

XV CONGRESO NACIONAL DE COMUNIDADES DE REGANTES – LEÓN 2022

ESTUDIO DEL CONTROL DE BRIOZOOS EN INFRAESTRUCTURAS DE REGADÍO DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DEL CANAL TORO-ZAMORA (PROYECTO BRIOZOOS)

Paula Calvo de Diego¹, Cristina Campo Pedruelo², María Francisca Sánchez Hernández³, María Cruz García González^{4*}

¹ FEGULEM. Edificio Centro de Idiomas. Jardín de San Francisco s/n. 24004 León.

² Comunidad de Regantes del Canal de Toro-Zamora. C. Arroyo, 29. 49530 Coreses, (Zamora)

³ Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Subdirección de Infraestructuras. Unidad Territorial de Zamora. C/ Prado Tuerto 17 Edif. Nuevos Ministerios Planta 12. 49019, Zamora.

^{4*} Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León. Subdirección de Investigación y Tecnología. Crta. De Burgos km 119, 47071 Valladolid. gargonmi@itacyl.es

1. INTRODUCCIÓN

La Comunidad de Regantes del Canal Toro-Zamora (CRT-Z) tiene derechos de aprovechamiento de agua del río Duero por el canal Toro-Zamora, que es abastecido por la Presa de San José (Castronuño, Valladolid). Dicho canal tiene una longitud de 60 km de los cuales están en uso 52 km.

Tras llevar a cabo obras de mejora y modernización en la CRT-Z que concluyeron en el año 2014, la CRT-Z se dividió en 4 sectores. Con la puesta en marcha de estos sectores, y al cabo de poco tiempo de funcionamiento, se presentaron problemas de taponamiento de las infraestructuras. Tras estudiar a que eran debidos estos taponamientos la CRT-Z descubrió que se debían a la invasión de briozoos en la red de riego. El crecimiento masivo de estos organismos produce el taponamiento de las infraestructuras, especialmente en los finales de línea donde se acumula el biofouling arrastrado por el agua impulsada a alta velocidad (Figura 1). Como resultado se incrementan los paros en el riego para limpiar las infraestructuras, los gastos de limpieza se disparan, así como el gasto de dotación para los desagües que no se destinan a riego, etc.

Ante esta situación la CRT-Z solicita la intervención a las administraciones competentes: FERDUERO, Confederación Hidrográfica del Duero (CHD), SEIASA e ITACyL, con el fin de tratar de buscar una solución a dicho problema. Para ello se articula un proyecto de investigación liderado por ITACyL en el que participan la CRT-Z, CHD, SEIASA y la Universidad de Valladolid a través de la FGULEM.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es determinar el grado de colonización de los briozoos en las infraestructuras de la CRT-Z, y tratar de encontrar alguna solución viable que minimice el impacto causado por la invasión de briozoos.



Filtro cazapiedras Sector I – año 2019



Filtro cazapiedras Sector III – año 2019



Obra de toma Sector III invadida de biofouling – año 2019

Figura 1. Invasión por briozoos en las infraestructuras de la CRT-Z

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para analizar la problemática causada por la invasión de briozoos en las infraestructuras del CRT-Z se llevó a cabo una serie de muestreos en distintos puntos de dicho canal. Se colocaron una serie de placas de PVC policloruro de vinilo (PVC) y poliéster reforzado de fibra de vidrio (PRFV) que son los materiales del sistema de tuberías existentes en la CRT-Z, con el fin de simular las condiciones en el interior de las tuberías. Se colocaron en diferentes puntos: las primeras en el embalse de San José (Castronuño), y el resto en las cantaras de cada sector.

En estos puntos de muestreos se tomaron muestras de agua de las estaciones de bombeo y de la biomasa fijada en las placas de PVC y PRFV. En las muestras de agua se midió el pH y el contenido de sólidos totales y sólidos volátiles con el fin de estudiar la correlación de estos parámetros con la presencia/ausencia de briozoo y su crecimiento. En las muestras de biomasa de las placas de PVC y de PRFV se determinó la presencia/ausencia de estatoblastos y adultos. Para ello, se tomaron fotos de las placas y diversas muestras en cada uno de los sectores y en cada tipo de placa (PVC y PRFV) para su observación al microscopio y a la lupa. Asimismo, se midió la temperatura del agua en estos puntos.

3. RESULTADOS

Identificación de los briozoos de la red de riego de la CRT-Z.

En primer lugar, se determinó la especie o especies de briozoos que crecen en la red de riego de la CRT-Z. Existen dos grandes grupos dentro de los briozoos: los filactolemados y los ctenostomados, cuya diferencia radica en que presentan diferentes formas de resistencia denominadas estatoblastos e hibernáculas, respectivamente. En las infraestructuras de CRT-Z se pudieron diferenciar varias familias de filactotemados como *Plumatella* o *Fredericella*. Y dentro del grupo de ctenostomados se detectó *Paludicella*.

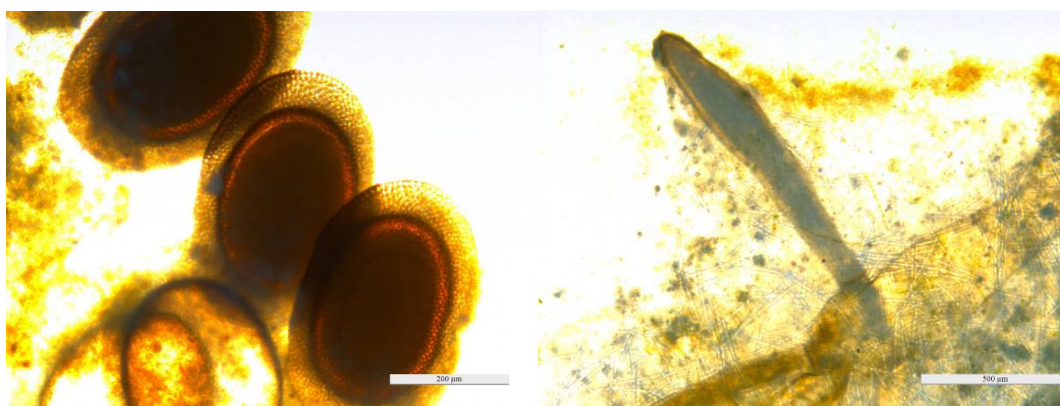


Figura 2. Estatoblastos e hibernáculas en muestras recogidas en una de las placas de muestreo, fotos realizadas al microscopio 40x

- Grado de ocupación

Para conocer mejor la evolución del crecimiento de los briozoos en las placas colocadas para la realización de los muestreos, se tomaron fotos de la superficie inferior de las placas tanto de las de PVC como de las de PRFV que es donde crecen los briozoos, en los diferentes puntos de muestreo. Para poder cuantificar el crecimiento, se asignó un grado de ocupación en función de la superficie ocupada por el briozoo en las placas. Se obtuvieron los siguientes resultados:

-El crecimiento de briozoos es mayor en los Sectores I y II, siendo el menos problemático de todos el Sector III que presenta el menor grado de ocupación.

-El crecimiento de briozoos es más temprano en las placas de PVC que en las de PRFV en todos los sectores, aunque en los últimos muestreos, el grado de ocupación en las placas de ambos materiales es más similar.

-Se podrían destacar como zonas más problemáticas, o puntos críticos de crecimiento de briozoos los Sectores I y II, por lo que sería interesante tomar muestras en más puntos intermedios de ambos sectores. Y parecen ser los puntos críticos para el tratamiento de las infraestructuras.



Figura 3. Briozoos adheridos a la cuerda que sostiene las placas de muestreo, y briozoos adheridos a la placa de PRFV.

- Temperatura del agua

Uno de los factores más importantes para alcanzar las condiciones favorables para el desarrollo del briozoo a partir de su estructura resistente es la temperatura del agua. Por ello, se tomaron medidas de temperatura de agua en cada uno de los muestreos. Una vez analizados los datos de temperatura, se llegó a las siguientes conclusiones:

-En el Sector I y II, se puede observar una evolución muy pareja del crecimiento de los briozoos con la temperatura, coincidiendo el aumento del grado de ocupación con los incrementos de temperatura y detectándose la muerte del briozoo al disminuir la temperatura (inferior a 15°C) (Figura 4).

-En el Sector III, también se puede concluir que el único pico de crecimiento de ocupación viene precedido por un pico en la temperatura del agua.

-Y por último en el Sector IV, al igual que en los Sectores I y II, la ocupación también está relacionada con la temperatura.

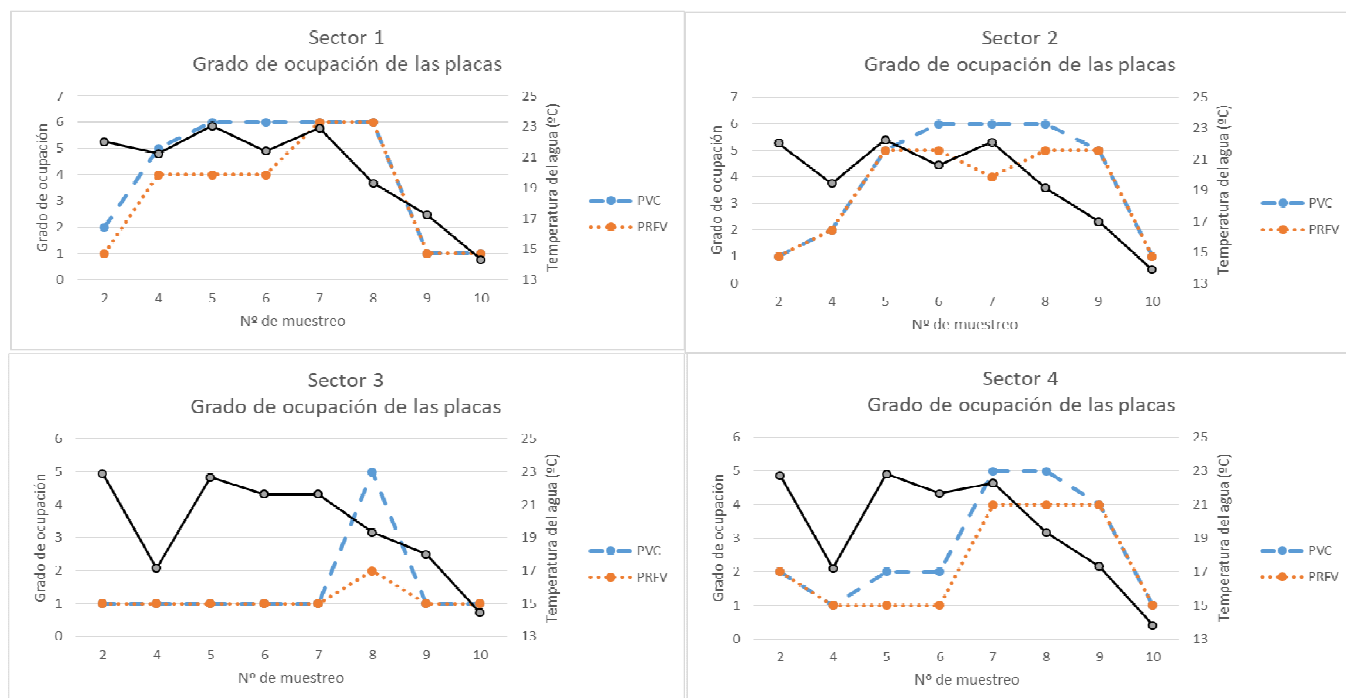


Figura 4. Grado de ocupación de las placas de PVC y PRFV frente a la temperatura del agua en los cuatro sectores.

- pH

Con respecto al pH, se tomaron medidas de pH del agua en cada uno de los sectores. Se obtuvieron valores de pH iniciales altos aunque inferiores a 9 y que decrecieron aunque manteniéndose siempre por encima de 7,4. Por lo tanto, no se observa una variación significativa que pueda afectar al crecimiento de los briozoos, ya que este crece en un amplio rango de pH tal y como señalan los autores Okland y Okland (2000). aunque no llegan a especificar el rango de pH en concreto.

- Sólidos totales y volátiles

Con respecto a los sólidos presentes en el agua, se tomaron muestras en cada uno de los sectores y se analizó el contenido de sólidos totales y sólidos volátiles.

Se observó que la evolución del grado de ocupación de los briozoos en las placas no está muy relacionado con los sólidos totales presentes en el agua (Figura 5). Tampoco se ven diferencias importantes entre los sólidos totales en cada uno de los sectores.

Asimismo, se puede concluir que la evolución del grado de ocupación de los briozoos en las placas no está muy relacionado con los sólidos volátiles presentes en el agua. Los que más se aproximan son los sectores III y IV, que sí que siguen una tendencia parecida, pero aún así el resto de los sectores I y II siguen una tendencia errática. Cabe decir que los sólidos volátiles parecen estar más relacionados con el aumento de los briozoos que los totales, aunque la tendencia no está muy clara.

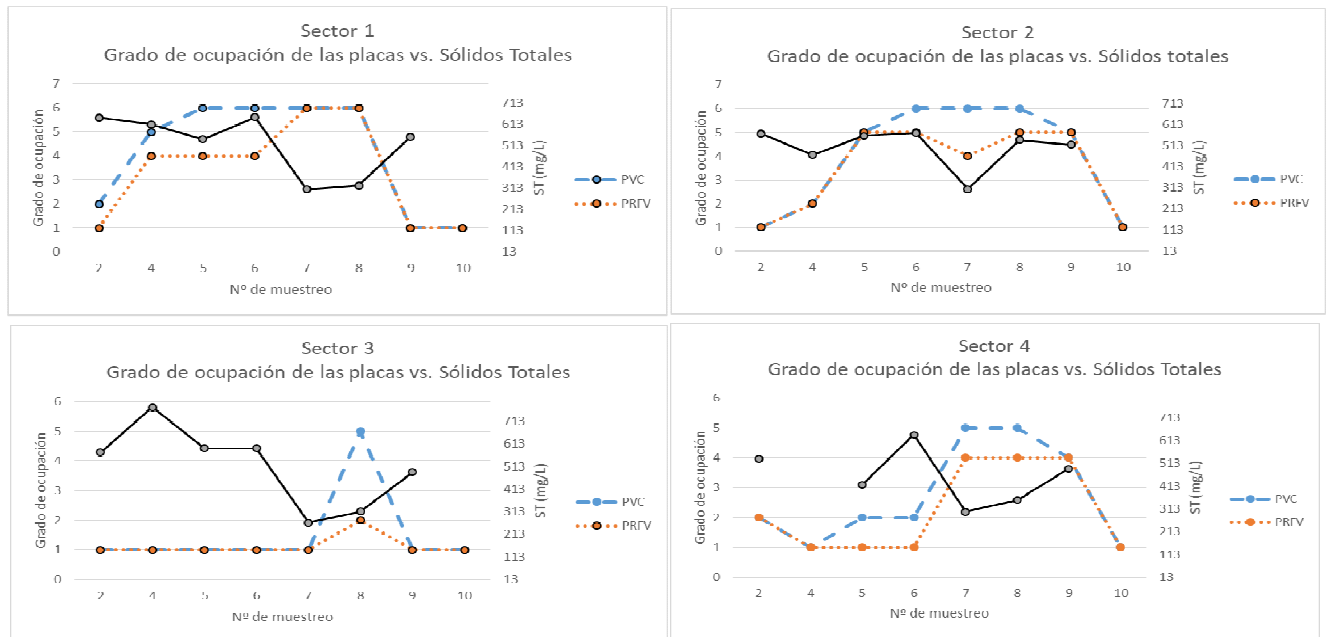


Figura 5. Representación de los sólidos totales del agua filtrada frente al grado de ocupación en los cuatro sectores.

- Muestras cogidas en hidrantes, en la tubería de 2000 mm que desemboca en la balsa elevada del Sector IV y en los túneles del canal

Durante la temporada de riego, se tomaron muestras en algunos hidrantes en los que se detectó la aparición de briozoos. Esto puede ser debido a que cuando hay un aumento de la demanda de agua que genera mayor velocidad del agua en las tuberías se produce el arrastre del briozoo hasta los hidrantes que están ubicados en los finales de las líneas de riego. Es un grave problema ya que produce el taponamiento de los hidrantes y, por tanto, impide el riego.

Tras observar al microscopio todas las muestras tomadas en los hidrantes, se pudo ver como en todas ellas hay estatoblastos y briozoos adultos. Esto, unido al contenido de los sólidos en suspensión presentes en el agua, crea una masa que taponar el filtro cazapiedras presente en todos los hidrantes haciendo muy difícil su limpieza, generando un doble problema: el taponamiento del hidrante que impide el riego y las labores de mantenimiento y limpieza de los filtros cazapiedras.

Tras ser vaciado el día anterior, el día 19.10.2021, se bajó por la arqueta hasta la tubería de 2000 mm de diámetro para muestrear y se recorrieron los 45 m de tubería, encontrando briozoos a lo largo de las paredes de toda la tubería.

Por último, se visitaron los túneles del canal, cuando el canal ya llevaba vacío cerca de un mes, por lo que las muestras de briozoo adulto tomadas en ellos estaban secas y adheridas a las paredes, por lo que fue más difícil analizar la ocupación del briozoo adulto en los túneles. Sin embargo, se concluyó que a pesar de que llevaban aproximadamente un mes vacíos, los tres túneles presentaban gran cantidad de briozoo seco en sus paredes, por lo que se pueden considerar puntos críticos de generación de briozoos ya que se considera que en su interior se pueden alcanzar temperaturas altas, lo cual habría que corroborar a través de toma de datos.

Planteamiento de estrategias para la mitigación de la invasión de briozoos en la red de riego de la CRT-Z.

Se han planteado diferentes estrategias de tratamiento para mitigar la invasión de los briozoos en una serie de puntos críticos como cántaras, hidrantes, colectores, balsas, tuberías, etc, sobre los que es necesario realizar actuaciones. Estas estrategias se están aplicando en el proyecto BrioStop, en el que participan la CRT-Z, FERDUERO y el ITACyL. Entre las estrategias con las que se está trabajando se encuentran las siguientes: desecar las cántaras y limpiarlas una vez acabe la temporada de riego, pintar algunas de las infraestructuras con pintura antifouling, construir una derivación con un desagüe externo en una de las tuberías afectadas con el fin de limpiarla por arrastre de agua, aplicar un tratamiento químico de mantenimiento que reduzca el crecimiento de los briozoos.

4. CONCLUSIONES

Es casi imposible erradicar la invasión de los briozoos en las infraestructuras del CRT-Z, las acciones deben de ir encaminadas a minimizar su crecimiento y tratar de convivir con él haciendo un mantenimiento y limpiezas periódicas de las infraestructuras

Agradecimientos: Las autoras agradecen a los trabajadores de la CRT-Z la ayuda prestada durante el trabajo de muestreo.