CULTIVOS TROPICALES. VOL. 9, No. 1/MARZO
© INSTITUTO NACIONAL DE CIENCIAS AGRICOLAS

CARACTERIZACION DE ALGUNAS PROPIEDADES FISICAS DE UN SUELO FERRALITICO ROJO RECIEN PLANTADO DE NARANJA VALENCIA. PARTE I. DENSIDAD APARENTE

A. LA ROSA [1], V. BELOBROV [2], F. DE LA OSA [1], A. RAMIREZ [1] Y M. BERTOLI [1]

RESUMEN

El trabajo se efectuo en la Estacion Experimental de Citricos del INCA en Güira de Melena, La Habana, Cuba. Se estudió el comportamiento de la densidad aparente del suelo en una superficie de 2,13 hectáreas plantadas de citricos de dos meses de edad sobre suelo Ferralitico Rojo. Se extrajeron muestras por el método de los cilindros, usando cilindros de 700 cm³ de volumen, los cuales se introdujeron con maceta manual y se determinó la densidad aparente a partir de la muestra de suelo seco y un volumen definido. Los valores se sometieron a análisis estadisticos para determinar la homogeneidad de la población de datos, eliminando aquellos que no cumplieron con la ley de distribución normal y con los que cumplieron este requisito se realizó análisis de varianza comparando las medias con el Test de Duncan. Quedó confirmada la homogeneidad de la superficie en cuanto a la propiedad fisica estudiada.

INTRODUCCION

Los cítricos en Cuba tienen gran importancia tanto desde el punto de vista de la dieta familiar como para la exportación de dichos frutos hacia otros países y fundamentalmente es el exportador principal de los mismos.

A partir del año 1968 se desarrolla la citricultura a pasos acelerados. Al respecto, F. Castro (1975), señaló: "Los cítricos han elevado su extensión de 10 mil a más de 100 mil hectáreas, que en los años futuros colocarán al país entre los primeros productores mundiales de ese renglón".

Los cítricos como plantas perennes requieren de suelos con condiciones adecuadas tanto físicas, químicas, biológicas como topográficas, siendo de mucha importancia las propiedades físicas por lo fácil que la acción del hombre las puede modificar y por lo difícil que son de restablecer: González-Sicilia (1968) expresó: "La textura y estructura del suelo, así como sus propiedades físicas son de mayor importancia que la composición química del mismo", por otra parte Puentes (1983) puntualizó: "Siempre nos preocupamos mucho por la fertilidad química de los suelos, pero no por la fertilidad física, siendo esta última de mayor importancia por lo difícil de restablecer después de haber sido afectada por el uso indebido de equipos".

Con el objetivo de conocer el grado de homogeneidad de la densidad aparente del suelo en una superficie dada se llevó a cabo este trabajo.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la Estación Experimental de Cítricos del INCA en Güira de Melena al sur de la provincia La Habana, Cuba, en un suelo Ferralítico Rojo compactado (Hernández y col., 1975), en una plantación de cítricos de dos meses de establecida del cultivar Olinda Valencia **(Citrus sinensis L. Osbeck)** sobre patrón naranjo agrio **(Citrus aurantium L.)**. La superficie utilizada fue de 2,13 hectáreas y se seleccionaron al azar siete puntos de pruebas extrayéndose muestras de las profundidades: 0-10, 10-20 20-30 y 30-40 cm y a las distancias de la planta cítrica de: 1,70; 2,70 y 4,20 m en la calle y 2,00 m en la banda según De la Osa, Belobrov y La Rosa (1986).

Las muestras se tomaron por el método de los cilindros usando cilindros de volumen aproximado a 700 cm³. Los cilindros se introdujeron al suelo con maceta manual, haciéndose la determinación de la densidad aparente a partir del peso seco del suelo y el volumen de la muestra.

La uniformidad de los datos se determinó calculando parámetros estadísticos de tendencia central y dispersión según Dmitriev (1976) citado por De la Osa y col. (1986). Una vez efec-

[1] Instituto Nacional de Ciencias Agricolas, ISCAH, La Habana.
[2] Instituto de Suelos, URSS.

tuado este proceso se realizó análisis de varianza con diseño de clasificación simple, sometiéndose las medias al Test de Rangos Múltiples de Duncan ($p < 0,5$).

RESULTADOS Y DISCUSION

La Tabla 1 está conformada por los resultados de la elaboración estadística para la variable densidad aparente del suelo basado en los parámetros que caracterizan la distribución en general.

Tabla 1: Determinación de la uniformidad de los datos.

Parámetros / Profundidad	X	S	CV	ES $\overline{X}$	X^2	n	$\hat{n}$
0–10	1,11	0,100	9,0	0,020	5,1	26	15
10–20	1,25	0,050	4,0	0,010	0,6	27	6
20–30	1,19	0,030	2,9	0,007	4,5	24	4
30–40	1,18	0,046	3,9	0,009	6,6*	25	5

* Sigue la ley normal con la probabilidad $P < 0,01$.

Los datos de las capas 0-10, 10-20, 20-30 y 30-40 cm cumplen los requisitos de una distribución normal según criterio X^2. En esta propia tabla se puede observar que fueron eliminados dos valores de 0-10, uno de 10-20, cuatro de 20-30 y tres de 30-40 cm, lo que hace un total de 10 valores de 112 que existian, por no cumplir con los requisitos de una distribución normal.

Los valores de las medias por capas demuestran que el mínimo (1,11 g/cm³) ocurre en la superficie (0-10 cm) y el máximo (1,25 g/cm³) en una capa 10-20 cm, generalmente esta distribución de la densidad aparente por profundidades es típica de suelos cultivados.

Los valores de la variante (s) y el coeficiente de variación (CV) (Tabla 1) son bajos, pues van desde 0,030 hasta 0,100 y de 2,9 a 9,0% respectivamente, por lo que se puede inferir que existe una homogeneidad aceptable a las profundidades señaladas de la variable física evaluada.

El cálculo de $\hat{n}$ (Tabla 1) estableció de 4 a 15 el número de muestras para la variable estudiada siendo menor que el número utilizado en el trabajo, lo cual permite disminuir la cantidad de muestras en los estudios futuros por las capas estudiadas.

La Tabla 2 muestra las medidas de densidad aparente de las distancias y profundidades estudiadas. Como se puede observar los valores mayores están en la capa 10-20 cm en todas las distancias y al mismo tiempo, de forma general, los valores mayores se encuentran en la calle. Este valor mayor de la densidad aparente puede deberse al cultivo continuado durante 5 años luego del desbrozo de la plantación vieja de cítricos que existió en el lugar antes de plantarse este lote, lo cual concuerda con De la Osa y col. (1984) al expresar que el uso de chapeadoras como método de cultivo, al no permitir el paso de equipos de roturación en los primeros años, facilita el incremento de la densidad aparente en las primeras capas de suelo, siendo el comportamiento diferente con picadora para esta variable.

Tabla 2: Valores de densidad aparente por profundidades y distancias muestreadas.

Prof. (cm) / Dist. (m)	0–10	10–20	20–30	30–40	D α
2,00	1,06 b	1,22 a	1,19 a	1,18 a	0,05
1,70	1,19 b	1,28 a	1,19 b	1,19 b	0,07
2,70	1,15 b	1,28 a	1,18 b	1,20 b	0,07
4,20	1,17 ab	1,23 a	1,21 a	1,13 b	0,07

La diferencia significativa entre las capas 0-10 y 10-20 cm (Tabla 2), sobre todo en la distancia 2,00 m, responde al criterio de la curva típica de la variable en estudio cuando el suelo es virgen o cultivado con medios mecánicos que la remuevan, concordando con lo reportado por De la Osa y col. (1986).

Si se observan las distancias (Tabla 3) se puede apreciar la uniformidad de la densidad aparente en la superficie estudiada, pues sólo presentan diferencias significativas las distancias 2,00 m (banda) con 1,70 y 4,20 m (calle) en la profundidad 0-10 cm, pudiendo deberse al mayor pase de equipos por las distancias 1,70 y 4,20 m que por la distancia 2,00 m; este resultado concuerda con Domínguez y Fonseca (1979), cuando expresan que la compactación depende, entre otros factores, del número de pases del agregado. También difieren significativamente las distancias 2,70 y 4,20 m. a la profundidad 30-40 cm, esto puede ser debido a un problema propio del suelo a esa profundidad.

Tabla 3: Valores de densidad aparente por profundidades y distancias muestreadas.

Prof. (cm) Dist. (m)	0–10	10–20	20–30	30–40
2,00	1,06 y	1,22 y	1,19 x	1,18 xy
1,70	1,19 x	1,28 x	1,19 x	1,19 xy
2,70	1,15 xy	1,28 x	1,18 x	1,29 x
4,20	1,17 x	1,23 xy	1,21 x	1,13 y
D	0,10	0,05	0,04	0,06

Al analizar la Tabla 4 se puede observar que hay una uniformidad aceptable para la densidad aparente entre los puntos de prueba. La capa 0-10 es la que presenta una diferencia más marcada entre los diferentes puntos de prueba. La capa 10-20 no presenta diferencias significativas entre ninguno de sus puntos; en la capa 20-30 sólo difieren significativamente el punto 4 con los puntos 3, 6 y 7. Por último la capa 30-40 presenta diferencias significativas entre el punto 1 y los puntos 4 y 5. Como se puede apreciar, al parecer, el problema se presenta en el punto 4 según los valores más bajos de densidad aparente en todas las capas, pudiendo deberse más al efecto que ejercen en ese lugar la labor de subsolado antes de plantar el lote que a una variación natural del suelo.

Tabla 4: Valores de densidad aparente por puntos de pruebas y profundidades estudiadas.

Puntos Prof.	1	2	3	4	5	6	7	D α
0–10	1,21 a	1,07 b	1,20 a	1,07 a	1,10 a	–	1,14 a	0,11
10–20	1,26 a	1,24 a	1,29 a	1,22 a	1,24 a	1,24 a	1,27 a	0,09
20–30	1,21 ab	1,18 ab	1,22 a	1,16 b	1,17 ab	1,22 a	1,22 a	0,05
30–40	1,22 a	1,16 ab	1,20 ab	1,13 b	1,13 b	1,17 ab	1,19 ab	0,08

Cuando se analizan los puntos de prueba (Tabla 5) se observa una homogeneidad aceptable para la propiedad física en estudios, porque aunque de los siete puntos hay seis que presentan diferencias significativas, sólo sucede entre la capa 0-10 (valores menores) y la capa 10-20 (valores mayores). Esto puede demostrar dos cuestiones: que sea debido al comportamiento de la densidad aparente en un suelo cultivado o que el análisis de la propiedad física en estudio es más representativo cuando se analiza por capas que cuando se analiza entre puntos de una superficie dada; concordando con Bertolí y col. (1981), cuando reportan diferencias significativas de la densidad aparente al ser esta analizada por profundidades.

Tabla 5: Valores de densidad aparente por puntos de pruebas y profundidades estudiadas.

Puntos / Prof.	1	2	3	4	5	6	7
0–10	1,21 x	1,07 y	1,20 y	1,07 y	1,10 y	–	1,14 y
10–20	1,26 x	1,24 x	1,29 x	1,22 x	1,24 x	1,24 x	1,27 x
20–30	1,21 x	1,18 x	1,22 y	1,16 xy	1,17 y	1,22 x	1,22 xy
30–40	1,22 x	1,16 x	1,20 y	1,13 xy	1,13 y	1,17 x	1,19 xy
D α	0,10	0,10	0,08	0,10	0,04	0,07	0,09

REFERENCIA

CASTRO RUZ, FIDEL (1975): Informe Central al Primer Congreso del PCC. La Habana, Comité Central del PCC.

BERTOLI, M; I. RIVERO; F. CAMINA Y O. LLAMAS (1981): Influencia de diferentes números de labores mecánicas de cultivo sobre el rendimiento de la caña de azúcar y la densidad aparente de un suelo Ferralítico Rojo compactado. Cultivos Tropicales, 3 (3): 23 — 32.

DOMINGUEZ, M. Y M. FONSECA (1979): La compactación del suelo en la cosecha de la caña de azúcar mecanizada. ATAC (3): 57 — 64.

GONZALEZ-SICILIA, E. (1969): Cultivo de los agrios. 3ra. Ed. La Habana, Instituto del Libro, p. 137.

HERNANDEZ, A Y COL. (1975): Segunda Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba. Serie Suelos No. 23.

OSA, F. de la; V. BELOBROV; A LA ROSA Y J. JIMENEZ (1984): Influencia del sistema de no cultivo, uso de chapeadora, sobre la densidad aparente en un suelo Ferralítico Rojo plantado de cítricos. Cultivos Tropicales 6 (1): 259 — 268.

OSA, F. de la; V. BELOBROV Y A. LA ROSA (1986): Características de las variaciones de la densidad aparente del suelo en una plantación de fomento de naranja Valencia antes del inicio de un experimento. Cultivos Tropicales 8 (1): 67 — 74.

PUENTES, C. (1983): Conferencia impartida en el curso de Posgrado de Fitotecnia General. La Habana. ISCAH.

ABSTRACT

CHARACTERIZATION OF SOME PHYSICAL PROPERTIES FROM A RED FERRALITIC SOIL NEWLY PLANTED WITH VALENCIA ORANGE TREES. PART I. BULK DENSITY

This investigation was performed at the Citrus Research Station of Guira de Melena, Havana, in order to study the performance of a soil bulk density of a Red Ferralitic soil, in an area of 2,13 ha, planted with 2-month-old citrus trees. Soil was sampled by means of cylinders of 700 cm³ volume, which were introduced to the soil by a hand mallet, then, bulk density was determined to the dry soil sample at a definite volume. Values were statistically analyzed in orden to determine data homogeneity, removing those which did not follow the law of normal distribution whereas the ones selected were submitted to a variance analysis, comparing the means with Duncan's Multiple Range Test. Concerning the physical property studied, soil area homogeneity was confirmed.

Manuscrito recibido el 30/XII/85.