

OPTIMIZACIÓN DE LA POBLACIÓN Y FERTILIZACIÓN NITROGENADA PARA NUEVOS CULTIVARES INIA DE ALTO RENDIMIENTO

C. Marchesi¹, J. Castillo², A. Ferreira³

PALABRAS CLAVE: manejo de arroz; INIA Merín, CL 212.

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de mayor eficiencia productiva que aporte a la mejor rentabilidad de la producción arroceras es una prioridad de la investigación. Los nuevos cultivares de INIA (o líneas avanzadas) de alto potencial de rendimiento requieren de ajustes en su manejo agronómico. La fertilización nitrogenada es un factor de manejo relevante de estos cultivares, la cual depende de las condiciones ambientales y propias del cultivo, como su instalación y desarrollo. Los criterios de fertilización con N resumidos en la app Fertiliz-Arr, están previstos para ciertas condiciones de cultivo, antecesores, tipos de suelo, variedad. Sin embargo, el ajuste de estas recomendaciones puede depender y a la vez hacer variar otros factores de manejo (densidad, incidencia de enfermedades). El objetivo fue evaluar los efectos conjuntos de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y rendimiento en grano de cultivares INIA promisorios o de reciente liberación.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizan 15 ensayos distribuidos en dos zafras (2016-2017 y 2017-2018) y dos sitios (Artigas y Treinta y Tres). Se utilizaron dos cultivares INIA nuevos (INIA Merín y CL 212), una línea promisoriosa (SLI 9197), e INIA Olimar como testigo, todos de tipo indica. Se utilizaron cuatro densidades de siembra (tres en el norte) y cuatro estrategias de fertilización, incluyendo un testigo sin agregado de N en macollaje o primordio (Cuadro 1). En Artigas, los ensayos de campo se instalaron sobre retornos de 3 años, sin pradera, con laboreo de verano y sistematización previa con siembra directa sobre taipas. En Treinta y Tres, los ensayos fueron instalados con un laboreo mínimo sobre laboreo de verano con antecesor de praderas mezcla con leguminosas.

Cuadro 1. Tratamientos de densidad de siembra, fertilización nitrogenada, y cultivares.

Densidad de siembra	Semilla (kg/ha)	Fertilización nitrogenada	Cultivares
1: 195 semv/m ²	60-70	1: Testigo, 0N (m) + 0N (p)	CL 212
2: 325 semv/m ²	100-110	2: Media 45N (m) + 30N (p)	INIA Merín
3: 488 semv/m ²	150-160	3: Indicadores*, XN (m) + YN (p)	SLI 9197
4: 650 semv/m ²	190-230	4: Alta 68N (m) + 45N (p)	INIA Olimar

§ N a macollaje determinado por PMN del suelo, y a primordio por % absorción.

El diseño experimental fue de parcelas divididas en bloques, donde dentro de cada densidad, las dosis de N se instalaron aleatorizadas. Las parcelas fueron de 16 m², con 3 o 4 repeticiones. Se determinó implantación, biomasa, % de N en planta y NDVI en cuatro momentos del ciclo, rendimiento en grano, índice de cosecha, componentes de rendimiento, e infección por hongos del tallo. Se evaluaron los efectos de los factores individuales y la posible interacción para cada cultivar, para el conjunto de los dos sitios y años. El análisis estadístico de los datos se realizó mediante modelos lineales mixtos, utilizando el paquete Infostat (www.infostat.com.ar). En esta oportunidad se presenta un resumen de algunas de las variables mencionadas.

RESULTADOS

Se resume la importancia de los efectos evaluados -densidad y nitrógeno-, sobre las variables implantación, biomasa a elongación de entrenudos y pre cosecha, rendimiento y componentes de rendimiento, por cultivar, en el cuadro 2. No se obtuvieron efectos significativos de la interacción entre estos factores para ninguna de las variables analizadas.

¹ PhD., INIA. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. cmarchesi@inia.org.uy

² Ing. Agr., INIA. Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz. jcastillo@inia.org.uy

³ Téc. Arr., INIA Programa Nacional de Investigación en Producción de Arroz.

Cuadro 2. Importancia de la densidad de siembra y la fertilización nitrogenada sobre las distintas variables evaluadas en los cultivares CL 212, INIA Merín, SLI 9197 e INIA Olimar.

		CL 212	INIA Merín	SLI 9197	INIA Olimar
Variables		población			
Densidad	<i>p-value</i>	***	***	***	***
Biomasa a elongación entrenudos					
Densidad	<i>p-value</i>	ns	ns	*	**
Nitrógeno	<i>p-value</i>	***	***	***	***
Biomasa precosecha					
Densidad	<i>p-value</i>	*	**	ns	ns
Nitrógeno	<i>p-value</i>	***	***	***	***
Rendimiento en grano SL					
Densidad	<i>p-value</i>	ns	ns	***	***
Nitrógeno	<i>p-value</i>	***	***	***	***
panojas/m ²					
Densidad	<i>p-value</i>	ns	*	ns	ns
Nitrógeno	<i>p-value</i>	***	**	ns	*
Granos llenos/panoja					
Densidad	<i>p-value</i>	***	***	*	*
Nitrógeno	<i>p-value</i>	ns	ns	ns	*
Peso de 1000 granos					
Densidad	<i>p-value</i>	*	ns	ns	ns
Nitrógeno	<i>p-value</i>	***	***	***	ns
% esterilidad granos					
Densidad	<i>p-value</i>	ns	ns	ns	**
Nitrógeno	<i>p-value</i>	ns	ns	ns	***
Índice de Cosecha					
Densidad	<i>p-value</i>	ns	ns	ns	ns
Nitrógeno	<i>p-value</i>	ns	ns	ns	ns

Significativo al: *** >0,01%; ** > 1%; * >5%; ns es no significativo.

Existió respuesta clara de la implantación a la densidad de siembra, independiente del cultivar en estudio (Cuadro 1). Aumentos en la cantidad de semillas viables/m² desde 195, 325, 488 hasta 650, redujeron marcadamente el porcentaje de recuperación de plantas, con promedios de 74, 71, 58 y 48%, respectivamente. No obstante, un mayor número de plantas logradas no siempre implica mayor rendimiento, ya que el exceso de población puede favorecer la producción de panojas por superficie pero inhibir el número de granos llenos por panoja. Por otro lado, una excesiva biomasa puede, además, propiciar el desarrollo de enfermedades del tallo, especialmente en combinación con altas dosis de nitrógeno. Bajo buenas condiciones de cultivo (preparación previa, fecha de siembra, nivel de fertilidad, etc), es posible alcanzar poblaciones óptimas con 200 plantas/m²; para ello, la mejor densidad (325 semv/m²) se correspondió en el promedio de los dos años, a 100, 110, 105, y 100 kg/ha de semilla para los cultivares CL 212, INIA Merín, SLI 9197 e INIA Olimar, respectivamente. En condiciones menos favorables, es válido buscar un óptimo de 250 plantas/m², lo cual correspondió a una densidad de 488 semv/m², equivalente en el promedio de los dos años, a 150, 160, 160, y 150 kg/ha de semilla para los cultivares CL 212, INIA Merín, SLI 9197 e INIA Olimar, respectivamente (Figura 1).

Respecto a la biomasa, aunque el efecto positivo de altas densidades se trasladó hasta etapas más avanzadas del ciclo en algunos cultivares (SLI 9197 e INIA Olimar a elongación de entrenudos, CL 212 e INIA Merín a precosecha, Cuadro 1), el mayor efecto fue observado por las distintas dosis de N. Para la biomasa final (peso a precosecha), las mayores diferencias fueron observadas entre el testigo y las otras dosis de N (Media, Indicador o Alta). En SLI 9197 e INIA Olimar, la dosis Media tuvo menor biomasa que con Indicadores y Alta (datos no mostrados).

Respecto a la respuesta en rendimiento, la densidad fue relevante para SLI 9197 e INIA Olimar, mientras que la fertilización N lo fue en todas los cultivares (Cuadro 1); sin interacción significativa. El testigo sin N obtuvo siempre menor rendimiento (Figura 2); la respuesta al agregado de N fue casi constante, sugiriendo que, aún con las mayores dosis utilizadas, no se llegó al techo productivo. El rango de rendimiento en cada cultivar, considerando todas las densidades de siembra y dosis de N, para ambos sitios y años, fue de 7,4 a 10 ton/ha, 7,8 a 10,2 ton/ha, 8,3 a 10,9 ton/ha, y 7,9 a 11 ton/ha, para CL 212, INIA Merín, SLI 9197, e INIA Olimar, respectivamente.

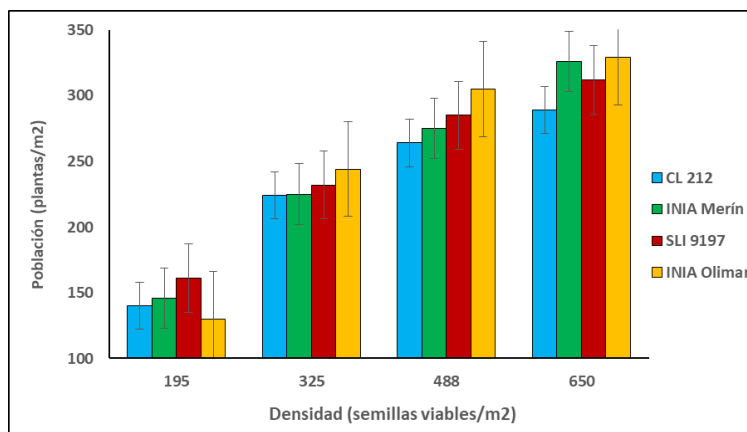


Figura 1. Poblaciones logradas en promedio (\pm ee) de los dos años y dos sitios, para cada densidad de siembra, en los cultivares CL 212, INIA Merín, SLI 9197 e INIA Olimar.

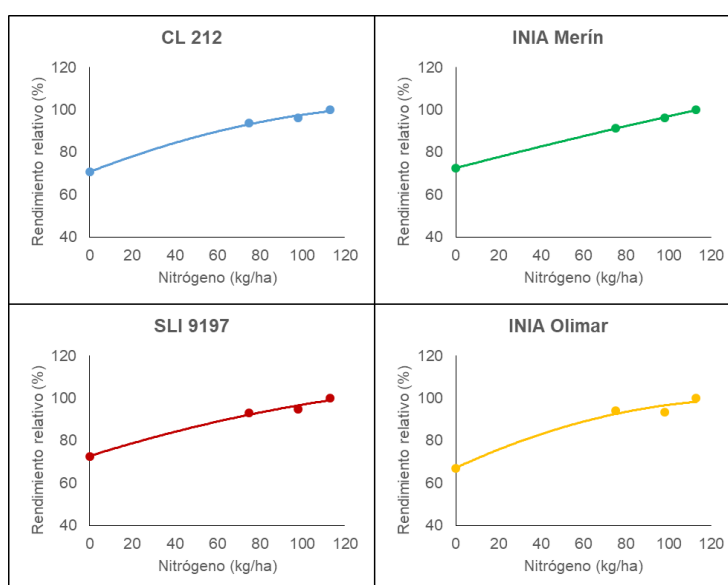


Figura 2. Respuesta en rendimiento en grano seco y limpio, expresada como rendimiento relativo (%) de los cultivares CL 212, INIA Merín, SLI 9197 e INIA Olimar, según tratamientos de fertilización nitrogenada aplicados. Dicha fertilización se realizó particionada en dos momentos, macollaje y primordio.

Para los componentes de rendimiento e índice de cosecha, se encontró respuesta positiva del N sobre pan/m² (excepto en SLI 9197), negativa de la densidad en granos/panoja en todas las variedades, e inconsistente para Peso 1000 granos. Únicamente INIA Olimar se vio afectado por la densidad y el nitrógeno en su % esterilidad, no detectándose ninguna influencia relevante de las variables sobre el índice de cosecha de ningún cultivar.

CONCLUSIONES

En condiciones óptimas, es suficiente disponer de 325 semillas viables/m², que equivalen en promedio de los dos años, a un rango de 100 a 110 kg/ha de semilla, dependiendo del peso de 1000 granos y el % de germinación de la variedad en cuestión. Todos los cultivares tuvieron una respuesta clara y casi lineal al agregado de N. Aparentemente, con la información recabada, aún se está dentro del rango de respuesta de rendimiento en grano a mayores dosis de N. No existe interacción entre los dos factores analizados para ninguna de las variables en cuestión.