

Efecto de la localización del nitrógeno en cebada

Miguel Pastorini*, Esteban Hoffman*, Oscar Bentancur**

NOTA TÉCNICA

INTRODUCCIÓN

En los cultivos de invierno, el nitrógeno agregado en el momento de la siembra es localizado en el mismo surco de la semilla o muy cercano a ella, en forma independiente de la fuente utilizada (amoniacal, nítrica).

El incremento en las dosis de nitrógeno utilizadas, sumado al crecimiento del área sembrada sin laboreo, con sembradoras que ubican el fertilizante en el mismo surco de la semilla, plantea la necesidad de cuantificar sus efectos sobre la implantación del cultivo y crecimiento posterior. Los resultados disponibles en la bibliografía muestran respuestas variables con las condiciones climáticas de cada zona, dosis, condiciones de siembra y fuente de nitrógeno utilizada.

Al aplicar urea al surco, se está sometiendo a la semilla a un medio con características desfavorables, tales como un elevado pH y altas concentraciones de amoníaco y nitrito. Una vez aplicada la urea al suelo, es atacada por una enzima (ureasa), obteniéndose como resultado carbonato de amonio. Éste es un compuesto inestable que se desdobra rápidamente en el suelo, aumentando las concentraciones de NH_4 y CO_2 (Soulides y Clark, 1958; citados por Gasser, 1964).

En síntesis, cuando la ureasa entra en contacto con el gránulo de urea, se produce, alrededor del mismo, una alta concentración de amonio, induciendo a un aumento importante del pH (Perdomo y Barbazan, 1999).

Al aumentar el pH, producto de la hidrólisis de la urea, se crea un microambiente desfavorable para la semilla, más alcalino que el pH óptimo para la normal germinación y emergencia, provocando así la necrosis de las plántulas, y por consiguiente, una población de plantas subóptima (Pastorini y Perez, 1996).

El pH no sólo afecta a la semilla durante

la hidrólisis de la urea, sino también la acumulación de amoníaco y de nitritos, compuestos fitotóxicos cuando se encuentran en altas concentraciones. El proceso de nitrificación del NH_4 , lleva a la fabricación intermedia de nitritos (NO_2^-); con el aumento del pH, la velocidad de pasaje de nitrito a nitrato se enlentece en mayor medida que el pasaje de amonio a nitrito, resultando por lo tanto en una acumulación de este último.

Gasser (1964), trabajando con semillas de col, cebada y trigo en soluciones con concentraciones crecientes de nitrógeno encontró una disminución en la germinación de trigo y cebada a todas las concentraciones, mientras que las semillas de col, fueron afectadas a las mayores concentraciones. El efecto negativo del nitrógeno fue atribuido a la presencia del amonio libre. Pastorini y Perez (1996), obtuvieron resultados similares trabajando con semillas de girasol. La localización al surco de 40 unidades de nitrógeno disminuyó la germinación en un 52% con respecto a la misma dosis aplicada al voleo.

Todos los efectos anteriormente analizados se ven incrementados con la falta de humedad del suelo; así, cultivos de verano

y verdes invernales en siembras tempranas, son los que tienen mayor probabilidad de sufrir este problema.

En el presente trabajo se resumen los resultados de un experimento que tuvo como objetivo central la obtención de información acerca del efecto de la aplicación del nitrógeno al surco, en forma de urea, sobre la implantación de cultivos invernales.

El experimento se instaló en la Facultad de Agronomía (EEMAC), en 1999. Se trabajó con cuatro niveles de nitrógeno (0, 30, 60, 90), dos localizaciones (surco, voleo) y dos manejos contrastantes de humedad del suelo (sementera húmeda: mantenimiento de 16-18% de humedad durante el período de implantación y sementera seca: dejándola secar naturalmente hasta 8% de humedad). La siembra se realizó el 6 de agosto a una densidad equivalente de 170 plantas/m² en condiciones controladas (invernáculo).

PRINCIPALES RESULTADOS

En la Figura 1 se presenta el efecto promedio de la localización del fertilizante y la humedad de la sementera sobre la implantación.

En promedio, cuando la sementera ini-



Cultivo de Cebada en Siembra Directa

* Ings. Agrs. Cereales y Cultivos Industriales, EEMAC.
** Ing. Agr. Dpto. de Estadísticas y Cómputos, EEMAC.

cialmente estuvo con una humedad de 16-18% y se dejó secar, se redujo la velocidad de emergencia y disminuyó significativamente en un 20% la emergencia final. Similar impacto tuvo la localización del nitrógeno junto a la semilla.

EFFECTO DE LAS DOSIS SOBRE LA IMPLANTACIÓN

En la Figura 2 se presenta el efecto de dosis y localización de nitrógeno para las dos situaciones de humedad a la siembra.

En forma independiente de la cantidad de nitrógeno agregado, no se registraron efectos en la emergencia de la cebada cuando éste se aplicó al voleo. En cambio, cuando la aplicación se realizó al surco, existió una reducción importante en la emergencia en la sementera con bajo contenido de humedad; en esta situación el número final de plantas al que se llegó se redujo significativamente en un 13% por cada 30 unidades de nitrógeno agregadas. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Pastorini y Perez (1996).

De la comparación de los tratamientos sementera húmeda y seca surge que cuando la humedad de suelo no fue limitante, las plantas resultaron significativamente más pesadas y con mayor área foliar que las que crecieron en condiciones hídricas limitantes. En la sementera húmeda, todas las dosis y localizaciones de nitrógeno fueron significativamente diferentes al testigo. Cuando la humedad fue limitante no se registraron efectos del nitrógeno sobre el tamaño de planta (área foliar/planta) y no fue claro el efecto sobre el peso verde de plantas. (AF/PI cm²).

La información nacional disponible en cebada cervecera es consistente en mostrar que no existen beneficios del agregado de nitrógeno como promotor del crecimiento inicial. De todas formas, si este efecto fuese el buscado, los resultados presentados en este trabajo sugieren que, la localización del nitrógeno en el surco no ofrece ninguna ventaja, pudiendo ser desfavorable para la implantación de un cultivo, si las condiciones ambientales provocan un desecamiento importante de la sementera. En el ámbito comercial es común observar problemas de implantación en cultivos de verano así como también en siembras tempranas de verdes de invierno. Es en estas situaciones donde el riesgo de un desecamiento rápido de la sementera es alto, el agregado de nitrógeno al surco significa un riesgo adicional.

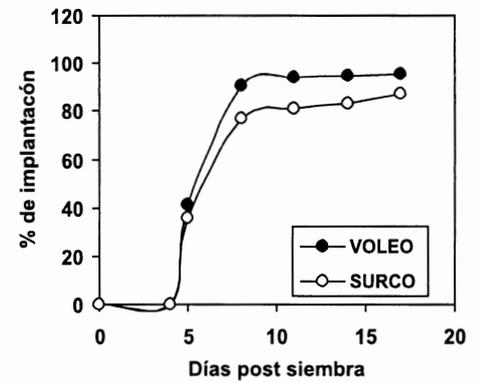
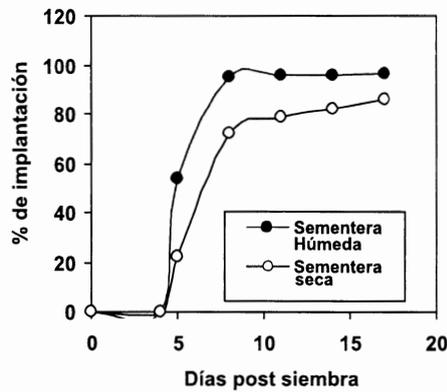


Figura 1. Evolución de la implantación promedio de los manejos contrastantes de agua y localización del fertilizante (P<0.01)

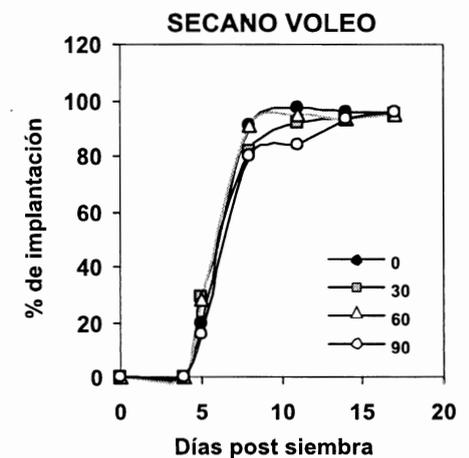
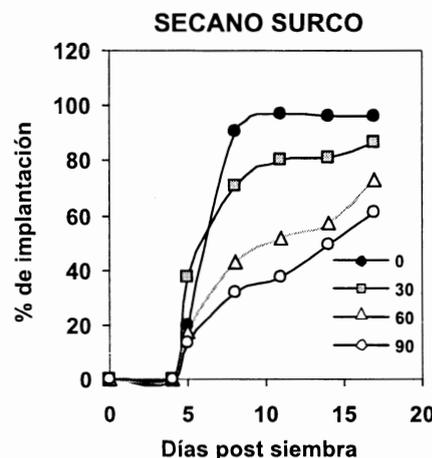
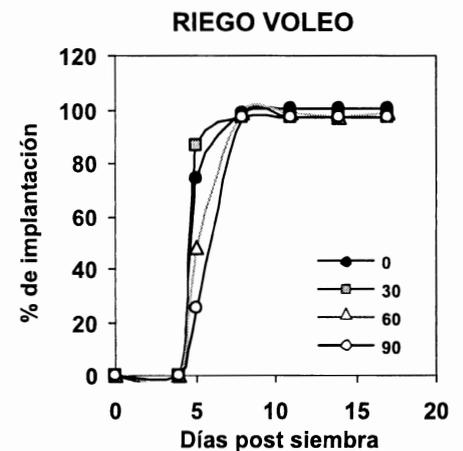
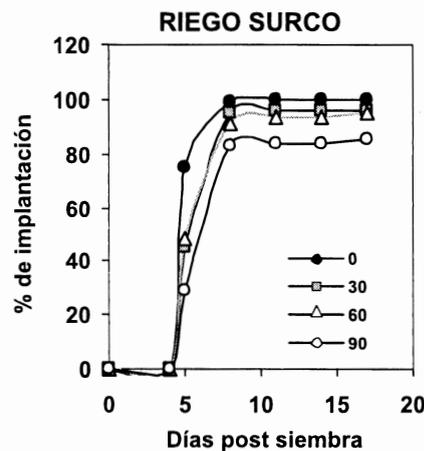


Figura 2. Evolución de la implantación en los diferentes tratamientos según las diferentes dosis de N utilizadas.

Cuadro 1. Evolución del área foliar, peso verde y porcentaje de nitrógeno por planta según dosis, localización y humedad de la sementera

SEMENTERA SECA				
DOSIS N	LOCALIZACIÓN	AF/PI (cm ²)	PV/PI (g)	%N PI
0		13.3 a	0.31 ab	4.18 a
30	surco	9.6 a	0.31 ab	4.34 b
60	surco	10.9 a	0.51 a	4.75 b
90	surco	13.3 a	0.27 b	5.03 b
30	voleo	12.0 a	0.32 ab	4.41 b
60	voleo	13.7 a	0.25 b	4.66 b
90	voleo	19.6 a	0.39 ab	4.86 b
SEMENTERA HÚMEDA				
DOSIS N	LOCALIZACIÓN	AF/PI (cm ²)	PV/PI (g)	%N PI
0		16.4 b	0.40 b	3.65 b
30	surco	22.5 a	0.64 a	4.47 ab
60	surco	16.8 a	0.69 a	4.48 ab
90	surco	16.2 a	0.67 a	5.17 a
30	voleo	21.5 a	0.59 ab	3.67 ab
60	voleo	22.8 a	0.57 ab	4.07 b
90	voleo	24.5 a	0.72 a	4.16 b

Nota: las variables presentadas en el cuadro fueron tomadas a los 18 días post-siembra, (Zadock 2.0)

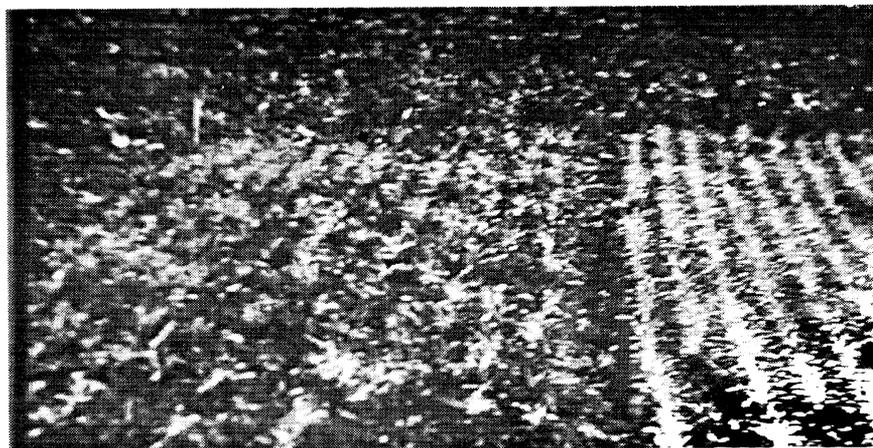
AF/PI = área foliar por planta; **PV/PI** = peso verde por planta; **%NPI** = % de nitrógeno en planta. Medias seguidas por la misma letra no difieren al 0.01%.

CONSIDERACIONES FINALES

La localización del nitrógeno al surco, en términos promedios produjo una disminución del 14% en el número final de plantas frente a la aplicación al voleo. El efecto fue significativamente superior en la sementera seca, donde la reducción en el número de plantas fue del 13% por cada 30 unidades de nitrógeno agregadas.

No existió efecto sobre el crecimiento inicial, cuantificado como área foliar y peso verde por planta, en una sementera seca; sin embargo, para el caso de una sementera sin limitantes hídricas, el área foliar aumentó significativamente con el agregado de nitrógeno, independientemente de las dosis y localización del fertilizante.

En condiciones donde existe alto riesgo de desecamiento rápido del surco de siembra, no será recomendable la aplicación de urea junto a semilla. ■



Cultivo de Cebada en implantación.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- GASSER, J. K. R. 1964. Effects of solutions of urea, ammonium and potassium salts on the germination of kale, barley, and wheat. Reprinted from *Chemistry and Industry*, pp. 1687-1689.
- PASTORINI, M.; PÉREZ, C. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada y tres manejos de rastrojo de trigo sobre la implantación de gramíneas de segunda en siembra directa. *Trésimo Cong. Agr.* Montevideo, Uruguay.
- PERDOMO, C.; BARBAZAN, M. 1999. Nitrógeno. Facultad de Agronomía. Publicación AEA. Coo-601-43-51.

PASANTÍA 2000 EN LA EEMAC

Del 14 al 24 de marzo pasado, 75 estudiantes universitarios desarrollaron diversas actividades en la Estación Experimental «Dr. Mario A. Cassinoni», dando inicio a la Pasantía de primer año de Facultad de Agronomía. Así, en el marco del plan de estudios vigente, el Ciclo de Introducción a la Realidad Agropecuaria da comienzo con esta pasantía de dos semanas en las cuatro Estaciones Experimentales de la Facultad.

Como todos los años esta nueva generación contó con el valioso apoyo de las instituciones locales vinculadas al agro, así como de productores y técnicos de la región de la EEMAC. Entre las actividades realizadas este año se destacan:

Visitas a Agroindustrias: CALPA/Planta de Silos y Fábrica de Raciones, Frigorífico Casa Blanca S.A., CLALDY, ANCAP/Destilería/División Alcoholes, MILAGRO Young/Packing.

Medias jornadas en establecimientos de la zona Colonia 19 de Abril, donde los estudiantes, en pequeños grupos, fueron recibidos por 17 productores y sus familias: Gerardo Azzurica, Edi Baisel, Julio Blanc, Gustavo Bóffano, Doroteo Cuello, Nelson



Silvermann, Arturo Termezana, Ismael Turbán, Pablo Urrutti, Daniel Varela, Carlos Viola, Gustavo Widmaier, Gabriel Wornicov, Ignacio Zabaleta. Federico Rey, Pablo Santini.

En éstas, y en otras actividades de la pasantía cabe destacar la colaboración de: Ing. Jorge Nan y Sra. Genni Malugani (ANCAP); Ing.Agr. Pablo Nolla (CALPA); Srs. Erwin Bachman (CLALDY); D.M.V. Mario Franco (FRICASA); Ing.Agr. Javier Rodríguez (CYMPAY); Srs. Guy Crouzet (h) y Leo Martín (FORBEL); Ings.Agrs. Alvaro Ciappesoni y Jorge Marziotto (MILAGRO,Young-Quinta3); Ings.Agrs. Roberto Ceriani y Silvia Guerra (LA MORENA); Ing.Agr. Francisco Beisso (LA PALMA); Ing.Agr. Elena Piaggio (PLAN CITRÍCOLA); Ing.Agr. Alberto Martínez Haedo (SAN MANUEL); Ing.Agr. Pablo Pereira (SANTA ANA); Ing.Agr. Rosina Brasesco (UEDY-Convenio SRRN/INIA).

**A TODOS ELLOS,
POR SU VALIOSA COLABORACIÓN,**

MUCHAS GRACIAS!!!



Dell, Daniel Erhardt, Elbio Ferro, Carlos Frugoni, Arancilio Bittencur, Raúl Giossa, Román González, Nelson Heinze, Carlos Lancieri, Reinaldo Paster, Luciano Silva, Leonardo Toscanini.

Visitas a establecimientos agropecuarios, en grupos de 25 estudiantes: LA PALMA, NUEVA SAVOYA, SAN MANUEL, SANTA ANA.

Salidas con Ingenieros Agrónomos de la región: Carlos Bello Telechea, Ramiro Bulanti, Julio de Izaguirre, Carmelo Centurión, Fabrizio Chinazo, Manfred Claassen, Bernardo de Freitas, Andrés Echeverría, Milko Ignatenko, Walter Loza, Martín Mattos, Pablo Montenegro, Daniel Navache, Horacio Ozer Ami, Oscar Pereira, Marcelo Rienzi, Gustavo Ripoll, Alfredo