

EQUIPOS DE TERRENO PARA EL ANÁLISIS RÁPIDO DEL CONTENIDO DE NUTRIENTES EN PURINES

Francisco Salazar Sperberg y Mariana Rosas Uribe

Los equipos de terreno de análisis rápido, son técnicas o métodos alternativos a los de análisis tradicional de laboratorio, son de fácil utilización y prácticos, que en purines de lechería permiten determinar en forma confiable, el contenido de materia seca y algunos nutrientes de una muestra cuando la rapidez es una prioridad. Si bien no reemplazan completamente los análisis tradicionales de laboratorio, son una buena alternativa a éstos y además tienen un costo bajo por muestra, haciendo posible realizar varios análisis durante el año, por ejemplo previamente o durante cada aplicación de purines.

Se sugiere que estos equipos sean utilizados por grupos de agricultores (Ej. GTT), asesores, equipos técnicos de empresas de servicio y de industrialización de leche (Ej. Programas de Desarrollo de Proveedores). Con esto el mismo equipo puede ser utilizado en distintos predios, entregando al agricultor una respuesta en forma rápida del contenido de nutrientes en purines.

Actualmente, existen varios equipos de análisis rápido disponible en el mercado internacional y sus valores fluctúan entre los US\$50 y US\$1.000 aproximadamente. Estos equipos determinan el contenido materia seca, nitrógeno amoniacal (disponible), nitrógeno total, fósforo total y potasio total (ver Capítulo 2). Ninguno de los análisis toma más de 10 minutos, sin embargo se diferencian en sus aspectos prácticos para uso a nivel de campo y e el uso o no de reactivos para el análisis.

De los equipos que se presentan en este Capítulo, el Higrómetro, Quantofix y Agros Nova Meter han sido evaluados por INIA-Remehue y el Consorcio Lechero, entregando altas correlaciones con los resultados obtenidos de muestras de purines analizadas en el laboratorio de Ganadería y Medio Ambiente de INIA-Remehue. Junto con ello estos equipos son prácticos de utilizar y requieren solo reactivos de bajo costo, algunos utilizados normalmente en lecherías para desinfección de equipos de ordeña (Ej. Hipoclorito de Sodio). Evaluaciones realizadas en otros países también han mostrado que estos tres equipos mencionados son los más recomendables a utilizar.

De acuerdo con la forma en que cada uno de los equipos de terreno determina el contenido de nutrientes en la muestra de purín se pueden dividir en:

Equipos de análisis rápido indirecto. Los cuales requieren de calibraciones con valores de análisis realizados por laboratorios (Cuadro 3.1.). Por lo tanto, la exactitud del equipo de terreno dependerá de la buena calibración realizada previamente con los valores obtenidos

por la analítica tradicional y la experiencia en el tema del laboratorio que realizó estos análisis.

Análisis directo. El resultado es entregado en forma inmediata, también para su validación requiere la comparación con resultados de laboratorio, sin embargo se diferencia de la anterior que los análisis entregados por éstos equipos se basan en reacciones del purín con compuestos químicos.

EQUIPOS DE ANÁLISIS RÁPIDO INDIRECTO

Hidrómetro

Es un densímetro de vidrio o plástico el cual tiene graduado el porcentaje de materia seca del purín (Foto 3.1). Este valor permite estimar, a través de ecuaciones matemáticas, los contenidos de Nitrógeno total y Fósforo total en la muestra, debido a la gran relación que existe entre ambos nutrientes y la materia seca de purines.



Foto 3.1. Izquierda: Hidrómetro graduado en porcentaje de materia seca. Derecha: análisis de purines con el Hidrómetro.

Las calibraciones son generadas a partir de bases de datos locales con valores de materia seca, nitrógeno, fósforo, y potasio provenientes de laboratorios habilitados. Estas permiten realizar, rápidamente, una estimación de ambos nutrientes cuando el Hidrómetro sea utilizado en terreno.

Cuando se extrae una muestra representativa de purín para análisis con este equipo, la manipulación del Hidrómetro no toma más de un minuto ya que sólo debe insertarlo y dejar que flote libremente en un envase (Ej. balde) con purín, hasta que se estabilice el Hidrómetro. En este momento el nivel del purín en el Higrómetro señala el contenido de materia seca de éste y el valor se busca en la tabla (Cuadro 3.1.) entregando el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio total en kilos por 1.000 litros de purin. Para su correcto funcionamiento se requiere de un volumen tal que el instrumento flote libremente, y cuando el purín es muy espeso debe "diluirse" con agua corriente. Si es el caso, deben mezclarse 1 parte de purin y 1 o más partes de agua, y al finalizar se corrigen los resultados entregado en la tabla según la dilución realizada. Por ejemplo, si la dilución fue 1 parte de purín y 1 parte de agua, el valor de la tabla se divide por 2.

CONDUCTÍMETRO

Equipo de análisis rápido que estima en forma indirecta los contenidos de nitrógeno amoniacal y potasio. No ha sido evaluado en nuestro país ya que, si bien entrega buenas estimaciones de los contenidos de amonio, sólo existen estudios puntuales respecto a su confiabilidad en las estimaciones de potasio y son altamente variables.

Al igual que el Hidrómetro, se basa en relaciones establecidas entre los iones de amonio y potasio y la conductividad eléctrica de la muestra de purín. Aunque las ecuaciones se basan en resultados locales, existen dos aspectos que comprometen la confiabilidad y "aceptación" del conductivímetro: la posible influencia de otros iones y el alto número de diluciones con agua desionizada para adaptar la mezcla a los rangos de conductividad que lee el instrumento.

EQUIPOS DE ANÁLISIS RÁPIDO DIRECTO

Agros Nova Meter y Quantofix N Volumeter

Equipos para determinar el contenido de nitrógeno amoniacal, o nitrógeno disponible, en la muestra. Ambos se basan en la reacción química producida al mezclar Hipoclorito de Calcio o Hipoclorito de Sodio con el amonio contenido en el purín. Cuando ambos componentes entran en contacto, se forma nitrógeno gaseoso, cuya presión ejercida esta calibrada para ser equivalente al nitrógeno amoniacal en la muestra.

Agros y Quantofix se diferencian en la técnica para medir la presión ejercida por este gas: Agros utiliza un manómetro (Foto 3.2) y Quantofix el desplazamiento de una columna de agua (Foto 3.3). Estos equipos toman 5 minutos en entregar los resultados y ambos lo hacen en la misma unidad: kilogramos de nitrógeno amoniacal por 1.000 litros de purín.



Foto 3.2. Agros, equipo para la determinación rápida del contenido de nitrógeno amoniacal. Agros Nova Meter incluyendo manómetro (1); Ajustador de pH - Hidróxido de Sodio (2); y Reactivo principal - Hipoclorito de Calcio (3).



Foto 3.3. *Quantofix, equipo para la determinación rápida del contenido de nitrógeno amoniacal.*

Numerosos estudios destacan la confiabilidad de ambos equipos y su gran utilidad para estimar la cantidad de nitrógeno amoniacal. Nacionalmente, estos equipos han sido evaluados en el marco del Proyecto Consorcio Tecnológico de la Leche y han mostrado buenas relaciones con respecto a los análisis realizados en laboratorio.

Electrodo específico para Amonio

Técnica que permite estimar en forma directa el contenido de nitrógeno amoniacal en una muestra de purín. No ha sido evaluada en nuestro país ya que, a pesar de ser catalogado como un equipo que entrega resultados similares a los del laboratorio, es delicado y su manipulación es más compleja que los anteriormente mencionados.

Consiste en un electrodo sensible a la presión del nitrógeno gaseoso que se genera, al reaccionar el nitrógeno amoniacal de la muestra por aumento de pH. La presión del gas es proporcional a los contenidos de amonio que tenga el purín pero, al igual que la técnica de conductividad eléctrica, la muestra debe adaptarse a los rangos de lectura del instrumento y requiere de diluciones y verificaciones para ajustarlo al rango y sensibilidad del instrumento.

Reflectómetro

El reflectómetro es una técnica para estimar directamente el contenido de nitrógeno amoniacal. Tampoco ha sido evaluado en nuestro país ya que, a pesar de entregar resultados comparables con los del laboratorio, no hay mucha aceptación dentro de los productores debido a lo poco práctico en terreno.

El reflectómetro se basa en la reacción colorimétrica que se produce al reaccionar el amonio de la muestra con la tira reactiva proveída por el kit. Esta tira reactiva es analizada posteriormente por el reflectómetro que convertirá la lectura óptica en la concentración de nitrógeno amoniacal del purín. Al igual que el conductímetro y el electrodo, requiere de sucesivas diluciones de la muestra.

DETERMINACIÓN DE NUTRIENTES EN PURINES EN FORMA RÁPIDA EN LABORATORIO

Desde hace algunos años, el conocimiento se enfoca en aplicar técnicas avanzadas que han sido utilizadas con éxito en el campo de las ciencias agrarias y alimentarias para la caracterización rápida de purines. Estas técnicas se conocen como Espectroscopia de Reflectancia en el Infrarrojo Cercano o NIRS (Near Infrared Spectroscopy). En los ámbitos analíticos, los NIRS se perfilan como el mayor método de análisis rápido en el mundo ya que su aplicación permite caracterizar, en forma simultánea e instantánea, múltiples atributos y componentes utilizando la misma muestra.

Para efectos del manejo de purines, las principales ventajas que presentan estas técnicas respecto a los métodos antes mencionados, son que no dependen de reacciones químicas, para determinar los resultados y pueden entregar, simultáneamente, el valor nutritivo completo de una muestra.

Aunque los NIRS surgen como la mejor alternativa para el manejo de purines, aún estas técnicas se mueven en los ámbitos científicos de investigación y perfeccionamiento, ya que requiere un gran costo de inversión, curvas de calibración con analítica tradicional operación por personal calificado.

¿Dónde comprar los equipos de terreno?

En el país a la fecha no existen distribuidores de estos equipos de terreno, a continuación se detallan los proveedores internacionales de los principales equipos descritos en este capítulo.

Quantofix.

BMS Marketing. Mr. Martin Sykes.
Cwmwyntell, Letterston, Haverfordwest Pembrokeshire SA62 5TJ
email: martinsykes@farmline.com
Inglaterra

Agros e Hidrómetro.

Agros
Östergatan 29, SE 53132 Lidköping
email: agros@agros.se
Suecia

Cuadro 3.1. Relación entre el contenido de material seca de purines y nitrógeno, fósforo y potasio total.

Materia seca (%)	N total	P total	K total
	(kg nutriente por 1.000 litros de purín)		
0,1	0,49	0,07	0,50
0,5	0,61	0,13	0,58
1,0	0,76	0,21	0,67
1,5	0,92	0,28	0,77
2,0	1,07	0,36	0,87
2,5	1,22	0,44	0,97
3,0	1,37	0,52	1,07
3,5	1,52	0,59	1,17
4,0	1,67	0,67	1,27
4,5	1,82	0,75	1,36
5,0	1,97	0,83	1,46
5,5	2,12	0,90	1,56
6,0	2,27	0,98	1,66
6,5	2,43	1,06	1,76
7,0	2,58	1,14	1,86
7,5	2,73	1,21	1,95
8,0	2,88	1,29	2,05
8,5	3,03	1,37	2,15
9,0	3,18	1,45	2,25
9,5	3,33	1,52	2,35
10,0	3,48	1,60	2,45