

Potencialidad de los suelos del Estado de Guerrero

GONZÁLEZ-MATEOS, Ricardo*†, NORIEGA-CANTÚ, David H., PEREYDA-HERNÁNDEZ, Juan, GONZÁLEZ-ZAVALA, Sandra Vianey``

**Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la UAGro; Iguala de la Independencia, Gro. Teléf. 733 33 347 76.*

``Investigador del INIFAP-Campo Experimental Iguala, Gro.

````Estudiante del Colegio de Postgraduados, Montecillo, Edo. de México.

Recibido Agosto 4, 2014; Aceptado Enero 30, 2015

Resumen

Los resultados corresponden a los ejercicios: 2012, 2013 y 2014, del proyecto: "Transferencia de tecnología para la aplicación de dosis de fertilización en base a la potencialidad del suelo en los cultivos estratégicos del estado de Guerrero", financiado por la Fundación Produce de Guerrero, A. C., con el propósito de generar información sobre la fertilidad del suelo para la transferencia de tecnología de las mejores prácticas de manejo de fuentes, dosis y época de fertilización a los cultivos y responder a la demanda de insuficiente información de la potencialidad del suelo.

Los nutrientes que absorben de manera natural las plantas, son suministrados por el suelo, de ahí que el diagnóstico de laboratorio, sea una herramienta útil en la generación de indicadores de la fertilidad potencial del suelo de donde proviene la muestra. Etchevers et al., (2014) señalan que la interpretación de resultados genera confusión, debido a que el método químico empleado, no determina la cantidad real del nutriente disponible, sino un índice que se asocia con el valor verdadero que el cultivo puede adquirir. Este índice ayuda en la generación de un balance nutrimental, que consiste en la demanda del nutrimento por el cultivo, menos el suministro del nutrimento por el suelo entre la eficiencia de recuperación del fertilizante (Volke et al., 1998), estos indicadores deben correlacionarse con trabajo de campo, para la evaluación de la fertilidad, productividad, sostenibilidad y calidad ambiental, componentes para la toma de decisión en la transferencia de las mejores prácticas de manejo del recurso suelo (González et al., 2013).

Potencialidad, Suelos, Guerrero.

Citación GONZÁLEZ-MATEOS, Ricardo, NORIEGA-CANTÚ, David H., PEREYDA-HERNÁNDEZ, Juan, GONZÁLEZ-ZAVALA, Sandra Vianey. Potencialidad de los suelos del Estado de Guerrero. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2014 – Abril 2015, 1-2:500-505

Abstract

The results correspond to the years: 2012, 2013 and 2014, the project "Technology transfer for the implementation of fertilization based on soil potential strategic crops in the state of Guerrero," funded by the Foundation Produce Guerrero, AC, in order to generate information on soil fertility for technology transfer of best management practices sources, dose and timing of fertilizer to crops and meet the demand of insufficient information of potential soil .

The nutrients that naturally absorb plants are supplied by the soil, hence the laboratory diagnosis is a useful tool in generating potential indicators of soil fertility where the sample comes. Etchevers et al., (2014) point out that the interpretation of results is confusing, because the chemical method employed does not determine the actual amount of nutrient available, but an index that is associated with the true value that the crop can acquire. This index helps in generating a nutritional balance, consisting of nutrient demand by the crop, unless the supply of nutriment on the floor between the recovery efficiency of fertilizer (Volke et al., 1998), these indicators should be correlated fieldwork for the evaluation of fertility, productivity, sustainability and environmental quality components for decision making in the transfer of best practice management of soil resources (González et al., 2013).

Potential, Floors, Guerrero.

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ricardoglezm@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

Los resultados corresponden a los ejercicios: 2012, 2013 y 2014, del proyecto: “Transferencia de tecnología para la aplicación de dosis de fertilización en base a la potencialidad del suelo en los cultivos estratégicos del estado de Guerrero”, financiado por la Fundación Produce de Guerrero, A. C., con el propósito de generar información sobre la fertilidad del suelo para la transferencia de tecnología de las mejores prácticas de manejo de fuentes, dosis y época de fertilización a los cultivos y responder a la demanda de insuficiente información de la potencialidad del suelo.

El estado de Guerrero ocupa un lugar importante en producción de mango, coco, café, limón, jamaica, por citar algunos. En granos básicos destaca el cultivo de maíz por la superficie sembrada, en PV-2013 se cultivaron 435,828 ha, con rendimiento promedio estatal de 2.36 t ha⁻¹; Tlapehuala, municipio de la Tierra Caliente registró 4.60 t ha⁻¹, mientras que en Atlamajalcingo del Monte fue 0.47 t ha⁻¹ (90 % menos) y correspondió al rendimiento estatal más bajo (SIAP-SAGARPA, 2013). El estado de Guerrero presenta degradación del suelo en extensas áreas agrícolas: 31.3 % por erosión hídrica (deformación del terreno con 5.4 % y afectación de suelo superficial con 25.9%) y degradación química con 14.5% (SEMARNAT-CP, 2002). La degradación del suelo se traduce en disminución de la productividad como consecuencia de cambios adversos en el estado nutrimental. Los productores demandan información del potencial del suelo, aunque los índices del diagnóstico de fertilidad tienen escasa aplicación en la toma de decisiones sobre las mejores prácticas de manejo de las fuentes, dosis y época de aplicación de fertilizantes inorgánicos.

La mayoría de productores con agricultura de subsistencia y escasos recursos económicos, son los menos interesados en el diagnóstico de fertilidad del suelo, prefieren las prácticas tradicionales y experiencia acumulada que aplicar recomendaciones con base al potencial edáfico, por la confusión en la interpretación agronómica de los resultados de laboratorio por parte de los técnicos que asesoran técnicamente a los productores, por lo que, el análisis de suelos carece de interés por los productores.

El diagnóstico del estado nutrimental de los suelos, es decir, la estimación de su capacidad para abastecer de nutrientes a los cultivos, ya sea por sus características químicas naturales o por el efecto residual del manejo previo, en particular la adición de fertilizantes y enmiendas, es fundamental para alcanzar rendimientos máximos posibles en un agroecosistema (Etchevers et al., 2014). Los agroecosistemas del estado de Guerrero están degradados por el deficiente manejo de las actividades agrícolas, lo cual ha agotado la fertilidad natural en terrenos de temporal con granos básicos y los destinados a la fruticultura.

Los nutrientes que absorben de manera natural las plantas, son suministrados por el suelo, de ahí que el diagnóstico de laboratorio, sea una herramienta útil en la generación de indicadores de la fertilidad potencial del suelo de donde proviene la muestra. Etchevers *et al.*, (2014) señalan que la interpretación de resultados genera confusión, debido a que el método químico empleado, no determina la cantidad real del nutriente disponible, sino un índice que se asocia con el valor verdadero que el cultivo puede adquirir.

Este índice ayuda en la generación de un balance nutrimental, que consiste en la demanda del nutrimento por el cultivo, menos el suministro del nutrimento por el suelo entre la eficiencia de recuperación del fertilizante (Volke *et al.*, 1998), estos indicadores deben correlacionarse con trabajo de campo, para la evaluación de la fertilidad, productividad, sostenibilidad y calidad ambiental, componentes para la toma de decisión en la transferencia de las mejores prácticas de manejo del recurso suelo (González *et al.*, 2013).

Objetivos

Analizar y evaluar la fertilidad de muestras de suelos para generar recomendaciones sobre las fuentes, dosis y época de aplicación de los fertilizantes químicos.

Capacitar a productores en el muestreo de suelos para su análisis en laboratorio.

Generar recomendaciones sobre fuentes y dosis de fertilización química para reducir problemas de contaminación edáfica y ambiental.

Metodología

La propuesta cubrió los 81 municipios de las seis regiones del estado de Guerrero. Estuvo dirigida a productores con agricultura de temporal y comercial, con frutales y hortalizas. La metodología consistió de: 1) capacitación a productores; 2) procesamiento y análisis de las muestras en laboratorio; 3) base de datos; y, 4) generación de recomendaciones.

La capacitación a productores inició con el muestreo de suelos, para ello, se proyectó con videoproector la metodología y después en campo se demostró el proceso con:

a) reconocimiento del área de estudio y elaboración de croquis;

b) ubicación de puntos de muestreo;

c) excavación de un pozo de 30 x 30 x 30 cm con pala recta;

d) extracción de la muestra de suelo a 30 cm de profundidad;

e) muestra depositada en una bolsa de polietileno;

f) etiqueta con datos del productor para identificación de la muestra;

g) procesamiento de la muestra en laboratorio;

h) molienda en mortero y tamizado en malla de 2 mm de diámetro. Las determinaciones químicas fueron: pH, materia orgánica apoyados del laboratorio fijo. El nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, manganeso, hierro y cobre con laboratorio portátil "LaMotte". Se generó una base de datos en Excel de cada índice. La recomendación fue por muestra y por cultivo.

Resultados

Los resultados se presentan a continuación, de acuerdo con la metodología propuesta.

La Tabla 1, muestra que el mayor número de muestras fueron de la Costa Grande, seguido de la Norte y menor la Montaña. Los suelos se agruparon en seis categorías en base a pH. Los suelos muy ácidos se registraron en mayor porcentaje en ambas Costas y Centro del estado de Guerrero y 26.08% en el ámbito estatal. Suelos con rangos de pH entre <5.0 y 6.4 alcanzó 55.48%, es decir, más de 50% del territorio estatal con suelos de muy ácidos a ligeramente ácidos, en la Tabla 2 se reportan índices de elementos esenciales.

Rango de pH	Calificación	Regiones del estado de Guerrero						Porcentaje (%)
		C. Chica	C. Grande	Centro	Montaña	Norte	Tierra caliente	
		(%)						
<5.0	Muy Ácido	4.63	7.25	5.24	3.12	2.72	3.12	26.08
5.1-6.0	Ácido	2.01	7.96	2.01	0.50	1.01	2.42	15.91
6.1-6.4	Ligeramente Ácido	2.42	6.85	0.91	1.21	0.20	1.91	13.50
6.5-7.3	Neutros	0.81	3.12	1.41	0.40	2.11	4.13	11.98
7.4-8.3	Ligeramente Alcalino	0.10	0.30	5.54	1.51	15.81	4.73	27.99
>8.3	Alcalino	0	0.20	0.70	0.10	1.41	2.11	4.52
Porcentaje (%)		9.97	25.68	15.81	6.85	23.26	18.43	100
Número de muestras		99	255	157	68	231	183	993

Tabla 1 Rangos de pH, calificación y porcentajes por regiones del estado de Guerrero (2009 a 2014)

En la Tabla 2 se reporta que la materia orgánica varía de bajo a medio con 77.41% en el ámbito estatal. Suelos pobres en N, P y K, en Ca es ligeramente alto; Mg es mediano; mientras que Fe y Mn niveles bajos; y en Cu es óptimo. Es decir, pobreza en elementos esenciales en extensas áreas agrícolas del estado de Guerrero. En Tabla 3 se presentan porcentajes por cultivos.

Indicador	Niveles			
	Bajo	Medio	Óptimo	Alto
MO	33.24	44.17	21.43	1.17
N	61.95	22.45	6.12	9.48
P	42.27	16.76	12.24	28.72
K	60.64	28.57	5.83	4.96
Ca	33.97	22.74	7.58	35.71
Mg	16.33	36.44	28.86	18.37
Fe	40.82	15.45	20.7	23.03
Cu	20.55	16.91	44.31	18.22
Mn	68.8	3.94	14.43	12.83

Tabla 2 Indicador de 686 muestras de suelos y niveles en porcentaje de las 6 regiones del Estado de Guerrero (2012 – 2014).

De la Tabla 3 se muestra que 60.06% de las muestras analizadas corresponden a maíz, seguido de mango con 21.87% y aguacate con 10.35%. Estos son los cultivos estratégicos por extensión y por su importancia en producción a nivel nacional.

Discusión

La acidez del suelo depende del material parental, de altas precipitaciones y suelos con textura de media a gruesa, condiciones que aceleran los procesos de lixiviación de las bases intercambiables (Ca, Mg, Na y K). La SEMARNAT-CP (2002) reporta 13.81% de degradación química en la Costa Grande, proceso que agota la fertilidad del suelo. La Montaña registró pH de 3.75 en El Chirimoyo municipio de Acatepec, condición que limita la adaptación de cultivos, menor tasa de descomposición, mineralización y humificación de la materia orgánica, así como la disponibilidad de elementos esenciales y toxicidad, entre ellos el fósforo retenido por la materia orgánica, minerales de la arcilla y los óxidos e hidróxidos de Fe y Al, así como mayor solubilidad de elementos tóxicos. En suelos con pH mayor a 7.4 con 32.53%, se localizan en áreas con menor precipitación y material parental ricos en carbonatos. El fósforo en suelos alcalinos se combina con Ca y Mg formando sales insolubles como fosfato tricalcico $[(PO_3)_2Ca_3]$ que limita su disponibilidad en la nutrición de los cultivos.

Cultivos	Número de muestras	Porcentaje (%)
Maíz	412	60.06
Mango	150	21.87
Aguacate	71	10.35
Manzano	11	1.60
Sorgo	8	1.17
Jitomate	7	1.02
Varios	27	3.94

Tabla 3 Principales cultivos muestreados y porcentajes, en el ámbito estatal 2012 – 2014

El pH es un indicador en la selección de fertilizantes con menor índice de acidez y alcalinidad.

La distribución espacial del pH de las seis regiones del Estado, es una contribución al conocimiento del suelo, es la base para la toma de decisiones de parte de las autoridades municipales y estatales en canalizar el subsidio al programa de fertilizante de acuerdo al pH de la región, las fuentes y dosis en función al potencial edáfico. Por pH requiere un programa de enmiendas a través del encalado como mejorador del suelo.

La materia orgánica contribuye en la estabiliza de la estructura del suelo, retiene la humedad, alta capacidad de intercambio catiónico e incrementa la productividad del suelo. Los suelos de Guerrero son pobres en materia orgánica, por lo cual se requiere implementar un programa de abonos verdes, incorporación de estiércoles, compostas, rastrojos y residuos de las cosechas del ciclo anterior. En cuanto a nitrógeno, fósforo y potasio, esenciales en la nutrición de las plantas, se determinaron niveles bajos, lo cual indica poca disponibilidad en la nutrición de los cultivos.

El N es constituyente de aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, paredes celulares y clorofila en los vegetales, que en gran medida determina el rendimiento y calidad del producto. En la década de los 90, se registraban bajos rendimientos en cultivos básicos: maíz y frijol. Para incrementar la producción se creó el programa de fertilizantes químicos con la fórmula 90-00-00, se privilegió el sulfato de amonio y distribuyó a nivel estatal, sin considerar el pH, todavía continúa empleándose, en algunos municipios y otros han optado por materiales con menor índice de acidez como el fosfonitrato y fosfato diamónico (18-46-00).

La aplicación excesiva de fertilizantes al suelo puede afectar la producción.

El rendimiento de un cultivo no es proporcional con la cantidad de nutriente incorporado al suelo, se mantiene constante y altas concentraciones provocan toxicidad. El fósforo tiene baja movilidad, menor que los nitratos, es retenido en la materia orgánica, minerales de la arcilla y los óxidos e hidróxidos de Fe y Al. Los fertilizantes químicos presentan impurezas o forman parte como componente del producto, cuando se incorporan al suelo, también se agregan metales pesados, tales como Cd, Cr, Pb, Zn, Cu, Co, entre otros, los cuales se acumulan en la capa arable y constituye un riesgo de contaminación en los terrenos de cultivos por su potencial toxicidad. Altos niveles de calcio se relacionan con mayor precipitación, mientras que el magnesio es medio. El hierro y manganeso se determinaron niveles bajos; en cambio el cobre es óptimo que puede estar relacionado con aplicaciones de productos a base de cobre.

Conclusión

Los suelos ácidos cubren más del 50% del territorio estatal, condición desfavorable en la selección de cultivos de interés económico, menor tasa de descomposición, mineralización, humificación de la materia orgánica y actividad microbiana, la capacidad de intercambio catiónico, el porcentaje de saturación de bases, toxicidad y Al intercambiable. Los suelos con pH alcalino se reportan en regiones con menor precipitación y materiales parentales ricos en carbonatos que causan problemas de fijación de fósforo por la arcilla y pH del suelo. Los suelos del estado de Guerrero son pobres en materia orgánica debido al manejo deficiente de rastrojos y sin programas de abonos verdes, que conlleva a escasas de nitrógeno, fósforo y potasio, esenciales en la nutrición de los cultivos. Tales necesidades son suplidas a través de fertilizantes químicos, sin considerar los índices de acidez que han degradado extensas áreas agrícolas.

Referencias

Etchevers-Barra J., J. Padilla Cuevas, C. Hidalgo Moreno, y A. Tasistro. 2014. ¿Por qué hay confusión en la interpretación de los análisis químicos de suelos en México? Informaciones Agronómicas de Hispanoamérica. International Plant Nutritional Institute (IPNI). IAH 14 - Junio 2014.

González Mateos, R., D. H. Noriega Cantú. J. Pereyda Hernández; V. M. Domínguez Márquez y M. E. López Estrada. 2013. Potencialidad del suelo para cultivos estratégicos del estado de Guerrero. Congreso Internacional de Investigación. Celaya, Gto. Vol. 5 (3): 1376 – 1381.

SEMARNAT-Colegio de Postgraduados. 2002. Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre en la república mexicana. Escala 1:250 000. Memoria Nacional. Montecillo, edo. de México.

SIAP-SAGARPA, 2013. Anuario estadístico del estado de Guerrero.

Volke H. V., J. Etchevers B., A. Sanjuan R. y T. Silva P. 1998. Modelo de balance nutrimental para la generación de recomendaciones de fertilización para cultivos. Terra Latinoamericana, vol. 16. 001:79-91.