

Fertilización Foliar con Urea en Limoneros

Ings. Agrs. Carlos Hernández y Humberto Vinciguerra

EEA Obispo Colombres, Tucumán.

La fertilización foliar es una antigua práctica, pero en general se aplican cantidades relativamente exiguas en relación a las de suelo, en particular de macronutrientes. Sin embargo varios antecedentes internacionales demuestran que el empleo de urea bajo de biuret permite reducir las dosis de fertilizantes aplicados al suelo, sin pérdida de rendimiento, tamaño y calidad de fruta. Estudios realizados en Tucumán demuestran que las aplicaciones foliares de urea en bajas cantidades resultan tan efectivas como las aplicaciones al suelo. Esto convalida una la practica de aplicar fertilizantes junto con las aplicaciones de otros agroquímicos como complemento de un programa de fertilización eficiente.

En mayor o en menor grado, todas las partes verdes de los citrus son capaces de absorber nutrientes tales como fosfatos y nitratos, sin embargo las hojas jóvenes son las más activas. Se ha demostrado que las hojas de los vegetales absorben N en cantidades apreciables y en algunos casos con gran velocidad. En citrus, aproximadamente un 30 % del N aplicado como urea vía foliar es absorbido en 2 horas, y todo el fertilizante se absorbe completamente en poco mas de un día.

Con la aplicación de urea vía foliar se ha logrado mantener altos niveles de N en hojas, observándose que las mismas son más eficaces que la fertilización nitrogenada normal y que transcurre menos tiempo para evidenciarse el aumento de N en las hojas.

Según otros autores, se indica que aplicaciones foliares de N pueden incrementar el cuaje de frutos en naranjos Washington Navel. Tanto esta variedad como el limonero Lisboa, florecen en respuesta a bajas temperaturas o un stress hídrico. Un aumento del contenido de nitrógeno amoniacal (N-NH₄) foliar podría aumentar los efectos del estrés, promoviendo así una floración de mayor calidad es decir con mas inflorescencias con hojas. El Dr. Lovett, de la Universidad de Florida, sugiere que las aplicaciones de urea foliar provocan un aumento en el número de inflorescencias con hojas, que son las que resultan en cuajes de frutos mas seguros, en comparación con las inflorescencias sin hojas. Estas comprobaciones las realizó al aplicar urea por vía foliar en naranjo Navel (5 años) bajo estrés térmico; el número de inflorescencias sin hojas aumentó al doble, sin embargo el número de inflorescencias con hojas se incrementó cuatro veces.

Consideraciones prácticas

El Dr. Embleton de la Universidad de California en Riverside destacaba que el empleo de urea con bajo contenido de biuret permitía una reducción en las dosis de fertilizantes nitrogenados aplicados al suelo, sin pérdida de rendimiento, tamaño y calidad de fruta, y además reducía el contenido de nitratos en capas de agua subterráneas. Otros trabajos con limoneros daban cuenta que las aplicaciones de urea por vía foliar resultaron el doble de efectivas que aquellas aplicadas al suelo, y se comprobó que prácticamente toda la dosis de N requerida puede ser suministrada por vía foliar, incluso la misma puede ser mezclada tanto con pesticidas como con emulsiones de aceites.

Si bien la eficiencia de las aplicaciones foliares de urea de bajo biuret en cítricos está ampliamente comprobada, el éxito en el empleo de esta práctica está influido por un número de variables a tener en cuenta. En ese aspecto tal vez lo más importante sea *la época de aplicación* para lograr el máximo beneficio. En Tucumán, las aplicaciones invernales podrían resultar beneficiosas debido a que las raíces tienen poca actividad, mientras que por el contrario la parte aérea sufre mayores variaciones de temperatura, factor que regula la velocidad de absorción de nutrientes por vía foliar. Por lo tanto la aplicación de urea a las hojas sería más ventajosa que la práctica convencional (aplicación terrestre) durante esta estación, ya que la temperatura del aire aumenta mas rápidamente que la del suelo. En Riverside (California - USA) han señalado que la mejor

época de aplicación es desde finales de enero (invierno en el H. Norte) hasta principios de la brotación de primavera.

En Tucumán, los inconvenientes de las aplicaciones de urea al suelo aumentan en los meses de alta pluviosidad debido a las pérdidas por lixiviación en suelos profundos y de texturas ligeras, o por escurrimiento en suelos pesados y de relieve ondulado.

Otro aspecto relevante para asegurar el éxito de la práctica de la fertilización foliar es la *concentración* de N en la aplicación. Trabajos realizados en Riverside, indican que la dosis más conveniente para el asperjado foliar en los cítricos es de 600 a 900 g de urea por cada 100 litros de agua (0,6 a 0,9 %), mojando todo el follaje del árbol. No obstante trabajos realizados en Israel señalan que se podría trabajar con concentraciones superiores, del orden del 1,5 al 2%, aunque en estos casos debe conocerse el contenido de biuret del material con el cual se trabaja. En las experiencias que relatamos realizadas en Tucumán se trabajó con soluciones concentradas al 2% de urea y se detectaron diferencias de tolerancia a biuret entre las copas; aparentemente el limonero Genovés sería mas afectado que el limonero Lisboa Limoneira 8^a, siendo este mas tolerante a medida que avanza en edad.

Las *condiciones climáticas* también son muy importantes a la hora de aplicar urea por vía foliar. Días con altas temperaturas y luminosidad deben ser evitados especialmente cuando se trabaja con urea cuyo contenido de biuret supera el 0,4 %.

La experiencia local

Con el objetivo de determinar la influencia de diferentes dosis de N sobre la producción y el crecimiento vegetal en limoneros, se ensayaron seis alternativas de aplicación del N que incluyen tres tratamientos foliares y tres al suelo, en diferentes dosis y épocas de aplicación (Tabla 1). Las pruebas de fertilización se realizaron en tres localidades de la provincia de Tucumán: Los Nogales, El Timbó y Cocha Molle. En los tres sitios se trabajó con copas de Lisboa Limoneira 8 A. En Los Nogales las copas fueron injertadas sobre pie convencional C. Troyer, mientras que en las localidades restantes fueron injertadas sobre P. Trifoliata Flying Dragon, un portainjerto enanizante. Si bien el comportamiento en los tres sitios fue similar, los datos obtenidos en la localidad de Los Nogales muestran una tendencia mas definida; es por ello que en este artículo se optó por mostrar los resultados de este sitio.

Tabla 1: Dosis, forma y momento de aplicación de urea en limoneros.

Fuente	Dosis	Concentración	Epoca de Aplicación
Urea al suelo	50 g N/pl		Septiembre, noviembre y enero
Urea al suelo	75 g N/pl		Septiembre, noviembre y enero
Urea al suelo	100 g N/pl		Septiembre, noviembre y enero
Urea foliar	50 g N/pl	1 %	Junio, julio, agosto, enero y febrero
Urea foliar	75 g N/pl	2 %	Junio, julio, enero y febrero
Urea suelo + foliar	100 g N/pl*	1 %	Septiembre y enero (terrestre) Junio, julio y agosto

* 50 g terrestre + 50 g foliar.

Las aplicaciones foliares fueron tan eficientes como las realizadas al suelo

En la campaña 2000-2001, las aplicaciones con urea foliar resultaron más efectivas que las aplicaciones realizadas al suelo a la misma dosis (Tabla 2), destacándose el tratamiento con urea foliar al 2% el que obtuvo el mayor volumen de cosecha.

Al finalizar el año 2001 se obtuvieron los rendimientos acumulados correspondientes a tres cosechas, incluida la principal (Tabla 3), conjuntamente con volumen de copa y eficiencia productiva. El efecto de la aplicación de 75 g de N por vía terrestre o foliar

sobre el desarrollo del volumen de copa fue similar, sin embargo el rendimiento y la eficiencia productiva fue mayor con el último modo de aplicación.

En la segunda campaña (2001-2002) los tratamientos foliares fueron incompletos ya que la aplicación correspondiente a enero no fue realizada. No hubo diferencias marcadas entre los tratamientos foliares respecto de las dosis mayores de N (100 y 75 g/ha) aplicadas al suelo, aunque se nota un sustancial repunte del último tratamiento modificado (100 g /ha de N). Las plantas que recibieron 50 g de N al suelo presentaron nuevamente volúmenes de cosecha inferiores al resto.

Tabla 2: Efecto de diferentes tratamientos de fertilización sobre el rendimiento de la cosecha principal y concentración de N foliar en limoneros. Los Nogales, 2000-2002.

Tratamientos	Dosis	2000-2001		2001-2002	
		N Foliar	Rendimiento	N Foliar	Rendimiento
	g de N /planta	%	Kg/planta	%	Kg/planta
Urea al suelo	50	2,19	68 c	1,91	107 b
Urea al suelo	75	2,34	82 b	2,03	119 a
Urea al suelo	100	2,14	79 b	2,04	118 a
Urea foliar	50	2,39	84 b	2,19	117 a
Urea foliar	75	2,43	102 a	2,21	121 a
Urea suelo + foliar	100 (50+ 50)	2,19	79 b	2,27	125 a

Letras diferentes indican diferencias significativas al 5%.

Tabla 3: Efecto de diferentes tratamientos de fertilización sobre el volumen de copa, rendimiento acumulado de las tres cosechas de frutos y eficiencia productiva en limonero. Los Nogales 2001.

Tratamientos	Dosis	Volumen Copa	Rendimiento	Efic. Prod.
	g de N /planta	m ³	kg/planta	kg/m ³
Urea al suelo	50	20	94	4,8
Urea al suelo	75	21	105	5,0
Urea al suelo	100	19	109	5,7
Urea foliar	50	18	108	5,8
Urea foliar	75	20	129	6,3
Urea suelo + foliar	100 (50+ 50)	19	100	5,2

Cuando se realizaron análisis foliares se encontró que la concentración de N mostró un esperado alto grado de asociación con el rendimiento, ($r = 0.88$) tal como se muestra en la figura 1.

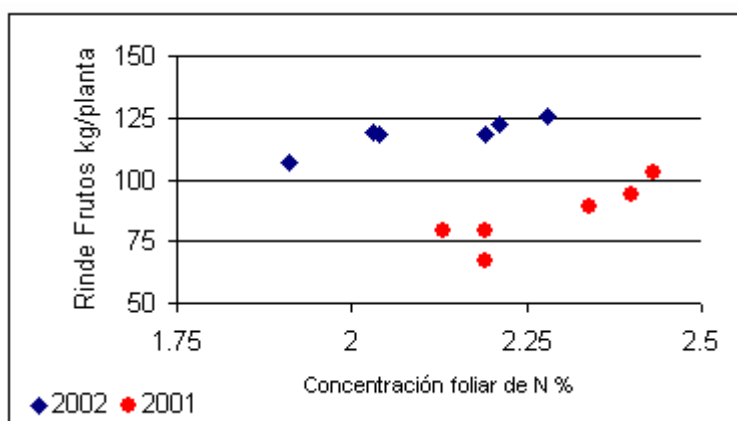


Figura 1. Asociación entre el rendimiento de frutos y la concentración de N foliar en las dos campañas.

En la localidad de Timbó Viejo, con portainjertos enanizante, el mejor comportamiento se reflejó en el tratamiento con fertilización foliar al 1 %, tanto en producción como en volumen de copa (Tabla 4). En Cocha Molle, también con portainjertos enanizante, los niveles de producción alcanzados con la fertilización foliar fueron algo inferiores a los obtenidos con la fertilización terrestre, pero los volúmenes de copas fueron mayores en el tratamiento al 1 %.

En estos limoneros con portainjerto enanizante (2-3 años) los resultados parecen diferir algo en virtud de que estas plantas hacen menos copa que en los patrones convencionales y por lo tanto pueden recibir menores dosis de N. Es por eso que deben recibir fertilización todos los meses encareciendo los tratamientos y aumentando los síntomas de fitotoxicidad por biuret, especialmente en concentraciones superiores al 1%.

Tabla 4: Volúmenes de copa (m³) obtenidos en Limonero Lisboa Limoneira 8^a injertados sobre pie enanizante.

	Urea al suelo 50 g/pl	Urea al suelo 75 g/pl	Urea al suelo 100 g/pl	Urea foliar 1 %	Urea foliar 2 %	Urea suelo + foliar 100 g/pl
El Timbó Viejo	1,48	1,88	2,03	2,21	1,90	1,91
Los Cochamolles	2,19	2,25	2,53	2,68	2,18	2,40

Consideraciones finales

Las aplicaciones foliares de urea resultaron claramente más efectivas que las aplicaciones terrestres de esta misma fuente. Los contenidos de N foliar mostraron un grado de asociación elevado con el rendimiento.

Cuando los limoneros están injertados sobre patrones convencionales, el crecimiento de copas vigorosas (como Limoneira 8 A) permite la recepción de importantes cantidades de N por vía foliar, lo que constituye una ventaja sobre los portainjertos enanizantes. Este concepto es de vital importancia en los primeros años en virtud a que debe privilegiarse el crecimiento vegetativo sobre la producción.

Las aplicaciones foliares de urea resultan una buena alternativa cuando las condiciones de clima y suelo no permiten lograr una adecuada eficiencia agronómica de aplicaciones al suelo, y permitiría disminuir el ritmo de acidificación.