



**2025** | **16-20**  
GIJÓN | JUNIO

9º CONGRESO **FORESTAL** ESPAÑOL

**9CFE-1286**

---

Organiza





## Evaluación de los efectos herramientas preventivas en la biodiversidad de insectos en los brezales secos europeos

FAJARDO-CANTOS, Á. (1), ASCOLI, D. (2), DE LAS HERAS, J. (1), MOYA, D. (1) Y MORIS, J.V. (2).

(1) Grupo de investigación de ecología forestal (ECOFOR), escuela técnica superior de ingenieros agrónomos y de montes y biotecnología (ETSIAMB), Universidad Castilla La-Mancha, Albacete (España).

(2) Departamento de agricultura, ciencias forestales y de alimentarias (DIFASA), Universidad de Turín (UniTO), Turín, Italia.

### Resumen

En los ecosistemas de brezales secos mediterráneos, el uso de herramientas preventivas, como el fuego prescrito y el desbroce, se ha vuelto fundamental para la gestión forestal y la reducción de riesgos de incendios. Este estudio, centrado en la zona de Cocollo (Italia), examina los efectos del fuego prescrito y del desbroce en la diversidad y abundancia de insectos en comparación con parcelas control. A través del uso de índices ecológicos, como el índice de Hill-Shannon y Hill-Simpson, se evaluó la respuesta de las comunidades de insectos ante cada tratamiento, proporcionando información valiosa para la gestión sostenible y la conservación de estos ecosistemas.

**Palabras clave:** Gestión sostenible, indicadores biológicos, tratamientos preventivos, biodiversidad, evaluación ecológica

### 1. Introducción

La gestión de brezales secos mediterráneos (Hábitat 4030 según la Directiva Hábitats) es crucial para conservar la biodiversidad y minimizar los riesgos de incendios forestales, una problemática cada vez más acentuada por el cambio climático (Pausas & Keeley, 2019). En este contexto, el fuego prescrito y el desbroce se han implementado como prácticas clave, ya que pueden crear estructuras de hábitat que fomentan la biodiversidad y reducen la acumulación de biomasa inflamable (MOREIRA *et al.*, 2011; FERNANDES & BOTELHO, 2003). No obstante, existe una brecha en la comprensión de cómo estas intervenciones afectan a la diversidad y abundancia de insectos, un grupo taxonómico esencial en los procesos ecológicos de estos hábitats (VANBERGEN, 2013). Este estudio indaga en la prevención de brezales secos mediterráneos, en Cocollo (Italia), y aborda esta falta de información buscando contribuir al diseño de estrategias de manejo adaptativas que equilibren las necesidades de conservación con los objetivos de prevención de incendios.

### 1. Objetivos

El objetivo principal de este estudio es evaluar los efectos de los tratamientos de fuego prescrito y desbroce en comparación con parcelas control en la diversidad y abundancia de insectos en la zona de Cocollo (Italia). Específicamente, se busca:

- Determinar la influencia de cada tratamiento en la riqueza y diversidad de especies.

- Identificar posibles cambios en la estructura de la comunidad de insectos entre tratamientos.
- Aportar recomendaciones para la gestión forestal sostenible de brezales secos.

### 1. Metodología

Se seleccionaron tres tipos de parcelas en la zona de Cocollo (Italia; Figura 1): parcelas de quema prescrita, parcelas de desbroce y parcelas control. En cada parcela, se realizaron muestreos de insectos mediante trampas de caída (pitfall-traps) (Figura 2), una técnica ampliamente utilizada en estudios de biodiversidad de invertebrados (LUFF, 1975). En total, se colocaron 120 trampas distribuidas en 20 por tratamiento, asegurando una representatividad adecuada para la comparación de tratamientos.

Las muestras de insectos se identificaron hasta el nivel de especie, y la diversidad se evaluó empleando los índices de Hill-Shannon y Hill-Simpson, que son adecuados para examinar tanto la riqueza como la dominancia de especies (CHAO *et al.*, 2014). La abundancia total de individuos también fue registrada para cada tratamiento. Los análisis estadísticos se realizaron con el objetivo de detectar diferencias significativas entre los tratamientos en cuanto a diversidad y abundancia.

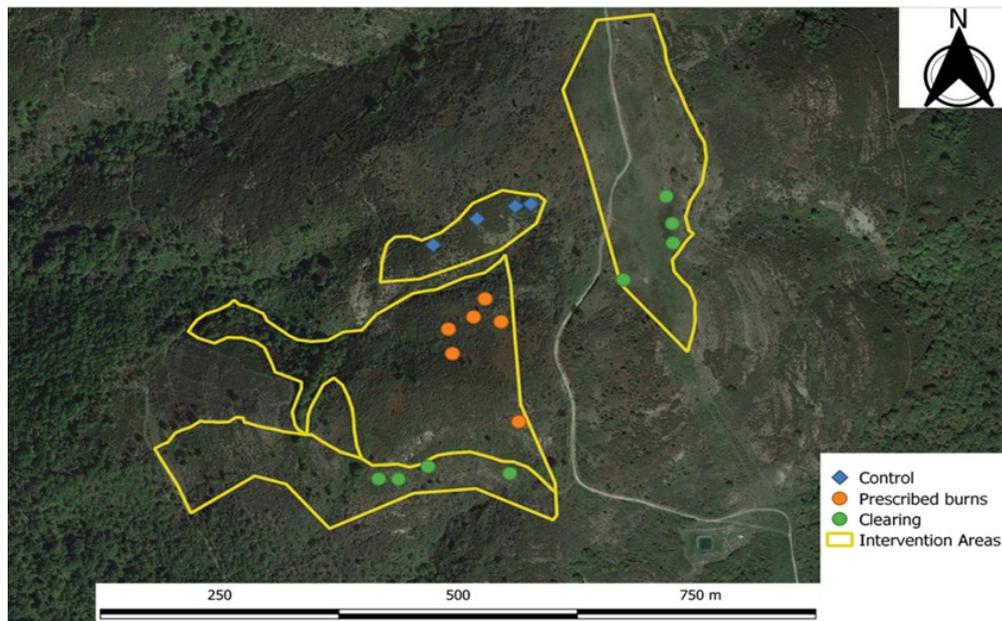


Figura 1: Zona de Cocollo donde se implantaron las parcelas y perímetro de actuación (amarillo), parcelas control = azul; parcelas desbroce = verde, parcelas quemadas prescritas = naranja.

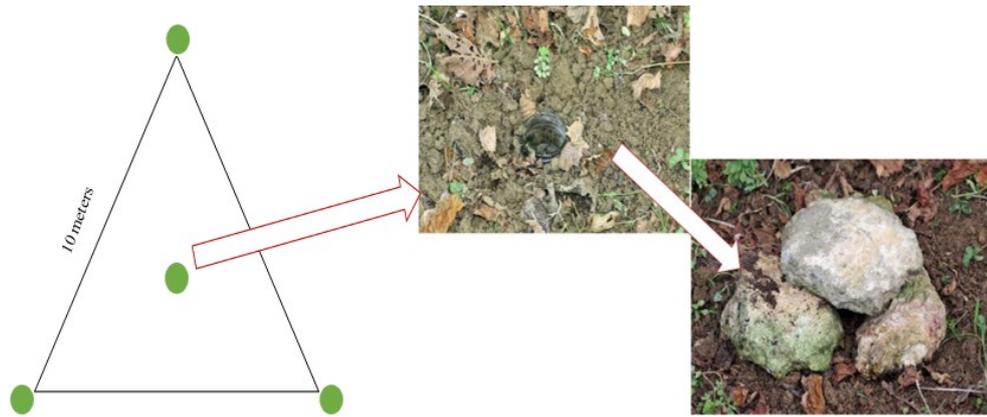


Figura 2: Esquema de las trampas de caída (Pitfall-traps). 4 trampas se colocaron en cada parcela, se introdujo un recipiente de cristal con solución de vinagre para atraer a los insectos, y cubiertas de rocas para evitar la caída de hojarasca o cualquier otro animal o sustancia no estudiada.

### 1. Resultados

#### Abundancia de especies

En cuanto a la abundancia, tanto en las parcelas de quema prescrita como las de desbroce produjeron un aumento en el número total de individuos en comparación con las parcelas control. Las parcelas de fuego prescrito presentaron una mayor abundancia, lo cual podría relacionarse con la creación de condiciones de hábitat favorables que atraen a más individuos de diversas especies. Las parcelas de desbroce también incrementaron la abundancia en comparación con el control, aunque en menor medida, posiblemente debido a que el impacto del desbroce en el hábitat es menos profundo que el del fuego prescrito.

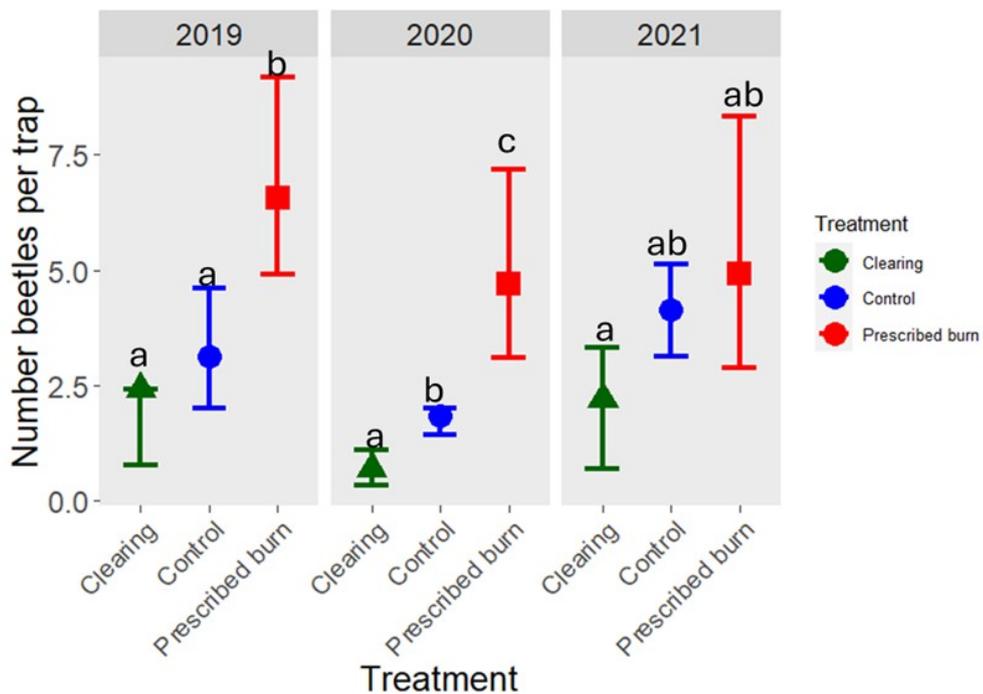


Figura 3: Abundancia media de escarabajos (número de escarabajos por trampa) en

los tratamientos (Desbroce=verde, Control=azul, Quema Prescrita=rojo) de 2019 a 2021. Se utilizan letras minúsculas para mostrar las diferencias entre grupos.

### Diversidad de especies

La diversidad de especies mostró variaciones significativas entre los tratamientos cada año (Figuras 4, 5 y 6). En las parcelas de fuego prescrito, los índices de Hill-Shannon y Hill-Simpson presentaron valores significativamente más altos en comparación con las parcelas control, indicando una mayor diversidad y equitatividad en la distribución de especies. Las parcelas de desbroce también mostraron un aumento en la diversidad respecto a las parcelas control, aunque con menor magnitud que el fuego prescrito, lo que sugiere que el desbroce incrementa la riqueza de especies, pero de forma menos marcada en cuanto a la equidad entre especies.

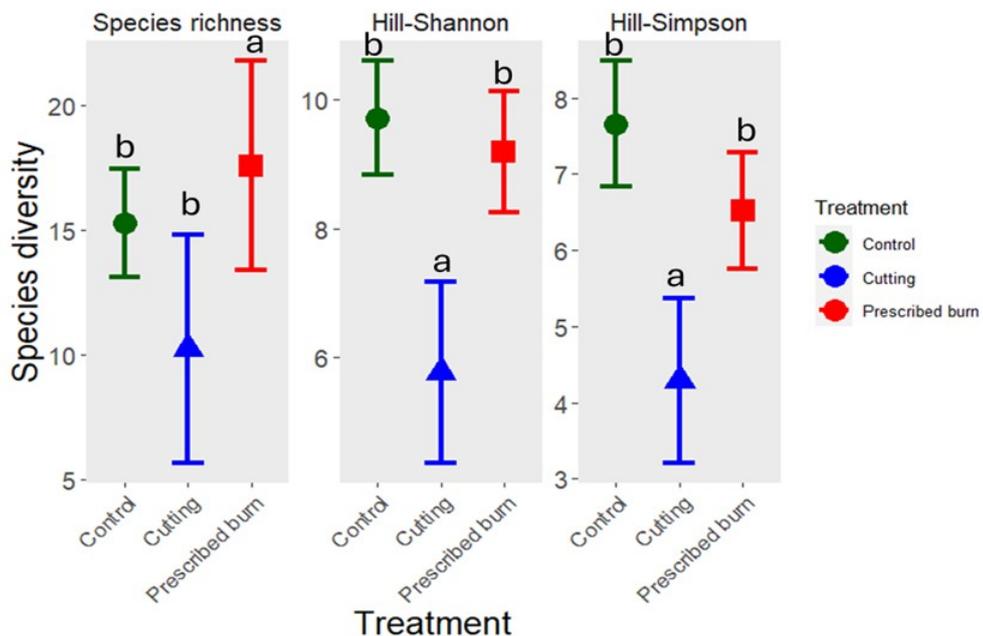


Figura 4: Diversidad de especies de las comunidades de escarabajos en diferentes tratamientos (Desbroce=verde, Control=azul, Quema Prescrita=rojo) en 2019. La figura compara los tratamientos utilizando los índices de diversidad de riqueza de especies, Hill-Shannon y Hill-Simpson. Las barras de error representan intervalos de confianza del 95%. Se utilizan letras minúsculas para mostrar las diferencias entre grupos.

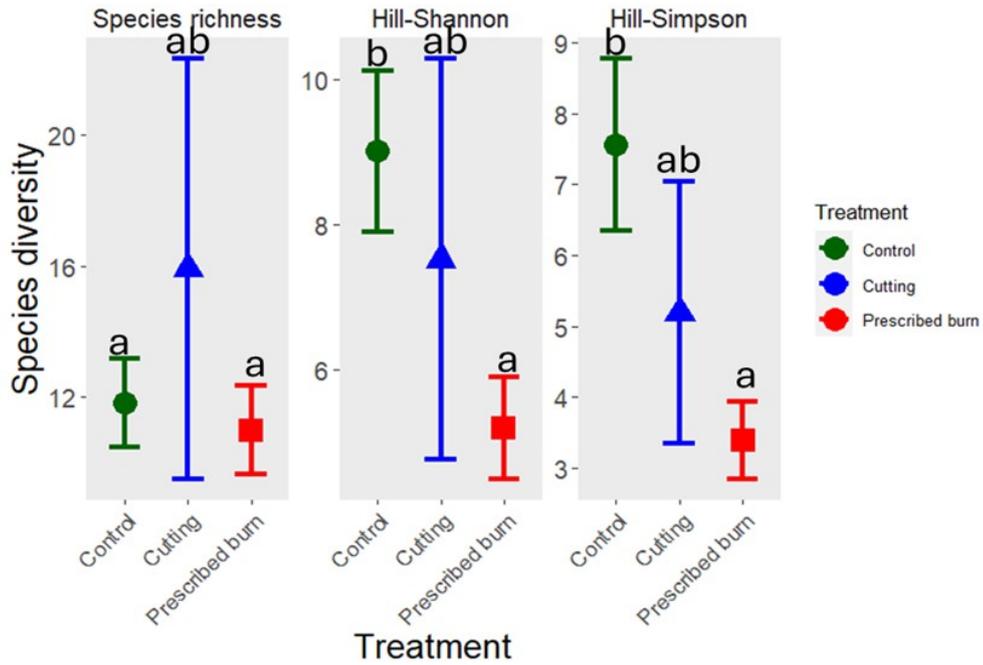


Figura 5: Diversidad de especies de las comunidades de escarabajos en diferentes tratamientos (Desbroce=verde, Control=azul, Quema Prescrita=rojo) en 2020. La figura compara los tratamientos utilizando los índices de diversidad de riqueza de especies, Hill-Shannon y Hill-Simpson. Las barras de error representan intervalos de confianza del 95%. Se utilizan letras minúsculas para mostrar las diferencias entre grupos.

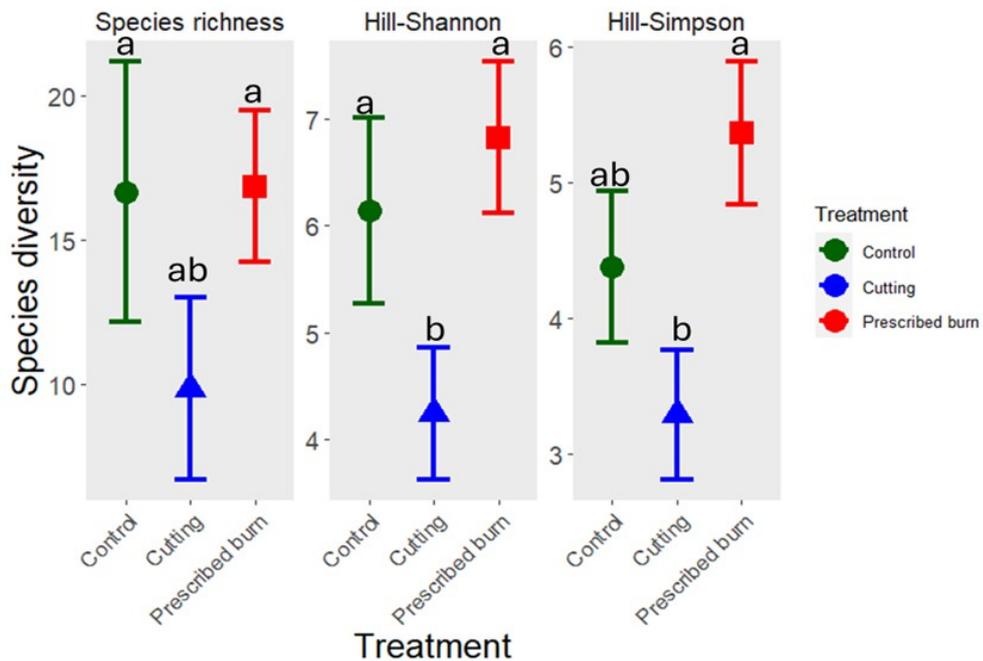


Figura 6: Diversidad de especies de las comunidades de escarabajos en diferentes tratamientos (Desbroce=verde, Control=azul, Quema Prescrita=rojo) en 2021. La figura compara los tratamientos utilizando los índices de diversidad de riqueza de especies, Hill-Shannon y Hill-Simpson. Las barras de error representan intervalos de



confianza del 95%. Se utilizan letras minúsculas para mostrar las diferencias entre grupos.

### 1. Discusión

Los resultados obtenidos demuestran que tanto el fuego prescrito como el desbroce pueden influir significativamente en la biodiversidad de brezales secos, aumentando la abundancia y diversidad de escarabajos en comparación con las parcelas control. Sin embargo, los efectos de ambas técnicas presentan diferencias en su magnitud y mecanismos ecológicos.

Efectos del fuego prescrito en la biodiversidad:

El fuego prescrito mostró el mayor impacto positivo en la abundancia y diversidad de escarabajos, lo que concuerda con estudios previos en ecosistemas mediterráneos y templados (MORETTI *et al.*, 2004; PAUSAS & KEELEY, 2009). La combustión de la vegetación genera una reducción de la competencia y un mosaico de hábitats que favorece especies con distintos requerimientos ecológicos (FERNANDES, 2013). Además, la regeneración post-incendio puede incrementar la disponibilidad de recursos florales y orgánicos, beneficiando a insectos polinizadores y descomponedores (MORETTI *et al.*, 2006).

Sin embargo, la aplicación del fuego prescrito debe considerar su frecuencia e intensidad, ya que quemas excesivamente frecuentes podrían afectar negativamente a especies con ciclos de vida más largos o con menor capacidad de recolonización (SWENGEL, 2001).

Efectos del desbroce en la biodiversidad:

El desbroce también incrementó la abundancia y diversidad de escarabajos, aunque en menor medida que el fuego prescrito. La apertura del hábitat y la reducción del sotobosque permiten la colonización de especies oportunistas, pero sin generar cambios estructurales tan marcados en el ecosistema (Haysom & Coulson, 1998). No obstante, algunos estudios advierten que esta técnica podría favorecer la proliferación de especies con potencial de convertirse en plagas si no se implementa con criterios de manejo adecuados (PANZER, 2002).

Implicaciones para la gestión:

Dado que ambas técnicas tienen impactos diferenciados, su implementación debe ajustarse a los objetivos de conservación. El fuego prescrito parece ser la mejor estrategia para fomentar la diversidad y estructura del hábitat, mientras que el desbroce puede ser una alternativa en áreas donde el uso del fuego sea menos viable o seguro.

En conclusión, el manejo de brezales secos mediante fuego prescrito y desbroce puede ser una herramienta efectiva para conservar la biodiversidad de insectos. No obstante, es fundamental un monitoreo a largo plazo para evaluar la estabilidad de las comunidades y evitar impactos no deseados en la dinámica ecológica.

### 1. Conclusiones

Este estudio resalta la efectividad del fuego prescrito y el desbroce como estrategias de manejo que no solo ayudan a mitigar el riesgo de incendios, sino que también promueven la biodiversidad y abundancia de insectos en brezales secos



mediterráneos. Los resultados en la zona de Cocollo indican que el fuego prescrito es particularmente efectivo en aumentar tanto la diversidad como la abundancia, mientras que el desbroce actúa como una herramienta complementaria útil en áreas específicas. Se recomienda que la gestión de estos ecosistemas incluya un enfoque mixto, adaptado a las condiciones locales, para maximizar los beneficios ecológicos y preventivos.

### 1. Agradecimientos

Agradecemos a Vigili del Fuoco (Región Toscana, Italia) por su apoyo en la realización de este estudio y por la facilitación de las zonas de investigación. Además, agradecemos la financiación proporcionada por el marco del Plan Propio de Investigación (2023-PRED-21287), cofinanciadas en un 85% por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) el cual tengo contrato de estudiante predoctoral.

### 1. Bibliografía

CHAO, A.; CHIU, C-H.; JOST, L.; 2014. Unifying Species Diversity, Phylogenetic Diversity, Functional Diversity, and Related Similarity and Differentiation Measures Through Hill Numbers. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 45 297–324.

FERNANDES, P.M.; BOLTELHO, H.S.; 2003. A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction. *Int. J. Wildland Fire* 12 117.

FERNANDES, P.M.; 2013. Fire-smart management of forest landscapes in the Mediterranean basin under global change. *Landsc. Urban Plan.* 110 175–182.

HAYSOM, K.A.; COULSON, J.C.; 1998. The Lepidoptera fauna associated with *Calluna vulgaris*: effects of plant architecture on abundance and diversity. *Ecol. Entomol.* 23 377–385.

LUFF, M.L.; 1975. Some features influencing the efficiency of pitfall traps. *Oecologia* 19 345–357.

MOREIRA, F.; VIEDMA, O.; ARIANOUTSOY, M.; CURT, T.; KOUTSIAS, N.; RIGOLOT, E.; BARBATI, A.; CORONA, P.; VAZ, P.; XANTHOPOULOS, G.; MOUILLOT, F.; BILGILI, E.; 2011. Landscape – wildfire interactions in southern Europe: Implications for landscape management. *J. Environ. Manage.* 92 2389–2402.

MORETTI, M.; DUELLI, P.; OBRIST, M.K.; 2006. Biodiversity and resilience of arthropod communities after fire disturbance in temperate forests. *Oecologia* 149 312–327.

MORETTI, M.; OBRIST, M.K.; DUELLI, P.; 2004. Arthropod biodiversity after forest fires: winners and losers in the winter fire regime of the southern Alps. *Ecography* 27 173–186.

PANZER, R.; 2002. Compatibility of Prescribed Burning with the Conservation of Insects in Small, Isolated Prairie Reserves. *Conserv. Biol.* 16 1296–1307.

PAUSAS, J.G.; KEELEY, J.E.; 2009. A Burning Story: The Role of Fire in the History of Life. *BioScience* 59 593–601.

PAUSAS, J.G.; KEELEY, J.E.; 2019. Wildfires as an ecosystem service. *Front. Ecol. Environ.* 17 289–295.

SWENGEL, A.B.; 2001. A literature review of insect responses to fire, compared to



other conservation managements of open habitat. *Biodivers. Conserv.* 10 1141–1169.

VANVERGEN, A.J. ;2013. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators.*Front. Ecol. Environ.* 11 251–259.