

DETERMINACION DE LA PROFUNDIDAD DEL SISTEMA RADICULAR DEL CULTIVO DE TRIGO, EN UN HAPLUDOL TIPICO, MEDIANTE METODOLOGIA RADIOISOTOPICA (*)

E.O. BRENZONI (1), J.A. FORTE LAY (2), A. TROHA (2) y MARIA M. VILLAGRA (2)

Recibido: 9-10-87

Aceptado: 1-12-87

INTRODUCCION

El conocimiento de la modalidad del crecimiento de las raíces de un cultivo es de fundamental importancia pues el agua y los nutrientes extraídos por ellas definen el rendimiento final.

La evaluación de los diferentes sistemas radicales tropieza, en forma sistemática, con las limitaciones de las metodologías disponibles.

En la Argentina se han realizado varios trabajos que estudiaron la profundidad y densidad de los sistemas radicales, empleándose el método clásico de extracción de muestras de suelo, lavado, tamizado y secado de las raíces (Fagioli, 1973; Alippe y Brinnand, 1979). El método citado presenta el inconveniente de no diferenciar en el total de la masa radical la fracción fisiológicamente activa.

Los métodos con radiotrazadores permiten evaluar la "actividad radical" en términos relativos, en función de la relación de los nutrientes absorbidos por las diferentes partes del sistema radical (FAO/IAEA, 1975).

El ^{32}P , isótopo radiactivo de un nutriente importante para el desarrollo vegetal, ha sido utilizado como trazador tanto en especies herbáceas como en leñosas, (Burton et al., 1958; Racz et al., 1964; Fagioli et al., 1971; Fagioli, 1972; Vijayalakshmi y Dakshinamurti, 1976; Rennie y Halstead, 1965; Subbaih et al., 1968; Jacobi et al., 1980; Drew, 1980; Castro et al., 1984; Bárbaro et al., 1986).

El objetivo de este trabajo fue estudiar la modalidad de crecimiento, desde el punto de vista cualitativo, del sistema radical de un cultivo de trigo desarrollado en un suelo Hapludol típico.

(*) Trabajo presentado en el XI Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo- Neuquén, 15-19/9 de 1986.

(1) División Aplicaciones Agropecuarias - CNEA Ezeiza

(2) CIBIOM - CONICET. Serrano 665 (1414) Capital Federal

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron en el establecimiento "San Claudio", perteneciente a la Universidad de Buenos Aires, ubicado en el partido de Carlos Casares (provincia de Buenos Aires).

El perfil del suelo estudiado pertenece a la serie "San Claudio", subgrupo Hapludol típico (Brunizen sin Bt), de acuerdo con el mapa de suelos del establecimiento, preparado por la Cátedra de Manejo y Conservación de Suelos (Fac. Agronomía, UBA), presentando las siguientes características: horizonte A_1 de 35-40 cm de espesor, textura franco-arenosa, estructura en bloques subangulares medios, débiles a granulares, 2% de M.O. Subyace un horizonte intermedio AC hasta 75-80 cm, de estructura en bloques débiles a masivo, que apoya sobre un C que alcanza los 130 cm o más de profundidad.

En las campañas 1984/85 y 1985/86 se sembró trigo, variedad "Klein Chamaco", (28/7/84 y 16/7/85, respectivamente), con una densidad de siembra de 250 pl. m^{-2} , habiéndose realizado todas las labores tradicionales para este cultivo en la zona.

En las parcelas en estudio se efectuaron aplicaciones de la solución radiactiva (^{32}P) en perforaciones ubicadas lateralmente a 7,5 cm de una línea de cultivo, individualizando una planta, ubicada en la línea correspondiente. La aplicación se llevó a cabo mediante la utilización de un aparato diseñado por A. Buján y E.O., Brenzoni citados por J.M. Castro et al. (1984).

La dosis de trazador (^{32}P) para cada profundidad y distribución lateral fue de $2,22 \cdot 10^{-7}$ Bq, utilizándose como portador KH_2PO_4 (equivalente a una fertilización de 46 kg de $P_2O_5 \cdot ha^{-1}$).

Las aplicaciones se realizaron en tres épocas coincidentes con fases fenológicas bien diferenciadas: macollaje, encañazón y espigazón, y a profundidades de 15, 30, 45, 60, cm; y 15, 30, 45, 60, 75, cm; y 15, 30, 45, 60, 90, 105 cm, respectivamente. En la primera campaña sólo se llegó a los 90 cm de profundidad, como consecuencia de la presencia de suelo saturado de agua.

Para cada profundidad y aplicación se realizaron 10 repeticiones.

En todos los casos, entre la aplicación de la solución marcada y el muestreo (extracción de la parte aérea de las plantas individualizadas), el tiempo de absorción fue de 15 días, realizándose la cosecha del material vegetal a los 70, 90 y 135 días, desde la fecha de siembra en ambas campañas.

En la segunda campaña, también se realizaron determinaciones de la distribución lateral del sistema radicular, efectuando aplicaciones a 22,5 y 37,5 cm de la planta identificada, mediante 4 perforaciones equidistantes, 2 a cada lado de la hilera (en el caso de 22,5 cm fueron ubicadas trasponiendo ambas hileras adyacentes y a 37,5 cm trasponiendo 2 hileras a cada lado).

Se cosechó la parte aérea de la planta individualizada, se secó a 70-80°C, se molió y midió con tubo contador G.M.

En las parcelas en estudio se efectuaron mediciones de humedad en el perfil, en las fechas correspondientes a las aplicaciones y muestreo posterior. Las mismas fueron realizadas por el método gravimétrico hasta los 20 cm de profundidad y con un humidímetro neutrónico Troxler, mod. 1255, hasta el metro de profundidad.

RESULTADOS Y DISCUSION

Para el caso del estudio de profundidad del sistema radicular, se presentan los datos en conteos de las partes aéreas de las plantas (Cuadro N° 1).

En macollaje, en ambas campañas se observó desarrollo radicular hasta 45 cm.

En encañazón la profundidad alcanzada por las raíces para las dos campañas fue de 60 cm, la diferencia en el conteo de la radiactividad correspondiente a cada campaña puede ser atribuida al diferente crecimiento observado, por causas meteorológicas desfavorables que se registraron durante la segunda campaña.

Cuadro N° 1: Medición de radiactividad (cuentas.min⁻¹) en partes aéreas, de tres fases fenológicas, para cada profundidad y para dos campañas agrícolas sucesivas.

profundidad (cm)	macollaje		encañazón		espigazón	
	84/85	85/86	84/85	85/86	84/85	85/86
15	22650	18200	20400	5700	1300	500
30	6650	4200	6750	1300	400	100
45	1400	1400	1950	1200	250	100
60	-	-	750	1200	100	100
75			-	-	100	-
90					100	-
105					*	-

* La aplicación de la solución radiactiva no pudo realizarse porque el suelo estaba saturado de humedad.

Cuadro N° 2: Medición de radiactividad (cuentas.min⁻¹) en partes aéreas, de tres fases fenológicas, para distintas distancias laterales y profundidades.

distancia lateral (cm)	macollaje prof. (cm)		encañazón prof. (cm)		espigazón prof. (cm)	
	15	30	15	30	15	30
	7,5	18200	4200	5700	1300	500
22,5	70	70	1550	550	-	-
37,5	70	70	1030	500	-	-

Cuadro N° 3: Determinación de la humedad edáfica (mm de lámina de agua), en diferentes profundidades para tres momentos fenológicos y para dos campañas agrícolas sucesivas.

Profundidad (cm)	macollaje		encañazón		espigazón	
	84/85	85/86	84/85	85/86	84/85	85/86
0-20 *	46,7	44,6	41,6	55,9	35,8	23,6
20-40 **	50,0	48,9	40,5	59,9	43,4	48,0
40-60 **	41,8	32,6	32,3	48,3	32,1	42,4
60-80 **	40,1	22,7	32,8	44,5	19,2	41,1
80-100 **	43,9	22,0	40,1	43,2	51,1	51,4

* Determinaciones gravimétricas

** Determinaciones efectuadas con un humidímetro neutrónico Troxler, modelo 1255.

En espigazón la profundidad alcanzada en la campaña 1984-85 fue de 90 cm, no pudiéndose colocar la solución radiactiva a los 105 cm por encontrarse el suelo saturado, como puede observarse en los registros de humedad edáfica que se consignan en el Cuadro N° 3. En la segunda campaña se constató presencia de raíces activas hasta 60 cm, atribuible a un escaso crecimiento inicial de las plantas y a excesos de humedad en el perfil del suelo.

Para el estudio de la distribución lateral, realizado en la campaña 1985-86 se consideraron 2 profundidades (15 y 30 cm) para la colocación de la solución radiactiva. Los datos de los conteos de las partes aéreas de las plantas se observan en el Cuadro N° 2.

En macollaje para ambas profundidades se registró un considerable conteo para una distancia lateral de 7,5 cm, siendo mayor el correspondiente a 15 cm de profundidad, mientras que para las distancias de 22,5 y 37,5 cm, fueron muy bajos para ambas profundidades.

En encañazón el conteo para 7,5 cm de distancia y ambas profundidades fue menor que el registrado en macollaje, mientras que para las distancias de 22,5 y 37,5 cm aumentó; se mantuvo la tendencia de un menor conteo para 30 cm de profundidad con respecto al de 15 cm.

En espigazón sólo se registró conteo a 7,5 cm de distancia; sin embargo, el correspondiente a 15 cm de profundidad fue mayor que el de 30 cm, siguiendo una tendencia similar a la observada en las dos fases anteriores.

CONCLUSIONES

La técnica radioisotópica empleada permitió evaluar aceptablemente la modalidad del crecimiento radicular del cultivo de trigo.

En ninguna de las dos campañas los cultivos se vieron afectados por deficiencias de agua que pudieran influir en el crecimiento del sistema radicular, pero si en cambio se observaron excesos hídricos que pueden haber afectado en alguna medida dicho crecimiento, especialmente en capas profundas. En la segunda campaña, la ocurrencia de factores meteorológicos adversos, como fueron las altas temperaturas registradas durante la primera etapa del ciclo evolutivo del cultivo y las lluvias extraordinarias acompañadas de tiempo húmedo y nublado que siguieron luego hasta la madurez, incidieron negativamente en el desarrollo de las planta, lo que se vio reflejado también en un menor crecimiento del sistema radical. Por lo tanto, las modalidades observadas de dicho crecimiento son extrapolables para cultivos desarrollados en esas condiciones.

Los resultados obtenidos pueden resumirse de la siguiente manera:

La profundidad máxima alcanzada por el cultivo en macollaje fue de 45 cm, en encañazón de 60 cm y en espigazón de 90 cm. La distribución lateral fue máxima en encañazón, registrándose conteo a 37,5 cm, mientras que en macollaje y espigazón sólo se registró actividad a 7,5 cm de la hilera.

Se debe destacar además que el suelo en el cual se realizaron los ensayos puede considerarse como representativo de una gran parte de la región triguera pampeana, ya que esta serie es frecuente tanto en forma pura como formando asociaciones.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Comisión de Administración de Campos de la Universidad de Buenos Aires, por las facilidades de instalación de los ensayos en lotes de producción; al INCYTH, por facilitar la movilidad utilizada y a los Sres. Vilas y Ezcurra por su colaboración.

BIBLIOGRAFIA

- 1) ALIPPE, H.A. y R.N. BRINNAND. 1979. Distribución y dinámica de la biomasa subterránea de un pastizal natural de la depresión del Salado (prov. Buenos Aires). Cátedra de Fisiología Vegetal de la Facultad de Agronomía de la U.B.A.
- 2) BARBARO, N.O.; E.O. BREZZONI; R. AYERZA; S.L. ROJAS de TRAMONTINI y E. ORTUBIA. 1986. Evaluación del sistema radicular de la jojoba (*Simmondsia chinensis* Link. Schneider), mediante una técnica radioisotópica. *Gaceta Agronómica*, 6 (29):26-43.
- 3) BURTON, C.W.; E.H. DE VANE and R.L. CARTER. 1954. Root penetration, distribution and activity in southern grasses measured by yield, drought symptom and ^{32}P uptake. *Agron. J.*, 46(5):229-233.
- 4) CASTRO, J.M.; E.O. BREZZONI; A. BUJAN; J.M. SALOMONE y R. REICHHART. 1984. Determinación del crecimiento lateral y penetración del sistema radicular de *Leymus racemosus* subespecie *sabulosus* por medio radioisotópico. *Actas VIII. Reunión Nacional para el Estudio de las zonas Áridas y Semiáridas*: 1-17.
- 5) DREW, M.C., 1980. Use of isotope techniques for determination of root activity ty patterns of croppings systems. *Proceeding of an Advisory Group Meeting on Nuclear Techniques in development of fertilizer and water management practices for multiple cropping systems organized by the Joint FAO/IAEA Division of Atomic Energy in Food and Agriculture. Held in Ankara. Turkey 8-12 October 1979. IAEA TECDOG-235.*
- 6) FAGIOLI, M.; R.A. GHELFI y J.C. ESTEVEZ. 1971. Estimación de la profundización de raíces de pasto llorón (*Eragrostis curvula*) mediante la utilización de superfosfato - ^{32}P . II Congreso de Biología y Medicina Nuclear. San Martín de los Andes, Neuquén.
- 7) FAGIOLI, M. 1972. Modalidades de utilización del agua profunda por el cultivo de pasto llorón, en un suelo regosol de la región semiárida pampeana. *R.I.A.*, serie 3, 9 (2):61-70.
- 8) FAGIOLI, M. 1973. Desarrollo de los aparatos radicales en cultivos de maíz y trigo en la región de Pergamino (prov. Bs. As.). *Rev. de Inv. Agrop. INTA*, 10(3):11-135.
- 9) FAO/IAEA. 1975. Root activity patterns of some energy in food and agriculture. *Technical Reports Series N° 170.*
- 10) JACOBI, J.; A. BUJAN; R. GHELFI y J.L. PANIGATTI. 1980. Determinación de la profundidad de raíces mediante una técnica radioisotópica. *Actas IX Reunión Argentina de la Ciencia del Suelo*, 1:39-44.
- 11) RACZ, G.J.; D.A. RENNIE and W.L. HUTCHISON. 1964. The ^{32}P injection method for studying. The root system of wheat. *Canadian Journal of Soil Science*, 44:100-108.
- 12) RENNIE, D.A. and H.H. HOLSTEAD. 1965. A ^{32}P injection method for quantitative estimation of the distribution and extent of cereal grain root. *Proc. of the Symposium in Ankara. IAEA*: 489-504.
- 13) SUBBAIH, B.V.; J.C. KATYAL; R.L. NARASINHAM and C. DAKSHINAMURTI. 1968. Preliminary investigations on root distribution of high yielding wheat varieties. *Intern. Journ. of Applied Rad. and Isotope*, 19:385-390.
- 14) VIJAYALAKSHMI, K. and C. DAKSHINAMURTI. 1977. Limitations of the P isotope infection technique for the study of the root systems of wheat, mung and cowpeas. *Plant and Soil*, 46:113-125.