

FACTORES QUE LIMITAN EL DESARROLLO DE LAS RAICES DEL CAFETO

Jaime Arcila-Pulgarín*

Las raíces desempeñan un papel fundamental en el proceso de crecimiento y producción de la planta de café ya que ellas absorben y transportan el agua y los minerales. Además le sirven de anclaje.

Una raíz de café bien desarrollada (Figura 1) presenta una buena formación de la raíz pivotante y de las raíces laterales y abundancia de raicillas que le permiten captar la mayor cantidad de nutrimentos para el crecimiento óptimo de la planta.

Las variedades cultivadas en Colombia, poseen el potencial para formar un sistema radical adecuado y cualquiera de éstas al encontrar condiciones desfavorables, adquiere un sistema radical limitado que se refleja en el deficiente desarrollo de la parte aérea, mala producción y hasta en la muerte de la planta.

Con base en observaciones realizadas en fincas de la zona cafetera, se han definido las principales condiciones adversas para el buen desarrollo radical de la planta de café durante las etapas del cultivo.



Figura 1. Raíz bien desarrollada de una planta de café de 18 meses de edad.

* Investigador Principal I. Fisiología Vegetal. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

EN EL GERMINADOR

Las limitaciones del sistema radical en esta etapa, están asociadas principalmente con daños mecánicos producidos durante el beneficio de la semilla (Figura 2), poca aireación del sustrato de germinación, debido a su textura inadecuada o por el riego excesivo (Figura 3). También con el uso inadecuado de agroquímicos en la desinfestación del sustrato de germinación (Figura 4).

Se previenen estos problemas utilizando semilla certificada y un sustrato de germinación que no se compacte como la arena de río lavada y desinfectada, de acuerdo a las recomendaciones técnicas.

Al momento del transplante al almácigo deben descartarse los materiales que presenten alguno de los daños descritos.

Figura 2. Daño mecánico en la radícula causado por fricción durante el beneficio. La punta de la radícula aparece atrofiada y de color oscuro.

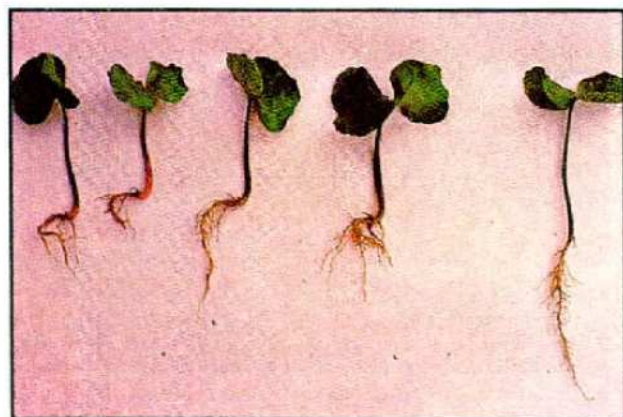


Figura 3. Raíces de las chapolas atrofiadas por poca aireación en el sustrato del germinador, comparadas con una de desarrollo normal (derecha).

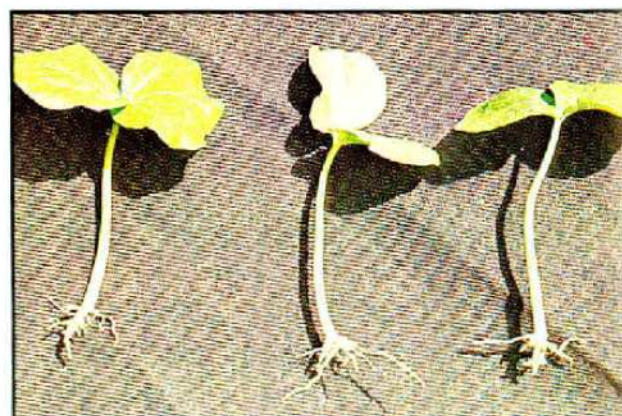


Figura 4. Limitación en el crecimiento de las raíces causada por el uso inadecuado de agroquímicos en el germinador. Obsérvese el poco desarrollo de la raíz pivotante.

EN EL ALMACIGO

En esta etapa los principales factores que se observaron como limitativos del desarrollo de las raíces fueron los siguientes:

- Tamaño reducido de la bolsa (Figura 5). Se recomienda un tamaño de 17 cm de ancho por 23 cm de alto, el cual permite el desarrollo adecuado de la raíz.
- Poda exagerada de la raíz de la "chapola" al transplantarla a la bolsa del almácigo (Figura 6).
- Mala siembra: demasiado profunda (Figura 7), raíz de la "chapola" doblada y siembra en un hoyo no centrado en la bolsa.
- Presencia de nematodos (Figura 8).

Otras causas que limitan el desarrollo normal del sistema radical en el almácigo están relacionadas con la deficiencia de materia orgánica en el suelo utilizado para el llenado de las bolsas, y la ausencia de prácticas culturales en esta etapa como riegos oportunos, control fitosanitario y de malezas. Si se evitan las condiciones adversas descritas, se obtendrán excelentes plantas para llevar al campo.

Figura 5. Deformación del sistema radical causado por el uso de bolsa pequeña.

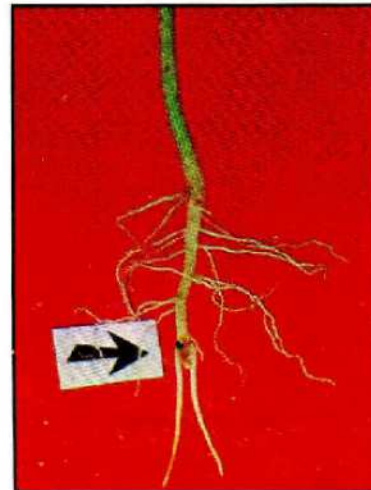


Figura 6. Daño por poda de la raíz de la chapola. Aunque la raíz se regenera, hay tendencia a formación de raíces bifurcadas.



Figura 7. Efecto de la siembra demasiado profunda en las bolsas. La raíz se desarrolla pobremente por falta de aireación y hay formación de raíces adventicias en el tallo.



Figura 8. Desarrollo radical pobre, causado por nematodos en plantas de almácigo.

EN EL CAMPO

Influyen en el mal desarrollo radical durante esta etapa, condiciones físicas y químicas del suelo pobres y el ataque de enfermedades e insectos, principalmente.

Condiciones físicas del suelo

Entre las condiciones físicas del suelo importantes para el desarrollo y distribución de las raíces están: la textura (proporción de arena, limo y arcilla), la estructura (forma de agrupación de las partículas y distribución del espacio poroso) y la densidad aparente (peso por unidad de volumen). Estas condiciones controlan propiedades como la resistencia y la relación entre la tasa de difusión de oxígeno y el contenido de agua (aireación).

Entre las características físicas del suelo limitativas del desarrollo radical del café, se encontraron: la alta pedregosidad (Figura 9), el mal drenaje (Figuras 10 y 11) y como consecuencia la poca aireación; la erosión y la presencia de horizontes impermeables en el suelo (Figuras 12, 13 y 14). Cuando se presentan en el suelo estos horizontes compactos de arcilla muy superficiales, la raíz no se desarrolla bien porque queda sujeta a condiciones de exceso de agua en las épocas lluviosas o de deficiencia en las épocas secas.



Figura 9. Desarrollo radical impedido por la presencia de piedras.



Figura 10. Plantas mal desarrolladas debido a que sus raíces crecieron en suelos inundados.



Figura 11. Efecto de un suelo inundado en el desarrollo radical. Nótese la ausencia total de raicillas.

Figura 12. Capas arcillosas impermeables.





Figura 13. Aspecto de una plantación que crece en un suelo con capas arcillosas impermeables superficiales.

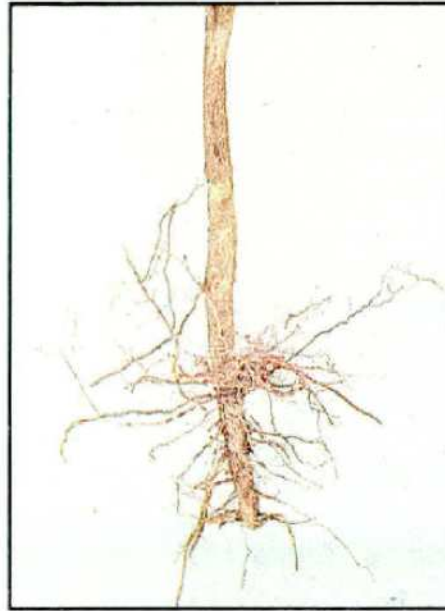


Figura 14. Raíz afectada por la presencia de un horizonte superficial de arcilla.

Condiciones químicas del suelo

Químicamente un suelo es pobre si las condiciones de fertilidad son deficientes. En este caso, el desarrollo radical es afectado directa o indirectamente.

En la Zona Cafetera Colombiana predominan los suelos ácidos y esto determina muchas de las características de su fertilidad.

Entre las condiciones químicas que afectan directamente el desarrollo de las raíces, están: Un pH muy ácido (el intervalo adecuado se ubica entre 5,0 y 5,5), alta saturación de aluminio (mayor del 60%) que causa un pobre desarrollo de la raíz (Figura 15), bajo contenido de materia orgánica y bajo contenido de fósforo.

En general, si el suelo es pobre en nutrientes, las raíces resultan afectadas indirectamente porque la planta, incluyendo las raíces, no crece bien debido al insuficiente suministro de nutrientes.

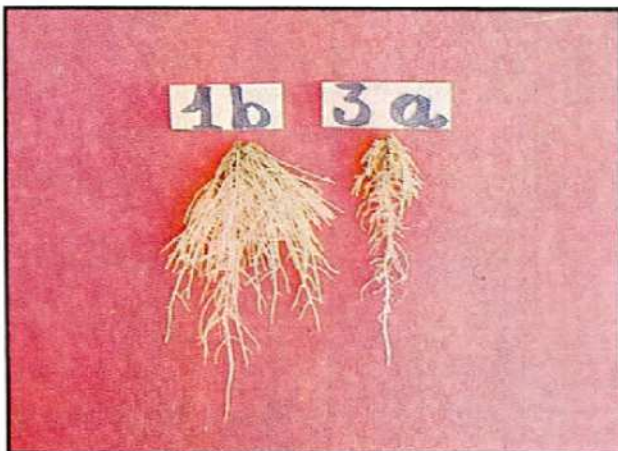


Figura 15. Raíz obtenida en una solución nutritiva, afectada por el exceso de aluminio (3a) comparada con una de crecimiento normal (1b).

Enfermedades

Entre las enfermedades de la raíz, están aquellas causada por hongos (Figura 16) que ocasionan su deterioro. Se destacan la Llaga negra causada por *Rosellinia bunodes* Berk. y Br. y la Llaga estrellada causada por *Rosellinia pepo* Berk. y Br.

Otros microorganismos que deterioran las raíces en cafetales establecidos son los nematodos (Figura 17) y resulta especialmente grave el daño causado por aquellos del género *Meloidogyne* sp.

Plagas

También existen insectos que atacan las raíces del cafeto. Por ejemplo:

- Palomilla: *Dismyococcus* sp. (Figura 18)
- Asociaciones de cóccidos y hormigas (Hormiga de Amagá, Hormiga de la Esperanza) (Figura 19).

Estas asociaciones son habitantes comunes de suelos pesados y húmedos o se encuentran en cafetales viejos y mal fertilizados y al colonizar la raíz, la debilitan e impiden su normal desarrollo y funcionamiento.



Figura 16. Raíz atacada por una Llaga radical.



Figura 17. Raíz afectada por nematodos en condiciones de campo.

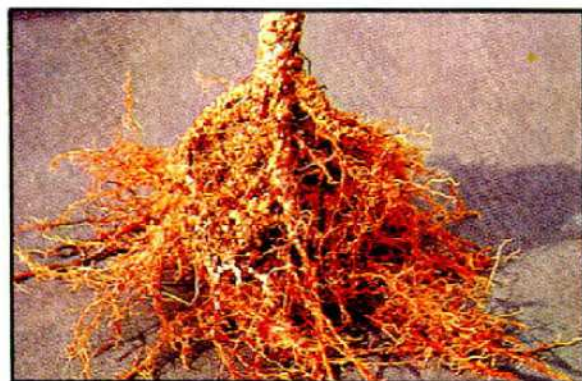


Figura 18. Ataque de palomilla, *Dismyococcus* sp.

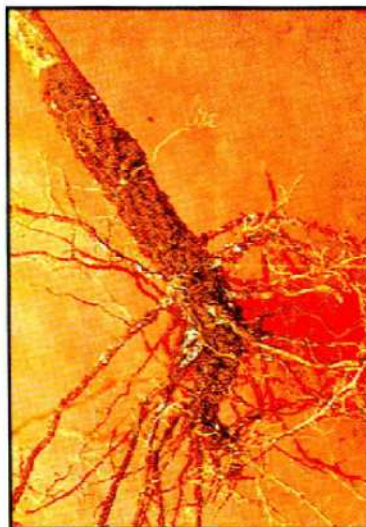


Figura 19. Ataque de Hormiga de Amagá.

EFFECTO DE UN MAL DESARROLLO RADICAL SOBRE LA PLANTA

Cuando el desarrollo de la raíz no es adecuado la planta tiene problemas de anclaje, no crece bien y presenta señales de debilitamiento como amarillamiento de las hojas, síntomas de deficiencias nutricionales, alta incidencia de Mancha de Hierro en hojas y frutos (Figura 20), defoliación, secamiento de ramas y frutos, cosechas de mala calidad y finalmente muerte de la planta (Figura 21).

Si la planta se encuentra en la fase vegetativa o con poca cosecha, y el daño radical no es muy severo, puede aparentar un desarrollo normal (Figura 22). Sin embargo en el momento de presentarse una cosecha alta, si no hay buen sistema de raíces, la planta mostrará los síntomas descritos.



Figura 20. Ataque de Mancha de Hierro en frutos. Puede ser consecuencia de un mal desarrollo radical.



Figura 21. Aspectos de plantas con problemas causados por un escaso desarrollo radical.

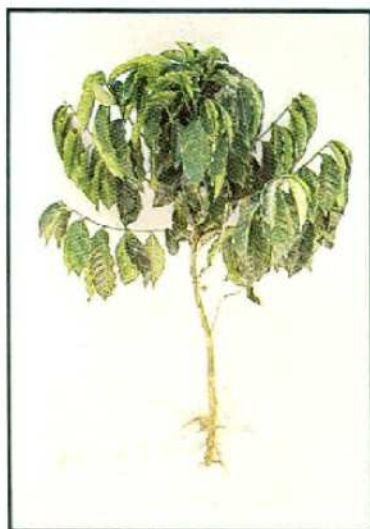


Figura 22. En la parte aérea de la planta, en ocasiones, no se manifiesta el mal desarrollo radical.

LITERATURA COMPLEMENTARIA

- ALMEIDA S.R. DE; COELHO, A.J.E.; MATIELLO, J.B.; PAIVA, P.J.E.; SILVA, J.B.S. Sistema radicular deficiente; Problema serio en cafezais em formaçao no sul de Minas. *In*: CONGRESO Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras. 2º. Pocos de Caldes (Brasil), 10-14 setembro de 1974. Resumos. Rio de Janeiro (Brasil), IBC-GERCA, 1974. p. 317-318.
- APONTE DE L., M.E. Toxicidad de aluminio en plántulas de café. *Cenicafé* 34(3):61-97. 1984.
- ARCILA P., J.; RIAÑO H., N.M. Desarrollo de las raíces de las variedades Caturra y Colombia. Chinchiná (Colombia) *Cenicafé* 1991. 2p. (Avances Técnicos *Cenicafé* No. 167).
- BAEZA A., C.A. Síntomas debidos a nematodos de las especies de *Meloidogyne* en café. Chinchiná (Colombia) *Cenicafé* 1979. 4p. (Avances Técnicos *Cenicafé* No. 90).
- CARDENAS M., R.; BENAVIDES G., M. La palomilla del cafeto. Chinchiná (Colombia) *Cenicafé* 1973. 2p. (Avances Técnicos *Cenicafé* No. 29).
- CASTRO C., B.L.; ESQUIVEL R., H. Las llagas radicales del cafeto. Chinchiná (Colombia) *Cenicafé* 1991. 4p. (Avances Técnicos *Cenicafé* No. 163).
- DREW, M.C. Effects of flooding and oxygen deficiency on plant mineral nutrition. *Advances in plant nutrition* (Estados Unidos) No. 3:115-159. 1988.
- FEDERACION NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFE. CHINCHINA, COLOMBIA. Tecnología del Cultivo del Café: Curso realizado en Manizales. 22 de septiembre a 3 de octubre de 1986. Chinchiná (Colombia). CENICAFE, Comité Departamental de Cafeteros de Caldas. 1987. 404 p.
- KUPPER A.; GAOHMANN, F.; FRANCO, C.M. A masa especifica do solo como fator limitante do desenvolvimento do sistema radicular do cafeeiro. *In*: CONGRESO Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 5º. Guarapí (Brasil), 18-21 de Outubro de 1977. Resumos. Rio de Janeiro (Brasil), IBC-GERCA, 1977. p. 144-145.
- SALAZAR A., N. Efecto del tamaño de bolsa sobre el desarrollo de "colinos" de café. Chinchiná (Colombia) *Cenicafé* 1991. 4p. (Avances Técnicos *Cenicafé* No. 170).
- TANIGUCHI, P.E.; PEDROSO, P.A.C. Influencia de intesidade de poda de raiz por oscasiao da repicagem no desenvolvimento de mudas de café. *In*: CONGRESO Brasileiro de Pesquisas Caffeeiras. 6o. Ribeirao Preto (Brasil), 24-27 de outubro de 1978. Resumos. Rio de Janeiro (Brasil), IBC-GERCA, 1978. p. 363-364.