



Encuentro
de JÓVENES
INVESTIGADORES

INTERVALO HÍDRICO ÓPTIMO PARA EVALUAR LA FERTILIDAD FÍSICA DE SUELOS BAJO TRÁNSITO CONTROLADO

Oggero, Eugenia

ICiAgro Litoral – CONICET– UNL– Facultad de Ciencias Agrarias, Esperanza, Santa Fe

Directora: Imhoff, Silvia del Carmen

Área: Ingeniería

Palabras claves: intervalo hídrico óptimo, compactación, tránsito controlado.

INTRODUCCIÓN

Un suelo fértil es capaz de brindar un ambiente óptimo para el desarrollo de las plantas. Actualmente, la compactación causada por las maquinarias causa una disminución de la fertilidad física de los suelos. El tránsito de maquinarias cada vez más pesadas genera degradación de la estructura, aumenta la densidad, reduce la capacidad de aireación y retención de agua del suelo e incrementa la resistencia a la penetración (RP) de las raíces. El Tránsito Controlado (TC) ha sido propuesto como una alternativa de prevención y mitigación de la compactación cuyo objetivo es reducir el tránsito de la maquinaria al 10-15% del lote, en sendas de tránsito permanente (STP), mientras que el resto del lote permanece libre de compactación (ACP), por lo que mejoran las propiedades físicas. El Intervalo Hídrico Óptimo (IHO) es un indicador que considera que un suelo es propicio para el desarrollo de las raíces cuando puede proveer un 10-15% de aireación, agua disponible en el rango de agua útil y una RP inferior a 2-3MPa. IHO más amplios indican mejores condiciones para el crecimiento de las raíces, mientras que existen graves restricciones para el crecimiento de los cultivos cuando el IHO es igual a cero, lo que ocurre a una densidad de suelo considerada crítica (δ_c).

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo fue evaluar la distribución de la compactación en dos suelos con rotación agrícola en siembra directa y TC a través de la comparación del IHO medido en las sendas de tránsito permanente (STP) y áreas de cultivo permanente (ACP).

Título del proyecto: "TRANSMISIÓN DE LA COMPACTACIÓN EN EL SISTEMA DE TRÁNSITO CONTROLADO DE LA MAQUINARIA: CONSECUENCIAS SOBRE LAS PROPIEDADES DINÁMICAS Y MECÁNICAS DEL SUELO Y LA PRODUCTIVIDAD DE LOS CULTIVOS EN LAS SENDAS DE TRÁNSITO PERMANENTE Y ÁREAS ALEDAÑAS"

Instrumento: PIP

Año convocatoria: 2021

Organismo financiador: CONICET

Director/a: Dra. Imhoff, Silvia del Carmen

METODOLOGÍA

En suelos Argiudoles típicos ubicados en la provincia de Santa Fe cercanos a las localidades de Aurelia y Videla con rotaciones agrícolas continuas, hace 7 años se realizó una descompactación inicial con paratill y posteriormente se establecieron ensayos de tránsito controlado (TC), en bloques con parcelas divididas con 3 repeticiones, donde se constituyeron 3 tratamientos con niveles crecientes de compactación del suelo en la senda de tránsito permanente (STP): T0: las STP quedaron determinadas por el paso del tractor a la siembra; T1 y T2: las STP se establecieron antes de la siembra pasando con una cosechadora hasta alcanzar una resistencia a la penetración (RP) de 2 MPa y 4 MPa, respectivamente. Luego de 5 años de transitar por el mismo lugar se colectaron muestras no disturbadas con cilindros de 5x5 cm en dos posiciones, STP y área de cultivo permanente (ACP), y en dos profundidades (0-10 y 10-20cm). Los cilindros fueron enrasados en laboratorio y saturados con agua gradualmente. Posteriormente, fueron colocados a tensiones crecientes de -1, -3, -6, -8 y -10 kPa en ollas de tensión de arena y a -33, -100, -400 y -1500 kPa en ollas de presión tipo Richards. Con los datos obtenidos se determinó el contenido hídrico a capacidad de campo (θ_{CC}) (-33 kPa) y el contenido hídrico en el punto de marchitez permanente (θ_{PMP}) (-1500 kPa), según la Ecuación 1, propuesta por Leao et al. (2006):

$$\theta = \exp^{a+b*\delta} * \psi^c \quad \text{Ecuación 1}$$

Donde: θ es el contenido hídrico en cm^3/cm^3 ; δ es la densidad de suelo en g/cm^3 ; ψ es el potencial mátrico en kPa; a , b y c son parámetros de ajustes.

La RP se midió aleatoriamente en cilindros equilibrados a 3 potenciales: -3,-8 y -33 kPa. Posteriormente, se determinó la relación entre RP, θ y δ siguiendo la Ecuación 2 propuesta por Busscher (1990):

$$RP = d * \theta^e * \delta^f \quad \text{Ecuación 2}$$

Donde: RP es la resistencia a la penetración en MPa; θ es el contenido hídrico en cm^3/cm^3 ; δ es la densidad de suelo en g/cm^3 ; d , e y f son parámetros de ajustes.

Con los datos obtenidos se determinó el contenido hídrico en el que la RP alcanzó 3 MPa (θ_{RP}), valor crítico para el crecimiento de la mayoría de los cultivos. Por último, se determinó el contenido hídrico cuando la porosidad de aireación es del 15% (θ_{PA}) según la Ecuación 3:

$$\theta_{PA} = \left(1 - \frac{\delta}{\delta_p}\right) - 0,15 \quad \text{Ecuación 3}$$

Donde: δ es la densidad de suelo en g/cm^3 y δ_p es la densidad de partícula ($2,59 \text{ g}/\text{cm}^3$).

El límite superior del IHO se calculó como el menor valor entre θ_{CC} y θ_{PA} mientras que el límite inferior quedó determinado por el mayor valor entre θ_{RP} y θ_{PMP} . Finalmente, se determinó la densidad de suelo en cada cilindro como la relación entre el peso de suelo seco y el volumen total.

RESULTADOS

En Aurelia, se observó que en la STP el IHO llegó a cero a en todos los tratamientos, lo que ocurrió cuando la densidad de suelo fue 1,45 g/cm³. Sin embargo, en el T0 solamente el 33% cilindros superaron esa densidad mientras que en los T1 y T2 sucedió

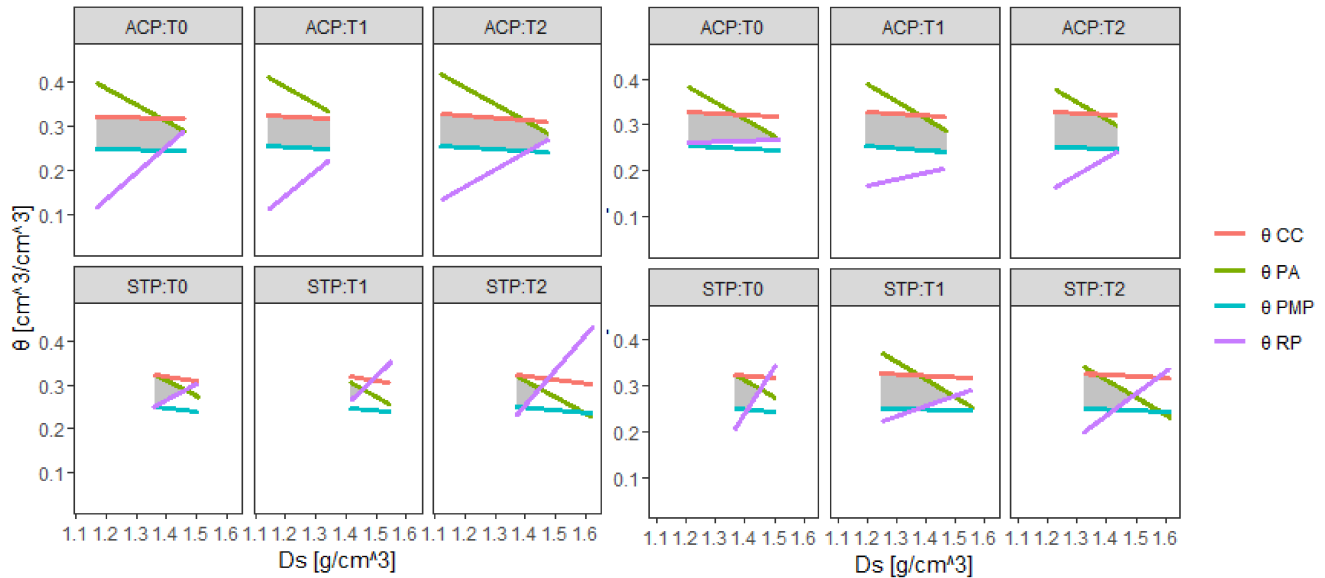


Imagen 1. Intervalo hídrico óptimo (área sombreada) para cada tratamiento (T0, T1 y T2) y posición de muestreo (ACP y STP), en la localidad de Aurelia (izquierda) y Videla (derecha).

en el 83% (Imagen 1, izquierda). En la localidad de Videla, el IHO fue nulo en la STP cuando la densidad de suelo alcanzó 1,43 g/cm³. En todos los tratamientos el 50% de los cilindros superaron dicha densidad (Imagen 1, derecha).

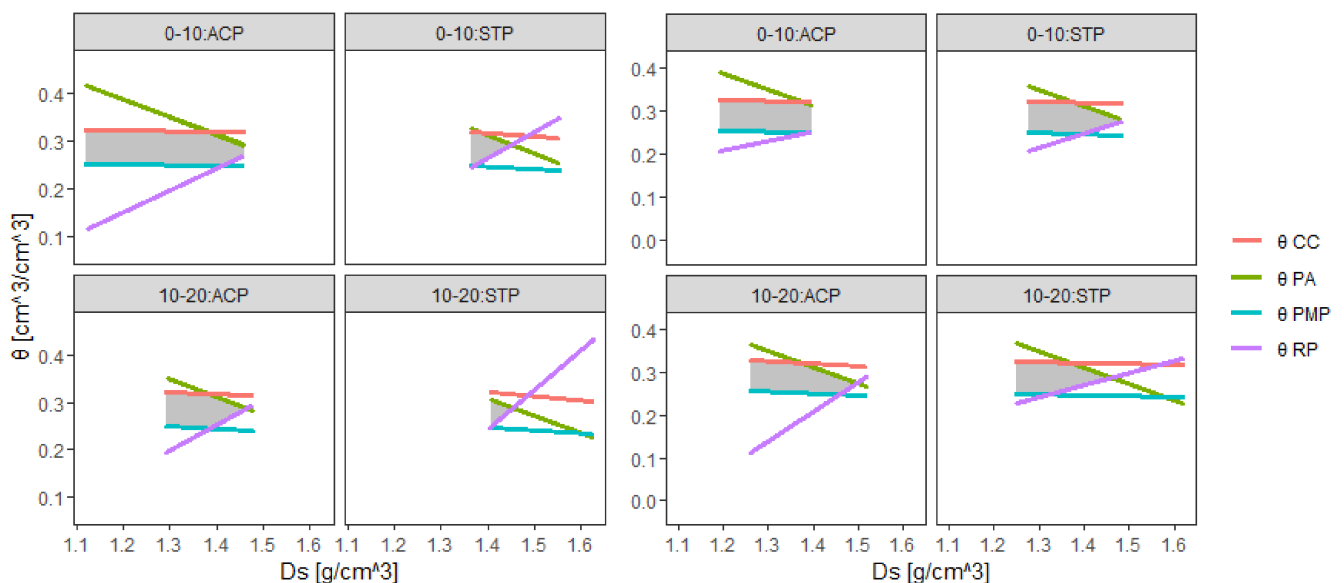


Imagen 2. Intervalo hídrico óptimo (área sombreada) para cada posición y profundidad de muestreo, en la localidad de Aurelia (izquierda) y Videla (derecha).

En ambas localidades, el ACP nunca alcanzó un IHO igual a cero y su amplitud fue marcadamente más amplia que en la STP (Imagen 1).

En relación a la posición de muestreo, independientemente del tratamiento, para ambas localidades el IHO fue marcadamente mayor en superficie que en profundidad (Imagen 2). En ambas localidades, en el ACP el IHO fue nulo únicamente en profundidad (10-20 cm) y sólo el 18% de los muestreos superaron la densidad crítica a la cual se alcanzó este valor. Mientras que en la STP el IHO tuvo menor amplitud en comparación con el ACP (Imagen 2). En la localidad de Videla en superficie no se alcanzó una densidad crítica en la STP, mientras que, en profundidad, en más del 50% de los muestreos se alcanzaron valores nulos de IHO (Imagen 2, derecha). En la localidad de Aurelia, en la STP el 55% de los cilindros tomados en superficie y el 78% de los cilindros tomados en profundidad superaron la densidad de suelo crítica en la que el IHO fue igual a cero (Imagen 2, izquierda).

CONCLUSIONES

En general, los resultados demuestran que el IHO es mayor en el área de cultivo permanente que en las sendas de tránsito y además disminuye a medida que descendemos en el perfil. Por lo tanto, el tránsito controlado puede considerarse como una alternativa propicia para mejorar la fertilidad física en el estrato en que se desarrolla la mayor proporción de raíces en los suelos agrícolas.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Busscher, W.J. 1990. Adjustment of flat-tipped penetrometer resistance data to a common water content. *Transaction ASAE.*, 33:519-524.

Leão, T. P., Da Silva, A. P., Macedo, M. C. M., Imhoff, S., & Euclides, V. P. B. 2006. Least limiting water range: A potential indicator of changes in near-surface soil physical quality after the conversion of Brazilian Savanna into pasture. *Soil and Tillage Research*, 88(1-2), 279-285.

