

curativas recomendadas tradicionalmente contra la enfermedad (Torres-Juan, 1993).

Caracterización de aislados de *B. mediterranea*: Un aspecto destacado de los nuevos brotes de la enfermedad es la gran variabilidad de su incidencia temporal y espacial (Trapero et al., 2000). Para determinar si el cambio observado en la incidencia de la enfermedad se debe al propio patógeno o a algún factor ambiental, se están caracterizando las poblaciones del patógeno, realizando una comparación entre aislados de diferentes procedencias (huéspedes, ambiente, nivel de incidencia del decaimiento, etc.). Al mismo tiempo, están en marcha trabajos destinados a determinar el intervalo de temperaturas favorable a la infección (datos no publicados). En la especie *B. mediterranea* se han descrito variantes morfológicas, como las variedades *macrospora* y *microspora* (Yu-Ming et al., 1998). Sin embargo, en nuestras condiciones no se conoce la existencia y distribución de dichas variantes, ni su relación con

la patogenicidad de la especie, por lo que se han realizado inoculaciones artificiales en ramas cortadas y plantas vivas con las variantes morfológicas detectadas en Andalucía (datos no publicados).

Epidemiología: En una parcela experimental con elevada incidencia del chancro carbonoso situada en la provincia de Córdoba, en la que además disponemos de estación meteorológica, se instaló el pasado otoño un capturador volumétrico de esporas (Burkard®) para la detección y cuantificación de ascosporas del patógeno. Asimismo, con una periodicidad semanal se están colocando portas de microscopio impregnadas de adhesivo como método alternativo para la captura de ascosporas (Trapero et al., 1996). Cuando se obtengan los datos correspondientes al primer año, la captura de ascosporas se relacionará con los datos meteorológicos para elaborar un modelo matemático preliminar que relacione el progreso temporal de la captura con los principales parámetros meteorológicos.


VI. LOS INSÉCTOS XILÓFAGOS ASOCIADOS A LA SECA DE ENCINAS Y ALCORNOQUES

En el marco del Convenio de Colaboración iniciado en 1999 entre la Consejería de Medio Ambiente y la Universidad de Córdoba, y en colaboración con esta entidad, la Universidad de Huelva viene trabajando desde el año 2001 en dos líneas de investigación que pretenden profundizar en los aspectos relacionados con la repercusión de insectos xilófagos en la Seca, su comportamiento poblacional y las posibilidades de control de sus poblaciones.

Dentro de las plagas que actúan sobre el encinar-alcornocal se ha destacado tradicionalmente, por la importancia de sus daños, el cerambícido *Cerambyx cerdo* (Romanyk y Cadahía, 1992). Como todos los xilófagos, ataca con preferencia a los árboles decaentes, destruyendo gran parte de sus zonas maderables. Cuando la masa en su

conjunto se encuentra debilitada y cuenta con una densidad baja, los daños pueden resultar catastróficos, ya que todos o casi todos los pies pueden verse afectados (El Antry, 1999).

El primer trabajo que se ha iniciado ha consistido en la caracterización de las poblaciones de los cerambícidos xilófagos mediante un muestreo basado en el método de captura-marcaje-recaptura. El marcaje individualizado de los coleópteros proporciona, además de la información básica para la estimación del tamaño poblacional, otros datos de interés como longevidad, períodos de actividad, dispersión, etc. Por otro lado, y con el fin de encontrar características diagnósticas de la afección del arbolado según el grado de ataque de cerambícidos xilófagos, se ha llevado a cabo la valoración




cualitativa y cuantitativa de 14 variables definitorias del estado fitosanitario de cada alcornoque en las parcelas de estudio. Resultados preliminares indican que el 56,4% del arbolado de la parcela objeto de estudio no presenta ningún orificio en tronco o ramas y son árboles sanos. El 43,6% restante presenta orificios en tronco y/o ramas con distinta intensidad.

En cuanto a las especies encontradas, se han estudiado más de 600 ejemplares adultos procedentes de diversos puntos geográficos: municipios de Almonte y San Bartolomé de la Torre, Sierra de Huelva, Lucena, Niebla y el Parque Nacional Doñana, así como ejemplares procedentes de algunos municipios extremeños (Alburquerque, Cheles, Monesterio, Jerez de los Caballeros, Coria y Mérida). La identificación de los mismos reveló que todos ellos pertenecían a la especie *Cerambyx welensii* (*Cerambyx velutinus*). También ha sido encontrada la especie *Prinobius germari*; pero no ha sido encontrado ningún ejemplar de *Cerambyx cerdo*. En este sentido, destacar que los trabajos previos en Extremadura ya deparaban resultados similares en cuanto al reparto de especies (Del Moral et al., 1993; Naveiro y Morcuende, 1994). Las capturas mediante trampa de luz efectuadas hasta la actualidad en esta región (GEDES 1999; 2000; 2001) confirman la predominancia de *C. welensii* y *P. germari*. Asimismo, se ha comprobado la presencia de otras especies de presencia más limitada y de afección probablemente más reducida (en función de su tamaño y aparente abundancia): dichas especies son *Dorcus parallelepipedus*; *Platycerus caraboides* y el escarabajo avispa *Xylotrechus antilope*. También se ha constatado la presencia en troncos y ramas de árboles muy afectados pero aún vivos de *Oryctes nasicornis* cuyo papel en la decadencia del árbol puede ser más trascendente de lo que cabe esperar de un descomponedor de madera muerta, a tenor de lo observado en algunas prospecciones.

Una primera estimación sobre el tamaño poblacional de las dos especies mayoritarias, han dado como resultado que la primera de ellas, *Cerambyx velutinus*, se presenta como más abundante que *Prinobius germari* en las parcelas estudiadas. Ambas especies tienen un período de actividad solapada, es decir, están las dos presentes en el monte. Este período coincide con una fase de disminución de adultos de *C. velutinus* y con la fase de aumento de adultos de *P. germari*. Este hecho no parece influir en el comportamiento de las especies, dado que se han observado en el mismo árbol a pocos centímetros de distancia y no interaccionan. Destaca la diferencia clara de comportamiento, contrastada en campo y relacionada con la mayor movilidad de *C. velutinus* que permanece menos tiempo en el mismo árbol, mientras que *P. germari* es más territorial (al menos en cuanto a macho se refiere), y permanece en el mismo árbol e incluso en el mismo orificio durante casi todo el período adulto.

Otro dato significativo es que *P. germari* se encuentra en muchos más árboles (tanto en número como en especies), lo que parece indicar una mayor exigencia ecológica de esta especie, mientras que *C. velutinus*, al ser más activo, puede encontrarse en árboles con un estado fitosanitario más variado. Esta posibilidad fue ya apuntada por Del Moral (1994), quien encontró bosquecillos “jóvenes” de alcornoque (de unos 70 años de edad) donde la frecuencia de aparición de ramas desgajadas o pies abatidos por el viento se consideraba superior a la normal. La observación de estos pies puso de relieve la abundancia de grandes “taladros” (de 20-25 mm) bien definidos tanto en ramas relativamente jóvenes como en el tronco. También encontró árboles jóvenes (con 15 años de edad) parasitados, en zonas muy atacadas.

Estas cuestiones abren unas perspectivas en cierto modo alarmantes sobre la posibilidad de dispersión de estos insectos en situaciones de plaga intensa, ya que



podría darse el caso, tal como apuntan Del Moral (1994) y Nuñez (2002), de que en situaciones de elevados tamaños poblacionales la capacidad de colonización de nuevos hospedantes por parte de estos insectos trascienda del estado de vigor de los mismos (como es bien conocido que ocurre con algunos escolítidos de coníferas), de tal manera que se lleguen a producir infestaciones generalizadas de pies de todas las edades y estados fisiológicos. Observaciones efectuadas recientemente en el valle de Los Pedroches (Córdoba) han dado la voz de alarma sobre la posibilidad de que puedan estar sucediendo hechos de este tipo (Navarro y Fernández, 2001).

En cuanto a las posibilidades de control de poblaciones de estas especies en términos de manejo integrado, hay que resaltar algunas cuestiones relacionadas con el contexto ecológico en el que se centra esta problemática:

- Son especies que presentan un dilatado período larvario, durante el cual permanecen, prácticamente la totalidad del tiempo, en el interior de los órganos leñosos de la planta. Los adultos parecen mostrarse resistentes, poco longevos, de aparición escalonada, hábitos nocturnos y un desconocido comportamiento alimenticio (Romanyk y Cadahía, 1992; Del Moral, 1994; De Liñán, 1998; Vives 2000; 2001).
- El nicho de estos insectos se enmarca en un ecosistema caracterizado por su complejidad funcional y económica, que refleja la diversidad biológica y am-

biental de los agrobiosistemas mediterráneos (San Miguel, 1994).

Estas consideraciones han hecho que la línea de investigación aplicada al control de poblaciones de cerambícidos xilófagos propuesta, se haya centrado en los aspectos relacionados con el comportamiento específico de estos insectos de cara a la localización de hospedantes, no hospedantes, lugares de alimentación y/o congéneres; es decir, la posible influencia de los compuestos llamados semioquímicos.

Los trabajos desarrollados en este sentido han permitido poner a punto la metodología para el estudio electrofisiológico de estímulos olfativos (electroantenografía –EAG–), y se está trabajando, asimismo, en la implementación de la técnica de acoplamiento entre la cromatografía de gases y la electroantenografía (CG-EAD), para la elucidación de componentes activos procedentes de la mezcla de volátiles obtenidos a partir de las principales especies arbóreas afectadas. En cuanto a los estudios electroantenográficos, se ha constatado que tanto *C. velutinus* como *P. germari* resultan aptos para este tipo de trabajos. Se han efectuado estudios con cuatro tipos de compuestos, de cara a seleccionar uno que sirva como estímulo estándar frente al cual comparar las respuestas originadas por las sustancias que se desee estudiar. Los compuestos estudiados han sido: (E)-2 hexenal, trementina, ácido acético y etanol, y podrían representar una familia de productos para el control de estas especies en condiciones de plaga.