



📍 INTA Chacabuco

👤 BRESSANO, Norberto (INTA);
FERNÁNDEZ, Facundo (INTA)

📄 Diseño y edición: BALDONI, César
(INTA Rojas)

🏷️ maíz, ensayo, densidad,
fertilización

El diseño original del ensayo tiene por objetivo observar tendencias que permitan plantear hipótesis de trabajo futuras para ajustar el manejo agronómico para estos materiales en la zona de influencia del ensayo.

CAMPAÑA 2020/2021:

Ensayo comparativo de rendimiento de maíz en tres densidades de siembra

Resultados de los ensayos realizados en la Unidad Demostrativa Agrícola de INTA Chacabuco

Introducción

El diseño original del ensayo tiene por objetivo observar tendencias que permitan plantear hipótesis de trabajo futuras para ajustar el manejo agronómico para estos materiales en la zona de influencia del ensayo.

Los suelos otorgan muy buenos ambientes para la producción de cultivos de grano, aunque los años de agricultura continua han ido deteriorando su estructura y los niveles de materia orgánica y nutrientes, como fósforo o nitrógeno.

Los niveles de materia orgánica obtenidos en los análisis de suelo (3,67%) entran en el rango del 2 al 4 por ciento casi en su límite superior y sería catalogado como un nivel medio, mientras que los valores de fósforo extractable (Bray y Kurtz) obtenido, 14 ppm, entra en un rango de valores medios (10-20 ppm). Para suelos no arenosos con Ph entre (5,5-7,5) con estos valores es necesaria la fertilización con fósforo en el cultivo de maíz.

➔ Materiales y métodos



Tipo suelo: Argiudol típico ,serie OH 4 Consociación series OHiggins 90 % y La Oriental 10 %, textura Franco a Franco Arenosa.

Ubicación lote	Profundidad de la muestra	pH 1:2,5 (agua)	CE 1:2,5 (dS/m)	MO (%)	P disponible Método Bray Kurtz (ppm)	NO3 (ppm)	N NO3 (ppm)	N NO3 (kg/ha)	S04 (ppm)	Nan (ppm)	Zinc (ppm)
Latitud -34.64400008	0 - 20 cm	5,83	0,09	3,67	14	53,39	12,06	30,14	2,9	ND	1,3
Longitud - 60.6540675	20 - 60 cm	ND	ND	ND	ND	41,09	9,28	46,39	ND	ND	ND

TABLA 1: ANÁLISIS DE SUELO



Cultivo antecesor: soja primera



Rendimiento promedio (granos): 4900 kg/ha



Fecha siembra: 02 octubre 2020



Híbridos utilizados: AX7921 Viptera3CL, AX7761 VT3P y AX7784 VT3P



Planteos: adaptación a planteos de baja, media y alta densidad, igual dosis de fertilización fosfatada con fuentes de fertilizantes fosfatados diferentes: fosfato monoamónico (MAP) y una mezcla química.



Tres niveles de densidad: 60.000 pl/ha, 80.000 pl/ha y 100.000 pl/ha



Aplicaciones: Control de malezas con biclopirona 20g a la dosis de 1 lt/ha junto a con S-Metolaclor 96% a dosis de 1 lt/ha.



Diseño: 6,76 mts de ancho por 113 mts de largo por parcela, con separación de 52 cm entre líneas (para maqunaria de 13 surcos)

Chacabuco

Unidad Demostrativa Agrícola
Establecimiento "Don Santiago"
Ruta Nacional 7 KM 228



➔ Materiales y métodos



Fertilización nitrogenada: Se estimó un rinde objetivo según datos para dichos ambientes de 11500 kg/ha. En función de ello se calcularon los requerimientos de nitrógeno por un lado y se estableció el nivel de fertilización fosfatada de uso típico en la zona por el otro, en este segundo caso sin respetar una lógica de cálculo para reposición de nutrientes que extrae el cultivo. La fertilización nitrogenada necesaria se calculó en base a absorción: 216, aportados por el (N suelo + N Fertilizante), es decir con una fertilización de 140 Kg de N elemento que fueron incorporados mediante la aplicación del fertilizante SolMix, grado (28-5.2) en el momento de V4 del cultivo chorreado con pulverizadora en el entresurco.



Fertilización fosfatada: Composición del MAP: Nitrógeno (N) 11%, Pentóxido de Fósforo (P2O5) 52%. Dosis en el ensayo: 120Kg/ha equivalente a 27,5 kg de fósforo elemental

Composición de la mezcla química: Nitrógeno (N) 10% + Pentóxido de Fósforo (P2O5) 40% + Azufre (S) 3,6% + Zinc (Zn) 1,3%. Dosis de uso en el ensayo: 50 kg/ha equivalentes a 11,5 Kg de fósforo elemental.

En ambos casos el aporte estuvo por debajo del requerimiento total de 39 Kg de fósforo elemental por hectárea en función del rendimiento objetivo planteado, aunque cubriendo el 70% de la absorción y el 91,6% de extracción en el caso del MAP y de apenas el 29,5% de la absorción y el 38,3% de la extracción en el caso de la mezcla química, siempre para el rendimiento objetivo del ensayo como base de cálculo.



Precipitaciones

La precipitación pluvial 2020 fue de 690 mm en total, un tercio por debajo de la media histórica de 1027 mm. Desde la siembra y hasta madurez fisiológica del cultivo, los híbridos ensayados recibieron 156 mm de precipitación. En el presente ensayo no se realizaron mediciones de evapotranspiración, no obstante si se toma en cuenta que el requerimiento hídrico de un cultivo de maíz se sitúa en torno a los 600 mm durante su ciclo

de cultivo (aunque puede ser mayor, según el caso) es posible establecer que recibió alrededor de un 40% de la precipitación necesaria, de lo que se deduce que el resto de sus requerimientos hídricos fueron satisfechos a partir del consumo del agua presente en el perfil, abastecido en aproximadamente un 60%, por la disponibilidad en los capilares de suelo del agua de la napa freática.

Año	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	acumulado
2020	89 mm	53 mm	284 mm			36 mm	24 mm	33 mm	97 mm	35 mm	24 mm	15 mm	690 mm
2021	37 mm	35 mm	89 mm	66 mm									227 mm

TABLA 2: PRECIPITACIONES MENSUALES 2020/2021



➔ Rendimientos y análisis

Superficie parcela 764 m ²		SolMix 28-5-2 - 500 kg/ha																	
Fertilización nitrogenada		120 kg/ha MAP									50 kg/ha Mezcla química								
Fertilización fosfatada		AX7921 Viptera3CL			AX7761 VT3P			AX7784 VT3P			AX7784 VT3P			AX7761 VT3P			AX7921 Viptera3CL		
Caso	Densidad	60000	80000	100000	60000	80000	100000	60000	80000	100000	60000	80000	100000	60000	80000	100000	60000	80000	100000
	Humedad	14,20%	14,50%	14,10%	14,40%	13,80%	14,30%	14,00%	14,60%	14,30%	14,60%	13,90%	14,50%	14,70%	14,70%	15,20%	14,40%	14,90%	14,90%
	Kg/parcela	960	1030	1030	920	890	880	960	990	970	900	960	910	960	910	930	1040	1020	880
	Rendimiento Bruto	12567kg	13484kg	13484kg	12044kg	11651kg	11520kg	12567kg	12960kg	12698kg	11782kg	12567kg	11913kg	12567kg	11913kg	12175kg	13615kg	13353kg	11520kg
	%M=(Hi-Hf/(100-Hf))*100	0,35%	0,00%	0,47%	0,12%	0,82%	0,23%	0,58%	-0,12%	0,23%	-0,12%	0,70%	0,00%	-0,23%	-0,23%	-0,82%	0,12%	-0,47%	-0,47%
	Rendimiento Normalizado	12612kg	13484kg	13547kg	12058kg	11746kg	11547kg	12641kg	12945kg	12728kg	11768kg	12656kg	11913kg	12538kg	11885kg	12075kg	13631kg	13290kg	11466kg
Camino																			

TABLA 3 - DISEÑO DEL ENSAYO Y TABLA DE RENDIMIENTOS OBTENIDOS

	60000		80000		10000		Promedios	
	MAP	Mezcla	MAP	Mezcla	MAP	Mezcla		
AX7921	12612kg	13631kg	13484kg	13290kg	13547kg	11466kg	13005kg	104,30%
AX7761	12058kg	12538kg	11746kg	11885kg	11547kg	12075kg	11975kg	96%
AX7784	12641kg	11768kg	12945kg	12656kg	12728kg	11913kg	12442kg	99,70%
Promedios	12437kg	12646kg	12725kg	12610kg	12607kg	11818kg	12474kg	100%
	99,70%	101,40%	102%	101,10%	101,10%	94,70%	100%	

TABLA 4 - ANÁLISIS DE DOBLE ENTRADA DENSIDAD-FERTILIZACIÓN/HÍBRIDO EN BASE A RINDE PROMEDIO

	60000		80000		10000		Promedios	
	MAP	Mezcla	MAP	Mezcla	MAP	Mezcla		
AX7921	12612kg	13631kg	13484kg	13290kg	13547kg	11466kg	13005kg	113,10%
AX7761	12058kg	12538kg	11746kg	11885kg	11547kg	12075kg	11975kg	104%
AX7784	12641kg	11768kg	12945kg	12656kg	12728kg	11913kg	12442kg	108,20%
Promedios	12437kg	12646kg	12725kg	12610kg	12607kg	11818kg	11500kg	100%
	108,10%	110,00%	110,70%	109,70%	109,60%	102,80%	100%	

TABLA 5 - ANÁLISIS DE DOBLE ENTRADA DENSIDAD-FERTILIZACIÓN/HÍBRIDO EN BASE A RINDE OBJETIVO

➔ Resultados

Los rendimientos en el ensayo obtuvieron un máximo de 13.631 kg/ha y un mínimo de 11.466 kg/ha. El rendimiento mínimo resultó coherente con el rendimiento objetivo, mientras que el rendimiento máximo lo superó en un 18,5%. Por su parte, el promedio general del ensayo fue de 12.474 kg/ha, un 8,5 por ciento por encima de la meta planteada,

Como se observa en la tabla 4, se cruzan los datos y, si se accede horizontalmente, se analizan los rendimientos promedio según híbrido, bajo los diferentes tratamientos de densidades y de fertilización fosfatada, que arrojaron un promedio de 13.005 kg/ha para AX7921 Viptera3CL, 11.975 kg/ha AX 7761 VT3P y de 12442 para AX7784 VT3P. Cuando se accede a la misma Tabla 4 de manera vertical se vuelve notable la ca-

pacidad de los tres híbridos para sostener rendimientos a pesar de las diferencias marcadas de densidad.

Las mejores performances promedio de los tres híbridos se encuentra en la densidad de las 80.000 pl/ha, sin embargo debemos recordar que se trató de un año con déficit hídricos que pudieron reducir la expresión de rendimiento en las densidades más alta. Asimismo, se vuelve evidente que para la densidad de 100.000 pl/ha con el tratamiento del fertilizante de mezcla química, la partición de nutrientes no fue suficiente para sostener rendimientos y, si bien los tres híbridos ensayados estuvieron en los niveles de rendimiento objetivo o más arriba, también es cierto que se situaron por debajo del promedio de rinde del ensayo.



➔ Consideraciones finales

- EL ENSAYO SE REALIZÓ SIN REPETICIONES DE LOS TRATAMIENTOS POR LO TANTO NO ES POSIBLE REALIZAR UN ANÁLISIS CON VALOR ESTADÍSTICO; POR OTRA PARTE, Y EN
- REFERENCIA A LOS MATERIALES ENSAYADOS, UNO DE LOS HÍBRIDOS (7721 VIPTERA3CL) CUENTA CON UN APILAMIENTO DE TECNOLOGÍAS MÁS EFICAZ PARA EL CONTROL DE INSECTOS PLAGA. NO OBSTANTE ES POSIBLE EVIDENCIAR ALGUNAS TENDENCIAS SURGIDAS DE LOS DATOS OBTENIDOS:
- TRATÁNDOSE DE UNA CAMPAÑA CON MARCADO DÉFICIT HÍDRICO, EL AX 7761 VT3P MUESTRA TENDENCIA A MENORES RENDIMIENTOS PROMEDIOS EN LAS DENSIDADES DE 80000 Y 10000 PLANTAS/HA, POR LO QUE PODRÍA PLANTEARSE LA HIPÓTESIS DE QUE ESTE MATERIAL ES MÁS SENSIBLE AL STRESS HÍDRICO.
- EL AX 7921 VT3P MOSTRÓ LA MEJOR PERFORMANCE DE LOS TRES HÍBRIDOS ENSAYADOS Y AX 7784 VT3P PRESENTÓ RENDIMIENTOS
- PROMEDIO CERCANOS AL RENDIMIENTO PROMEDIO DEL ENSAYO Y POR INCIMA DEL RINDE OBJETIVO.
- LA COLUMNA DE MEZCLA CON ALTA DENSIDAD DE MAÍZ TAMBIÉN MOSTRÓ UNA TENDENCIA A LA BAJA DE RENDIMIENTO SUPERIOR AL 5% EN PROMEDIO, EN ESTE CASO LA HIPÓTESIS QUE PODRÍA PLANTEARSE PARA FUTUROS ENSAYOS ES QUE SE REQUIEREN DOSIS MÁS ALTAS DE ESTE FERTILIZANTE A MEDIDA QUE SE INCREMENTA LA DENSIDAD DEL MAÍZ.
- ESTE ENSAYO DESCRIPTIVO NOS DA LA POSIBILIDAD DE OBSERVAR TENDENCIAS Y PLANTEAR HIPÓTESIS DE INTERÉS PARA EL DISEÑO DE FUTUROS ENSAYOS DONDE SÍ PUEDAN PLANEARSE REPETICIONES PARA ROBUSTECER CON INFORMACIÓN ESTADÍSTICA QUE PERMITA SER UNA HERRAMIENTA PARA LA TOMA DE DECISIONES PRODUCTIVAS.