diferencias existentes también en el índice de madurez y a las mayores concentraciones que de vitamina C se obtiene en la producción ecológica, permite desarrollar un calendario amplio en el consumo de frutos con alto contenido en este valioso nutriente.

En el caso de los estudios comparativos en variedades de judía-grano, destacan los cultivares de grano blanco y hábito de

crecimiento escalonado por su mayor acumulación en nutrientes de tipo mineral.

Destacan también los resultados en cebolla, donde la variedad tradicional Babosa en condiciones de cultivo ecológico, presenta mayor concentración nutricional (proteínas, fósforo, calcio, y oligoelementos hierro, cobre y zinc), siendo además una cebolla con el tradicional sabor pungente.

En los estudios con berenjena se observa la mayor productividad de las variedades locales del tipo Listada de Gandía, típica de la zona mediterránea. Además, estas variedades implantadas en agricultura ecológica son adecuadas porque sintetizan mayor concentración en proteínas, concentran mayores cantidades de minerales y metabolizan mayores cantidades de sustancias antioxidantes de tipo polifenólico.

Los estudios de variabilidad bromatológica en una colección de internacional de variedades de pimiento, arrojan resultados altamente interesantes sobre el potencial de algunas variedades tradicionales, a la hora de acumular altas concentraciones de vitamina C y sustancias polifenólicas.

Destacan variedades locales de lechuga con un alto potencial para emplear en agricultura ecológica, ya que concentran

La biodiversidad base de la producción ecológica. Repercusiones sobre la calidad de los alimentos

bajos contenidos en nitratos, siendo ésta una característica muy apreciada en el consumo de calidad, por su relación directa con la salud.

Los resultados del estudio de los aceites de oliva procedentes de una amplia colección varietal de olivos tradicionales permiten obtener una extensa gama de perfiles lipídicos del aceite,

relacionándolos con la estabilidad oxidativa de los mismos. Además de tipificar el mayor atributo del sabor amargo en los aceites de variedades tempranas.

AUTORÍA: Raigón Jiménez, M.D.



Foto: Autor

Compuestos fenólicos con efecto beneficioso en la salud en los aceites de oliva virgen extra de variedad picual. Estudio comparativo de cultivo ecológico frente al cultivo convencional

La producción de aceite de oliva está concentrada mayoritariamente en los países mediterráneos. La Unión Europea es el principal productor a nivel mundial en aceite de oliva con una producción superior al 80%, seguida por África (8,5%), Asia (5,5%) y América con un 2% de la producción mundial. Dentro de los países productores europeos, España destaca con un 28,3%, donde más del 80% de la producción nacional corresponde a Andalucía.

En los últimos años se ha producido un desarrollo notable de la agricultura ecológica a nivel mundial, no permaneciendo ajeno a este hecho el cultivo del olivo. De hecho, en España, sobre todo en Andalucía, es una de las principales orientaciones productivas del sector ecológico desde el punto de vista económico. Así, es cada vez mayor el número de olivareros que inician la transformación ecológica de sus explotaciones, buscando una mayor rentabilidad económica e, implícitamente, una reducción de los impactos negativos sobre el medio ambiente que el manejo convencional contribuye a generar. De esta manera, la venta de aceite de oliva ecológico se ha convertido en un estímulo para conseguir incrementar las rentas de los agricultores, y por lo tanto, se presenta como una alternativa de desarrollo rural en aquellas zonas con un elevado peso específico de este cultivo.

Se hacen necesarios trabajos que investiguen la influencia del cultivo ecológico en la composición de estos compuestos en el aceite. Debido a la escasez de investigaciones en un cultivo tan importante como es el olivar en Andalucía y los numerosos estudios recientes que le atribuyen un papel beneficioso en la salud a algunos de estos componentes, se planteó el presente trabajo.

El objetivo global de este trabajo ha sido el estudio de parámetros agronómicos, de calidad y el contenido de compuestos fenólicos con efecto beneficioso para la salud en los distintos sistemas productivos del olivar andaluz, en la variedad mayoritaria en Andalucía. Los objetivos específicos han sido:

- Comparar los parámetros agronómicos y de calidad de los aceites de oliva virgen obtenidos de aceitunas de la variedad Picual en cultivo convencional y en cultivo ecológico.
- Analizar el contenido de compuestos fenólicos totales en las clases de aceites analizadas siguiendo la metodología propuesta por el Consejo Oleico Internacional.
- Separar, identificar, y cuantificar la fracción de compuestos fenólicos de los aceites analizados, llevando a cabo

Compuestos fenólicos con efecto beneficioso en la salud en los aceites de oliva virgen extra de variedad picual. Estudio comparativo de cultivo ecológico frente al cultivo convencional

la identificación de los compuestos, empleando detectores potentes capaces de determinar la estructura de los compuestos de la forma más exacta posible (espectrometría de masas con analizador tiempo de vuelo).

- Este trabajo se ha efectuado en dos fincas de características agronómicas muy similares y de distintos sistemas de cultivo:
 - Finca “La mina” pertenece al centro que el IFAPA posee en la localidad de Cabra. La variedad estudiada en esta zona ha sido la Picual, dentro de ésta se ha diferenciado la modalidad secano y la modalidad riego, estando ambas en régimen convencional.
 - Finca Cortijo de Suerte Alta ubicada en la localidad de Albendin, Baena. La variedad estudiada en esta finca ha sido la variedad Picual en régimen de riego ecológica.

- Finca Cortijo de Suerte Alta ubicada en la localidad de Albendin, Baena. La variedad estudiada en esta finca ha sido la variedad Picual en régimen de riego ecológica.

La toma de muestras se ha realizado semanalmente, el muestreo se inició el 25/10/2010 y se finalizó el 13/12/2010, no pudiéndose continuar por la falta de aceituna en el árbol, debido a la caída natural de ésta.

En cada parcela se seleccionaron tres bloques al azar con nueve árboles de los más cargados para realizar el ensayo sobre ellos. Se recogía la muestra en las fechas indicadas, situadas a distintas alturas y dándole la vuelta al árbol, alrededor de 2 kg. Las muestras se trasladaban al laboratorio para trabajar con ellas, donde se vertían en una bandeja, se homogeneizaba y se cogían al azar 100 frutos, los cuales se pesaban y posteriormente se les calculaba el índice de madurez.



Foto: Autores

Compuestos fenólicos con efecto beneficioso en la salud en los aceites de oliva virgen extra de variedad picual. Estudio comparativo de cultivo ecológico frente al cultivo convencional

Con la muestra se extraía aceite en el Abencor, para posteriormente ser analizado y determinar los parámetros estudiados.

Los parámetros estudiados han sido los siguientes: 1. Índice de acidez, 2. Índice de peróxidos, 3. Absorbancia a la radiación ultravioleta (K232, K270) 4. Polifenoles totales y 5. Compuestos fenólicos individuales. Las determinaciones de acidez, índice de peróxidos, K232 y K270 como parámetros de calidad, se han hecho de acuerdo con los métodos oficiales del Reglamento (CEE) N° 2568/91 de 11 de Julio de 1991 y modificaciones. La composición fenólica total se ha determinado siguiendo el método por el Consejo Oleico Internacional para el análisis químico de los biofenoles del aceite de oliva (COI/T.20/Doc. n. 29). Esta técnica se basa en la extracción de los componentes menores polares de naturaleza fenólica directamente a partir del aceite de oliva mediante una solución metanólica y su posterior cuantificación mediante HPLC con detector UV a 280 nm, utilizando ácido siríngico como patrón interno.

El contenido total de componentes fenólicos (derivados naturales u oxidados de la oleuropeína y del ligustrósido, en lignanos, en flavonoides y en ácidos fenólicos) se expresa en mg/kg de tirosol.

Asimismo, se han analizado compuestos fenólicos que han mostrado en numerosos estudios un efecto beneficioso en la salud humana. Los compuestos seleccionados han sido: tirosol, hidroxitirosol, el ácido hidroxibenzoico, cafeico, vanílico, protocatéquico, p-cumárico, ferúlico, sinápico, oleuropeína, apigenina, luteolina y metoxiluteolina. El análisis se ha realizado mediante cromatografía líquida de alta resolución acoplado a un espectrómetro de masas de tiempo de vuelo. Los datos obtenidos en el presente trabajo de investigación muestran que el aceite Picual obtenido en condiciones de secano presenta un contenido en polifenoles totales mayor que el aceite Picual ecológico. Sin embargo, los análisis de los compuestos fenólicos individuales con efecto en la salud indican que los aceites procedentes de cultivo ecológico presentan niveles significativamente más elevados en todos los biofenoles estudiados. Esto puede ser debido a que el aceite Picual cultivado en secano tenga mayor cantidad de otros compuestos fenólicos de la familia de los secoiridoideos que se encuentran en gran cantidad en el aceite de oliva virgen. Estos compuestos han demostrado en diferentes estudios tener una menor capacidad antioxidante que los biofenoles estudiados.

Compuestos fenólicos con efecto beneficioso en la salud en los aceites de oliva virgen extra de variedad picual. Estudio comparativo de cultivo ecológico frente al cultivo convencional

Los resultados de los análisis muestran que los aceites procedentes de cultivo ecológico presentan una elevada cantidad de hidroxitirosol, un compuesto a los que numerosos estudios le atribuyen múltiples efectos en salud. Asimismo, se han encontrado niveles más elevados en aceites procedentes de cultivos ecológicos de ácidos fenólicos y flavonoides. Estos últimos son compuestos a los que trabajos recientes les atribuyen propiedades antitumorales, cardiotónicas y antitrombóticas.

Debido a la importancia que para la salud humana les confieren estudios in vivo, in vitro y epidemiológicos a los compuestos fenólicos analizados y que estos se encuentran en mayor

concentración en el aceite procedente de cultivo ecológico son necesarios otros estudios similares al del presente trabajo para estudiar si el comportamiento es el mismo en otras campañas y otras variedades de aceituna. Asimismo, dado que se está produciendo un incremento de la demanda de productos ecológicos, los resultados del presente trabajo de investigación confirman que el aceite de oliva virgen procedente de cultivo ecológico además de tener una calidad reglamentada, tiene un mayor valor nutricional que los procedentes de cultivos convencionales. Estas características les confieren un valor añadido a los consumidores además del beneficio para el medioambiente.

AUTORÍA: Rivas, A.M., Jiménez, B., Lorenzo, M.L., Ortega, E., Úbeda, M., García, J. y Cañabate, B.



Foto: Autores

Olivar adehesado: Integración del pastoreo con ganado ovino como herramienta de gestión en los olivares ecológicos

El olivar constituye la actividad agronómica con mayor importancia histórica en Andalucía, modelando desde época fenicia tanto las zonas de campiñas como las de sierra en nuestra comunidad autónoma. En la actualidad, la expansión del sector y la intensificación de la producción y de las prácticas de manejo en pos de una mayor rentabilidad económica, ha generado una situación de alto riesgo con respecto a la erosión y la pérdida de los suelos, especialmente de aquellos situados en laderas con pendientes moderadas o fuertes. Son precisamente estos terrenos, los que en muchas ocasiones han sido cultivados con olivos, debido a su buena capacidad de crecer en condiciones climáticas y edafológicas limitadas.

Actualmente el marco de referencia en el que se había venido desarrollando la actividad agropecuaria durante las últimas décadas, está sustituyendo el paradigma de la intensificación y especialización productiva por el de la agricultura multifuncional, donde la eficiencia productiva, la calidad y seguridad de los alimentos, el respeto por el medio ambiente, la diversificación de actividades en las explotaciones, etc, contribuyen al bienestar social y al mantenimiento y desarrollo de nuestros pueblos y comunidades rurales.

La gestión de los olivares ecológicos

podría verse beneficiada con la incorporación del pastoreo con ganado ovino, ya que los animales pueden contribuir al control de la vegetación espontánea o cultivada entre calles, reduciendo la competencia por agua y nutrientes con el olivo. El pastoreo, además, altera el ciclo de los nutrientes en el suelo al modificar tanto las extracciones y entradas, como las transformaciones que sufren éstos en el suelo. Por otro lado, reportará los ingresos derivados de la reducción del coste de alimentación del ganado y contribuirá a la estabilización de las cubiertas vegetales. Sin embargo, existen otras interacciones, que pueden producir efectos no deseados si no se gestiona de forma adecuada el pastoreo.

Es por ello que la utilización con éxito del ganado como herramienta de control de la vegetación en los olivares precisa de una cuidada programación del pastoreo que favorezca el consumo por parte del ganado de la vegetación herbácea de carácter espontáneo, evitando el ramoneo del olivo. Esta tarea requiere entender y conocer, entre otros aspectos, qué come el ganado, cuánto puede comer y cómo se comporta en condiciones de pastoreo.

El presente trabajo ha pretendido identificar y caracterizar explotaciones "clave" de olivar en las que se venga realizando el control de la vegetación

Olivar adehesado: Integración del pastoreo con ganado ovino como herramienta de gestión en los olivares ecológicos

herbácea mediante pastoreo con ganado ovino a fin de conocer las posibilidades que tendría conducir el pastoreo en los olivares y prevenir sus posibles efectos negativos. Además se ha tratado de evaluar desde las perspectivas de todos los actores implicados, los beneficios/inconvenientes que produce la incorporación del pastoreo con ganado ovino en el olivar e identificar y analizar los puntos críticos para su adopción.

Los resultados indican que existe una amplia variabilidad en el manejo del pastoreo en los olivares adehesados, encontrando diferencias importantes en función de la superficie de olivar, la orografía y la productividad del medio así como en función de las características del rebaño, que puede ser propio o ajeno y la infraestructura disponible para su gestión. Sin embargo la aplicación del binomio agricultura-ganadería y del concepto de la multifuncionalidad a la producción olivícola ha generado una serie de ventajas fruto de la relación simbiótica generada con la integración del ganado ovino. En los olivares adehesados el grado de integración entre las tareas del olivar y las correspondientes al ganado ovino es muy alto, produciéndose en todo momento relaciones de inducción entre unas labores y otras y cuadrándose de una forma cómoda y aplicable el calendario de labores a lo largo del año. La viabilidad económica de los olivares

adehesados estudiados depende en gran medida de las infraestructuras disponibles para la gestión del ganado, siendo muy favorable el vallado y parcelado del olivar para realizar un control más eficiente del pastoreo del rebaño como herramienta de gestión. Son este tipo de olivares adehesados, los que obtienen finalmente una mayor sostenibilidad a nivel económico.

Se han detectado un buen número de fortalezas que avalan este tipo de uso del medio tanto en términos ambientales (conservación de recursos) como económicos al aprovecharse de una manera más eficiente muchos recursos endógenos presentes en comarcas andaluzas. En este sentido se plantean muchas de las oportunidades que tiene el olivar adehesado entre las que destacan el auge de la agricultura ecológica y el progresivo acercamiento del consumidor al productor. Entre las debilidades y amenazas que dificultarían una consolidación de este tipo de aprovechamiento habría que citar el desconocimiento sobre cómo manejar de una manera óptima el olivar y el ganado, la desprofesionalización y envejecimiento del sector agrícola y ganadero y la desvinculación en muchas comarcas del sector agrícola respecto al sector ganadero hasta el extremo de la casi desaparición de este último (áreas con vacíos ganaderos).

Olivar adehesado: Integración del pastoreo con ganado ovino como herramienta de gestión en los olivares ecológicos

Finalmente podría concluirse que el modelo de olivar adehesado puede constituir una alternativa real para el olivar andaluz, tanto para aquel considerado como marginal para la producción agrícola, como para el olivar productivo de carácter intensivo, ya que si bien el primero necesita de un cambio urgente para alcanzar la rentabilidad económica y evitar su abandono, el segundo requiere de alternativas de gestión en pos de conseguir una producción más sostenible desde los puntos de vista social y ambiental.

La adopción de este sistema por más agricultores y ganaderos andaluces pasa por el estudio, difusión y conocimiento general de los aspectos críticos encontrados en la gestión del pastoreo en los olivares adehesados, que en caso de no realizarse de forma cuidadosa y acorde con lo aquí expuesto puede acarrear daños al olivar y también al ganado traducidos en pérdidas económicas para las explotaciones.

AUTORÍA: Carbonero, M.D., Fajardo, E., Fernández, P., y Guerrero, J.E.



Foto: Autores

Impacto de la vegetación en el control biológico por conservación de plagas en olivares ecológicos

En el agroecosistema del olivar existen varias plagas, unas principales (*Bactrocera oleae*, *Prays oleae* y *Saissetia oleae*) y otras secundarias (*Euphyllura olivina*, *Phloeotribus scarabaeoides* o *Euzophera pinguis*) que dependiendo de los años y las zonas, pueden producir elevadas pérdidas en la producción, por lo que es necesario controlar sus poblaciones pero sin degradar el medio ambiente. Dado el potencial ecológico del olivar, una de las medidas recomendadas como prioritarias es el control biológico, el cual se basa en la relación de las plagas con sus enemigos naturales entomófagos (depredadores y parasitoides) y entomopatógenos (hongos, bacterias, virus y nematodos). Dicho control se lleva a cabo mediante distintas estrategias entre las que se encuentra el control biológico por conservación, cuyo objetivo es mejorar o proteger el hábitat para favorecer la abundancia y eficacia de los enemigos naturales, al proporcionarles los recursos necesarios para su establecimiento y permanencia en el cultivo, como son alimento (polen y néctar), refugio y presas alternativas.

Según la teoría, el incremento de la diversidad y/o abundancia de enemigos naturales tendrá consecuencias en el control biológico de plagas debido a que aumentando el número de especies de la comunidad de enemigos naturales se incrementarán las posibilidades de que

alguna de esas especies actúe de manera efectiva contra las plagas.

No obstante, recientes investigaciones en este campo han desvelado que el fomento de la biodiversidad “per se”, en muchos casos, no es suficiente para controlar de manera efectiva las plagas por lo que las acciones deben ir dirigidas a potenciar aquella diversidad que pueda serle útil al agricultor. También existe un gran debate acerca de si una sola especie o pequeños conjuntos de especies de enemigos naturales son más efectivos que grandes conjuntos, por lo que el desafío está en identificarlos.

Diferentes procesos que se producen en los agroecosistemas (depredación intragemial, alteración del control biológico de una plaga ante la presencia de presas alternativa, asincronismo entre los herbívoros y sus enemigos naturales, etc...) podrían estar detrás del motivo de la controversia, por lo que es imprescindible, para aplicar estrategias efectivas de control biológico por conservación, conocer los componentes del agroecosistema y las complejas interacciones que se establecen entre ellos.

En el caso del olivar, la tipología de sus paisajes es muy variada. Si tenemos en cuenta que una mayor diversidad de infraestructuras ecológicas (arbolado, cubierta vegetal espontánea, manchas

Impacto de la vegetación en el control biológico por conservación de plagas en olivares ecológicos

de vegetación natural, muretes de piedra seca, etc.) permite una gran diversidad de hábitats y por tanto de beneficios específicos, será imprescindible llevar a cabo estudios que nos permitan conocerlos.

En este sentido, nuestro grupo de investigación ha centrado el objetivo de los últimos trabajos en determinar el efecto de determinadas infraestructuras ecológicas del agroecosistema del olivo en el control biológico por conservación, así como los posibles efectos antagonistas o complementarios que se produzcan entre los diferentes agentes de control biológico. Los objetivos del trabajo que aquí presentamos son: (i) conocer los posibles efectos conjuntos de las cubiertas vegetales y la vegetación adyacente al olivar sobre los enemigos naturales; (ii) determinar la influencia de distintos tipos de vegetación sobre el control biológico por conservación de las plagas *Prays oleae* y *Euphyllura olivina*; y (iii) profundizar en el conocimiento de las relaciones entre distintos grupos de

enemigos naturales y las plagas *P. oleae* y *E. olivina*.

El estudio fue llevado a cabo durante los años 2010 y 2011 en una finca experimental de olivar de unas 235 ha. cerca de la ciudad de Granada.

Esta finca comprende dos zonas adyacentes separadas por una ensenada ocupada por vegetación natural. Cada zona de olivar fue dividida en dos subzonas, una con suelo desnudo y otra con cubierta vegetal que ocupaba una anchura de 2,5 m entre las calles de los olivos. En el paisaje que rodea la finca predomina el cultivo de olivar, salpicado de manchas de vegetación natural situadas principalmente en zonas marginales del cultivo y compuestas de especies típicas del bosque mediterráneo. Tres tipos de manchas de vegetación natural adyacente fueron detectados y catalogados dentro y cerca de la finca: herbácea, grandes manchas de vegetación leñosa y pequeñas manchas de vegetación leñosa.



Foto: Autores

Impacto de la vegetación en el control biológico por conservación de plagas en olivares ecológicos

Para determinar las relaciones entre las diferentes infraestructuras ecológicas y la abundancia de plagas y enemigos naturales se utilizaron técnicas de modelación. Mientras que para establecer las diversas interacciones entre enemigos naturales y plagas se usó un novedoso enfoque correlacional. Los resultados obtenidos indican que:

1. Las cubiertas vegetales incrementan la abundancia de la mayor parte de los enemigos naturales, por lo que se perfila como una opción prometedora para potenciar sus poblaciones.
2. Grandes manchas de vegetación leñosa pueden ayudar a incrementar las poblaciones de arañas y parasitoides, creando hábitats alternativos que podrían propiciar la migración de estos individuos hacia el cultivo. Sin embargo, en ausencia de cubiertas vegetales, tales hábitats podrían ser más atractivos para las arañas, probablemente debido a la escasez de recursos existentes en el cultivo.
3. Pequeñas manchas de vegetación leñosa entremezcladas dentro del cultivo juegan un papel menor en el sostenimiento de las poblaciones de los enemigos naturales.
4. La presencia de cubiertas vegetales incrementa el efecto positivo que las manchas de vegetación herbácea tienen

sobre la abundancia de los parasitoides y reduce el efecto negativo que esta vegetación tiene sobre las arañas.

5. Las manchas de vegetación herbácea y de vegetación leñosa disminuyen la abundancia de las plagas.
6. La presencia de cubiertas vegetales naturales, aunque incrementan la abundancia de algunos enemigos naturales, no tienen efecto sobre las plagas.
7. Una sola especie como el heteróptero depredador *Anthocoris nemoralis* o un conjunto relativamente simple de depredadores, tales como los formados por dos familias de arañas (Araneidae y Liniphiidae) y el neuróptero *Chrysoperla carnea*, ejercen un mejor control biológico de las plagas que conjuntos más complejos.

Todos estos conocimientos nos van a permitir diseñar estrategias de implementación de manejo de hábitat en el olivar en relación con el control biológico por conservación de dos plagas importantes ya que se han identificado las infraestructuras ecológicas más adecuadas para ello. En el caso de *Prays oleae* sería recomendable la presencia de vegetación herbácea y de grandes zonas de vegetación leñosa adyacente al olivar, mientras que en zonas con graves problemas de *Euphyllura olivina* sería

Impacto de la vegetación en el control biológico por conservación de plagas en olivares ecológicos

aconsejable la presencia de pequeñas zonas de vegetación dentro del cultivo. Otro aspecto de interés es recomendar la protección y el incremento de las poblaciones *Anthocoris nemoralis* dado su incidencia sobre la generación antófaga de *P. oleae*. Por último, y teniendo en cuenta la complejidad de este tipo de estudios, podemos indicar que este trabajo ha determinado los métodos estadísticos más idóneos para explorar las relaciones entre la biodiversidad y las funciones del ecosistema, con la ventaja de que pueden ser aplicados a un amplio rango

de sistemas agrícolas.

Este trabajo se ha realizado teniendo en cuenta que en olivares ecológicos su aplicación será factible dado que entre sus objetivos se encuentra recuperar la fortaleza de los recursos naturales en relación con el control biológico de plagas. La aplicación de esta estrategia permitirá reducir el uso de pesticidas, asegurar la obtención de productos de mayor calidad, cada día más valorada por los ciudadanos, la protección del medio ambiente y la sostenibilidad del este importante cultivo.

AUTORÍA: Campos, M., Cayuela, L. y Paredes, D.



Foto: Autores

Eficiencia y sostenibilidad de la producción ecológica en agrosistemas cerealísticos de ambientes mediterráneos semiáridos

Este trabajo constituye, una conclusión sobre los resultados obtenidos en numerosos trabajos de investigación y experimentación, planteados en un agrosistema cerealístico de secano en un ambiente mediterráneo semiárido durante los últimos 30 años.

En la actualidad, el precio que perciben los agricultores por su esfuerzo en obtener grano de cereal está por debajo del coste de producción en muchas regiones españolas, hecho que se debe a que el precio de los insumos (maquinaria, fertilizantes y agroquímicos) se ha cuadruplicado en los últimos años, siendo sin embargo el del grano prácticamente igual que el de hace 30 años.

La solución que se ofrece a los productores, por parte de la Sociedad y del Mercado, es aumentar el número de hectáreas manejadas por agricultor para hacer más eficientes los insumos, acompañándole y facilitándole el uso de las nuevas tecnologías. De esta manera se pretende convertir al agricultor en un elemento secundario del sistema productivo, hasta el punto de que, no tardando, se verán las máquinas trabajando solas en los campos sin siquiera su presencia física, puesto que la tecnología ya lo permite. En una sola generación se ha pasado prácticamente de la agricultura del neolítico a la agricultura de satélite, siendo inevitable que la confusión y la inseguridad acompañen en todo momento las



Foto: Autores

Eficiencia y sostenibilidad de la producción ecológica en agrosistemas cerealísticos de ambientes mediterráneos semiáridos

inquietudes de los agricultores por encontrar un encaje en el mercado que les permita vivir con dignidad de su esfuerzo diario sin necesidad de depender de las coyunturas y las subvenciones.

El secano español, que representa el 80% del territorio, es uno de los sistemas agrarios más complejos de estudiar y donde un solo metro cuadrado puede contener más diversidad que varias hectáreas en los ambientes húmedos del centro y norte de Europa. Para gestionar correctamente un sistema tan complejo, es necesario estudiar los elementos y procesos que intervienen en su constitución y funcionamiento y, de esta forma, elaborar estrategias de actuación e impulsar técnicas agronómicas rentables y respetuosas con el medio.

La metodología que se ha utilizado para hacer el análisis de sustentabilidad de estos sistemas agrarios ha sido el análisis DAFO, herramienta para conocer la situación de un proyecto o actividad y plantear una estrategia de futuro. Se basa en analizar sus características internas (debilidades y fortalezas) y su situación externa (amenazas y oportunidades).

- Debilidades del modelo actual de producción: la agricultura convencional y el modelo que intenta sustituirlo, la agricultura de conservación y concretamente la siembra directa o no labranza.

- Amenazas externas: coinciden con las mejores expectativas de incrementar los rendimientos de nuestros competidores gracias al cambio climático y como éste perjudicará a nuestras producciones.

- Fortalezas: se analiza cómo la agricultura ecológica se adapta mejor a nuestras condiciones ambientales que a las de nuestros vecinos de climas húmedos e incluso se puede obtener un coste de producción del grano inferior al de la agricultura con agroquímicos. En este caso se recuerda y se incide en la importante función del suelo, de los ciclos del carbono y del nitrógeno para explicar de forma somera cuáles son los soportes de la agricultura ecológica que se propone, ya que, en la actualidad, una gran cantidad de los agricultores y técnicos que optan por este sistema productivo piensan que consiste simplemente en dejar de utilizar fertilizantes y herbicidas, lo que les lleva con frecuencia al fracaso, y mantienen el sistema, a duras penas, mientras puedan recibir las ayudas económicas en forma de subvenciones.

- Oportunidades: se basan en la preocupación en la Unión Europea por los efectos adversos que provoca la agricultura de altos insumos, como contaminación, degradación,

Eficiencia y sostenibilidad de la producción ecológica en agrosistemas cerealísticos de ambientes mediterráneos semiáridos

desertificación, salinización y crisis ecológicas. Tanto es así, que actualmente la nueva PAC va en el sentido de tratar de minimizar estos efectos con un pago ecológico y el reconocimiento de que el sistema productivo que proclama la mejor conservación de los recursos, que se encuentra en la cumbre de respeto a la vida, que constituye el paradigma de la sostenibilidad, que propicia el ahorro energético, que garantiza la calidad de los alimentos y que cuenta con una estricta reglamentación de ámbito europeo, es la Agricultura Ecológica, que, además, es el modelo que mejor se adapta a las condiciones ambientales del secano español.

Mientras los insumos estuvieron baratos y el mercado era principalmente interior, el sistema ha ido subsistiendo, pero en los últimos años los insumos han duplicado su precio y el mercado se ha hecho más global. España importa una tercera parte de sus necesidades de grano y el precio lo marca la oferta y demanda, cuando hay una buena producción en Ucrania el precio del grano en España baja, pero el problema es que, a los países exportadores de grano, el kilo de grano les cuesta producir menos que a nosotros porque los agroquímicos son más eficientes y los rendimientos son tres veces superiores a los nuestros. El kilo de grano a ellos le sale más barato alrededor de 0,12 € mientras a nosotros nos sale

por encima de los 0,18 €/kilo, la situación se hace insostenible y se necesita parte de las ayudas PAC para compensar los gastos de producción.

La solución que llega al sector es que hay que modernizar su agricultura, aumentar la superficie de trabajo, utilizar técnicas de agricultura conservación y de precisión como el autoguiado, o máquinas de dosificación variable. Pero se olvida que el ambiente nos marca un techo productivo y por más tecnología que se meta en el sistema no se va a conseguir más rendimiento por hectárea y el posible ahorro, al final se emplea en pagar la tecnología.

La alternativa que este trabajo presenta a esta situación es producir ecológicamente porque nuestro ambiente se adapta mejor que los países húmedos, se consigue el grano más barato que en convencional y además un posicionamiento mejor en el mercado porque a ellos les resulta más caro que a nosotros producirlo. Todo lo contrario que en la producción convencional.

En el trabajo se dan las claves para producir ecológicamente se utilizan para explicarlo resultados obtenidos en experimentos de larga duración. Se explica cómo manejar la energía de la paja y de otros residuos para conseguir nutrientes, cómo influye las texturas de los suelos en los procesos de

Eficiencia y sostenibilidad de la producción ecológica en agrosistemas cerealísticos de ambientes mediterráneos semiárido

mineralización de la materia orgánica, cómo se consigue con la rotación manejar los tiempos y de hacer coincidir humedad y temperatura para aumentar la actividad biológica de los suelos, cuáles son las labores más adecuadas para cada situación y cómo dependiendo de la cantidad de aire que se introduzca en el edafosistema, se tendrá una respuesta u otra, más o menos nutrientes

solubles. Se ha determinado cuál es realmente el papel de las leguminosas y cómo se puede influir en que haya más o menos fijación biológica de nitrógeno, si se quiere que lo utilice la misma leguminosa o se emplea para el cereal que le sigue, también se trata de cómo mejorar el control de la flora arvense a través de rotaciones.

AUTORÍA: Meco, R. y Lacasta, C.



Foto: Autores

La producción ecológica como alternativa a los problemas del cultivo de la castaña en la Sierra de Huelva

Durante los últimos años los cultivos de castaño han sufrido una situación de deterioro y envejecimiento acompañado de un aumento de la presión de plagas, tanto de insectos como de hongos, que ponen en peligro la viabilidad de este ecosistema y actividad económica tradicional muy característica de la Sierra de Huelva.

Esta conjunción de factores ha llevado a los agricultores de la zona a implantar métodos de producción ecológica con el fin de mejorar la producción, uso y gestión del castañar. La finca objeto del estudio, finca La Allanada, se encuentra en la Sierra de Huelva, dentro del Parque Natural de la Sierra de Aracena y Picos de Aroche, en el término municipal de Castaño de Robledo y Alajar.

La totalidad de las actividades desarrolladas para la implantación de métodos de producción ecológica son compatibles con la certificación de la finca como de Agricultura Ecológica, a excepción del uso de ganado porcino como control biológico de plagas explicado más adelante.

Sin embargo, cabe destacar que el motivo de la incompatibilidad no es la metodología empleada en el proceso de estudio y análisis de la explotación de ganado porcino como método de control biológico de plagas, si no por el origen y alimentación de los cerdos de forma

previa al momento de su participación en el estudio. Aún así se han continuado aplicando prácticas enmarcadas dentro de los criterios establecidos por la agricultura ecológica y el estudio concreto causa de la incompatibilidad puede ser reproducido con ganado alimentado con pienso ecológico sin interferir en los resultados del estudio, siendo totalmente válido para su reproducción en dichas circunstancias.

Los objetivos principales del proyecto son la regeneración del castañar como sector productivo y a nivel ecosistémico, así como la aplicación de métodos de control biológico de plagas para combatir el aumento de la incidencia parasitaria consecuencia del debilitamiento del castañar. Como objetivo secundario derivado de la aplicación de los anteriores, se pretende buscar la viabilidad de explotación económica de los productos y subproductos derivados de las acciones destinadas a favorecer los objetivos principales, contribuyendo de esta manera a la reducción de los costes asociados de las mismas.

Como parte de las acciones destinadas a regenerar y rejuvenecer los castaños se ha optado por un cambio en la estrategia de la poda, pasando de un método de poda tradicional más agresivo a simplemente eliminar las ramas agotadas y aprovechar los chupones

La producción ecológica como alternativa a los problemas del cultivo de la castaña en la Sierra de Huelva

espontáneos para preparar nuevos reemplazos.

Se ha practicado en la finca de estudio un control biológico de las principales plagas que acosan al sector del castañar, como son la *Cydia splendana* o carpocapsa, y *Curculio elephas* o balanino, así como los hongos *Microsphaella maculiformis* o socarrina y el *Phytophthora cinnamomi* o tinta del castaño.

En el caso de la *Cydia splendana* se ha optado por utilizar el único producto específico para esta plaga y respetuoso con las prácticas de agricultura ecológica y la normativa del Parque, el *Bacillus thuringiensis*.

Este producto es una bacteria que ataca a las larvas de carpocapsa que son las responsables del daño en el fruto de la castaña y resulta especialmente útil en las fases iniciales del desarrollo larvario, motivo por el cual se ha desarrollado una estrategia de muestreo que ha permitido establecer el momento óptimo para la aplicación del producto y maximizar su eficacia.

El método de control biológico de plagas seleccionado para hacer frente a la incidencia provocada por el *Curculio elephas* ha sido el uso de ganado porcino. El ganado se ha alimentado de la producción de castañas, así como del

pasto disponible en la finca interrumpiendo de ese modo el ciclo biológico del balanino, al actuar tanto sobre las larvas que aún se encuentran en el interior de las castañas como en aquellas que se encuentran enterradas en las capas superficiales del suelo.

Otra de las medidas de producción ecológica seleccionadas ha sido la implantación de la lumbricultura. Mediante este método de compostaje se ha conseguido tanto reciclar materia orgánica considerada de desecho asociada a la explotación de la finca, como la obtención de una nueva fuente de abono orgánico.

Este proceso ha contado con carácter innovador al ser necesarios una serie de tratamientos complementarios para reducir la acidez de los residuos orgánicos disponibles en la zona y permitir su proceso de transformación por las lombrices.



Foto: Autores

La producción ecológica como alternativa a los problemas del cultivo de la castaña en la Sierra de Huelva

Como productos derivados de la aplicación de estos métodos de control se han obtenido productos cárnicos del cerdo ibérico de castaña y harina de castaña (ambas con prometedoras propiedades organolépticas y nutricionales), así como humus de lombriz, el cual está actualmente sometido a un estudio más en profundidad por su aplicación para combatir a los hongos *Microsphaella maculiformis* y *Phytophthora cinnamomi* gracias a su capacidad de reducir la acidez del suelo, factor determinante para la proliferación de estos hongos.

Tras la puesta en marcha de las actividades anteriormente citadas se ha constatado que el uso de una nueva metodología de poda contribuye a un rejuvenecimiento de los árboles y favorece un aumento de su potencialidad productora. En cuanto al control biológico de plagas el tratamiento con *Bacillus thuringiensis* se ha revelado muy eficaz para el control de la carpocapsa especialmente cuando se compara la incidencia parasitaria en la finca objeto del estudio y las fincas colindantes.

Por su parte, el uso de ganado porcino para reducir la presión ejercida por el balanino ha conseguido reducir la incidencia de este parásito, si bien resulta menos efectivo para el control de la carpocapsa, siendo por tanto

recomendable su uso en conjunto con el tratamiento con *Bacillus thuringiensis*.

El desarrollo de la lumbricultura en la finca ha permitido obtener un abono orgánico con capacidades excelentes relativas al aporte de nutrientes, así mismo los análisis de sus propiedades han revelado la efectividad de los métodos innovadores de tratamiento para conseguir reutilizar los restos orgánicos derivados de la explotación, obteniéndose un producto viable para su uso, de gran calidad y con propiedades excelentes sin ningún tipo de contraindicación para las especies vegetales y animales presentes en la finca.

Conclusiones:

1. El uso de nuevos métodos de poda ha favorecido el rejuvenecimiento de los castaños envejecidos.
2. El control de la *Cydia splendana* mediante el uso de *Bacillus thuringiensis* se ha revelado altamente eficaz, especialmente si se compara la incidencia parasitaria de la misma con las fincas colindantes sin tratar.
3. El uso de ganado porcino como control biológico del *Curculio elephas* ha resultado un éxito reduciendo la incidencia parasitaria del mismo, confirmándose como una forma efectiva de ruptura del ciclo biológico de la

La producción ecológica como alternativa a los problemas del cultivo de la castaña en la Sierra de Huelva

especie responsable de la plaga.

4. Los procesos de tratamiento del humus de lombriz han sido efectivos consiguiéndose un producto que permite el reciclado de materia orgánica de desecho y la obtención de un producto de calidad cuyas posibilidades como control biológico de las plagas de *Microsparella maculiformis* y *Phytophthora cinnamomi* están siendo estudiadas actualmente, siendo los resultados preliminares positivos.

5. Los productos y subproductos obtenidos como consecuencia del uso de los nuevos métodos de control de plagas son viables técnica y económicamente, siendo estos los productos cárnicos de cerdo ibérico de castaña y harina de castaña (con prometedoras características nutricionales y organolépticas) y el humus de lombriz (su composición se revela ideal como fuente de abono orgánico).

AUTORÍA: López, J.L., Martín, F., Martínez, A. y Díaz, M.



Foto: Autores

Valoración de la provisión de servicios ecosistémicos: El caso del olivar de montaña de Los Pedroches

El programa de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EM), ha puesto de manifiesto la importancia de cuantificar y evaluar la provisión de servicios ecosistémicos por parte de los distintos ecosistemas del planeta, dada la estrecha relación entre los ecosistemas y el bienestar humano (MA, 2003).

En los últimos años, el paradigma de la multifuncionalidad de los sistemas agrarios y forestales y su capacidad de proveer servicios ecosistémicos (beneficios que la población obtiene de los ecosistemas) ha ido ganando importancia hasta convertirse en uno de los principales objetivos en el diseño de políticas como la Política Agraria Comunitaria (PAC).

Este Trabajo Fin de Grado (TFG) aborda la valoración, a nivel local, de la provisión de servicios ecosistémicos del olivar de montaña de Los Pedroches por tratarse de un sistema agrario con un marcado carácter multifuncional y un gran potencial para la provisión de servicios ecosistémicos en beneficio de la población.

Mediante el novedoso método de análisis multicriterio: Proceso Analítico en Red (Analytic Network Process, ANP), se ha conseguido realizar la valoración integrada y transversal que requieren las valoraciones de la provisión de servicios ecosistémicos, reflejando la opinión de

dos de los principales agentes a tener en cuenta en la toma de decisiones para el diseño de políticas públicas: i) investigadores de un amplio rango de especialidades (desarrollo rural, olivicultura, hidrología, etc.) y; ii) expertos locales de la comarca (agricultores y gestores).

El objetivo principal que se plantea en esta investigación es contrastar la siguiente hipótesis: *El manejo empleado (ecológico, convencional o abandono) en el olivar de montaña de Los Pedroches condiciona la mayor o menor provisión de una serie de servicios ecosistémicos relevantes para la sociedad, sobre los que las políticas públicas podrían incidir para contribuir al desarrollo de la comarca.*

Para la consecución del citado objetivo, habrán de abordarse previamente los siguientes objetivos intermedios:

- Identificar y valorar de forma integrada los servicios ecosistémicos que provee el olivar de montaña de Los Pedroches
- Determinar cuáles de esos servicios ecosistémicos son más relevantes para el bienestar de la sociedad.
- Determinar que alternativa (manejo ecológico, manejo convencional o abandono) es la que provee en mayor

Valoración de la provisión de servicios ecosistémicos: El caso del olivar de montaña de Los Pedroches

medida los servicios ecosistémicos del olivar de montaña de Los Pedroches.

En base a los resultados obtenidos se ha conseguido:

a) Identificar una serie de servicios ecosistémicos que provee el olivar de montaña de Los Pedroches de los cuáles los más relevantes son: Alimento de calidad, Conservación de la biodiversidad, Control de la erosión y Mejora del suelo, y Conocimiento local y Patrimonio cultural.

b) Determinar cuál es el manejo o la alternativa para el olivar de montaña de Los Pedroches, de entre las tres estudiadas (manejo ecológico, convencional o abandono), que provee en mayor medida de estos servicios ecosistémicos, revelándose el manejo

ecológico como la alternativa más adecuada.

c) Validar la hipótesis de partida, demostrando que efectivamente la provisión de servicios ecosistémicos del olivar de montaña de Los Pedroches depende en gran medida del manejo empleado. Por tanto, las políticas públicas podrían apoyar específicamente el manejo ecológico ya que éste es el que permite una mayor provisión de servicios ecosistémicos.

Los resultados y conclusiones aportados en este trabajo pueden servir como herramienta para la toma de decisiones y planificación de políticas como la PAC, que ayude a alcanzar una mayor eficacia en el logro de objetivos de las mismas.

AUTORÍA: Fernández, J., Sánchez, P. y Ceña, F.

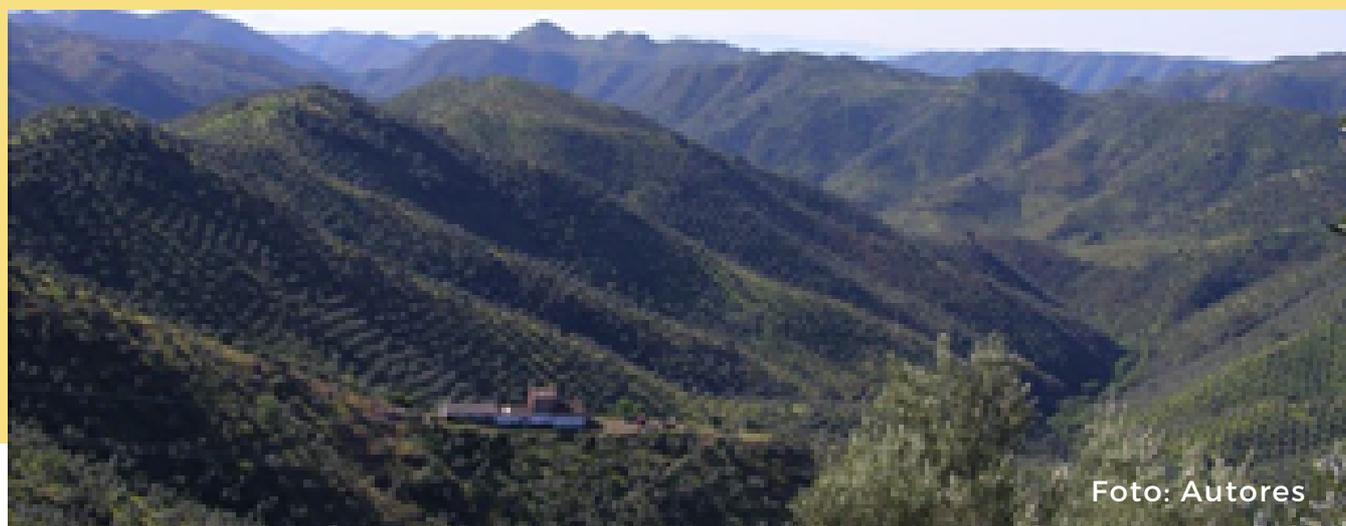


Foto: Autores

El potencial de la agricultura ecológica para mitigar el cambio climático en condiciones mediterráneas. Influencia de las prácticas de manejo

El agotamiento de recursos y el cambio global requieren acciones urgentes encaminadas a mitigar los cambios y adaptarse a ellos. En particular, las emisiones agrícolas de gases de efecto invernadero (GEI) contribuyen de forma significativa al cambio climático. Los cultivos mediterráneos son altamente vulnerables al cambio climático y, al mismo tiempo, son una importante fuente de emisiones de GEI. La información científica sobre emisiones de GEI en agroecosistemas mediterráneos es creciente, pero existe la necesidad de sistematizar e integrar este conocimiento.

En este trabajo, estructurado en 4 artículos (Estudios), analizamos los dos procesos principales del balance de GEI de los suelos agrícolas: las emisiones de Óxido Nitroso (N₂O) (Estudio 1) y el secuestro de Carbono (C) (Estudio 2), mediante una revisión cualitativa y cuantitativa (metaanálisis), que incluye toda la información publicada sobre experimentos de campo realizados en condiciones mediterráneas (24 estudios sobre N₂O y 79 sobre secuestro de C). Por otro lado, se ha realizado un análisis de ciclo de vida (ACV) de 80 fincas ecológicas y 80 convencionales, dividido en un artículo sobre cultivos herbáceos (Estudio 3) y otro sobre leñosos (Estudio 4). En este ACV se incluyen todos los procesos implicados en el balance de emisiones de GEI y se emplean factores

de emisión y tasas de secuestro específicas para las condiciones mediterráneas, derivadas del metaanálisis anterior, para el cálculo de las emisiones de N₂O y el secuestro del C, algo que no se había hecho hasta el momento.

Los resultados de este trabajo han revelado patrones de emisión de GEI bien definidos en los sistemas de cultivo mediterráneos. Los estudios 1 y 2 revelan que, en los dos procesos principales que contribuyen al balance de emisiones GEI de la mayoría de los sistemas de cultivo, las emisiones de N₂O y el secuestro de C, las prácticas de agricultura ecológica contribuyen a reducir las emisiones. En los estudios 2 y 3 hemos podido detectar las tendencias generales y los “puntos calientes” de emisión de una amplia gama de cultivos mediterráneos, observando que el manejo ecológico reduce las emisiones de GEI por hectárea y por producto en la mayoría de cultivos estudiados. Las conclusiones detalladas de los cuatro estudios se desglosan a continuación.

Los Estudios 1 y 2, realizados mediante metaanálisis, muestran que las diferentes condiciones del suelo entre los cultivos de regadío y de secano afectan claramente los procesos microbianos del suelo, que controlan los flujos de C (dióxido de carbono, CO₂, metano, CH₄) y N (óxido nitroso, N₂O; amoníaco, NH₃;

El potencial de la agricultura ecológica para mitigar el cambio climático en condiciones mediterráneas. Influencia de las prácticas de manejo

nitrate, NO₃⁻; nitrógeno, N₂) en el suelo.

En el Estudio 1 se identificaron distintas fuentes de emisión de N₂O en cultivos mediterráneos:

- La nitrificación y la desnitrificación de los nitrificadores son procesos importantes para las emisiones de N₂O en los suelos de las tierras de cultivo mediterráneas, con bajos niveles de carbono orgánico del suelo (COS). La desnitrificación, aunque también importante, representa una proporción relativamente pequeña de las emisiones de N₂O en muchos sistemas mediterráneos, en los que el déficit hídrico es habitual.
- Las emisiones de N₂O y su respuesta a los aportes de N se ven afectados principalmente por la disponibilidad de agua, con bajos niveles de emisiones en sistemas de secano, intermedios en sistemas de riego por goteo, y elevados en sistemas de regadío convencional. El factor de emisión de N₂O en secano es un orden de magnitud menor que el factor de emisión global promedio del IPCC. El riego por goteo puede sugerirse como una estrategia para la mitigación de N₂O.
- Los fertilizantes orgánicos sólidos se asocian a emisiones más bajas (-20%) que los fertilizantes sintéticos y que

los orgánicos líquidos. La elección del N disponible o el N total aplicado como denominador influye fuertemente en el factor de emisión.

En el Estudio 2 se analizó la respuesta del COS a las prácticas de manejo bajo condiciones mediterráneas. Se identificó un amplio espectro de respuestas a las diferentes prácticas:

- La cantidad de aporte de C al suelo es el principal responsable de la acumulación de COS en los suelos de cultivo mediterráneos. Las prácticas de manejo asociadas con mayores aportes de C son las que tienen las mayores tasas de secuestro de C (enmiendas orgánicas, tratamiento en suelo de residuos). Sin embargo, estas prácticas dependen de fuentes externas de materia orgánica que pueden no estar disponibles localmente.
- Las cubiertas vegetales, que pueden ser ampliamente aplicadas en cultivos leñosos, ayudan a maximizar los aportes de C basados en sus propias fuentes de biomasa, lo que conduce a aumentos de COS sin dependencia externa.
- La reducción o eliminación del laboreo está asociada a una acumulación significativa de COS particularmente en sistemas de no

El potencial de la agricultura ecológica para mitigar el cambio climático en condiciones mediterráneas. Influencia de las prácticas de manejo

laboreo. Sin embargo, el no laboreo con suelo desnudo en sistemas leñosos se asocia a la pérdida de COS.

- Las prácticas que combinan enmiendas externas con cubiertas vegetales o laboreo reducido muestran un buen desempeño en el secuestro de C (Prácticas combinadas y manejo ecológico).
- Los sistemas de cultivo con manejo ecológico contribuyen al secuestro de carbono, y también muestran una amplia variabilidad en las prácticas de manejo y las respuestas del COS.

Los Análisis de Ciclo de Vida de los Estudios 3 y 4 muestran que el balance de GEI total está dominado por las emisiones de la energía fósil y el secuestro de C:

- La agricultura ecológica y las prácticas asociadas generalmente reducen las emisiones de GEI por hectárea y por unidad de producto.
- Los bajos aportes de N y el bajo factor de emisión de N₂O conducen a una baja proporción del N₂O en las emisiones totales.
- El combustible domina las emisiones en sistemas de secano, mientras que la electricidad lo hace en los sistemas de regadío, la infraestructura de

invernaderos en los cultivos protegidos y el metano en el arroz.

- La magnitud del secuestro de C es a veces similar a la de todas las demás emisiones.

Los cultivos herbáceos en España evaluados en el Estudio 3 muestran patrones de emisión GEI muy heterogéneos, dependiendo del tipo de cultivo y manejo:

- Las emisiones de cereales y leguminosas están dominadas por la energía de tracción, mientras que los fertilizantes y N₂O también representan componentes significativos en sistemas convencionales.
- Las emisiones de GEI están dominadas por el metano en arrozales.
- El balance de emisiones en hortícolas está distribuido uniformemente entre el riego, los fertilizantes (convencionales), el N₂O y la tracción, representando la infraestructura de invernadero casi el 50% de las emisiones en sistemas protegidos.
- Las emisiones de la producción ecológica son menores que las del manejo convencional, tanto por superficie como en base al producto

El potencial de la agricultura ecológica para mitigar el cambio climático en condiciones mediterráneas. Influencia de las prácticas de manejo

en todas las categorías, con la única excepción del arroz.

Los cultivos leñosos evaluados en el Estudio 4, también muestran patrones heterogéneos de emisión de GEI, con un papel relevante del secuestro de carbono, sobre todo en sistemas ecológicos:

- Las emisiones en secano (frutos secos, viñedos y olivar) están dominadas por la tracción, sobre todo bajo manejo convencional, y el secuestro de carbono, particularmente en ecológico.
- Las emisiones en regadío se distribuyen uniformemente entre riego, fertilizantes (en convencional), N₂O y tracción. Los aportes orgánicos al suelo (como cubiertas vegetales, residuos de poda, enmiendas orgánicas) redujeron las emisiones debido al secuestro de carbono.
- Se encontraron emisiones menores en ecológico en la mayoría de los casos (excepto frutos secos). A pesar de esto, la gran variabilidad entre las fincas ecológicas indica que muchas de ellas están lejos de optimizar su manejo, lo que sugiere un alto potencial de mejora.

Estos hallazgos pueden utilizarse para identificar las mejores vías para la mitigación de GEI, con importantes implicaciones para la formulación de políticas y las prioridades de investigación:

- Se debe mejorar el riego, pero teniendo en cuenta los impactos a lo largo de todo el ciclo de vida de los sistemas de regadío.
- Los aportes orgánicos deben mejorarse aumentando la producción de biomasa dentro del sistema (por ejemplo, cubiertas vegetales, reducción de barbecho) y la aplicación de esta biomasa en el suelo (por ejemplo, la incorporación de residuos de poda), y de residuos de agroindustria (como residuos de almazara).
- La energía fósil debe reducirse a través de la reducción del consumo de energía y la sustitución por energías renovables.

AUTORÍA: Aguilera Fernández, E.

Influencia del sistema de producción (convencional vs ecológico), el nivel de pasto, la estacionalidad y el periodo de maduración sobre la calidad de carne de ternera

El objetivo fundamental de este trabajo es realizar un estudio sobre la influencia que sobre la calidad de carne de ternera tienen el sistema de manejo, el tipo de alimentación y la estacionalidad con el fin de optimizarlos para conseguir la máxima calidad físico-química, nutricional y sensorial.

Para alcanzar este objetivo global se contemplará el efecto de cada uno de estos factores por separado.

Así en primer lugar se procederá a comparar el efecto del tipo de manejo ecológico en extensivo frente a un sistema de manejo convencional en intensivo sobre la calidad físico-química, nutricional, tecnológica y sensorial de carne de ternera. Para ello se contó con muestras ecológicas obtenidas de una explotación de ganado vacuno certificada (Dehesa de la Serna) mientras que las muestras de la misma raza y peso, sacrificadas en las mismas fechas, pero procedentes de un sistema convencional fueron obtenidas de una carnicería situada en la misma provincia y localidad.

En segundo lugar, se considerará la influencia del tipo de alimentación en concreto del nivel de pasto sobre la calidad de carne ecológica. Para ello se compararon dos tipos de alimentación diferentes como son una dieta basada en hierba al 100% y una dieta combinada de

hierba al 60% y grano al 40%. Para contemplar únicamente esta variable, todas las muestras procedieron de la misma explotación ecológica, fueron de la misma raza y momento de sacrificio.

Dado que la alimentación en extensivo depende fuertemente de la época del año, ya que la vegetación varía considerablemente dependiendo de las condiciones climáticas, el estudio de la influencia del manejo y del tipo de alimentación se llevó a cabo en dos épocas diferentes, así se recogieron muestras de animales sacrificados en verano, cuya finalización se había llevado a cabo en pastos de primavera, y muestras de animales sacrificados en invierno que habían finalizado su engorde en pastos de finales de otoño, principios de invierno.

Por último, también se estudió la influencia del efecto post-mortem de la maduración sobre las muestras, ya que estos productos mejoran considerablemente con unos tiempos de maduración, pero que dependen fuertemente del tipo de carne. Para ello, se sometieron a análisis muestras con un periodo de maduración de siete días y muestras con un periodo de maduración de catorce días o de veintiún días, de esta manera se podrán determinar qué cambios se produjeron y como afectó a la calidad de la carne el proceso de maduración. Además, se observó si los

Influencia del sistema de producción (convencional vs ecológico), el nivel de pasto, la estacionalidad y el periodo de maduración sobre la calidad de carne de ternera

cambios post-mortem producidos se incrementaron, se estacionan o disminuyen a medida que avanza la maduración. Se pretende con ello establecer el periodo de maduración más adecuado en función del tipo de manejo además de establecer el sistema de manejo y maduración que proporcionaran a las muestras de carne las mejores características de calidad tanto físico-química, como nutricional y sensorial.

Para el desarrollo del proyecto se analizaron un total de 6 terneras ecológicas de pasto 100%, 6 terneras ecológicas alimentadas con un mínimo de 60% de pasto y 6 terneras convencionales. Como se ha dicho, se recogieron muestras tanto en primavera como en invierno. De cada animal se tomaron dos muestras que fueron sometidas a dos periodos diferentes de maduración (7 y 14 ó 21 días). En ambos momentos de maduración se procedió a analizar parámetros de calidad nutricional (grasa, humedad, cenizas, colesterol, ácidos grasos, oxidabilidad de las grasas), tecnológica (pH, capacidad de retención de agua, pérdidas de agua por cocción) y sensorial (color y textura instrumental, análisis sensorial). Todos los datos se sometieron a un análisis estadístico para determinar la existencia de diferencias significativas debidos a los factores estudiados.

Los resultados obtenidos nos permiten concluir que no solamente la forma de manejo ecológico vs convencional influye significativamente en la calidad de la carne de ternera, sino que dentro del propio sistema ecológico, el aumento del porcentaje de pasto y forraje desde un 60% que es lo exigido por la legislación hasta un 100% también va a producir cambios muy significativos en las características físico-químicas y sensoriales.



Foto: Autores

Influencia del sistema de producción (convencional vs ecológico), el nivel de pasto, la estacionalidad y el periodo de maduración sobre la calidad de carne de ternera

De forma más detallada, la carne de producción convencional cuando se compara con la carne de producción ecológica se caracterizó por tener:

- Menor contenido graso y por lo tanto un mayor porcentaje de humedad.
- Presentó una mayor oxidabilidad de las grasas.
- Un menor contenido de ácidos poliinsaturados ω -3 que son los más recomendables desde el punto de vista de la salud, y un menor contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) asociado al menor consumo de pasto.
- Un color más claro tanto medido de manera instrumental como sensorial, siendo este color además, menos rojo y menos amarillo.
- La carne era ligeramente más dura y menos jugosa, sobre todo inicialmente, pero con más intensidad y calidad de olor.

Por otro lado, cuando se compara la carne ecológica cuya dieta está suplementada con grano con la carne ecológica 100% de pasto se observa que:

- La carne ecológica de pasto se caracteriza por tener un mayor pH y asociado a este hecho una mayor

capacidad de retención de agua. Es la que presenta una menor oxidación de su grasa y los contenidos más altos de ácidos grasos omega-3 y CLA. Sin embargo, es más oscura, con una menor intensidad de olor y también presenta inicialmente menor calidad de olor y sabor. Estos últimos parámetros, junto con la dureza, mejoran sensiblemente con la maduración por lo tanto son carnes que precisan maduraciones más largas.

- La carne ecológica de grano destaca por su menor dureza y su mayor contenido en ácidos grasos monoinsaturados.

Todo ello revela la importancia de especificar la alimentación cuando se habla de carne ecológica ya que el porcentaje de pasto influye significativamente en su calidad.

En cuanto al efecto de la estacionalidad, los principales efectos serían los siguientes:

- Las carnes de animales finalizados en primavera se caracterizaron por tener menor contenido de grasa y menor capacidad de retención de agua, mientras que el resto de parámetros físico-químicos no mostraron diferencias.

Influencia del sistema de producción (convencional vs ecológico), el nivel de pasto, la estacionalidad y el periodo de maduración sobre la calidad de carne de ternera

- En cuanto a la composición grasa presentaron un mayor porcentaje relativo de ácidos grasos saturados, acompañados de un descenso de ácidos grasos poliinsaturados, incluyendo el CLA, sin embargo, la proporción omega-6/omega-3 disminuyó lo cual es favorable.
- En cuanto a las características sensoriales determinadas instrumentalmente mostraron valores más altos de fuerza de corte y menor luminosidad, sin embargo, el panel entrenado no lo percibió así de hecho las encontró más blandas y con menor intensidad de sabor.

En relación con el efecto de la maduración, como ya se sabe de otros trabajos, dicha maduración produce un aclarado de las muestras y un ablandamiento de las mismas, junto con un aumento de la intensidad de olor y sabor, y la jugosidad, razones por las que se realiza dicha maduración. Lo que es más destacable es que esta mejora organoléptica es especialmente notable en las muestras alimentadas sólo con pasto por lo que para estas muestras sería recomendable someterlas a maduraciones más largas.

AUTORÍA: Revilla, I. y Palacios, C.



Foto: Autores

Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico

La formulación de dietas en porcino ecológico es más compleja que en convencional, ya que la ausencia de disponibilidad de materias primas encarece su coste y existen especificaciones de uso de ciertos ingredientes que difieren de la alimentación porcina convencional.

Las diferencias más importantes, además de una procedencia de producción agraria ecológica, son: la necesidad de ofrecer forraje a los animales (pasto, heno, ensilado o paja) y la prohibición de utilizar aminoácidos sintéticos (que puede condicionar la cobertura de las necesidades de aminoácidos esenciales, si el nivel de proteína bruta de la dieta no es elevado) e ingredientes provenientes de cultivos modificados genéticamente.

En consecuencia, el principal desafío en alimentación para porcino ecológico es garantizar que los alimentos de la dieta cumplan los requerimientos nutricionales, en particular en proteína y perfil de aminoácidos, al finalizar la moratoria de uso de hasta un 5% de alimentos no ecológicos en las raciones, prevista para 2020.

Así, este trabajo se planteó para proponer una estrategia de alimentación y analizar la viabilidad nutricional, económica y ambiental de formular raciones con alimentos alternativos. Eligiendo preferentemente locales, prescindiendo

inicialmente de la soja y sus derivados, y minimizando el número de materias primas de la fórmula para poder aplicarse fácilmente en granja.

Se seleccionó una muestra representativa de productos de cultivos ecológicos, de acuerdo con el Reglamento (CE) 834/2007 y 889/2008, de fábricas de piensos y productores de España: cereales (n=22), subproductos de cereales (n=4) y concentrados de proteína vegetal (n=25).

Se determinó la composición química de cada uno de los ingredientes, para estimar el valor nutritivo de los mismos.

La predicción de la energía neta (EN) de los ingredientes se realizó con las ecuaciones recogidas en el Manual "EvaPig*" (Noblet et al., 2008), diferenciando entre adultos (ENa) y crecimiento (ENg).

Las dietas se formularon para las diferentes fases fisiológicas (lechones, cerdos en crecimiento-cebo y cerdas reproductoras en lactación y gestación), ajustadas a las recomendaciones nutricionales españolas (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal-FEDNA, convencional) y francesas (Institut Technique de l'Agriculture Biologique-ITAB e IFIP-Institut du porc, ecológicas).

Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico

Las fórmulas de pienso se resolvieron con un método de optimización lineal mediante el programa Winfeed' (Universidad de Cambridge, Cambridge, Reino Unido).

Una vez obtenidas las fórmulas se evaluó el impacto ambiental de estas, utilizando la base de datos ECOALIM, que incluye los ingredientes más utilizados en el contexto francés, así como su inventario de impactos asociados (Wilfart et al., 2016), en función del método y origen de producción y/o transformación.

Los seis impactos considerados fueron la demanda de fósforo (PC, en kg P), la demanda de energía no renovable (CEO, en MJ), el potencial de cambio climático (GWP, en kg CO₂-eq), acidificación (AP, en molc H⁺-eq), eutrofización (EP, en kg P-eq), y ocupación de tierra (LO, en m²).

Con las fórmulas de pienso obtenidas, se realizó una valoración económica, teniendo en cuenta dos escenarios: coste de compra en la fábrica de piensos vs. coste de autoproducción de las materias primas, calculado según el consumo anual de una cerda y su descendencia.

Los resultados permiten afirmar que, excepto en la fase de lechones (<30kg), es posible formular dietas de porcino ecológico prescindiendo de la soja (torta de presión y soja integral).

Esto se puede conseguir utilizando fuentes proteicas adaptadas al clima mediterráneo (alverjón, habas, guisantes y alholva) y cereales de invierno (centeno, trigo, cebada y triticale), y cumpliendo con las recomendaciones nutricionales francesas (ITAB-IFIP).

En el modelo francés, la relación Lys/EN es menos exigente y se requiere una menor proporción de concentrado proteico vegetal (41% según ITAB vs. 52 % según FEDNA) y más ingredientes fibrosos.

En la valoración ambiental de las dietas (por unidad de pienso compuesto producido, Tn) se observa que son superiores siguiendo las normas FEDNA que ITAB para la demanda de fósforo (kg P), energía no renovable (MJ) y acidificación (molc H⁺ eq).

Por el contrario, en el impacto por cambio climático (kg CON), eutrofización (kg POR) y ocupación de tierra (m²), las dietas de lechones y crecimiento tienen más impacto según recomendaciones del Instituto francés (ITAB).

La dieta con mayor impacto ambiental es la de lechones y la de menor impacto la de cerdas gestantes.

Y finalmente, en cuanto a la valoración económica de las dietas, se determinó que la compra de pienso resulta un 28%

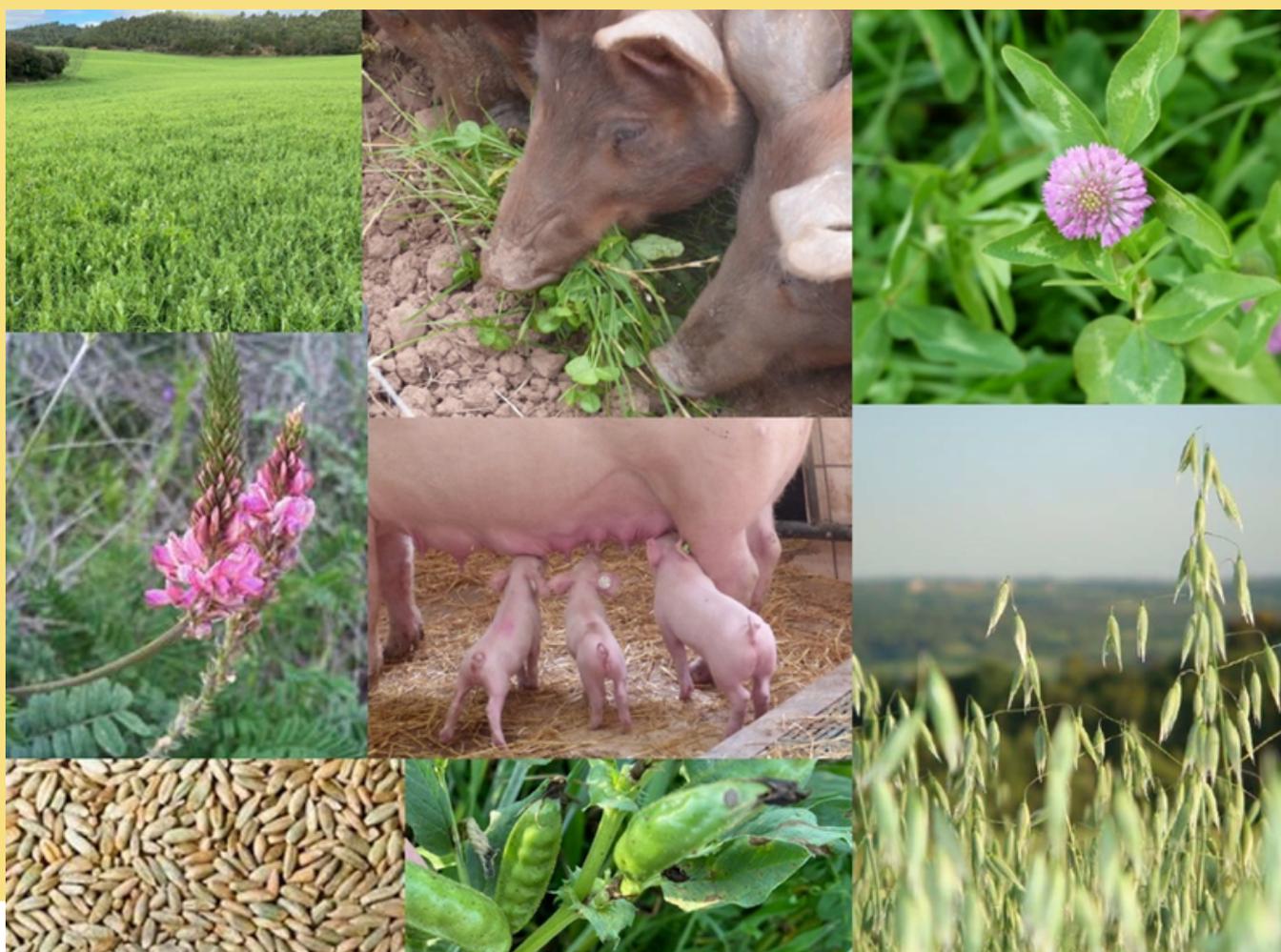
Estrategias de alimentación, evaluación del impacto ambiental y valoración económica de dietas de porcino ecológico

más cara, y sería más rentable un modelo de negocio con integración agropecuaria.

Para la producción del alimento consumido (7.450 kg de pienso anuales) por una cerda reproductora y 20

cerdos de descendencia, se requiere una superficie necesaria de 2,55 ha de cultivo de cereales (1 ha) y leguminosa (1,5 ha).

AUTORÍA: Álvarez, J., Villalba, D., Tor, M. y Argemí, I. C.



Variedades tradicionales de trigo. Una oportunidad para mejorar la sustentabilidad de los secanos mediterráneos y la agricultura ecológica

El trigo es sembrado en más de 220 millones de hectáreas en todo el mundo, siendo el cultivo que más extensión ocupa en la Tierra.

Además, es considerado el cultivo más importante para la seguridad alimentaria a nivel global, ya que representa el 20% de la ingesta total de proteínas en todo el mundo, mientras que en los países de la cuenca mediterránea esta proporción asciende al 31%.

La producción global de trigo se ha multiplicado por 3.5 desde la década de 1960 y ha sido un elemento clave en el desarrollo de la llamada Revolución Verde.

Las variedades modernas fueron diseñadas para responder al aumento en el uso de insumos industriales asociado a la intensificación de la agricultura (por ejemplo, fertilizantes químicos, pesticidas, irrigación), lo que implicó el abandono de las variedades de trigo tradicionales o su desplazamiento a tierras agrícolas marginales.

Sin embargo, bajo condiciones menos óptimas para la agricultura, como las condiciones del secano mediterráneo, o bajo esquemas de manejo que excluyen el uso de insumos químicos (como la agricultura ecológica), las variedades modernas de cereal pueden no constituir una ventaja sobre aquellas que se

cultivaban antes de la mejora genética moderna.

Las investigaciones que comparan variedades modernas y tradicionales se realizan generalmente en condiciones que favorecen claramente a las modernas, lo que introduce un importante sesgo en la idea ampliamente extendida de que las variedades tradicionales son menos productivas.

Además, la mayoría de estos estudios tienden a centrarse en el rendimiento del grano.

Sin embargo, frente al cambio global, el objetivo de la actividad agrícola no solo debe ser la producción de grano, sino también la provisión de servicios ecosistémicos y la generación de agroecosistemas sustentables y resilientes.

Esto es especialmente importante para la agricultura mediterránea, particularmente vulnerable a los impactos esperados del cambio climático y el cambio global.

En este sentido, es necesario investigar el papel que juegan las variedades antiguas en estos agroecosistemas, así como las consecuencias de su reemplazo por las modernas.

Variedades tradicionales de trigo. Una oportunidad para mejorar la sustentabilidad de los secanos mediterráneos y la agricultura ecológica

Dentro de este contexto, el objetivo principal del presente trabajo es comparar la producción y el suministro de servicios ecosistémicos de variedades de trigo modernas y tradicionales bajo las condiciones del secano mediterráneo, tanto en el presente como en el pasado.

Para dicho propósito, se llevó a cabo un experimento de campo que compara ambos tipos de cultivares bajo los manejos ecológico, tradicional y convencional, y una amplia investigación bibliográfica de fuentes históricas, con el objetivo de identificar los rasgos de las variedades tradicionales que deben ser tenidos en cuenta para el desarrollo de agroecosistemas de secano sostenibles.

En esta tesis doctoral se analizan algunos de los principales servicios ecosistémicos derivados del cultivo de variedades tradicionales de trigo.

En el Estudio 1, evaluamos los efectos de la incorporación al suelo de la paja de cultivares de trigo antiguos y modernos bajo condiciones controladas en laboratorio. Los resultados muestran que determinados servicios ecosistémicos, como la conservación de nutrientes y la acumulación de carbono en el suelo, pueden potenciarse tras la incorporación de paja de variedades antiguas.

En el Estudio 2 se lleva a cabo un análisis de ciclo de vida para comparar la huella

de carbono de variedades antiguas y modernas cultivadas en sistemas de producción ecológica y convencional bajo condiciones de secano, a fin de dilucidar el potencial de mitigación del cambio climático de las variedades antiguas a partir de su potencial para el secuestro de carbono. Finalmente, las principales consecuencias de la sustitución varietal del trigo en los sistemas cerealísticos del secano español durante el pasado siglo se investigan en el Estudio 3, a partir de los impactos en los servicios ecosistémicos encontrados en los Estudios 1 y 2.

Los resultados muestran que el cultivo de variedades tradicionales de trigo, en condiciones de secano mediterráneas, es recomendable en muchos aspectos.

Los resultados del Estudio 1 indican que la incorporación al suelo de los residuos de paja de las variedades antiguas es ventajosa para la acumulación de carbono en el suelo y la reducción de las pérdidas de nitrógeno del suelo.

En consecuencia, el Estudio 2 muestra que la mayor producción de paja y de biomasa de raíz de los cultivares antiguos puede conducir a mayores tasas de secuestro de carbono, lo que conlleva una menor huella de carbono de dichas variedades con respecto a las modernas.

El papel central del secuestro de carbono

Variedades tradicionales de trigo. Una oportunidad para mejorar la sustentabilidad de los secanos mediterráneos y la agricultura ecológica

en la reducción del impacto ambiental del cultivo de cereales destaca la necesidad de incluirlo en los cálculos de la huella de carbono.

Asimismo, el empleo de fertilizantes sintéticos en los sistemas agrícolas convencionales, y el uso de maquinaria en los ecológicos, fueron los principales hotspots en los perfiles de emisiones de GEI, lo que indica que los esfuerzos de mitigación del cambio climático en los sistemas mediterráneos de secano deberían centrarse en dichos factores.

Por último, el Estudio 3 muestra que la

AUTORÍA: Carranza Gallego, G.

reducción de los residuos de cosecha tras la sustitución varietal conllevó la degradación de los elementos fondo, suelo y biodiversidad, durante el último siglo, lo que amenaza la sostenibilidad de los agroecosistemas.

En conclusión, el cultivo de variedades tradicionales de trigo en las tierras de secano mediterráneas puede implicar ventajas ambientales y sinergias para la adaptación y mitigación del cambio climático, sin disminuir los rendimientos de grano, especialmente en condiciones de agricultura ecológica.



Foto: Autor

Acolchados biodegradables en agricultura ecológica: una alternativa al polietileno convencional

El uso del acolchado plástico es una práctica ampliamente extendida en el cultivo de hortalizas de todo el mundo debido a los importantes beneficios que supone, entre los que podrían citarse el aumento de la temperatura del suelo - con el subsiguiente efecto sobre la producción y la precocidad de los cultivos-, una mejora de la calidad de los frutos, reducción de la presencia de flora espontánea, conservación de la humedad del suelo, reducción de la presencia de ciertas plagas y un uso más eficiente de los fertilizantes aportados, entre otros efectos.

Sin embargo, uno de los principales inconvenientes del empleo de los plásticos como acolchado es su destino después de su vida útil. Los materiales no degradables (resistentes a la degradación en base a los polímeros que lo forman, los aditivos, las condiciones ambientales, etc.), fundamentalmente el polietileno (PE) por su fácil manejo y bajo coste, tienden a acumularse en forma de residuos y terminan en vertederos no controlados, enterrados en el suelo o incluso incinerados en la propia parcela, creando un grave problema medioambiental. Por otra parte, su origen petroquímico los convierte en un input dependiente de los combustibles fósiles, lo cual, si bien actualmente están permitidos en agricultura ecológica (Reglamento UE 2018/848), hace que su uso sea incompatible con una agricultura sostenible basada en recursos renovables.

Como respuesta a este problema y especialmente en el ámbito de la agricultura ecológica, desde los últimos años del siglo XX se han formulado y analizado en mayor o menor detalle materiales para acolchado de distinta naturaleza y características como alternativa al PE, más respetuosos con el medio ambiente, pero con una respuesta altamente variable en función del tipo de cultivo y las condiciones edafoclimáticas de las zonas de aplicación.

La presente investigación aborda diversos aspectos relacionados con el uso de diferentes materiales de acolchado en un cultivo de pimiento para consumo en fresco con manejo ecológico en Ciudad Real (Castilla-La Mancha) durante cuatro campañas consecutivas. Se ha elegido el cultivo de pimiento, además de por contar con un gran arraigo y tradición en la región, por ser un cultivo de verano de porte vertical y que cubre poco el suelo, siendo por tanto esperable una mayor degradación superficial debido a la acción de factores ambientales (radiación, temperatura, etc.) y menor biodegradación por existir menor contacto con el terreno que en cultivos de porte rastrero. Los tratamientos ensayados incluyen PE convencional y testigos sin cubierta (desherbados y sin desherbar), diferentes bioplásticos a base de almidón (maíz y patata) y de ácido poliláctico, y papeles para acolchado. La investigación de campo se complementa con el estudio, en condiciones

Acolchados biodegradables en agricultura ecológica: una alternativa al polietileno convencional

controladas de laboratorio, de la degradación de distintos bioplásticos a través de su peso, superficie y disgregación (número de fragmentos) en dos suelos de diferentes características (texturas franco-arenosa y franco-arcillosa) procedentes de parcelas de hortalizas con manejo ecológico.

El diseño experimental en campo consistió cada año en cuatro bloques en los que se aleatorizaron los diferentes tratamientos, controlándose aspectos relativos al proceso de degradación de los materiales y a su efecto sobre la temperatura del suelo, control de malezas y parámetros relativos a la producción cuantitativa y cualitativa.

.Como principales conclusiones del estudio se ha podido constatar que la parte expuesta del PE y de los papeles permanece prácticamente intacta o poco deteriorada hasta el final del ciclo, mientras que los plásticos biodegradables sufren un mayor deterioro, mucho más acusado cuando no están protegidos por el cultivo. Sin embargo, la parte enterrada de los papeles sufre una rápida y total degradación, lo que limitaría su uso en zonas ventosas.

En cuanto a las variables térmicas consideradas (temperatura de suelo máxima, mínima y media, amplitud térmica e integral térmica), el PE presenta una pronunciada respuesta en

todas ellas (a excepción de la amplitud térmica), seguido de los bioplásticos y papeles, obteniéndose las mayores producciones comerciales en las campañas con menores registros de temperaturas elevadas.

En relación al control de malezas ejercido por los distintos materiales, todos ellos, en general, presentan una buena respuesta a este parámetro, con eficacias próximas al 100%, similares a las obtenidas con el PE, si bien hay que prestar especial atención a aquellos materiales que pudieran sufrir una degradación temprana.

Igualmente, los distintos materiales biodegradables, independientemente de su composición, muestran una buena respuesta productiva, equiparable a la obtenida en el PE, aunque es destacable la importante disminución de la producción comercial y el aumento de la fracción destruido en condiciones de temperaturas elevadas de forma continuada, efecto especialmente acusado en el caso del PE y que previsiblemente será más acusado en un futuro cercano debido a la situación de calentamiento global en que nos encontramos. En relación a la calidad de los frutos, el testigo desherbado sin acolchar produjo los frutos de mayor tamaño, peso y grosor del pericarpio.

En base a un estudio conjunto sobre la respuesta productiva, de calidad de los

Acolchados biodegradables en agricultura ecológica: una alternativa al polietileno convencional

frutos y de control de malezas, destaca la desvinculación del testigo desherbado del resto de tratamientos, así como la similitud de los materiales a base de almidón de patata, y especialmente entre PE y el material formulado con almidón de maíz, lo que definiría a estos dos últimos como materiales de acolchado intercambiables.

En condiciones de laboratorio, la degradación de los plásticos biodegradables se produce antes en el suelo con mayor contenido en arcilla que en el suelo más arenoso, siendo más rápida la descomposición de los materiales con base de almidón, especialmente de patata, que la de los constituidos por ácido poliláctico. Se han establecido modelos óptimos de degradación en ambos tipos de suelo - modelos exponenciales (almidón de patata) y de tipo sigmoide (almidón de maíz, ácido poliláctico)-, ambos con pendientes más acusadas en el suelo con mayor contenido en arcilla.

El diferente comportamiento de un mismo material según el tipo de suelo en que vaya a ser utilizado proporciona, consiguientemente, una información de utilidad a tener en consideración tanto por fabricantes como por usuarios de estos materiales.

Finalmente, la definición de PE y el material a base de almidón de maíz como materiales intercambiables

conllevaría ventajas medioambientales derivadas de la evitación del PE en este tipo de prácticas agrícolas, resultando por tanto especialmente aconsejables los materiales biodegradables en las explotaciones hortícolas en general y con manejo ecológico en particular, donde la búsqueda de la sostenibilidad, la limitación del uso de recursos no renovables y la reducción del impacto ambiental, tanto visual como causante de la contaminación de suelo, agua y aire, figuran entre sus principales premisas.

Este trabajo se enmarcaría en la línea de investigación sobre aprovechamiento de biorresiduos y otros subproductos en agricultura ecológica que vienen desarrollando los autores de este estudio desde el año 2003.

AUTORÍA: Villena, J.; Moreno, C.; González, S.; y Moreno, M.



Foto: Autores

PREMIOS INTERNACIONALES "NÚÑEZ DE PRADO"

Investigación en Producción Ecológica

ecovalia

