

Comportamiento de la formulación líquida de fertilizantes en dos manejos de cultivo de tabaco

Marta Suarez y Adriana Ortega

EEA Salta-INTA. RN 68 km 172, Cerrillos-Salta. CC 228 (4400) Salta.
aortega@correo.inta.gov.ar

Presentado al XX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Salta-Jujuy, 19-22 de Septiembre de 2006

Introducción

El tabaco tipo Virginia es uno de los cultivos más importantes en la economía regional de las provincias de Salta y Jujuy. En el período 1994-2004, las exportaciones aumentaron un 259%, comercializando en 75 países el 74% del total. Este cultivo tiene una implicancia social muy grande; requiere unos 130 jornales ha⁻¹, que involucra 672 mil trabajadores rurales (Piccolo, 2004; Toncovich, 2005).

El tabaco en su estructura productiva tradicional es un monocultivo intensivo en insumos y mano de obra, con gran número de labores de suelo. La fertilización es anual con la aplicación de nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), distribuida en dos momentos: plantación o post plantación (fertilización de base- mezcla física o química de NPK) y a los 30 días (repique- nitrato de potasio) (Ullivarri, 1990).

Con el fin de promover la sustentabilidad de los sistemas productivos se ha propuesto la plantación directa de tabaco (PDT) (Arzeno, 2000). Ésta hace necesario replantear la tecnología de la aplicación de fertilizantes, entre los numerosos cambios a concretar en el sistema de producción conservacionista.

Los fertilizantes sólidos resultan ser de difícil aplicación para la PDT, por no poder remover la cama de plantación. Una de las propuestas tecnológicas a considerar es la utilización de fertilizantes líquidos (Ortega, 2004). El empleo de fertilizantes ha crecido sostenidamente en Argentina, con un mercado de 2.6 millones de toneladas (año 2005). En el noroeste (Catamarca, Santiago del Estero, Tucumán, Salta y Jujuy) se aplicó el 15% (20 mil toneladas) de los fertilizantes en formulaciones líquidas para la campaña considerada (Pérez Farhat, 2006).

El fertilizante líquido nitrogenado más difundido es el UAN (44% de N ureico, 33% amoniacal, 23% de N nítrico) (Melgar y Camozzi, 2002). El uso de urea como fuente nitrogenada en tabaco no es recomendado debido a su impredecible disponibilidad durante el ciclo del cultivo (Chateau y Fauconier, 1993). Según Pérez Farhat, Ballari (2005), y Amador y Díaz (2005) por entrevistas vertidas por productores y técnicos del valle, el uso de urea afectaría el grado de madurez, y provocaría una competencia del ion amonio en la absorción del K, quitándole calidad al tabaco, sin registrarse ningún trabajo que avale ésta afirmación.

En la Argentina se han realizado experiencias en

trigo, ajo y tabaco que comparan formulaciones líquidas y sólidas, sin encontrar respuesta diferencial en la fertilización (Baumer, Devito y González, 1998; Lipinski, Gaviola y Nijensohn, 2000; y Amador y Díaz, 2005).

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento de fertilizantes líquidos y sólidos en plantación directa de tabaco y convencional, considerando cantidad y calidad de la producción.

Materiales y métodos

Los ensayos se realizaron en la EEA Salta de INTA (Lat. 24°54' S- Long. 65°29' W- 1250 m) en el departamento de Cerrillos durante las campañas 2004-05 y 2005-06. Los suelos del sitio experimental son de la serie Cerrillos (Ustocrepts údico), de textura franca arenosa (56% arena, 34% limo, 9% arcilla), con pH 6.8, contenido de MO de 10 g kg⁻¹, CE 0,96 dS m⁻¹ a 25°C, N total 0.6 g kg⁻¹, P extractable 13 ppm y K intercambiable 0.38 cmol_c kg⁻¹ en el horizonte Ap.

Se realizaron 4 ensayos en dos campañas consecutivas. Dos correspondieron a un sistema de plantación convencional (PC) y dos a uno de plantación directa (PDT) con cobertura vegetal seca de gramíneas, que llevaban cuatro años bajo este sistema.

El diseño experimental fue en bloques totalmente aleatorizados con 3- 4 repeticiones. Se evaluó el comportamiento de formulados líquidos versus sólidos con la dosis 124- 60- 121 unidades de N- P₂O₅- K₂O dentro de un ensayo de dosis de fertilización. Las parcelas fueron de 4 surcos de 10-15 m de longitud separados a 1.20 m donde se transplantó tabaco tipo virginia cultivar PVH 09 a 0.40 m entre plantas. La unidad experimental se constituyó por los 2 surcos centrales.

Para la formulación sólida se utilizaron fertilizantes mixtos tabacaleros (NPK), nitrato de amonio y nitrato de potasio. Para la formulación líquida se utilizaron UAN, polifosfato de amonio (11-37-0), tiosulfato de potasio (0-0-25-12 S) y nitrato de potasio (en solución).

El momento de aplicación en PC fue en post-stress de transplante (NPK) y repique (NK), y en PDT al transplante (N), post-stress de transplante (NPK) y repique (NK). La aplicación de la mezcla sólida en PDT se concretó con la utilización de un hoyador de tres puntas (diseñado para los ensayos). Cada planta recibió su dosis repartida en dos bocas al costado del

plantín. La mezcla líquida se aplicó en banda lateral. La aplicación de la mezcla sólida y líquida en PC fue a chorrillo, con localización en banda lateral tapada.

Las variables que se evaluaron en los dos manejos de cultivo (PC y PDT) y en las dos campañas (C1=2004/05 y C2=2005/06), fueron: peso seco (PSTPL) y húmedo (PHTPL) total de plantas en floración, contenidos de nitrógeno (NHOJ), fósforo (PHOJ) y potasio (KHON) en hojas del muestreo foliar (hoja recientemente desarrollada en prefloración-predesflore), contenidos de azúcar y nicotina en hoja estufada, rendimiento económico (\$ ha) y físico (kg/ha), grade index (GRAIND=[$\frac{\$ \text{ ha}}{\text{KG/HA/precio de la mejor clase}} \times 100$]).

El análisis estadístico se centró en el examen exploratorio de datos y residuales, varianza de las variables estudiadas y contrastes ortogonales de formulaciones sólidas versus líquidas (sol vs liq) mediante el uso del software Infostat (2004). Se realizó el estudio de los supuestos con el análisis de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilks para todas las variables consideradas y para realizar las transformaciones de las variables que las necesitaban por ser no normales, se les aplicó la prueba de Friedman-Fr. Para evaluar la respuesta a la fertilización en ambos sistemas de plantación se realizó una prueba de T.

Resultados y discusión

Se realizó el análisis estadístico de las variables estudiadas y se observó que en las dos campañas y en los dos manejos de cultivo no hubo diferencias significativas ($P > 0.10$) entre la formulación líquida y sólida (Tablas 1 y 2), salvo el contenido de PHOJ en

PC ($P = 0.048$) de la C2 que tuvo un comportamiento diferencial (Fig 1).

La respuesta a la fertilización entre PDT y PC tuvo diferencias significativas en las variables analizadas (Tabla 3). En PDT, en general, se observaron mayores coeficientes de variación (CV) y menores valores de medias que se deberían a una mayor heterogeneidad entre plantas y una menor población de las mismas que en PC. PHOJ, en general, mostró menor consistencia que las otras variables y en la C1 en PC se la excluyó del análisis estadístico.

Los contenidos de nicotina y azúcares reductores, para PDT y PC, fueron normales y el N en exceso (Hawks y Collins, 1986). En el ensayo existió un factor

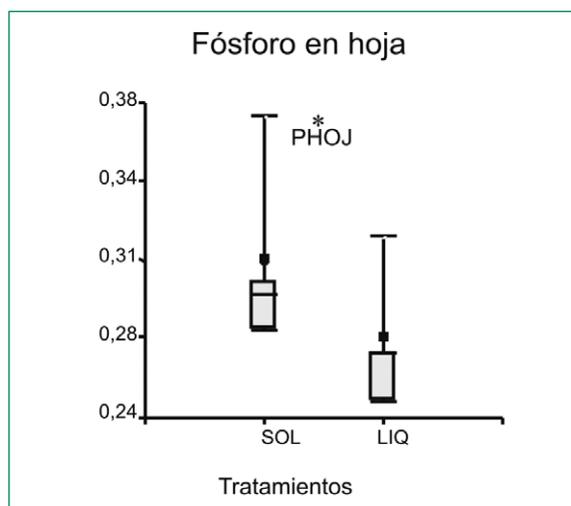


Figura 1. Variable estadística PHOJ en preparación convencional de la cosecha 2005/06.

Tabla 1. Variables observadas, resultados del análisis de varianza y contrastes en PC.

Variable	Campaña	Unidades	Media	Desvío Estándar	C.V. (%)	Pr>F	Contraste sol vs. liq
kg/ha	C1	kg ha ⁻¹	1781	372	23.2	0.15	0.730
	C2		2325	492	23.1	0.42	0.286
\$ ha	C1	\$ ha ⁻¹	6342	1289	23.2	0.11	0.760
	C2		6226	1218	26.3	0.90	0.579
GRAIND	C1	%	62.97	1.45	3.21	0.21	0.096
	C2		49.49	3.72	8.26	0.39	0.755
PSTPL	C1	g pl ⁻¹	-	-	-	-	-
	C2		235	41	14.2	0.53	0.705
PHTPL	C1	g pl ⁻¹	-	-	-	-	-
	C2		1664	258	15.1	0.85	0.615
Azúcar	C1	%	-	-	-	-	-
	C2		14.42	3.72	26.9	0.35	0.147
Nicotina	C1	%	-	-	-	-	-
	C2		3.58	0.49	13.5	0.46	0.220
NHOJ	C1	%	4.80	0.58	12.5	0.74	0.742
	C2		4.07	0.36	5.7	0.03	0.560
PHOJ	C1	%	0.26	0.07	30.6	0.89	>0.999
	C2		0.28	0.03	7.6	0.02	0.048*
KHOJ	C1	%	3.25	0.22	7.4	0.92	0.587
	C2		2.84	0.15	5.2	<0.01	0.113

confundido (aplicación de urea) con la aplicación de los tratamientos (formulación líquida) que implicaría la no influencia de la fuente nitrogenada aplicada, en coincidencia con Amador y Díaz (2005). En cuanto a la interacción ambiente-dosis-fuente nitrogenada no podemos hacer ningún juicio de valor para la predecibilidad de N para las plantas, aunque en estas campañas no hayan tenido influencia (Chateau y Facounier, 1993). Se observa en los diferentes manejos de cultivo la relación planteada por Ballari (2005) y Chateau y Facounier (1993) de que a mayor contenido nitrogenado, mayor contenido de nicotina y menor contenido de azúcares y su relación inversa.

Agradecimientos

Se agradece la colaboración en la realización de los ensayos y el manejo de datos a Ing. Agr. Carolina Sánchez, Agr. Gregorio Viñabal y a los alumnos de agronomía de la FCN-UNSA: Fernando Ledesma, Elbio Nicolás Aguirre Cabrera, Lilia Mercedes Torfe y Verónica Castillo; y a la COPROTAB Salta y Fertinorte y Ing. Agr. Walter C. Perez Farhat (Asesor Técnico Petrobras Pasa Fertilizantes-Zona NOA).

Bibliografía

Amador, C. y J. Díaz. 2005. Uso de fertilizante líquido Pasa en tabaco. Informe de Finca experimental la Posta, Cámara del Tabaco de Jujuy. Perico, Jujuy. 4 pp.

Arzeno 2000. Plantación directa de tabaco. Informe de Experiencias en EEA Salta.

Baumer, C.; C. Devito y N. González. 1998. fertilizantes fluidos: Siembra de trigo en directa. EEA Pergamino INTA. R. Fertilizar. N° 10: 22-23.

Ballari, M.H. 2005. Tabaco Virginia: Aspectos ecofisiológicos de la nutrición en condiciones de cultivo. Ed Alejandro Graziani S.A. Córdoba. Argentina. 223 pp.

Chouteau, J. y D. Fauconier. 1993. Fertilizando para alta calidad y Rendimiento: Tabaco. Instituto Internacional de la Potasa. CH- 4001 Basilea/ Suiza. 58 pp.

Hawks, S.N. y W.K. Collins. 1986. Tabaco flue-cured. Principios básicos de su cultivo y curado. Ed Secretaría General Técnica. Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Madrid. España.

Lipinski, V.M., S. Gaviola y L. Nijensohn. 2000. Método de diagnóstico rápido de nitratos en ajo para el manejo de la fertigración. XVII Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo. Mar del Plata, Argentina.

Melgar, R. y M.E. Camozzi. 2002. Guía de fertilizantes, enmiendas y productos nutricionales. 2da. Ed. INTA. 260 pp.

Ortega, A. 2006. Propuestas de fertilización en tabaco en diferentes manejos de cultivo en EEA Salta. Proyecto Regional Salta y Jujuy de Valles Templados.

Pérez Farhat, W.C. 2006. Comunicación personal.

Pícolo, M.A. 2004. Producción y Comercialización Mundial y Nacional de Tabaco. Trabajo de Divulgación en la Página Web del INTA EEA Salta, visita a la página Mayo 2006.

Toncovich, M.E. 2005. Documento programático estratégico: Tabaco del PE Cultivos industriales. EEA INTA Cerrillos. Salta.

Fernández de Ullivarri, D. 1990. Manual I: El cultivo de los tabacos claros. EEA INTA Cerrillos. Salta. 78 pp. ■

Tabla 2. Variables observadas, análisis de varianza y contrastes en PDT.

Variable	Campaña	Unidades	Media	Desvío Estándar	C.V. (%)	Pr>F	Contrastesol vs. liq
kg/ha	C1	kg ha ⁻¹	1475	229	15.5	0.56	0.139
	C2		1120	378	33.9	0.27	0.929
\$ ha	C1	\$ ha ⁻¹	5600	894	16.3	0.59	0.150
	C2		2627	909	34.6	0.32	0.840
GRAIND	C1	%	65.8	1.9	3.9	0.56	0.947
	C2		63	2.3	3.6	0.20	0.194
PSTPL	C1	g pl ⁻¹	-	-	-	-	-
	C2		83	32	42.7	0.60	0.947
PHTPL	C1	g pl ⁻¹	-	-	-	-	-
	C2		645	185	34.2	0.14	0.452
Azúcar	C1	%	-	-	-	-	-
	C2		23.59	3.97	17.5	0.40	(Fr) 0.396
Nicotina	C1	%	-	-	-	-	-
	C2		2.38	0.37	19.8	0.13	0.794
NHOJ	C1	%	2.97	0.56	20.1	0.80	(Fr) 0.267
	C2		2.71	0.33	11.3	0.16	0.745
PHOJ	C1	%	-	-	-	-	-
	C2		0.31	0.02	7.5	0.87	0.498
KHOJ	C1	%	2.78	0.26	11.2	0.82	0.434
	C2		2.95	0.11	4.6	0.16	0.602