

FERTILIZACION DE CULTIVOS DE INVIERNO CAMPAÑA 2011/2012

1. Introducción

La campaña triguera presenta un panorama interesante desde el punto de vista climático. En términos generales las lluvias vienen acompañando y los perfiles de suelos tienen buena recarga de humedad. Las perspectivas de precios internacionales de los granos son favorables y muestran firmeza para el corto y mediano plazo. Estamos en un año con condiciones de comercialización complicadas, pero con una relación costo-beneficio más favorable que en el ciclo anterior. Se observa una mayor intención de siembra de cultivos como cebada cervecera y colza.

2. Los precios relativos

En el cuadro 1, se muestran los precios de los principales fertilizantes utilizados en cultivos de invierno y el precio por unidad de nutriente. Los mismos pueden variar en función de los costos de los fletes, de los volúmenes considerados y de la logística utilizada (granel, bolsa, etc.). Por lo tanto deben tomarse sólo como orientativos.

Cuadro 1: Precios de fertilizantes y contenido de nutrientes

Producto	u\$/ton	Precio unidad nutriente (u\$/kg)
Urea granulada	535	1,16
UAN 32	435	1,35
Sol Mix (27-6,5)	424	1,26
PMA	750	1,20
PDA	750	1,17
SPT	600	1,30
SPS	369	1,11

En el cuadro 2, se consignan los precios "estimados" de trigo disponible y futuro a enero de 2012. Los mismos deben ser tomados solamente como indicativos, al igual que los gastos de cosecha y comercialización, que varían de acuerdo a la logística y ubicación de cada establecimiento en particular. Para esta campaña se consideró un gasto de cosecha y comercialización del 20%.

Cuadro 2: Precios trigo

Disponible (*): 200 u\$/ton -20%=160 u\$/ton
Enero 2012 (**): 182 u\$/ton-20%=145,6 U\$/ton

(*): disponible Rosario. (**): condición cámara Rosario.

En el cuadro 3 se muestra la variación de los precios de los fertilizantes y del trigo en relación a la campaña anterior. Cabe mencionar que se observó gran dispersión de precios, sobre todo para el SPS.

Cuadro 3: Variación del precio de los fertilizantes

Producto	Precios (u\$/ton)		Variación (%)
	2010	2011	
Urea gran.	450	535	+19
UAN 32	360	435	+21
PDA/PMA	580	750	+29
SPT	450	600	+33
SPS	250	369	+47
Trigo disp.	141	200	+ 41

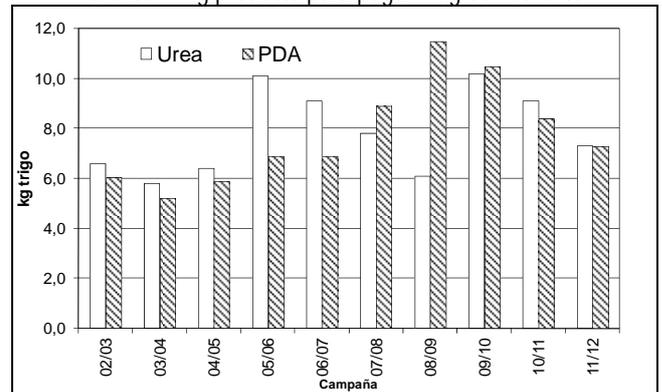
Finalmente en el cuadro 4 se incluye el cálculo de los kg de trigo necesarios para pagar cada kg de nutriente.

Cuadro 4: kg de trigo para pagar 1 kg de nutriente total

Producto	Disponible	Enero 2012
Urea granulada	7,3	8,0
UAN 32	8,5	9,4
Sol Mix (27-6,5)	7,8	8,6
PMA	7,6	8,3
PDA	7,3	8,1
SPT	8,2	9,0
SPS	7,0	7,7

Con la información de los cuadros anteriores, se preparó el gráfico 1 en el que se pueden ver los kilogramos de trigo necesarios para pagar un kilogramo de nutriente de los fertilizantes considerados (suma de N + P2O5).

Gráfico 1: kg producto para pagar 1 kg de nutriente



Como resumen del análisis de los cuadros anteriores nos parece interesante destacar:

- Incrementos mayores en los fertilizantes fosfatados que los nitrogenados.
- Dentro de los fertilizantes fosfatados, se observan subas más importantes en los superfosfatos (SPS y SPT) comparado con los fosfatos de amonio.
- A pesar de las subas de los precios de fertilizantes, las relaciones de precios kg trigo/kg de nutriente son más favorables que en las últimas campañas.

3. Fertilización de cebada cervecera

3.1. Características del cultivo y panorama actual

La cebada cervecera se ha expandido notablemente en los últimos años en la Región Pampeana. Algunas de las razones de este crecimiento se vinculan con aspectos comerciales y también agronómicos. Así, desde el punto de vista de la comercialización del producto, la realización de contratos con empresas malteras y/o cerveceras puede resultar atractiva.

Dentro de las ventajas agronómicas de este cultivo se destaca la liberación más temprana de los lotes comparada con trigo. Esto permite anticipar la siembra de cultivos de segunda (soja o maíz), aspecto central en términos del impacto sobre el rendimiento

potencial de dichos cultivos. Es bien conocida la reducción en rendimiento por cada día de retraso en la siembra de cultivos de segunda. Otra característica interesante de la cebada es su mayor tolerancia a la salinidad.

3.2. Nuevas variedades y necesidades de fertilización

En la última década se introdujeron nuevos genotipos de cebada cervecera que determinaron cambios muy importantes en el manejo de la fertilización de este cultivo. En el cuadro 5 se presentan las principales diferencias entre las nuevas variedades y las antiguas.

Cuadro 5: Diferencias entre variedades de cebada antiguas y actuales (adaptado de Ferraris y col. 2009).

Característica	Antiguas	Actuales
Variedades	Quilmes Palomar, Quilmes Pampa	Scarlett, Quilmes Ayelen.
Rendimientos	Bajos	Altos
Proteína en grano	Intermedias a altas	Intermedias a muy bajas
Vuelco	Mayor tendencia	Menor tendencia
Sanidad	Con problemas	Scarlett con susceptibilidad a roya (severidad variable según año).
Percepción sobre fertilización	"No te pases con la dosis"	"Herramienta importante del sistema"

3.3. ¿Cómo manejamos la fertilización?

Los principales nutrientes que limitan el rendimiento de la cebada cervecera en la Región Pampeana son nitrógeno, fósforo y azufre. Si bien posee requerimientos de nutrientes algo menores que el trigo (en términos de absorción de nutrientes por cada tonelada de grano producida), esto no significa que sus "necesidades" de fertilización sean más bajas.

La fertilización juega un rol central en el manejo de variedades actuales de cebada cervecera. A diferencia del trigo, donde el objetivo fundamental es maximizar el rendimiento, la fertilización de cebada cervecera debe cumplir dos metas simultáneas:

- maximizar y/o optimizar el rendimiento en grano y
- lograr un contenido de proteína en grano adecuado comercialmente.

Los genotipos modernos, debido a sus elevados rendimientos tienden a presentar contenidos de proteínas en grano intermedios a bajos. A continuación presentamos algunas recomendaciones para el manejo de nutrientes en cebada cervecera:

Nitrógeno

El estándar comercial de recepción de cebada cervecera requiere un tenor de proteína en grano desde 9 a 13,5-14% con un óptimo (mayor bonificación) de 10,5 a 12,5%. Partidas con valores inferiores a 9% o superiores a 13,5-14% corren el peligro de ser comercializadas como cebada forrajera.

Desde hace algunos años se avanzó en el desarrollo de modelos de fertilización que permiten estimar la disponibilidad de nitrógeno (suelo + fertilizante) que es necesario disponer para alcanzar determinado rendimiento y contenido de proteína en grano (Prystupa y col 2009, ensayos conducidos en Buenos Aires, en

los partidos de Junín, Gral. Arenales y Viamonte). Los autores pudieron establecer una relación aceptable ($R^2=0,59$) entre el contenido de proteína (%) y el cociente entre la disponibilidad inicial de nitrógeno en el suelo (0-60 cm) más el aportado por el fertilizante y el rendimiento obtenido. Así, por ejemplo, para obtener un contenido de proteína del 11%, sería necesario disponer de alrededor de 30 kg de nitrógeno por cada tonelada de rendimiento esperado. El desafío de este modelo es estimar con la mayor exactitud posible el rendimiento esperado, que no siempre resulta sencillo. Una práctica recomendada para estimar rendimientos es llevar registros de años anteriores, para cada lote, de modo de ir generando una base de datos de rendimientos para diferentes escenarios (e.g. años húmedos o secos; años con bajas o altas temperaturas en llenado de granos, etc.), generando curvas de frecuencia de distribución de rendimiento. Esta información, simple de generar, es muy valiosa y a pesar de ello no siempre se dispone.

En cuanto a fuentes de nitrógeno, no se han observado grandes diferencias cuando los mismos son incorporados en el suelo (e.g. aplicación con sembradora y/o máquinas incorporadoras). En la Región Pampeana norte (donde las precipitaciones en macollaje pueden ser escasas) se recomienda garantizar la mayor parte del nitrógeno a la siembra o pre-siembra. Cuando la dosis definida de nitrógeno es elevada, la misma se puede fraccionar entre la siembra y macollaje temprano, siempre garantizando una proporción elevada a la siembra.

Existen gran cantidad de alternativas de fertilizantes (e.g. fertilizantes simples, mezclas físicas o fertilizantes líquidos) que requieren métodos de aplicación específicos para cada caso.

Fósforo y azufre

En relación al fósforo, para las condiciones de la Región Pampeana, si bien hay evidencias de respuesta a la fertilización (con respuestas similares que trigo), aún no se dispone de modelos específicos para cebada. Por ello, mientras se va generando información experimental local, se pueden utilizar los criterios y recomendaciones de fertilización disponibles para el cultivo de trigo.

Lo indicado para fósforo, es extensible también al azufre.

4. Tratamientos de semillas. Alternativas disponibles para el productor.

En los últimos años, con el desarrollo del mercado de fertilizantes y agroquímicos, se han lanzado comercialmente una serie de productos incorporados a través de tratamientos de semilla (e.g. inoculantes, biofertilizantes, fitoterápicos, etc.). Se presenta a continuación una breve descripción de los mismos y criterios para su evaluación y selección:

¿Qué tipo de productos se ofrecen a través de tratamientos de semillas?

En términos generales, podemos clasificar a los productos ofrecidos a través de tratamientos de semilla en los siguientes grupos:

- Fijadores de nitrógeno y promotores del crecimiento (PGPR).
- Mezclas de fitoterápicos y promotores del crecimiento ("tratamientos integrales de semillas").

Fijadores de nitrógeno y promotores del crecimiento

A los inoculantes, muy difundidos para soja, se ha sumado en los últimos años el desarrollo y comercialización de productos que contienen bacterias fijadoras libres de nitrógeno como aquellas del género *Azospirillum*, posicionados básicamente para su utilización en trigo y maíz. Finalmente se puede mencionar a los "promotores del crecimiento", también denominados PGPR (que significa "Plant Growth Promoting Rhizobacteria" o bacterias rizosféricas promotoras del crecimiento de las plantas). Se trata de formulaciones que contienen bacterias de diferentes géneros (e.g. *Pseudomonas*, *Azotobacter*, *Bacillus*, etc.) que generan efectos estimulantes y/o promotores del crecimiento vegetal. En la Argentina se dispone de información promisoriosa, aunque aún exploratoria, sobre formulaciones que contienen *Pseudomonas fluorescens* (denominadas "solubilizadoras" de fósforo). La tendencia comercial es hacia la formulación de productos integrales que incluyan distintos organismos.

El consenso académico actual es que los biofertilizantes representan tecnologías interesantes dentro del marco de la agricultura sustentable, complementando la fertilización convencional (ya sea con fertilizantes inorgánicos u orgánicos). El impacto medio de los biofertilizantes sobre el rendimiento es variable, pudiéndose mencionar como referencia orientativa una mejora del 5-15% en productividad.

Mezcla de fitoterápicos y promotores de crecimiento ("tratamientos integrales de semillas")

Actualmente, algunas empresas internacionales que tienen presencia comercial en la Argentina están ofreciendo servicios de tratamiento "integral" de semillas. Esto es un fenómeno local, que se observa en otros países en vías de desarrollo (e.g. China, India, Brasil, etc.). Los tratamientos integrales de semilla proveen semillas pelleteadas (con "coatings" de distinto tipo) que pueden incluir fitoterápicos (e.g. fungicidas, insecticidas, nematocidas) y en algunos casos promotores del crecimiento (PGPR). La ventaja fundamental de este tipo de tecnologías radica en las mejoras en la calidad de la siembra; protección del cultivo contra patógenos de suelo (cuyo beneficio dependerá si hay o no presencia de los mismos en el sistema) y la inclusión de promotores del crecimiento puede generar algún beneficio relacionado con la captura de recursos (e.g. nitrógeno, fósforo, agua, etc.) aunque siempre en forma complementaria al uso de fertilizantes convencionales.

Consideraciones finales

Cuando se evalúa la incorporación de nueva tecnología de insumos como las mencionadas previamente, resulta útil como marco considerar los factores críticos que inciden en la "construcción" del rendimiento y su jerarquía. Como se puede observar en el siguiente esquema, existen factores claves en términos de impacto sobre la productividad (e.g. agua, estructura del cultivo, macro y mesonutrientes, etc), mientras que existen otros factores que, si bien pueden impactar en la productividad del cultivo, presentan una menor jerarquía en términos de limitación (e.g. fungicidas, biofertilizantes, etc.).



La información presentada en la pirámide indica, en términos prácticos, que si un factor ubicado en la "base" de la pirámide es limitante (e.g. escasa disponibilidad hídrica a la siembra, inadecuada selección de genotipo o fecha de siembra, disponibilidad de macronutrientes, etc.), no tendría mucho sentido aplicar insumos de una jerarquía menor (parte superior de la pirámide) como ser fungicidas, biofertilizantes y/o fertilizantes foliares. Estos insumos pueden agregar más valor en cuanto a impacto productivo en lotes y/o ambientes de mayor potencial.

Finalmente, siempre es importante considerar la evaluación de la calidad de las formulaciones y utilizar productos de empresas reconocidas. También resulta útil verificar que los mismos estén inscriptos en SENASA y se disponga de información confiable de ensayos de efectividad agronómica (e.g. INTA, Universidades). Para el caso de los inoculantes existe el Proyecto "Inocular" (www.inta.gov.ar/imyza/actividad/vinculatec/inocular/inocular.htm), liderado por el INTA y 25 empresas proveedoras de inoculantes, que constituye una valiosa fuente de información.

PARA COMUNICARNOS MEJOR

Nuestro Tel/Fax: (011) 4553-2474 (líneas rotativas)

email: tecnoagro@tecnoagro.com.ar

Aprovechamos la oportunidad para invitarlos a visitar nuestra página: www.tecnoagro.com.ar. En la misma encontrarán una descripción sobre los servicios que prestamos, como así también información técnica de interés, con nuestros boletines informativos y con notas que iremos renovando periódicamente. También encontrarán instrucciones para efectuar muestreos de suelos y foliares para distintos cultivos.

Desde ya agradeceremos su visita y serán bienvenidos comentarios y consultas.

Instrucciones para el muestreo de suelos para diagnóstico de fertilización

Las muestras de suelo deben extraerse a través de un sistema de muestreo compuesto a dos o tres profundidades por separado (0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm).

Para obtener la muestra compuesta de cada profundidad, deben recorrerse las dos diagonales del potrero en "zig-zag", tomando una submuestra cada 2 ha de superficie (20 submuestras como mínimo). Si la superficie del lote es mayor de 50 ha y/o presenta sectores con distintos suelos, diferencia de relieve o cualquier aspecto que considere que puede diferenciar las distintas partes del lote, se deben tomar muestras compuestas por separado de las mismas. Evite el muestreo de antiguos comederos, bebederos, tinglados, etc. Cuando se requiera la determinación de fósforo, es necesario triplicar el número de submuestras superficiales, evitando muestrear en el surco del último cultivo o muy cerca del mismo. Se recomienda el uso de un barreno o calador.

Con el conjunto de muestras simples de cada profundidad se hace la muestra compuesta final para enviar al laboratorio. Esta muestra compuesta debe homogeneizarse y posteriormente cuartearse hasta llegar a una cantidad de suelo de no más de un kilogramo, luego se guarda en bolsas de plástico que se cierran bien y se rotulan exteriormente, detallando nombre del establecimiento, potrero, sector y profundidad de extracción.

Estas muestras se acondicionan en un envase aislante, enfriado con el sistema de transporte usado para las vacunas. Se recomienda especialmente que en ningún caso pasen más de 48 horas entre el momento de extracción y la llegada de las muestras al laboratorio.

Para decidir cuando extraer las muestras, tenga en cuenta que nuestro laboratorio le entregará los resultados dentro de los cinco días hábiles de haberlas recibido.

Si se solicita la recomendación de fertilización, debe completarse la planilla de información adjunta. Es imprescindible enviar los datos de años de agricultura, cultivo antecesor, lluvias de los 90 días anteriores a la siembra (si fuera para maíz o girasol), sistema de labranza y rendimiento esperado.

PLANILLA A COMPLETAR PARA EL ENVIO DE MUESTRAS

Nombre y ubicación del establecimiento:

Dirección postal para el envío de los resultados y facturación:

Nombre a quien facturar y CUIT:

Teléfono/fax y/o e-mail para adelantar los resultados:

Lluvias en los 90 días anteriores (mm):

Potrero	Análisis requerido por profundidad (cm)			(**) Datos complementarios						
	0-20	20-40	40-60	Cultivo a implantar (variedad)	Sup. ha	Años de agric. (*)	Cultivo anterior	Sistema de labranza	Riego	Rendimiento esperado (qq/ha)

(*) Nos referimos aquí a cantidad de años consecutivos con agricultura, anteriores a esta campaña.

(**) Completar en caso de requerir diagnóstico de fertilización

TECNOAGRO S.R.L.

LABORATORIO INAGRO

Girardot 1331 – Buenos Aires (C1427AKC) Tel/Fax: (011) 4553-2474

e-mail: tecnoagro@tecnoagro.com.ar www.tecnoagro.com.ar

RECOMENDACIONES DE FERTILIZACION - MAPAS DE SUELOS - SUBDIVISION DE CAMPOS
MANEJO Y CONSERVACION DE SUELOS Y AGUAS - ANALISIS DE SUELOS, AGUAS,
FERTILIZANTES Y FOLIARES

Ings. Agrs.: Luis A. Berasategui - Martín R. Weil - Alberto R. Ongaro - Luis A. Taquini
José A. Lamelas - Brenda Lüders - Alberto Sánchez - Martín Torres Duggan
