

RIZOBACTERIAS PROMOTORAS DE CRECIMIENTO EN TRIGO.
Resultados de ensayos 2009/10. Zona Mar y Sierras

J.H.González Montaner; M.R. Di Napoli; A. Quattocchio; J. Andenoche; M. Porsborg; F. Dodorico

Durante la campaña 2009/10 se realizaron 3 ensayos donde se evaluaron los efectos sobre rendimiento de distintos PGPRs en el cultivo de trigo y su interacción con la fertilización fosforada. Los ensayos se ubicaron en Azul (Ea La Dolores); Necochea (El Tupungato) y Tres Arroyos (Huinca-Hue).

Características de los sitios

Ensayo	Variedad	Fecha Sbra	Antec	N-NO3 (kg/ha)	P (KyB ppm)
La Dolores	Bag.17	01-Jul	Soja 1ra	90	6,7
	Bag. 9	29-Jul			
El Tupungato	ACA 301	08-Jul	Girasol	50	9,1
Huinca-Hue	Bag.11	20-Jul	Girasol	61,1	7,5
	Cronox	14-Ago			

Metodología:

Los tratamientos consistieron en la combinación de distintos promotores con tres niveles de nutrición fosforada: 0; 40 y 80 kg PDA/ha. En todos los casos, la disponibilidad de N se llevó a 150 kg N/ha complementando el N-NO3 inicial (0-60cm) con Urea, aplicada en premacollaje.

PGPR	DAP	La Dolores	El Tupungato	Huinca-Hue
		CL y CC	CC	CL y CC
Sin	0	X	X	X
	40	X	X	X
	80	X	X	X
INOCULANTE A Preinoculado 15 días antes	0	X	X	X
	40	X	X	X
	80	X	X	X
INOCULANTE A a la Siembra	0	X	X	X
	40	X	X	X
	80	X	X	X
CRINIGAN Preinoculado 15 días antes	40	X	X	X
	80	X	X	X
CRINIGAN a la Siembra	40	X	X	X
	80	X	X	X
INOCULANTE B a la Siembra	0		X	
	40	X	X	X
	80	X	X	X
INOCULANTE C1	40		X	X solo CL
	80	X solo CC	X	X solo CL
INOCULANTE C2	40		X	X solo CC
	80	X solo CC	X	X solo CC
INOCULANTE C3	40		X	X solo CC
	80	X solo CC	X	X solo CC

El diseño de ensayos fue en franjas apareadas con sembradora. En La Dolores se cosechó con máquina cada franja, mientras que en los otros dos sitios se establecieron 3 placetas para la cosecha manual de cada tratamiento.

El Ambiente:

Lluvias mensuales 2009 en los sitios de ensayo(mm)

	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
La Dolores	117	23	52	11	91	42	131	117
El Tupungato	74	62	97	6	52	15	14	100
Huinca-Hue	46	63	69	5	29	71	107	77

El ambiente hídrico se caracterizó por déficit inicial de precipitaciones en El Tupungato y Huinca-Hue. provocando atrasos en la fecha de siembra en los ciclos cortos, particularmente en Huinca-Hue. La marcha de las temperaturas en primavera, inferiores a las normales, atenuó el estrés hídrico provocado por la falta de lluvias.

Resultados:

1-Ensayo La Dolores:

El rendimiento promedio fue de 6469 kg/ha (5460 a 6830 kg/ha) para Bag. 17 y de 6314 kg/ha (5945 a 6785) para para Bag. 9.

Sobre Baguette 17, las respuesta a P fue de 1025 kg/ha a 40 kg PDA/ha, sin incremento de respuesta por aumento de dosis de PDA.

La respuesta a PGPR promedió 309 kg/ha, variando desde 723 kg/ha sin PDA (aunque evaluada solo con INOCULANTE A) hasta anularse sobre 80 kg PDA/ha (promedio de todos los productos).

Rendimientos y respuestas La Dolores. Var. Bag. 17

	PDA (Kg/ha)				Rta PGPR sobre PDA	Rta PDA		
	0	40	80	Prom 40- 80		40PDA-0	80PDA-0	80PDA- 40PDA
T0	5460	6485	6548	6517		1025	1088	63
INOCULANTE A Prein	6075	6620	6480	6550	34	545	405	-140
INOCULANTE A Sbra	6290	6830	6670	6750	234	540	380	-160
CRINIGAN Prein		6678	6538	6608	92			-140
CRINIGAN Sbra		6625	6492	6559	42			-133
INOCULANTE B		6682	6565	6624	107			-117
Prom PGPR	6183	6687	6549					-138
Rta PGPR prom	723	202	1	309				

Considerando las respuestas a PGPR sobre PDA, el mayor incremento se logró con INOCULANTE A a la siembra (+ 234 kg/ha; +3,6%).

Sobre Baguette 9, la respuesta a P fue de mucha menor magnitud: + 184 kg/ha a 40 PDA y 391 kg/ha a 80 PDA.

La respuesta promedio a PGPR también fue menor (+109 kg/ha), tendiendo a disminuir desde 0 PDA/ha hasta 80 PDA/ha. La mayor respuesta se logró con INOCULANTE C 3 (+524 kg/ha; +8,4%).

Rendimientos y respuestas La Dolores. Var. Bag. 9

	PDA (Kg/ha)				Rta PGPR sobre PDA	Rta PDA		
	0	40	80	Prom 40- 80		40PDA-0	80PDA-0	80PDA- 40PDA
T0	5974	6158	6365	6262		184	391	207
INOCULANTE A Prein	6124	6252	6350	6301	40	128	226	98
INOCULANTE A Sbra	6080	6460	6290	6375	114	380	210	-170
CRINIGAN Prein		5945	6183	6064	-198			238
CRINIGAN Sbra		6276	6254	6265	4			-22
INOCULANTE B		6438	6472	6455	194			34
INOCULANTE C1			6598	6598	337			
INOCULANTE C2			6645	6645	384			
INOCULANTE C3			6785	6785	524			
Prom PGPR	6102	6274	6447					36
Rta PGPR prom	128	116	82	109				

2-Ensayo El Tupungato:

El rendimiento promedio del ensayo fue de 4817 kg/ha (3792 a 5748 kg/ha), con una variabilidad de rendimientos en respuesta a tratamiento altamente significativa ($P < 0,01$; CV: 13,9%; MDS 5%: 1097 kg/ha).

Solo se lograron respuestas significativas a PDA, con incrementos del orden de los 1000 kg/ha a ambas dosis evaluadas.

El promedio de efecto PGPR fue nulo (- 9 kg/ha), sin embargo hubo una gran variabilidad entre productos. Solo con micorrizas (**CRINIGAN**), se lograron aumentos de rendimiento relevantes, tanto para el tratamiento presiembra (+515 kg/ha; +10,4%) como a la siembra (+679 kg/ha; 14,1%).

Rendimientos y respuestas El Tupungato. Var. ACA 301

	PDA (Kg/ha)				Rta PGPR sobre PDA	Rta PDA		
	0	40	80	Prom 40- 80		40PDA-0	80PDA-0	80PDA- 40PDA
T0	3946	5049	4884	4966		1103	938	-165
INOCULANTE A Prein	3792	4538	4816	4677	-289	747	1024	278
INOCULANTE A Sbra	4053	4523	4801	4662	-304	470	748	279
CRINIGAN Prein		5268	5694	5481	515			426
CRINIGAN Sbra		5748	5578	5663	697			-169
INOCULANTE B		4786	5287	5037	70			501
INOCULANTE C1		4955	5454	5205	238			499
INOCULANTE C2		4391	5069	4730	-236			678
INOCULANTE		4370	4155	4263	-704			-216

C3								
Prom PGPR	3922	4822	5107					284
Rta PGPR prom	-23	-227	223	-9				

(P < 0,0106; CV: 13,9%; MDS 5%: 1097 kg/ha; MDS 10%: 915 kg/ha)

3-Ensayo Huinca-Hue.

El rendimiento de este sitio fue menor a los otros dos ensayos. El promedio de rinde con Baguette 11 fue de de 3413 kg/ha (2918 a 3690 kg/ha) y con Cronox de 3225 kg/ha (de 2622 a 3528 kg/ha).

A pesar de la evidente limitación ambiental al rendimiento, se lograron fuertes respuestas a la aplicación de PDA, con máximos de 427 kg a 80 kg PDA/ha en Bag. 11 y 759 kg/ha a 40 kg PDA/ha en Cronox.

Las respuestas promedio a PGPR fueron también significativas en Bag. 11 (+ 298 kg/ha) y algo menores en Cronox (+ 109 kg/ha).

En ambas variedades se observó fuerte interacción de los PGPR con la fertilización fosforada, disminuyendo la respuesta a PGPR a medida que se aumentó la dosis de PDA. Sin PDA (solo con INOCULANTE A), la respuesta fue de + 356 kg/ha en Bag. 11 y de + 520 en Cronox. Con fertilización fosforada, las respuestas promedio (todos los productos) disminuyeron a 269 kg/ha en Bag. 11 y - 97 kg/ha sobre Cronox. En ambas variedades las máximas respuestas se lograron con INOCULANTE B , siendo significativo el incremento sobre Bag. 11 (+ 411 kg/ha; + 13,6%).

Rendimientos y respuestas Huinca-Hue. Var. Baguette 11

	PDA (Kg/ha)				Rta PGPR sobre PDA	Rta PDA		
	0	40	80	Prom 40-80		40PDA-0	80PDA-0	80PDA-40PDA
T0	2918	3129	3345	3237		211	427	216
INOCULANTE A Prein	3412	3384	3425	3405	168	-28	13	41
INOCULANTE A Sbra	3136	3544	3457	3501	264	408	321	-87
CRINIGAN Prein		3319	3507	3413	176			188
CRINIGAN Sbra		3476	3532	3504	266			56
INOCULANTE B		3664	3690	3677	440			26
INOCULANTE C 1		3590	3487	3539	301			-102
Prom PGPR	3274	3496	3516					20
Rta PGPR prom	356	367	171	298				

(P < 0,0001; CV: 2,3%; MDS 5%: 163 kg/ha; MDS 10%: 133 kg/ha)

Rendimientos y respuestas Huinca-Hue. Var. Cronox

	PDA (Kg/ha)				Rta PGPR sobre PDA	Rta PDA		
	0	40	80	Prom 40-80		40PDA-0	80PDA-0	80PDA-40PDA
T0	2622	3381	3335	3358		759	713	-46
INOCULANTE A Prein	2987	3087	3023	3055	-303	100,32	36,3	-64
INOCULANTE A Sbra	3297	3221	3293	3257	-101	-76,56	-3,96	73
CRINIGAN Prein		3167	3312	3240	-118			145

CRINIGAN Sbra		3396	3277	3337	-21			-119
INOCULANTE B		3477	3528	3502	144			51
INOCULANTE C2		3117	3289	3203	-155			
INOCULANTE C3		3153	3318	3236	-122			
Prom PGPR	3142	3231	3292					17
Rta PGPR prom	520	-150	-43	109				

(P < 0,0001; CV: 2,9%; MDS 5%: 198 kg/ha; MDS 10%: 164 kg/ha)

Síntesis de resultados:

-Los rendimientos de ensayos variaron en función de la disponibilidad hídrica, alcanzando promedios de 6385 kg/ha en La Dolores; 4817 kg/ha en Tupungato y 3314 kg/ha en Huinca-Hue.

-En los tres sitios la disponibilidad de P fue inferior a 10 ppm y las respuestas a PDA fueron elevadas, promediando 656 kg/ha a dosis de 40 kg PDA/ha. Las máximas respuestas se lograron en La Dolores (+1025 kg/ha sobre Bag.17) y El Tupungato (+1103 sobre ACA 301)

-Las respuestas a PGPR (INOCULANTE A) sobre parcelas sin fertilizante fosforado fueron del orden del 50% de las respuestas logradas a PDA (684 kg/ha a P y 341 kg/ha a INOCULANTE A) con asociación positiva entre respuesta a solo PGPR y solo PPD. La excepción fue El Tupungato donde las respuestas a PDA fueron elevadas y a INOCULANTE A sin P fueron bajas.

Ensayo	Variedad	Rinde T0 Sin P y PGPR	Rta PDA Sin PGPR				Rta INOCULANTE A sin P		
			40 PDA	80 PDA	Prom	80-40	Presbra	Sbra	Prom
			La Dolores	Bag.11	5460	1025	1088	1057	63
	Bag. 9	5974	184	391	288	207	150	106	128
El Tupungato	ACA 301	3946	1103	938	1021	-165	-154	107	-24
Huinca-Hue	Bag.11	2918	211	427	319	216	494	218	356
	Cronox	2622	759	713	736	-46	365	675	520
	Promedios		656	711	684	55			341

- En esta campaña, el incremento en rendimiento por PGPR sobre PDA fue de 1,9 % en promedio, con un máximo de 8,3 % en Huinca-Hue sobre Bag. 11

	La Dolores		El Tupungato	Huinca-Hue		Prom PGPR
	Bag. 17	Bag. 9	ACA 301	Bag. 11	Cronox	
Rto Prom PDA	6517	6262	4966	3237	3358	
	Rendimientos relativos a PGPR sobre PDA promedio (%)					Prom PGPR
INOCULANTE C1		105,4	104,8	109,3		106,5
INOCULANTE B	101,6	103,1	101,4	113,6	104,3	104,8
CRINIGAN Sbra	100,6	100,1	114,0	108,2	99,4	104,5
CRINIGAN Prein	101,4	96,8	110,4	105,4	96,5	102,1

INOCULANTE A Sbra	103,6	101,8	93,9	108,1	97,0	100,9
INOCULANTE C2		106,1	95,2		95,4	98,9
INOCULANTE A Prein	100,5	100,6	94,2	105,2	91,0	98,3
INOCULANTE C3		108,4	85,8		96,4	96,8
Prom.Ens	101,6	102,8	100,0	108,3	97,1	101,9

-Las respuestas adicionales a P (80 PDA – 40 PDA) fueron de baja magnitud promedio (+ 55 kg/ha), del mismo modo que fueron casi nulas las respuestas promedio a PGPR sobre parcelas con 40kg PDA /ha (+ 62 kg/ha). Sin embargo, hubo una asociación positiva entre las respuestas adicionales a PDA y el incremento promedio de PGPR sobre 40 PDA. Más aún, las respuestas máximas a PGPR sobre 40 PDA en todos los casos superaron al incremento adicional por fertilización fosforada (80PDA-40PDA), promediando 395 kg/ha.

		Rta PGPR				Mejor Rta PGPR			
		Sobre 40 PDA	Sobre 40 y 80 PDA Promedio						
		PromGral	PromGral	Prom INOCULANTE A-CRINIGAN		Sobre 40 PDA		Sobre 80 PDA	
Ensayo	Variedad			Presbra	Sbra	Rta	Trat	Rta	Trat
La Dolores	Bag.11	202	102	63	138	345	INOCULANTE A Sbra	122	INOCULANTE A Sbra
	Bag. 9	116	175	-79	59	302	INOCULANTE A Sbra	402	INOCULANTE C 3
El Tupungato	ACA 301	-227	-2	113	196	699	CRINIGAN Pres	811	CRINIGAN Pres
Huinca-Hue	Bag.11	367	269	172	265	535	INOCULANTE B	345	INOCULANTE B
	Cronox	-150	-97	-211	-61	96	INOCULANTE B	193	INOCULANTE B
Promedio		62	89			395		375	