

Posibles aprovechamientos de los residuos de la poda del olivar.

Implicaciones en la sostenibilidad

Carmen Lago^a, Encarnación Ruíz^b, Daniel Garraín^a, Israel Herrera^a, Yolanda Lechón^a

^aCIEMAT, Department of Energy, Energy System Analysis Unit – Avenida Complutense, 28040, Madrid, Spain. carmen.lago@ciemat.es

^b Department of Chemical, Environmental and Materials Engineering, University of Jaén, Spain

Introducción

El tratamiento tradicional a la poda del olivar ha sido su quema en campo. Sin embargo, la problemática del cambio climático ha favorecido la aparición de otros usos más racionales. Uno de ellos es su uso como cubierta vegetal inerte, que además de proteger al olivar de la erosión, sobre todo en zonas de pendiente, mejora la humedad del suelo y favorece el secuestro de carbono. Su uso como cubierta inerte imposibilita el arado del terreno, siendo este no laboreo beneficioso al favorecer la acumulación de carbono orgánico en el suelo. Pero los residuos de poda pueden también valorizarse mediante un aprovechamiento energético tanto para la producción de calor como de electricidad. Cúal de estos usos divergentes es el más adecuado desde un punto de vista de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) es el objeto de este análisis.

Materiales y métodos

El olivar genera cada dos años una media de 3 t/ha de residuos de poda. Se han estudiado 3 escenarios de uso de la poda:

1a) como cubierta protectora una vez picadas las ramas usando datos experimentales en un parcela de Córdoba.

1b) como mejora de práctica agrícola al pasar del tradicional laboreo al no laboreo usando la metodología del IPCC.

2) como fuente de energía para la producción de calor en calderas o de electricidad en centrales eléctricas evaluando las emisiones evitadas al sustituir los combustibles fósiles convencionales: gas natural y mix eléctrico español.

Los escenarios se han analizado y comparado atendiendo a las fases que cambian cuando se introducen las mejoras agrícolas en los escenarios agrícolas y las nuevas actividades (transporte, peletización, etc) cuando se analizan las emisiones evitadas al sustituir los combustibles fósiles. El paso siguiente será estudiar su uso como materia prima para una bio-refinería local (datos todavía no disponibles) que genere bioetanol y bio-productos.

Resultados y Discusión

Lograr una mayor sostenibilidad en el uso de los recursos naturales implica el aprovechamiento de los residuos generados en unos procesos como materias primas de otras actividades (Estrategia de la Economía Circular). La quema de la poda del olivar en campo es claramente una práctica a suprimir, ya que genera unas emisiones de GEI elevadas, y aunque la mayor parte de ellas son biogénicas, en el contexto de grave problema de cambio climático han de ser evitadas.

La introducción de agricultura de conservación favorece claramente el secuestro de C por parte de los suelos, presentado gran variabilidad entre tipos de clima y suelo.

El uso como cubierta inerte (datos de secuestro de C basados en un único experimento en Córdoba) presenta gran variabilidad en el balance según escenarios con emisiones netas en algunos casos y secuestro de C en el caso más favorable. Es necesario implementar más ensayos experimentales en campo para modelizar el secuestro de C en los olivares con cubiertas inertes de residuos de poda.

La valorización de la poda para la producción de calor y electricidad presenta valores elevados de emisiones evitadas al compararlo con los combustibles fósiles a los que sustituye la biomasa.

Sistema de referencia– quema residuos en campo

Emisiones de GEIs desagregadas

	kg CO ₂ /ha	Kg CH ₄ /ha	kg N ₂ O/ha	Kg CO ₂ eq/ha
Quema en campo (CO ₂ biogénico)	2721,62			2721,62
Producción herbicida	8,40	0,02	1,43E-03	9,39
Aplicación herbicida en campo	7,84	0,01	2,78E-04	8,14
Arado	36,58	0,04	1,30E-03	37,98
Emisiones N ₂ O residuos poda en campo			2,25E-03	0,60

Agricultura de conservación- Secuestro C

Reducción de emisiones procedente de la acumulación de carbono en suelo e_{sca} mediante mejora de la gestión agrícola por clima y tipo de suelo en Andalucía.

(kg CO₂eq/ha)

Clima	Tipo suelo	Escenarios	
		Inputs bajos sin labranza	Inputs altos sin estiércol ni labranza
Templado cálido seco	Suelos arcillosos alta actividad	661,4	1350,6
Templado cálido seco	Suelos arenosos	330,7	675,3
Tropical seco	Suelos arcillosos alta actividad	1124,3	1857,4

Sistema cubierta inerte residuos poda

Emisiones de GEIs desagregadas

Actividades	kg CO ₂ /ha	kg CH ₄ /ha	kg N ₂ O/ha	kg CO ₂ eq/ha
Picado poda	17,22	0,02	0,00	17,88
Producción fertilizante mineral adicional (50 kg)	176,70	0,34	0,41	295,22
Producción fertilizante mineral adicional (25 kg)	88,35	0,17	0,21	147,61
Aplicación fertilizante mineral	27,97	0,03	0,0010	29,03
Aplicación fertilizante orgánico	5,21	0,01	0,0002	5,41
Emisiones N ₂ O aplicación fertilizante (mineral 50 kg)			1,04	275,88
Emisiones N ₂ O aplicación fertilizante (mineral 25 kg)			0,52	137,94
Emisiones N ₂ O aplicación fertilizante (orgánico 50 kg)			1,12	296,71
Emisiones N ₂ O aplicación fertilizante (orgánico 25 kg)			0,56	148,35
Oxidación del Carbono restos poda en suelo	654,06			654,06
Emisiones N ₂ O residuos poda como cubierta vegetal			0,11	29,84

Emisiones evitadas usando poda del olivar para la producción de calor y electricidad

Calor

Balance	kgCO ₂ /ha	kgCH ₄ /ha	kgN ₂ O/ha	kgCO ₂ eq/ha
Emisiones producción calor con gas natural	1942,64	6,11	0,06	2130,14
Emisiones producción calor usando poda olivar	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte biomasa	7,72	0,01	7,47E-05	7,93
Peletización	59,60	0,11	4,31E-03	59,60
Transporte pelets	18,53	0,02	1,79E-04	19,04
Emisiones quema en caldera (CH ₄ ,N ₂ O)				7,61
Emisiones evitadas				2035,97

Electricidad

Balance	kgCO ₂ /ha	kgCH ₄ /ha	kgN ₂ O/ha	kgCO ₂ eq/ha
Emisiones sistema eléctrico	7234,06	13,87	0,56	7771,39
Emisiones transporte poda	7,72	0,01	7,47E-05	7,93
Emisiones evitadas				7763,45

Comparación de resultados entre escenarios

Escenarios	kg CO ₂ /ha			
Quema residuos en campo	Emisiones totales (Biogénicas) 2777,7			
Cubierta inerte	Emisiones totales			
	Secuestro C orgánico			
	Balance			
Mejoras agrícolas	Secuestro de C			
	Producción calor	Emisiones evitadas 2035,97		
Producción electricidad	Emisiones evitadas 7763,45			
	Mineral 50	Mineral 25	Orgánica 50	Orgánica 25
	942,5	656,95	691,73	543,38
	654,06	654,06	654,06	654,06
	288,44	2,89	37,67	-110,68
	Input bajos sin labranza		Inputs altos sin orgánicos ni labranza	
	Desde 330 a 1124		Desde 675 a 1857	



REFERENCIAS

- BioPlat (2015). Heat and power efficiencies. Personnel communication. Spanish Biomass Technology Platform.
- EU (1999). Potencial y aprovechamiento energético de la biomasa del olivar en Andalucía. European Commission. <http://www.infaoliva.com/documentos/documentos/Potencial%20y%20Aprovechamiento%20del%20Olivar.pdf>
- IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp.
- IPCC (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds).
- González Sánchez E.J., Gómez Ariza M., Rodríguez Lizana. A (2007). Sistema de cubierta en el olivar andaluz. Tipos y manejos en Cubiertas vegetales en olivar. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca. http://www.juntadeandalucia.es/export/drupalida/1337161293CUBIERTAS_VEGETALES_9-07_mod_por_JMD.pdf
- Lago C., Lechón, Y., Herrera, I., Sánchez, J. (2013) GHG Emission factors for domestic consumption of fertilizers in Spain. Remedía Workshop. Zaragoza, Spain. 11-12 April 2013
- Márquez-García, J.; Repullo-Ruibérriz de Torres, M.A.; Carbonell-Bojollo, R.; Moreno-García, M.; Ordóñez-Fernández, R. (2014). La cubierta de restos de poda como fuente de nitrógeno, carbono y materia orgánica en el olivar. Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 1-20 pp. <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/infapa/servifapa/contenidoAlf?id=dabf2088-b4b6-4a6b-93c4-01b4637ad79b>
- Ordóñez Fernández R, González Fernández P. and Pastor Muñoz Cobo, M. (2007). Cubiertas inertes: los restos de poda como protección y mejora de las propiedades del suelo en Cubiertas vegetales en olivar. Junta de Andalucía. Consejería de Agricultura y Pesca.

Agradecimientos

The authors would like to thank the the Ministry of Economy and Competitiveness of Spain for financing this research project entitled "Design and optimization of a sustainable bio-refinery based on residues from olive crop and oil industry: techno economic and environmental analysis" (BIOROLSOS), under the National Plan I+D+I "Research Challenges" 2015-2017.