

1. El sistema de laboreo

La progresiva reducción de las labores que se ha producido en la zona estudiada en estos últimos años ha sido principalmente motivada por criterios económicos y prácticos. También la reciente adopción de la siembra directa obedece principalmente a estos criterios. Después de realizar este estudio hemos visto que existen otros motivos, más importantes desde el punto de vista agronómico, que aconsejan la reducción de las labores y la conservación de una mayor cantidad de residuos sobre el suelo.

Cuando se utiliza el sistema de no laboreo o siembra directa, el suelo mantiene un mayor contenido hídrico que cuando se realiza laboreo, sobre todo en suelos profundos, con elevada capacidad de retención de agua, y en los años de menor precipitación. Aunque la conductividad hidráulica se reduce durante los primeros años tras la adopción de la siembra directa, la mayor cantidad de residuos que se mantienen sobre la superficie del suelo permite incrementar la infiltración y reducir la evaporación. El resultado es un incremento de la cantidad de agua disponible para el cultivo no únicamente en superficie sino también en profundidad, que puede ser utilizada durante el periodo crítico del llenado del grano.

La densidad aparente y la resistencia a la penetración aumentan durante los primeros años tras la eliminación del laboreo, aunque sin llegar a perjudicar el crecimiento de las raíces, que son capaces de crecer entre los agregados del suelo.

Se ha observado, en cambio, un gran dinamismo en el crecimiento del sistema radicular, especialmente cuando se utiliza siembra directa. Esto indica que las raíces son capaces de crecer en las zonas del perfil del suelo donde existe mayor contenido de agua.

El laboreo mínimo, tal como se realiza en la zona estudiada, reduce la compactación de la superficie del suelo y la deja rugosa pero escasamente recubierta por residuos (< 10%). Cuando se utiliza este sistema y para favorecer la acumulación de agua en el suelo, el laboreo debería reducirse a una única pasada de cultivador. De esta manera se obtendría una mayor rugosidad y se mantendrían una mayor cantidad de residuos en superficie.

La utilización del subsolador redujo de forma efectiva la resistencia a la penetración del suelo. Sin embargo, esto no se tradujo en una mayor acumulación de agua en profundidad ni en un mayor crecimiento del sistema radicular. No parece existir un horizonte compactado o suela de labor en estos suelos que impida la circulación del agua o el crecimiento de las raíces. Probablemente la sustitución del arado de vertedera por aperos de labranza vertical ha hecho desaparecer la suela de labor que posiblemente se formaba con la utilización del arado. Por lo tanto el subsolado no parece necesario cuando se utilizan sistemas de laboreo vertical en los suelos que están bien estructurados.

2. El barbecho

La eficiencia del barbecho para la acumulación del agua de lluvia ha sido baja en nuestras condiciones (menor del 18%), sobre todo en el suelo poco profundo (menor del 7%) y ha sido similar en los distintos sistemas de manejo del barbecho utilizados.

Sin embargo, en los dos períodos en los que se ha subdividido el barbecho (junio-febrero y febrero-octubre) sí se han observado diferencias en la eficiencia de acumulación de agua entre los distintos sistemas de laboreo.

Durante el primer período (junio-febrero) el barbecho sin laboreo (o barbecho químico) muestra una mayor eficiencia de acumulación de agua que el barbecho subsolado o el de mínimo laboreo, debido a la mayor cantidad de residuos que queda sobre el suelo. En el segundo período, el porcentaje de suelo cubierto por residuos en el barbecho químico desciende por debajo del 30%, quedando el suelo desprotegido frente a la evaporación, por lo que es este tipo de barbecho el menos eficiente. En el barbecho con laboreo el pase de cultivador que se realiza en primavera para eliminar las malas hierbas crea una capa superficial de suelo suelto que interrumpe la continuidad de los poros del suelo y reduce la evaporación.

Por lo tanto, una estrategia que puede aumentar la eficiencia global del barbecho químico es dejar una mayor cantidad de paja en el suelo tras la cosecha para evitar las pérdidas de agua por evaporación que se producen durante el verano del segundo periodo de barbecho (febrero-octubre). Cuando, a pesar de esto, la cantidad de residuos disminuye por debajo de este nivel mínimo, un único pase superficial de grada o cultivador puede contribuir también a reducir la evaporación.

El barbecho reduce las diferencias entre los sistemas de laboreo en cuanto a la acumulación de agua y crecimiento de las raíces en el cultivo siguiente, comparado con el cultivo continuado. Esto se debe principalmente a que la recarga de agua en el perfil tras el período de barbecho es similar en los sistemas de laboreo comparados. El incremento de rendimiento que ha producido en algunos años, comparado con el cultivo continuado (unos 200 kg ha⁻¹) no compensa en el año de no producción.

Por último, el barbecho puede ser una alternativa interesante para acelerar el proceso de regeneración de las propiedades físicas del suelo cuando se empieza a usar la siembra directa. Se ha visto que el incremento de compactación y de resistencia a la penetración que se produce el primer año de realizar siembra directa se reducen tras un año de barbecho. También la conductividad hidráulica, que disminuye en los primeros años de no laboreo, se recupera antes si se realiza barbecho.

Conclusiones

El no laboreo (o siembra directa) es una alternativa válida para los sistemas de secano semiáridos mediterráneos. Incrementa la cantidad de agua disponible para el cultivo, favorece el crecimiento de las raíces, y permite obtener rendimientos similares o superiores a los obtenidos cuando se realiza laboreo. El deterioro de las propiedades físicas del suelo (densidad aparente, resistencia a la penetración, conductividad hidráulica) que provoca inicialmente se recupera al cabo de pocos años.

El barbecho, aunque incrementa el agua disponible para el cultivo en suelos profundos, no compensa el año sin producción. El sistema potencialmente mejor de llevarlo a cabo es el no laboreo. No obstante, este sistema se debe combinar con un único pase superficial de cultivador cuando la cantidad de residuos que cubren el suelo desciende por debajo del nivel óptimo para la conservación del agua y del suelo. El barbecho mejora las propiedades físicas del suelo, característica que lo hace interesante para acelerar la recuperación del suelo en los primeros años de utilización del no laboreo.

Tras el trabajo realizado, aparecen nuevos aspectos que requieren una mayor profundización y que pueden ser vías para continuar la investigación. El primero es la determinación del porcentaje de cobertura del suelo por residuos necesario para la conservación del agua cuando se utiliza el no laboreo. En segundo lugar, la experimentación con el sistema de barbecho mixto, que consistiría en no realizar labores en un principio y aplicar un laboreo superficial cuando el nivel de residuos desciende por debajo del mínimo necesario. La utilización del simulador de lluvia, además del permeámetro de disco, permitiría cuantificar la aportación de los residuos a la mejora de la infiltración. Por último, la utilización de la información generada para el ajuste de modelos de simulación que incluyen el efecto del laboreo permitirá analizar qué pasaría en una serie larga de años y en condiciones de pluviometría distintas a las encontradas. Ello es una buena base como soporte de decisiones y recomendaciones de estrategias agronómicas para las zonas de secanos áridos y semiáridos.