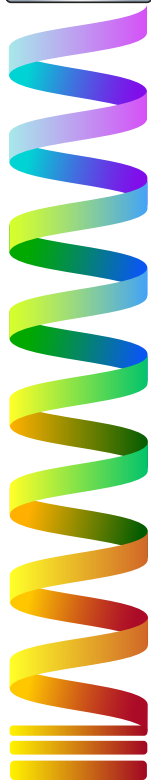
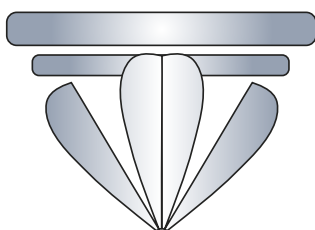
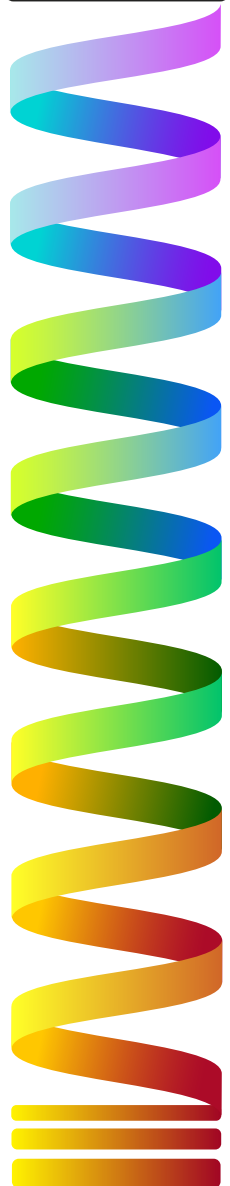
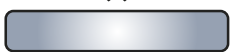
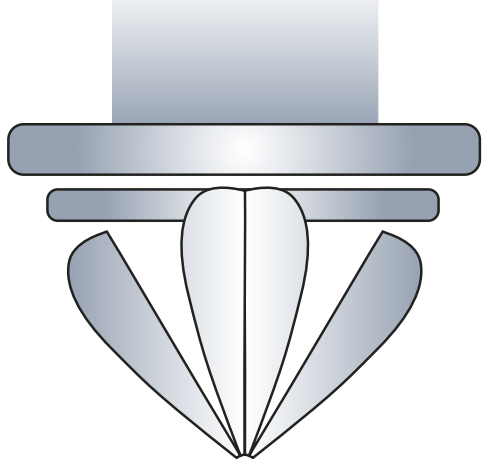


VIII Congresso I+D+i

Campus d'Alcoi

Creando Sinergias





UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI

VIII CONGRESO I+D+i CAMPUS DE ALCOY. CREANDO SINERGIAS

LIBRO DE RESÚMENES

Escuela Politécnica Superior de Alcoy

Alcoy, 14 y 15 de julio de 2021

Edita: Compobell, S.L.

ISBN: 978-84-121868-7-1

DEPÓSITO LEGAL: MU 1062-2021

IMPRESIÓN: Compobell, S.L.

Nota editorial: Este libro de resúmenes se ha realizado con las contribuciones de cada autor. Las modificaciones realizadas no han supuesto ningún cambio del contenido científico de las aportaciones.

Comité organizador

María Ángeles Bonet Aracil

Eva Bou Belda

Salvador C. Cardona Navarrete

Begoña Cantó Colomina

Jorge Jordán Núñez

Miguel Ángel Satorre Aznar

Rafael Cantó Colomina

María Fernanda López Pérez

Vicent Fombuena Borrás

Octavio Fenollar Gimeno

Comité Científico

Amparo Jordá Vilaplana

Jaime Masiá Vañó

Juan Ignacio Torregrosa López

Rosa Vercher Pérez

Juan Francisco Picó Silvestre

Miguel Ángel Sellés Cantó

Elena Pérez Bernabeu

Lucía Agud Albesa

José Ángel Maestro Cano

Bárbara Micó Vicent

Manuel Díaz-Madroñero Boluda

Modesto Pérez Sánchez

Raquel Sanchis Gisbert

Daniel García García

Antonio Molina Picó

David Hervás Marín

María Dolores Samper Madrigal.

CO9. Previsión de demanda eléctrica en días festivos. Utilización de DIMS para la mejora de la previsión.

Trull, Oscar, García-Díaz, J. Carlos, Peiró-Signes, Ángel.....45

CO10. Sobre las Matrices Totalmente No Positivas.

Cantó, Begoña, Cantó, Rafael, Urbano, Ana M.49

CO11. Revalorización y aprovechamiento integral de los residuos de la industria del café para el desarrollo de materiales compuestos de matriz polimérica de alto rendimiento medioambiental.

Terroba Delicado, Enrique, Jordá Reolid, María, Sánchez Nácher, Lourdes, Montañés Muñoz, Néstor53

CO12 Estudio de compuestos formados por bio-HDPE con fibras naturales de residuos agroforestales de pino y PE-g-MA.

Morcillo, M.C.. J. Gómez-Caturla, J., García-SanogueraD., García-García, D.57

CO13. Efecto de Nanotubos de Halloysita en las propiedades Retardantes a la llama en Biopoliamida 610.

Marsel, David, Morcillo, Maria Del Carmen, Sanchez-Nacher,Lourdes, Quiles-Carrillo, Luis.....61

CO14. Estudio de compatibilidad entre la cascara de argán y el bioPE.

Jordá Reolid, María, Rojas Lema, Sandra Paola, Balart Gimeno, Rafael, Quiles Carrillo, Luis65

CO15. Caracterización mecánica de compuestos plásticos de madera (WPC) ecológicos a partir de BioHDPE y fibras naturales cortas.

Dolçà, Celia, Tejada, Ramón, Terroba, Enrique, Quiles-Carrillo, Luis69

CO16. Nexo Agua-Energía, visión a recursos disponibles en Ecuador. El desafío de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Macias-Ávila, Carlos, López-Jiménez, P. Amparo, Pérez-Sánchez, Modesto73

CO17. Modificación de operatividad en un sistema de distribución de agua en busca del aumento en la sostenibilidad (Las Bahamas).

Mercedes García, Angel Valentín, López-Jiménez, P. Amparo, Pérez-Sánchez, Modesto.....77

CO18. Aproximación de la demanda energética mediante clústeres para la evaluación de distritos de energía casi nula. Ventajas e inconvenientes.

Mendiguchia Fontes, Fernando Aitor, Quintana Gallardo, Alberto, Guillén Guillamón, Ignacio.....81

CO19. Raíces de avena como material de construcción: Estudio ambiental a través de un Análisis de Ciclo de Vida Comparativo.

Quintana-Gallardo, Alberto, Del Valle Rubio, Fernando, Guillén Guillamón, Ignacio, Mendiguchia Fontes, Fernando85

Revalorización y aprovechamiento integral de los residuos de la industria del café para el desarrollo de materiales compuestos de matriz polimérica de alto rendimiento medioambiental

Terroba Delicado, Enrique ⁽¹⁾; Jordá Reolid, María ⁽¹⁾; Sánchez Nácher, Lourdes ⁽¹⁾; Montañés Muñoz, Néstor ⁽¹⁾

(1) Instituto de tecnología de materiales, departamento de ingeniería mecánica y de materiales, Universitat Politècnica de València (UPV), Plaza Ferrándiz y Carbonell 1, 03801 Alcoy, España: enterde@epsa.upv.es; majoreo@alumni.upv.es; lsanchez@mcm.upv.es; nesmonmu@upvnet.upv.es

RESUMEN

El presente proyecto se focaliza en el desarrollo de biomateriales con una matriz polimérica de alto rendimiento medioambiental junto con residuos de la industria cafetera, buscando así la revalorización de los mismos. Las muestras se han formado mediante distintos porcentajes de residuo de café (de 0 a 30%). A su vez, para garantizar una mejora en la unión entre la matriz polimérica y el propio residuo, se ha añadido un compatibilizante en función con el porcentaje de café añadido a las mezclas. Para comprobar la capacidad antioxidante de dichos biocompuestos, se ha realizado un ensayo de caracterización para comprobar el tiempo de degradación, para así poder buscar un ámbito de aplicación para los mismos. Una vez finalizado el ensayo, se ha procedido al estudio de los resultados, los cuales han servido para obtener las conclusiones determinadas.

Palabras clave: residuo de café, BioHDPE, biocompuestos, revalorización de residuos, capacidad antioxidante

INTRODUCCIÓN

Actualmente, existe una elevada presión social y política cuyo fin es reducir la contaminación derivada de las actividades industriales. Dicha situación se ha visto potencialmente acentuada en el sector alimenticio, debido al gran volumen de residuos generados [1,2]. La industria del café no es ajena a esta presión, por lo tanto, debido a la elevada cantidad de residuos que genera, se han llevado a cabo una serie de estudios para comprobar la viabilidad de revalorización de dichos residuos [3]. Por ello, es necesario centrarse en la explotación y el aprovechamiento de los posos de café usado (SCG) y la piel plateada del café (CS), principales residuos de la industria cafetera, para valorizar dichos materiales y disminuir su impacto medioambiental [4,5]. Una de las soluciones propuestas para conseguir la valorización de estos residuos ha sido el empleo de los mismos en la fabricación de combustibles y el aprovechamiento energético [3,6,7].

Existen subproductos de la fruta del café, así como el procesamiento de frijoles, también pueden considerarse ingredientes funcionales potenciales para la industria alimentaria. Además, a parte de estos últimos, los granos de café están compuestos de

la cáscara y la pulpa. Estos dos componentes conforman casi un 45% de un grano de café, y son los principales subproductos de la agroindustria del café, ya que son conocidos por ser unos materiales con gran importancia, principalmente en la extracción de la cafeína y los polifenoles. Por otro lado, las cáscaras y pieles de café también se comercializan mundialmente como cultivos y productos ganaderos [8,9].

En cuanto a la piel plateada del café, se ha estudiado para el empleo como ingrediente rico en fibra dietética gracias a sus buenas propiedades antioxidantes. Además, el residuo procedente de la industria del café, contiene aceites, polisacáridos y lignina, entre otros, los cuáles son capaces de ofrecer otro tipo de propiedades interesantes [10,11].

Los SCG se han estudiado principalmente por sus actividades antioxidantes. Estos antioxidantes se han asociado con beneficios para la salud. También destaca el empleo de estos residuos como fillers o cargas en matrices poliméricas para el desarrollo de materiales biodegradables de alto rendimiento medioambiental.

En cuanto al polímero empleado, se ha escogido el bio-polietileno de alta densidad, el cual se trata de un polímero de base biológica, conocido como polietileno "verde". El BioHDPE tiene similares propiedades físicas que el polietileno de alta densidad, por lo que destaca por una buena resistencia mecánica, elevada ductilidad y buena resistencia al agua. Hay que tener en cuenta que la incorporación de residuos naturales en una matriz polimérica provoca una serie de problemas debido a la naturaleza de los dos componentes. La falta de compatibilidad entre el residuo de origen natural (el café en este caso) y algunos polímeros, especialmente los termoplásticos, es debida a la naturaleza hidrofílica del residuo y a la naturaleza hidrofóbica de la matriz polimérica. Dicha característica suele provocar una falta de adhesión entre las fibras y el polímero, lo que puede conllevar a unas malas propiedades mecánicas. Por ello, se ha decidido agregarle un compatibilizante, en este caso se trata del anhídrido maleico injertado con polietileno o PE-g-MA, para intentar solucionar el problema de la mala unión entre la matriz polimérica y las partículas del residuo de café.

OBJETIVOS

El principal objetivo de este proyecto es el desarrollo de biocompuestos con un alto rendimiento medioambiental, mediante la utilización de cargas obtenidas de residuos procedentes de la industria del café, con el objetivo revalorizar dichos residuos de forma sostenible con el medio ambiente. De esta manera, se obtienen biomateriales que también lo sean, al mismo tiempo que se intentan mejorar las propiedades del material base, en este caso, el bio-polietileno de alta densidad. Para ello, se procede a la investigación y caracterización de los biocompuestos obtenidos en función de su capacidad antioxidante.

RESULTADOS

Una vez planteado el ámbito investigador de dicho proyecto se procede al análisis de los materiales empleados. Primero, se procede al micronizado del residuo de café, ya que para poder extraer y posteriormente inyectar el polímero con la carga, ésta última debe estar en un tamaño diminuto para lograr unas mezclas óptimas. De esta manera, el residuo obtenido de la industria cafetera, se transforma a lo que conocemos como café micronizado. Seguidamente se obtienen las 5 mezclas resultantes, formadas por bio-polietileno de alta densidad con 0-5-10-20-30% de residuo de café y el compatibilizante (PE-g-MA). Con las muestras ya preparadas, se realizó ensayo de calorimetría

diferencial de barrido (DSC) en una atmósfera con oxígeno (no inerte) para reproducir el proceso de inyección y analizar los resultados. La Tabla 1 muestra el tiempo de degradación de las muestras manteniendo la temperatura a 210°C. Con los resultados obtenidos tras realizar el estudio de la capacidad antioxidante, se puede comprobar que la incorporación del café mejora la estabilidad térmica del BioHDPE.

Tabla 1. Datos de las curvas isotérmicas obtenidas por calorimetría diferencial de barrido (DSC) de las muestras de BioHDPE con residuo de café y PE-g-MA

Muestra	Tiempo de degradación (min)
BioHDPE	4
BioHDPE/5%Café/PE-g-MA	8
BioHDPE/10%Café/PE-g-MA	11
BioHDPE/20%Café/PE-g-MA	20
BioHDPE/30%Café/PE-g-MA	26

En dicha tabla, se pueden observar los resultados de las curvas isotérmicas obtenidas por calorimetría diferencial de barrido. Este ensayo pretende determinar el tiempo de degradación de cada una de las muestras una vez alcanzan los 210°C establecidos inicialmente. Como se puede observar en dicha tabla, el bio-polietileno de alta densidad virgen, inicia la degradación oxidativa en tan solo 4 minutos. Este ensayo se asemeja mucho a un posible proceso de inyección. Por el contrario, cuando se procede a la incorporación de café a las mezclas se consigue incrementar el tiempo de degradación. De esta manera se amplía el abanico de procesabilidad de las propias muestras. En resultados numéricos, se observa un valor de tiempo de degradación de 8 minutos con el 5% de carga. Con un 10% de residuo añadido a la muestra se consigue un tiempo de degradación de 11 minutos, aumentando hasta los 20 minutos con un 20%. Por último, se ha logrado alcanzar el valor de 26 minutos cuando el porcentaje de carga en la muestra es de un 30%. Este notable aumento del tiempo de degradación es debido a una serie de componentes que forman parte del residuo de café añadido a las muestras. Estos componentes son elementos fenólicos, los cuales están contribuyendo a unas buenas propiedades térmicas y de liberación. Estos elementos son los principales responsables de que el tiempo de degradación de las muestras con residuo de café, aumente, debido a su elevada capacidad antioxidante. Desde el punto de vista económico, la adición del residuo de café a la matriz polimérica, permite una gran reducción en coste de la mezcla resultante. Esto es debido a que la carga añadida, al tratarse de un residuo, se puede adquirir a coste 0.

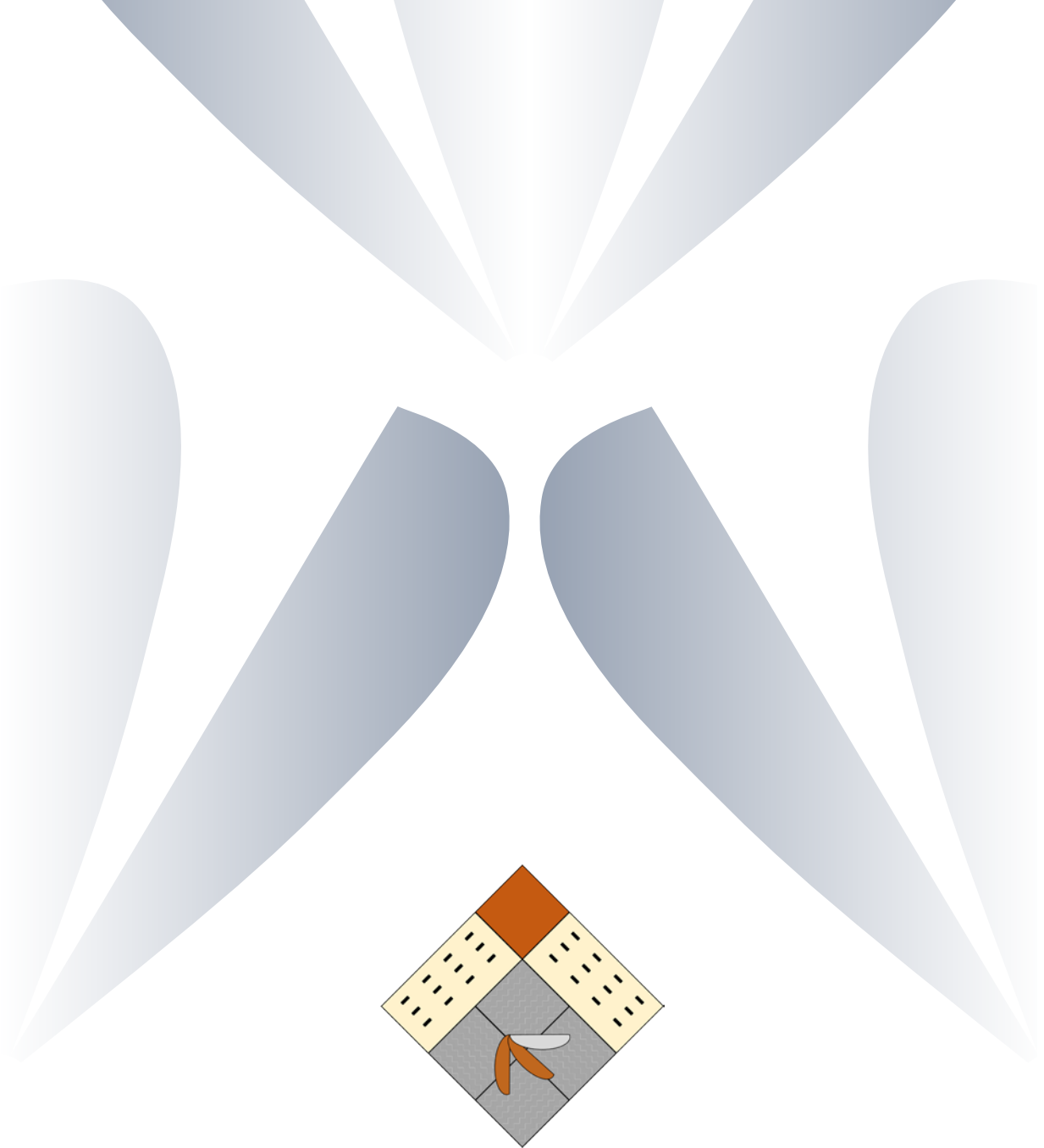
CONCLUSIONES

Finalmente, tras obtener y analizar los resultados obtenidos se pueden obtener unas conclusiones finales. En términos generales, se puede afirmar que la adición de café a la muestra de BioHDPE puro, mejora de manera muy positiva las propiedades antioxidantes del compuesto. Este hecho demuestra con efectividad, que, las partículas antioxidantes del café, son capaces de disminuir notablemente la degradación oxidativa de las muestras. Este aumento se ve mejorado conforme se va aumentando el porcentaje de café en los compuestos. A su vez, se puede observar como el café es capaz de aportar unas propiedades superiores incluso a compuestos fenólicos naturales, especialmente en términos antioxidantes. De esta manera, se consigue revalorizar un material destinado a desaparecer, como el residuo de café, pudiéndose inyectar e incluso

procesar, obteniendo, además, un biocompuesto con propiedades interesantes, que lo harían apto para su uso en distintos sectores de la industria, como el sector alimenticio. Como, por ejemplo, la aplicación de estos materiales podría ir destinada a envases activos con propiedades antioxidantes y materiales naturales, para así reducir el empleo de aditivos para conservar los productos alimenticios. Además, hay que añadir una reducción en coste importante debido a la utilización de un residuo como carga, poniendo en manifiesto la importancia del principio de la economía circular en dicha investigación, aprovechando los desechos industriales para nuevas aplicaciones en la industria actual. Por lo tanto, no solo se logra que el residuo de café añadido a las muestras sea revalorizado tras mezclarlo con una matriz polimérica; si no, que también se ha conseguido mejorar notablemente las propiedades antioxidantes de un polímero, en este caso el bio-polietileno de alta densidad virgen.

REFERENCIAS

- [1] Arun, K.B.; Madhavan, A.; Sindhu, R.; Binod, P.; Pandey, A.; Sirohi, R. (2020). "Remodeling agro-industrial and food wastes into value-added bioactives and biopolymers". v.154, n., pp..
- [2] Peshev, D.; Mitev, D.; Peeva, L.; Peev, G. (2018). "Valorization of spent coffee grounds - a new approach". v., n. 192, pp. 271-277
- [3] Rivera, X.C.S.; Gallego-Schmid, A.; Najdanovic-Visak, V.; Azapagic, A. (2020). "Life cycle environmental sustainability of valorisation routes for spent coffee grounds: From waste to resources". v.157, n., pp..
- [4] Iriundo-DeHond, A.; Iriundo-DeHond, M.; Del Castillo, M.D. (2020). "Applications of compounds from coffee processing by-products". v.157, n.9, pp.1.
- [5] Battista, F.; Zanzoni, S.; Strazzera, G.; Andreoli, M.; Bolzonella, D. (2020). "The cascade biorefinery approach for the valorization of the spent coffee grounds". v.157, n., pp. 1203-1211.
- [6] Espuelas, S.; Marcelino, S.; Echeverria, A.M.; Castillo, J.M.D. (2020). "Low energy spent coffee grounds briquetting with organic binders for biomass fuel manufacturing". v.278, n., pp..
- [7] Atabani, A.E.; Al-Rubaye, O.K. (2020). "Valorization of spent coffee grounds for biodiesel production: Blending with higher alcohols, ft-ir, tga, dsc, and nmr characterizations". v., n., pp..
- [8] Arauzo, P.J.; Lucian, M.; Du, L.; Olszewski, M.P.; Fiori, L.; Kruse, A. (2020). "Improving the recovery of phenolic compounds from spent coffee grounds by using hydrothermal delignification coupled with ultrasound assisted extraction". v.139, n., pp..
- [9] Sant'Anna, V.; Biondo, E.; Kolchinski, E.M.; Schroetter da Silva, L.F.; Folmer
- [10] Correa, A.P.; Bach, E.; Brandelli, A. (2017). "Total polyphenols, antioxidant, antimicrobial and allelopathic activities of spent coffee ground aqueous extract". v.8, n., pp. 439-442.
- [11] Vieira Cubas, A.L.; Machado, M.M.; Bianchet, R.T.; da Costa Hermann, K.A.; Bork, J.A.; Debacher, N.A.; Lins, E.F.; Maraschin, M.; Coelho, D.S.; Siegel Moecke, E.H. (2020). "Oil extraction from spent coffee grounds assisted by non-thermal plasma". v.250, n., pp..
- [12] Chien, H.-W.; Kuo, C.-J.; Kao, L.-H.; Lin, G.-Y.; Chen, P.-Y. (2019). "Polysaccharidic spent coffee grounds for silver nanoparticle immobilization as a green and highly efficient biocide". v.140, n., pp. 168-176.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

CAMPUS D'ALCOI