



Suelos cañeros

Manejo eficiente de la fertilización química en Tucumán

El cuidado de los nutrientes del suelo, imprescindibles para el desarrollo y el rendimiento de nuestros cultivos -y por ello uno de los aspectos centrales de su manejo agronómico-, constituye hoy uno de los campos de investigación y desarrollo clave en el camino hacia la sustentabilidad de la productividad agroalimentaria.

Mientras progresan la producción y los métodos de las alternativas biológicas deseables y necesarias, sigue siendo de vital importancia el manejo de la fertilización química adecuado a cada contexto.

Fertilización balanceada

Esteban Arroyo, Juan Romero y Agustín Sanzano

Sección Suelos y Nutrición Vegetal, earroyo@eeaoc.org.ar

Los nutrientes absorbidos por los cultivos son extraídos del suelo, salen del sistema suelo-planta cuando se cosechan los órganos de importancia comercial, sean éstos raíces, tallos, hojas, frutos, etc. Su restitución es entonces necesaria por la disminución del stock disponible.

La diferencia entre las entradas de nutrientes (fertilizantes, abonos, fijación biológica del nitrógeno, etc.) y las salidas (principalmente cosecha) de un lote o sistema productivo se conoce como "Balance de Nutrientes". Sucesivos balances negativos reducen la fertilidad del suelo, pudiendo afectar seriamente la producción de los cultivos. Numerosas investigaciones

realizadas en la región pampeana de Argentina vienen señalando que los balances de nutrientes son negativos en casi todos los sistemas agrícolas. La consecuencia de esta situación es el creciente empobrecimiento de los suelos, que paulatinamente van perdiendo capacidad productiva.

Situación en Tucumán

Para Tucumán existe poca información sobre **balance de nutrientes** en los diferentes sistemas agrícolas, y en general, las recomendaciones de fertilización de nuestros cultivos se basan en un criterio de suficiencia que busca, teniendo en cuenta la disponibilidad de nutrientes del suelo, suministrar al cultivo,

mediante los fertilizantes, la mínima cantidad de nutrientes necesarios para maximizar rendimientos en cada campaña agrícola. Siguiendo este criterio, hay una tendencia a la disminución del “stock” de nutrientes en nuestros suelos.

La **Sección Suelos y Nutrición Vegetal** viene trabajando en la detección de áreas que presenten baja disponibilidad o niveles deficitarios de algunos nutrientes en las zonas cañeras de Tucumán. El resultado de estos trabajos permite la elaboración de mapas de suelo y de fertilidad química que buscan brindar a los productores y asesores herramientas útiles para la identificación de posibles limitantes para sus cultivos, debiendo siempre corroborarse esos aportes mediante un adecuado muestreo y análisis de suelo.

Recientemente, se publicó el mapa de disponibilidad de fósforo del área cañera de Tucumán, así como también el mapa de K, Ca y Mg de El Cercado, localidad pedemontana del departamento Monteros. Además, están disponibles para su consulta otros mapas de fertilidad de interés productivo como ser materia orgánica, nitrógeno y pH de suelo (Figura 1).

Esta nueva información ha permitido la detección de zonas deficientes en fósforo en el noreste de Tucumán (departamentos Burruyacu y Cruz Alta), bajos contenidos de materia orgánica en suelos de texturas gruesas en Monteros, Chicligasta y Simoca, y concentraciones de Ca, Mg y K disminuidas en suelos sueltos del pedemonte.

Esto indicaría que en aquellos sectores con deficiencias o bajos niveles de disponibilidad de uno o más nutrientes debería pensarse en estrategias o planes de fertilización específicos, y no en una misma recomendación aplicable a todas las zonas cañeras.

Es por ello que ante los diferentes

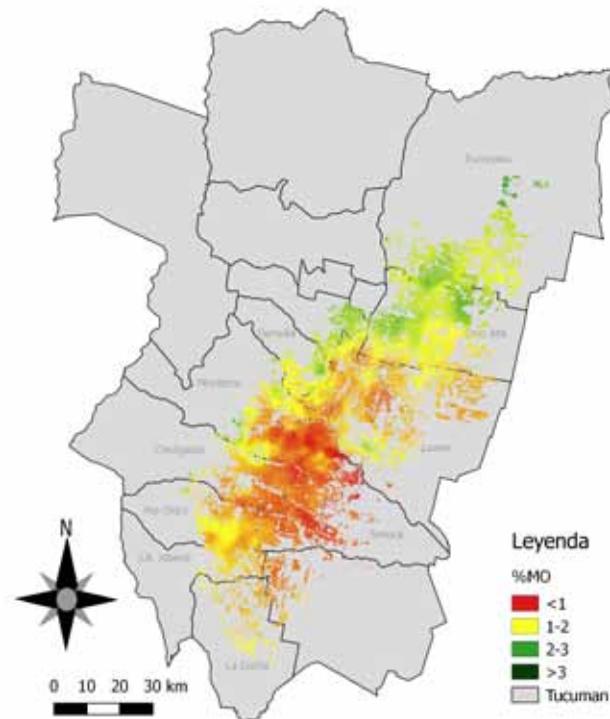


Figura 1. Mapa de distribución de materia orgánica oxidable en el área cañera de Tucumán.

escenarios de fertilidad resulta imprescindible llevar adelante ensayos que permitan determinar la respuesta al agregado de aquellos nutrientes (además del nitrógeno), que en cada zona podrían limitar los rendimientos a campo.

En ese sentido, los ensayos de fertilización en caña de azúcar

realizados por técnicos de la **Sección Suelos y Nutrición Vegetal** en el área de bajos niveles de fósforo en las últimas campañas han reportado respuestas de hasta 37% del rendimiento cultural por el agregado de fósforo, además de nitrógeno (Figura 2). Estos ensayos buscan también evaluar la posibilidad de incrementar la



Figura 2. De izquierda a derecha respuesta a la fertilización sin N, N, P y N+P

longevidad de la cepa a través de una nutrición/fertilización balanceada, habiéndose obtenido respuestas significativas al agregado de fósforo y de otros nutrientes, como ser el azufre, en suelos de bajos contenidos de materia orgánica.

Del mismo modo, se ha detectado un área de suelos de texturas sueltas (predominancia de arena) en el pedemonte, que podrían requerir especial atención en la reposición de nutrientes que no son comunes en el esquema de fertilización del productor cañero. Ensayos realizados en suelos franco arenosos y arenoso francos en la zona pedemontana del departamento Monteros mostraron respuestas al agregado de K, Ca y Mg (Figuras 3 y 4).

Las estimaciones de rendimiento evidenciaron un aumento de rinde cultural desde un 15 hasta un 20% con respecto al testigo comercial

al que solo se le añadió nitrógeno. En general, los mejores resultados se obtuvieron mediante una combinación de estos nutrientes.

Los resultados de ensayos locales y otros a nivel nacional refuerzan el hecho del empobrecimiento de los suelos ante la falta de reposición de ciertos elementos, mostrando respuestas de los cultivos al agregado de nutrientes en lugares que antes no presentaban estas limitantes (Sainz Rozas, 2017). Por ello, algunas áreas muestran baja disponibilidad de nutrientes, siendo necesario que el criterio de suficiencia sea reemplazado por un criterio de reposición y quizás de reconstrucción, que permita incrementar los niveles de ciertos elementos en el "stock" del suelo, buscando mantener la capacidad productiva de éste.

Por último, hay que recordar que un buen diagnóstico del estado de fertilidad física, química y biológica

permite conocer dónde estamos parados y qué prácticas de manejo deberíamos implementar en pos de la sustentabilidad de nuestros cañaverales.

Bibliografía

Gerencia de estudios económicos, Bolsa de Cereales de Buenos Aires. 2022. Mercado de Fertilizantes: Efectos sobre el agro argentino. file:///C:/Users/suelos/Downloads/situacionmercadofertilizantes-bolsadecereales.pdf. Última Consulta 18/04/2023.

Arroyo, E.; J. Romero; A. Sanzano y F. Madrid. 2020. Incidencia del fósforo en la producción de caña de azúcar. Rev. Avance Agroindustrial 41 (1).

Sainz Rozas, H; M. Eyherabide; H.E. Echeverría; P. Barbieri; H. Angelini; G.E. Larrea; G.N. Ferraris y M. Barraco. 2017. ¿Cuál es el estado de la fertilidad de los suelos argentinos? Repositorio INTA <https://inta.gob.ar/documentos/%C2%BFcual-es-el-estado-de-la-fertilidad-de-los-suelos-argentinos>



Figura 3. Fertilización con N, Ca, Mg y K en cañas socas.



Figura 4. Solo N (izquierda) y N+Ca+K+Mg (derecha).

El potasio en suelos cañeros tucumanos

Juan Ignacio Romero, Esteban Arroyo, Carolina Sotomayor y Agustín Sanzano

Sección Suelos y Nutrición Vegetal, jromero@eeaoc.org.ar

Tucumán cuenta con una larga historia en el cultivo de caña de azúcar, con crecientes producciones y extracciones de biomasa año tras año en cada lote. El criterio de fertilización dominante fue, y sigue siendo, el de **suficiencia**, y así la gran mayoría de los cañaverales tucumanos se fertilizan únicamente con nitrógeno. En ciertos casos, cuando el análisis de suelo indica valores menores al umbral crítico establecido, también se fertiliza con fósforo (aproximadamente un 20% del área cañera). Los demás nutrientes esenciales, salvo el potasio (K) en algunos casos muy puntuales, no forman parte del plan de fertilización del cultivo, ya que aún no se evidencian pérdidas significativas de producción por deficiencias. Sin embargo, **el potasio es el nutriente esencial que la caña de azúcar absorbe en mayores cantidades, seguido por el nitrógeno.**

De acuerdo con determinaciones realizadas en Tucumán por investigadores de la Sección Suelos y Nutrición Vegetal de la EEAOC, el requerimiento de potasio de la variedad de caña más utilizada osciló entre 250 y 400 kg/ha, de los cuales 140-270 kg/ha son extraídos por la cosecha de los tallos y alrededor de 120 kg/ha se reciclan en el sistema vía los residuos de cosecha (RAC) constituido por hojas y brote apical de la planta.

Balance negativo

El índice de cosecha de dicho nutriente resultó cercano al 60%. Es importante destacar la gran proporción de éste, como de otros nutrientes que se encuentran en el RAC y que volverán al suelo si éste se conserva en el lote (no se quema ni se enfarda). Así, el

balance aparente de potasio en un ciclo promedio de producción de caña (cinco cosechas consecutivas), manteniendo la totalidad del residuo de cosecha en el lote, pero sin fertilización potásica alguna, muestra valores de extracción del sistema (negativos) cercanos a los 1000 kg de K/ha. Dicho balance empeora significativamente si se elimina el RAC, además de otras consecuencias negativas para la sustentabilidad del sistema.

Si bien se conoce el alto requerimiento de potasio del cultivo de caña, el agregado de este nutriente con la fertilización no es una práctica habitual para el productor tucumano, debido a que históricamente la disponibilidad de dicho elemento demostró no ser limitante para éste y otros cultivos en la gran mayoría de los suelos del área agrícola de la provincia, asociado a la predominancia en los mismos de arcillas tipo "illita". Sin embargo, existen reportes de experiencias realizadas entre 1999 y 2003 en ciertos sitios del área pedemontana de Tucumán, en suelos de textura gruesa, que citan respuestas significativas al agregado de potasio, además de nitrógeno, en la fertilización de los cañaverales.

Relevamientos recientes

En un relevamiento más reciente, realizado por técnicos de la Sección Suelos de la EEAOC, se analizaron los suelos en alrededor de 3000 sitios repartidos en toda el área cañera de la provincia. Del análisis de esos datos surgió que aproximadamente el 30% de los casos presentaron valores de potasio intercambiable menores al 4% de la CIC (capacidad de intercambio de cationes), encontrándose esos



valores por debajo de los contenidos considerados "normales" en los suelos, y frecuentemente sugeridos como críticos en otros países cañeros. Además, el 40% de estos suelos mostraban contenidos de calcio (Ca) intercambiables menores al 50% de la CIC. La gran mayoría de estos suelos con bajos porcentajes de saturación de bases, es decir con menores contenidos de Calcio, Magnesio, Potasio y Sodio, se ubican en la región del pedemonte y presentan texturas francas, franco arenosas y arenosa francas y pH desde ligeramente ácidos a fuertemente ácidos (6,5 – 5,3).

Ensayos a campo y efectos sinérgicos

Con el objetivo de evaluar los beneficios de una fertilización "balanceada" en esta área, buscando cuantificar in situ la pérdida de rendimientos que puede generar este suministro deficitario de potasio y otros nutrientes, desde la EEAOC se establecieron recientemente dos experimentos a campo. Ambos se llevaron a cabo en la localidad de El Churqui en

el departamento Monteros, en el área pedemontana, sobre suelos con historial de caña de azúcar, de textura franco arenosa, M.Org 1,8%, pH 5,5 y contenidos de K, Ca y Mg intercambiables inferiores a los considerados “normales” o “suficientes”. Los contenidos de fósforo disponible eran elevados.

La primera de ellas se llevó a cabo en la campaña 2018-2019, comparando un tratamiento testigo (T0) solamente con Nitrógeno (N) en una dosis elevada con otros tratamientos que combinaban la misma dosis de N con K y/o con Ca en dosis similares al requerimiento del cultivo, buscando evidenciar la brecha de rendimientos que podía generar la falta de estos nutrientes.

Los resultados productivos (Figura 1), en toneladas de caña por ha, evidenciaron respuestas positivas al agregado de ambos nutrientes de

manera individual (especialmente al potasio) y significativamente mayores cuando se agregaron de manera conjunta, mostrando efectos sinérgicos.

Al lograr incrementos de prácticamente 30% ante el agregado de K y Ca, en la campaña siguiente (2019-2020) se quiso sumar a la lista los otros dos macronutrientes que posiblemente podían estar limitando los rendimientos: magnesio (Mg) y azufre (S).

Así, se evaluaron seis tratamientos: N dosis media, N dosis alta, y combinaciones de N dosis alta con K, K+Ca y K+Ca+Mg+S. Los resultados productivos se muestran en la Figura 2. Por un lado, se observó una respuesta positiva (10%) al incremento de la dosis de N, estrategia habitual utilizada por el productor ante aparente deficiencia nutricional.

Nuevamente se registraron incrementos muy significativos ante el agregado de potasio y calcio como complemento de la dosis alta de N. Y como novedad, se destacó el mayor rendimiento en el tratamiento que combinada todos los macronutrientes, señalando una posible deficiencia de magnesio y/o azufre, y resaltando el efecto potencial de una nutrición balanceada en dicha área.

Ideas finales

En una campaña con buenas condiciones hídricas para el cultivo, en un suelo de baja fertilidad química, se lograron incrementos de producción de hasta el 50% respecto a un manejo convencional gracias a una buena nutrición del cultivo.

La permanencia del RAC en el lote permite el reciclaje de una significativa cantidad de nutrientes.

El potasio fue el nutriente que mayor nivel de respuesta mostró individualmente (complementando al N). Se destacó el efecto sinérgico que puede generar la combinación de varios nutrientes en estas situaciones.

Para revertir una situación de deficiencia de potasio en suelos, el uso racional y controlado de la vinaza resulta una herramienta adecuada, siempre respetando las dosis máximas establecidas para no generar efectos indeseados. Otra alternativa es el uso de fertilizantes ricos en este nutriente. Debe tenerse en cuenta el balance de nutrientes en cada lote para ajustar las dosis a los objetivos buscados.

Un adecuado diagnóstico de la fertilidad de nuestro suelo debe ser la piedra fundamental a la hora de plantear el manejo nutricional más adecuado a cada caso, buscando maximizar la producción y el beneficio económico, pero también mantener o incrementar la capacidad productiva de nuestros suelos.

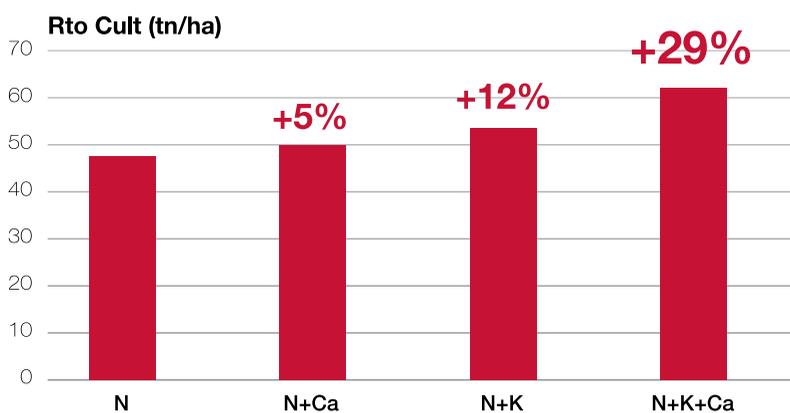


Figura 1. Resultados que evidencian efectos sinérgicos al agregado de N con K y/o Ca.

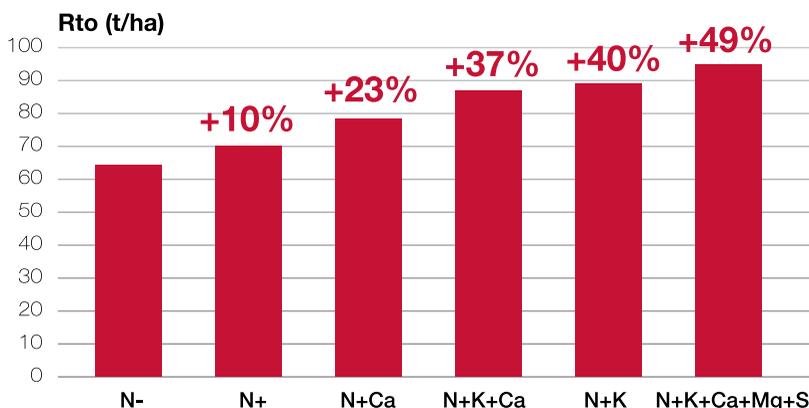


Figura 2. Se evidencia mayor rendimiento en el tratamiento que combina todos los macronutrientes.

Agrandá tu campo con **HUMIPLEX 50G**[®]

Cultivo
de soja



- Bioactivador de suelo ideal para manejo de ambientes salinos, arenosos, degradados, etc.
- Producto sólido granulado que puede ser aplicado en mezcla con el fertilizante a la siembra.
- Más raíces, mayor desarrollo aéreo y rendimientos superiores bajo condiciones edáficas limitantes.

Más info en uplargentina.com

NPP Natural Plant
Protection by UPL

