

MINERALIZACION Y NITRIFICACION EN LOS HORIZONTES MINERALES DE SUELOS ALFISOLES BAJO CERO LABRANZA Y OTROS MANEJOS EN LA CORDILLERA DE LA COSTA DE LA VIII REGION.

Luis Longeri S.¹
Cristian Gouët E. ¹

INTRODUCCION

La deforestación de la flora nativa y la actividad agropecuaria tradicional, en un medio que presenta condiciones favorables para la erosión, ha traído como resultado una Cordillera de la Costa con suelo decapitado, con ausencia del horizonte A y parte del horizonte B en casi toda su extensión. Un uso realista y conservacionista de estos suelos degradados ha sido la reforestación con especies exóticas. Otro posible manejo no erosivo es el cultivo mediante el método cero labranza (Endlicher, 1988).

Distintos manejos del suelo influyen en las capacidades de mineralización del nitrógeno y de nitrificación, teniéndose que los bosques tienen preferencia por asimilar nitrigeno amoniacal sobre el nítrico (Cole, 1981). Los ecosistemas naturales presentan baja nitrificación como medio de preservar el nitrógeno (Verstraete, 1981) y la cero labranza provoca un aumento en la mineralización de este elemento (Tracy et al, 1990).

Aunque una elevada nitrificación aumenta la fertilidad del suelo, también posibilita la pérdida del nitrógeno por desnitrificación y lixiviación (Paul y Clark, 1989). En el presente trabajo se estudió la mineralización del nitrógeno y la nitrificación en un suelo de la Cordillera de la Costa sometido a distintos manejos.

¹. Ingenieros Agrónomos. Departamento de Suelos. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Casilla 537 Chillán.

MATERIALES Y METODOS

Se estudiaron ocho sitios de un suelo granítico (Alfisol) de la Cordillera de la Costa, correspondiente a la serie San Esteban. Los sitios estudiados se encuentran en el sector Chequén a unos 20 Km aprox. de Florida, Provincia de Concepción, VIII Región. Los sitios de muestreo se escogieron en función del manejo, con características topográficas y de exposición al sol similares. Los sistemas de manejo estudiados fueron: cero labranza de secano de 11 años (CLS11); cero labranza de secano de 6 años (CLS6); cero labranza de riego de 11 años (CLR11); cero labranza de riego de 7 años (CLR7); labranza tradicional (LT); pradera natural de aproximadamente 30 años (PN); bosque de pinos de 10 años luego de 1ª rotación de 25 años (BP), y renoval de bosque nativo de, aproximadamente, 50 años (BN). En cada caso se tomaron muestras de los horizontes minerales presentes hasta los 60 cm de profundidad del perfil. Las muestras fueron secadas a temperatura ambiente y tamizadas a 2 mm .

Las capacidades de mineralización del nitrógeno y de nitrificación se estimaron incubando alícuotas equivalente a 20 g de suelo seco, humedecidas al 75% de capacidad de campo, por 15 días a 30 °C, en envases plásticos y dentro de una atmósfera húmeda para evitar pérdida de agua de los suelos. Las muestras fueron ventiladas cada 5 días para evitar falta de oxígeno.

Se realizó incubaciones de: (a) muestras de suelo sin el agregado de sustrato para la nitrificación y sin corregir el pH; (b) muestras con sustrato (200 ppm N-NH₄) y a pH original, y (c) muestras con sustrato y con pH corregido a 7.5 mediante encalado. Se trabajó con dos repeticiones.

Después de la incubación, las muestras se extrajeron con 50 ml de K₂SO₄ 1 N, agitando por 20 minutos a 150 rpm, determinando NH₄ y NO₃ en los extractos mediante colorimetría (Longeri et al, 1979; Robarge et al, 1983). Los contenidos iniciales de amonio y nitrato se midieron en muestras sin incubar.

RESULTADOS Y DISCUSION

En condiciones originales, el suelo bajo bosque nativo presenta la mineralización del nitrógeno más alta de todos los casos y ausencia de nitrificación, acumulando amonio; el suelo de bosque de pino tiene una capacidad de mineralización moderada y tampoco nitrifica; los suelos bajo pradera natural y labranza tradicional mineralizan a tasas moderada y nitrifican el amonio, acumulando nitrato, mientras que los suelos bajo cero labranza tienen una alta mineralización y nitrificación y también acumulan nitrato (Tabla 1).

Tracy et al (1990), indican que la cero labranza provoca un aumento en la mineralización del nitrógeno, lo que concuerda con lo encontrado en los suelos estudiados.

La nitrificación en los suelos bajo cero labranza respondió positivamente al agregado de amonio y a la corrección de pH, mientras que en los bosques no se tiene respuesta y en los casos de pradera natural y labranza tradicional se tiene una respuesta moderada (Tabla 2). Según Paul y Clark (1989), un pH entre 6.6 y 8.0 y una adecuada concentración de nitrógeno amoniacal constituyen condiciones apropiadas para la nitrificación, por lo que las diferencias entre las respuestas de los distintos suelos a estos tratamientos, reflejan diferencias en sus poblaciones de nitrificantes.

La baja o nula nitrificación en los suelos de bosque nativo y de pino, aún con el agregado de amonio y corrección de pH, concuerda con lo descrito por Melillo (1981), Cole (1981) y Verstraete (1981), quienes señalan que bosque y otros ecosistemas naturales controlan la nitrificación con el objeto de mantener (i) el nitrógeno mineralizado a la forma de amonio en el suelo, ya que, en general, los árboles asimilan el nitrógeno preferentemente en esta forma y (ii) bajos contenidos de nitrato con el fin de evitar pérdidas de nitrógeno por desnitrificación y lixiviación.

En los suelos bajo cero labranza estudiados, en especial los de secano, la respuesta de la nitrificación al agregado de sustrato (NH_4) y a la corrección del pH es mayor en los suelos con menor tiempo de implementado el manejo. Este hecho, podría indicar que suelos bajo cero labranza tienden a tener un ciclo del nitrógeno similar a los ecosistemas naturales.

TABLA 1. VARIACION DEL NITROGENO NITRICO, AMONIACAL Y TOTAL EN SUELOS INCUBADOS (15 DIAS A 30 °C) A pH ORIGINAL Y SIN AGREGADO DE SUSTRATO (NH₄).

Manejo	Prof. (cm)	NH ₄ (ppm)	NO ₃ (ppm)	N-Total (ppm)
CLS 6	0 - 5	-4.36	13.22	8.86
	5 - 15	-4.03	11.73	7.70
	15 - 60	1.00	2.28	3.28
CLS 11	0 - 9	-3.72	16.95	13.23
	9 - 18	-1.41	9.56	8.15
	18 - 60	-0.31	2.30	1.99
CLR 7	0 - 9	-4.44	18.74	14.30
	9 - 19	4.11	3.77	7.88
	19 - 60	1.20	1.50	2.70
CLR 11	0 - 12	-3.89	17.27	13.38
	12 - 60	0.05	1.75	1.80
L. TRAD.	0 - 14	-2.99	7.13	4.14
	14 - 60	0.19	-0.18	0.01
P. NAT.	0 - 14	-3.40	5.79	2.39
	14 - 32	4.29	1.73	6.02
	32 - 60	0.80	2.03	2.83
B. PINO	0 - 28	3.21	-0.03	3.18
	32 - 60	0.44	0.79	1.23
B. NAT.	0 - 31	39.05	-0.44	38.61
	31 - 48	19.72	0.24	19.96
	48 - 60	7.51	1.14	8.65

TABLA 2. VARIACION DEL CONTENIDO DE NITRATO EN SUELOS INCUBADOS (15 DIAS A 30 °C): SIN SUSTRATO (NH₄) A pH ORIGINAL, CON SUSTRATO A pH ORIGINAL Y CON SUSTRATO Y ENCALADO.

Manejo	Prof. (cm)	N-NO ₃ (ppm)		
		pH original sin sustrato	pH original con sustrato*	pH corregido con sustrato
CLS 6	0 - 5	13.22	50.49	130.86
	5 - 15	11.73	11.33	24.40
	15 - 60	2.28	1.99	0.43
CLS 11	0 - 9	16.95	41.67	82.07
	9 - 18	9.56	4.72	10.45
	18 - 60	2.30	1.47	0.42
CLR 7	0 - 9	18.74	42.91	108.09
	9 - 19	3.77	1.68	4.73
	19 - 60	1.50	1.65	-0.07
CLR 11	0 - 12	17.27	43.63	87.88
	12 - 60	1.75	2.16	13.83
L. TRAD.	0 - 14	7.13	8.05	10.32
	14 - 60	-0.18	0.53	-1.21
P. NAT.	0 - 14	5.79	11.39	8.95
	14 - 32	1.73	1.99	0.58
	32 - 60	2.03	1.86	0.65
B. PINO	0 - 28	-0.03	1.00	-0.02
	32 - 60	0.79	1.76	0.46
B. NAT.	0 - 31	-0.44	1.00	0.31
	31 - 48	0.24	1.02	-0.28
	48 - 60	1.14	1.44	0.58

* Con sustrato = 200 ppm N-NH₄

CONCLUSIONES

Los suelos bajo cero labranza presentan una alta mineralización y alta nitrificación, los de pradera natural y labranza tradicional tienen moderadas mineralización y nitrificación y todos ellos acumulan nitrato. Aún cuando el suelo de bosque nativo presentó la mayor tasa de mineralización y el de bosque de pino la más baja, en ambos se acumuló amonio como consecuencia de una inhibición de la nitrificación.

LITERATURA CITADA

- COLE, D.W. 1981. Nitrogen uptake and translocation by forest ecosystems. Clark, F.E. & Rosswall, T. (eds) Terrestrial nitrogen cycles. Ecol. Bull. (Stockholm) 33:219-232.
- ENDLICHER, W. 1988. Geokologische Untersuchungen zur Landschaftsdegradation im Kustenberglend von Concepción (Chile). Steiner-Verlag Weisbaden, Stuttgart, W.
- LONGERI, L., ETCHEVERS, F., Y VENEGAS, F., 1979. Metodología de perfusión para estudios de nitrificación en suelos. Ciencia Inv. Agr. 6:295-299.
- MELILLO, J.M. 1981. Nitrogen cycling in deciduous forests. Clark, F.E. & Rosswall, T. (eds) Terrestrial nitrogen cycles. Ecoll. Bull. (Stokholm) 33:427-442.
- PAUL, E.A. and CLARK, F.E. 1989. Soil microbiology and biochemistry. Academic press, inc. San Diego, California.
- ROBARGE, W.P., EDWARDS, A. and JOHNSON, B. 1983. Water and waste analysis for nitrate via nitration of salicylic acid. Commun. Soil Sci. Plant Anual. 14:1207-1215.
- TRACY, P.W., WESTFALL, D.G., ELLIOT, E.T., PETERSON, G.A. and Cole, C.V. 1990. Carbon, nitrogen, phosphorus and sulfur mineralization in plow and no-till cultivation. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:457-461.
- VERSTRAETE, W. 1981. Nitrification. Clark, F.E. & Rosswall, T. (eds) Terrestrial nitrogen cycles. Ecoll. Bull. (Stokholm) 33:303-314.