

Actualización técnica en cultivos de cosecha fina 2017/18

Compiladores : Horacio Forján y Zulma López



Serie: Informes Técnicos

Año 6 N°1
2018

ISSN: 2346-9498

ACTUALIZACIÓN TÉCNICA EN CULTIVOS DE COSECHA FINA 2017/18



Ediciones INTA
Publicaciones Regionales
Chacra Experimental Integrada Barrow
2018

Serie: Informes Técnicos

Actualización técnica en cultivos de cosecha fina

Año 6 N°1
Año 2018

ISSN: 2346-9498

Publicación anual

Ediciones INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA AGROPECUARIA

Publicaciones periódicas
Chacra Experimental Integrada Barrow (Convenio INTA-MAIBA)
CC 50 7500 Tres Arroyos, Bs. As. Argentina
02983-431081/83

Director:
Ing. Agr. M. Sc. Carlos Bertucci
Responsables edición/Compilación
Horacio Forján – Zulma López

Autores:
Astiz, V.; Appella, C.; Berriolo, J.; Borda, M.; Di Pane, F.; Domenech, M.; Forján, H.; Iriarte, L.; Istillart, C.; Jensen, C.; Larsen, A.; Manso, L.; Miravalles, M.; Molfese, E.; Prioletta, S.; Seghezzo, N.; Storm, A.; Wehrhahne, L.; Yannicari, M.; Zamora, M.

No se permite la reproducción total o parcial de este documento, ni su almacenamiento en un sistema informático, sin expreso consentimiento de sus autores.

INDICE

CARACTERIZACIÓN DE LA CAMPAÑA

- Estimaciones agrícolas
 - Los cultivos de cosecha fina en la región de influencia de la Experimental 6
- Agrometeorología
 - Las condiciones meteorológicas de 2017 9
- Comportamiento de los cultivos en la región
 - Resumen de la campaña fina 2017/18 11

EVALUACIÓN DE CULTIVARES, CALIDAD Y SANIDAD

- Ensayos comparativos de rendimiento
 - Rendimiento de trigo pan 16
 - Evaluación de cultivares de trigo candeal 26
 - ECR regional de trigo candeal 30
 - Cebada cervecera: Ensayo regional 38
 - Avena: ensayo regional 40
 - Red Nacional de evaluación de cultivares de colza 42
 - Evaluación regional de cultivares de colza 48
 - Evaluación de variedades de arveja 51
 - Evaluación de coriandro 54
- Calidad de granos
 - Cultivares de trigo pan: planificando la siembra 55
 - Calidad del trigo pan en el sur bonaerense 2016/17 57
 - Ensayo regional de trigo fideo 2016/17. Análisis de los resultados de calidad (1º y 2º época) 61
 - Evaluación de la calidad de trigo candeal (*Triticum turgidum subsp. durum* L.) en los programas de mejoramiento de Argentina 67
 - Interacción genotipo-ambiente para el color de la sémola en el trigo candeal (*Triticum durum* Desf.) 76
- Sanidad
 - Presencia de distintos patógenos en cultivares de trigo pan (*Triticum aestivum*) en la zona de influencia de la CEI Barrow 78
 - Roya estriada o amarilla en trigo pan 80
 - Presencia de enfermedades foliares de menor impacto en trigo pan (*Triticum aestivum*) 82
 - Fungicidas en cebada: efectos sobre el rendimiento y calidad 85
 - Evaluación sanitaria de cultivares de trigo candeal en el sur bonaerense 87
 - Prueba de patogenicidad en aislamientos de *Phoma lingam* en colza 92
 - Inoculaciones artificiales de genotipos de colza con *Phoma lingam* 93
 - Identificación de enfermedades en granos de colza (*Brassica napus* L.) 95

MANEJO DE CULTIVOS

- Rotaciones y labranzas
 - Rotaciones de cultivos con labranza convencional. Producción de trigo pan 97
 - Efecto de cultivos de cobertura sobre el suelo y la secuencia de cultivos en un campo mixto del centro bonaerense. Informe final de resultados Convenio CEI Barrow-Cooperativa Alfa 100
- Fertilización y fungicidas
 - Evaluación de estrategias de fertilización en trigo pan 106
 - Evaluación de estrategias de fertilización en trigo candeal 109
 - Uso de giberelinas en el cultivo de arveja 112
 - Informe de resultados de trigo pan – AZUR 114
 - Uso de impregnantes en trigo 116
- Malezas y herbicidas
 - Eficacia de Quizalofop-Cletodim (Celebrate®) para el control de *Lolium spp.* resistente a Glifosato en barbecho a cereales de invierno 119
 - Evaluación de mezclas para el control post-emergente de *Lolium perenne* y *Brassica rapa* en dos estadios fenológicos 122
 - Tratamientos pre-emergentes para el control de malezas en el cultivo de arveja 128

CARACTERIZACIÓN DE LA CAMPAÑA

LOS CULTIVOS DE COSECHA FINA EN LA REGION DE INFLUENCIA DE LA EXPERIMENTAL

Estimación de la superficie sembrada en la Campaña 2017

Horacio Forján y Lucrecia Manso
manso.lucrecia@inta.gob.ar

Resumen

La estimación de superficie sembrada con cultivos anuales de cosecha es una herramienta importante para conocer el uso del suelo en la región de influencia de la Chacra Experimental Integrada Barrow (partidos de Tres Arroyos, Gonzales Chaves, San Cayetano y Cnel. Dorrego).

El destino que se le da al suelo cada año, está condicionado, en parte, por las características edafo-climáticas de la región, pero también por las diversas particularidades que afectan al productor desde el punto de vista productivo (rotaciones planificadas) y financiero. Estas características influyen sobre la decisión a tomar y definen la elección de los cultivos a incluir en las secuencias.

La información se obtiene luego de recorrer de manera proporcional en diferentes momentos del año, las distintas zonas agroecológicas en las que está dividida la región. Esta información es de suma utilidad y se emplea como un componente importante del Proyecto Regional con enfoque territorial que es coordinado desde la Experimental, atendiendo las demandas surgidas en el territorio, a la vez que sirven para orientar y definir acciones futuras a investigar.

Introducción

La superficie ocupada con cultivos de cosecha fina en la región, ha disminuido en forma marcada en los últimos años. La campaña 2016 resultó ser la más baja de las últimas décadas, y en esta última (2017), si bien se recuperó levemente, la superficie sembrada se mantuvo muy inferior al promedio histórico. Aún en la 2012, donde el área con trigo pan resultó la más baja desde que se mantienen los registros de la Experimental, la superficie con cultivos de invierno resultó más estable (superior a 700.000 has) que en estas últimas dos campañas.

Históricamente, el trigo pan resultaba el principal componente de la siembra de cereales de invierno, presencia que fue disminuyendo en los últimos años por distintos factores (intervención de su comercialización, menor rentabilidad). Esto motivó que, en general, se produjeran cambios en las tendencias que predominaban hasta entonces, observándose una mayor diversificación con otras especies que resultaron más atractivas y/o seguras.

Lo cierto es que en la presente campaña se ha estimado uno de los menores porcentajes de ocupación de los suelos de la región con estos cultivos.

Metodología

Anualmente se realizan recorridos que abarcan en forma proporcional las distintas zonas agroecológicas en las que está dividida la región de influencia de la Experimental. Una vez definido el número total de lotes censados, se correlacionan con la superficie útil de cada distrito en estudio. De este modo surge un valor de área que representa la estimación de la superficie sembrada para una determinada campaña. Si bien las cifras logradas no indican con certeza las áreas correspondientes a cada cultivo, dan una aproximación que permite visualizar las tendencias que van ocurriendo en lo que hace a elección de cultivos y tecnología empleada en la región.

Resultados

Durante 2017 la región presentó una superficie sembrada con cultivos de cosecha fina que resultó un 9% superior a la campaña anterior, representando el 36% de la superficie total del área de influencia de la Experimental. Ese incremento se observó principalmente en Cnel. Dorrego (+24%), y en menor medida en G. Chaves (+13%), resultando estable la superficie de Tres Arroyos (+ 1%) y disminuyendo en San Cayetano (-10%).

Cuando se analizó la superficie por distrito, se observó que Cnel. Dorrego fue el partido con mayor porcentaje sembrado con cultivos de cosecha fina (41% de su superficie útil) seguido por Tres Arroyos (36%), manteniendo la tendencia de los últimos años pero con porcentajes muy por debajo de los habituales para este tipo de cultivos. En los casos de G. Chaves y San Cayetano la ocupación fue del 33% y 29%, respectivamente, porcentajes similares a lo acontecido en campañas previas.

- Trigo pan

De las 616.548 hectáreas (has) sembradas con cultivos de invierno en toda la región, solamente el 37,6% correspondió a Trigo pan. Este porcentaje resultó un 3% inferior a la campaña anterior manteniéndose muy alejado del promedio histórico de siembra en la región (superior al 70%). Comparado con la campaña anterior y a excepción de Tres Arroyos que la mantuvo, los restantes distritos disminuyeron su siembra. En G. Chaves (-8,5%), San Cayetano (-4,8%) y C. Dorrego (-2,5%) se sembró menos trigo que el año pasado.

Cuando se analizó la cantidad de hectáreas sembradas, Tres Arroyos resultó el distrito de mayor área con trigo pan, seguido por G. Chaves, C. Dorrego y San Cayetano.

Al analizar porcentualmente la presencia de trigo pan respecto a la superficie total de cada distrito con cultivos de fina, en G. Chaves representó un 50%, Tres Arroyos 46%, San Cayetano 43% y Cnel. Dorrego, 22%.

- Cebada cervecera

Nuevamente resultó el cultivo más sembrado en la región en esta campaña. Ocupó el 46% de la superficie con cultivos de cosecha fina. Este valor representó un 21,6% de incremento con respecto a la campaña anterior donde su área había disminuido y sido superado levemente por trigo pan.

En C. Dorrego se registró un notable aumento de superficie (+46%) lo que representó 44.000 has más con respecto al año anterior. La importancia del cultivo en este distrito es fundamental, ya que se siembra el 49% de la cebada regional (casi 140.000 has), representando el 61% de los cultivos de cosecha fina en ese distrito y resultando en una relación cebada/trigo de 1,87. Tres Arroyos también presentó una importante superficie sembrada con este cultivo, ya que alcanzó las 74.700 has, representando un 37% de los cultivos de cosecha fina (relación cebada/trigo= 0,8). En G. Chaves la superficie aumentó marcadamente con respecto al año anterior, aunque su dimensión resultó inferior con respecto a trigo pan, resultando en una relación cebada/trigo= 0,65. El área ocupada representó solo el 33% de la superficie de cosecha fina. San Cayetano fue el único distrito donde se redujo la superficie con cebada (-11%) aunque aún se mantuvo levemente superior a trigo pan (relación cebada/trigo= 1,05). El área ocupada representó un 47% de la superficie de cosecha fina.

- Avena

En la presente campaña, avena para grano ocupó un 5,6% de la superficie con cultivos de cosecha fina de la región. Considerando todas las hectáreas sembradas con avena (incluyendo aquellas exclusivas para pastoreo o reservas) le correspondió el 17% de la superficie de cultivos de cosecha fina, demostrando su aceptación y versatilidad cuando es incluida en las rotaciones de los sistemas mixtos de la región.

El 33% del área sembrada con avena fue dedicada a cosecha de grano, resultando Tres Arroyos y G. Chaves los distritos con mayor superficie. En estos dos partidos junto a San Cayetano, la avena que fue cosechada superó el 40% de toda su siembra. En cambio en C. Dorrego, solamente el 13% se dedicó a cosecha predominando el pastoreo y la confección de reservas.

- Trigo Candeal

Su área sembrada aumentó un 6% con relación a la campaña pasada. Se mantuvo ocupando el 10% de la superficie regional de cosecha fina. El cultivo resultó una opción interesante para el productor de la región, observándose un aumento importante de siembra en C. Dorrego y algo menor en G. Chaves. En Tres Arroyos y San Cayetano disminuyó levemente su área.

Cnel. Dorrego con una superficie importante (15% de la destinada a cosecha fina) junto a Tres Arroyos (9% de la cosecha fina) son los distritos más candealeros, aunque G. Chaves también asigna una superficie ponderable a este cereal. San Cayetano presentó el área más baja.

- Alpiste.

Fue otro cultivo de cosecha fina sembrado en la región. Su presencia resultó similar al año anterior representando el 0,5% de la superficie de cultivos de cosecha fina. Los lotes censados correspondieron a C. Dorrego, Tres Arroyos y San Cayetano.

En esta campaña no se encontraron lotes de otros cultivos que habían sido registrados en años anteriores y que representaban un especial aporte a la diversificación de los sistemas productivos regionales.

Tabla 1: Cultivos de cosecha fina en la región. Campaña 2017. Estimación de superficie sembrada (hectáreas). Chacra Experimental Integrada Barrow

Partido	Superficie (hectáreas)					Total área
	Trigo pan	Trigo candeal	Cebada	Avena grano	Alpiste	
Tres Arroyos	94145	18680	74718	13448	1494	202485
A. G. Chaves	55386	5908	36186	12554	0	110034
San Cayetano	33335	2778	35002	5000	556	76671
Cnel. Dorrego	48989	33915	139430	3768	1256	227358
Total área	231855	61281	285336	34770	3306	616548

Tabla 2- Distribución porcentual de los cultivos de cosecha fina por partido y en la región. Campaña 2017. Chacra Experimental Integrada Barrow

Partido	Superficie (%)				
	Trigo pan	Trigo candeal	Cebada	Avena grano	Alpiste
Tres Arroyos	46,5	9,2	37,0	6,6	0,7
A.G. Chaves	50,3	5,4	32,9	11,4	0
San Cayetano	43,5	3,6	45,7	6,5	0,7
Cnel. Dorrego	21,5	14,9	61,4	1,6	0,6
Total área	37,6	9,9	46,3	5,6	0,5

Consideraciones finales

Las cifras obtenidas en la estimación de superficie total sembrada con cultivos de cosecha fina mostraron un aumento con relación a la campaña pasada. No obstante, los valores resultaron muy inferiores a los promedios históricos de ocupación en la región. Dentro de los mismos, se produjo una leve disminución del área asignada a

trigo pan, superficie que fue compensada por trigo candeal y avena, mientras que cebada recuperó unas 50.000 has reubicándose nuevamente como el principal cereal de invierno en la región.

Cuando se analizó la superficie de cada distrito, se observó que Cnel. Dorrego fue el partido con mayor porcentaje sembrado con cultivos de cosecha fina (41%) seguido por Tres Arroyos (36%), manteniendo la tendencia de los últimos años. En los casos de G. Chaves y San Cayetano la ocupación fue del 33% y 29% respectivamente.

Se observó una presencia diferenciada entre los distritos evaluados. En Cnel. Dorrego predominó ampliamente la elección de cebada como principal cultivo; en Tres Arroyos se sembraron 20.000 has más de trigo pan que cebada. Algo similar ocurrió en G. Chaves donde la superficie con trigo pan fue mayor que cebada. Finalmente, en San Cayetano, resultó similar la superficie de ambos cultivos.

Se mantuvo la importancia asignada en esta zona a trigo candeal, principal productora de este cultivo a nivel nacional, con superficies destacadas en C. Dorrego y Tres Arroyos. También el área dedicada a avena para grano como una opción muy interesante para contribuir a la diversificación. En la elección de este cultivo se destacaron Tres Arroyos y G. Chaves.

Finalmente, la presencia de alpiste en casi todos los distritos marca una constante de este cultivo en la región.

Podemos concluir que la superficie sembrada con cultivos de invierno, y específicamente con cereales, logró recuperarse en esta campaña con relación a la anterior. Posiblemente sea el comienzo de una esperada recuperación, ya que su presencia en las secuencias agrícolas, contribuirá a mantener la sustentabilidad de los sistemas productivos regionales.

LAS CONDICIONES METEOROLOGICAS DE 2017

Marta Borda
borda.marta@inta.gob.ar

- **Lluvias**

De acuerdo con los archivos de la Chacra Experimental Integrada Barrow, hubo un exceso de 98.8 milímetros respecto al total normal.

Considerando el cuadro comparativo y gráfico de lluvias adjunto se pueden apreciar períodos secos en inicio de otoño, de invierno y en primavera. El resto de los meses contó con abundante pluviometría.

Febrero y abril fueron los meses de mayor precipitación, en tanto que julio y diciembre se constituyeron en los meses de menor lluvia.

Por otra parte, el día más lluvioso correspondió al 20/05/17 con 45.3 milímetros.



- **Temperaturas en el abrigo**

Tanto las temperaturas máximas como las mínimas tuvieron una tendencia a ser superiores a lo normal.

El mes más cálido fue Enero con 20 días en que la temperatura máxima absoluta superó lo normal.

La temperatura máxima más elevada fue de 39.0 °C y se registró el 19/01/17 y el 21/02/17.

En el período evaluado, el número de heladas fue muy inferior a lo normal. Hubo 18 heladas menos

Los meses en que se registró mayor número de heladas fueron julio y agosto.

La helada más intensa se produjo el 20/06/17 con -4.1°C.

- **Humedad relativa**

Los registros fueron cercanos a lo normal durante todo el año.

- **Heliofanía efectiva**

La radiación recibida fue mayor en los meses de verano resultando en general días más luminosos que lo normal en la segunda mitad del año

El día más largo correspondió al 23/12/17 con 14.3 horas-sol.

- **Temperaturas a la intemperie**

Las temperaturas mínimas promedio a 5 centímetros del suelo superaron a lo normal, a lo largo del año.

El mes con mayor número de "heladas agronómicas" fue Julio con un total de 9

La "helada agronómica" más intensa se produjo el 20/06/17 con -5.1°C.

Resumen:

El año se inició con un enero y febrero caracterizados por buena pluviometría y elevadas temperaturas. Esas lluvias trajeron un cierto alivio para las actividades agrícolas-ganaderas.

En febrero se mantuvieron las elevadas temperaturas y lluvias importantes, facilitando el desarrollo de los cultivos de gruesa y el crecimiento de las pasturas

En Marzo las precipitaciones resultaron escasas, en tanto que en abril y mayo se registró mayor pluviometría, registros térmicos elevados y poco viento. Las condiciones meteorológicas dificultaron la recolección de los cultivos de cosecha gruesa.

En junio las lluvias continuaron la recarga del perfil de suelo, mientras que en julio al disminuir el aporte hídrico se intensificó la siembra de los cultivos de cosecha fina, en lotes no anegados.

Agosto se caracterizó por abundantes lluvias y elevadas temperaturas. En tanto que en setiembre y octubre los registros térmicos fueron superiores a lo normal y las precipitaciones similares a lo normal.

Noviembre fue menos lluvioso, poco ventoso y con temperaturas normales, mientras que diciembre fue cálido y seco. En consecuencia, esa escasez de lluvias de importancia afectó al desarrollo de las pasturas y de los cultivos de cosecha gruesa, pero al mismo tiempo favoreció las tareas de recolección de cereales.

Tabla 1: Comparación de los valores promedios mensuales de 2017 con los normales (1938/2016)

Mes	Lluvia (*) (mm)		Humedad relativa (%)		Temperatura abrigo (°C)						N° heladas		Horas sol		Temperatura mínima 5 centímetros (°C)	
	Mensual	Normal	Mensual	Normal	Media		Máxima		Mínima		Mensual	Normal	Mensual	Normal	Mensual	Normal
					Mensual	Normal	Mensual	Normal	Mensual	Normal						
Enero	92	70	45	54	25	23	32	29	15	13	0	0	11	10	14	11,8
Febrero	102	74	68	64	23	22	30	28	17	13	0	0	8,5	9,2	16	11,5
Marzo	54	83	68	67	19	19	26	25	13	11	0	0,1	8,2	8	11,7	10
Abril	106	67	75	73	15	15	21	21	9,1	7,6	0	1,3	5,9	6,7	8,3	6,2
Mayo	90	54	80	77	12	11	18	16	6,7	5,1	2	4,2	5,5	5,1	5,7	3,8
Junio	79	42	75	79	9,3	8	15	13	4,3	2,6	4	8,7	4,8	4,3	3,6	1,4
Julio	30	41	77	78	9,3	7,5	15	13	4,2	2	7	10,1	4,5	4,5	3,3	1
Agosto	100	42	72	73	11	8,9	16	14	4,8	2,5	6	8,9	6	5,6	3,6	1,2
Setiembre	48	53	71	69	12	11	18	17	6,1	4,1	4	5,9	7,4	6,3	5,2	2,7
Octubre	54	72	63	70	15	15	21	20	7,6	6,6	1	2,2	9	7,5	6,8	5,6
Noviembre	62	78	63	64	16	18	23	23	9,3	9,2	0	0,6	8,9	9,1	8,4	8,2
Diciembre	38	79	55	56	22	21	29	27	13	12	0	0,1	10	9,7	12,5	10,5
Total	854	755									24	42,1				

(*) Valores acumulados

RESUMEN DE LA CAMPAÑA FINA 2017/18

Jimena Berriolo y Marisa Domenech
berriolo.jimena@inta.gob.ar

Resumen

Los rendimientos de trigo y cebada cervecera fueron, en general, entre bueno y muy bueno según partidos. Las altas precipitaciones de los meses de otoño e invierno complicaron la siembra e implantación de los cultivos. Las temperaturas moderadas durante el período crítico de los cultivos, repercutieron en un buen llenado del grano, a pesar de las escasas precipitaciones registradas durante noviembre. También se observó un buen manejo de enfermedades como una adecuada fertilización de los cultivos.

Soja de primera continúa siendo el principal antecesor de los cultivos de trigo y cebada en los partidos de Tres Arroyos, San Cayetano y A.G. Chaves. En el partido de Coronel Dorrego el principal antecesor es un cultivo invernal (trigo/cebada, que representando más del 50% de los lotes).

Introducción

El relevamiento de uso del suelo es necesario para plantear estrategias relacionadas con la evaluación del impacto ambiental de los agrosistemas. El uso de los sistemas de información geográficos (SIG) permite la caracterización espacial relacionada con el manejo de cultivos. Actualmente, se cuenta con programas SIG de código abierto, tal como el programa QGIS.

Los objetivos de este trabajo fueron sintetizar los aspectos climáticos y ecofisiológicos que incidieron en los cultivos de trigo y cebada, durante la campaña 2017/18, en la región. Asimismo se determinó la ocupación del suelo, relevando los principales antecesores de los cultivos de trigo y cebada cervecera en el área de influencia de la CEI Barrow.

Materiales y métodos

Se efectuaron dos recorridas por los cuatro partidos del área de influencia de esta Experimental (Tres Arroyos, Coronel Dorrego, San Cayetano y Adolfo Gonzáles Chaves) realizándose observaciones referentes a estado y evolución de los cultivos de fina, presencia e impacto de adversidades (tanto bióticas como abióticas), humedad de suelo y rendimientos precosecha. Además, se registraron las precipitaciones y temperaturas con frecuencia diarias. La información obtenida se cargó en bases de datos accesibles para su consulta por los diversos usuarios a través de la página <http://rian.inta.gob.ar/agrometeorologia/barrow/>

La metodología de trabajo se encuentra protocolizada en el manual: "Trigo: Manual de campo." (Carrasco et al., 2009) con fotos en colores y descripción de las principales enfermedades, plagas y malezas de este cultivo. Además, se detallan los elementos necesarios para las recorridas, tales como: planillas utilizadas, metodología para estimar rendimiento precosecha y un resumen del manejo de GPS para posicionar cada uno de los lotes. Una vez geoposicionados se releva mensualmente, siempre en el mismo lote, el estado o condición general, cobertura, uniformidad, grado de enmalezamiento, presencia e impacto de plagas, enfermedades y la ocurrencia de adversidades abióticas (heladas, granizo, sequía, entre otros).

Para la determinación de cambios en el uso del suelo, cultivos antecesores y rotaciones más frecuentes se ha relevado la ocupación de suelo en aproximadamente 2500 lotes, abarcando toda el área de influencia de la CEI Barrow. La metodología de trabajo fue el relevamiento mediante transectas de 10 km, durante el mes de Noviembre. Para ello, se contó con lotes digitalizados sobre imágenes Google Earth, utilizando el software QGIS v2.18 descargado a partir del sitio web <http://www.qgis.org/es/site/forusers/download.html>

Resultados

- Descripción de la campaña en el área de influencia de la CEI Barrow
 - El total anual de los registros de precipitaciones para las localidades de Coronel Dorrego, A. G. Chaves y San Cayetano fueron de 728,4; 919,0 y 957,1 mm respectivamente.
 - El registro de lluvia en la CEI Barrow (Tres Arroyos), en el año 2017 fue de 853,7 mm, dando como resultado unos 3,3 mm más respecto al dato histórico de 30 años (1987-2016). Para el caso de Coronel Dorrego, las precipitaciones fueron superiores en 60,5 mm (Fig.2).
 - Los meses con mayores registros en el área fueron febrero (70,0 a 182,0 mm), marzo (38,0 a 192,0 mm), abril (40,0 a 145,5mm), mayo (52,5 a 129,0 mm), junio (52,0 a 125,0 mm) y agosto (60,0 a 127,0 mm).

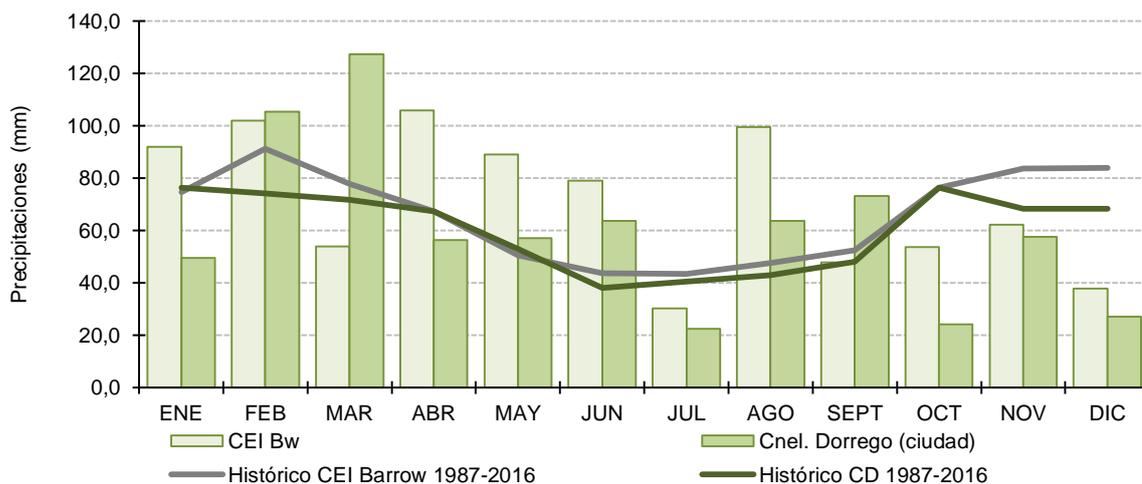


Figura 1: Precipitaciones mensuales e históricas correspondientes al año 2017, para las localidades de Cnel. Dorrego y Barrow (Tres Arroyos).

Respecto a las precipitaciones acumuladas en el período de Marzo a Junio de 2017 teniendo en cuenta el promedio de los últimos 30 años, fueron mayores en Aparicio (81,4 mm); Coronel Dorrego (74,9 mm); Cascallares (157,4 mm); Barrow (88,6 mm) y Lasalle (143,3 mm).

Durante el mes de Junio las temperaturas fueron superiores a los valores normales. Durante este mes se registraron 4 heladas que variaron entre $-0,7^{\circ}\text{C}$ y $-4,1^{\circ}\text{C}$ (20/06). A la intemperie y a 5 cm de altura del suelo se registraron 7 heladas agronómicas con valores entre $-0,8^{\circ}\text{C}$ y $-3,7^{\circ}\text{C}$ (5 y 20/06).

Durante el mes de Julio las temperaturas fueron superiores a los valores normales. Se presentaron 7 días con heladas meteorológicas, siendo lo normal la ocurrencia de 10 días con heladas. Durante el mes de Agosto se registraron 6 días con heladas, siendo lo normal 9 días. La temperatura mínima del año 2017 fue el 20/06 con un registro de $-4,1^{\circ}\text{C}$. Los meses invernales (Junio, Julio y Agosto) no fueron muy fríos, se registraron menos heladas que los valores normales. La fecha de última helada fue el 22/10 con un registro de $0,0^{\circ}\text{C}$.

Durante el mes de Noviembre la temperatura máxima fue inferior a los valores normales. Se registraron 9 días con temperatura máxima superior a 25°C , (3 días superiores a 30°C), arrojando un promedio mensual de $22,7^{\circ}\text{C}$ siendo $23,4^{\circ}\text{C}$ el valor normal. Durante el mes de Diciembre se registraron 15 días con temperatura máxima superior a 30°C (Fig. 3), y en 5 de ellos la temperatura superó los 35°C ; siendo el valor promedio mensual de $29,2^{\circ}\text{C}$ (el valor normal es de $27,1^{\circ}\text{C}$). La máxima temperatura en el mes de Diciembre fue de 38°C , registrada los días 28 y 29 del mencionado mes.

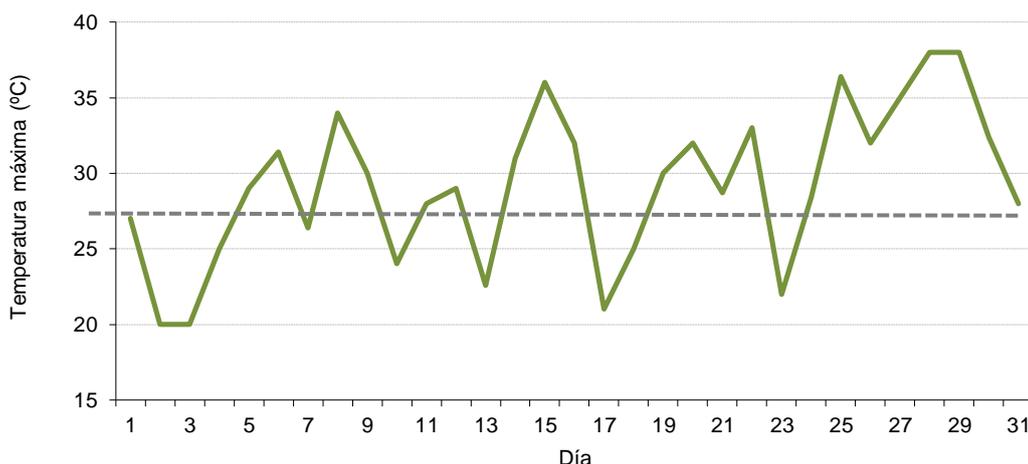


Figura 2: Temperatura máxima diaria correspondiente al mes de Diciembre de 2017. Datos obtenidos de la Estación Meteorológica de la CEI Barrow

La siembra de los cultivos invernales se realizó en forma discontinua debido a las condiciones ambientales (altas precipitaciones durante los meses de otoño e invierno) con excesos hídricos en varias zonas del área de influencia de la CEI Barrow.

Se observaron sectores con mucha presencia de agua tanto en los caminos vecinales como en los lotes.

Debido a las abundantes precipitaciones se realizó un relevamiento de áreas anegadas para los Partidos de Coronel Dorrego, Tres Arroyos, Adolfo González Chaves y San Cayetano utilizando imágenes satelitales

Sentinel-1 Radar SAR (Agencia Espacial Europea – ESA-) del 12 de septiembre de 2017. Los anegamientos se clasificaron en dos tipos: Moderados y Severos. El primero, se relacionó con anegamientos poco profundos y muy posiblemente susceptibles a desaparecer o a incrementarse, de acuerdo a las condiciones meteorológicas de las semanas siguientes. Los segundos, fueron anegamientos profundos los cuales podrían ser considerados como reservorios de agua semipermanente.

En los mapas siguientes se muestra la distribución espacial de los tipos de anegamiento en los partidos de San Cayetano y Tres Arroyos (figura 4).

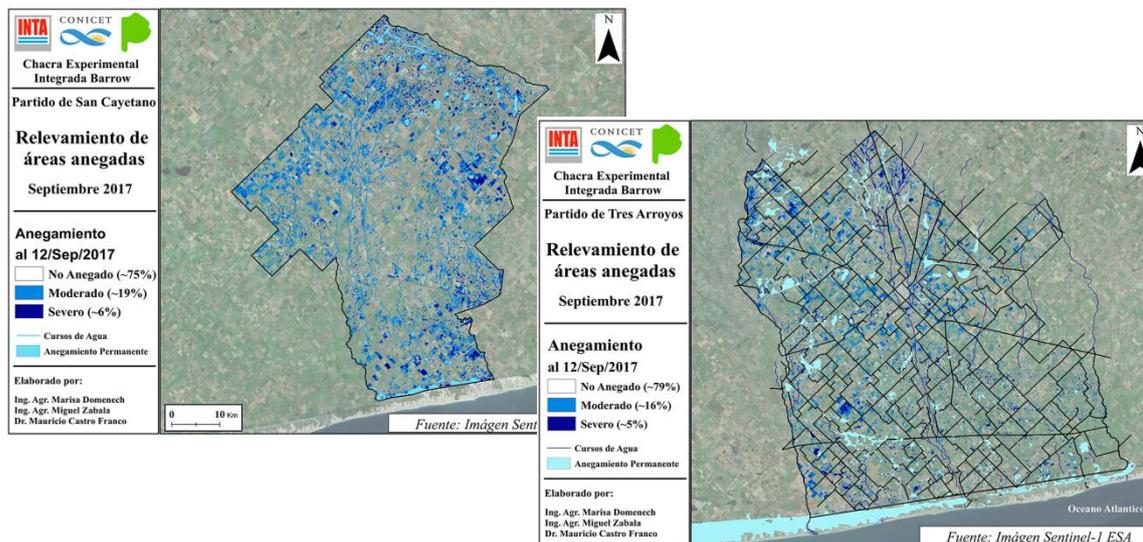


Figura 4: Tipos de anegamiento en los partidos de San Cayetano y Tres Arroyos.

Luego de los problemas en la siembra, el desarrollo de los cultivos de fina estuvo acompañado de temperaturas moderadas; principalmente durante el llenado de grano, sin picos extremos, favoreciendo un llenado de grano más prolongado, con mayor desarrollo y peso.

Se observó un buen seguimiento y control de enfermedades, principalmente roya amarilla, que esta campaña tuvo incidencia desde macollaje hasta el final del ciclo y una buena fertilización.

- Principales antecesores del trigo

En cuanto a las determinaciones de uso del suelo, resultado de las 85 transectas realizadas durante los meses de noviembre de 2017, se observó como principal antecesor del trigo, en el área de influencia de la CEI Barrow, a la Soja de primera con el 41,9% de los lotes relevados. Luego siguieron el trigo, girasol, potrero y cebada cervecera en los 16,5%; 16,5%, 9,8% y 6,7% de los lotes relevados respectivamente. El 8,7% restante incluyeron soja de 2ª, maíz, avena, arveja, papa entre otros (ver figura 3).

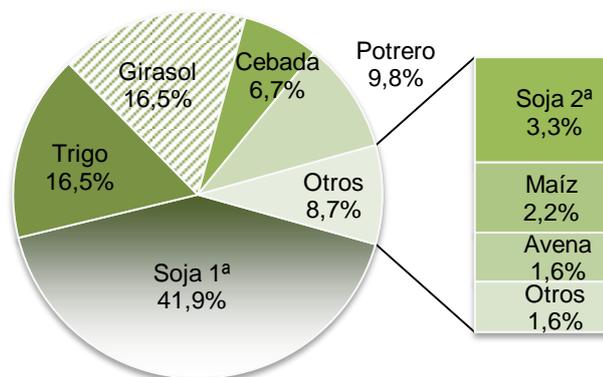


Figura 3: Antecesores del cultivo de trigo en el área de influencia de la CEI Barrow durante la campaña 2017/18

En el partido de Coronel Dorrego el principal antecesor fue trigo, representando el 41,0% de los lotes relevados. En cambio, en A.G. Chaves, San Cayetano y Tres Arroyos el principal antecesor resultó ser soja de 1ª en el 60,2%; 44,9% y el 45,8% de los lotes relevados respectivamente.

En el partido de Tres Arroyos, el antecesor que siguió en importancia luego de soja de 1ª fue girasol con el 23,0% de los lotes. El resto de los antecesores fueron trigo, potrero, cebada, maíz, soja de 2ª, entre otros. En comparación con la campaña 2012/13 se observó una disminución del 4% de lotes de trigo cuyo antecesor es soja de primera. En cambio se observa un aumento del 10,0% cuando el antecesor fue girasol.

En San Cayetano el segundo antecesor en importancia también fue girasol en un 27,7% de los lotes; lo que representa un aumento del 10,0% con respecto a lo sucedido en la campaña 2012/13.

En el partido de A. G. Chaves el otro antecesor relevante fue trigo en 28,3% de los lotes (un aumento del 14% con respecto a la campaña 2012/13).

Por último, en el partido de Coronel Dorrego, los otros antecesores del cultivo de trigo fueron soja de 1ª y Cebada en el 20,5% y 18,8% respectivamente.

- Principales antecesores de la cebada

En toda el área de influencia de la CEI Barrow, los antecesores mayoritarios del cultivo de cebada en la campaña 17/18 fueron soja de primera, trigo, girasol, cebada y potrero en el 37,7%, 18,0%, 16,0%, 10,0% y 9,1% de los lotes respectivamente. En el 9,2% restante se incluyen soja de 2ª, maíz, sorgo, avena, papa entre otros (ver gráfico 4).

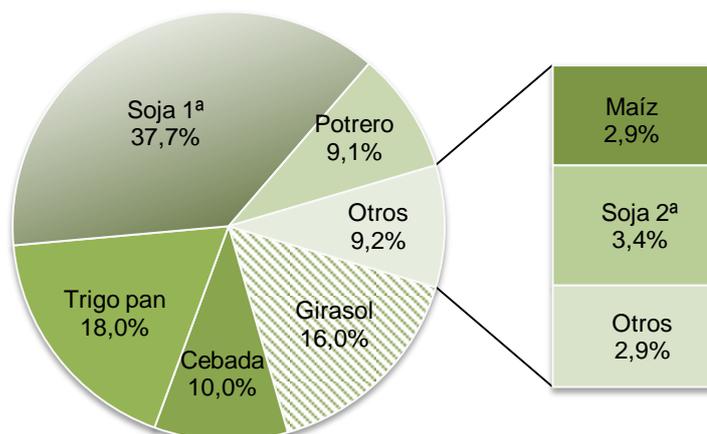


Figura 4: Antecesores del cultivo de cebada en el área de influencia de la CEI Barrow durante la campaña 2012/13

En el partido de Tres Arroyos, los principales antecesores fueron soja de primera, girasol y trigo en el 45,8%; 23,2% y 15,6%, respectivamente; agrupándose el porcentaje restante a potrero, cebada, maíz, soja de 2ª, entre otros.

Para San Cayetano soja de primera y girasol fueron los principales antecesores en un 47,7% y 27,7% de los lotes respectivamente.

En el partido de A. G. Chaves los principales antecesores fueron soja de primera y trigo con el 58,5% y 28,3% de los lotes respectivamente.

Por último, en el partido de Coronel Dorrego, el cultivo de cebada tuvo como principales antecesores a cebada, trigo y soja de 1ª en el 25,8%; 24,7% y 20,6 % respectivamente.

Consideraciones finales

La campaña fina 2016/17 se caracterizó por buenas condiciones ambientales de los meses primaverales (temperaturas moderadas, alta radiación, vientos moderados), que favoreció el período de llenado del grano, obteniéndose muy buenos rendimientos. La buena fertilización y manejo de enfermedades, también repercutieron favorablemente en el rendimiento de los cultivos.

Soja de primera continuó siendo el principal antecesor de los cultivos de trigo y cebada. La alta participación de la soja en las rotaciones, estaría provocando una disminución en la capacidad productiva de los suelos; mayor presión y presencia de enfermedades, plagas insectiles y malezas y aumento en la cantidad de malezas con tolerancia y resistencia a herbicidas.

Agradecimientos

Agradecemos la participación de los integrantes de la Red Ing. Agr. Marta Borda, Sra. Mirta Payes, Srta. Sandra Rey, Tec. Adrián Regalía por los aportes en el seguimiento de los cultivos y registros de lluvias de los 23 pluviómetros de la zona.

Bibliografía

CARRASCO N.; BAEZ, A. y BELMONTE, ML 2009. Trigo: Manual de campo. Ediciones INTA. Proyecto RIAP. 2da. ED: 78 pp.
 BERRIOLO, J. y OTROS. Informes mensuales de la "Red de Información Agropecuaria Nacional" (RIAN <http://rian.inta.gov.ar>; INTA Barrow <http://inta.gob.ar/unidades/724000>)

EVALUACION DE CULTIVARES, SANIDAD, CALIDAD

RENDIMIENTO DE TRIGO PAN

Francisco Di Pane.
dipane.francisco@inta.gob.ar

Resumen

Como todos los años en esta campaña se realizaron los ensayos de la Red Ensayos Territoriales (RET) de trigo pan en la CEI Barrow. Estos se caracterizaron por sembrarse en condiciones de siembra directa estabilizada, alta nutrición fosforada (superior a 18 ppm) y nitrogenada, barbecho largo, repeticiones sin y con fungicida sobre suelos someros limitados por tosca. En el ciclo 2017/18 se expresaron altos rendimientos en los ciclos largos y con aplicación de fungicida foliar y rendimientos algo más bajos en los ciclos de siembra tardías a consecuencia de un final de llenado con bajas precipitaciones.

Introducción

Los ensayos de la RET se realizan todos los años en Barrow en un ambiente sin limitaciones nutriciones pero con una capacidad limitada de reserva de agua generada por la poca profundidad del perfil (tosca), que en muchas ocasiones restringe los rendimientos por falta de disponibilidad hídrica en el llenado de los granos.

Estos ensayos de trigo pan que se realizan en todas las regiones trigueras del país. En nuestra Subzona triguera IV se incluyen ensayos en las localidades de Tandil, Balcarce, La Dulce, Miramar, Agrar del Sur (Balcarce sur) y Barrow, donde se evalúan los mismos cultivares. El objetivo principal es la caracterización de los cultivares en cada ambiente, no solo por su potencial de rendimiento sino también por su perfil sanitario (royas, Septoria, Dreschlera, etc) y por algunos datos fenológicos como altura, ciclo de cultivo, calidad comercial, etc. Se analizan estadísticamente por localidad y en las 6 localidades en conjunto.

Objetivo

El objetivo de estos ensayos es generar información para el productor/asesor facilitándole la elección de la mejor variedad de trigo para un ambiente determinado.

Materiales y métodos

Los ensayos fueron sembrados en un lote en siembra directa (11 años), con suelo franco-arcilloso, y tosca a una profundidad promedio de 70 cm. Los cultivos antecesores fueron: soja de 1ª y luego avena destinada a rollos. El suelo se mantuvo en barbecho químico desde fines de diciembre de 2016 cuando se realizó el corte de la avena.

Se fertilizó con 150 kg/ha de 18-46-0 al voleo antes de la siembra y a principios de septiembre se aplicaron 210 kg/ha de urea en todas las épocas, con una fertilizadora de aplicación por gravedad. El control de malezas de hoja ancha y avena fatua, se realizó con una aplicación de Merit© a la dosis comercial recomendada. La aplicación de fungicidas en las 3 repeticiones que correspondieron, se realizaron el 22 de octubre en todas las épocas. El producto utilizado fue Cipton X Pro (700 cc/ha), aplicándose un caudal de 200 l/ha.

Resultados

En el ciclo 2017/18 las condiciones climáticas fueron favorables para el cultivo de trigo durante los primeros estadios del cultivo. La región mostró buenas condiciones para la siembra con algunos atrasos producto de excesos en junio y agosto. Con temperatura y humedad en el suelo adecuada a excesivas, el cultivo de trigo se desarrolló en forma normal, con buen macollaje favorecido por un menor número de heladas que lo habitual, 24 en 2017 vs 42 heladas históricas (figura 1).

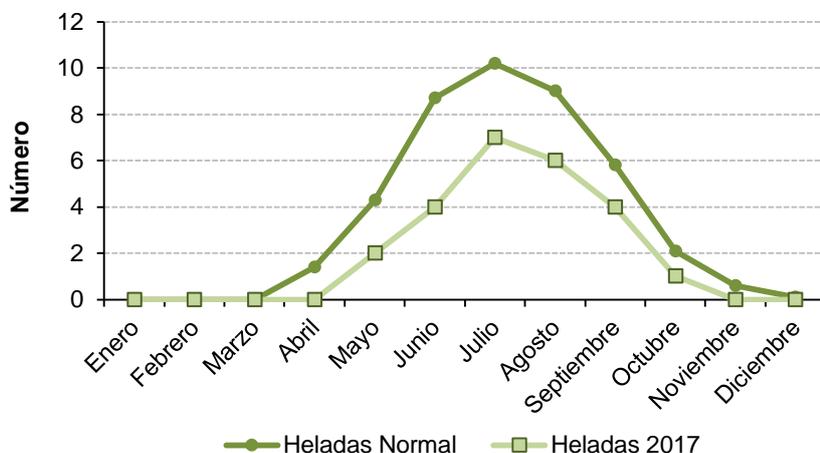


Figura 1: Diferencias entre heladas en 2017 y el promedio histórico de la CEI Barrow.

Las buenas precipitaciones y las temperaturas medias por encima de lo normal desde la siembra hasta fines de

septiembre produjeron una reducción en algunos estadios fenológicos como macollaje (ver figura 2). Además la buena humedad, las altas temperaturas en invierno y nuevas razas de roya estriada (*P. striiformis*) produjeron un ataque temprano de éste patógeno en cultivares susceptibles y en otros que hasta el momento eran resistentes. En casos extremos se llegó a aplicar hasta 2 veces antes de floración y una tercera en caso de ataque posterior de roya de la hoja (*Puccinia triticina*) o del tallo (*Puccinia graminis*). Estas últimas llegaron tardíamente pero pudieron ocasionar algún daño en cultivares muy susceptibles.

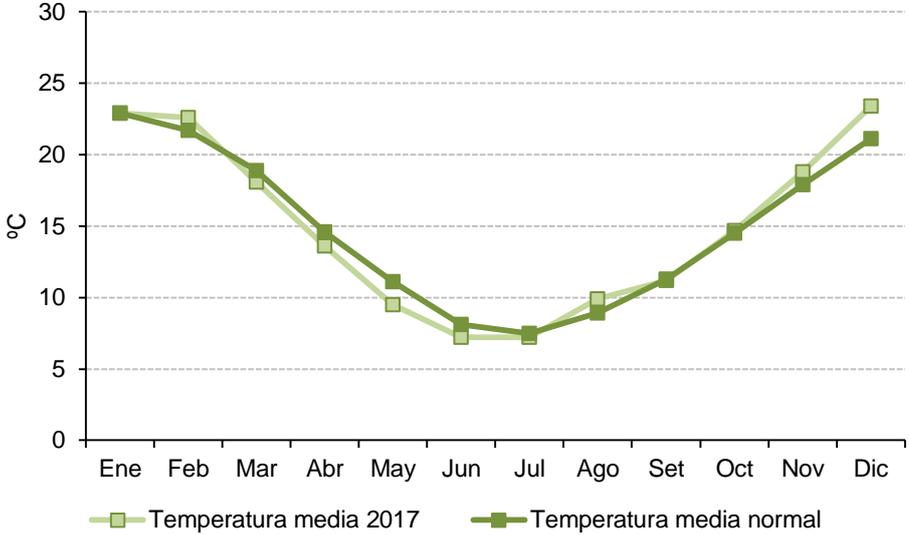


Figura 2: Diferencias entre temperaturas medias mensuales de 2017 y el promedio histórico de la CEI Barrow.

La combinación entre altas temperaturas medias desde junio hasta septiembre adelantó la espigazón entre 3 y 7 días según la variedad. En el mes de octubre, las lluvias fueron inferiores al promedio con temperaturas similares a la media histórica. A comienzo de noviembre, las lluvias fueron adecuadas con temperaturas menores a la media. Desde fines de noviembre hasta la cosecha, las lluvias fueron escasas y con altas temperaturas medias. En suelos someros se apreció un estrés a fin de mes. Los cultivares de ciclo largo tuvieron su madurez amarilla a principios de diciembre y por ello presentaron una pérdida de rendimiento importante. En cambio, los ciclos cortos, con un llenado algo más atrasado, estuvieron bajo estrés hídrico moderado con algo de pérdidas en el rendimiento.

Con temperaturas medias bajas en noviembre y lluvias algo inferiores a las históricas (figura 3), se produjo un estrés hídrico moderado a bajo.

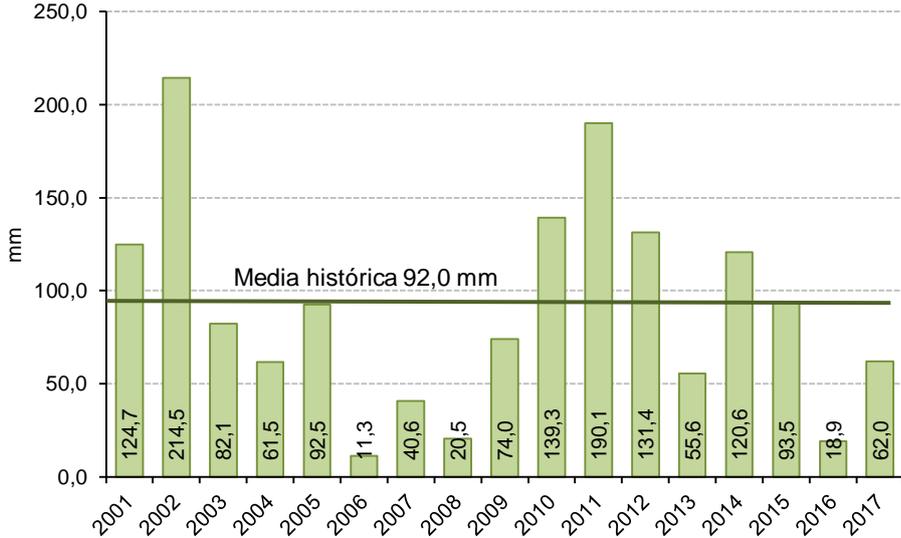


Figura 3: Precipitaciones en el mes de noviembre en los últimos 17 años.

RET 1 época con fungicida

- Fecha de siembra: 6/6
- Fecha de emergencia: 27/6
- Fecha de cosecha: 22/12
- Fecha aplicación fungicida: 22/10 (Criptón X Pro: 700 cc/ha)

Designación	Fecha de		Ciclo		Altura	PH	Kg/ha
	Espigazón	Madurez	E - E	E -M			
Baguette 802	27-10	6-12	122	40	75	80,60	7637
SY 211	22-10	3-12	117	42	75	84,15	6863
Cedro	27-10	6-12	122	40	75	82,75	6853
SY 200	25-10	7-12	120	43	85	86,40	6790
RGT Gardell	26-10	7-12	121	42	65	83,05	6590
Aviso	28-10	6-12	123	39	70	79,45	6530
Lapacho	25-10	6-12	120	42	75	82,65	6393
BIOINTA 3006	26-10	5-12	121	40	80	85,50	6340
Basilio	25-10	3-12	120	39	65	80,80	6317
MS INTA Bon. 215	26-10	2-12	121	37	80	82,65	6217
Timbó	25-10	5-12	120	41	75	79,90	6157
Baguette 801 Premium	28-10	6-12	123	39	85	81,05	6090
Ciprés	25-10	3-12	120	39	75	83,95	6080
Baguette Premium 11	27-10	6-12	122	40	85	83,25	6043
SY 110	26-10	6-12	121	41	75	81,50	5963
Baguette 750	25-10	4-12	120	40	80	83,25	5920
SY 120	25-10	2-12	120	38	70	80,15	5737
Buck Bellaco	27-10	6-12	122	40	70	83,70	5520
Buck Aparcero	19-10	1-12	114	43	60	82,85	5420
Baguette 680	26-10	6-12	121	41	65	82,65	5320
Buck Destello	29-10	10-12	124	42	90	84,15	5143
ACA 360	27-10	5-12	122	39	80	86,40	5137
Klein Minerva	28-10	3-12	123	36	85	84,15	5013
Klein Titanio CL	26-10	2-12	121	37	90	84,85	5000
Klein Mercurio	25-10	3-12	120	39	90	85,50	4963
Buck Aluminé	30-10	9-12	125	40	75	85,75	4847
ACA 303 Plus	27-10	4-12	122	38	75	85,95	4607
ACA 356	28-10	8-12	123	41	85	85,50	4603
ACA 315	25-10	7-12	120	43	85	85,95	4537
Klein Huracán	28-10	6-12	123	39	70	84,85	4463
MS INTA 116	30-10	7-12	125	38	85	81,50	4347
Algarrobo	26-10	6-12	121	41	60	80,60	3980
Klein Serpiente	26-10	7-12	121	42	75	81,05	3403
Media	26-10	5-12	121	40	77	83,23	5601
DMS 5% Fisher							
Coeficiente de variabilidad (%)							

RET 1ª época sin fungicida

- Fecha de siembra: 6/6
- Fecha de emergencia: 27/6
- Fecha de cosecha: 22/12

Designación	Fecha de		Ciclo		Puccinia			Altura (cm)	PH (kg/ha)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M	<i>tritricina</i>	<i>graminis</i>	<i>striiformis</i>			
Baguette 802	25-10	4-12	120	40	30 MS	0	1 R	70	79,50	7270
Basilio	25-10	4-12	120	40	10 MR	0	0	65	77,70	6773
RGT Gardell	27-10	6-12	122	40	1 R	1 R	0	70	81,25	6563
SY 200	24-10	6-12	119	43				85	85,05	6463
SY 211	23-10	3-12	118	41	0	30 MS	0	80	82,55	6373
CEDRO	27-10	7-12	122	41				75	79,70	6337
BIOINTA 3006	26-10	7-12	121	42	30 MS	10 MR	0	85	83,05	6220
MS INTA Bon. 215	26-10	6-12	121	41	1 R	0	0	65	80,80	6053
Lapacho	26-10	7-12	121	42	10 MS	0	0	75	80,80	5977
Baguette 801 Premium	28-10	7-12	123	40	20 MR	10 MR	0	75	77,70	5717
Timbó	25-10	6-12	120	42	0	1 R	40 MS	75	77,00	5573
Buck Bellaco	27-10	8-12	122	42				80	81,50	5360
Klein Minerva	27-10	8-12	122	42				60	80,60	5343
SY 120	25-10	4-12	120	40				70	77,00	5303
Aviso	29-10	7-12	124	39	30 MS	1 R	0	70	77,00	5213
Baguette Premium 11	27-10	6-12	122	40	40 MS	1 R	0	65	83,05	5197
Ciprés	25-10	9-12	120	45	5 R	30 S	1 R	70	80,60	5197
Klein Mercurio	26-10	4-12	121	39	0	0	20 MS	90	84,15	4917
SY 110	26-10	8-12	121	43				85	80,35	4663
Baguette 750	26-10	7-12	121	42	0	0	80 S	85	81,25	4587
Buck Aparcero	21-10	4-12	116	44	0	0	90 S	65	75,90	4550
Buck Destello	29-10	10-12	124	42	0	0	50 S	90	82,65	4543
Baguette 680	25-10	6-12	120	42				70	73,65	4403
Klein Titanio CL	26-10	6-12	121	41	0	0	60 S	85	80,15	4330
ACA 360	25-10	6-12	120	42	0	0	80 S	85	78,80	3853
ACA 356	28-10	10-12	123	43	0	0	60 S	85	80,60	3727
Buck Aluminé	30-10	10-12	125	41	0	0	50 MS	75	79,00	3310
ACA 315	26-10	6-12	121	41	0	0	90 S	85	78,60	3263
ACA 303 Plus	27-10	8-12	122	42	1 R	0	80 S	75	76,55	3000
MS INTA 116	27-10	8-12	122	42	0	0	80 S	90	75,45	2873
Klein Serpiente	26-10	7-12	121	42	0	0	90 S	75	77,45	2733
Klein Huracán	27-10	8-12	122	42				75	75,20	2633
Algarrobo	25-10	4-12	120	40	0	0	70 S	70	66,00	2427
Media	26-10	6-12	121,1	41,5				76	79,11	4871
DMS 5% Fisher										
Coeficiente de variabilidad (%)										

RET 2° época con fungicida

- Fecha de siembra: 3/7
- Fecha de emergencia: 27/7
- Fecha de cosecha: 22/12
- Fecha aplicación fungicida: 22/10 (Criptón X Pro: 700 cc/ha)

Designación	Fecha de		Ciclo		Altura (cm)	PH (kg/hl)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M			
SY 211	27-10	7-12	96	41	90	85,05	7463
Alhambra	31-10	6-12	100	36	85	75,00	7267
Baguette 501	26-10	8-12	95	43	85	81,95	7153
Lapacho	28-10	8-12	97	41	85	80,60	7090
Baguette 802	1-11	9-12	101	38	80	79,70	7070
MS INTA Bon 215	28-10	6-12	97	39	80	82,85	7043
Cedro	1-11	10-12	101	39	85	81,70	6987
Basilio	29-10	10-12	98	42	75	79,90	6790
Ciprés	31-10	7-12	100	37	75	83,50	6690
SY 120	28-10	9-12	97	42	75	81,50	6610
BIOINTA 3006	27-10	9-12	96	43	100	84,40	6540
Klein Liebre	27-10	6-12	96	40	85	82,95	6470
Baguette Premium 11	1-11	8-12	101	37	85	83,05	6387
MS INTA 415	26-10	8-12	95	43	85	84,15	6373
SY 200	28-10	8-12	97	41	95	85,05	6313
Baguette 750	29-10	9-12	98	41	90	85,05	6293
RGT Gardell	2-11	9-12	102	37	75	78,35	6140
ACA 602	23-10	4-12	92	42	65	85,75	6130
SY 110	28-10	8-12	97	41	90	82,75	6127
Buck Aparecero	26-10	6-12	95	41	60	84,40	5880
Buck Bellaco	30-10	9-12	99	40	95	82,25	5833
BIOINTA 2006	30-10	7-12	99	38	105	82,15	5770
MS INTA BON 514	25-10	7-12	94	43	85	83,51	5717
ACA 360	29-10	8-12	98	40	95	85,05	5700
Klein Minerva	30-10	8-12	99	39	100	83,95	5647
Buck Meteoro	26-10	8-12	95	43	90	84,40	5640
Floripan 300	21-10	5-12	90	45	90	83,05	5603
ACA 356	29-10	9-12	98	41	90	85,50	5517
LG Arlask	27-10	8-12	96	42	80	85,30	5497
Baguette 601	29-10	8-12	98	40	80	83,95	5497
Klein Mercurio	29-10	6-12	98	38	105	81,70	5480
Baguette 680	30-10	8-12	99	39	70	81,05	5450
Buck Destello	2-11	10-12	102	38	90	75,00	5390
MS INTA 615	28-10	6-12	97	39	80	81,95	5190
ACA 315	30-10	8-12	99	39	90	85,50	5030
Timbó	1-11	10-12	101	39	75	78,15	5020
Klein Proteo	27-10	5-12	96	39	65	85,50	4950
Buck Aluminé	2-11	10-12	102	38	75	81,05	4940
Klein Titanio CL	28-10	6-12	97	39	105	82,85	4903
MS INTA 116	31-10	6-12	100	36	90	81,95	4580
Klein Prometeo	25-10	10-12	94	46	80	82,85	4553
ACA 303 Plus	31-10	9-12	100	39	85	84,95	4437
Klein Huracán	29-10	6-12	98	38	75	83,50	4377
Algarrobo	29-10	9-12	98	41	70	78,80	4260
ORS 1 GAIA	26-10	5-12	95	40	95	79,70	3953
Klein Serpiente	31-10	9-12	100	39	75	81,05	3820
Media	28-10	7-12	98	40	84	82,44	5773
DMS 5% Fisher							
Coeficiente de variabilidad (%)							

RET 2° época sin fungicida

- Fecha de siembra: 3/7
- Fecha de emergencia: 27/7
- Fecha de cosecha: 22/12

Designación	Fecha de		Ciclo		Puccinia			Altura (cm)	PH (kg/hl)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M	triticina	graminis	striiformis			
SY 211	27-10	9-12	96	43				75	82,75	6317
Baguette 802	3-11	10-12	103	37				75	77,00	6287
Lapacho	29-10	11-12	98	43				75	81,50	6247
SY 200	28-10	5-12	97	38				90	83,05	6093
MS INTA Bon 215	28-10	6-12	97	39				80	80,60	6010
Baguette 501	26-10	10-12	95	45	0	0	0	80	81,05	5903
RGT Gardell	5-11	11-12	105	36				70	76,55	5897
MS INTA 415	26-10	7-12	95	42	0	1 R	0	80	83,05	5737
Cedro	2-11	10-12	102	38				75	75,20	5697
Basilio	29-10	5-12	98	37				70	76,80	5617
Alhambra	30-10	10-12	99	41				85	77,00	5613
Ciprés	1-11	11-12	101	40				75	81,50	5417
Klein Mercurio	30-10	10-12	99	41				90	83,70	5373
ACA 602	24-10	4-12	93	41	0	1 R	0	75	83,05	5357
SY 110	28-10	10-12	97	43				85	79,25	5340
Klein Minerva	30-10	6-12	99	37				65	83,05	5323
Baguette Premium 11	1-11	8-12	101	37				85	80,15	5260
Baguette 680	30-10	6-12	99	37				70	75,00	5247
Buck Bellaco	30-10	6-12	99	37				95	80,80	5197
Klein Liebre	26-10	9-12	95	44	0	0	10 MR	80	81,50	5193
BIOINTA 2006	30-10	10-12	99	41	0	0	1 R	85	81,50	5113
MS INTA 615	27-10	8-12	96	42	20 MS	0	10 MR	75	82,75	5023
SY 120	29-10	8-12	98	40				80	78,80	5023
ACA 356	29-10	7-12	98	39				90	82,75	4970
Buck Meteoro	27-10	6-12	96	40	0	0	1 R	90	83,70	4910
ACA 360	29-10	7-12	98	39				80	78,80	4797
MS INTA Bon 514	24-10	5-12	93	42	40 MS	0	0	75	82,25	4740
BIOINTA 3006	28-10	5-12	97	38				75	75,90	4627
Timbó	1-11	7-12	101	36				70	76,35	4570
Baguette 750	29-10	8-12	98	40				80	79,45	4283
Floripan 300	21-10	7-12	90	47				95	75,65	4067
Baguette 601	30-10	9-12	99	40	5 MR	20 S	70 S	75	77,25	4043
Klein Titanio CL	29-10	7-12	98	39	0	10 MR	80 S	100	77,90	4006
Klein Proteo	26-10	7-12	95	42	0	0	90 S	85	79,25	3763
LG Arlask	27-10	8-12	96	42	10 MR	0	80 S	75	78,80	3707
Buck Aparcero	26-10	7-12	95	42				70	76,10	3673
ACA 315	29-10	8-12	98	40				85	76,55	3627
Buck Aluminé	3-11	10-12	103	37				75	76,55	3487
Buck Destello	3-11	9-12	103	36				90	75,00	3427
MS INTA 116	31-10	8-12	100	38				85	75,45	3077
ACA 303 Plus	1-11	8-12	101	37				75	74,75	2950
Klein Huracán	30-10	8-12	99	39				90	73,85	2947
Klein Prometeo	27-10	7-12	96	41				75	67,80	2840
Algarrobo	29-10	9-12	98	41				70	65,75	2587
ORS 1 GAIA	28-10	7-12	97	40				85	66,70	2153
Klein Serpiente	31-10	6-12	100	36				75	67,80	1637
Media	29-10	7-12	98	40				80	78,04	4634
DMS 5% Fisher										
Coeficiente de variabilidad (%)										

RET 3ª época con fungicida

- Fecha de siembra: 24/7
- Fecha de emergencia: 8/8
- Fecha de cosecha: 22/12
- Fecha aplicación fungicida: 22/10 (Criptón X Pro: 700 cc/ha)

Designación	Fecha de		Ciclo		Altura (cm)	PH (kg/hl)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M			
Baguette 501	27-10	7-12	80	41	80	84,15	6630
ACA 602	30-10	6-12	83	37	80	85,95	6243
SY 300	1-11	10-12	85	39	90	81,05	6043
Buck Pleno	27-10	7-12	80	41	75	84,15	5830
Alhambra	4-11	10-12	88	36	85	78,60	5730
MS INTA 415	3-11	10-12	87	37	90	84,40	5703
BIOINTA 1006	28-10	6-12	81	39	90	81,50	5700
SY 330	27-10	6-12	80	40	85	81,05	5640
MS INTA 615	2-11	11-12	86	39	90	80,60	5630
Klein Rayo	29-10	7-12	82	39	90	83,05	5543
BIOCERES 1008	28-10	4-12	81	37	85	81,50	5523
Klein Liebre	30-10	7-12	83	38	75	82,75	5387
Buck Meteoro	27-10	10-12	80	44	90	79,25	5363
Klein Nutria	29-10	5-12	82	37	75	83,05	5353
ACA 909	31-10	8-12	84	38	95	84,00	5343
Buck Saeta	28-10	9-12	81	42	85	84,40	5327
MS INTA 815	25-10	6-12	78	42	80	83,70	5177
MS INTA BON 816	28-10	6-12	81	39	90	81,95	5157
BIOINTA 2006	31-10	9-12	84	39	95	80,35	5083
MS INTA Bon 514	29-10	10-12	82	42	75	84,40	5017
LG Arlask	3-11	8-12	87	35	75	85,05	5003
Floripan 100	28-10	9-12	81	42	80	83,95	4647
ACA 910	30-10	7-12	83	38	75	83,25	4617
TSR 1066	31-10	7-12	84	37	85	84,60	4507
ACA 908	29-10	5-12	82	37	65	84,15	4263
Buck Claraz	29-10	7-12	82	39	75	83,05	4263
Klein Prometeo	31-10	7-12	84	37	75	83,50	4223
TSR 1068	31-10	8-12	84	38	90	82,05	4210
Ceibo	30-10	10-12	83	41	65	82,85	4170
SN 90	30-10	8-12	83	39	75	82,25	3917
ORS 1 GAIA	31-10	9-12	84	39	85	82,05	3567
Klein Lanza	30-10	9-12	83	40	75	84,85	3490
Klein Proteo	27-10	7-12	80	41	90	86,65	3220
Cambium	26-10	8-12	79	43	70	85,75	3211
Media	29-10	7-12	83	39	82	83,05	4963
DMS 5% Fisher							
Coeficiente de variabilidad (%)							

RET 3ª época sin fungicida

- Fecha de siembra: 24/4
- Fecha de emergencia: 8/8
- Fecha de cosecha: 22/12

Designación	Fecha de		Ciclo		Puccinia			Altura (cm)	PH (kg/hl)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M	<i>tritricina</i>	<i>graminis</i>	<i>striiformis</i>			
Baguette 501	31-10	9-12	84	39				90	81,25	6613
MS INTA 415	3-11	10-12	87	37				80	83,70	6137
ACA 602	30-10	9-12	83	40				75	85,95	6007
SY 330	29-10	6-12	82	38	0	0	0	80	79,45	5750
BIOCERES 1008	28-10	6-12	81	39	40 MS		0	80	79,90	5747
MS INTA Bon 514	31-10	10-12	84	40				85	82,85	5713
Buck Meteoro	29-10	10-12	82	42				85	83,70	5517
ACA 909	29-10	8-12	82	40	0	5 MR	0	85	82,75	5353
Buck Pleno	27-10	8-12	80	42	0	0	0	75	83,05	5317
BIOINTA 1006	28-10	9-12	81	42	0	5 R	1 R	90	81,05	5307
Buck Saeta	27-10	6-12	80	40	10 MR	0	0	85	82,45	5210
MS INTA 615	2-11	11-12	86	39				85	81,05	4943
BIOINTA 2006	2-11	8-12	86	36				90	81,05	4917
Alhambra	5-11	8-12	89	33				75	75,45	4830
MS INTA Bon 816	31-10	7-12	84	37	0	0	10 MR	75	79,45	4713
Klein Liebre	2-11	8-12	86	36				80	81,25	4693
MS INTA 815	25-10	6-12	78	42	0	0	10 MR	80	82,85	4683
Klein Rayo	28-10	6-12	81	39	0	0	10 MR	85	76,80	4453
Klein Nutria	27-10	6-12	80	40	0	0	0	85	80,15	3983
SY 300	3-11	10-12	87	37		1 MR	60 S	85	83,05	3663
LG Arlask	1-11	10-12	85	39				75	82,05	3547
Floripan 100	29-10	8-12	82	40				85	72,10	3467
Buck Claraz	28-10	6-12	81	39	0	0	90 S	70	73,20	3360
Klein Proteo	31-10	5-12	84	35				75	75,65	3327
TSR 1086	30-10	8-12	83	39		0	80 S	90	72,95	3323
ACA 908	29-10	9-12	82	41		0	80 S	80	75,45	3203
SN 90	31-10	6-12	84	36		0	90 S	90	67,80	3193
TSR 1066	1-11	7-12	85	36	5 MR	0	60 S	80	79,45	3190
Ceibo	29-10	8-12	82	40		0	80 S	70	75,45	3190
ACA 910	30-10	8-12	83	39		0	90 S	75	74,75	3063
Cambium	31-10	8-12	84	38	0	5 MR	90 S	70	73,20	2700
ORS 1 GAIA	2-11	6-12	86	34				85	67,80	2480
Klein Prometeo	29-10	7-12	82	39				80	71,40	2387
Klein Lanza	31-10	8-12	84	38		0	90 S	80	67,60	2257
Media	30-10	7-12	83	39				81	78,12	4301
DMS 5% Fisher										
Coeficiente de variabilidad (%)										

RET 4 época con fungicida

- Fecha de siembra: 8/8
- Fecha de emergencia: 24/8
- Fecha de cosecha: 23/12
- Fecha aplicación fungicida: 22/10 (Cripton X Pro: 700 cc/ha)

Designación	Fecha de		Ciclo		Altura (cm)	PH (kg/hl)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M			
SY 330	3-11	12-12	73	39	80	77,25	6257
BIOCERES 1008	2-11	9-12	72	37	85	78,80	5980
Klein Nutria	2-11	12-12	72	40	85	78,60	5147
ACA 909	4-11	9-12	74	35	95	79,00	5113
Buck Saeta	4-11	12-12	74	38	90	77,55	5103
Buck Pleno	4-11	8-12	74	34	80	81,70	5050
BIOINTA 1006	2-11	10-12	72	38	85	79,25	5010
MS INTA 815	1-11	11-12	71	40	80	80,35	4960
MS INTA Bon 816	3-11	8-12	73	35	75	79,00	4573
Buck Amancay	3-11	9-12	73	36	85	77,25	4523
SY 300	7-11	11-12	77	34	90	70,05	4473
Klein Rayo	2-11	8-12	72	36	85	79,90	4190
Buck Claraz	6-11	11-12	76	35	75	77,25	4133
TSR 1086	3-11	11-12	73	38	80	77,25	4077
ACA 908	6-11	9-12	76	33	80	80,80	4057
Floripan 100	3-11	11-12	73	38	85	81,95	3923
Klein Lanza	5-11	9-12	75	34	85	79,00	3733
TSR 1066	4-11	11-12	74	37	75	74,55	3680
Cambium	4-11	8-12	74	34	70	79,90	3550
ACA 910	4-11	8-12	74	34	75	77,00	3497
Ceibo	6-11	9-12	76	33	60	74,55	3477
SN 90	7-11	10-12	77	33	75	72,50	3390
Media	3-11	9-12	73,9	36,0	80,7	77,88	4450
DMS 5% Fisher							
Coeficiente de variabilidad (%)							

RET 4° época sin fungicida

- Fecha de siembra: 8/8
- Fecha de emergencia: 24/8
- Fecha de cosecha: 23/12

Designación	Fecha de		Ciclo		Altura (cm)	PH (kg/ha)	Rto. (kg/ha)
	Espigazón	Madurez	E-E	E-M			
BIOCERES 1008	2-11	10-12	72	38	90	80,35	5640
ACA 909	4-11	9-12	74	35	90	80,35	5210
BIOINTA 1006	2-11	8-12	72	36	75	78,60	4867
SY 330	3-11	9-12	73	36	70	72,75	4560
Buck Saeta	4-11	12-12	74	38	75	74,55	4450
MS INTA Bon. 816	3-11	11-12	73	38	75	75,65	4440
Buck Amancay	3-11	10-12	73	37	80	78,15	4340
Buck Pleno	4-11	9-12	74	35	75	79,45	4327
Klein Nutria	2-11	9-12	72	37	80	80,60	4153
MS INTA 815	1-11	9-12	71	38	95	79,25	4017
Klein Rayo	2-11	10-12	72	38	85	73,85	3657
Floripan 100	3-11	8-12	73	35	95	76,80	3253
SY 300	7-11	11-12	77	34	80	77,70	2940
Buck Claraz	6-11	7-12	76	31	75	75,00	2910
TSR 1086	3-11	8-12	73	35	80	74,75	2840
TSR 1066	4-11	10-12	74	36	80	75,45	2743
ACA 908	6-11	8-12	76	32	70	74,75	2657
Ceibp	6-11	9-12	76	33	65	71,20	2620
SN 90	7-11	9-12	77	32	70	65,55	2553
ACA 910	4-11	9-12	74	35	75	68,25	2337
Klein Lanza	5-11	8-12	75	33	75	72,50	2267
Cambium	4-11	9-12	74	35	70	73,40	2243
Media	3/11	9/12	73,9	35,3	78,4	75,40	3592
DMS 5% Fisher							
Coeficiente de variabilidad (%)							

Conclusiones

Las temperaturas medias altas y el bajo contenido de humedad del mes de diciembre produjeron un acortamiento del período madurez-cosecha, pudiendo recolectarse los ensayos los días 22 y 23 de diciembre (entre 3 y 5 días antes a lo normal). Los Peso hectolítrico fueron de buenos a muy buenos a excepción de los afectados por la roya amarilla que en algunos caso no superaron los 65Kg/Hl. Los rendimientos en general estuvieron entre 3500 y 7000 kg/ha.

EVALUACION DE CULTIVARES DE TRIGO CANDEAL

Adelina Larsen y Ana Storm

larsen.adelina@inta.gob.ar

Resumen

En Barrow, la campaña 2017/18 se caracterizó por buenos rendimientos y calidad comercial. Se destacaron los problemas sanitarios, principalmente roya anaranjada y la epidemia de roya amarilla que afectó tempranamente al cultivo.

Introducción

En la CEI Barrow se realizan ensayos anuales de evaluación de variedades de trigo candeal para brindar información a los principales actores de la cadena agroindustrial: productores, asesores, molinos y fideeras.

Objetivo

El objetivo de los ensayos es evaluar rendimiento, calidad comercial y sanidad de las distintas variedades de trigo candeal en diferentes épocas de siembra con/sin fungicida foliar.

Materiales y Métodos

Los ensayos se realizaron en el campo experimental de mejoramiento de cereales de invierno, de suelo Argiudol petrocálcico, limitado en profundidad por una capa de tosca entre 40 y 50 cm y de textura franco-arcillosa. Los cultivos antecesores en el sitio donde se implantaron los ensayos fue: campo experimental de trigo en el año 2014, soja en 2015 y potrero en descanso con barbecho químico en 2016.

Por cada época de siembra se implantaron dos ensayos idénticos en diseño experimental, bloques completos al azar, con tres repeticiones por variedad. Previamente a la espigazón o en inicios de la misma, a uno de los ensayos se le aplicó fungicida foliar. De esta manera, para una misma época de siembra se pudo comparar el efecto del fungicida y se testeó el efecto de interacción Variedad * Fungicida. La unidad experimental fue la parcela, y el tamaño a cosecha de la misma fue de 6,00 m².

El criterio de la fertilización de los ensayos apuntó a que los materiales evaluados no presenten limitaciones nutricionales y puedan expresar su máximo potencial. Para esta campaña, según los resultados de análisis de suelo, se fertilizó presiembra con 200 kg/ha de Microessentials® S-9 (10-46-0-9) al voleo incorporado con una rastra de discos. Posteriormente al macollaje se aplicaron al voleo 210 kg/ha de urea.

Se efectuaron dos épocas de siembra, (5 y 25 de Julio). La emergencia ocurrió unos 15-20 días después. En esta campaña se evaluaron en ambas épocas de siembra ocho variedades pertenecientes a tres criaderos:

- CEI Barrow: Bonaerense INTA Facón, Bonaerense INTA Cariló y Bonaerense INTA Quillén;
- Buck Semillas: Buck Esmeralda, Buck Platino, Buck Granate y Buck Zafiro;
- Syngenta Semillas: Obelix

Para el control de malezas se utilizó herbicida pre-emergente (flurocloridona 1,2 l/ha de producto formulado). Debido a la aparición de algunas malezas en estado de macollaje del cultivo, a fines de septiembre se realizó otro control con Merit Pack® (400 cm³/ha+6,7 g/ha).

En cada una de las épocas de siembra (con dos réplicas, sin y con fungicida cada una) se evaluó el comportamiento sanitario de los participantes. En el período espiga embuchada - emergencia de espiga, se aplicó fungicida foliar a los ensayos correspondientes, utilizándose 700 cm³/ha de Criptón X-Pro®.

En la campaña 2017/18 fue posible evaluar y registrar las siguientes enfermedades: roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), roya anaranjada o de la hoja (*Puccinia triticina*), Roya negra o del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), y manchas foliares, como mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*), sola o en conjunto con *Septoria tritici* (denominadas en este trabajo como "Manchas foliares Necróticas", "MFN"). Para la evaluación de royas se empleó la escala de Cobb modificada por Peterson (Stubbs et al., 1986) Sev.: Severidad expresada en % en dos momentos de observación, 13/10/17 y 21/11/17, según corresponda. Para MFN se utilizó la escala de doble dígito (0 a 9) propuesta por Saari y Prescott (Stubbs et al., 1986): el primer dígito registra la altura de la enfermedad en la planta y el segundo dígito la proporción de tejido afectado hasta esa altura, en dos momentos de observación, 13/10/17 y 21/11/17.

Para los análisis estadísticos fue utilizado el software Infostat v. 2016 (Di Rienzo et al., 2016).

Resultados y Discusión

Las lluvias en el período julio-diciembre fueron levemente inferiores al promedio histórico 1938 a 2016 (331,7 mm vs. 365,4 mm respectivamente); aunque el déficit hídrico fue mayor en los meses de octubre, noviembre y diciembre (reducción del 32,9% respecto a la media histórica). Por su parte, las temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias fueron superiores a las históricas en los primeros meses del cultivo (julio, agosto y septiembre). Las heladas registradas durante la implantación y estado vegetativo (pasto) del cultivo fueron escasas y no tuvieron incidencia sobre el mismo. Tampoco se registraron heladas significativas que pudieran afectar la espigazón de las variedades

Si bien la fase vegetativa tuvo abundante humedad acumulada en el perfil de suelo, las temperaturas medias levemente superiores provocaron que las distintas variedades no tuviesen un macollaje abundante. Posiblemente, esto habría reducido el número de espigas m⁻².

El cultivo se vio sometido a estrés hídrico en pre-espigazón (octubre) y principios de diciembre. Afortunadamente, en ambos casos, las temperaturas medias se mantuvieron cercanas a la normal, lo cual mitigó la falta de agua. El mes de noviembre, clave para el rendimiento, fue benigno con precipitaciones cercanas al histórico y temperaturas frescas. Las fechas de espigazón de las distintas variedades se ubicaron entre el 24 de octubre y 3 de noviembre.

Los rendimientos promedio oscilaron entre 3700 a 4600 kg ha⁻¹ para ambas épocas de siembra. Los mejores resultados se observaron en las fechas de siembra temprana. Se considera que los mismos fueron aceptables teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas descriptas y las limitantes de profundidad de suelo en donde estuvieron implantados los ensayos.

No fue observada interacción Variedad * Fungicida en ninguna época de siembra. De esta manera se pudo analizar los efectos de cada factor por separado (Resultados no mostrados). Fue posible encontrar diferencias estadísticamente significativas ante la aplicación de fungicida foliar sólo en la primera época de siembra (4063 vs. 4611 kg ha⁻¹; Tabla 1).

Se registraron elevados pesos hectolítricos (P.H.) en todas las variedades (81 a 83 kg hl⁻¹ en promedio) y altos pesos de mil granos (P.M.G; 44,6 a 51,4 g. en promedio), tanto para los tratamientos con y sin fungicida.

Todas las variedades presentaron valores aceptables de proteína, producto del buen llenado de granos que pudo haber provocado un efecto de dilución. Se obtuvieron valores promedio de ensayo entre 10,8 y 11,5%. La ausencia de precipitaciones en diciembre hizo que la vitreosidad de los granos fuera muy alta; con valores promedio superiores al 90% para todas las variedades y épocas de siembra.

Desde el punto de vista sanitario, los problemas comenzaron tempranamente en el cultivo con la presencia de roya amarilla (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*), una roya que se presentaba de manera esporádica en nuestro país en áreas de temperaturas medias más frías (sudeste Pcia. Buenos Aires). Sin embargo, durante la campaña 2017 se expandió a regiones de temperaturas medias más elevadas (SO y Centro-Sur bonaerense, Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe). Dada la severidad de los ataques, la mayoría de los casos requirió la realización de controles químicos, tanto en lotes de trigo pan como de candeal.

Todos los cultivares participantes de los ensayos se mostraron susceptibles a esta enfermedad, presentándose desde macollaje hasta inicio de llenado de grano. Las variedades Obelix y B.I. Cariló fueron las más afectadas con valores promedios del 30% de Severidad (porcentaje de área foliar afectada), en ambas épocas sin fungicida.

Las condiciones de humedad y temperatura del mes de noviembre fueron propicias para la aparición de roya anaranjada (*Puccinia triticina*) y del tallo (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*). Al analizar los ensayos sin tratamiento de fungicida, B. Esmeralda, B.I. Facón, B. Platino y B. Granate presentaron los mayores registros promedio de severidad (65%) para roya anaranjada, siendo Esmeralda la más afectada (80%). Por otra parte, para roya del tallo, los mayores registros resultaron para B.I. Facón, B. Esmeralda y B. Granate (40% en promedio).

Tabla 1: Diferencias mínimas significativas de Tukey 5% para Rendimiento (kg ha⁻¹), ante la aplicación de fungicida foliar. Primera época de siembra

Tratamiento	Rto. (kg/ha ⁻¹)
Con fungicida foliar	4612
Sin fungicida foliar	4064
Media	4338
DMS 5% Tukey	202
Coefficiente de variabilidad (%)	

Primera época sin fungicida

- Fecha de siembra: 5/7
- Fecha de emergencia: 24/7
- Fecha de cosecha: 27/12
- Densidad de siembra: 300 pl/m²

Variedad	Fecha espigazón	Días E-E	Enfermedades								Altura (cm)	Rto (kg/ha)	P.H. (Kg/hl)	PMG (g)	% Prot.	% Vit.
			Royas					Manchas foliares (0-9)/(0-9)								
			amarilla		anaranjada		del tallo									
			13-10	21-11	13-10	21-11	21-11	13-10	21-11							
Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.										
Bon. INTA Facón	24-10	92	0	5	10	70	40	4/4	7/5	73	4153	82,85	44,1	9,5	91	
Buck Esmeralda	25-10	94	10	20	10	80	50	4/3	7/5	85	3619	84,60	54,0	10,5	96	
Bon. INTA Cariló	31-10	99	20	30	5	20	0	4/7	7/7	82	4308	79,25	47,2	10,6	97	
Buck Platino	27-10	96	0	5	10	60	40	4/4	7/5	88	3836	81,05	45,7	11,1	93	
Buck Granate	1-11	100	0	5	10	70	0	4/5	7/6	87	4214	78,35	41,2	11,2	98	
Bon. INTA Quillén	29-10	97	5	10	5	5	0	4/3	7/5	82	3978	81,50	48,0	11,3	97	
Buck Zafiro	29-10	98	10	20	5	5	0	4/4	7/4	80	3908	83,05	50,0	10,7	86	
Obelix	27-10	96	10	30	10	5	0	4/3	7/4	85	4494	84,40	51,5	11,2	70	
Media	28-10	96	10	16	10	60	16	---	---	83	4064	81,88	47,7	10,8	91	
DMS 5%											1252					
Coefficiente de variabilidad (%)											10,7					

Primera época con fungicida

- Fecha de siembra: 5/7
- Fecha de emergencia: 24/7
- Fecha de cosecha: 27/12
- Densidad de siembra: 300 pl/m²

Variedad	Fecha espigazón	Días E-E	Enfermedades							Altura (cm)	Rto (kg/ha)	P.H. (Kg/ha)	PMG (g)	% Prot.	% Vit.
			Royas					Manchas foliares (0-9)/(0-9)							
			amarilla		anaranjada		del tallo								
			13-10	21-11	13-10	21-11	21-11	13-10	21-11						
Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.									
Bon. INTA Facón	24-10	92	0	5	5	40	10	4/2	6/2	73	5136	85,05	49,5	9,8	93
Buck Esmeralda	26-10	94	10	10	5	50	20	4/1	6/3	88	4383	84,60	60,6	10,5	97
Bon. INTA Cariló	1-11	100	0	10	10	10	0	4/1	6/1	83	4583	80,15	46,3	11,4	95
Buck Platino	28-10	96	0	5	5	30	10	4/3	6/3	90	4428	82,15	49,5	12,1	90
Buck Granate	1-11	100	0	5	T	40	0	4/2	6/2	85	4511	84,60	49,5	11,2	100
Bon. INTA Quillén	29-10	98	0	5	T	T	0	4/1	6/1	87	4467	83,25	48,8	10,9	93
Buck Zafiro	30-10	99	0	10	T	5	0	4/2	6/3	80	4656	84,15	52,9	10,7	91
Obelix	28-10	96	5	20	0	0	0	4/2	6/2	87	4731	83,95	53,8	11,0	88
Media	28-10	97	2	9	5	25	5	---	---	84	4612	83,49	51,4	11,0	93
DMS 5%											598				
Coeficiente de variabilidad (%)											4,5				

Segunda época sin fungicida

- Fecha de siembra: 25/7
- Fecha de emergencia: 9/8
- Fecha de cosecha: 27/12
- Densidad de siembra: 350 pl/m²

Variedad	Fecha espigazón	Días E-E	Enfermedades							Altura (cm)	Rto (kg/ha)	P.H. (Kg/ha)	PMG (g)	% Prot.	% Vit.
			Royas					Manchas foliares (0-9)/(0-9)							
			amarilla		anaranjada		del tallo								
			13-10	21-11	13-10	21-11	21-11	13-10	21-11						
Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.									
Bon. INTA Facón	26-10	79	0	5	10	40	20	3/3	6/2	75	3789	82,85	40,2	10,9	92
Buck Esmeralda	27-10	79	10	10	10	60	20	3/3	6/3	82	3611	83,70	53,8	11,6	95
Bon. INTA Cariló	1-11	85	10	20	5	10	0	3/2	6/4	85	3797	79,45	44,8	11,2	100
Buck Platino	31-10	83	0	5	5	40	10	3/3	6/3	93	3675	84,85	41,8	11,6	100
Buck Granate	3-11	86	0	10	10	40	0	3/4	6/3	92	3511	80,60	39,5	12,0	100
Bon. INTA Quillén	1-11	84	0	5	10	0	0	3/3	6/4	82	4086	83,50	42,6	11,6	95
Buck Zafiro	2-11	85	0	10	5	0	0	3/2	6/2	78	4308	83,05	46,9	11,5	96
Obelix	31-10	83	10	20	5	0	0	3/3	6/3	78	4203	84,85	47,2	11,9	85
Media	31-10	83	4	11	8	24	6	---	---	83	3873	82,86	44,6	11,5	95
DMS 5%											1117				
Coeficiente de variabilidad (%)											10,0				

Segunda época con fungicida

- Fecha de siembra: 25/7
- Fecha de emergencia: 9/8
- Fecha de cosecha: 27/12
- Densidad de siembra: 350 pl/m²

Variedad	Fecha espigazón	Días E-E	Enfermedades							Altura (cm)	Rto (kg/ha)	P.H. (Kg/ha)	PMG (g)	% Prot.	% Vit.
			Royas					Manchas foliares (0-9)/(0-9)							
			amarilla		anaranjada		del tallo								
			13-10	21-11	13-10	21-11	21-11	13-10	21-11						
Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.	Sev.									
Bon. INTA Facón	27-10	79	0	0	T	20	5	2/1	5/1	75	4142	83,95	45,5	11,2	84
Buck Esmeralda	28-10	80	5	5	5	40	20	2/2	5/2	87	3714	84,15	54,9	11,6	96
Bon. INTA Cariló	2-11	85	T	10	0	10	0	2/2	5/2	80	3575	80,35	46,3	11,2	96
Buck Platino	1-11	84	0	0	5	30	5	2/3	5/1	92	3317	85,05	45,2	11,7	100
Buck Granate	3-11	86	0	5	T	30	0	2/2	5/1	87	3603	81,05	44,1	11,6	96
Bon. INTA Quillén	1-11	84	0	0	5	0	0	2/1	5/2	80	3919	82,60	45,2	11,6	92
Buck Zafiro	2-11	85	0	0	0	0	0	2/2	5/2	80	3694	82,85	45,7	11,4	90
Obelix	1-11	84	T	10	T	0	0	2/2	5/2	80	3956	85,95	45,9	11,8	88
Media	31-10	83	1	4	3	16	4	---	---	83	3740	83,24	46,6	11,5	93
DMS 5%											1375				
Coeficiente de variabilidad (%)											12,8				

Consideraciones finales

Las buenas condiciones meteorológicas de noviembre 2017 (temperaturas frescas, ausencia de vientos desecantes, precipitaciones cercanas a la normal) amortiguaron los efectos negativos de las enfermedades registradas, principalmente en los parámetros de calidad comercial de grano.

Para la próxima campaña de fina se recomienda el monitoreo permanente de enfermedades desde estadios tempranos, principalmente en aquellos cultivares de mayor susceptibilidad. Ello permitirá realizar intervenciones químicas siguiendo los umbrales de daño (UDE) de manera oportuna, sin resignar productividad.

Bibliografía

DI RIENZO J.A., CASANOVES F., BALZARINI M.G., GONZALEZ L., TABLADA M., ROBLEDO C.W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
STUBBS R.W., PRESCOTT J.M., SAARI E.E., DUBIN H.J. (1986). Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT en cooperación con el Instituto de Inv. para la Protección Vegetal(IPO), Wageningen, Países Bajos págs. 1-46.

ECR REGIONAL DE TRIGO CANDEAL

Adelina O. Larsen y Ana C. Storm
larsen.adelina@inta.gob.ar

Introducción:

La Chacra Experimental Integrada Barrow coordina el Ensayo Regional de Trigo Candeal en el sur de la provincia de Buenos Aires. Dicho ensayo comprende seis localidades; cuatro en la subregión triguera IV (Balcarce, Miramar, La Dulce y Barrow) y dos en la subregión triguera V Sur (Cabildo y Bordenave). El área comprendida por estas localidades se caracteriza por presentar una marcada heterogeneidad climática y edáfica.

Objetivo:

El objetivo del ensayo es evaluar el comportamiento productivo, sanitario y de calidad de los cultivares de trigo candeal.

Materiales y métodos:

Se evaluaron siete cultivares: Bonaerense INTA Facón, Buck Esmeralda, Bonaerense INTA Cariló, Buck Platino, Buck Granate, Bonaerense INTA Quillén y Buck Zafiro.

Los ensayos fueron conducidos bajo diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, en parcelas de 5,00 o 6,00 m² a cosecha.

En ninguno de los ensayos fue aplicado fungicida foliar, para poder evaluar el comportamiento sanitario de las variedades.

Se realizaron dos épocas de siembra en el campo experimental de Agrar del Sur en Balcarce, Chacra Experimental de Miramar – MAA (Sudeste), Buck Semillas – La Dulce y la CEI Barrow (Centro-Sur); correspondiendo estas cuatro localidades a la Subregión triguera IV. En la Subregión V Sur los ensayos fueron conducidos en el Criadero de Cereales ACA – Cabildo y en la EEA INTA Bordenave (Sudoeste).

Resultados y discusión

Los rendimientos promedio en la Subregión IV se ubicaron entre 6600 y 3600 Kg ha⁻¹ para la primera época de siembra y entre 4900 y 3400 Kg ha⁻¹ para la segunda época de siembra. Los mayores rendimientos en esta subregión fueron obtenidos en Balcarce. Barrow fue la localidad con mayores restricciones para la productividad, posiblemente por una reducción en el número de espigas m⁻² debido a que las temperaturas medias levemente superiores al histórico provocaron que las distintas variedades no tuviesen un macollaje abundante. Además, el cultivo se vio sometido a estrés hídrico en pre-espigazón (octubre).

Por otra parte, en la Subregión V Sur se registraron buenos rendimientos promedio en ambas épocas de siembra (5700 a 2900 Kg ha⁻¹), con importantes oscilaciones.

Bonaerense INTA Quillén fue la variedad más destacada en ambas épocas de siembra en la subregión IV (siempre superó los valores promedio de ensayo), mientras que Buck Esmeralda lo fue para la Subregión V Sur.

Buck Granate y Buck Zafiro tuvieron un buen comportamiento global en ambas épocas de siembra en la subregión IV, así como Bonaerense INTA Facón para la subregión V Sur.

El peso hectolítrico (P.H.) promedio general de las variedades fue muy bueno para la primera época de siembra, 79 Kg hl⁻¹, en la Subregión IV. En Barrow se lograron excelentes valores, superiores a 80 Kg.hl⁻¹, para ambas épocas de siembra, posiblemente por las temperaturas frescas de noviembre. Las enfermedades registradas no afectaron negativamente a este parámetro, gracias a las óptimas condiciones ambientales.

El peso de mil granos (P1000) se ubicó entre los 44 a 48 grs. promedio en ambas épocas de siembra de la subregión IV, evidenciando, junto al P.H., buenas condiciones climáticas para un correcto llenado.

En la campaña 2017/18 se presentaron condiciones ambientales de humedad y temperatura que favorecieron la aparición de enfermedades en todo el sur bonaerense. Los problemas comenzaron tempranamente en el cultivo con la presencia de roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis* f.sp. *tritici*). Las condiciones de humedad y temperatura del mes de noviembre fueron propicias para la aparición de las royas anaranjada o de la hoja (*Puccinia triticina*) y negra o del tallo (*Puccinia graminis* f.sp. *tritici*).

Particularmente para trigo candeal, la campaña 2017/18 fue la primera en donde se registró por primera vez el ataque de roya amarilla en varias localidades del sur de la provincia de Buenos Aires. Cabe destacar que no existen cultivares resistentes a la enfermedad, aunque si existen diferencias en el comportamiento frente a la misma. La incidencia fue mayor en la primera época de siembra, mientras que los cultivares que mejor comportamiento mostraron fueron Bonaerense INTA Facón y Bonaerense INTA Quillén (ambas épocas de siembra).

Para mayor detalle del estudio de la roya amarilla, se recomienda leer los artículos acerca de este patógeno en el presente informe técnico y en la revista Agrobarrow N°61.

En cuanto a roya anaranjada, patógeno más usual en el sur bonaerense, aquellos cultivares de mayor tolerancia fueron Bonaerense INTA Cariló, Bonaerense INTA Quillén y Buck Zafiro. Estas tres variedades han demostrado buen comportamiento durante varias campañas de cultivo (Larsen y Jensen, 2015; Larsen y Jensen, 2016). Nuevamente, la primera época de siembra fue la más afectada por esta enfermedad.

La roya del tallo se evidenció mayormente en la segunda época de siembra, producto de tener disponible una mayor masa de tejido verde al momento del ataque. Buck Esmeralda y Bonaerense INTA Facón fueron las variedades más afectadas.

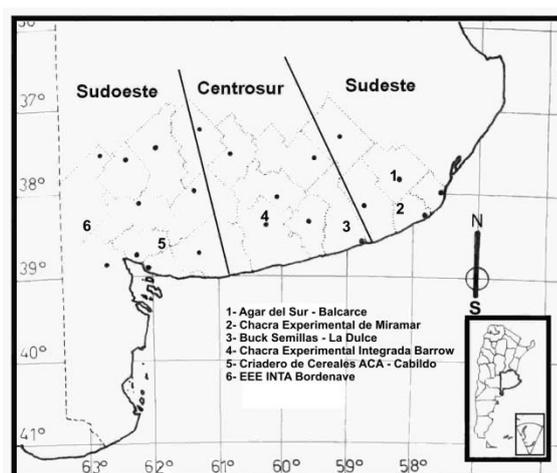


Figura 1: Localidades participantes del ensayo

Localidad	Responsables de ensayos
Agrar del Sur	Ings. Agrs. Cecilia Tambascio y Juan Carlos Maggio
Chacra Exp. de Miramar	Ing. Agr. Mariana Villafañe
Buck Semillas La Dulce	Ings. Agrs. Lisardo Gonzalez y Diana Martino, Lic. Hernán González
CEI Barrow (Coordinación)	Ings. Agrs. Adelina O. Larsen y Ana C. Storm
Criadero ACA Cabildo	Ings. Agrs. Ruben Miranda, Armando Junquera y Mariano Beker
EEA INTA Bordenave	Ings. Agrs. Federico Moreyra y Fernando Giménez

Localidad	Coordenadas				
	Latitud S		Longitud O		Altitud snm (m)
	Grados	Minutos	Grados	Minutos	
Balcarce	37	59	58	23	130
Miramar	38	10	58	0	50
La Dulce	38	20	59	0	72
Barrow	38	20	60	13	120
Cabildo	38	35	61	58	122
Bordenave	37	50	63	1	212

Localidad	Suelo			
	Clasificación	Textura de superficie	pH superficie	Obstáculo para las raíces
Balcarce	Argiudol típico	franco	5,6 - 7	No
Miramar	Hapludol típico	franco	5,6 - 7	No
La Dulce	Argiudol típico	franco	7,1 - 8	40 cm
Barrow	Argiudol petrocálcico	franco arcilloso	5,6 - 7	50 cm
Cabildo	Sin información	arenoso franco	5,6 - 7	60 cm
Bordenave	Haplustol éntico	arenoso franco	5,6 - 7	90 cm

Localidad	Fechas de siembra, emergencia y cosecha					
	Primer época			Segunda época		
	Siembra	Emergencia	Cosecha	Siembra	Emergencia	Cosecha
Balcarce	21-7	1-8	28-12	3-8	10-8	3-1
Miramar	4-7	22-7	10-1	7-8	25-8	11-1
La Dulce	20-7	6-8	S/I	10-8	25-8	S/I
Barrow	12-6	28-6	27-12	21-7	4-8	27-12
Cabildo	4-7	22-7	20-12	28-7	10-8	21-12
Bordenave	21-6	10-7	26-12	22-8	S/I	S/I

Localidad	Cultivos antecesores		
	Primer época		
	Año 2014	Año 2015	Año 2016
Balcarce	S/I	Papa	Girasol
Miramar	Trigo - Soja 2da	Papa	Cebada - Soja 2da
La Dulce	Trigo	Soja	Barbecho
Barrow	Trigo (Campo exp.)	Barbecho químico - Soja 1 ^a	Barbecho químico - Lote en descanso
Cabildo	Trigo	Avena + vicia	Avena + vicia
Bordenave	S/I	Trigo	Triticale

Cultivos antecesores			
Localidad	Segunda época		
	Año 2014	Año 2015	Año 2016
Balcarce	S/I	Papa	Girasol
Miramar	Trigo - Soja 2da	Papa	Cebada - Soja de 2da
La Dulce	Trigo	Soja	Barbecho
Barrow	Trigo (Campo exp.)	Barbecho químico - Soja 1ª	Barbecho químico - Lote en descanso
Cabildo	Trigo	Avena + vicia	Avena + vicia
Bordenave	S/I	Trigo	Triticale

Control de malezas			
Localidad	Primer época		
	Siembra	Macollaje	
Balcarce	S/I	Peak Pack (dosis comercial) + Axial (500 cc/ha, hoja bandera)	
Miramar	NO	Peak Pack (Dosis según marbete)	
La Dulce	S/I	S/I	
Barrow	Pre-emergente Flurocloridona (1,2 l/ha)	Merit Pack (400cm3+6,7g/ha)	
Cabildo	Pre-emergente (1,2 l/ha) Flurocloridona	Axial (1 l/ha)	
Bordenave	NO	Peak Pack (10+10+100 cc/ha) + Axial (1 l/ha)	

Control de malezas			
Localidad	Segunda época		
	Siembra	Macollaje	
Balcarce	S/I	Peak Pack (dosis comercial) + Axial (500 cc/ha, hoja bandera)	
Miramar	NO	Peak Pack (Dosis según marbete)	
La Dulce	S/I	S/I	
Barrow	Pre-emergente Flurocloridona (1,2 l/ha)	Merit Pack (400cm3+6,7g/ha)	
Cabildo	Pre-emergente (1,2 l/ha) Flurocloridona	Axial (1 l/ha)	
Bordenave	NO	Peak Pack (10+10+100 cc/ha) + Axial (1 l/ha)	

Control de insectos				
Localidad	Producto		Dosis	Fecha/momentos de aplicación
Balcarce	Clorpirifós	ambas épocas	S/I	Encañazón
Miramar	Lambdacialotrina + Clorpirifós	ambas épocas	0,15 y 0,60 l/ha	28/10/2017

Fertilización (Kg/ha)						
Localidad	Primer época			Segunda época		
	Presiembra	Siembra	Macollaje	Presiembra	Siembra	Macollaje
Balcarce	No	100 kg/ha fósforo diamónico	200 kg/ha urea	No	100 kg/ha fósforo diamónico	200 kg/ha urea
Miramar	200 kg/ha fósforo diamónico	No	Urea 280 kg/ha	200 kg/ha fósforo diamónico	No	Urea 280 kg/ha
La Dulce	No	100 kg/ha de urea al voleo + 150 kg/ha PDA línea	200 kg/ha urea al voleo	No	100 kg/ha de urea al voleo + 150 kg/ha PDA línea	200 kg/ha urea al voleo
Barrow	200 Kg/ha Microessenciales S-9 (10-46-0-9)	No	210 kg/ha urea	200 Kg/ha Microessenciales S-9 (10-46-0-9)	No	210 Kg/ha urea
Cabildo	100 kg/ha fósforo diamónico	No	50 kg/ha urea	100 kg/ha fósforo diamónico	No	50 kg/ha urea
Bordenave	No	120 kg/ha fósforo diamónico	250 kg/ha urea	No	120 kg/ha fósforo diamónico	250 kg/ha urea

Precipitaciones (mm)						
Mes	Localidad					
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	Cabildo	Bordenave
Enero	121,0	73,5	45,0	92,0	34,0	64,7
Febrero	121,5	86,0	61,0	101,9	130,0	182,5
Marzo	84,0	70,0	31,0	54,0	274,0	81,8
Abril	312,0	228,0	203,0	106,0	92,0	88,7
Mayo	8,0	20,0	62,0	89,5	39,5	54,8
Junio	75,0	123,5	87,5	79,1	63,0	69,1
Julio	64,0	45,0	41,2	30,2	26,0	26,9
Agosto	158,0	106,5	115,0	99,6	56,0	107,5
Septiembre	108,0	72,5	83,0	47,9	98,0	69,9
Octubre	58,0	74,5	74,5	53,8	53,0	43,0
Noviembre	96,0	88,0	67,0	62,3	46,2	56,0
Diciembre	119,0	112,0	107,0	37,9	18,7	34,5
Total	1324,5	1099,5	977,2	854,2	930,4	879,4

Información complementaria suministrada por los responsables

Balcarce Heladas fuertes 7/10 y 28-29/11. Muy buen aspecto de parcelas.

Miramar La segunda época de siembra mostró daño por frío en emergencia, así como también bajos nacimientos, pareciendo quemado/planchado. Estas condiciones iniciales se vieron reflejadas en las bajas emergencias logradas. El 8/12 se registró un tornado en la chacra, el cual generó en ambos ensayos, pero no provocó desgrane. Esto cortó el ciclo del cultivo.

La Dulce Hubo un episodio de viento y granizo fuerte.

Barrow Las lluvias en el período julio-diciembre fueron levemente inferiores al promedio histórico (331,7 mm vs. 365,4 mm respectivamente); aunque el déficit hídrico fue mayor en los meses de octubre, noviembre y diciembre (reducción del 32,9% respecto a la media histórica). Por su parte, las temperaturas medias, máximas medias y mínimas medias fueron superiores a las históricas en los primeros meses del cultivo (julio, agosto y septiembre). Las heladas registradas durante la implantación y estado vegetativo del cultivo fueron escasas y no tuvieron incidencia sobre el mismo. Tampoco se registraron heladas significativas que pudieran afectar la espigazón. Si bien la fase vegetativa tuvo abundante humedad acumulada en el perfil de suelo, las temperaturas medias levemente superiores provocaron que las distintas variedades no tuviesen un macollaje abundante. Posiblemente, esto habría reducido el número de espigas/m². El cultivo se vio sometido a estrés hídrico en pre-espigazón (octubre) y principios de diciembre. Afortunadamente, en ambos casos, las temperaturas medias se mantuvieron cercanas a la normal, lo cual mitigó la falta de agua. El mes de noviembre fue benigno con precipitaciones cercanas al histórico y temperaturas frescas. Desde el punto de vista sanitario, los problemas comenzaron tempranamente en el cultivo con la presencia de roya amarilla (*Puccinia striiformis* f.sp. tritici). Las condiciones de humedad y temperatura del mes de noviembre fueron propicias para la aparición de roya anaranjada (*Puccinia triticina*) y del tallo (*Puccinia graminis* f.sp. tritici).

Bordenave Existieron problemas en la siembra de la primera época.

Información complementaria de las siguientes tablas:

- En La Dulce, Barrow, Cabildo y Bordenave no fueron registradas las fechas de madurez
- Sin información para PH y PMG en Cabildo y Bordenave
- Sin información para PMG en Miramar
- Sin Información de altura de planta en La Dulce 1º y 2º época y Bordenave 2º época
- Escala Puccinia: Cobb modificada por Peterson (Stubbs et al., 1986): 1= R, 2= R-MR, 3=MR, 4= MR-MS, 5= MS, 6= MS-S, 7= S

Designación	Fecha espigazón					
	1º época					
	Subregión IV			Subregión VS		
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	Cabildo	Bordenave
Bon. INTA Facón	30-10	22-10	24-10	20-10	22-10	25-10
Buck Esmeralda	2-11	26-10	27-10	22-10	25-10	28-10
Bon. INTA Cariló	9-11	2-11	3-11	27-10	1-11	5-11
Buck Platino	8-11	28-10	30-10	24-10	30-10	5-11
Buck Granate	12-11	5-11	3-11	27-10	3-11	6-11
Bon. INTA Quillén	7-11	28-10	31-10	25-10	31-10	5-11
Buck Zafiro	6-11	31-10	31-10	27-10	2-11	6-11

Fecha espigazón						
Designación	2º época					
	Subregión IV				Subregión VS	
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	Cabildo	Bordenave
Bon. INTA Facón	7-11	4-11	3-11	27-10	31-10	11-11
Buck Esmeralda	6-11	6-11	4-11	27-10	31-10	8-11
Bon. INTA Cariló	12-11	S/I	10-11	2-11	7-11	9-11
Buck Platino	11-11	7-11	7-11	1-11	7-11	9-11
Buck Granate	13-11	1-11	10-11	4-11	11-11	13-11
Bon. INTA Quillén	10-11	5-11	9-11	1-11	7-11	9-11
Buck Zafiro	11-11	2-11	9-11	3-11	8-11	9-11

Fecha madurez				
Designación	Subregión IV			
	1º época		2º época	
	Balcarce	Miramar	Balcarce	Miramar
Bon. INTA Facón	12-12	9-12	16-12	20-12
Buck Esmeralda	14-12	12-12	17-12	22-12
Bon. INTA Cariló	16-12	15-12	19-12	S/I
Buck Platino	17-12	14-12	17-12	24-12
Buck Granate	18-12	21-12	20-12	17-12
Bon. INTA Quillén	17-12	13-12	19-12	17-12
Buck Zafiro	18-12	7-12	18-12	20-12

Ciclo emergencia-espigazón (días)						
Designación	1º época					
	Subregión IV				Subregión VS	
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	Cabildo	Bordenave
Bon. INTA Facón	90	92	79	115	92	107
Buck Esmeralda	93	97	82	116	95	110
Bon. INTA Cariló	100	103	89	121	103	119
Buck Platino	99	99	85	119	100	118
Buck Granate	103	106	89	122	105	119
Bon. INTA Quillén	98	99	86	120	102	119
Buck Zafiro	97	101	86	121	104	120

Ciclo emergencia-espigazón (días)					
Designación	2º época				
	Subregión IV				Subregión VS
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	Cabildo
Bon. INTA Facón	89	71	70	84	91
Buck Esmeralda	88	73	71	84	91
Bon. INTA Cariló	94	S/I	77	90	98
Buck Platino	93	74	74	89	99
Buck Granate	95	68	77	92	102
Bon. INTA Quillén	92	72	76	90	98
Buck Zafiro	93	69	76	91	100

Rendimiento (Kg/ha) - Subregión IV										
Designación	1º época					2º época (*)				
	Localidades				Promedio	Localidades				Promedio
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow		Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	
Bon. INTA Facón	6232	4082	3645	3394	4338	5111	3846	3945	3377	4070
Buck Esmeralda	5986	3464	3345	3548	4086	4427	3944	3655	3185	3803
Bon. INTA Cariló	6939	5328	4623	3838	5182	4827	3940	4023	3631	4105
Buck Platino	6500	3736	3668	3477	4345	4203	3924	3368	3469	3741
Buck Granate	7704	4865	3895	3542	5001	5761	4388	4036	3079	4316
Bon. INTA Quillén	6504	5075	4482	4333	5098	4764	4990	4200	3644	4399
Buck Zafiro	6796	4483	4759	3594	4908	5227	4167	4127	3850	4343
Promedio	6666	4433	4060	3675	4708	4903	4171	3908	3462	4111
DMS Tukey 5%	633	1086	958	1392		914	667	943	875	
CV%	4,3	10,5	10,1	16,2		8,0	6,8	10,3	10,8	

Rendimiento (Kg/ha) - Subregión VS						
Designación	1º época			2º época		
	Localidad		Promedio	Localidad		Promedio
	Cabildo	Bordenave		Cabildo	Bordenave	
Bon. INTA Facón	4261	5631	4946	3404	5775	4590
Buck Esmeralda	4260	7013	5636	3301	5600	4450
Bon. INTA Cariló	4026	6154	5090	3257	4283	3770
Buck Platino	4019	6904	5461	2886	4729	3808
Buck Granate	3410	4389	3900	2599	4788	3693
Bon. INTA Quillén	3870	6143	5006	2902	4763	3832
Buck Zafiro	4129	4328	4228	2504	4617	3560
Promedio	3997	5794	4895	2979	4936	3958
DMS Tukey 5%	543,0	3062,2		1043,8	1240,2	
CV%	5,8	22,6		15,0	10,8	

Peso hectolítrico (kg/hl)										
Designación	1º época					2º época				
	Localidades				Promedio	Localidades				Promedio
	Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow		Balcarce	Miramar	La Dulce	Barrow	
Bon. INTA Facón	81,05	79,78	81,07	81,95	80,96	76,63	77,10	77,56	80,35	77,91
Buck Esmeralda	85,50	77,82	78,93	83,95	81,55	75,48	75,25	75,98	83,70	77,60
Bon. INTA Cariló	77,70	74,67	75,29	83,05	77,68	75,10	70,20	68,48	78,80	73,14
Buck Platino	81,70	77,15	78,45	82,75	80,01	75,95	77,25	65,13	82,15	75,12
Buck Granate	74,55	78,68	76,18	81,70	77,78	75,58	76,92	71,85	78,15	75,62
Bon. INTA Quillén	82,60	78,19	75,30	82,85	79,73	76,05	76,65	78,80	81,05	78,14
Buck Zafiro	82,40	78,05	79,27	81,25	80,24	76,03	75,40	77,58	80,80	77,45
Promedio	80,79	77,76	77,78	82,50	79,71	75,83	75,54	73,63	80,71	76,43

Peso de mil granos (gr)									
Designación	1º época				2º época				
	Localidades			Promedio	Localidades			Promedio	
	Balcarce	La Dulce	Barrow		Balcarce	La Dulce	Barrow		
Bon. INTA Facón	50,5	41,3	42,7	44,9	51,6	41,3	40,0	44,3	
Buck Esmeralda	59,2	49,3	51,5	53,3	58,1	44,8	47,6	50,2	
Bon. INTA Cariló	53,5	45,7	48,8	49,3	48,8	42,9	41,2	44,3	
Buck Platino	40,3	41,8	45,0	42,4	45,9	37,6	37,3	40,3	
Buck Granate	54,3	45,2	49,5	49,7	49,5	39,8	38,5	42,6	
Bon. INTA Quillén	48,5	42,4	47,8	46,2	46,5	35,5	40,7	40,9	
Buck Zafiro	56,8	44,2	52,4	51,1	53,5	41,7	43,9	46,3	
Promedio	51,9	44,3	48,2	48,1	50,6	40,5	41,3	44,1	

Datos fitopatológicos – 1º época																
Designación	Balcarce								Miramar							
	<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>						<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>					
			<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>				<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	
	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.
Bon. INTA Facón	8	3	20	5	0	1	1	1	S/D	S/D	70	7	1	1	0	1
Buck Esmeralda	8	4	20	5	0	1	1	1	S/D	S/D	20	7	1	1	60	7
Bon. INTA Cariló	7	5	0	1	1	1	0	1	8	3	0	1	1	1	0	1
Buck Platino	7	5	5	5	0	1	0	1	8	3	40	5	1	1	30	7
Buck Granate	6	6	5	5	0	1	0	1	8	2	30	5	1	1	40	7
Bon. INTA Quillén	6	4	0	1	0	1	0	1	8	3	0	1	0	1	0	1
Buck Zafiro	8	4	0	1	0	1	0	1	7	3	10	5	0	1	10	5

S/D: sin dato; no se pudo evaluar en forma clara.

Datos fitopatológicos – 1º época																
Designación	Barrow								Bordenave							
	<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>						<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>					
			<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>				<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	
	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.
Bon. INTA Facón	7	3	60	5	10	5	10	5	7	4	40	5	40	5	1	1
Buck Esmeralda	8	5	70	5	20	5	10	5	8	6	60	5	60	5	20	5
Bon. INTA Cariló	7	5	50	5	30	5	0	1	7	4	0	1	60	5	0	1
Buck Platino	7	5	60	5	10	5	30	5	7	5	10	5	60	5	0	1
Buck Granate	6	5	70	5	20	5	0	1	7	3	10	5	50	5	0	1
Bon. INTA Quillén	7	5	40	5	20	5	0	1	7	4	0	1	40	5	0	1
Buck Zafiro	8	4	50	5	30	5	0	1	7	5	0	1	40	5	0	1

Datos fitopatológicos - 2º época																
Designación	Balcarce								Miramar							
	<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>						<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>					
			<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>				<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	
	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.
Bon. INTA Facón	7	5	10	5	0	1	40	7	8	3	20	5	0	1	30	7
Buck Esmeralda	7	3	20	5	20	5	40	7	8	3	30	5	0	1	30	7
Bon. INTA Cariló	7	3	0	1	1	1	0	1	7	3	0	1	20	5	0	1
Buck Platino	7	4	0	1	0	1	5	7	7	3	10	5	0	1	1	1
Buck Granate	7	4	20	5	10	5	1	1	7	3	10	5	0	1	10	7
Bon. INTA Quillén	6	3	5	2	1	1	0	1	7	3	0	1	0	1	0	1
Buck Zafiro	8	4	0	1	10	5	0	1	7	4	0	1	30	5	0	1

Datos fitopatológicos - 2º época																
Designación	La Dulce								Barrow							
	<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>						<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>					
			<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>				<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>	
	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.
Bon. INTA Facón	8	3	70	5	0	1	0	1	7	6	30	5	10	5	30	5
Buck Esmeralda	8	3	60	5	0	1	10	7	7	5	30	5	20	5	30	5
Bon. INTA Cariló	8	2	20	3	20	5	0	1	7	5	40	5	10	5	1	1
Buck Platino	8	2	20	3	0	1	1	1	7	5	30	5	10	5	10	5
Buck Granate	7	2	20	5	30	5	1	1	7	3	40	5	20	5	5	5
Bon. INTA Quillén	7	2	10	3	20	5	1	1	7	2	20	5	20	5	1	1
Buck Zafiro	8	4	10	5	30	5	0	1	8	5	30	5	10	5	1	1

Datos fitopatológicos - 2º época										
Designación	Bordenave									
	<i>Dreschlera tritici repentis</i>		<i>Puccinia</i>							
			<i>tritricina</i>		<i>striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>graminis</i> f. sp. <i>tritici</i>			
	(0-9)	(0-9)	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.	Inf.	Re.
Bon. INTA Facón	7	4	1	1	10	5	10	5		
Buck Esmeralda	6	3	10	5	30	5	30	5		
Bon. INTA Cariló	7	3	0	1	10	5	10	5		
Buck Platino	6	1	0	1	10	5	10	5		
Buck Granate	6	3	1	1	1	1	1	1		
Bon. INTA Quillén	6	3	0	1	10	5	10	5		
Buck Zafiro	6	1	0	1	30	5	30	5		

Designación	Altura de planta (cm)								
	1º época					2º época			
	Subregión IV			Subregión VS		Subregión IV			Subregión VS
Balcarce	Miramar	Barrow	Cabildo	Bordenave	Balcarce	Miramar	Barrow	Cabildo	
Bon. INTA Facón	90	80	70	78	110	85	74	73	80
Buck Esmeralda	110	89	88	88	100	90	85	85	86
Bon. INTA Cariló	110	86	82	91	95	95	83	80	80
Buck Platino	115	91	93	96	100	100	84	93	83
Buck Granate	115	89	88	89	95	105	77	87	80
Bon. INTA Quillén	100	92	87	84	90	90	87	85	79
Buck Zafiro	100	82	77	83	90	90	81	83	76

Consideraciones finales

La campaña pasada se caracterizó por buenos rendimientos a nivel regional, muy buenos pesos hectolítricos y ataques de royas, fue destacable la aparición de la roya amarilla en las localidades evaluadas.

Bonaerense INTA Quillén fue la variedad más destacada en ambas épocas de siembra en la subregión IV (siempre superó los valores promedio de ensayo), mientras que Buck Esmeralda lo fue para la Subregión V Sur.

Bibliografía

- LARSEN, A. O. y JENSEN, C. A. (2015). ECR Regional de trigo candeal. Campaña 2014/15. En: *Actualización técnica en cultivos de cosecha fina 2014/15*. Forján, H., López, Z. y Domingo Yágüez, J. (Eds). Año 3, N° 1. ISBN 978-987-521-610-5. pp 40-47. http://www.maa.gba.gov.ar/2010/agricultura_ganaderia/archivos/INTA-MAA%20Barrow-CARPETA_COSECHA_FINA_2014-15
- LARSEN, A. O. y JENSEN, C. A. (2016). ECR Regional de trigo candeal. Campaña 2015/16. En: *Actualización técnica en cultivos de cosecha fina 2015/16*. Forján, H., López, Z. y Domingo Yágüez, J. (Eds). Año 4, N° 1. ISBN 978-987-521-610-5. pp 31-35. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_actualizacion_tecnica_en_cultivos_de_cosecha_fina_2015-16.pdf

CEBADA CERVECERA: ENSAYO REGIONAL

Liliana Wehrhahne
wehrhahne.liliana@inta.gob.ar

Introducción

En la campaña agrícola 2017/18 se implantó en la Experimental el ensayo Regional de cebada. En él participan líneas experimentales del programa de Mejoramiento de cebada de INTA Bordenave junto a cultivares comerciales. El objetivo es evaluar caracteres agronómicos, rendimiento y parámetros de calidad de grano.

Materiales y métodos.

El ensayo se sembró en siembra directa en un lote de textura franco arcillosa el 4 de julio y la emergencia se produjo el 18 de julio con una densidad de 250 pl/m². Se aplicó herbicida en pre emergencia para mantener libre de malezas el cultivo durante la implantación (1.5 lt/ha de Flurocloridona) y 160 kg/ha de fosfato diamónico. En macollaje se controlaron malezas con Metsulfurón (6 gr/ha) más Dicamba (120 cc/ha) y PUMA Extra para control de gramíneas. Se aplicaron 190 kg/ha de urea. Se tomaron muestras de hojas con manchas en algunas parcelas y se remitieron al Laboratorio de Patología de la UNS para determinar el agente causal. Se tomó nota de ramularia en escala de 0 a 9 en todos los tratamientos.

Participaron 8 cultivares comerciales y 18 líneas experimentales.

La cosecha se realizó con cosechadora experimental el 19 de diciembre. Se midió rendimiento, peso de mil granos y se determinó en el Laboratorio de Calidad de la experimental calibre y proteína. Se realizó ANOVA y las medias se compararon con el test de Fisher.

Resultados.

El ensayo logró una aceptable implantación. Las condiciones de humedad y temperatura durante casi todo el ciclo de cultivo fueron favorables. Las temperaturas medias más elevadas que lo normal, probablemente incidieron sobre el macollaje que no fue abundante. Las heladas no incidieron en el cultivo. Las lluvias de octubre y noviembre fueron escasas, pero repartidas a lo largo del mes. La heliofanía en setiembre y octubre fue superior a la media histórica mientras que en noviembre fue inferior (1.1; 1.5 y -0.3 horas respectivamente). Estas condiciones junto a la ausencia de vientos fuertes y temperaturas altas que suelen producirse en nuestra zona en algunos momentos durante el llenado de granos, contribuyeron a la formación de buen número de granos que lograron un muy buen llenado (en noviembre las temperaturas medias fueron inferiores 1.6°C al promedio histórico).

Estas condiciones fueron propicias también para el desarrollo de enfermedades fúngicas (tablas 1 y 2). No se realizó control químico para poder observar el comportamiento de los distintos materiales. Se observaron manchas causadas por diversos hongos, que fueron determinadas por la ingeniera Mirta Kiher como salpicado necrótico ó ramularia (*Ramularia collo-cygni*), mancha en red (*Dreschlera teres*), mancha spot (*Dreschlera teres var. maculata*), mancha listada (*Dreschlera graminea*), escaldadura (*Rynchosporium commune*), mancha de la hoja (*Parastagonospora nodorum*) y fue casi imperceptible roya de la hoja (*Puccinia hordei*). De cualquier modo la enfermedad que prevaleció fue ramularia. No se observó oídio como en siembras más tempranas y tampoco mancha borrosa. Es importante resaltar que en las últimas campañas se ha incrementado la observación de mancha spot.

Tabla 1: Enfermedades determinadas en el laboratorio de Patología Vegetal de la UNS en las hojas muestreadas. Información proporcionada por la Ing. Mirta Kiher.

Tratamiento	Ramularia	Mancha spot	Mancha en red	Escaldadura	Roya de hoja	<i>Parastagonospora nodorum</i>	<i>Dreschlera gramineum</i>
Andreia	x	x		x			
Shakira	X		x				
Overture	x					x	
INTA 7302	x						
Traveler	x		x			x	
Sara INTA	x						
Silera INTA	x						
Bv.537-13	X						
Bv.568-13						x	
Bv.753-15						x	
Bv.771-15			x				
Danielle	x		x	x	x	x	
Bv. 202-15							x
Bv. 190-15	x						

Tabla 2: lectura de ramularia en escala de 0 – 9 (0 sin ; 9 muy afectada)

Tratamiento	Ramularia	Tratamiento	Ramularia
Andreia	3	Bv. 120-14	6
Shakira	4	Bv.120-15	6
Overture	4	Bv.162-15	6
INTA 7302	4	Bv.190-15	3
Traveler	2	Bv.202-15	4
Sara INTA	4	Bv.261-15	4
Silera INTA	5	Bv.265-15	4
Danielle	4	Bv.268-15	4
Bv.537-13	5	Bv.618-15	6
Bv.568-13	4	Bv.698-15	5
Bv.357-14	5	Bv.701-15	6
Bv.375-14	4	Bv.753-15	6
Bv.101-15	5	Bv.771-15	6

Tabla 3: Rendimiento, peso de mil granos (PMG), proteína y calibre

Tratamiento	Rto. (kg/ha)	PMG (g)	Proteína (%)	Calibre (%)	
				1º calidad	Bajo zaranda
Overture	6135	47,7	9,1	97	1
Bv.261-15	5810	50,5	8,4	97,4	1,2
Andreia	5629	49,3	9,9	97,4	1,2
Bv.120-15	5606	45	8,9	89,6	3
Bv.537-13	5596	49,3	9,3	96	1,8
Bv.101-15	5588	45,5	8,6	96	1,6
Bv.265-15	5496	48,6	9,3	96	1,8
Silera INTA	5492	45,6	9,2	97,8	1,4
Danielle	5483	46,5	9,2	96,4	1,4
Bv.618-15	5433	47,7	9,2	97,6	1,2
Sara INTA	5388	47,1	9	96,2	1,6
Bv.202-15	5388	48,1	9,3	98,8	1,4
Bv.771-15	5385	45,7	10	94,8	1,8
Bv.698-15	5360	43,3	9,3	93,2	2
Bv.701-15	5283	45,9	9,6	94	2,2
Bv.375-14	5167	37,8	s/d	s/d	s/d
Bv. 120-14	5163	46,1	9,3	95,8	1,6
Bv.357-14	5073	47,2	8,3	97,6	1,4
Traveler	5069	50,2	9,9	96	1,6
Bv.190-15	5042	47,3	9,4	92,2	3,4
Bv.268-15	5038	46,4	8,9	94,8	2,4
Bv.753-15	5019	47,8	8,1	97	1,6
INTA 7302	4888	41,7	9,7	93,6	1,8
Bv.568-13	4829	47,4	10	90,4	3,2
Shakira	4738	48,2	10,7	94,7	1
Bv.162-15	4656	49	9,9	97,2	1,2
Media	5298	46,7	9,3	95,5	1,8
CV (%)	9,13	2,1			
DMS 5% Fisher	681	0,5			

La media de rendimiento del ensayo fue cercana a 5300 kilos por hectárea (tabla 3), destacándose el cultivar Overture con 6135 kilos/ha y la línea Bv. 261-15. El peso de mil granos fue muy bueno, reflejándose esto en los calibres logrados, que hicieron un promedio de 95.5 %. Los porcentajes de bajo zaranda fueron bajos. El promedio de proteína fue de 9.3 %, estando algunos tratamientos por debajo de los requerimientos de la industria maltera (9.5%).

Conclusiones

La campaña 2017/18 tuvo condiciones muy propicias para el cultivo de cebada. Se manifestaron diferentes enfermedades, pero la más importante fue ramularia. El calibre fue excelente y la proteína resultó baja para algunos tratamientos.

AVENA: ENSAYO REGIONAL

Liliana Wehrhahne
wehrhahne.liliana@inta.gob.ar

Introducción

En la campaña agrícola 2017/18 se sembró el ensayo Regional para producción de granos. En este ensayo participan líneas experimentales de los programas de Mejoramiento de avena de Bordenave y Barrow junto a cultivares comerciales. El objetivo es evaluar caracteres agronómicos, rendimiento y calidad de grano.

Materiales y métodos.

El ensayo se sembró con labranza convencional en un lote de textura franco arcillosa el 21 de junio y la emergencia se produjo el 18 de julio con una densidad de 250 pl/m². Se aplicó herbicida en pre emergencia para mantener libre de malezas el cultivo durante la implantación (1.5 lt/ha de Flurocloridona) y 160 kg/ha de fosfato diamónico. En macollaje se controlaron malezas con Metsulfurón (6 gr/ha) más dicamba (120 cc/ha) y se aplicaron 100 kg/ha de urea. Se tomaron observaciones de fecha de 50 % de panojamiento, roya de la hoja (*Puccinia coronata*), roya del tallo (*Puccinia graminis*) en escala de 0 a 9, vuelco escala de 0 a 9 (0 sin; 9 totalmente volcada) y desgrane.

Participaron 14 cultivares comerciales: de Barrow Bonaerense INTA Aikén, Bonaerense INTA Calén, Bonaerense INTA Maja, Bonaerense INTA Maná, Bonaerense INTA Sureña y de Bordenave: Carlota INTA, Cristal INTA, Elisabet INTA, Florencia INTA, Juana INTA, Julieta INTA, Lucía INTA, Marita INTA y Violeta INTA y 14 líneas experimentales (2 de Barrow –Bw- y 12 de Bordenave -Bv AV-).

La cosecha se realizó con cosechadora experimental el 15 de diciembre. Se midió rendimiento, peso hectolítrico, peso de mil granos y se determinará calibre y proteína. Se realizó ANOVA y las medias se compararon con el test de Fisher.

Resultados.

El ensayo logró una buena implantación y durante la fase vegetativa contó con buena humedad. Las temperaturas medias, mínimas medias y máximas medias fueron superiores a los valores históricos permitiendo un buen crecimiento aunque probablemente por esto el macollaje no fue abundante. Se registraron algunas heladas pero no incidieron en el cultivo. Durante octubre y noviembre las lluvias fueron más escasas, pero repartidas a lo largo del mes, y fue fundamental que las temperaturas continuaron siendo moderadas, particularmente en noviembre (las temperaturas medias fueron inferiores 1.6°C al promedio histórico). Tampoco se registraron días de mucho viento y calor durante el período de llenado de granos. Esas condiciones fueron también favorables para la presencia de royas. La primera en aparecer fue la roya de la hoja que provocó serios daños en muchos materiales, deteriorando las hojas y los tallos, provocando en algunos el quebrado de los mismos. En algunos casos fue tan elevada la presión, que no dejó prácticamente establecer a la roya del tallo. Como consecuencia se afectó el llenado de granos y el rendimiento, determinando peso de mil granos y peso hectolítrico inferior al potencial. El panojamiento se produjo entre el 22 de octubre y los primeros días de noviembre. El material más precoz fue Bonaerense INTA Maná, mientras que las líneas BV 452-13 y 466-13 fueron las más tardías.

El cultivar mejor posicionado por rendimiento fue B.I. Maná, a pesar de haber sufrido un fuerte ataque de roya de la hoja, mientras que las líneas de Bordenave Bv.Av 553-13, 482-13 y 466-13 junto a Bw 130-09 de Barrow obtuvieron los rendimientos más altos con buen peso hectolítrico.

En la tabla 1 se muestran datos agronómicos y en la tabla 2 datos de desgrane, rendimiento, peso hectolítrico (PH) y peso de mil granos (PMG).

Tabla 1: Porte vegetativo, fecha 50% panojamiento, aspecto de parcela, roya de hoja (*Puccinia coronata*), roya del tallo (*Puccinia graminis*) y vuelco.

Tratamiento	Porte veget.	Fecha 50% panoj	Aspecto parcela	Puccinia		Vuelco
				coronata	graminis	
BvAV 553-13	SR SE	2-11	6	0	2	3
BvAV 482-13	E	30-10	7	2	2	1
BvAV 466-13	SR	*	8	1	3	0
Bw 130-09	SR SE	27-10	6	3	1	5
Bw 1716	SR SE	28-10	7	5	2	1
BvAV 149-11	SE	25-10	8	2	2	0
B. INTA Maná	SE	17-10	7	7	0	3
BvAV 554-13	SR SE	2-11	6	1	3	4
BvAV 46-11	SR SE	27-10	8	3	4	0
BvAV 85-11	SR SE	26-10	8	1	5	1
Bw 837	SR SE	25-10	7	5	0	2
BvAV 230-12 RP	SR	1-11	7	1	2	0
BvAV 452-13	SR SE	*	5	4	3	5
BvAV 31-12	SR SE	28-10	8	1	4	0
BvAV 119-13 RP	E	28-10	6	6	2	5
B. INTA Calén	SR SE	25-10	5	8	0	5
B. INTA Sureña	SE	22-10	6	7	0	5
B. INTA Aiken	SR SE	26-10	7	7	1	2

Tratamiento	Porte veget.	Fecha 50% panoj	Aspecto parcela	Puccinia		Vuelco
				coronata	graminis	
Juana INTA	SR	26-10	8	3	5	0
Elizabet INTA	SR SE	28-10	7	4	4	0
Florencia INTA	SR SE	28-10	7	7	2	2
B.I. Maja	SR SE	27-10	5	8	1	7
Violeta INTA	SR	26-10	5	8	1	7
Cristal INTA	SR	25-10	6	8	1	6
Carlota INTA	SR SE	28-10	8	6	2	2
Lucia INTA	SE	29-10	8	7	3	1
Marita INTA	SE	28-10	6	8	1	4
Julietta INTA	SR	29-10	6	8	1	4

Referencias:

- *Panojamiento después del 4 de noviembre
- Royas y vuelco escala de 0 a 9 (0 sin y 9 muy afectada)
- Porte: SR semirastrero, SR SE semirastrero semi erecto, SE semierecto

Tabla 2: Desgrane, rendimiento, peso hectolítrico (PH) y peso de mil granos (PMG)

Designación	Desgrane	Rendimiento (kg/ha)	PH (kg/hl)	PMG (gr)
BvAV 553-13	2	3328	47,45	33,7
BvAV 482-13	1	3300	54,15	27,4
BvAV 466-13	1	3097	49,35	31,7
Bw 130-09	3	2903	49,75	22,4
Bw 1716	2	2850	48,10	31,3
BvAV 149-11	1	2839	52,90	31,3
B. INTA Maná	2	2583	48,95	27,9
BvAV 554-13	1	2533	47,05	30,9
BvAV 46-11	1	2359	52,50	37,6
BvAV 85-11	1	2353	53,10	31,1
Bw 837	2	2194	48,15	24,0
BvAV 230-12 RP	2	2147	51,50	27,5
BvAV 452-13	0	2119	48,95	26,5
BvAV 31-12	1	1842	51,85	29,2
BvAV 119-13 RP	1	1781	43,50	31,7
B. INTA Calén	2	1767	40,80	28,1
B. INTA Sureña	2	1750	46,20	24,3
B. INTA Aiken	1	1734	48,50	32,1
Juana INTA	1	1678	52,25	29,8
Elizabet INTA	1	1661	50,00	29,7
Florencia INTA	2	1617	42,45	28,2
B.I. Maja	2	1481	39,35	27,2
Violeta INTA	3	1436	44,55	27,4
Cristal INTA	2	1395	46,65	27,9
Carlota INTA	2	1395	52,90	34,6
Lucia INTA	1	1298	42,65	20,4
Marita INTA	1	1061	49,55	27,5
Julietta INTA	0	1047	49,55	28,4
Media		2055		
CV %		19,06		
DMS 5% Fisher		551		

Conclusiones

La campaña 2017/18 fue favorable para el desarrollo de los cereales de invierno pero también para las enfermedades.

Se registró un fuerte ataque de roya de la hoja y más moderado de roya del tallo que deprimieron rendimiento y calidad de grano.

Existen materiales de distinto ciclo.

Hay líneas en evaluación con muy buen comportamiento sanitario.

RED NACIONAL DE EVALUACION DE CULTIVARES DE COLZA

Liliana Iriarte
iriarte.liliana@inta.gob.ar

Introducción:

Dentro del programa cereales y oleaginosas del INTA se realiza todos los años la evaluación de cultivares de colza. Se incluyen cultivares comerciales e inéditos del programa de mejoramiento de INTA.

Los ensayos se realizan en micro parcelas en estaciones experimentales de INTA y del Ministerio de agroindustria de la Provincia de Buenos Aires. Los diferentes sitios experimentales presentan características de suelo y clima aptas para el cultivo.

Objetivo:

Evaluar en ambientes de producción actuales y potenciales el comportamiento fenológico, productivo (grano y aceite) y sanitario de cultivares de colza de tipo invernal y primaveral presentes en el mercado de semillas argentino y las líneas más promisorias del programa de mejoramiento de INTA.

Unidades participantes y responsables de la conducción de los ensayos

- Balcarce – Ing. Miguel Pereyra Iraola
- Barrow – Ing. Liliana B. Iriarte
- Bolívar: Ing. Gonzalo Perez
- Concepción del Uruguay – Ing. Juan José De Battista
- Miramar – Ing. Ana Clara Llorens
- Paraná – Ing. Leonardo Coll
- Pergamino – Ing. Jimena Introna
- Rafaela – Ing. Lucia Rosetti
- Santiago del Estero – Ing. Mario Mondino
- Tucumán – Ing. Marcela Lizondo
- Coordinador del proyecto específico: Ing. Facundo J. Quiroz.
- Coordinación Modulo colza: Ing. Liliana B. Iriarte – Zulma B. López - Chacra Experimental Integrada Barrow

En esta campaña por diversos motivos solo se pudo obtener resultados en las localidades de Barrow, Miramar, Balcarce, Paraná, Bolívar y Santiago del Estero para los cultivares primaverales y Barrow, Bolívar, Miramar y Balcarce para las invernales.

Materiales y métodos:

Se evaluaron 3 cultivares de tipo invernal en Barrow, Miramar, Balcarce y Bolívar (tabla 1).

Tabla 1: cultivares de tipo invernal

Cultivar	Tipo	Empresa
Rumba	Hibrido	AI High Tech
Inspiration	Hibrido	AI High Tech
Hyola 830 CC	Hibrido	Advanta

Los cultivares de tipo primaveral evaluados fueron 15, de los cuales 9 son comerciales y 5 son líneas inéditas del programa de mejoramiento de INTA (tabla 2).

Tabla 2: cultivares de tipo primaveral

Cultivar	Tipo	Empresa
Hyola 830 CC	Hibrido	Advanta
Hyola 433	Hibrido	Advanta
Solar CL	Hibrido	AI High Tech
Smilla	Hibrido	AI High Tech
Macacha	Variedad	INTA
E 1614	Linea exp.	INTA
E 1503	Linea exp.	INTA
E 1604	Linea exp.	INTA
E 1609	Linea exp.	INTA
E 1507	Linea exp.	INTA
Nuvette 2286	Variedad	Nuseed
Bioaureo 2386	Variedad	Nuseed
Bioaureo 2486	Variedad	Nuseed
Diamond	Hibrido	Nuseed
Nuola 300	Hibrido	Nuseed

- Observaciones fenológicas:
Los ensayos se realizaron en la fecha de siembra más adecuada para cada localidad.

Tabla 3: fecha de siembra en cada una de las localidades:

Localidad	Red invernal	Red primaveral
Barrow	28/4	1/6
Bolívar	25/4	23/5
Miramar	5/5	12/6
Balcarce	5/5	17/5
Paraná	----	5/5
Stgo del Estero	----	2/6

De acuerdo al protocolo de conducción de ensayos de colza sugerido para la realización de los mismos, se toman las siguientes observaciones fenológicas:

- Emergencia
- Roseta (4 a 6 hojas)
- Fecha de elongación vara floral
- Fecha de inicio de floración
- Fecha de corte
- Ciclo total
- Altura

Cultivares de tipo invernal:

Se recuerda que estos cultivares requieren acumulación de bajas temperaturas para poder florecer. Los cultivares evaluados presentan bajo requerimiento de frío. Los cultivares provienen de centros de investigación europeos. Dentro de la genética de colza de tipo invernal no existen materiales argentinos.

El ciclo total se evalúa desde emergencia a corte.

Se presenta en la tabla 4 el ciclo total de los cultivares invernales evaluados en Barrow, Miramar y Balcarce. No se cuenta con las observaciones fenológicas de Bolívar. En la tabla 5, se presentan las alturas de los cultivares en las mismas localidades.

Tabla 4: Ciclo total

Cultivares	Balcarce	Barrow	Miramar
Rumba	208	202	208
Inspiration	208	206	227
Hyola 830 CC	197	205	227

Tabla 5: altura (cm.)

Cultivares	Balcarce	Barrow	Miramar
Rumba	147	163	93
Inspiration	142	181	111
Hyola 830 CC	148	163	99

Resultados:

En las tablas 6, 7 y 8 se muestran los rendimientos en kg/ha, el rendimiento relativo y el peso de 1000 granos para los cultivares de tipo primaveral.

Tabla 6: rendimiento kg/ha

Cultivares	Balcarce	Barrow	Bolívar	Miramar
Rumba	2210	3843	1815	1675
Inspiration	2619	4734	1355	1951
Hyola 830 CC	3550	5100	1778	1720
Promedio	2793	4559	1649	1782

Los materiales sombreados presentan un rendimiento mayor al promedio del ensayo en la localidad. Hyola 830 presenta rendimiento superior a la media en 3 localidades.

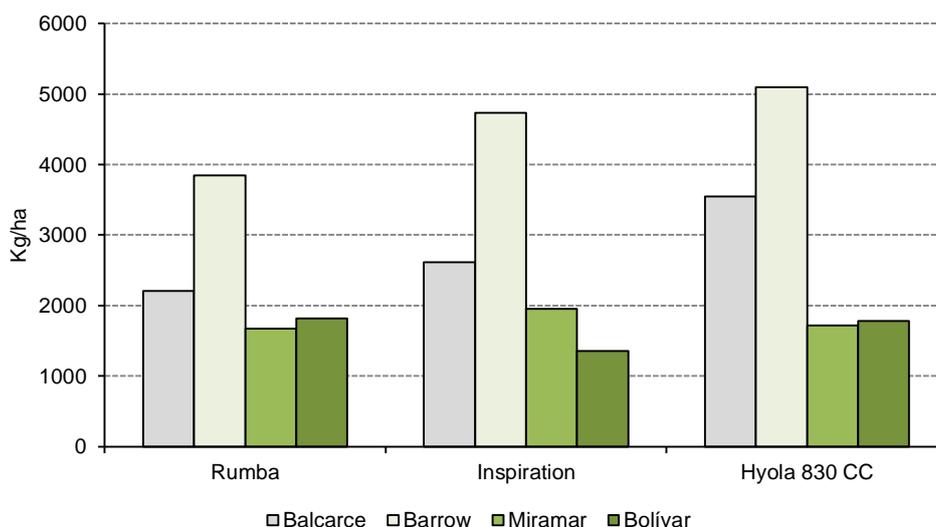


Figura 1: Rendimiento cultivares en las diferentes localidades. Cultivares tipo invernal

El cultivar con mayor rendimiento en las 4 localidades fue Hyola 830. El rendimiento más bajo se presentó con el cultivar Rumba.

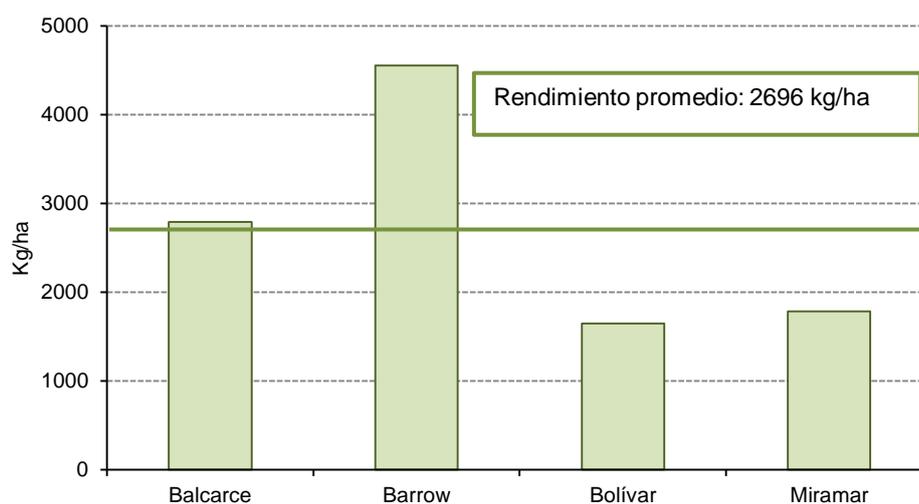


Figura 2: Rendimiento por localidad

En Barrow se registraron los rendimientos más altos. Con un valor promedio de 4.559 kg/ha. El rendimiento más bajo fue en Bolívar con 1.649 kg/ha (figura 2)

Tabla 7: Rendimiento relativo a la media del ensayo.

Cultivares	Balcarce	Barrow	Bolívar	Miramar
Rumba	79	84	110	94
Inspiration	94	104	82	109
Hyola 830 CC	127	112	108	97
Promedio	2793	4559	1649	1782

Hyola 830 se presentó por encima del rendimiento promedio en 3 de las 4 localidades evaluadas (tabla 7). Rumba presentó rendimiento superior a la media solo en una localidad. Otro parámetro que se tuvo en cuenta en la evaluación productiva es el peso de 1000 granos. Esta evaluación solo se realizó en Barrow y Miramar (tabla 8).

Tabla 8: Peso de 1000 granos (grs.)

Cultivares	Barrow	Miramar
Rumba	3,7	3,6
Inspiration	3,6	3,7
Hyola 830 CC	3,6	3,7

Cultivares de tipo primaveral

Los cultivares de tipo primaveral no necesitan acumular horas de frío. La semilla disponible en el mercado argentino es originaria especialmente de Australia, Alemania mientras que nuestro país cuenta con el cultivar Macacha originado en el programa de mejoramiento de INTA (tabla 9).

Tabla 9: ciclo total

Cultivar	Balcarce	Barrow	Miramar	Paraná	Stgo del Estero
Hyola 830 CC	180	174	181	181	
Hyola 433	173	159	168	142	143
Solar CL	179	163	170	160	156
Smilla	173	162	178	154	162
Macacha	172	164	175	157	162
E 1614	175	160	174	150	164
E 1503	177	162	170	147	162
E 1604	174	161	177	150	173
E 1609	177	162	176	160	162
E 1507	174	161	173	157	165
Nuvette 2286	173	162	176	150	
Bioaureo 2386	177	163	176	152	
Bioaureo 2486	171	162	179	149	162
Diamond	158	154	165	134	163
Nuola 300	172	163			

EL cultivar más corto presente en el mercado es Diamond híbrido de origen australiano. El cultivar más largo es Hyola 830 que en esta oportunidad ha sido evaluado en las redes invernal y primaveral, dado que es un cultivar que presenta algún requerimiento de frío pero no es estrictamente invernal.

Tabla 10: Altura

Cultivar	Balcarce	Barrow	Miramar	Stgo del Estero
Hyola 830 CC	148	168	78	
Hyola 433	104	106	66	81
Solar CL	151	139	76	113
Smilla	124	134	59	112
Macacha	136	141	65	119
E 1614	115	123	65	116
E 1503	120	131	65	113
E 1604	122	134	73	105
E 1609	124	124	64	94
E 1507	127	127	64	94
Nuvette 2286	118	130	65	
Bioaureo 2386	123	139	71	
Bioaureo 2486	110	128	60	86
Diamond	106	119	51	73
Nuola 300	115	122		

Resultados:

En las tablas 11, 12 y 13 se presentan los datos de rendimiento en kg/ha, rendimiento relativo a la media y peso de 1000 granos.

Tabla 11: Rendimiento

Cultivar	Balcarce	Barrow	Bolívar	Miramar	Paraná	Stgo del Estero
Hyola 830 CC	2820	5198	2815	1909	1138	
Hyola 433	1928	4439	3056	2809	2620	3374
Solar CL	2473	3582	2222	1336	2034	3086
Smilla	2527	4176	3037	2941	2464	3219
Macacha	2076	3379	3315	2149	2100	2553
E 1614	2077	4217	2537	2057	2132	2897
E 1503	2051	3087	2796	2239	2395	2664
E 1604	2660	4483	3481	2154	2334	2442
E 1609	1866	3614	3333	2354	2344	2531
E 1507	2780	2994	2500	2440	2313	2786
Nuvette 2286	2224	3548	3815	2407	1928	
Bioaureo 2386	2051	3543	2759	2559	2055	
Bioaureo 2486	2542	3571	3741	1529	1920	3585
Diamond	1850	3555	3518	2612	2476	2863
Nuola 300	2277	3029	1907			
Promedio	2280	3761	2989	2250	2161	2909

Tabla 12: Rendimiento relativo al promedio

Cultivar	Balcarce	Barrow	Bolívar	Miramar	Paraná	Stgo del Estero
Hyola 830 CC	124	138	94	85	53	
Hyola 433	85	118	102	125	121	116
Solar CL	108	95	74	59	94	106
Smilla	111	111	102	131	114	111
Macacha	91	90	111	96	97	88
E 1614	91	112	85	91	99	100
E 1503	90	82	94	100	111	92
E 1604	117	119	116	96	108	84
E 1609	82	96	112	105	108	87
E 1507	122	80	84	108	107	96
Nuvette 2286	98	94	128	107	89	
Bioaureo 2386	90	94	92	114	95	
Bioaureo 2486	111	95	125	68	89	123
Diamond	81	95	118	116	115	98
Nuola 300	100	81	64			
Promedio	2280	3761	2989	2250	2161	2909

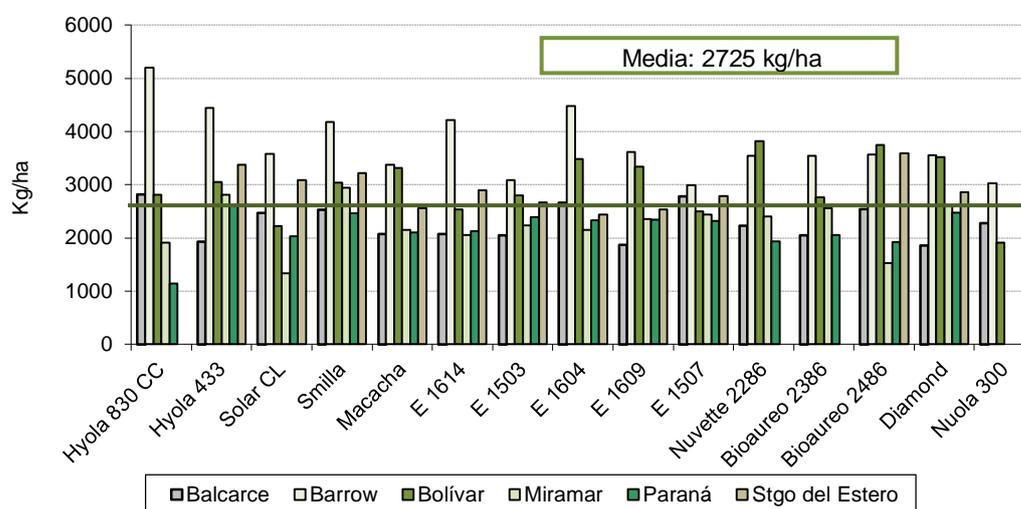


Figura 3: Rendimiento de cada cultivar en las localidades

Los cultivares sombreados son los que presentaron rendimiento mayor al promedio del ensayo. El cultivar Smilla presentó un rendimiento superior al promedio en todas las localidades. El material Hyola 433 presentó mejor rendimiento en 5 de las 6 localidades evaluadas (tabla 12).

Tabla 13: Peso de 1000 granos

Cultivar	Barrow	Miramar	Paraná
Hyola 830 CC	3,8	3,2	3,3
Hyola 433	3,5	3,8	3,4
Solar CL	4,0	3,0	3,6
Smilla	3,7	3,8	3,7
Macacha	3,3	3,6	3,3
E 1614	3,6	3,8	3,5
E 1503	3,7	3,6	3,3
E 1604	3,9	3,8	3,8
E 1609	3,5	3,7	3,5
E 1507	3,4	3,5	3,5
Nuvette 2286	3,3	3,4	3,2
Bioaureo 2386	3,2	3,3	3,1
Bioaureo 2486	3,3	3,7	3,2
Diamond	3,6	4,3	3,9
Nuola 300	3,4	-	0,0

Sólo se registraron los pesos de 1000 granos en Barrow, Miramar y Paraná (tabla 13).

Algunos cultivares como Solar CL en Barrow y Diamond en Miramar mostraron un peso de 1000 granos alto para lo que se presenta habitualmente en cultivares primaverales.

Comentarios finales:

Desde el punto de vista climático fue un invierno con temperaturas muy moderadas en el centro sur y sudeste de la provincia de Buenos Aires. Muy bajas temperaturas y heladas importantes en el norte y oeste de Buenos Aires. Estas condiciones afectaron especialmente la implantación de los ensayos en varias zonas de evaluación.

En Barrow las temperaturas moderadas y las lluvias abundantes y oportunas explican los rendimientos excelentes que se dieron en este ambiente.

El mayor número de heladas de las que poseemos registro se presentaron en Bolívar en el mes de junio junto con las precipitaciones más importantes.

En lo que respecta a cultivares invernales, solamente 3 se encuentran en evaluación. El mayor rendimiento 4.559 kg/ha se dio en Barrow. El menor rendimiento 1.649 kg/ha en Bolívar.

El cultivar Hyola 830 fue evaluado en la red de cultivares invernales y en la de primaverales. Como invernial registró un rendimiento mayor al promedio del ensayo en las tres localidades.

En lo que respecta a las primaverales, se evaluaron 10 cultivares comerciales, en su mayoría híbridos y 5 líneas promisorias del programa de mejoramiento de INTA.

La localidad con mayor rendimiento fue Barrow con 3.761 kg/ha.

El híbrido Smilla se ubicó por encima del rendimiento promedio en las 6 localidades.

En lo que respecta a sanidad no se presentaron enfermedades de importancia en ninguna de las localidades.

Próximamente se informaran los valores de aceite que se están procesando en el laboratorio de calidad de la Chacra Experimental de Barrow.

EVALUACION REGIONAL DE CULTIVARES DE COLZA

Liliana B. Iriarte
iriarte.liliana@inta.gob.ar

En el marco del proyecto mejoramiento de cultivos oleaginosos, se realiza en diferentes experimentales de INTA la evaluación de cultivares inéditos correspondientes a dicho proyecto y testigos comerciales. Esta actividad es coordinada por la Estación experimental agropecuaria de INTA Paraná.

Objetivo:

Evaluar el comportamiento fenológico, productivo y sanitario de material inédito de INTA proveniente del programa de mejoramiento de la institución.

Materiales y métodos:

En el campo experimental de la Chacra Experimental Integrada Barrow se sembraron 30 cultivares experimentales y 6 testigos comerciales (2 híbridos y 4 variedades). La siembra se realizó el 2 de junio de 2017 en parcelas experimentales de 4 surcos a 0.32 m entre surcos y 6 m. de largo. El diseño estadístico empleado es de bloques al azar con 3 repeticiones en 6 bloques.

Análisis de suelo sitio experimental	
M.O	2.5 %
P	18.2 ppm
N NO3	236.1 mg/kg
S SO4	45.4 ppm

Se fertilizó previo a la siembra con 90 kg/ha de fosfato diamónico y se empleó trifluralina 1.250 lts/ha para el control de gramíneas. En estado de roseta se aplicaron 180 kg/ha de urea y 70 kg/ha de sulfato de amonio. En el mismo estado se controlaron malezas latifoliadas con dicamba y clorpiralid y gramíneas con cletodim.

Se realizaron observaciones de fecha de emergencia, inicio de elongación de vara floral, inicio de floración, fecha de madurez y altura (tabla 1).

La cosecha se realizó en forma manual en el momento de madurez fisiológica.

Con los resultados de rendimiento en kg/ha y peso de 1000 granos se realizó análisis de varianza y comparación de medias por el test de Fisher (tabla 2).

Resultados:

Tabla 1: Evaluación fenológica

Tratamientos	Fecha de				Días desde				Ciclo total	Altura (cm)
	Emergencia	Elongación vara floral (D1-D2)	Inicio floración (F1)	Madurez fisiológi/corte	S-E	E-EVF	EVF-IF	IF-MF		
E1709	15-6	3-9	23-9	24-11	14	80	20	62	162	145
E1702	15-6	5-9	21-9	24-11	13	82	16	64	162	121
E1716	15-6	3-9	21-9	22-11	14	80	17	62	159	141
E1507	15-6	4-9	20-9	20-11	14	81	16	60	157	136
E1711	17-6	4-9	21-9	23-11	15	79	17	63	159	150
E1703	15-6	30-8	16-9	23-11	14	76	17	68	161	136
E1708	15-6	4-9	21-9	23-11	14	80	17	64	161	149
E1603	15-6	3-9	20-9	24-11	13	81	17	64	162	134
E1713	15-6	20-8	17-9	22-11	14	66	28	66	159	148
E1706	15-6	2-9	19-9	24-11	14	79	17	66	162	135
E1715	15-6	4-9	29-9	28-11	14	81	25	60	166	149
E1710	15-6	3-9	20-9	23-11	13	80	17	64	161	147
E1717	16-6	4-9	21-9	22-11	14	80	17	62	159	150
E1705	14-6	4-9	19-9	17-11	13	81	16	59	156	141
E1614	16-6	3-9	21-9	24-11	14	79	18	63	161	123
E1407	14-6	4-9	19-9	22-11	12	82	15	64	161	128
BIOAUREO 2486	16-6	1-9	18-9	24-11	14	77	17	67	161	127
NUVETTE	15-6	28-8	16-9	23-11	13	74	19	68	161	128
MACACHA INTA	15-6	3-9	19-9	24-11	14	79	17	66	162	136
E1707	16-6	30-8	17-9	23-11	14	75	18	67	161	138
E1704	15-6	2-9	18-9	24-11	14	79	16	67	162	141
E1712	14-6	4-9	21-9	23-11	12	82	17	63	162	145

Tratamientos	Fecha de				Días desde				Ciclo total	Altura (cm)
	Emergencia	Elongación vara floral (D1-D2)	Inicio floración (F1)	Madurez fisiológico/corte	S-E	E-EVF	EVF-IF	IF-MF		
E1607	15-6	3-9	19-9	24-11	14	80	16	65	161	146
E1512	15-6	3-9	21-9	24-11	14	79	19	63	161	125
E1605	16-6	2-9	18-9	23-11	14	78	17	66	160	126
E1617	15-6	2-9	19-9	22-11	13	79	17	64	160	133
HYOLA 575	15-6	7-9	21-9	24-11	13	84	14	64	162	123
E1601	16-6	3-9	20-9	22-11	14	79	17	63	160	132
E1612	16-6	3-9	19-9	23-11	14	80	16	65	160	144
E1609	14-6	3-9	20-9	22-11	13	80	17	63	161	127
E1701	15-6	9-9	17-9	23-11	14	86	8	67	161	139
SOLAR	14-6	2-9	19-9	23-11	12	80	17	64	162	138
E1503	15-6	3-9	23-9	24-11	14	80	20	62	162	122
RIVETTE	15-6	30-8	17-9	23-11	14	75	19	66	160	127
E1604	16-6	3-9	20-9	23-11	14	79	17	64	160	134
E1714	16-6	4-9	20-9	23-11	14	80	16	64	160	138

Tabla 2: Rendimiento kg/ha, peso de 1000 granos y rendimiento relativo

Tratamientos	Rendimiento		PMG (gr)
	kg/ha	relativo	
E1709	4735	117	3,45
E1702	4625	114	3,30
E1716	4536	112	3,87
E1507	4513	111	3,44
E1711	4403	109	3,53
E1703	4384	108	3,55
E1708	4379	108	3,71
E1603	4372	108	3,06
E1713	4365	108	3,32
E1706	4313	106	3,60
E1715	4292	106	3,33
E1710	4285	106	3,48
E1717	4256	105	3,48
E1705	4234	104	3,94
E1614	4230	104	3,22
E1407	4173	103	3,56
Bioaureo 2486	4167	103	3,10
Nuvette	4143	102	3,26
Macacha INTA	4066	100	3,53
E1707	4055	100	3,61
E1704	4038	100	3,47
E1712	4037	100	3,30
E1607	4009	99	3,14
E1512	3870	95	3,58
E1605	3810	94	3,50
E1617	3798	94	3,25
Hyola 575	3756	93	3,37
E1601	3743	92	3,23
E1612	3728	92	3,59
E1609	3717	92	3,61
E1701	3655	90	3,44
Solar	3552	88	3,74
E1503	3499	86	3,41
Rivette	3482	86	3,60
E1604	3469	86	3,54
E1714	3308	82	3,77
Media del ensayo	4056	100	3,47
Coefficiente de variabilidad (%)	7,8		7,16
DMS 5% Fisher	515		0,4

Comentarios:

La campaña se presentó con muy buenas condiciones climáticas para colza. Se registraron pocas heladas en el periodo de mayor susceptibilidad. Las lluvias fueron adecuadas especialmente durante el periodo previo a la siembra lo que permitió una buena recarga del perfil.

El promedio de la evaluación de los 30 materiales fue de 4056 kg/ha.

El mayor rendimiento fue de 4735 kg/ha para el experimental 1709.

Más del 50 % de los materiales inéditos del programa de mejoramiento de INTA alcanzaron rendimientos superiores a la media del ensayo. No se registraron problemas sanitarios en ninguno de los materiales.

Paralelamente a esta evaluación se realizan ensayos para la selección de materiales en F6. En esta campaña se evaluaron en nuestra localidad 138 líneas de las cuales 81 fueron seleccionada de acuerdo a su ciclo y sanidad que es lo que se busca en el proyecto para nuestra región.

EVALUACION DE VARIEDADES DE ARVEJA

Cristian Appella
appella.cristian@inta.gob.ar

Introducción

Argentina es un proveedor de arvejas de cotiledón verdes. A nivel mundial la potencialidad de las arvejas amarillas es mayor, tanto por el volumen que se comercializa como por la productividad de las variedades con esta característica. Es por ello, que desde INTA Arroyo Seco se coordina por cuarto año consecutivo, una red de cultivares de arveja, de alcance nacional, que provee información clave del comportamiento de nuevas variedades de arveja, tanto verdes como amarillas, a lo largo de una gran área productiva.

Si bien la arveja sigue siendo un cultivo de invierno menor, dentro del plan de rotación de la mayoría de los establecimientos agrícolas del sudeste de la provincia de Buenos Aires, su adaptabilidad consolidada en estos 4 años de evaluación, la hacen un cultivo interesante y apropiado en un sistema cada vez más intensificado.

Materiales y métodos

Desde el año 2014, Barrow forma parte de la Red Nacional de Cultivares de Arveja. En 2017 integraron la red 15 localidades, desde Salta hasta el sur de la provincia de Buenos Aires, en la cual participaron 10 variedades (tabla 1).

Tabla 1: Variedades de arvejas que participaron en la Red Nacional, color de grano y estructura de planta

Cultivar	Obtentor	Estructura	Color grano
Meadiw	AFA	Semiafila	Amarilla
Yams	Florimond Dresprez	Semiafila	Amarillo
Shamrock	Limagrain	Semiafila	Verde
Reussite	Florimond Dresprez	Semiafila	Amarillo
Bluestar	Inversora Suipachense	Semiafila	Verde
Facón	Seminis USA	Foliosa	Verde
Viper	AFA	Semiafila	Verde
Navarro	Inversora Suipachense	Semiafila	Amarilla
Volt	Ragt Semillas	Semiafila	Amarilla
Astronauta	Ragt Semillas	Semiafila	Amarilla

El ensayo se llevó a cabo en la Chacra Experimental Integrada Barrow, Tres Arroyos (38°19'25" S; 60°14'33" W), sobre un suelo Serie Tres Arroyos, con un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones. El 31 de julio de 2017 se sembraron 10 variedades de arveja (tabla 1), a razón de 120 plantas logradas por metro cuadrado. Se aplicó glifosato e Imazetapir (Pivot) en preemergencia. Se fertilizó con 86 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (DAP) a la siembra. La semilla fue tratada con fungicida e inoculada previo a la siembra. Se aplicó fungicida en forma preventiva e insecticida a fines de octubre, ante la presencia de pulgones. A cosecha se determinó rendimiento, peso de 1000 granos (P1000), altura de planta y vuelco. Para este último se tomó una escala de 1 a 4 donde 4 es completamente volcado y 1 erecto.

Resultados

En la figura 1 se muestran las condiciones pluviométricas durante el ciclo del cultivo de arveja. En el mes de agosto se registraron abundantes precipitaciones, lo que favoreció la recarga del perfil de suelo y con esto la oferta necesaria para un crecimiento vegetativo y parte del reproductivo óptimo.

De setiembre a noviembre se registraron buenas condiciones pluviométricas aunque no alcanzaron los milímetros requeridos para maximizar el rendimiento, resultaron superiores a la campaña anterior en la que solo se alcanzó un rinde promedio de 1218kg/ha.

Las condiciones de humedad y temperatura durante el llenado de granos de esta campaña fueron adecuadas para la expresión del potencial de rinde de las diferentes variedades ensayadas.



Figura 1: Precipitaciones, durante el ciclo de cultivo de arveja. Fuente: Agrometeorología CEI Barrow

El rendimiento presentó diferencias significativas entre las variedades, lográndose un máximo de 6556 kg.ha⁻¹, con la variedad de tipo amarillo Yams, y un mínimo de 5438 kg.ha⁻¹, que correspondió a la variedad Viper, de tipo verde (Figura 2).

Los rendimientos fueron los máximos logrados en los cuatro años de evaluación de la red de arveja, con 5900 kg/ha de promedio, marcando las buenas aptitudes del cultivo para aprovechar las condiciones climáticas favorables (Tabla 2).

Es de destacar la buena performance que han mostrado los materiales de tipo amarillo, Yams, Navarro y Meadow en los ambientes del sudeste de la provincia de Buenos Aires, aunque este último cultivar para el caso particular de Barrow, es el primer año en que tiene un rendimiento de tal escala.

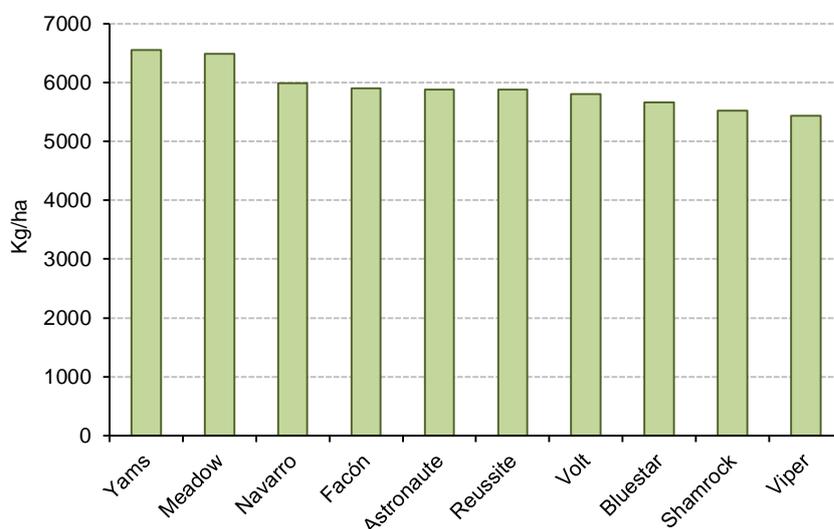


Figura 2: Rendimiento de las 10 variedades de arvejas de la Red Nacional evaluadas en Barrow. DMS: 652kg/ha; CV: 6.43%.

La altura, expresada en cm, mostró diferencias significativas entre tratamientos; esta variable está muy asociada al vuelco; es por ello que las de tipo erecto tienden a tener más altura a madurez (tabla 2). Por esta misma razón se decidió esta campaña agregar la variable altura a floración, donde se observó que los materiales decumbentes alcanzaron valores similares a los de porte erecto en este estado de su desarrollo.

El peso de mil granos presentó diferencias importantes entre materiales (tabla 2), registrándose los menores valores para Viper y Facón, variedades de grano verde, las cuales se caracterizan por poseer semillas más pequeñas que las de grano amarillo, distinto a lo que pasa con Bluestar, que si bien es de grano verde su calibre es mayor. También para destacar los altos pesos de Bolt y Astronauta, materiales de reciente participación en la red de ensayos.

En la variable vuelco todos los materiales se diferenciaron de Facón, ya que ésta por su característica de estructura (foliosa) no puede sostenerse a medida que va creciendo y por el peso mismo de las vainas hace que se recueste de manera pronunciada.

Tabla 2: Alturas, peso de mil granos (P1000) y vuelco de las variedades de arveja, campaña 2017

Tratamientos	Altura (cm)		P1000 (gr)	Vuelco (1-4)
	Flor	Madurez		
Yams	52	54	272,00	1,0
Volt	66	64	266,00	1,0
Astronauta	73	66	247,00	1,5
Shamrock	67	67	244,67	1,0
Bluestar	63	54	233,33	1,5
Reussite	50	56	230,67	1,0
Navarro	64	63	217,67	1,0
Meadow	68	69	206,33	1,0
Facon	59	21	162,67	4,0
Viper	64	53	158,00	2,5
CV%	3,9	6,2	3,3	
DMS	4,2	6,0	12,6	

A fin de completar la información sobre este cultivo se presentan los rendimientos alcanzados en las distintas localidades que integran la red nacional

Tabla 3: Rendimientos por variedades y localidades 2017

	Provincia								
	Tucumán	Corrientes	Salta	Entre Ríos	Córdoba	Santa Fe			
	Trancas	Corrientes	Salta	Victoria	Córdoba	Oliveros	Cnel. Bogado	Villa Gdor Gálvez	Zavalla
Meadow	1172	1507	5918	2349	1944	2593	1506	3310	3104
Navarro	1071	916	4668	2287	2200	2002	1696	2460	2913
Reussite	965	1374	4744	2491	2462	1086	1447	1489	2381
Yams	1622	919	3737	2641	2538	1241	1714	1504	2463
Volt	1110	1143	5325	2565	1769	1274	1435	1677	2713
Shamrock	867	2014	3437	2484	2008	1003	1222	1382	2179
Astronaut	954	1360	3318	2415	2004	893	1339	1701	2158
Bluestar	1078	1067	2157	2317	2324	1066	994	1641	2312
Viper	1392	1023	3133	2823	1951	1016	1566	1782	2297
Facon	1415	1184	3386	2134	2390	1007	1625	1809	2439
Media	1165	1251	3982	2451	2159	1318	1454	1876	2496
CV	7,4	12,9	19	19,8	10,1	14	16,8	11,8	9,9

	Provincia Buenos Aires						Media
	Bordenave	Pueblo Doyle	Bolívar	Junín	Barrow	Balcarce	
Meadow	3750	3067	3013	7531	6487	6646	3593
Navarro	3705	3761	3909	5878	5989	7443	3393
Reussite	3647	4044	4071	4705	5886	7345	3209
Yams	3419	4644	3283	4491	6556	7359	3209
Volt	3890	4267	3581	5871	5806	5678	3207
Shamrock	3910	2961	4738	5249	5521	6880	3057
Astronaut	3638	3572	3859	5389	5888	3812	2820
Bluestar	2251	3300	3210	4200	5664	6772	2690
Viper	2500	2878	3502	2777	5438	5051	2609
Facon	1863	2372	2300	3706	5900	4174	2514
Media	3257	3487	3547	4980	5914	6116	
CV	21	18	9,9	20	6,4	6,6	

Consideraciones finales

Para la campaña 2017, la potencialidad de rinde de los materiales de tipo amarillos (Tabla1) presentó su máxima expresión. En consecuencia, y a través de los 4 años de evaluación, se podría afirmar que el sudeste de la provincia de Buenos Aires presenta condiciones edafo-climáticas óptimas para el crecimiento de este cultivo y particularmente, para las de dicho tipo de grano.

La demanda mundial de proteínas continúa en franca expansión, lo que genera nuevos canales de mercado y de comercialización, para este tipo de producto. Esto nos obliga a generar información genuina tendiente a la búsqueda de nichos productivos para estos specialities. En este marco la red de arveja llevada a cabo por el INTA es fundamental para conseguir dicho objetivo.

EVALUACION DE CORIANDRO

Liliana Iriarte
Iriarte.liliana@inta.gob.ar

Introducción:

El *coriandrum sativum* pertenece a la familia de las apiáceas al igual que el perejil, eneldo, comino e hinojo. Existen dos tipos de coriandro el “tipo marroquí” para la cosecha de granos y el “tipo ruso” para la obtención de aceite esencial. Este último es el menos difundido en nuestro país. Se consume sus granos y también sus hojas conocidas como “cilantro”

Es un cultivo originario del mediterráneo europeo, norte de África y Asia. En nuestro país se produce principalmente en la región pampeana. El coriandro es, junto con la manzanilla, las principales aromáticas exportadas por nuestro país.

Esta evaluación forma parte del trabajo que se realiza en el proyecto de cultivos aromáticos coordinado por INTA San Pedro.

Objetivo:

Evaluar el comportamiento fenológico, productivo y sanitario de dos variedades de coriandro pertenecientes al Instituto nacional de tecnología agropecuaria (INTA).

Materiales y métodos:

En el campo experimental de invierno se sembraron 2 cultivares pertenecientes al INTA, Wenceslao y Largo. Se emplearon para la siembra parcelas de 8 surcos a 20 cm entre surcos y 6 metros de largo. Previo a la siembra se fertilizó con 90 kg de fosfatos di amónico. En el estado de roseta se emplearon 100 kg de urea. El control de malezas se realizó con trifluralina incorporada previo a la siembra y flurocloridona en el estado de roseta. Se sembró el 16 de mayo de 2017, la emergencia se produjo casi dos meses después. La densidad de siembra fue de 50 – 60 semillas por m² equivalente a 20 kg/ha de semilla.

Se realizaron las evaluaciones de fecha de emergencia, Inicio de floración, días entre siembra y emergencia, emergencia a inicio de floración, ciclo total (tabla 1). También se realizó la evaluación productiva rendimiento en grano y peso de 1000 granos (tabla 2).

Resultados:

Tabla 1: Observaciones fenológicas

Cultivares	Fecha		Días E-IF	Ciclo total
	Inicio floración	Cosecha		
Largo INTA	19-10	12-1	90	174
Wenceslao INTA	13-10	5-1	84	167

Tabla 2: Rendimiento y PMG

Cultivares	Rendimiento		PMG (g)
	Kg/ha	Relativo	
Largo INTA	2010	77	6,72
Wenceslao INTA	3195	123	9,15
Promedio	2603	100	7,94
C.V. %	19,8		7,28
DMS 5 % Fisher	NS		2,03

Comentarios finales:

Las condiciones climáticas y de suelo fueron excelentes para el desarrollo del coriandro. Este cultivo necesita suelos francos y bien drenados, no soporta los suelos encharcados.

Fue un invierno suave con lluvias adecuadas y no se registraron heladas continuas.

En el país existen cultivares de origen francés y estadounidense.

El cultivar Wenceslao INTA obtuvo un rendimiento que superó en un 23 % al rendimiento promedio del ensayo mostrándose como muy promisorio.

En nuestra región existen productores que cultivan coriandro para exportación.

CULTIVARES DE TRIGO PAN: PLANIFICANDO LA SIEMBRA

Elena Molfese y Valentina Astiz
molfese.elena@inta.gob.ar

La elección de la variedad a sembrar es el medio por el cual el productor determina en gran medida el uso final del producto y/o el nicho comercial donde podrá ser colocado.

Si analizamos anualmente la evolución en la participación de los criaderos de semillas en el centro sur bonaerense, según datos propios, se observa que a partir del 2007-2008, se impusieron las variedades que incorporaron material genético francés de alto rendimiento (Nidera), lo que también coincidió con el aumento en la elección de variedades pertenecientes a los Grupos 2 y 3. También se observó un crecimiento sostenido de los cultivares ACA. La participación de criaderos tradicionales como Buck y Klein ha sufrido una leve disminución que tiende a revertirse en el último tiempo. Desde 2011 es importante la difusión de materiales Syngenta (comercializados por Buck).

En la Figura 1 se observa la participación de los criaderos en las últimas 16 campañas. Los datos son un extracto de la información generada a través del proyecto Relevamiento de la calidad del trigo pan en el centro sur bonaerense, donde se incluye la identificación varietal.

El recambio varietal ha sido muy importante en todas las áreas relevadas, sin embargo persisten algunas antiguas variedades (ejemplo: Buck Manantial en la zona sur de la provincia de Buenos Aires).

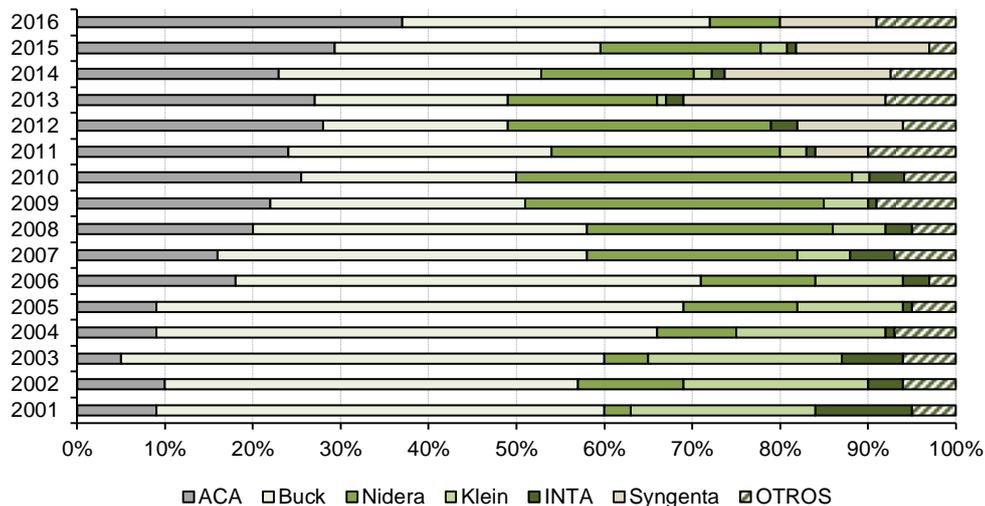


Figura 1: Evolución anual de la participación de los criaderos de semillas en el muestreo

Agregando a este análisis, en la Figura 2 puede observarse como ha sido la elección de variedades, por parte de los productores, según el grupo de calidad al que cada una pertenece.

Se observa un auspicioso repunte en los últimos dos años en la elección de aquellas variedades que poseen una genética que asegura buena calidad.

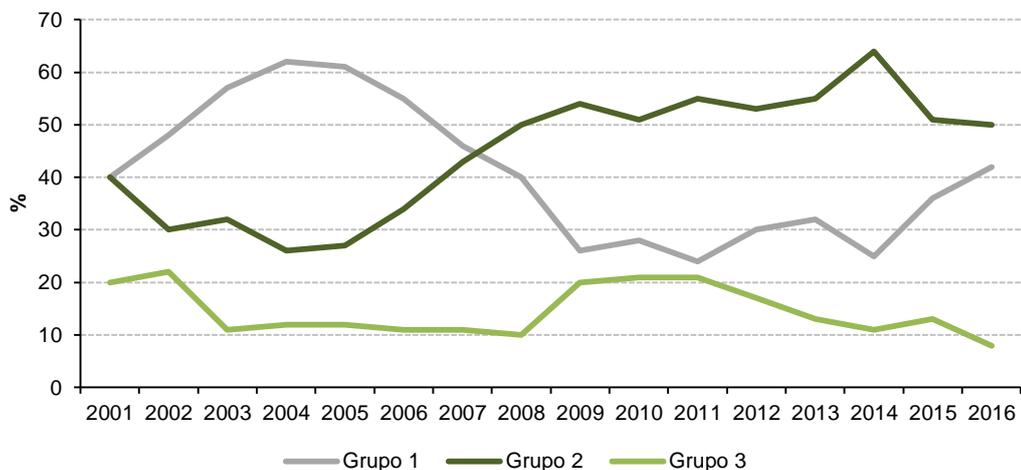


Figura 2: Evolución anual de la elección de variedades, según grupo de calidad

La CONASE (Comité de Cereales de Invierno, asesor de la Comisión Nacional de Semillas del Ministerio de Agroindustria de la Nación) es la encargada de categorizar anualmente a las variedades. Más de 100 cultivares fueron analizados.

En la Tabla 1 se presenta la última actualización para la campaña 2017/2018, incluyendo las variedades de trigo pan liberadas en el último año.

Los nuevos cultivares son clasificados en alguno de los tres Grupos de Calidad según la información presentada por cada criadero en el legajo de inscripción de la variedad.

También, en algunos casos, se reconsidera alguna categorización. Este año se produjo el pasaje de Klein Serpiente de Grupo 1 a Grupo 2.

Se adiciona como información el ciclo de cultivo al cual pertenece cada variedad (Largo, Intermedio, Corto), lo cual brinda una herramienta más a la hora de elegir un cultivar.

Tabla 1: Categorización realizada por el Comité de Cereales de Invierno de la Comisión Nacional de Semillas- INASE, mayo2017

Grupo 1 Trigos correctores panificación industrial		Grupo 2 Trigos para panificación tradicional (+8 horas de fermentación)		Grupo 3 Trigos para panificación directa (-8 horas de fermentación)	
Variedades	Ciclo	Variedades	Ciclo	Variedades	Ciclo
ACA 315	L	ACA 602	I	ACA 307	L
ACA 356	L	ACA 909	C	Alhambra	L
ACA 303 Plus	L	Algarrobo	I	Arex	C
ACA 360	L	Aviso	L	Arplus	C
ACA 908	C	Baguette 601	I	Avelino	L
ACA 910	C	Baguette 620	I	Baguette 501	C
Arslack	I	Baguette 750	L	BIOCERES 1008	C
Baguette 450	C	Baguette 801 Premium	I	BIOINTA 1005	C
Buck Aparcero	L	Baguette 802	L	BIOINTA 3005	L
Buck Belleaco	C	Baguette 9	I	BIOINTA 3008	I
Buck Claraz	C	Baguette Premium 11	L	Cedro	L
Buck Destello	L	Baguette 680	I	Floripan 200	I
Buck Glutino	C	Basilio	L	Floripan 300	L
Buck Meteoro	I	BIOINTA 1006	C	Klein Gladiador	L
Buck Saeta	C	BIOINTA 1007	C	Klein Huracán	L
Cambium	C	BIOINTA 2006	I	Klein Lanza	C
Klein Mercurio	L	BIOINTA 3006	L	Klein León	C
Klein Minerva	L	Buck Aluminé	L	Klein Liebre	I
Klein Proteo	I	Buck Pleno	C	Lapacho	L
Klein Rayo	C	Buck 55 CL2	C	Lenga	L
Klein Yará	L	Caldén	I	Lyon	L
Klein Prometeo	L	Ceibo	C	MS INTA 217	L
LE 2330	L	Ciprés	L	MS INTA 316	I
MS INTA Bon 514	I	Floripan 100	C	MS INTA 415	I
		Fuste	C	MS INTA 815	C
		Klein Nutria	C	MSINTA 615	I
		Klein Serpiente	L	ORS 1 GAIA	C
		Klein Tauro	C	RGT Gardell	L
		Klein Titanio CL	I	SY 110	I
		LE 2331	C	Timbó	L
		LE 2333	I	TSR1066	C
		Lenox	L	Virgile	I
		MS INTA 116	L		
		MS INTA 416	I		
		MS INTA 617	I		
		MS INTA Bon 215	L		
		MS INTA Bon 516	I		
		MS INTA Bon 816	C		
		SN90	C		
		SRM Nogal	I		
		SY 100	I		
		SY 200	I		
		SY 300	C		
		SY120	I		
		SY211	I		
		SY330	C		
		TSR1086	C		
		TSR1146	C		

CALIDAD DE TRIGO PAN EN EL SUR BONAERENSE COSECHA 2016/17

Elena Molfese y Valentina Astiz
molfese.elena@inta.gob.ar

Nuevamente presentamos los resultados de calidad comercial e industrial de muestras comerciales de trigo pan recolectados en la campaña 2016/17. Las muestras que integran este relevamiento provienen de lotes de productores y corresponden a variedades puras. El relevamiento se enmarca en el Proyecto Regional con enfoque Territorial de Barrow BASUR 1272309.

Las condiciones climáticas en que se desarrolló el cultivo se dividieron en dos situaciones contrastantes: la siembra con excesos de agua que retrasaron las labores de implantación del trigo y el período crítico del cultivo con estrés hídrico (Trigo Argentino, 2017).

Para toda la región analizada la ventana óptima de siembra se vio acotada debido a la gran cantidad de días nublados con lluvias y lloviznas. Debido al temporal ocurrido en abril, se produjo un retraso en la cosecha lotes de soja, lo cual imposibilitó la liberación temprana de los mismos para la incorporación de trigo. Sin embargo, los lotes sembrados tempranamente (fines de mayo, principio de junio) tuvieron una implantación de trigo adecuada. A partir del mes de noviembre disminuyeron los registros de precipitaciones, que junto a altas temperaturas y fuertes vientos impactaron sobre los cultivos. Estas condiciones durante el período crítico de los cultivos, determinó el rendimiento de los mismos. Las heladas tempranas afectaron principalmente los lotes ubicados en áreas serranas de Tandil, Balcarce, etc (Material elaborado por Domenech y Berriolo, Barrow, 2017).



Figura 1: Área del Centro Regional Buenos Aires Sur. INTA

En la Subregión V Sur, algunas áreas sufrieron retrasos en la siembra por exceso de humedad y en otras (San Miguel, Púan) directamente no se pudieron sembrar. En el mes de agosto en la mayor parte del área sembrada se había sobrepasado la media histórica de precipitación. En septiembre finalizó el período de lluvias, y el perfil del suelo comenzó a manifestar necesidades de agua para los cultivos implantados. Sobre fin de ese mes ocurrieron daños por heladas. La escasa precipitación y las altas temperaturas de noviembre, perjudicaron tanto a los cultivos más atrasados como a los trigos precoces durante el llenado del grano. Los rindes fueron buenos y la fertilización no fue la suficiente como para que la planta lo destinara a formar proteína (Trigo Argentino, 2017).

En el área de la CEI Barrow también se retrasó la siembra como consecuencia del excedente de agua y sobre final del ciclo se produjo un estrés hídrico muy importante que fue determinante para la definición del rendimiento en la mayor parte de la Subregión IV. En general éstos variaron, según las características edáficas, las precipitaciones y la tecnología aplicada por el productor, entre los 2.500 y 6.000 kg/ha (Di Pane, 2016). Los granos tuvieron excelentes niveles proteicos.

En el sudeste de Buenos Aires el rendimiento medio final registró una importante merma frente a las expectativas al inicio de la campaña (Bolsa de Cereales, 2017). En la zona de Necochea el trigo rindió entre 1.000 y 1.300 kg/ha menos que la cebada, como consecuencia de la falta de agua y de la ocurrencia de heladas tardías (Comunicación personal asesores de la zona).

En la zona de la EEA Cuenca del Salado la superficie dedicada al cultivo de trigo tuvo un crecimiento menor al esperado respecto a la campaña anterior a causa de las complicaciones por excesos de humedad. Durante el período de macollaje, hubo un marcado déficit hídrico que se mantuvo durante el mes de septiembre. En la floración mejoró la disponibilidad de agua. El período de llenado de granos, se caracterizó por bajas temperaturas y precipitaciones moderadas, lo que permitió un excelente llenado otorgando muy buenos valores de peso de mil

granos. Se observó importantes ataques de royas. El rendimiento promedio fue de unos 4.000-4.200 kg/ha con picos en lotes puntuales de más 7.500-8.000 kg/ha. El peso del grano obtenido fue muy bueno, sin embargo en algunos lotes se vio bajo contenido proteico (Trigo Argentino, 2017).

Metodología del muestreo

Las Unidades de Coordinación Territorial del Centro Regional Buenos Aires Sur del INTA (CERBAS) realizaron el muestreo del trigo producido en cada partido de su área de influencia.

Este año se obtuvieron 172 muestras, de las cuales ocho fueron descartados por ser mezclas. El 83% coincidió con la variedad declarada por el productor. Esta campaña no se obtuvo muestras de Tandil, Gonzáles Chaves, Puán y Tornquist.

Se efectuó la identificación varietal visual de todas las muestras en la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca. Con esta campaña, se dispone de una base de datos de más de 3.700 entradas con información de variedad identificada, zona, año y parámetros de calidad tales como, peso hectolítrico, peso de mil granos, proteína, ceniza, color harina, gluten húmedo, valores alveográficos y farinográficos y datos de manejo (antecesor, fertilización, tipo de labranza, etc).

Tabla 1: Datos estadísticos

		Superficie		Producción		Rendimiento (kg/ha)
		ha	%	tn	%	
Ascasubi	Semiárida con Riego y en Secano	73.800	1,3	111.030	0,6	1.544
Balcarce	Centro Oeste	144.790	2,6	494.752	2,7	3.489
	Sudeste	36.490	0,7	139.050	0,8	3.816
	Mar y Sierra	165.760	3,0	617.214	3,4	3.724
Barrow	Centro Sur	257.460	4,6	675.308	3,7	2.640
Bordenave	Subhúmedo	349.870	6,3	1.014.419	5,5	2.956
	Semiárida	106.240	1,9	272.918	1,5	2.625
Cuenca	Oeste, Central, Costera	44.640	0,8	152.944	0,8	3.444
CERBAS		1.179.050	21,2	3.477.635	18,9	2.950
Total país		5.566.385	100	18.395.106	100	3.305

Tabla 2: Resultados encuesta de calidad 2016/17

	Nº muestras	Variedad	Grupo calidad	Grano			
				P.H.	P.M.G.	% PROT	% CEN
Ascasubi semiárida con riego y en seco	3	Buck Sureño	1	82,15	34,1	9,8	1,705
	2	Buck Guapo	2	81,03	33,9	12,2	1,705
Balcarce centro oeste	11	Buck Meteoro	1	81,42	35,0	12,2	1,755
	4	ACA 356	1	82,39	34,2	10,4	1,707
Balcarce sudeste	2	Klein Proteo	1	78,80	26,8	14,7	1,812
	2	Baguette 801 Premium	2	77,25	41,9	10,3	1,556
Balcarce Mar y sierras	4	Baguette 801 Premium	2	79,48	44,0	10,7	1,586
	4	SY 100	2	82,26	40,5	9,3	1,527
	3	Buck Bellaco	1	80,52	35,2	11,4	1,655
	3	Buck Meteoro	1	82,22	39,7	12,7	1,777
	2	ACA 908	1	82,95	33,2	13,3	1,508
	2	Baguette 9	2	79,45	48,8	9,9	1,367
	2	Buck Pleno	2	79,60	31,2	12,3	1,548
	2	SY 200	2	79,93	36,6	11,9	1,698
Barrow centro sur	2	SY 300	2	77,90	35,8	12,1	1,509
	14	Buck Meteoro	1	83,53	32,6	11,9	1,679
	4	ACA 303	3	85,01	29,2	10,6	1,652
	4	ACA 315	1	82,26	35,6	12,0	1,651
	4	ACA 320	2	76,56	29,4	12,9	1,714
	3	ACA 304	1	82,38	31,8	11,9	1,786
	3	ACA 356	1	82,75	31,8	11,0	1,758
	3	ACA 602	2	84,47	32,9	11,6	1,600
	2	Buck Sureño	1	79,83	28,3	13,9	1,747
	Bordenave subhúmeda	8	Buck Meteoro	1	82,10	33,7	11,9
4		ACA 356	1	80,64	37,0	10,9	1,916
3		Klein Serpiente	2	77,60	35,4	9,2	1,787
3		LE 2330	1	79,72	33,1	11,2	1,565
2		ACA 201	2	78,80	36,5	12,5	1,686
2		ACA 315	1	81,03	34,3	10,5	1,818
2		ACA 320	2	84,05	39,7	10,7	1,668
2		Buck Guapo	2	74,10	36,4	11,9	1,894
Bordenave semiárida	2	Buck Malevo	2	80,93	33,5	10,8	1,752
	2	ACA 303	3	84,63	34,3	10,2	1,910
Cuenca del Salado	1	Klein Serpiente	2	80,80	36,9	9,6	1,780
	1	ACA 602	2	85,50	40,1	10,6	1,650

	Nº muestras	Variedad	Harina								
			Color		F.N.	% gluten	Alveograma		Farinograma		
			L	"b"			W	P/L	AA	TD	EST
Ascasubi semiárida con riego y en seco	3	Buck Sureño	90,34	8,93	409	20,4	198	6,59	62,5	16,3	27,4
	2	Buck Guapo	90,40	9,67	407	26,6	318	5,58	65,4	18,3	21,8
Balcarce centro oeste	11	Buck Meteoro	89,87	8,11	432	26,5	308	2,77	59,4	20,4	26,1
	4	ACA 356	90,82	6,34	402	21,3	269	3,04	59,0	6,2	14,4
	2	Klein Proteo	89,90	7,58	466	32,3	337	2,00	59,6	26,0	28,5
Balcarce sudeste	2	Baguette 801 Premium	89,28	9,36	374	23,0	232	2,74	55,9	10,7	18,1
Balcarce Mar y sierras	4	Baguette 801 Premium	89,31	9,93	401	22,6	315	1,44	56,8	9,7	18,7
	4	SY 100	89,39	7,71	365	20,5	173	4,43	60,6	1,6	1,7
	3	Buck Bellaco	89,60	8,61	415	23,7	249	4,02	61,7	9,2	10,2
	3	Buck Meteoro	89,15	7,65	448	28,3	425	1,92	62,8	8,3	28,6
	2	ACA 908	89,55	7,81	436	29,2	387	1,43	59,8	16,5	26,8
	2	Baguette 9	89,69	8,41	370	21,5	246	2,58	60,1	1,7	2,2
	2	Buck Pleno	89,42	7,81	443	26,9	231	4,66	60,0	1,8	1,9
	2	SY 200	88,72	8,55	390	25,9	312	3,65	62,0	9,7	11,6
	2	SY 300	89,39	8,39	405	26,8	268	2,00	56,7	14,1	20,0
	14	Buck Meteoro	89,64	8,10	440	25,9	309	2,21	59,5	12,9	20,7
Barrow centro sur	4	ACA 303	89,64	8,09	411	23,4	246	2,79	59,9	3,6	6,6
	4	ACA 315	89,62	8,14	414	23,4	309	2,50	58,9	9,8	19,7
	4	ACA 320	89,20	7,97	445	22,8	238	4,41	61,1	19,3	17,8
	3	ACA 304	90,15	8,00	448	24,1	259	2,81	59,7	2,1	2,5
	3	ACA 356	89,39	7,11	418	20,5	238	4,04	59,5	21,2	30,1
	3	ACA 602	89,79	7,85	423	23,3	260	2,14	58,0	5,5	15,9
	2	Buck Sureño	89,44	9,11	420	28,4	433	1,52	61,1	21,9	15,1
	8	Buck Meteoro	89,77	8,30	413	26,7	320	2,09	58,9	13,6	21,1
Bordenave subhúmeda	4	ACA 356	89,79	6,98	400	25,1	310	2,16	58,0	11,6	26,1
	3	Klein Serpiente	89,73	6,69	397	19,0	195	3,14	57,8	1,7	3,2
	3	LE 2330	89,82	7,15	382	25,2	274	1,36	55,1	10,3	24,1
	2	ACA 201	89,60	8,20	390	28,7	322	1,78	57,9	26,4	37,6
	2	ACA 315	89,25	8,14	395	24,0	266	1,95	57,5	1,9	5,1
	2	ACA 320	89,84	8,02	412	24,5	172	5,25	59,5	14,4	17,1
	2	Buck Guapo	89,62	9,47	413	27,3	264	4,12	60,7	14,7	23,3
	2	Buck Malevo	89,20	9,27	410	23,3	312	2,04	58,6	18,9	26,4
Bordenave semiárida	2	ACA 303	89,43	7,69	428	23,9	210	3,54	63,5	2,1	5,0
Cuenca del Salado	1	Klein Serpiente	89,19	7,14	375	19,9	237	3,64	63,4	1,7	1,5
	1	ACA 602	88,47	7,14	369	23,9	222	3,25	62,4	2,0	1,6

Análisis de calidad

Todas las determinaciones realizadas están basadas en normas nacionales e internacionales y el aseguramiento de la calidad se realiza participando cuatrimestralmente en Circuitos Interlaboratorios sobre calidad de harina (CIPEA e INTI).

- Grupo calidad: clasificación de variedades según CONASE (2016)
- Peso hectolítrico (kg/hl) (PH): peso específico de una partida de trigo. resolución SAGPYA n° 557/97
- PMG (gramos): peso de mil granos.
- ceniza (%) (% CEN): contenido de sales minerales, expresado como sustancia seca (IRAM 15851)
- Proteína (% PROT): contenido de nitrógeno multiplicado por 5,7, expresado tomando como base 13,5 % de humedad. método NIRT
- COLOR: color harina (valor b), Minolta Chroma Meter CR-310
- Falling number (seg.) (F.N.): Indica la actividad alfa-amilásica de la harina (IRAM 15862)
- Gluten húmedo (% GLUTEN): Contenido de gluten de la harina (IRAM 15864)
- Alveograma (IRAM 15857). W: energía de la masa ($j \times 10^{-4}$); P/L: relación tenacidad/ extensibilidad
- Farinograma (IRAM 15855). AA: %, absorción de agua (base 14.0% humedad. TD: tiempo desarrollo (minutos), EST: estabilidad (minutos)

Evaluación de la campaña

Después de varios años de una importante disminución en la superficie destinada al cultivo de trigo, por falta de incentivo y trabas impuestas a su producción, en la campaña 2016/2017, se produjo un sustancial aumento de casi un millón de hectáreas a nivel nacional y algo menos a nivel regional, debido a los problemas ocurridos en la siembra y las condiciones de estrés sufridas en el final del ciclo.

Respecto de la calidad comercial, los datos obtenidos son concluyentes ya que a pesar de la importante sequía que afectó al cultivo, más del 90 % de los granos presentaron un peso hectolítrico por encima del Grado 2 y algo más del 60% de las muestras estuvo por encima del 11 % de proteína, base necesaria para obtener bonificación en el estándar de Comercialización del Trigo Pan.

El peso de los mil granos fue muy bueno en general, especialmente en Balcarce Sudeste y Mar y Sierras.

Se observó una recuperación muy importante en el contenido de proteína, debido en parte al mayor aporte de nitrógeno de los productores en esta última campaña y también como consecuencia del déficit hídrico ya mencionado. Los valores de gluten fueron los adecuados para realizar panificados y leudados de buena calidad.

La fuerza panadera, medida a través del W alveográfico, presentó un importante repunte en comparación con años anteriores. Sin embargo, las masas fueron muy tenaces con relaciones P/L muy por encima de 1, asociado a las altas temperaturas que modificaron la proporción de proteínas presentes.

Gran parte de los materiales presentó estabilidades farinográficas mayor a los 18 minutos.

Se relevaron 50 variedades comerciales. Entre las más muestreadas, se destaca la presencia de Buck Meteoro, que alcanzó el 21,5% y le siguieron en importancia las variedades de ACA: 356 y 303 (con el 6,4 y 5,2% respectivamente). Representadas con el 4% estuvieron: Buck Sureño, Klein Serpiente y Baguette 801 Premium.

Por primera vez no aparece en el muestreo la antigua variedad Buck Manantial en la zona de Ascasubi.

Los productores siguen prefiriendo las variedades del Grupo 1 y 2 de Calidad, ya que la suma de las variedades recibidas supera el 90%.

Afortunadamente se observó una recuperación en la calidad de los trigos en general.

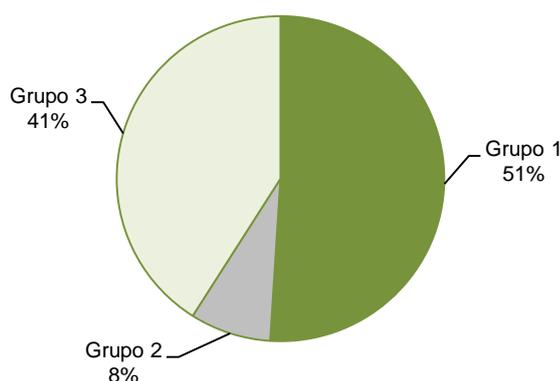


Figura 2: Utilización de variedades por grupo de calidad

Tabla 3: Promedios por campaña

Campaña	Grano				Harina						
	P.H.	Peso 1000 (gr)	Prot. (%)	Cen. (%)	F.N.	Gluten (%)	Alveograma		Farinograma		
							W	P/L	AA (b,14%)	TD	EST.
2007/08	79,30	-	12,2	1,803	409	30,4	307	1,12	59,6	8,4	13,5
2008/09	77,73	-	12,4	1,743	428	30,2	291	1,26	57,9	9,9	15,7
2009/10	77,95	-	12,9	1,659	426	32,2	313	0,88	58,7	10,7	15,7
2010/11	80,55	-	10,8	1,739	417	25,7	222	2,04	59,4	6,2	9,6
2011/12	80,82	-	10,6	1,796	408	26,3	246	0,94	56,5	7,0	12,3
2012/13	78,65	-	10,0	1,766	403	24,4	221	1,21	55,5	9,0	15,4
2013/14	81,40	-	10,2	1,768	415	22,9	223	2,00	57,5	6,8	13,2
2014/15	79,19	-	10,2	1,894	405	22,2	213	1,85	56,1	6,3	10,9
2015/16	80,62	36,9	9,8	1,722	392	21,3	228	2,31	57,3	7,2	12,6
2016/17	80,52	34,6	11,5	1,695	416	24,9	280	2,78	59,4	10,8	17,4

Se agradece a los integrantes de las Unidades de Coordinación Territorial del Centro Regional Buenos Aires Sur del INTA (CERBAS) la recolección de las muestras y el análisis de las mismas a los integrantes del Laboratorio de Calidad Industrial de Granos: Dora Miguens, Mauricio Capristo, Eugenio Errea, Oscar Wehrhahne. Se agradece especialmente al Laboratorio de la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca por la determinación de la identidad visual de las muestras.

ENSAYO REGIONAL DE TRIGO FIDEO 2016/17

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE CALIDAD (I y II EPOCA)

Elena Molfese y Valentina Astiz
molfese.elena@inta.gob.ar

Introducción:

El objetivo del Ensayo Regional de Trigo Fideo es observar el comportamiento de los cultivares en cuanto a rendimiento, calidad y sanidad en la principal región candealera del país. Es conducido por el Grupo de Mejoramiento y Calidad de la CEI Barrow, siendo el laboratorio de Calidad Industrial de Granos quien realiza los análisis de calidad.

Materiales

El ensayo está compuesto por variedades comerciales y líneas inéditas de los criaderos que tienen un programa de mejoramiento del trigo candeal: CEI Barrow, INTA, Buck y ACA. Las variedades usadas como testigos fueron: Bonaerense INTA Facón, Bonaerense INTA Cariló, Buck Topacio, Buck Platino, Buck Zafiro, Buck Granate, ACA 1901 F y Bonaerense INTA Quillén.

Este año la red se sembró en 6 localidades (Balcarce, Barrow, Bordenave, Cabildo, La Dulce y Miramar en dos épocas.

Métodos:

- Peso hectolítrico (PH) peso específico del trigo. Se expresa en kg/hl. Se usa la balanza Schopper.
- Peso de mil granos (PMG): peso (en g) de mil semillas de trigo. Según Norma IRAM 15853. Se usa una contadora de granos (Numigral, Tripette et Renaud, Francia)
- Vitreosidad (V): Se expresan en porcentaje los granos vitreos y los no vitreos (moteados, panza blanca, manchados, enfermos). Los granos lavados se clasifican aparte. Se usa un diafanoscopio.
- Humedad (HUM): Cantidad de agua presente en la muestra. Para el grano se usa equipo Infratec 1226 Grain Analyzer. Para la sémola la Norma IRAM 15850. Se expresa en %.
- Proteína (PROT): Cantidad de proteína en el grano. Se expresa en %, base 13,5% humedad. Se usa equipo FOSS DS2500.
- Ceniza (CEN): Contenido de sales minerales. Se determina en grano molido y sémola. Se aplica la Norma IRAM 15851. Se expresa en %, sobre base seca.
- Molienda: Un kilo de muestra se acondiciona a 15,8% humedad durante 20 horas. Se utiliza un molino experimental de laboratorio Bühler 202 D. Se informa el rendimiento de sémola limpia (% REND) (Granulometría entre 125-355 micrones)
- Relación rendimiento/ceniza sémola (RELAC. MOL.): %
- Falling number o número de caída o número de Hagberg: determinación de la actividad de la enzima alfa-amilasa con el aparato Falling Number 1400, según la Norma IRAM 15862.
- Gluten húmedo: Cantidad de gluten (en %) e Índice de gluten (GI4). Según Norma IRAM 15864. Parte 2: Lavado con solución salina. Método B.
- Color: Se mide el color en sémolas y fideos mediante Minolta Chromameter CR -310. Método triestímulo, notación Hunter L* (luminosidad), a* (rojo) y b* (amarillo).
- Farinograma (FAR): Adaptación de la técnica de Irvine, Bradley y Martin (Cereal Chemistry, Vol. 38, N° 2, 1961), % de absorción de agua constante (45%), tiempo de amasado fijo (8 minutos). Amasadora de 50 g.
- Nivel de energía (NE): Altura máxima/20 + Superficie; AFLO: Aflojamiento (en %)
- Índice de calidad (INDICE): es un número que combina varios de los parámetros mencionados los que se multiplican por un factor de ponderación según su importancia y se asocian por medio de una fórmula. El valor máximo es 5.

Resultados:

Se presentan a continuación los resultados de los análisis de calidad comercial e industrial de las 6 localidades de ensayo en la campaña 2016/17 sembradas en la 1º y 2º época.

Tabla 1: Ensayo regional Balcarce – 1º época - 2016/17

Identificación	Grano					
	PH	PMG	%			
			V	Prot	Cen	
Bon. INTA Facón	80,68	40,5	72	14,1	1,602	
Buck Topacio	81,17	40,8	89	13,7	1,568	
Buck Esmeralda	82,78	46,3	83	13,8	1,557	
Bon. INTA Cariló	79,02	39,1	75	13,7	1,631	
Buck Platino	82,84	41,9	91	13,7	1,601	
ACA 1901F	80,48	41,3	83	15,0	1,529	
Buck Granate	81,13	41,9	97	13,2	1,729	
Bon. INTA Quillén	80,56	39,7	94	13,9	1,840	
Buck Zafiro	81,67	43,3	91	14,3	1,723	
Promedio	81,15	41,7	86	13,9	1,642	

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmido	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	73,2	0,829	88,3	14,42	21,6	31,1	92	10,7	35,5	25	3,1
Buck Topacio	72,8	0,758	96,0	14,58	23,0	32,0	88	11,0	32,9	30	3,5
Buck Esmeralda	73,1	0,765	95,6	14,40	20,2	35,3	57	12,0	32,9	29	3,1
Bon. INTA Cariló	73,1	0,845	86,5	14,50	21,7	33,0	87	11,2	35,0	29	3,1
Buck Platino	72,7	0,756	96,2	14,58	20,4	35,0	89	11,5	34,8	24	3,5
ACA 1901F	72,5	0,751	96,5	14,20	18,8	36,3	82	12,1	38,3	31	3,1
Buck Granate	73,7	0,848	86,9	14,24	20,8	30,8	99	10,9	35,0	26	3,4
Bon. INTA Quillén	73,1	0,855	85,5	14,16	22,2	31,6	99	11,1	35,3	31	3,5
Buck Zafiro	73,4	0,835	87,9	14,38	21,8	30,6	97	11,0	34,7	26	3,4
Promedio	73,1	0,805	91,0	14,38	21,2	32,9	88	11,3	34,9	28	3,3

Tabla 2: Ensayo regional Barrow – 1º época - 2016/17

Identificación	Grano					
	PH	PMG	%			
			V	Prot	Cen	
Bon. INTA Facón	72,30	24,0	96	17,8	2,427	
Buck Topacio	64,85	21,6	97	17,2	2,424	
Buck Esmeralda	75,20	25,6	100	16,3	2,353	
Bon. INTA Cariló	66,90	21,8	100	18,2	2,292	
Buck Platino	74,30	25,6	98	18,2	2,328	
ACA 1901F	72,30	27,4	100	16,4	2,243	
Buck Granate	70,05	26,4	99	18,1	2,244	
Bon. INTA Quillén	67,15	22,5	98	17,9	2,302	
Buck Zafiro	67,15	22,0	97	17,8	2,347	
Promedio	70,02	24,1	98	17,5	2,329	

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmido	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	71,6	1,087	65,9	14,62	23,4	43,6	70	14,6	38,8	27	3,3
Buck Topacio	66,4	1,145	58,0	14,72	24,8	39,9	75	12,9	34,3	25	3,3
Buck Esmeralda	68,8	1,091	63,1	14,46	22,5	46,3	50	15,3	38,3	32	3,2
Bon. INTA Cariló	68,5	1,073	63,8	14,22	24,0	43,5	86	14,1	37,8	26	3,5
Buck Platino	69,4	1,081	64,2	14,16	22,2	46,6	84	16,6	35,9	21	3,5
ACA 1901F	71,2	0,918	77,6	14,68	19,6	41,1	85	13,8	40,3	25	3,2
Buck Granate	70,0	1,103	63,5	14,36	21,8	43,2	73	15,3	41,2	29	3,2
Bon. INTA Quillén	68,2	1,193	57,2	14,10	24,1	43,3	89	15,8	35,1	19	3,5
Buck Zafiro	68,4	1,146	59,7	14,18	23,2	42,6	100	15,2	32,5	23	3,5
Promedio	69,2	1,093	63,6	14,39	22,8	43,3	79	14,8	37,1	25	3,3

Tabla 3: Ensayo regional Bordenave – 1º época - 2016/17

Identificación	Grano					
	PH	PMG	%			
			V	Prot	Cen	
Bon. INTA Facón	86,40	50,6	41	8,3	1,758	
Buck Topacio	83,50	49,7	44	8,1	1,732	
Buck Esmeralda	86,85	59,3	29	7,7	1,761	
Bon. INTA Cariló	81,25	55,4	22	7,7	1,750	
Buck Platino	84,85	51,6	31	9,0	1,834	
ACA 1901F	85,50	48,8	71	9,5	1,683	
Buck Granate	85,75	61,1	22	8,3	1,679	
Bon. INTA Quillén	83,70	52,1	18	7,9	1,822	
Buck Zafiro	84,40	56,8	20	8,4	1,890	
Promedio	84,69	53,9	33	8,3	1,768	

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmido	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	72,0	0,889	81,0	14,52	21,7	15,5	100	5,2	28,2	12	2,2
Buck Topacio	71,6	0,845	84,7	14,78	21,6	15,7	100	4,7	24,2	25	2,2
Buck Esmeralda	72,1	0,815	88,5	14,16	19,2	21,3	67	7,0	22,0	24	1,8
Bon. INTA Cariló	72,5	0,826	87,8	14,04	19,6	15,2	96	5,0	19,1	22	2,0
Buck Platino	71,3	0,789	90,4	14,04	18,6	19,9	95	6,4	21,2	24	1,9
ACA 1901F	74,1	0,780	95,0	14,34	17,4	22,5	98	8,0	27,0	21	2,2
Buck Granate	72,0	0,843	85,4	14,26	19,6	15,7	98	5,4	21,8	27	2,0
Bon. INTA Quillén	71,2	0,871	81,7	14,00	19,8	15,7	99	5,4	22,8	27	1,8
Buck Zafiro	71,2	0,818	87,0	14,02	19,4	17,2	94	5,5	21,7	18	2,0
Promedio	72,0	0,831	86,8	14,24	19,7	17,6	94	5,8	23,1	22	2,0

Tabla 4: Ensayo regional Cabildo – 1º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	80,35	36,0	98	12,8	1,777
Buck Topacio	80,15	40,0	97	12,4	1,562
Buck Esmeralda	81,70	40,0	98	11,8	1,621
Bon. INTA Cariló	76,35	35,6	98	12,7	1,775
Buck Platino	80,80	36,2	100	13,1	1,590
ACA 1901F	82,40	46,4	100	12,9	1,632
Buck Granate	75,45	40,6	100	13,8	1,671
Bon. INTA Quillén	76,80	36,0	98	13,5	1,729
Buck Zafiro	76,35	37,2	100	13,5	1,742
Promedio	78,93	38,7	99	12,9	1,678

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmido	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	71,3	0,883	80,7	14,26	23,0	29,3	92	9,6	36,7	23	3,4
Buck Topacio	71,1	0,835	85,1	14,26	23,1	29,6	77	9,7	33,1	29	3,2
Buck Esmeralda	73,7	0,903	81,6	14,20	20,5	32,5	53	10,7	33,5	33	2,7
Bon. INTA Cariló	70,7	0,982	72,0	14,22	22,9	29,8	94	10,3	35,8	28	3,3
Buck Platino	71,8	0,857	83,8	13,96	21,4	31,0	96	10,3	36,3	25	3,3
ACA 1901F	73,7	0,694	106,2	14,26	18,3	31,7	92	11,0	35,7	22	3,2
Buck Granate	72,1	0,781	92,3	14,64	22,0	31,3	94	10,3	36,1	22	3,4
Bon. INTA Quillén	71,6	0,925	77,4	14,18	23,6	31,3	94	10,5	34,4	31	3,5
Buck Zafiro	71,7	0,888	80,7	14,08	23,1	30,3	92	9,8	33,6	24	3,5
Promedio	72,0	0,861	84,4	14,23	22,0	30,8	87	10,2	35,0	26	3,3

Tabla 5: Ensayo regional La Dulce – 1º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	81,23	46,4	82	14,4	1,723
Buck Topacio	76,29	42,8	87	14,1	1,729
Buck Esmeralda	78,29	49,4	82	14,1	1,722
Bon. INTA Cariló	75,30	43,4	92	12,9	1,633
Buck Platino	80,55	44,3	93	15,3	1,752
ACA 1901F	82,87	49,8	95	15,6	1,703
Buck Granate	79,24	41,8	100	15,2	1,850
Bon. INTA Quillén	76,07	38,1	98	14,2	1,701
Buck Zafiro	75,00	40,7	86	14,5	1,807
Promedio	78,31	44,1	91	14,5	1,736

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmido	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	80,3	1,014	79,2	14,28	19,5	36,1	94	12,4	37,5	30	3,0
Buck Topacio	73,9	0,955	77,4	14,52	22,5	30,6	90	10,5	31,4	30	3,3
Buck Esmeralda	75,8	0,922	82,2	14,70	18,6	36,8	51	11,6	34,9	32	2,7
Bon. INTA Cariló	71,2	0,864	82,4	14,56	20,6	31,3	82	10,1	32,4	27	3,2
Buck Platino	74,4	0,859	86,6	14,78	19,6	33,4	98	11,2	37,8	25	3,2
ACA 1901F	73,5	0,844	87,1	14,62	16,9	36,8	84	13,0	41,1	24	3,4
Buck Granate	76,0	0,943	80,6	14,08	19,5	36,6	86	12,3	39,2	25	3,1
Bon. INTA Quillén	72,0	0,962	74,8	14,06	21,3	32,0	99	10,8	33,7	23	3,2
Buck Zafiro	75,8	0,990	76,6	13,84	21,0	33,0	91	11,2	37,0	26	3,1
Promedio	74,8	0,928	80,8	14,38	19,9	34,1	86	11,5	36,1	27	3,1

Tabla 6: Ensayo regional Miramar – 1º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	77,15	42,6	59	12,3	1,827
Buck Topacio	71,32	44,4	24	13,8	1,988
Buck Esmeralda	79,55	53,3	89	11,8	1,651
Bon. INTA Cariló	72,91	47,8	57	13,1	1,839
Buck Platino	78,19	46,1	85	12,5	1,751
ACA 1901F	69,80	44,1	58	13,4	1,871
Buck Granate	82,25	52,1	99	12,5	1,603
Bon. INTA Quillén	75,90	46,1	72	12,2	1,829
Buck Zafiro	81,50	47,9	79	12,8	1,782
Promedio	76,51	47,2	69	12,7	1,793

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	% Hum	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	70,1	0,855	82,0	14,14	22,0	31,9	73	10,6	38,5	20	2,5
Buck Topacio	71,0	0,816	87,0	14,10	22,3	32,2	65	11,1	35,9	29	2,8
Buck Esmeralda	72,8	0,775	93,9	14,32	19,2	34,5	40	11,5	37,5	25	2,5
Bon. INTA Cariló	72,5	0,860	84,3	14,02	19,4	31,2	86	10,7	41,4	27	2,8
Buck Platino	73,2	0,797	91,8	14,00	19,0	33,2	82	11,0	39,6	22	2,9
ACA 1901F	72,5	0,805	90,1	13,70	16,2	32,0	81	10,9	39,2	27	2,7
Buck Granate	72,7	0,755	96,3	14,20	20,4	29,6	92	10,1	40,9	20	3,6
Bon. INTA Quillén	72,2	0,848	85,1	13,98	20,8	30,2	93	10,4	38,3	19	2,9
Buck Zafiro	72,8	0,807	90,2	13,86	20,4	31,8	78	10,5	38,3	20	2,8
Promedio	72,2	0,813	89,0	14,04	20,0	31,9	77	10,8	38,8	23	2,9

Tabla 7: Ensayo regional Balcarce – 2º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	83,23	45,4	95	14,6	1,788
Buck Topacio	81,40	45,8	99	13,8	1,533
Buck Esmeralda	83,61	53,2	86	13,3	1,550
Bon. INTA Cariló	80,54	45,6	96	13,1	1,507
Buck Platino	83,52	47,6	99	15,0	1,585
ACA 1901F	82,63	49,3	95	14,3	1,703
Buck Granate	82,02	47,2	100	14,5	1,692
Bon. INTA Quillén	81,84	46,7	99	13,8	1,563
Buck Zafiro	82,59	46,9	100	14,0	1,507
Promedio	82,37	47,5	97	14,0	1,603

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	% Hum	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	GI	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	76,0	1,154	65,9	12,92	19,6	33,0	85	11,6	37,7	24	3,1
Buck Topacio	74,4	0,963	77,3	12,84	22,3	34,4	82	12,3	36,0	26	3,5
Buck Esmeralda	75,6	0,898	84,2	13,14	19,9	36,7	48	12,4	37,2	28	2,8
Bon. INTA Cariló	75,5	0,908	83,1	12,66	20,5	33,4	88	11,8	34,7	27	3,4
Buck Platino	76,9	0,875	87,9	12,32	19,8	32,0	95	10,8	36,6	26	3,2
ACA 1901F	78,4	0,901	87,0	12,42	16,5	34,2	93	12,6	41,4	24	3,4
Buck Granate	75,7	0,904	83,7	12,40	19,9	35,0	80	12,0	38,9	21	3,0
Bon. INTA Quillén	74,9	1,038	72,2	12,36	21,1	32,9	94	11,8	40,6	27	3,5
Buck Zafiro	75,5	0,952	79,3	12,32	20,9	32,7	91	11,3	36,7	17	3,4
Promedio	75,9	0,955	80,1	12,60	20,0	33,8	84	11,9	37,8	24	3,2

Tabla 8: Ensayo regional Barrow – 2º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	74,30	23,0	97	17,9	2,067
Buck Topacio	66,90	21,4	95	17,7	2,410
Buck Esmeralda	72,95	24,1	100	17,3	2,250
Bon. INTA Cariló	65,10	20,2	97	18,4	2,075
Buck Platino	75,00	24,4	100	19,2	2,421
ACA 1901F	69,15	25,1	100	18,0	2,262
Buck Granate	66,90	23,8	93	17,9	2,358
Bon. INTA Quillén	67,80	20,6	97	17,2	2,421
Buck Zafiro	66,90	21,5	98	17,4	2,358
Promedio	69,44	22,7	97	17,9	2,291

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	Gl	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	52,0	1,222	42,6	14,28	22,6	41,8	82	13,9	40,1	33	3,6
Buck Topacio	66,1	1,375	48,1	12,80	23,1	38,6	72	12,9	39,9	24	3,3
Buck Esmeralda	56,0	1,216	46,1	14,58	21,9	42,0	62	13,6	36,2	32	3,1
Bon. INTA Cariló	64,2	1,247	51,5	12,04	22,4	43,9	89	15,7	42,1	26	3,6
Buck Platino	57,5	1,256	45,8	14,60	22,2	44,8	86	14,9	44,0	29	3,6
ACA 1901F	70,1	1,029	68,1	12,46	19,8	42,9	78	14,7	43,0	27	3,0
Buck Granate	70,3	1,058	66,4	12,84	19,7	44,1	78	15,2	43,0	28	3,0
Bon. INTA Quillén	68,8	1,366	50,4	12,14	22,2	44,5	86	15,3	42,6	25	3,6
Buck Zafiro	67,0	1,451	46,2	12,64	21,0	37,2	88	12,7	39,6	23	3,2
Promedio	63,6	1,247	51,7	13,15	21,7	42,2	80	14,3	41,2	27	3,3

Tabla 9: Ensayo regional Bordenave – 2º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	86,30	50,1	22	8,3	1,936
Buck Topacio	83,95	50,0	16	8,6	1,885
Buck Esmeralda	86,65	60,7	15	8,9	1,900
Bon. INTA Cariló	81,50	53,3	10	7,4	1,771
Buck Platino	84,85	50,3	17	8,1	1,804
ACA 1901F	85,50	50,6	20	9,4	1,702
Buck Granate	84,85	56,9	18	9,3	1,848
Bon. INTA Quillén	83,50	49,5	14	8,5	1,942
Buck Zafiro	84,15	53,2	5	7,9	1,895
Promedio	84,58	52,7	15	8,5	1,854

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	Gl	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	82,1	1,069	76,8	13,56	19,6	20,5	95	6,9	30,9	14	1,9
Buck Topacio	72,9	0,956	76,3	14,04	19,6	20,2	91	7,2	27,2	18	1,7
Buck Esmeralda	77,9	0,947	82,3	13,68	17,6	24,0	47	8,2	28,4	14	1,7
Bon. INTA Cariló	74,3	0,915	81,2	13,42	18,7	16,6	96	5,8	24,3	5	1,8
Buck Platino	77,8	0,896	86,8	13,74	17,8	21,4	90	6,9	28,0	11	1,9
ACA 1901F	76,0	0,668	113,8	13,74	16,7	22,9	96	8,2	36,7	3	2,2
Buck Granate	76,2	0,866	88,0	13,72	17,8	19,8	96	6,5	31,6	6	2,2
Bon. INTA Quillén	75,4	0,968	77,9	13,66	19,4	17,9	94	6,1	30,2	10	1,8
Buck Zafiro	73,4	0,923	79,5	13,32	18,5	17,0	92	5,7	28,8	7	1,8
Promedio	76,2	0,912	84,7	13,65	18,4	20,0	89	6,8	29,6	10	1,9

Tabla 10: Ensayo regional Cabildo – 2º época - 2016/17

Identificación	Grano				
	PH	PMG	%		
			V	Prot	Cen
Bon. INTA Facón	78,35	28,4	98	14,8	2,026
Buck Topacio	75,45	31,2	100	14,8	1,945
Buck Esmeralda	79,25	37,6	99	14,0	1,832
Bon. INTA Cariló	74,75	31,2	98	15,0	1,880
Buck Platino	79,70	34,0	98	15,8	2,144
ACA 1901F	79,90	35,8	100	14,7	1,919
Buck Granate	74,30	28,0	98	15,5	2,017
Bon. INTA Quillén	75,45	34,6	99	15,2	2,052
Buck Zafiro	75,90	32,4	100	14,9	2,105
Promedio	77,01	32,6	99	15,0	1,991

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	%	Color r b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	Gl	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	70,3	1,008	69,7	13,48	23,2	35,4	72	12,1	37,2	26	3,3
Buck Topacio	70,2	0,958	73,3	13,50	25,0	33,0	66	11,2	31,4	29	3,3
Buck Esmeralda	71,3	0,939	75,9	13,90	21,4	38,7	45	12,7	35,1	32	2,9
Bon. INTA Cariló	71,4	1,016	70,3	13,16	22,7	35,2	92	10,2	36,5	27	3,5
Buck Platino	72,2	1,015	71,1	13,16	21,9	38,2	82	13,4	38,2	30	3,2
ACA 1901F	72,0	0,877	82,1	13,34	19,3	33,9	81	11,6	39,4	27	3,1
Buck Granate	71,9	1,000	71,9	13,38	20,8	36,9	90	13,2	40,5	26	3,4
Bon. INTA Quillén	71,8	1,038	69,2	13,06	23,1	34,8	90	12,1	37,9	30	3,5
Buck Zafiro	71,4	1,084	65,9	13,00	22,8	34,2	89	11,9	35,3	26	3,5
Promedio	71,4	0,993	72,2	13,33	22,2	35,6	79	12,0	36,8	28	3,3

Tabla 11: Ensayo regional La Dulce – 2º época - 2016/17

Identificación	Grano					
	PH	PMG	%			
			V	Prot	Cen	
Bon. INTA Facón	80,73	41,3	90	15,2	1,606	
Buck Topacio	78,77	35,1	94	15,5	1,837	
Buck Esmeralda	79,91	46,8	100	14,3	1,590	
Bon. INTA Cariló	73,15	30,5	94	16,3	1,913	
Buck Platino	74,29	35,6	100	17,0	1,766	
ACA 1901F	85,31	43,7	93	16,2	1,733	
Buck Granate	75,88	35,3	98	16,5	1,825	
Bon. INTA Quillén	77,38	32,2	99	16,7	1,829	
Buck Zafiro	77,20	39,2	98	15,1	1,666	
Promedio	78,07	37,7	96	15,9	1,752	

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	% Hum	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	Gl	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	55,4	0,903	61,4	14,74	22,3	34,8	94	11,8	39,2	32	3,3
Buck Topacio	55,9	0,949	58,9	14,02	23,8	37,1	88	12,7	33,2	26	3,5
Buck Esmeralda	55,7	0,902	61,8	14,44	20,2	39,0	67	13,2	35,2	32	3,2
Bon. INTA Cariló	82,4	1,206	68,3	12,92	19,5	37,1	94	13,2	34,7	27	3,0
Buck Platino	57,2	0,955	59,9	14,14	21,5	39,2	96	13,3	38,8	29	3,2
ACA 1901F	77,9	0,955	81,6	13,30	16,9	40,9	82	14,6	39,2	27	3,1
Buck Granate	73,2	0,943	77,6	13,20	19,6	38,7	84	13,8	39,0	26	3,0
Bon. INTA Quillén	72,7	1,108	65,6	12,76	21,9	38,6	99	14,3	36,4	25	3,2
Buck Zafiro	71,6	0,962	74,4	13,16	21,7	36,4	88	12,9	33,7	29	3,2
Promedio	66,9	0,987	67,7	13,63	20,8	38,0	88	13,3	36,6	28	3,2

Tabla 12: Ensayo regional Miramar – 2º época - 2016/17

Identificación	Grano					
	PH	PMG	%			
			V	Prot	Cen	
Bon. INTA Facón	79,45	38,3	87	14,3	1,996	
Buck Topacio	79,05	35,7	88	12,8	1,857	
Buck Esmeralda	82,60	43,8	100	13,1	1,750	
Bon. INTA Cariló	76,47	39,3	76	13,7	1,902	
Buck Platino	80,10	39,8	99	14,9	1,893	
ACA 1901F	77,37	44,2	93	13,8	1,792	
Buck Granate	80,35	37,9	100	12,8	1,774	
Bon. INTA Quillén	81,00	40,8	96	12,3	1,696	
Buck Zafiro	80,64	41,9	94	12,2	1,551	
Promedio	79,67	40,2	93	13,3	1,801	

Identificación	Sémola										Índice
	%		Relac Mol.	% Hum	Color b	Gluten			FAR		
	Rend	Cen				Húmedo	Gl	Seco	NE	Aflo	
Bon. INTA Facón	54,7	0,945	57,9	15,14	22,8	33,0	96	11,1	38,4	32	3,3
Buck Topacio	70,7	0,796	88,8	14,88	23,2	33,0	73	10,8	30,7	28	3,2
Buck Esmeralda	53,1	0,835	63,6	15,14	20,3	32,7	74	11,1	34,7	34	3,1
Bon. INTA Cariló	70,7	0,876	80,7	14,70	21,3	33,7	92	11,7	33,9	26	3,0
Buck Platino	56,0	0,909	61,6	15,08	21,2	35,0	97	11,7	37,5	29	3,2
ACA 1901F	71,9	0,792	90,8	14,76	17,5	35,3	84	12,0	40,2	22	3,3
Buck Granate	71,0	0,760	93,4	14,52	20,7	30,3	97	10,5	37,5	20	3,2
Bon. INTA Quillén	72,2	0,780	92,6	14,52	21,6	31,1	86	10,5	35,0	23	3,2
Buck Zafiro	72,2	0,781	92,4	14,10	21,5	30,7	92	10,8	34,6	23	3,2
Promedio	65,8	0,830	80,2	14,76	21,1	32,8	88	11,1	35,8	26	3,2

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL TRIGO CANDEAL (*Triticum turgidum* subsp. *durum* L.) EN LOS PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO DE ARGENTINA¹

Elena Molfese, Valentina Astiz y María Seghezze
molfese.elena@inta.gob.ar

Resumen

El Laboratorio de Calidad Industrial de Granos de la Chacra Experimental Integrada Barrow es el único laboratorio en Argentina con equipamiento y metodologías adecuadas para la selección de trigo candeal (*Triticum turgidum* subsp. *durum* L.) de acuerdo con características tecnológicas apropiadas. Además, es precursor en establecer lineamientos que incorporan la utilización de un Índice de Calidad para ser aplicado en los programas de mejoramiento de este cultivo. La selección genética debe ser realizada considerando parámetros que sean representativos y satisfagan las necesidades de la industria. El aumento en la diversidad y complejidad de los análisis usados para caracterizar las aptitudes industriales, condujo a elaborar un índice que reuniera las variables de calidad más significativas y facilitar la evaluación y comparación de variedades y líneas en los programas de mejoramiento. El uso de éste fue limitado debido a su difícil cálculo y dependencia de valores absolutos. Para resolver esto, el índice se modificó utilizando una escala más racional, reconsiderando los atributos utilizados para su cálculo y considerando aquellos atributos ponderados por factores de acuerdo a su importancia relativa. Con esta modalidad de evaluación, se pueden calcular índices promedio para cultivares y ensayos, que al ser medidos en forma relativa y bajo una misma escala, pueden ser perfectamente comparados entre sí, lo que simplifica la evaluación de materiales inéditos contra variedades testigo en los programas de mejoramiento. El manejo de los factores de ponderación, permite la orientación de la selección hacia objetivos de mejoramiento previamente fijados y consensuados. Su aplicación es necesaria y obligatoria, ya que su resultado se informa en los legajos que los obtentores presentan para la consideración de nuevos materiales a inscribir. El Índice demuestra ser un instrumento dinámico y flexible, capaz de adaptarse a cambios metodológicos y actualizaciones conceptuales. El objetivo de la presente revisión es comunicar la última modificación realizada al Índice de Calidad, manteniendo de esta manera actualizados a los actores involucrados en la creación de variedades comerciales de trigo candeal.

Palabras Claves: trigo candeal, variedades, inscripción, calidad

Introducción:

- Producción y comercialización el cultivo en Argentina

El trigo candeal (*Triticum turgidum* L., var. *durum*) fue introducido en Argentina, en la provincia de Buenos Aires, por inmigrantes italianos en la década de 1920/30. En la campaña 1969/70, con más de 400.000 ha sembradas, nuestro país alcanzaba el tercer lugar en el mundo como exportador, al obtener una producción de 760.000 t que representaba entre el 6 y 8,5 % del total nacional de trigo. El principal importador en ese momento era Italia, con exigencias específicas de calidad que se cumplían sin problemas.

En el período 1976 a 1978 sucedieron dos ataques consecutivos de *Fusarium* spp que disminuyeron drásticamente la producción. Además, se produjo el desplazamiento del trigo candeal por variedades de trigo pan (*Triticum aestivum* L) de ciclo corto y con alto potencial de rendimiento. También ocurrió el reemplazo de cultivares tradicionales de buena calidad por otros de mayor productividad, pero que no conseguían cumplir con los requisitos de calidad exigidos por la exportación.

Según datos del Ministerio de Agroindustria, el promedio nacional de la superficie sembrada en los últimos cinco años fue de 60.422 ha y la producción rondó las 177.305 t/año, también promedio del último lustro, con variaciones interanuales importantes (datos Sistema Integrado de Información Agrícola, 2016).

El trigo candeal es un cultivo invernal, de ciclo intermedio-corto, que se siembra desde julio a mediados de agosto y se cosecha en diciembre. Es originario de regiones que poseen un régimen de precipitaciones medias a bajas (500 mm/año o menos), requiere inviernos suaves y húmedos, combinados con veranos secos y soleados, especialmente durante el período de llenado de granos (Jara Podestá, 2011).

El área de cultivo se extiende desde el Sudeste hasta el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires y parte de La Pampa (Subregiones trigueras IV y V Sur, Figura 1)), representando una opción interesante para los productores (Informe Institucional Trigo, 2016). Tradicionalmente en la provincia de Buenos Aires se distinguen tres zonas, sudeste, centro sur y oeste, que poseen diferentes características agroclimáticas (Jensen, 2001). Los partidos de Coronel Dorrego y Tres Arroyos (área centrosur) representan la mayor superficie ocupada con este cultivo respecto de las otras zonas (Forján y Manso, 2016).

¹ Trabajo publicado en la Revista RIA (Revista de investigaciones agropecuarias) Vol. 43 N.º 3 Diciembre 2017. Bsm As., Argentina



Figura 1: Subregiones Trigueras (archivo RIA candeal)

La producción es, habitualmente inferior a la de trigo pan y actualmente se dispone de ocho variedades comerciales aprobadas por el Comité de Cereales de Invierno de la CONASE (Comisión Nacional de Semillas).

Desde hace unos años, el cultivo de este trigo ha dejado de ser estrictamente regional con la incorporación de alguna superficie bajo riego en la provincia de San Luis, y también de una significativa cantidad de hectáreas en las provincias de Tucumán y Salta (Subregión triguera NOA), debido a la instalación de un importante molino y fábrica de pastas, que utilizan al candeal como insumo para la elaboración de sus productos.

La siembra es realizada por los propios molinos en forma directa y/o a través de contratos con productores. Estos acuerdos contemplan la posibilidad de que los interesados en utilizar la producción, puedan inspeccionar el lote y ajustar la calidad final conforme a los requerimientos de la industria molinera y fideera. Aunque existe una norma de comercialización que se aplica a todas las transacciones (Norma SENASA XXII, 1998), las principales industrias relacionadas al trigo candeal diseñan y aplican escalas propias de bonificaciones y rebajas para algunos parámetros de interés (porcentaje de vitreosidad, proteína y gluten).

Esta forma de trabajo, asegura la trazabilidad de los granos que se industrializan, conformando una alianza estratégica entre productores e industria, garantizando previsibilidad y estabilidad en el precio, al determinar reglas claras de comercialización para las partes involucradas.

- Usos y consumo del trigo candeal

El grano de trigo candeal posee como características diferenciales su gran tamaño, dureza y color amarillo, que permiten utilizarlo para la preparación de diferentes productos.

De su molienda se obtiene sémola, que es la base para la elaboración de pastas “al dente” (pastas al estilo italiano). En algunos países (Italia, Francia y Grecia) se exige por ley, la exclusiva utilización de sémolas de trigo candeal en la elaboración de las mismas.

Otro producto que se obtiene es el semolín, utilizado para elaborar ñoquis y ravioles, y harina de trigo candeal que es el ingrediente básico en la elaboración de panes típicos de las regiones mediterráneas, así como también de algunos postres.

Las pastas secas son productos transables que poseen un enorme potencial para agregar valor y abastecer mercados masivos en el exterior (Lezcano, 2016) y aquellas que son elaboradas con trigo candeal poseen una serie de ventajas que se pueden resumir en:

- Químicas y nutricionales (contiene mayor cantidad de proteína, menor índice glucémico, es un alimento apropiado para incorporar otros nutrientes).
- Optimiza los parámetros sensoriales de la pasta (textura, color, sabor, aroma).
- Fácil elaboración, solo requiere el agregado de agua y posee buen desempeño industrial.
- Fácil de almacenar.
- Mejora el comportamiento en el plato respecto de aquellas pastas elaboradas con harina de trigo pan, ya que la pegajosidad es menor por no liberar almidón.
- Poseen resistencia a la sobrecocción.
- Comerciales y estratégicas (los productos diferenciados aumentan la rentabilidad).

En todo el mundo se producen anualmente aproximadamente 14 millones de toneladas de pasta seca, de las cuales un 25% corresponde a Italia y un 0,7% a la Argentina.

A nivel regional, nuestro país ostenta el segundo lugar como mayor fabricante de pasta en Latinoamérica, detrás de Brasil y superando a México.

La pasta es la categoría de alimento masivo más comprada por los argentinos, llegando a estar presente en el 99% de los hogares. Se consumen, en promedio, 9 kilos de pastas por persona por año, uno de los más altos de la región, aunque resulta menor con respecto a Italia, cuyo consumo llega a 25 kilos per cápita. (Datos UIFRA, 2016).

En otros sitios (Norte de África y Cercano Oriente), se produce el consumo directo del grano (entero y/o partido) en comidas regionales/étnicas como el couscous, el trigo burgol, frekeb y chapattis (Kezih et al, 2014).

- **Evaluación de la calidad en programas de mejoramiento**

La evaluación de la calidad tecnológica en los trigos destinados a la producción de pasta, es vital para ofrecer a la industria nacional e internacional sémolas o trigos que cumplan con los requisitos que solicita el mercado.

En los programas de selección y mejoramiento que se llevan adelante en los institutos de investigación más avanzados del mundo, se utilizan diferentes características para calificar al trigo y realizar la selección por calidad. En cada caso, se elige una serie de parámetros de carácter comercial e industrial, que pueden variar dependiendo de la cantidad de grano y del equipamiento disponible.

La calidad es también el resultado de un trabajo multidisciplinario, donde las universidades y laboratorios intervienen como soporte en varios proyectos de investigación, cubriendo aspectos asociados a la fisiología y genética de los cultivares (por ejemplo selección asistida por marcadores moleculares para la mejora de la calidad y sanidad).

La selección por calidad industrial en generaciones tempranas es realizada utilizando pruebas simples, económicas, no destructivas, basadas en la base genética (sedimentación, colorímetro etc.) que pueden llevar a un progreso sustancial en un programa de mejoramiento. Pruebas más costosas y que demandan mayor tiempo, son utilizadas para realizar la selección de genotipos de calidad superior cuyo destino será la fabricación de productos premium (Massi, 2015).

Algunos autores mencionan como definitorias las siguientes características: peso de mil granos, peso hectolítrico, calidad y contenido de gluten húmedo, color de la sémola, contenido y calidad de la proteína, vitreosidad o panza blanca, rendimiento de grano, punta negra y resistencia a enfermedades, test de sedimentación y alveograma entre otros.

En Canadá y Australia para registrar un cultivar, es requisito fundamental que tenga un nivel de proteína de al menos 13% (base seca) en trigo o 12% en sémola, (Matus et al, 2011, Nazco et al, 2012, Clarke et al 2012, Chávez Villalba et al, 2015).

El organismo responsable de establecer y mantener los estándares canadienses de calidad del grano (Canadian Grain Commission), también prioriza el resultado o rendimiento molinero, contenido y pérdida de pigmento, fuerza del gluten y los niveles de cadmio (Fu and Pozniak, 2015).

En Australia, Sissons en 2008 indicaba que en un programa de mejoramiento, la selección por calidad se realiza considerando características que se basan en la fuerza de la masa ya que es primordial para asegurar que las pastas mantengan una textura firme cuando se cocinan. En 2016, Gururaj y Sissons aseguran además que la selección por calidad en su programa de mejoramiento está fuertemente orientada hacia el contenido de proteína y de pigmento amarillo.

En Francia, poseen un sistema donde, además, pueden realizar análisis complementarios, como fabricación y evaluación de pastas, determinando su calidad culinaria y la viscoelasticidad y características de la superficie (Comité Technique Permanent de la Selection des plantes cultivees- Règlement -2014).
- **Uso de Índices de calidad**

Para realizar una evaluación expeditiva de la calidad en la selección de trigo candeal, es necesario aplicar indicadores sensibles con cierto carácter predictivo y que sean de fácil determinación. Estos pueden integrarse bajo la forma de un Índice, que facilita la comparación de resultados. La formulación de estos índices responde a un concepto integral de la calidad y existen algunos ejemplos internacionales de su aplicación.

En 1996, en Italia, la fábrica de fideos Barilla publicó el cálculo de un Valor Varietal Resumido (Valore Sintetico Varietale), para uso interno de la empresa, utilizando parámetros comerciales e industriales de calidad, que aún siguen vigentes (Ronchi, 2016 com. pers).

Silva y colaboradores en 2007, también utilizaron un Índice de calidad por localidad y coeficientes para valorizar trigos en diferentes zonas de Chile.

En el programa de mejoramiento del IRTA, (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria) ubicado en Lleida, España, utilizan para la selección un Índice General de Calidad que incluye proteína, color, fuerza de gluten y peso hectolítrico. Este Índice permite clasificar las variedades y puede ser aplicado en las operaciones comerciales (Anexo II Real Decreto 1615/2010 y su modificación del 2013).
- **Situación en Argentina**

El Laboratorio de Calidad Industrial de Granos de la Chacra Experimental Integrada Barrow, desde el inicio de actividades en la década de 60, es referente para la evaluación e inscripción de trigos candeales en el país, ya que posee técnicas y equipamiento únicos para realizarlo, asegurando la calidad y confiabilidad de los resultados a través de la aplicación de normas de calidad (IRAM 301:2005: ISO/IEC 17025:2005).

Está ubicado al sur de la provincia de Buenos Aires y los programas de mejoramiento que trabajan en la selección de trigo candeal, envían sus líneas élite para ser evaluadas y contrastadas con testigos de buena calidad, para finalmente incorporar esos resultados a los legajos que serán presentados ante el Comité Nacional de Cereales, con el fin de lograr la aprobación de nuevas variedades comerciales.

Los cultivares deben satisfacer las necesidades de los productores agropecuarios, molineros, elaboradores de productos finales y, finalmente, las exigencias del consumidor de alimentos sanos y nutritivos (Seghezzeo, 2014).

En el proceso de mejoramiento, en generaciones tempranas se realizan tests que utilizan pequeña cantidad de sémola, pero en líneas avanzadas es necesario trabajar sobre aquellos atributos de calidad que son requeridos por la industria. Esto implica realizar una molienda y numerosas determinaciones, que pueden resultar engorrosas de analizar individualmente.

- Antecedentes en la determinación del índice de calidad

Con el propósito de facilitar su interpretación, en este Laboratorio en el año 1980 se trazaron los primeros lineamientos de un Índice de calidad, que resumiera la calidad de un cultivar considerando la importancia relativa de las distintas variables que contribuyen a definirla. Para ello se seleccionaron diez parámetros (comerciales e industriales). Los valores absolutos de cada uno de ellos se multiplicaban por un factor apropiado para que todos tuvieran un peso similar en la suma algebraica cuyo resultado era el Número de Calidad Final.

Para definir la aptitud comercial del trigo fueron seleccionados el peso hectolítrico, el peso de mil granos y el tamaño de los granos. Los parámetros asociados a características industriales eran: ceniza, proteína, cantidad y calidad del gluten. La calidad del gluten se realizaba manualmente, según criterios italianos, y el color se determinaba visualmente.

Desde 1976 se realizaba el trazado de farinogramas de sémola, adaptación de una técnica canadiense (Deán y Seghezzo, 1978; Irvine et al, 1961). Este método, se convertiría más tarde en una de las principales herramientas de la selección en los planes de mejoramiento. Permite estimar de forma indirecta la calidad del gluten. Con esta prueba se mide el comportamiento de la masa de sémola y agua durante el amasado (Seghezzo y Molfese, 1999, Sissons, 2016), ya que las pruebas reológicas son buenas predictoras de la calidad de la pasta.

La elaboración de pasta en forma experimental permitió desarrollar una prueba propia para la medición de la pegajosidad (“collositá”) de la pasta cocida (Deán, 1980).

La evolución de las técnicas analíticas a través del tiempo, permitió descartar aquellos test con mayor influencia de la subjetividad del analista reemplazándolos por métodos con mayor precisión y exactitud.

En año 1994, se realizaron algunas modificaciones importantes al Índice para simplificar los cálculos, reconsiderando los atributos que se contemplaban en la evaluación, independizarse de los valores absolutos y utilizar una escala más racional (Seghezzo y Molfese, 2014).

Se crearon escalas de cinco rangos para cada uno de los parámetros y se les adjudicó un determinado puntaje. El número de Calidad para un cultivar o línea, en un ensayo determinado, entonces, pasó a calcularse así:

$$Q = \frac{\sum (A * F)}{\sum F}$$

Q= Número de calidad

A= atributo que se evalúa en el grano o sémola.

F= factor de ponderación, indica la importancia relativa otorgada al atributo.

Los atributos considerados en grano eran: peso de mil granos, vitreosidad y proteína.

Sobre la sémola: rendimiento semolero, calidad gluten, farinograma y evaluación de la pasta.

El porcentaje de gluten se eliminó del cálculo del Índice, ya que estudios realizados en diferentes ambientes, han demostrado su alta correlación con el porcentaje de proteína: para un n de 192 muestras en un caso y uno de 240 en otro, se tuvo una correlación de $r = 0,84$ y $0,86$ respectivamente (Peña, 2000, Seghezzo y Molfese, 1999). Esto fue ratificado en un trabajo presentado por Larsen y colaboradores en 2014, donde la correlación entre proteína y gluten para un set de 136 muestras argentinas fue de $r = 0,89$.

En 1997, se reemplazó el rendimiento semolero por la relación molinera, una propiedad importante para la molinería ya que relaciona la extracción semolera, con el contenido de ceniza de esa sémola. A los industriales les interesa aumentar la extracción de la sémola sin comprometer la calidad final del producto (Gruber and Sarkar, 2012), buscando la combinación óptima de esos parámetros: máxima extracción con el menor contenido de ceniza.

El porcentaje de vitreosidad de los granos es también una característica valorada. La industria fideera prefiere los granos vítreos debido a su correlación positiva con el porcentaje de proteína, el rendimiento de sémola y la calidad de cocción

Los granos lavados son aquellos cuya vitreosidad se ve afectada por una lluvia previa a la cosecha y es un fenómeno frecuente en el sur de la provincia de Buenos Aires. Se produce un opacamiento en el brillo natural del pericarpio que impide visualizar la textura del endosperma o su verdadera vitreosidad (Sieber et al, 2015). Sin embargo, no se consideran como no vítreos, ya que en un trabajo realizado por Seghezzo y colaboradores en 1998, demostró que la calidad industrial de la sémola no disminuye, aún en condiciones de lavado severo, aunque si lo hace el peso hectolítrico y el rendimiento molinero.

En 1999 se comenzó a evaluar la calidad del gluten por medio del Índice de gluten (Cubadda et al, 1992), reemplazando la antigua evaluación empírica del gluten.

La tendencia actual en el proceso de molienda apunta a una reducción del tamaño de las partículas para disminuir los tiempos de mezclado, mejorar la hidratación y obtener pastas sin puntos blancos. Como consecuencia del menor tamaño de las partículas, las sémolas son más claras lo que obliga a seleccionar variedades con mayor contenido de pigmento. Con ese fin, se incluyó la determinación del contenido de pigmento amarillo en todos los materiales del programa de mejoramiento por medio de un colorímetro triestímulo, ya que es un atributo muy apreciado por los industriales tanto en la sémola como en la pasta (Roncallo, et al 2007, Carrera et al, 2007, Campos et al, 2016).

Un trabajo realizado en 2011 cuantificando el efecto del cultivar, año y localidad y sus interacciones sobre varios parámetros de calidad industrial, confirmó que el efecto del cultivar era numéricamente más alto que el atribuido al año y la localidad en 3 de las variables estudiadas en peso hectolítrico, color y gluten index (Seghezzo et al, 2011).

El objetivo de la presente revisión es comunicar la última modificación realizada al Índice de Calidad, herramienta definitoria que se utiliza para evaluar la calidad de las líneas élite que integran los programas de mejoramiento de trigo candeal en Argentina.

- Índice calidad modificado

El proceso de fabricación y secado de la pasta utilizado en el Laboratorio de Calidad Industrial de Granos de Barrow, es muy diferente a lo que ocurre a nivel industrial. Se dispone de una prensa extrusora que opera en vacío y comprime la masa hasta llegar a la tráfila para la formación del spaghetti. El secado se realiza en un secadero fijo a 30° C durante 20 horas.

En cambio, la industria ha evolucionado aplicando nuevas tecnologías que optimizan el secado modificando la velocidad del aire, temperatura y humedad, con el objetivo de eliminar el agua en forma rápida y eficiente (Cubadda et al, 2007), para ello utilizan diagramas de secado donde se alternan ciclos de baja y alta temperatura logrando mejorar la calidad y disminuyendo el costo del producto terminado.

Además, efectuar pruebas reológicas (gluten index, alveograma, farinograma) presenta menor dificultad que realizar la pasta y evaluarla posteriormente. Otra limitante es el tamaño de la muestra, que normalmente en los planes de mejoramiento es escasa (Sissons, 2016).

Este escenario llevó a reconsiderar la fabricación y evaluación de la pasta, lo que finalmente ocurrió en 2015 cuando el Comité de Cereales de Invierno de la CONASE (Actas 222 y 223, 2015) autorizó la eliminación de ese atributo en el cálculo de Q.

El Índice de Calidad (Q) actualmente en uso contempla aspectos que están suficientemente comprobados y documentados como para formar parte del mismo. Unos están relacionados con la calidad del grano: peso de mil granos (PMG), porcentaje vitreosidad (V) y porcentaje de proteína (PROT), y otros consideran a la sémola: relación molinera (REL MOL), gluten index (GI), color de la sémola (COLOR) y Nivel de Energía farinográfico (NE).

Cada factor tiene un peso diferente y el valor máximo posible de obtener aplicando el nuevo Índice es de 5.0

$$\text{Índice de Calidad (Q)} = ((1 \times \text{PMG}) + (2 \times \text{V}) + (2 \times \text{PROT}) + (1 \times \text{REL MOL}) + (2 \times \text{GI}) + (3 \times \text{COLOR}) + (2 \times \text{NE}^*)) / 13$$

El peso dado a los factores surge a partir de la importancia que la industria de la pasta otorga a estos atributos (Barilla, 1996; Mones Cazón, 1998; Jara Podestá, 2011).

- Aplicación práctica del Índice de Calidad modificado

La mayor parte del trigo producido es usado para la fabricación de pastas de buena calidad y para obtener esto, el trigo debe tener algunas características, tales como un endosperma duro y vítreo (Lafiandra et al 2012), que se sabe, correlaciona positivamente con la proteína. Granos más almidonosos tienden a ser de proteína más baja que los trigos vítreos, haciendo al fideo más seco y débil. En un estudio realizado en Canadá sobre la relación entre la vitreosidad de los granos y el contenido de proteína, mostró que los spaghetti hechos con sémolas provenientes de trigos vítreos eran significativamente más firmes que aquellos hechos con sémolas de trigos con menor vitreosidad. Los trigos de menor proteína tuvieron un impacto adverso sobre la molienda y el procesamiento de la pasta (Fu et al, 2016).

Las pastas cocinadas presentan propiedades especialmente relacionadas con el alto contenido de proteína de grano y con la calidad de su proteína: gluten index. Estos rasgos, junto con el color amarillo de la sémola, son muy importantes para la calidad de trigo candeal (Subira et al 2014).

Autores como Dexter en 1980 y D'Egidio en 1990, mencionaron que el contenido de proteína explicaba el 30-40% de la variabilidad en la calidad de cocción y un incremento en la proteína resulta en mayor tolerancia a la sobrecocción, aumentando la firmeza y disminuyendo la pegajosidad de la pasta.

El ancho de la banda farinográfica es un buen indicador de la calidad del gluten y se estima que el 70% de su variación corresponde al cultivar y no está tan influenciado por el contenido de proteína (Seghezzi y Molfese, 1999).

Los parámetros de calidad evaluados y la metodología utilizada sobre las muestras de trigo son:

- Sobre el Grano:
 - Peso de mil granos (PMG): en gramos (g). Norma IRAM 15.853. Se utiliza una contadora de granos (Numigral, Tripette y Renaud, Francia)
 - Vitreosidad (V): Método del Diafanoscopio. Se expresan en porcentaje los granos vítreos y los no vítreos (moteados, panza blanca, manchados, enfermos).
 - Proteína (PROT): en porcentaje, base 13,5 % humedad. Equipo Infratec 1226 Grain Analyzer (Método NIR).
 - Ceniza sémola (%): Norma IRAM 15.851.
 - Molienda: un kilo de muestra se acondiciona a 15.8 % humedad durante 20 h. Se utiliza un molino experimental de laboratorio Bühler 202 D. Se informa el rendimiento de sémola limpia. (Granulometría entre 125-355 micrones).
 - Relación molinera (REL MOL): relación rendimiento molinero (%) /ceniza sémola
- Sobre la sémola
 - Gluten Index (GI): Norma ICC N° 155.
 - Color b* (COLOR): se mide el color mediante Minolta Chromameter CR- 310. Método triestímulo, notación Hunter L (luminosidad), a (rojo) y b (amarillo).

- Farinograma: se utiliza un Farinógrafo de Brabender de acuerdo a la adaptación de la técnica de Irvine, Bradley y Martin (Cereal Chemistry, Vol 38, N° 2, 1961), con un porcentaje de absorción de agua constante (45 %), tiempo de amasado fijo (8 minutos) y amasadora de 50 g. Se trazan curvas tal como muestra la Figura 2.
- Se calcula:
 - NE: Nivel de energía: $\text{Altura máxima}/20 + \text{Superficie}$
 - AFLO: Aflojamiento (%): $\text{Altura máxima} - \text{Altura final} / \text{Altura máxima}$

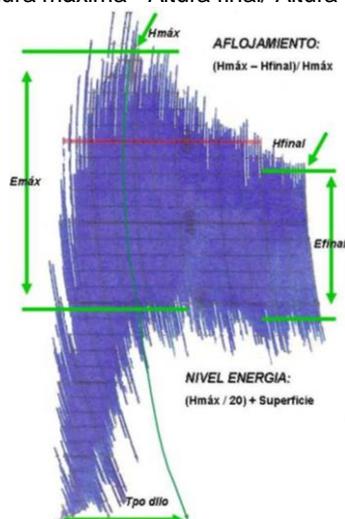


Figura 2: Figura farinográfica y parámetros evaluados: altura máxima (H máx), altura mínima (H final), espesor máximo (E máx), espesor final (E final), Tpo dilo: tiempo desarrollo (mín), Nivel Energía y Aflojamiento (%) (archivo RIA candeal)

Cuando los materiales evaluados poseen un Aflojamiento (AFLO) mayor a 36% el NE se calcula según la fórmula:

$$NE^* = NE - (AFLO - 36)$$

De esta manera se integra en un solo atributo el N.E. y el AFLO a la vez, castigando aquellas muestras cuyo valor de aflojamiento supere el 36%, valor que se estableció como máximo tolerado. El decaimiento o aflojamiento de la curva, está asociado con el debilitamiento de la masa durante el ensayo (Seghezzi y Molfese, 1999).

Las variables o atributos y los factores considerados en grano y sémola se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Variables y factor considerado en cada caso para el cálculo del Índice de Calidad (archivo RIA candeal)

	Atributo	Referencia	Factor
Grano	1 Peso de mil granos	PMG	1
	2 Vitreosidad	V	2
	3 % Proteína trigo	PROT	2
Sémola	4 Relación molinera	REL MOL	1
	5 Gluten Index	GI	2
	6 Color sémola	COLOR	3
	7 NE*- Farinograma	NE*	2
			$\Sigma F = 13$

La valoración de cada uno de los parámetros se realizó en base a la siguiente escala (Tabla 2):

Tabla 2: Escala de valoración de los atributos: PMG, V, PROT, REL MOL, GI, COLOR, NE* (NE corregido por Aflojamiento) (archivo RIA candeal)

Puntos	PMG	V	Prot	Rel Mol	GI	Color	Farino NE*
5	>60	>90	>13	>102	>80	>28	>50
4	55-60	80-90	dic-13	94-102	61-80	25-28	45-50
3	50-55	60-80	11-dic	86-94	41-60	22-25	40-45
2	45-50	40-60	10-nov	78-86	21-40	20-22	30-40
1	≤45	≤40	≤10	≤78	≤20	≤20	≤30

Los granos lavados reciben una calificación de 1 a 4, según su contenido de proteína, independientemente de los valores obtenidos en los otros parámetros (Tabla 2). No se otorga el máximo puntaje considerando la disminución ya mencionada que ocurre en el peso hectolítrico y el rendimiento molinero, consecuencia de ese fenómeno.

La aplicación del Índice da un número (Q) que se corresponde con la siguiente calificación: 5 Muy buena, 4 Buena, 3 Satisfactoria, 2 Menos Satisfactoria y 1 No satisfactoria.

- Aplicación en Variedades comerciales

Con el objetivo de mostrar la utilidad de la aplicación de este Índice de Calidad para detectar diferencias entre genotipos, se eligieron 6 variedades comerciales para realizar el análisis: Bonaerense INTA Cumenay, Bonaerense INTA Facón, Buck Topacio, Buck Esmeralda, Bonaerense INTA Cariló, Buck Platino y Buck Granate.

El período analizado fue desde la campaña 1998/99 a 2013/2014.

Las muestras provenían de distintas subregiones trigueras, diferentes criaderos y de ensayos controlados, donde el objetivo era maximizar rendimiento y calidad a través de la utilización de altas dosis de fertilizante nitrogenado (Bergh y colaboradores, 1998; Loewy y Salomón, 2004; Larsen y Jensen, 2014).

En todas ellas se determinaron los parámetros que conforman el Q y se realizó su cálculo.

Se efectuó un análisis de la varianza (ANOVA) para el Índice de Calidad y para la comparación de medias se utilizó el Test de Tukey ($p > 0,05$). Se obtuvo una DMS de 0,25157 y un CV de 14%. Se observaron diferencias significativas entre variedades (Tabla 3).

Tabla 3: Valores medios del Índice de calidad de variedades comerciales de trigo candeal (n = cantidad de muestras) (archivo RIA candeal)

Variedad	Medias	n
Bonaerense INTA Cumenay	3,54	66
Buck Topacio	3,42	56
Bonaerense INTA Facón	3,42	52
Buck Platino	3,35	59
Buck Granate	3,22	42
Buck Esmeralda	2,74	65
DMS 5% Tukey	0,25	
Coefficiente de variabilidad (%)	14,0	

Bonaerense INTA Cumenay difirió de Buck Esmeralda, debido a que esta última posee como característica diferencial glútenes de menor calidad y sémolas más blancas. En cambio, Bonaerense INTA Cumenay es un referente de calidad utilizado como testigo en los planes de mejoramiento por sus cualidades reológicas (Nivel de Energía, calidad de gluten) y buena vitreosidad. También se vieron diferencias con Buck Granate que aunque la fuerza del gluten es buena, no sobresale por el color de sus sémolas.

Buck Topacio y Bonaerense INTA Facón, son variedades que se destacan por su alto contenido de pigmento amarillo y su calidad de gluten, mientras que Buck Platino destaca por la fuerza de su gluten, no existiendo diferencias significativas en el Índice de calidad.

La genética propia de cada variedad establece diferencias funcionales entre ellas y está demostrado que dichas diferencias relativas se mantienen, aún en diferentes ambientes (Jara, 2011; Masiero et al, 2011).

En Argentina, el desarrollo genético ha permitido alcanzar estándares mundiales en lo que respecta a color, proteína y rendimiento (Molfese et al, 2016), sin embargo se observa que existen diferencias entre variedades y el Índice se muestra como una herramienta eficaz para discriminar entre ellas.

Conclusiones:

El nuevo Índice de Calidad manifestó ser un indicador confiable, sensible y expeditivo, que permite realizar una correcta diferenciación varietal.

La aplicación de esta metodología para evaluar líneas elite en los programas de mejoramiento, elimina la subjetividad y concuerda con lo realizado en otros países con esta metodología.

La utilización del nuevo Índice de Calidad en los programas de mejoramiento de trigo candeal permite emplear menores tiempos en los análisis y disminuir sus costos. Por otro lado, es necesaria su aplicación ya que es obligatorio informar su resultado en los legajos que los obtentores deben presentar para la consideración de nuevos materiales a inscribir.

El Índice es una herramienta dinámica y flexible, que puede adaptarse a los cambios metodológicos y tecnológicos que ocurran en el futuro. El empleo de los factores de ponderación permitirá orientar la selección hacia objetivos de mejoramiento previamente fijados y consensuados.

Referencias:

- ANUARIO ARGENTINO DE PASTAS SECAS.2016. *De cara al mundo -UIFRA Unión Industriales Fideeros de la República Argentina- 72 pág.*
- BERGH R., ZAMORA M., QUATTROCHIO A. y BAEZ A.1998. *Fertilización nitrogenada de trigo candeal en el centro surbonaerense: aplicaciones tardías. Actas IV Congreso Nacional de Trigo, Mar del Plata, 3-12.*
- Boletín Oficial del Estado Español-2013- I Disposiciones generales- 3630-Real Decreto 190/2013 modificadorio de Real Decreto 1615/2010, Norma Calidad del trigo. Núm 82. Sec. I pág 25.471.
- CAMPOS K., ROYO C., SCHULTHESS A., VILLEGAS D., MATUS I.,AMMAR K. y A.R. SCHWEMBER.2016. *Association of phytoene synthase Psy1-A1andPsy1-B1allelic variants with semolina yellowness in durum wheat (Triticum turgidum L. var.durum) Euphytica (2016) 207:109–117 DOI 10.1007/s10681-015-1541-x.*

- CARRERA A., ECHENIQUE V., ZHANG W., HELGUERA M., MANTHEY F., SCHRAGER A., PICCA A., CERVIGNI G. and DUBCOVSKY J. 2007. "A deletion at the Lpx-B1 locus is associated with low lipoxigenase activity and improved pasta color in durum wheat". *J. Cereal Sci.* 45: 67-77.
- CHÁVEZ VILLALBA, G., CAMACHO CASAS, M.A., FIGUEROA LÓPEZ, P., FUENTES DÁVILA, G. FÉLIX FUENTES, J.L. and BEATRIZ ADRIANA VILLA ARAGÓN. 2015. *Baroyeca Oro C 2013: nueva variedad de trigo duro para su cultivo en el noroeste de México*. *Rev. Mex. Cienc. Agríc [online]*. 2015, vol.6, n.2 [citado 2016-10-03], pág.421-425.
- CLARKE, J.M., DE AMBROGIO, E., HARE R. and ROUMET, P. 2012. *Genetics and breeding of Durum Wheat*. En: *Durum Wheat: Chemistry and Technology- 2nd edition* – Sissons, Abecassis, Marchylo, Carcea Editors, AACC.ISBN 978-1-891127-65-6 Chapter 2: 15-36.
- Comité Technique Permanent de la Selection des plantes cultivees- Protocole d'étude de la qualité du blé dur dans les essais officiels en France-Appréciation de la qualité technologique selon les critères technologiques, méthodes analytiques et grille de classement selon le règlement VATE du CTPS-2014.
- CONASE –Comité de Cereales de Cereales de Invierno - ACTA Nº 222 y 223 -2015.
- CUBADDA R., CARCEA M. and PASQUI, L.A. 1992. Suitability of de Gluten Index method for assessing gluten strength in durum wheat semolina cereal *Food World*, 37:866-869.
- CUBADDA R., CARCEA M., MARCONI E. and TRIVISONNO M. 2007. Influence of gluten proteins and drying temperature on the cooking quality of durum wheat pasta. *Cereal Chem.* 84: 48-55.
- D'EGIDIO, M.G., MARIANI B., NARDI S. NOVARO P. and CUBBADA R.1990. Chemical and technological variables and their relationships: a predictive equation for pasta cooking quality. *Cereal Chem.* 67:275-281.
- DEÁN, M.E. 1980. Medición de "collositá" en pastas. *Comunicación Laboratorio Calidad Industrial Barrow Nº 12*.
- DEÁN, M.E. y SEGHEZZO, M.L. 1978. Técnica farinográfica para la comparación de trigos candeales. *Comunicación Laboratorio Calidad Industrial Barrow Nº 9*.
- DEXTER J., MATSUO R., KOSMOLAK F. LEISLE D. and MARCHILO B. 1980. The suitability of the SDS test for assessing gluten strength in durum wheat. *Can J. Plant Sci.* 60:25-29
- GRUBER, W. and SARKAR, A. 2012. *Durum Wheat milling: En Durum Wheat: Chemistry and Technology- 2nd edition* – Sissons, Abecassis, Marchylo, Carcea Editors, AACC.ISBN 978-1-891127-65-6, Chapter 8 :139-159.
- FORJÁN, H. y MANSO, L. 2016.<http://inta.gov.ar/documentos/el-area-ocupada-por-los-cultivos-de-cosecha-fina-en-la-region-0-verificado-16/enero/2017>
- FU, B.X. and C. J. POZNIAK. 2015. *Improving Canadian Durum wheat quality: objectives for genetic enhancement and science-based grade standards - Abstract International Conference from Seed to Pasta and Beyond- Milán –Italia*
- FU B.X., TAYLOR, D. and S. NAM. 2016. *Breeding durum wheat for quality- From de Soil to the supermarket-66th Australasian Grain Science Conference, Australia.* 3.2-39.
- GURURAJ KADKOL and MIKE SISSON. 2016. *Breeding durum wheat for quality- From de Soil to the supermarket- 66th Australasian Grain Science Conference, Australia.* 4.5-52
- INASE, Dirección de Registro de variedades- Instituto Nacional de Semillas.
- IRAM 301:2005 (ISO/IEC 17025:2005). "Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración" Norma ISO 17025.
- IRVINE G., BRADLEY J. and MARTIN G. 1961. A Farinograph technique for macaroni doughs. *Cereal Chem*, Vol 38 (2): pág.153-164.
- JARA PODESTÁ, A. 2011. *Caracterización y mercados del trigo del trigo candeal-Dirección de Mercados Agroalimentarios – Newsletter Nº 59*.
- JENSEN C. 2001. *Manual Técnico: Trigo candeal- Material Divulgación Nº 3- Capítulos: I Áreas de Cultivo: 13-14 y XI, Calidad comercial e industrial*, pág. 83-88.
- KEZIH, R.; BEKHOUCHE, F. and A. MERAZKA. 2014. Some traditional Algerian products from durum wheat-African Journal of Food Science. Vol. 8(1), pág. 30-34.
- LAFIANDRA, D., MASCI, S., SISSONS, M. DORNEZ, E., DECCOUR, J., COURTIN, C. AND CABONI, M.F. 2012. Kernel components of technological value. *En Durum Wheat: Chemistry and Technology- 2nd edition* – Sissons, Abecassis, Marchylo, Carcea Editors, AACC.ISBN 978-1-891127-65-6, Chapter 6: pág. 85-124.
- LARSEN A. y JENSEN C. 2014. *Evaluación de cultivares de trigo candeal Campaña Agrícola 2013/14 –Agrobarrow Nº 54. ISSN 0328-1353*.
- LARSEN, A., JENSEN, C. y SEGHEZZO, M.L. 2014 *Rendimiento y calidad de trigo candeal (Triticum turgidum ssp. durum) en el sur bonaerense- Proceedings XLII Argentine Congress of Genetic- pág. 186 | Volumen 25 | Issue 1 | Supp.*
- LEZCANO, E. 2016. *Pastas Alimenticias-Alimentos Argentinos Nº 70-pág.41-48*.
- LOEWY T. y SALOMÓN N. 2004. *Efecto de la fertilización complementaria sobre las variables de calidad en trigo- Actas VI Congreso Nacional de Trigo, Bahía Blanca, pág. 151-152*.
- MASIERO, B.; FRASCHINA, J. y CUNIBERTI, M. 2011. *Factors modifying the industrial quality index used to recommend wheat cultivars in Argentina. II Conferencia Latinoamericana de Cereales-ICC 2011: Key for cereal chain innovation. Abstract Book pág. 116. Santiago, Chile*.
- MASSI, A. 2015. *Durum wheat breeding: Tasks and new challenges- ANNALI ACCADEMIA NAZIONALE DI AGRICOLTURA- ANNO ACCADEMICO 207° - V SERIE – pág. 78-82*
- MATUS, I., MADARIAGA, CHRISTIAN ALFARO, R. y CLAUDIO JOBET .2011. *Lleuque –INIA, New high yield spring durum wheat variety for Chile-Chilean Journal of Agricultural Research 71(2) April-June 2011 (pág. 333-339)*.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, *Sistema Integrado de Información Agropecuaria. Estimaciones Agrícolas 2014* <http://dev.siaa.gov.ar/series>.
- MOLFESE, E.R.; ASTIZ, V.; LARSEN, A.; JENSEN, C. y SEGHEZZO M.L. 2016.*Evaluación de la calidad de variedades comerciales de trigo candeal Triticum turgidum ssp. durum) de Argentina – VII Congreso Nacional de Trigo. Pergamino*.
- MONES CAZÓN L. 1998. *Demandas de trigos y harinas de la industria argentina- INTA*.
- NAZCO R; VILLEGAS, D, AMMAR K., PEÑA J. MORAGUES M and CONXITA ROYO. 2012. *Can Mediterranean durum wheat landraces contribute to improved grain quality attributes in modern cultivars? Euphytica (2012) 185: pág. 1–17*.
- Norma SENASA XXI- *Estándar oficial para la comercialización de trigo fideo- Resolución de la ex-Junta Nacional de Granos Nº 31591 del 13 de julio de 1988*.
- Normas IRAM de Argentina.
- Pastas Alimenticias –Informe Sectorial-2016-UIFRA – pág.6*.
- PEÑA, R, J. 2000. *Durum wheat for pasta and bread-making. Comparison of methods used in breeding to determine gluten quality-related parameters- En: Options Méditerranéennes Serie A -40: pág. 423-430*
- Premio Barilla dal grano alla pasta. 1996. Barilla, Italia*

- RONCALLO P., AKKIRAJU P., CARRERA A., HELGUERA M., CERVIGNI G., MIRANDA R., JENSEN C. y ECHENIQUE V. 2007. "Factors affecting durum wheat grain color". *Actas I Conferencia Latinoamericana ICC*, Rosario, pág. 45.
- SEGHEZZO M.L. 2014. *Calidad en trigo candeal* –Ediciones INTA 68 pág.
- SEGHEZZO M.L., MOLFESE E.R., BERGH R. y JENSEN C. 1998. *El lavado en trigo candeal*. *Actas IV Congreso Nacional de Trigo*. Mar del Plata, pág. 5-11.
- SEGHEZZO, M.L y MOLFESE, E.R. 1999. *Trigo candeal - Criterios para la evaluación de la calidad* –pág.12- *Miscelánea N° 2*. INTA MAA- I.S.S.N.0327-8735.
- SEGHEZZO M.L., MOLFESE, E.R., ROSALES HEREDIA S. y ABBATTE P.E. 2011. *Effect of cultivar, year, location and its interactions on quality of durum wheat - II Latin American Cereal Conference (ICC 2011)*. Santiago de Chile BGC-P-8,119.
- SEGHEZZO M.L. y MOLFESE E.R. 2014. *Evolución del índice de evaluación de la calidad del trigo candeal*- *Actas Seminario Internacional de Trigo-INIA-Uruguay*, pág. 76.
- SIEBER, ALISA, TOBIAS WÜRSCHUM, C. FRIEDRICH H. LONGIN. 2015. *Vitreosity, its stability and relationship to protein content in durum wheat*- *Journal of Cereal Science* 61 (2015) pág. 71-77.
- SILVA, P., KOLOPP, J. y ACEVEDO, E. 2007. *Trigo candeal: ¿dónde cultivar para tener una mejor calidad?* In: *Trigo Candeal: Calidad, mercado y zonas de cultivo*. Acevedo, E. y Silva, P. (Eds).Santiago, Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas. Serie Ciencias Agronómicas N° 12. pág. 89-102 (ISBN: 978-956-19-0583-2).
- SISSONS, M. J. 2008. *Role of Durum Wheat Composition on the Quality of Pasta and Bread*. *FOOD* 2(2): pág. 75-90.
- SISSONS, M. J. 2016. *GlutoPeak: A Breeding Tool for Screening Dough Properties of Durum Wheat Semolina*- *Cereal Chemistry Journal "First Look" paper* • <http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM-03-16-0063-R> - posted 05/23/2016 (This paper has been peer reviewed and accepted for publication but has not yet been copyedited or proofread. The final published version may differ).
- SUBIRA J., PEÑA, R. J., ÁLVARO, F., AMMAR, K, RAMDANI B., and CONXITA ROYO. 2014. *Breeding progress in the pasta-making quality of durum wheat cultivars released in Italy and Spain during the 20th Century-2014*- *CSIROPUBLISHING Crop & Pasture Science*, 2014, 65, pág.16–26 <http://dx.doi.org/10.1071/CP13238>.
- Trigo Argentino: Informe Institucional sobre su calidad*. 2016. <http://www.trigoargentino.com.ar/>

INTERACCIÓN GENOTIPO-AMBIENTE PARA EL COLOR DE LA SÉMOLA EN EL TRIGO CANDEAL (*triticum durum* desf.)¹

Marta Miravalles², Elena Molfese, María Laura Seghezzo y Carlos Jensen
molfese.elenarosa@inta.gob.ar

Introducción:

En el trigo candeal (*Triticum durum* Desf.) el color amarillo de la sémola es un carácter fuertemente heredable y con baja interacción genotipo-ambiente, lo cual se traduce en una alta estabilidad en el comportamiento de los genotipos a través de distintos ambientes (Clarke *et al.*, 2006). No obstante, el ambiente puede afectar significativamente la concentración de los pigmentos responsables del color en el grano (Hadži Tašković Šukalović *et al.*, 2013), ya sea de modo directo, por medio de un estrés biótico o abiótico (Fратиани *et al.*, 2013), o bien de manera indirecta, por dilución o concentración de los pigmentos carotenoides conforme se modifican las proporciones de los restantes compuestos de reserva del endosperma, en particular el almidón (Clarke *et al.*, 2006). Como consecuencia de ello, la industria procesadora puede experimentar dificultades para satisfacer los estándares de color que impone el exigente mercado de exportación, situación que pone de relieve la necesidad de identificar las causas que determinan la respuesta diferencial de los genotipos al ambiente, aspecto que se constituyó en el principal objetivo de este estudio.

Materiales y métodos:

Para el cumplimiento del objetivo planteado, se analizaron las variaciones que experimentaron en el color del grano, cinco cultivares comerciales de trigo candeal cultivados en diez ambientes del sur bonaerense. Una vez cosechados y molidos los granos, sobre la sémola resultante se determinó el Índice de Amarillo (b^*) con un Colorímetro Minolta Chroma Meter CR-410. Los datos fueron analizados mediante un ANOVA, en tanto que para la interpretación de los patrones de interacción, se utilizó un modelo de regresión por genotipos (GReg) (Cornelius *et al.*, 1996), y el biplot GEE asociado.

Resultados y discusión:

Los resultados del análisis mostraron que los cultivares Topacio y Facón pudieron alcanzar en todos los ambientes los niveles de color demandados por la industria elaboradora para sémolas orientadas al consumo interno ($b^* > 22$), en tanto que Cariló lo logró en siete de los diez, y Esmeralda y Platino, solo en dos. En lo que concierne a los niveles de b^* requeridos por la exportación, exceptuando Topacio que logró superar el valor mínimo de 24 en siete de los diez ambientes, el resto de las variedades tuvieron dificultades para alcanzar dicho umbral.

En el biplot GEE las dos primeras componentes principales explicaron el 93,5% de la suma de cuadrados de GA+A ($P \leq 0,001$). Sobre la CP1 los coeficientes ambientales se ordenaron siguiendo un patrón asociado a los efectos conjuntos de las temperaturas medias del segundo semestre ($r = 0,89$, $P \leq 0,001$), y las precipitaciones del mes de noviembre ($r = -0,91$, $P \leq 0,0001$). Los marcadores genotípicos, en tanto, se posicionaron sin excepción sobre el lado positivo de la CP1, lo que permite inferir que entre los genotipos prevalecieron las respuestas proporcionales a los cambios del ambiente (Balzarini *et al.*, 2005). Sobre la CP2, los marcadores genotípicos se separaron siguiendo un patrón asociado a la longitud del ciclo de la variedad, con Esmeralda y Facón, de ciclo más corto, sobre el sector positivo, y las de ciclo intermedio e intermedio largo, Platino, Cariló y Topacio, sobre el negativo. Un análisis de sendero reveló que entre estas últimas, las variaciones en los niveles de b^* se debieron principalmente a los efectos directos de los mencionados factores climáticos sobre dicha variable, mientras que entre los materiales más precoces, prevalecieron los efectos indirectos, que operaron sobre el color a través de cambios en el peso de los granos impulsados por los factores del clima.

Conclusiones:

La diferente performance de las variedades frente al ambiente estuvo estrechamente vinculada con la longitud de su ciclo, y en segundo lugar, con el tamaño de grano de la variedad, de modo tal que ciclo precoz y grano grande fue la combinación más proclive a experimentar disminuciones en los niveles de color de la sémola en ambientes donde imperaron condiciones favorables para el logro de altos PMG. Los materiales tardíos, por su parte, exhibieron en general un comportamiento más estable.

Bibliografía

- Balzarini, M., Bruno, C., Arroyo, A. 2005. Análisis de ensayos agrícolas multiambientales. Ejemplos con INFOGEN. Brujas, Córdoba. 141p.
- Clarke, F.R., Clarke, J.M., McCaig, T.N., Knox, R.E., DePauw, R.M. 2006. Inheritance of yellow pigment concentration in four durum wheat crosses. Canadian Jnal of Plant Science 86: 133 -141.
- Ficco, D. B. M., Mastrangelo, A. M., Trono, D., Borrelli, G. M., De Vita, P., Fares, C., Beleggia, R., Platani, C., Papa, R. 2014. The colours of durum wheat: a review. Crop and Pasture Science: 65:1-15.
- Fратиани, A., Giuzio, L., Di Criscio, T., Flagella, Z., Panfili, G. 2013. Response of carotenoids and tocopherols of durum wheat in relation to water stress and sulphur fertilization. Jnal of Agric. and Food Chemistry 61: 2583 - 2590.
- Hadži-Tašković Šukalović, V., Dodig, D., Žilić, S., Basić, Z., Kandić, V., Delić, N. 2013. Genotypic and environmental variation of bread and durum wheat proteins and antioxidant compounds. Romanian Agric. Res. 30: 125-134.

¹ Trabajo presentado en el III Workshop de Ecofisiología de cultivos. Mar del Plata, Setiembre 2017

² Dpto. Agronomía, UNS. Bahía Blanca. Argentina. mmiraval@uns.edu.ar

Cornelius, P.L., Crossa, J., Seyedsadr, M. 1996. Statistical tests and estimators of multiplicative models for cultivars trials. En: King, M.S. y Gauch, H.G. Jr. (Eds.) Genotype-by-Environment Interaction. Boca Raton. FL: CRC Press, pp. 199 – 234.

PRESENCIA DE DISTINTOS PATÓGENOS EN CULTIVARES DE TRIGO PAN (*Triticum aestivum*) EN LA ZONA DE INFLUENCIA DE LA CEI BARROW

Stella Prioletta y Francisco Di Pane
prioletta.stella@inta.gob.ar

Introducción:

En los cultivos, la presencia de enfermedades causadas por hongos patógenos dependen de varios factores: hospedante susceptible, patógeno virulento y condiciones ambientales favorables como cierta temperatura ambiente y por lo general la presencia de agua libre en la superficie de la planta hospedante. Algunos hongos atacan sólo a una o algunas especies hospedantes, pero otros son polifíticos. Los síntomas y el desarrollo de la enfermedad dependen de la interacción entre el patógeno y hospedante. Los síntomas pueden ser similares o distintos según los hongos involucrados y, en consecuencia, una identificación categórica de éstos debe basarse en su morfología. Durante la última campaña se detectó la presencia de roya amarilla y roya del tallo permitiendo evaluar el comportamiento de distintos materiales frente a las mismas

La roya estriada o amarilla, ocasionada por el hongo (*Puccinia striiformis* Westendorp f. sp. *tritici*) es una enfermedad que afecta al cultivo de trigo. Las epidemias severas ocurren con largos períodos de clima templado-frío, principalmente en países que siembran en lugares altos, con temperaturas que oscilan entre 10 y 15°C, con una elevada humedad ambiental ocasionada por lluvia o rocío.. En Europa ha ocasionado pérdidas millonarias debidas a la aparición de nuevas razas, mejor adaptadas y mucho más agresivas.

Los síntomas de roya amarilla comúnmente se manifiestan en cualquier estado fenológico del cultivo mediante pústulas alargadas en la hoja, de 0,5 a 1 mm de longitud que forman estriadas cloróticas, que rompen la cutícula para desprender las esporas que terminan necrosando al tejido vegetal. Los síntomas iniciales de roya amarilla se suelen circunscribir a una parte de la parcela, pero a partir de los primeros focos la enfermedad se dispersa rápidamente al resto. A medida que las temperaturas aumentan, el crecimiento del hongo se ralentiza, y el aspecto de la enfermedad en hoja cambia, presentándose unas puntuaciones de color negro. Por encima de los 15 °C las esporas (uredósporas) empiezan a perder su viabilidad y por encima de los 20 °C se inhibe claramente la enfermedad. A partir de los 25 °C el proceso de infección suele detenerse.

Puccinia graminis, roya del tallo, también conocida como roya negra. Ataca preferentemente tallo y vaina pero también en hoja. Cuando se produce la infección en las primeras etapas de desarrollo del cultivo, los efectos pueden ser graves. Si las condiciones favorecen al desarrollo de la enfermedad, se puede llegar a la pérdida total del cultivo. Este año en la zona de influencia de la CEI Barrow se manifestó en forma tardía, cuando las temperaturas fueron óptimas para el desarrollo de la enfermedad.

Las pústulas son de color café oscuro (masa de uredósporas), a medida que emerge la masa de esporas los tejidos adquieren una apariencia áspera y agrietada

Objetivo

Determinar el comportamiento de variedades comerciales de trigo pan de ciclo corto, intermedio y largo frente al ataque de distintos agentes patógenos.

Materiales y métodos

Se evaluaron tres épocas de siembra, 6 de junio (ciclos largos), 3 de julio (ciclos intermedios) y 23 de julio (ciclos cortos). Los mismos se dispusieron en un diseño estadístico en bloques al azar con tres repeticiones. Todos los ensayos sembrados en un lote con 11 años en siembra directa y con una rotación soja-avena-trigo.

Para realizar la medición se usó la escala de doble dígito modificada (Eyal, Z. et al, 1987 y Stubbs R.W et al, 1986). Se tomaron 15 plantas de cada repetición en estado de grano pastoso y a las cuales se les midió incidencia y severidad.

Se obtuvo el porcentaje de severidad de síntomas de Roya Amarilla y Roya del tallo.

Resultados

En la tabla 1 se sintetiza el comportamiento sanitario de los distintos cultivares frente a la Roya Amarilla o Estriada y Roya del Tallo.

La escala usada fue: MR (muy resistente), R (Resistente), MR-MS (Moderado), S (Susceptible),

Tabla 1: Comportamiento sanitario

Ciclo largo			Ciclo intermedio			Ciclo corto		
Cultivar	Roya		Cultivar	Roya		Cultivar	Roya	
	amarilla	del tallo		amarilla	del tallo		amarilla	del tallo
ACA315	S	S	Sy 200	MR	R	Fuste	S	S
ACA360	S	MS	Algarrobo	S	MR	ACA 908	S	MS
BIONTA 3005	S	S	MS INTA 514	MR	S	MS INTA 815	MR	MR
Cedro	MR	S	Nogal	R	R	BIONTA1006	MS	MR
Ciprés	S	S	Klein Liebre	MR	MR	MS INTA 816	MS	MR
LE2330	S	S	Yarará	S	S	Ceibo	S	S
MS INTA 116	S	S	Meteoro	MS	R	Klein Rayo	MR	MR
MS INTA 215	MR	MS	MS INTA 516	MR	MR	Klein León	MR	MR
MS INTA 217	S	MR	LE2330	S	MR	Sy 330	R	MR
Algarrobo	S	S	ACA602	MR	MR	Claraz	S	MR
Nogal	R	R	MS INTA 615	MS		Sy 300	MR	MR
Baguette 750	MS	S	Lapacho	MR	MR			
Serpiente	S	S	W12047	MR	S			
Basilio	MR	MR	MS INTA 515	MR	R			
			MS INTA 616	MR	S			
			ACA 315	S	S			
Klein León	MR	MR						
Sy 330	R	MR						
Claraz	S	MR						
Sy 300	MR	MR						

Resultados y Conclusión

En las tres fechas de siembra la mayoría de los cultivares presentaron un comportamiento moderado a susceptible. Existen variedades de mediana a altamente tolerantes a estas enfermedades evaluadas. El uso de éstos materiales tolerantes podría reducir pérdidas de rendimiento bajo condiciones predisponentes o evitar el uso de agroquímicos que elevan el costo del cultivo. La mayor tolerancia genética presentada por algunas variedades alienta a continuar la búsqueda de materiales de buen comportamiento.

Bibliografía

LOWE L., L. JANKULOSKI, S. CHAO, X. CHEN, D. SEE, and J. DUBCOVSKY, 2010. "Mapping and validation QTL which confer partial resistance to broadly virulent post-2000 North American races of stripe rust in hexaploid wheat". Theoretical and Applied Genetics.

ROYA ESTRIADA O AMARILLA EN TRIGO PAN

Stella Prioletta y Francisco Di Pane
prioletta.stella@inta.gob.ar

La roya estriada (*Puccinia striiformis Westendorp f. sp. tritici*) es un parásito obligado en trigo. Las epidemias severas ocurren con largos períodos de clima templado-frío., ocasionada por el hongo es una enfermedad que afecta al cultivo de trigo, principalmente en países que siembran en lugares altos con temperaturas que oscilan entre 10 y 15°C, con una elevada humedad ambiental ocasionada por lluvia o rocío. En Europa ha ocasionado pérdidas millonarias debidas a la aparición de nuevas razas, mejor adaptadas y mucho más agresivas que causan la constante preocupación de agricultores y técnicos.

Los síntomas de roya amarilla comúnmente se manifiestan en cualquier estado fenológico del cultivo mediante pústulas alargadas en la hoja, de 0,5 a 1 mm de longitud que forman estriadas cloróticas, que rompen la cutícula para desprender las esporas que terminan necrosando al tejido vegetal. Los síntomas iniciales de roya amarilla se suelen circunscribir a una parte de la parcela, pero a partir de los primeros focos la enfermedad se dispersa rápidamente al resto. A medida que las temperaturas aumentan, el crecimiento del hongo se ralentiza, y el aspecto de la enfermedad en hoja cambia, presentándose unas puntuaciones de color negro. Por encima de los 15 °C las esporas (uredósporas) empiezan a perder su viabilidad y por encima de los 20 °C se inhibe claramente la enfermedad. A partir de los 25 °C el proceso de infección suele detenerse.

En la CEI Barrow, se conduce todos los años los ensayos de la RET de trigo pan en 4 épocas de siembra. En la 1° época participan los ciclos largos, en la 2° los intermedios y largos, en la 3° los intermedios y cortos y en la 4° solo los cultivares de ciclos cortos. Se evaluó la roya amarilla a mediados de Octubre cuando se alcanzó un ataque con un grado importante de afectación y necrosis de los tejidos a los cultivares más susceptibles. Aunque los reportes en las zonas trigueras del norte (subregiones II y III) del país reportaban ataques desde fines de Agosto. En nuestra zona se comenzó a registrar desde mediados de Septiembre en lotes comerciales.

Objetivo

Determinar el comportamiento de la Red de ensayos territoriales de trigo frente a Roya Amarilla

Materiales y métodos

Se evaluaron, cuatro épocas de siembra, 6 de junio, 3 de julio, 24 de y 8 de agosto. Los mismos se dispusieron en un diseño estadístico en bloques al azar con tres repeticiones. Todos los ensayos sembrados en un lote con 9 años en siembra directa y con rotación soja-avena-trigo.

Se utilizó la escala de doble dígito modificada (Eyal, Z. et al, 1987 y Stubbs R.W et al, 1986). Se tomaron 20 plantas de cada repetición en estado de grano pastoso y a las cuales se les midió incidencia y severidad.

Resultados y conclusión

Tabla 1: Comportamiento de los cultivares frente a roya amarilla

Ciclo largo		Ciclo intermedio-largo		Ciclo intermedio-corto		Ciclo corto	
Klein Serpiente	MS	ACA 360	MS	Klein Prometeo	MS	Klein Lanza	MS
Algarrobo	MS	ACA 315	MS	ORS 1 GAIA	MS	Floripan 100	MS
ACA 360	MS	ORS 1 GAIA	MS	ACA 908	MS	ACA 910	MS
ACA315	MS	Algarrobo	MS	ACA 910	MS	Cambium	MS
Klein Huracán	MS	Klein Serpiente	MS	SN 90	MS	Buck Claraz	MS
Baguette 750	MS	ACA 303 Plus	MS	Cambium	MS	Ceibo	MS
ACA 303 Plus	MS	Klein Prometeo	MS	TSR 1086	MS	TSR 1086	MS
Buck Aparcero	S	Klein Huracán	MS	Klein Proteo	MS	ACA 908	MS
Baguette 680	S	TSR 1146	MS	Klein Lanza	MS	SN 90	MS
Klein Titanio CL	S	Klein Titanio CL	MS	TSR 1086	MS	Klein Rayo	MS
Timbó	S	Floripan 300	MS	Floripan 100	MS	TSR 1066	S
MS INTS 116	S	LG Arlask	MS	LG Arlask	S	MS INTA 815	S
Ciprés	S	Klein Liebre	MS	Ceibo	S	Klein Nutria	S
Buck Destello	S	Baguette 750	MS	Klein Liebre	S	MS INTA Bon 816	MR
VR 744	S	Klein Proteo	MS	Buck Claraz	S	BIOINTA 1006	MR
Buck Aluminé	S	Ciprés	S	Klein Nutria	S	Buck Amancay	MR
ACA 356	S	Buck Aparcero	S	Buck Meteoro	S	Buck Saeta	R
Buck Bellaco	S	Buck Meteoro	S	SY 300	MR	SY 300	R
Baguettee 801 Premium	S	Timbó	S	Buck Pleno	MR	Buck Pleno	R
Sy 120	S	MS INTA 116	S	Klein Rayo	MR	SY 330	R
Klein Minerva	S	Buck Aluminé	S	TSR 1066	MR	BIOCERES 1008	R
Sy 110	MR	ACA 356	S	MS INTA Bon 816	MR		
Sy 211	MR	Sy 120	S	MS INTA 815	MR		
Klein Mercurio	MR	Klein Mercurio	S	ACA 909	MR		
Baguette 802	MR	Buck Destello	S	BIOINTA 1006	MR		
Baguette Premium 11	MR	VR 474	S	MS INTA 615	MR		

Ciclo largo		Ciclo intermedio-largo		Ciclo intermedio-corto	
MS INTA Bon 514	MR	MS INTA Bon 514	MR	ACA 602	MR
Basilio	MR	Klein Minerva	MR	BIOINTA 2006	MR
Sy 211	MR	Baguette Premium 11	MR	MS INTA Bon 514	MR
Lapacho	R	MS INTA 415	MR	Buck Saeta	R
Cedro	R	Baguette 802	MR	BIOCERES 1008	R
BIOINTA 3006	R	BIOINTA 2006	MR	Baguette 501	R
RGT Gardell	R	MS INTA Bon 215	MR	SY 330	R
Aviso	R	Baguette 501	MR	MS INTA 415	R
		ACA 602	MR	Alhambra	R
		Cedro	R		
		BIOINTA 3006	R		
		Lapacho	R		
		Alhambra	R		
		Sy 211	R		
		RGT Gardell	R		
		MS INTA 615	R		

Se observaron diferencias entre cultivares en las cuatro fechas de siembra, encontrándose materiales de muy buen comportamiento frente a la enfermedad, lo que resulta muy alentador.

Bibliografía

- EYAL, Z., SHAREN, A.L., PRESCOTT, J.M. & VAN GINKEL, M. 1987. The Septoria diseases of wheat: concepts and methods of disease management. México, DF, CIMMYT
- LOWE L., L. JANKULOSKI, S. CHAO, X. CHEN, D. SEE, and J. DUBCOVSKY, 2010. "Mapping and validation QTL which confer partial resistance to broadly virulent post-2000 North American races of stripe rust in hexaploid wheat". Theoretical and Applied Genetics.

PRESENCIA DE ENFERMEDADES FOLIARES DE MENOR IMPACTO EN TRIGO PAN (*Triticum aestivum*)

Ings Stella Prioletta y Francisco Di Pane
prioletta.stella@inta.gob.ar

Introducción

Las enfermedades foliares en trigo son la causa de pérdidas de rendimiento más importante en nuestro país. Las más comunes en el área de influencia de la CEI Barrow son:

- La roya de la hoja o roya anaranjada (*Puccinia recóndita*) presenta pústulas pequeñas pulverulentas color anaranjadas o café-anaranjadas en la cara superior de la hoja. La enfermedad tiene características explosivas cuando las condiciones son favorables. Aparece desde macollaje a espigazón en forma uniforme en el lote. Para infectar requiere temperaturas de alrededor de 20°C, días soleados y formación de rocío durante varias horas.
- La roya del tallo o roya negra (*Puccinia graminis*) es la que provoca importantes pérdidas de rendimiento que están relacionadas principalmente a la deshidratación causada por la rotura de células epidérmicas, interrupción del transporte de nutrientes, rotura de tallos y vuelco (Antonelli, 1995). En Argentina, después de muchos años, se observó en la campaña 2014 altos nivel de infección que presentó una amplia distribución que alcanzó toda la región triguera, aunque con diferentes niveles de intensidad.

El trigo es cultivado en un rango muy variado de medios ambientes. Lo cual significa que los programas de desarrollo aún tienen un gran desafío en obtener cultivares de buen comportamiento frente a esta roya

- Mancha amarilla (*Dreschlera tritici repentis*) es una enfermedad que se origina a partir de un patógeno necrótrofo, productor de toxinas (generador de “manchas”) y a la vez saprófito, lo que le asegura su multiplicación durante el ciclo del cultivo y su sobrevivencia a expensas de tejidos muertos o restos de cultivos; de ahí su importancia en sistemas de siembra conservacionista. Naturalmente su patogénesis exige un mayor tiempo de desarrollo sobre el huésped para generar enfermedad. Su multiplicación se da a menor tasa debido a factores intrínsecos del hongo y a las condiciones ambientales óptimas requeridas, signadas por una mayor humedad ambiental (al menos 48 horas de mojado por lluvias o alta humedad relativa) y temperaturas moderadas.
- La septoriosis (*Septoria tritici*) es una enfermedad que ha ido en disminución en el área y el resto del país siendo alta su importancia en la zonas donde las condiciones climáticas le son muy favorables. Se observan manchas cloróticas desde macollaje a “espiga embuchada”. Usualmente comienza en las hojas inferiores, con manchas que se alargan y expanden, de color pajizo con pequeños puntos negros (fructificaciones del hongo). Se ve favorecido por períodos con alta humedad relativa, neblinas, lloviznas y T^o entre 15 a 20°C.

Materiales y métodos

Los ensayos fueron evaluados en cuatro épocas de siembra, 6 de junio, 3 de julio, 24 de julio y 8 de agosto.

Se tomaron 15 plantas de cada repetición en estado de grano pastoso que fueron evaluadas en el laboratorio.

Se obtuvo el porcentaje de severidad de síntomas para cada cultivar y en base a eso se determinó el comportamiento de las variedades ante cada enfermedad presentada.

Resultados

Los resultados mostraron que en la primera época solo se presentó Roya del tallo, la cual permitió observar un rango diferencial de comportamiento de los materiales ante esta enfermedad.

En la segunda época hubo presencia de roya anaranjada, mancha amarilla y roya del tallo, siendo de mayor importancia el ataque de la última mencionada. En la tercera época se presentaron las dos royas. Para roya anaranjada Klein Prometeo, LG Arlask y Ceibo presentaron una mayor severidad. En la cuarta época volvieron a registrarse las tres enfermedades, aunque solo para roya del tallo hubo una alta severidad, la cual permitió hacer una diferenciación de los materiales encontrando algunos de los mismos con muy buen comportamiento.

En la tablas 1, 2, 3 y 4 se presenta el comportamiento de todos los materiales evaluados pertenecientes a la Red de ensayos territoriales de trigo pan.

Tabla 1: Primera época de siembra. Roya del tallo

Roya del Tallo	
Klein Minerva	MS
ACA 356	MS
Klein Serpiente	MS
Algarrobo	MS
ACA315	MS
Klein Titanio CL	MS
LG Arlask	MS
RGT Gardell	MS
Cedro	MS
VR 434	MS
Klein Liebre	MS

Roya del tallo	
Floripan 100	MS
Buck Bellaco	MS
Sy 110	MS
ACA 360	MS
Sy 200	MS
Sy 211	S
BIOINTA 3006	S
BIOINTA 2006	S
Buck Aluminé	S
Klein Mercurio	S
Buck Destelló	S
Timbó	S
Sy 120	S
Klein Huracán	S
Klein Proteo	MS
Klein Prometeo	MS
Buck Aparcero	MS
ACA 303 Plus	MS
Buck Meteoro	R
Alhambra	R
Ciprés	R
Basilio	R

Tabla 2: Segunda época de siembra. Roya anaranjada, mancha amarilla y roya del tallo

Roya Anaranjada		Mancha Amarilla		Roya del Tallo	
BIOINTA 2006	MS	BIOINTA 2006	S	ACA 360	S
Alhambra	MS	Baguette 501	S	Buck Aluminé	S
MS INTA Bon 514	MS	Klein Prometeo	S	Algarrobo	S
SY 211	MS	Cedro	S	Floripan 300	S
Baguette 501	MS	MS INTA BON 514	S	ACA 602	S
Cedro	MS	Ciprés	S	Buck Destello	MR
ACA 360	S	ORS 1 GAIA	MR	Buck Meteoro	MR
RGT Gardell	S	BIOINTA 3006	MR	ACA 303 Plus	MR
Buck Aparcero	S	Lapacho	MR	RGT Gardell	MR
MS INTA Bon 215	S	Klein Titanio CL	MR	Baguette 750	MR
Klein Serpiente	S	Alhambra	R	Timbó	MR
Baguette Premium 11	S	LG Arlask	R	Klein Liebre	MR
Buck Meteoro	S	Klein Serpiente	R	Baguette Premium 11	MR
MS INTA 415	S	Klein Minerva	R	ACA 356	MR
Klein Prometeo	S	TSR 1146	R	MS INTA 116	MR
SY 120	MR	Klein Proteo	R	Buck Aparcero	MR
Ciprés	MR	Baguette Premium 11	R	Klein Minerva	MR
ACA 356	MR	Baguette 802	R	Baguette 501	MR
Buck Aluminé	MR	Baguette 750	R	ACA 315	R
Lapacho	MR	MS INTA Bon 215	R	VR 474	R
VR 474	R	MS INTA 116	R	Klein Serpiente	R
Klein Proteo	R	MS INTA 415	R	Klein Huracán	R
ACA 303 Plus	R	MS INTA 615	R	MS INTA 415	R
Klein Titanio CL	R	RGT Gardell	R	MS INTA Bon 514	R
ACA 315	R	Timbó	R	MS INTA Bon 215	R
Algarrobo	R	ACA 602	R	Klein Mercurio	R
MS INTA 615	R	ACA 360	R	Ciprés	R
Klein Huracán	R	Klein Mercurio	R	Klein Titanio CL	R
Timbó	R	Klein Liebre	R	Alhambra	R
BIOINTA 3006	R	Klein Huracán	R	SY 120	R
Floripan 300	R	Algarrobo	R	Klein Prometeo	R
ACA 602	R	ACA 303 Plus	R	TSR 1146	R
Klein Minerva	R	VR 474	R	Lapacho	R
Klein Mercurio	R	ACA 315	R	SY 211	R
LG Arlask	R	ACA 356	R	Cedro	R
Klein Liebre	R	Buck Meteoro	R	BIOINTA 3006	R
Buck Destello	R	SY 120	R	BIOINTA 2006	R
MS INTA 116	R	SY 211	R	Klein Proteo	R
ORS 1 GAIA	R	Buck Destello	R	ORS 1 GAIA	R
Baguette 802	R	Floripan 300	R	MS INTA 615	R
Baguette 750	R	Buck Aluminé	R	Baguette 802	R
TSR 1146	R	Buck Aparcero	R	LG Arlask	R

Tabla 3: Tercera época de siembra. Roya anaranjada y roya del tallo

Roya Anaranjada		Roya del Tallo	
Klein Prometeo	S	Floripan 100	S
LG Arlask	S	SN 90	S
Ceibo	S	TSR 1086	S
Klein Rayo	S	ORS 1 GAIA	S
Alhambra	S	ACA 908	S
Klein Nutria	S	SY 300	MR
Klein Liebre	R	Klein Rayo	MR
Klein Proteo	R	Buck Pleno	MR
MS INTA 415	R	Buck Meteoro	MR
Baguette 501	R	TSR 1066	MR
ORS 1 GAIA	R	ACA 910	MR
TSR 1066	R	Klein Lanza	MR
TSR 1086	R	Alhambra	MR
MS INTA 615	R	Cambium	MR
MS INTA 815	R	Klein Liebre	MR
MS INTA Bon 514	R	MS INTA Bon 514	MR
MS INTA Bon 816	R	MS INTA 415	R
Klein Lanza	R	BIOINTA 1006	R
Floripan 100	R	Klein Proteo	R
BIOCERES 1008	R	BIOCERES 1008	R
BIOINTA 1006	R	LG Arlask	R
BIOINTA 2006	R	ACA 602	R
ACA 602	R	Buck Claraz	R
ACA 908	R	BIOINTA 2006	R
ACA 909	R	Klein Prometeo	R
ACA 910	R	Klein Nutria	R
SY 300	R	MS INTA Bon 816	R
SY 330	R	Baguette 501	R
Cambium	R	ACA 909	R
SN 90	R	SY 330	R
Buck Claraz	R	Ceibo	R
Buck Meteoro	R	Buck Saeta	R
Buck Saeta	R	MS INTA 815	R
Buck Pleno	R	MS INTA 615	R
TSR 1086	R	TSR 1086	R

Tabla 4: Cuarta época de siembra. Roya anaranjada, mancha amarilla y roya del tallo

Roya Anaranjada		Mancha Amarilla		Roya del Tallo	
MS INTA Bon 816	S	ACA 908	S	Klein Lanza	S
MS INTA 815	S	MS INTA 815	S	Floripan 100	S
SN 90	S	TSR 1086	S	TSR 1066	S
Ceibo	S	SN 90	S	Klein Rayo	S
Cambium	R	Klein Lanza	R	SN 90	S
SY 330	R	Ceibo	R	ACA 910	S
Klein Lanza	R	Cambium	R	ACA 908	S
TSR 1086	R	TSR 1066	R	Ceibo	S
TSR 1066	R	MS INTA Bon 816	R	ACA 908	MR
Klein Rayo	R	Klein Rayo	R	SY 300	MR
Klein Nutria	R	Klein Nutria	R	TSR 1086	MR
BIOCERES 1008	R	SY 330	R	Buck Saeta	R
Floripan 100	R	BIOINTA 1006	R	Cambium	R
ACA 910	R	BIOCERES 1008	R	SY 330	R
ACA 909	R	Floripan 100	R	Buck Amancay	R
ACA 908	R	ACA 910	R	Klein Nutria	R
BIOINTA 1006	R	ACA 909	R	Buck Pleno	R
SY 300	R	SY 300	R	MS INTA Bon 816	R
Buck Saeta	R	Buck Saeta	R	MS INTA 815	R
Buck Pleno	R	Buck Pleno	R	ACA 909	R
ACA 908	R	ACA 908	R	BIOINTA 1006	R
Buck Amancay	R	Buck Amancay	R	BIOCERES 1008	R

Bibliografía:

- PRIOLETTA, S. M, J. MIGUENS y F. DI PANE. 2014. Evaluación sanitaria de variedades de ciclo largo, intermedio y corto de trigo pan (*Triticum aestivum*) frente a la presencia del tizón foliar cuyo agente causal es *Septoria tritici*. Pág. 411. Libro de Resúmenes del 3º Congreso Argentino de Fitopatología, 4.5.6 de junio de 2014. San Miguel de Tucumán.
- EYAL, Z., SHAREN, A.L., PRESCOTT, J.M. & VAN GINKEL, M. 1987. *The Septoria diseases of wheat: concepts and methods of disease management*. México, DF, CIMMYT
- STUBBS R.W, PRESCOTT J.M, SAARI E.E, DUBIN H.J. 1986. Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT en cooperación con el Instituto de Inv. para la Protección Vegetal (IPO), Wageningen, Países Bajos p 1-46
- GALICH, A.N.; GALICH, M.T.V. de; LEGASA, A.; MUSSO, G. 1986. Estimación de pérdidas por enfermedades foliares en cultivares de trigo. Cap. IV. Congreso Nacional de trigo. AIANBA. Pergamino, Bs. As. P. 41-50.

FUNGICIDAS EN CEBADA: EFECTOS SOBRE EL RENDIMIENTO Y CALIDAD

Ing. Agr. Ana Storm
storm.ana@inta.gob.ar

Introducción

Muchos son los factores que pueden afectar negativamente el rendimiento y la calidad, entre ellos, los problemas sanitarios ocupan un lugar importante en el manejo agronómico. El cultivo de cebada presenta un complejo de manchas foliares que dificultan el manejo sanitario cuando se presentan las condiciones predisponentes para el desarrollo de las enfermedades, lo cual sumado a la susceptibilidad de los cultivares comerciales, la aparición de enfermedades emergentes, como fue el caso de *Ramularia collo-cygni*, y la falta de rotación, hacen forzoso el uso de fungicidas. Por ello el monitoreo de los lotes, la utilización de umbrales de daño para la toma de decisión de aplicación de fungicidas y el conocimiento del desempeño de las moléculas disponibles en el mercado, constituyen herramientas importantes para poder establecer las mejores estrategias de control y de esta manera llevarlas adelante de manera oportuna.

Objetivo

Evaluar el efecto de fungicidas formulados con principios activos de diferentes modos de acción, cuantificando su impacto en el rendimiento en granos y parámetros de calidad de importancia en la comercialización de cebada cervecera.

Materiales y Métodos

El ensayo de evaluación de fungicidas en cebada durante la campaña 2017/18, se realizó en el campo experimental de la CEI Barrow. Se implantó un ensayo de microparcels, las cuales presentaron una superficie a cosecha de 6.5 m². El diseño fue en bloques completamente aleatorizados con tres repeticiones

La fecha de siembra fue el 04 de julio con buenas condiciones de humedad en el suelo. El cultivo antecesor del lote era avena. La variedad utilizada fue Andreia, la semilla fue curada con Tebuconazole+Tiram. Los tratamientos y dosis comerciales se presentan en la Tabla N° 1.

El manejo agronómico se realizó garantizando ausencia de limitantes para el desarrollo del cultivo (control de malezas y fertilización adecuada).

El momento de aplicación se determinó tomando como criterio el umbral de incidencia de manchas foliares. Para la pasada campaña se utilizó un valor de incidencia de referencia del 20-30 %. Para la definición del mismo se realizaron evaluaciones sanitarias desde mediados de macollaje en adelante. Se realizó una sola aplicación de fungicida el 25 de octubre.

Los parámetros evaluados a cosecha fueron rendimiento en granos (kg/ha), peso hectolítrico (kg/ha), peso de mil granos (g), calibre (zarandas 2.5+2.8 mm) y proteína (%). Los datos fueron analizados mediante ANOVA y las diferencias entre medias comparadas con el test de Tukey ($\alpha=0.05$)

Tabla 1: Tratamientos, descripción técnica, grupo químico y dosis comerciales (l/ha)

Tratamiento	Descripción técnica	Grupo químico	Dosis Comercial (l/ha)
1	Testigo sin aplicación de fungicida		
2	Fluxapyroxad + Epoxyconazole + Pyraclostrobin	carboxamida+triazol+estrobirulina	1 - 1,2
3	Prothioconazole + Trifloxistrobina	triazolitiona + estrobirulina	0,5 - 0,7
4	Bixafen + Prothioconazole + Trifloxistrobina	carboxamida+triazolitiona+estrobirulina	0,5 - 0,7
5	Isopyrazam + Azoxistrobina	carboxamida+estrobirulina	0,4 - 0,5

Resultados

La pasada campaña comenzó con buena disponibilidad hídrica desde la implantación del cultivo, acompañado por temperaturas y precipitaciones que favorecieron el desarrollo del cultivo. En los meses de octubre/noviembre (llenado de granos) las precipitaciones fueron inferiores a la media histórica (1938-2016). Sin embargo, pese al déficit hídrico, las temperaturas para dicho período resultaron benignas y con ausencia de vientos desecantes (soplete) característicos en nuestra zona.

Las principales enfermedades foliares registradas fueron escaldadura (*Rhynchosporium commune*), mancha en red (*Drechslera teres* var. *teres*), mancha spot (*Drechslera teres* var. *maculata*), salpicado necrótico (*Ramularia collo-cygni*) y oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *hordei*). El umbral de incidencia de 20-30 % se alcanzó alrededor del 25 de octubre. En la Tabla N°2 se presentan los datos promedios para los parámetros evaluados, donde se pueden observar diferencias significativas entre los tratamientos respecto a rendimiento.

El *tratamiento 1*, testigo sin aplicación de fungicida, fue el que presentó el menor rendimiento en granos (2592.6 kg/ha) diferenciándose significativamente de los *tratamientos 4 y 5* (4158.95 kg/ha y 4022.63 kg/ha respectivamente).

El *tratamiento* que presentó el mayor rendimiento fue la triple mezcla correspondiente al *tratamiento 4*, seguido por el *tratamiento 5*. Si bien ambos no se diferenciaron significativamente del resto de los tratamientos con aplicación de fungicidas (*tratamientos 2 y 3*) se observó una diferencia en detrimento de estos últimos del orden de 500-600 kg/ha.

Para los parámetros de calidad evaluados, peso hectolítrico, peso de mil granos, calibre y proteína, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas.

Tabla 2: Valores promedios de rendimiento (kg/ha), peso hectolítrico (PH, kg/hl), peso de mil granos (PMG, g), calibre (%) y proteína (%) para los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Descripción	Rendimiento (kg/ha)	PH (kg/hl)	PMG (g)	Calibre (%)	Proteína (%)
1	Testigo sin aplicación de fungicida	2593	64,88	47,66	95,21	9,22
2	Fluxapyroxad + Epoxyconazole + Pyraclostrobin	3645	66,62	48,29	95,77	8,74
3	Prothioconazole + Trifloxistrobin	3529	65,92	47,41	96,27	8,77
4	Bixafen + Prothioconazole + Trifloxistrobin	4159	65,92	48,54	96,44	8,97
5	Isopyrazam + Azoxistrobina	4023	66,67	48,42	96,43	9,23
DMS 5% Tukey		1317	NS	NS	NS	NS
Coeficiente de variabilidad (%)		17,77	1,81	2,62	1,38	3,03

Consideraciones finales

Si bien el rendimiento se encuentra afectado por múltiples variables, se evidenciaron diferencias estadísticas para dos de los tratamientos con aplicación de fungicidas respecto del testigo. Ambos tratamientos corresponden a fungicidas con moléculas de carboxamidas en su formulación.

El tratamiento con menor rendimiento fue el testigo (2592.6 kg/ha) y el de mayor rendimiento la triple mezcla correspondiente al tratamiento 4 (4158.95 kg/ha)

Al analizar los tratamientos con aplicación de fungicidas no se observaron diferencias significativas entre los mismos, aunque los tratamientos 4 y 5 presentaron una diferencia a su favor (500-600 kg/ha) respecto de los tratamientos 2 y 3.

Por otra parte no se presentaron diferencias estadísticamente significativas bajo las condiciones del ensayo en la totalidad de los tratamientos para: peso hectolítrico, peso de mil granos, calibre y proteína. Para este año en particular no se evidenciaron efectos de la aplicación de fungicidas sobre estos parámetros de calidad.

Si bien durante el período de llenado de granos las precipitaciones fueron inferiores a la media para esos meses, el acompañamiento de temperaturas benignas y la ausencia de vientos desecantes amortiguaron los efectos negativos de déficit hídrico durante esta etapa. Esto permitió que el llenado ocurriera bajo condiciones ambientales favorables evitando el acortamiento del período y posterior arrebatación de los granos.

El umbral de incidencia utilizado como criterio de aplicación fue alcanzado a fines del mes de octubre, esto sumado al período de protección de los fungicidas utilizados permitió cubrir el período crítico del cultivo y pasar el llenado de granos sin problemas.

Agradecimientos

Al personal de apoyo del sector de Mejoramiento y Calidad de Cultivos Invernales de la CEI Barrow por la ayuda brindada durante la realización del ensayo.

EVALUACIÓN SANITARIA DE CULTIVARES DE TRIGO CANDEAL EN EL SUR BONAERENSE

Adelina Larsen y Ana Storm
larsen.adelina@inta.gob.ar

Resumen

Las enfermedades foliares en el cultivo de trigo pueden afectar el rendimiento de manera significativa. Las más importantes son mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*) y roya anaranjada o de la hoja (*Puccinia triticina*) por estar presentes en todas las subregiones trigueras del país. Recientemente, han sido reportados ataques de roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) en trigo pan en toda la región pampeana. Los niveles epifíticos informados para esta enfermedad en la pasada campaña, resultaron históricos en la región triguera argentina. La variabilidad climática interanual impacta fuertemente sobre la expresión de patosistemas, en este caso asociados a diferentes especies de royas de trigo. Los objetivos de este informe fueron determinar el comportamiento sanitario de las variedades de trigo candeal en distintas localidades, evaluar la susceptibilidad de los cultivares frente a roya amarilla y explorar factores climáticos en Barrow y su influencia en la expresión de las royas analizadas. El registro de enfermedades se realizó sobre el Ensayo Regional de Trigo Candeal, sembrado en seis localidades del sur bonaerense. La campaña 2017/18 fue la primera en donde se presentaron manifestaciones claras e importantes de roya amarilla en el área de influencia de la experimental. Dentro de las localidades evaluadas, Bordenave y Barrow fueron las más afectadas. La variedad que presentó mejor comportamiento frente a todas las royas fue Bonaerense INTA Quillén. En Barrow, la pasada campaña triguera tuvo bajos valores de amplitud térmica durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y noviembre, que acompañada por condiciones de humedad relativa apropiada, favorecerían la propagación y reinfecciones de la roya amarilla.

Introducción

El comportamiento sanitario de cultivares de trigo frente a sus principales enfermedades es una valiosa información consultada por técnicos y productores al momento de seleccionar las variedades a sembrar en cada campaña.

La CEI Barrow coordina el Ensayo Regional de Trigo Candeal en el sur de la provincia de Buenos Aires. Dicho ensayo se realiza en forma anual y comprende seis localidades; cuatro en la subregión triguera IV (Balcarce, Miramar, La Dulce y Barrow) y dos en la subregión triguera V Sur (Cabildo y Bordenave). El área comprendida por estas localidades se caracteriza por presentar una marcada heterogeneidad climática y edáfica.

Las enfermedades foliares en el cultivo de trigo pueden afectar el rendimiento de manera significativa. Las más importantes son mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*) y roya anaranjada o de la hoja (*Puccinia triticina*) por estar presentes en todas las subregiones trigueras del país. Su importancia varía según años y zonas, siendo esto dependiente de las condiciones climáticas y ambientales. Los daños ocasionados a los cultivos difieren según su intensidad y está directamente relacionada con las condiciones predisponentes en cada año (Alberione et al., 2011).

Recientemente, han sido reportados ataques de roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*) en trigo pan en toda la región pampeana (Campos et al., 2016; Abbate et al., 2017; Alberione y Salines, 2017; Carmona y Sautua, 2017). Los hospedantes primarios son el trigo pan, trigo candeal y triticale. El signo típico de esta roya se manifiesta por la presencia en las hojas de pústulas muy pequeñas, de color amarillento/anaranjado dispuestas en el sentido de las nervaduras, presentando una distribución lineal. También se observa en las espigas, en glumas y aristas. Requiere temperaturas más bajas (temperatura óptima 9 - 13 °C) que las otras royas para producir la infección (Roelfs et al., 1992). Sin embargo, existen cepas adaptadas a mayor temperatura (Ali et al., 2014). El período de mojado de hoja o rocío, necesario para el proceso de infección, no debe ser menor a las 6 horas. Es una enfermedad policíclica, con una duración del ciclo de aproximadamente 10 días (infección secundaria).

Por lo tanto, esta enfermedad puede presentarse cuando las temperaturas durante la primavera son más bajas que las normales y las condiciones de humedad son las adecuadas. Las pérdidas ocasionadas en cultivares altamente susceptibles pueden llegar a ser de la misma magnitud o mayores a las de roya de la hoja o del tallo (Campos et al., 2016), ya que es una roya muy agresiva.

La roya amarilla, al igual que las otras royas, posee variabilidad patogénica con la existencia de razas fisiológicas. Los estudios destinados a la identificación racial no se desarrollan en Argentina debido a la baja importancia relativa que ha tenido esta enfermedad hasta el presente. Las determinaciones de razas son realizadas por el Laboratorio de referencia (Global Rust Reference Center) en la Universidad de Aarhus (Dinamarca).

En la campaña triguera 2016/17 este patógeno afectó ciertos cultivares comerciales de trigo pan, llegando a niveles donde fue necesario el control químico. La situación descrita para trigo pan no fue observada en trigo candeal, en donde no se registraron observaciones claras de la enfermedad a nivel experimental en el sur bonaerense (Larsen, 2017).

Sin embargo, durante 2017, se informaron niveles epifíticos para la enfermedad, históricos en la región triguera argentina. No se cuenta con antecedentes de una epifitia tal que tenga a esta enfermedad como responsable (Campos, 2017; Carmona y Sautua, 2017). Moschini et al. (2016) en un informe climático sostuvieron que la variabilidad climática interanual impacta fuertemente sobre la expresión de patosistemas, en este caso asociados a diferentes especies de royas de trigo.

Objetivos

Caracterizar el comportamiento sanitario de las variedades participantes en cada localidad, en dos épocas de siembra.

Evaluar la susceptibilidad de los cultivares de trigo candeal frente a roya amarilla o estriada.

Explorar factores climáticos presentados en Barrow en 2017 y su influencia en la expresión de las royas analizadas.

Materiales y Métodos

El registro de enfermedades se realizó sobre el Ensayo Regional de Trigo Candeal 2017/18, sembrado en los campos experimentales de Agrar del Sur Balcarce, Chacra Experimental de Miramar –MAIBA. (Sudeste), Buck Semillas – La Dulce y la CEI Barrow (Centro-Sur); correspondiendo estas cuatro localidades a la Subregión triguera IV. En la Subregión triguera V Sur los ensayos fueron implantados en el Criadero de Cereales ACA – Cabildo y la EEA INTA Bordenave (Sudoeste). En cada localidad se efectuaron dos épocas de siembra, la primera propuesta para fin de junio-principios de julio y la segunda para mediados-fin de julio a principios de agosto.

En esta campaña se evaluaron en ambas épocas de siembra siete variedades pertenecientes a dos criaderos:

CEI Barrow: Bonaerense INTA Facón (B. I. Facón), Bonaerense INTA Cariló (B. I. Cariló) y Bonaerense INTA Quillén (B. I. Quillén).

Buck Semillas: Buck Esmeralda (B. Esmeralda), Buck Platino (B. Platino), Buck Granate (B. Granate) y Buck Zafiro (B. Zafiro).

Los ensayos fueron conducidos bajo diseño experimental de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones, en parcelas de 5,00 a 6,00 m² a cosecha.

El manejo agronómico fue realizado según las recomendaciones de los colaboradores a cargo de los ensayos en cada una de las localidades, garantizando ausencia de limitantes para la expresión del rendimiento (competencia con malezas y adecuada provisión de nutrientes).

Para poder evaluar el comportamiento sanitario de las variedades, a ninguno de los ensayos se les aplicó fungicida foliar.

La recorrida de evaluación fue realizada durante la primera semana de diciembre. No fue posible tomar datos precisos de las enfermedades en Cabildo por el avanzado estado de madurez de los ensayos al momento de la recorrida.

En la campaña 2017/18 fue posible evaluar y registrar las siguientes enfermedades: roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis* f. sp. *tritici*), roya anaranjada o de la hoja (*Puccinia triticina*), roya negra o del tallo (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*), y manchas foliares, como mancha amarilla (*Drechslera tritici-repentis*), sola o en conjunto con *Septoria tritici* (denominadas en este trabajo como “Manchas foliares Necróticas”, “MFN”). Para la evaluación de royas se empleó la escala de Cobb modificada por Peterson (Stubbs et al., 1986). Para MFN se utilizó la escala de doble dígito (0 a 9) propuesta por Saari y Prescott (Stubbs et al., 1986): el primer dígito registra la altura de la enfermedad en la planta y el segundo dígito la proporción de tejido afectado hasta esa altura.

Con los datos obtenidos se realizaron promedios ambientales (por localidad y época de siembra) a fin de encontrar aquellos ambientes que en 2017 mostraron la mayor predisposición para el desarrollo de enfermedades. También se promediaron los datos de cada una de las variedades en los distintos ambientes para tener información de la susceptibilidad a los distintos patógenos.

Se compararon datos meteorológicos de distintas campañas trigueras: 2014/15, 2015/16, 2016/17 y 2017/18, junto a la normal (promedio histórico 1938-2016), registrados por Estación Agrometeorológica manual de la Experimental.

Resultados y Discusión

- **Análisis por ambiente**

Fue posible obtener promedios ambientales para las distintas especies de royas, exceptuando para la primera época de siembra en La Dulce (Tabla 1). La roya de la hoja estuvo presente en todas las localidades evaluadas, en donde Barrow fue la más afectada.

Por otra parte, la roya del tallo se presentó con bajos valores de incidencia y estuvo ausente en algunas localidades, presumiblemente porque las condiciones de aparición para la misma se presentaron en estados avanzados del cultivo, cercanos a la madurez fisiológica.

Las primeras épocas de siembra resultaron las más afectadas por roya amarilla y anaranjada, por tener un mayor período de exposición al patógeno y por el mantenimiento de las condiciones predisponentes para la infección, sumado al carácter policíclico de estas enfermedades.

La campaña 2017/18 fue la primera en donde se presentaron manifestaciones claras de roya amarilla sobre las variedades comerciales de trigo candeal en el sur bonaerense. Dentro de las localidades evaluadas, Bordenave fue la más afectada (sobre todo la primera época de siembra), seguida de Barrow. Esto estuvo en coincidencia con lo manifestado por los productores de trigo candeal en el sur-sudoeste de la provincia, en donde la enfermedad se presentó temprano y, en muchos casos, fue necesario realizar control químico por la elevada incidencia y agresividad del patógeno.

Tabla 1. Promedios ambientales de las enfermedades registradas en el ECR Regional de Trigo Candeal 2017/18. % Severidad (Sev): porcentaje de área foliar afectada Re.: respuesta de hipersensibilidad a la enfermedad: R: resistente, MR: moderadamente resistente, MS: moderadamente susceptible, S: susceptible. s-d: sin dato.

Ambiente/época	Roya amarilla		Roya anaranjada		Roya del tallo		Mancha amarilla		MFN		
	<i>Puccinia striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia triticina</i>		<i>Puccinia graminis</i>		<i>Dreschlera tritici-repentis</i>				
	Sev.	Re.	Sev.	Re.	Sev.	Re.	(0-9)	(0-9)	(0-9)	(0-9)	
Balcarce	1º	0		7	MR	0		7	4		
	2º	6	MR	8	MR	12	MR-MS	7	4		
Miramar	1º	0		24	MR-MS	20	MR-MS	8	3		
	2º	7	R-MR	10	MR	9	MR-MS	7	3		
La Dulce	1º	s-d	s-d	s-d	s-d	s-d	s-d	s-d	s-d	s-d	s-d
	2º	14	MR	30	MR-MS	2	R-MR	8	3		
Barrow	1º	20	MS	57	MS	7	MR	7	5		
	2º	11	MR	31	MS	0		7	4		
Bordenave	1º	44	MS	12	MR	0				7	4
	2º	9	MR	2	R-MR	0				6	2

- Análisis por Variedad

En la Tabla 2 se presentan los valores promedio de severidad por cultivar en los ambientes evaluados. Los valores obtenidos evidenciaron la sensibilidad de cada uno de los materiales y deben tomarse como orientativos a los fines del manejo del cultivo.

Desde la CEI Barrow, se recomienda el monitoreo permanente para enfermedades, independientemente del comportamiento de las variedades. Es importante recordar, que para las royas es frecuente el quiebre de resistencia/tolerancia de las variedades por mutación o cambio de razas. Puede darse el caso de que un cultivar con buen comportamiento frente a una enfermedad deje de tenerlo con el paso del tiempo y el aumento de la superficie sembrada con el mismo (Line y Chen, 1995).

Se observaron bajos porcentajes de severidad promedio para la roya del tallo, con buenas respuestas por parte de las variedades B. I. Cariló, B. I. Quillén y B. Zafiro. Las condiciones para la infección de este patógeno se dieron tardíamente en el sur bonaerense, no obstante, se debe prestar atención ante su aparición por ser una enfermedad muy agresiva y con efecto devastador en trigo. Es la enfermedad más temida en los países productores de trigo en todos los continentes (Singh et al., 2011).

Los cultivares con mejor comportamiento a roya de la hoja fueron B. I. Quillén, B. I. Cariló, B. Zafiro y B. Platino, coincidentemente con lo reportado en campañas anteriores por Larsen y Jensen (2014). Presentaron bajos porcentajes de severidad promedio (menores al 20%) y buenas reacciones de hipersensibilidad (R/MR). Por otra parte, B.I. Facón y B. Esmeralda fueron los cultivares más afectados, en ciertos ambientes llegaron a infecciones con 60-70% de severidad y marcada susceptibilidad (S/MS) (datos no mostrados).

Tabla 2. Promedios por variedad de las enfermedades registradas en el ECR Regional de Trigo Candeal 2017/18. % Severidad (Sev.): porcentaje de área foliar afectada Re.: respuesta de hipersensibilidad a la enfermedad: R: resistente, MR: moderadamente resistente, MS: moderadamente susceptible, S: susceptible.

Variedad	Roya amarilla		Roya anaranjada		Roya del tallo		Mancha amarilla		MFN	
	<i>Puccinia striiformis</i> f. sp. <i>tritici</i>		<i>Puccinia triticina</i>		<i>Puccinia graminis</i>		<i>Dreschlera tritici-repentis</i>			
	Sev.	Re.	Sev.	Re.	Sev.	Re.	(0-9)	(0-9)	(0-9)	(0-9)
Bon. INTA Facón	9	MR	32	MS	12	MR-MS	8	4	7	3
Buck Esmeralda	16	MR	36	MS	22	MS-S	8	4	7	4
Bon. INTA Cariló	17	MR	12	R-MR	0		7	4	7	3
Buck Platino	10	MR	18	MR	10	MR-MS	7	4	7	3
Buck Granate	14	MR-MS	23	MS	6	MR	7	4	6	2
Bon. INTA Quillén	8	R-MR	8	R-MR	0		7	3	7	4
Buck Zafiro	20	MR-MS	11	MR	1	R-MR	8	4	7	3

Al momento de analizar el comportamiento frente a roya amarilla los cultivares mostraron bajos niveles de severidad promedio. Sin embargo, es importante destacar que no existen cultivares totalmente tolerantes al patógeno, dado que esta enfermedad no era problemática en el sur bonaerense, y por ende los materiales no han sido expuestos a ella durante la selección en el proceso de mejoramiento.

B. Zafiro, B. I. Cariló y B. Esmeralda fueron las variedades que mostraron mayor susceptibilidad a roya amarilla en concordancia con lo observado en otros ensayos llevados a cabo en la CEI Barrow (Ensayos de evaluación de cultivares en distintas épocas de siembra, con y sin aplicación de fungicida foliar, 2017). Estos cultivares de mayor sensibilidad estuvieron más afectados en aquellos ambientes y época de siembra en donde se dieron las condiciones ambientales para el desarrollo del patógeno: Bordenave, Barrow y La Dulce, primera época de siembra; llegando a porcentajes de severidad de 60-70% (datos no mostrados).

Por lo tanto, se debería prestar especial atención a estos cultivares de mayor sensibilidad ante siembras tempranas (siembras de fines de mayo y durante junio), situación frecuente en el SO de la provincia.

La variedad que mejor comportamiento mostró frente a todas la royas (amarilla, de la hoja y de tallo) fue B. I. Quillén.

- Análisis de algunas variables climáticas y su relación con las royas en la CEI Barrow
En el año 2016, Moschini et al. analizaron algunos parámetros climáticos para las localidades de Paraná, Rosario, Marcos Juárez y Pergamino, durante el invierno (julio a septiembre) y su relación con la manifestación de las diferentes royas. Teniendo en cuenta este trabajo, se exploraron algunos factores climáticos en Barrow en 2017 y su influencia en la expresión de las royas de trigo. La Tabla 3 muestra la comparación de Amplitud Térmica (°C) y Humedad Relativa (%) utilizando datos de la Estación Meteorológica Manual de la Experimental.

Tabla 3. Comparación de Amplitud Térmica (°C) y Humedad Relativa (HR, %) en Barrow. Campañas trigueras 2014/15, 2015/16, 2016/17 y 2017/18. Los valores de la normal corresponden al promedio histórico (1938-2017). Amplitud Térmica: valores en negrita son menores a la normal; valor en negrita y subrayado corresponde al menor valor de Amplitud Térmica interanual. HR: valores en negrita son mayores a la normal; valor en negrita y subrayado corresponde al mayor valor de HR interanual.

	Amplitud térmica (°C)					Humedad relativa (%)				
	2014	2015	2015	2017	Normal	2014	2015	2015	2017	Normal
Junio	12,7	12,2	11,2	10,3	10,3	76	67	81	75	79
Julio	10,1	12,3	10,0	10,3	10,5	81	70	82	77	78
Agosto	12,3	10,8	14,3	11,5	11,9	71	75	65	72	73
Septiembre	12,4	14,3	13,2	11,4	12,9	70	64	69	71	69
Octubre	12,0	11,9	12,3	13,3	13,2	71	73	68	63	70
Noviembre	14,1	15,8	16,4	13,4	14,2	62	58	50	63	64
Diciembre	15,5	16,1	17,7	16,0	15,5	54	55	44	55	56

Moschini et al. (2016) expresaron que la principal característica del invierno 2016 fueron los bajos valores de amplitud térmica (diferencia entre la temperatura máxima media y temperatura mínima media) del mes de julio (zonas del centro-norte de la región pampeana). Esto provocó la ocurrencia de los primeros ciclos de infección de la roya amarilla, observándose altos niveles de severidad en el lapso primaveral. Además, Alberione (2017) señaló la importancia de la ocurrencia de una elevada HR% para el desarrollo de las royas, en particular la roya amarilla.

Según los registros climáticos de Barrow, la campaña triguera 2017/18 tuvo bajos valores de amplitud térmica durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y noviembre (valores inferiores a la normal). De la serie de años analizada, septiembre 2017 estuvo 1,5°C por debajo de la amplitud térmica normal y la HR% estuvo un 2% por encima de la normal. Estas condiciones habrían resultado claves para el desarrollo de la epifitía de roya amarilla (Tabla 3). Por lo tanto, es posible que estas condiciones de temperatura y de humedad relativa posibilitaran la infección temprana de roya amarilla, con las consecuentes reinfecciones.

Es importante destacar que se observó roya amarilla en los meses de noviembre y principios de diciembre, desarrollándose la enfermedad aún a temperaturas superiores a lo expresado por la bibliografía.

Contrariamente a lo manifestado por Moschini et al. (2016) y Campos et al. (2016) para trigo pan, en 2016 en Barrow no se dieron las condiciones climáticas para que fuese un año de alta incidencia de roya amarilla en trigo candeal.

En 2014 se observaron bajas amplitudes térmicas también, pero a diferencia de 2017, se dieron en la primavera (período septiembre a diciembre 2014), situación que favoreció a la roya de la hoja, registrándose ataques masivos en trigo candeal (Larsen y Jensen, 2014). En 2017 también se observaron ataques de este patógeno, producto de un noviembre “fresco” (13,4°C vs. la normal de 14,2°C).

El análisis de las temperaturas invernales, en conjunto con la HR%, serviría como un sistema de alarma para las futuras apariciones de roya amarilla en el sur bonaerense.

Consideraciones finales

La recorrida por ensayos comparativos de rendimiento a nivel regional fue útil para evaluar el comportamiento de variedades de trigo candeal frente a patógenos de aparición común (MFN, roya de la hoja y del tallo) y novedosa (roya amarilla).

La campaña 2017/18 fue la primera en donde se presentaron manifestaciones claras de roya amarilla en los ensayos de trigo candeal. Dentro de las localidades evaluadas, Bordenave y Barrow fueron las más afectadas, sobre todo en siembras tempranas. Para la próxima campaña se recomienda el monitoreo desde etapas tempranas (macollaje).

Los cultivares con mejor comportamiento frente a la roya de la hoja fueron B. I. Quillén, B. I. Cariló, B. Zafiro y B. Platino. Por otra parte, B.I. Facón y B. Esmeralda fueron los cultivares más afectados. La variedad que mejor comportamiento mostró frente a todas las royas fue B. I. Quillén.

En Barrow, la campaña triguera 2017/18 tuvo bajos valores de Amplitud Térmica durante los meses de junio, julio, agosto, septiembre y noviembre. Particularmente, septiembre estuvo 1,5°C por debajo de la Amplitud Térmica normal y la HR% estuvo un 2% por encima de la normal; condiciones que resultaron claves para el desarrollo de la epifitía de roya amarilla.

El conocimiento de la dinámica de las temperaturas invernales anuales, junto a la HR%, servirían como un sistema de alarma para las futuras apariciones de roya amarilla.

Resultaría de especial interés la colecta de material vegetal de distintos cultivares de trigo candeal para genotipar e identificar las nuevas razas de royas que han llegado recientemente al país (Hovmøller et al., 2017).

Agradecimientos

A colaboradores del ECR Regional de Trigo Candeal: Agrar del Sur, Balcarce: Ings. Agrs. Cecilia Tambascio y Juan Carlos Maggio; Chacra Experimental de Miramar: Ing. Agr. Mariana Villafañe; Buck Semillas, La Dulce: Ings. Agrs. Lisardo Gonzalez y Diana Martino, Lic. Hernán González; Criadero ACA Cabildo: Ings. Agrs. Ruben Miranda, Armando Junquera y Mariano Beker y EEA INTA Bordenave: Ings. Agrs. Federico Moreyra y Fernando Giménez

Bibliografía

- ABBATE, P. E., CABRAL FARIAS, C. A., MUÑOZ, M., & TOLEDO, J. I. Red de ensayos comparativos de variedades de trigo pan (RET-INASE): severidad a la roya amarilla en INTA Balcarce durante la campaña 2017/18. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_2017_roya_amarilla_2017_11_03_0.pdf
- ALBERIONE, E. (2017). Entrevista audiovisual, versión para la web. <https://news.agrofy.com.ar/noticia/167913/roya-amarilla-encendio-alarma-trigo>
- ALBERIONE, E. Y SALINES, N. (2017). Inicio de ataques tempranos de roya amarilla. EEA INTA Marcos Juárez. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_trigo_royaam_17_2.pdf
- ALBERIONE, E., DONAIRE, G. M., BAINOTTI, C. T., & ARBURÚA, M. (2011). Fungicidas foliares en trigo aplicados en distintos momentos para controlar mancha amarilla y roya anaranjada. Informe de actualización técnica. EEA Marcos Juárez, (18). https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta-fungicidas_mancha_amarilla_y_roya_anaranjada.pdf
- ALI, S., GLADIEUX, P., LCONTE, M., GAUTIER, A., JUSTESEN, A. F., HOVMØLLER, M. S. & DE VALLAVIEILLE-POPE, C. (2014). Origin, migration routes and worldwide population genetic structure of the wheat yellow rust pathogen *Puccinia striiformis* f. sp. tritici. *PLoS Pathogens*, 10(1), e1003903.
- CAMPOS, P., FORMENTO, N., COURETOT, L. A., & ALBERIONE, E. J. (2016). Aparición epifítica de roya amarilla del trigo en la región pampeana argentina. <http://www.campoenaccion.com/galeria/pdf/pdf/1476225003.pdf>
- CAMPOS, P. (2017). Identificación de razas exóticas de roya amarilla en región triguera argentina. https://inta.gob.ar/sites/default/files/roya_amarilla_en_trigo.pdf
- CARMONA, M., SAUTUA, F. (2017). Roya amarilla del trigo Nuevas razas en el mundo, monitoreo y uso de fungicidas. http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/wp-content/uploads/2016/03/CARMONA-SAUTUA_Roya-amarilla-2017_FAUBA.pdf
- HOVMØLLER, M. S., RODRIGUEZ-ALGABA, J., THACH, T., JUSTESEN, A. F., & HANSEN, J. G. (2017). Report for *Puccinia striiformis* race analyses and molecular genotyping 2016, Global Rust Reference Center (GRRRC), Aarhus University, Flakkebjerg, DK-4200 Slagelse, Denmark.
- LARSEN, I. A., ADELINA, O., & JENSEN, C. A. (2014). Evaluación de cultivares de trigo candeal campaña agrícola 2014. https://www.researchgate.net/publication/278035225_Evaluacion_de_cultivares_de_trigo_candeal_en_Argentina_-_campana_agricola_201415
- LARSEN, A. (2017). Ensayos Comparativos de Rendimientos Regional de trigo candeal - Campaña 2016/17. https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_-_ecr_regional_t_candeal_2016-17.pdf
- LINE, R. F., & CHEN, X. (1995). Successes in breeding for and managing durable resistance to wheat rusts. *Plant Disease*, 79(12), 1254-1255.
- MOSCHINI, R. C. MARTINEZ, M. I. FORMENTO, A. N. CAMPOS, P. E. ALBERIONE, E. J. COURETOT, L. A. (2016). Características del invierno 2016 y su relación con la roya amarilla del trigo. https://inta.gob.ar/sites/default/files/informe_roya_amarilla_2016_inta.pdf
- ROELFS, A. P., SINGH, R. P. AND SAARI, E. E. (1992). Rust diseases of wheat: Concepts and methods of disease management. CIMMYT, Mexico, D.F.
- SINGH, R. P., HODSON, D. P., HUERTA-ESPINO, J., JIN, Y., BHAVANI, S., NJAU, P., ... & GOVINDAN, V. (2011). The emergence of Ug99 races of the stem rust fungus is a threat to world wheat production. *Annual review of phytopathology*, 49, 465-481.
- STUBBS R.W., PRESCOTT J.M., SAARI E.E., DUBIN H.J. (1986). Manual de metodología sobre las enfermedades de los cereales. CIMMYT en cooperación con el Instituto de Inv. para la Protección Vegetal(IPO), Wageningen, Países Bajos págs. 1-46.

PRUEBA DE PATOGENICIDAD EN AISLAMIENTOS DE *Phoma lingam* EN COLZA

Stella Prioletta
prioletta.stella@inta.gob.ar

La colza (*Brassica napus* L.) es una especie muy susceptible a enfermedades en todas las zonas de producción.

La colza se presenta como un cultivo muy interesante para los diferentes sistemas de producción de la región, colaborando en la diversificación productiva. Desde hace varios años el INTA lo ha incluido en sus ensayos de mejoramiento y sus redes de evaluación de cultivares comerciales. En la campaña 2017 en la CEI Barrow se identificaron las enfermedades prevalentes en los materiales pertenecientes a una F4 Regional de INTA Paraná. Para cumplir con este objetivo se realizaron inspecciones en los ensayos realizados, desde la etapa vegetativa a la reproductiva.

Materiales y métodos:

- Aislamiento de los patógenos y producción de inóculo para experimentos: se incubaron porciones de tallos de colza con presencia de canchales y lesiones en la base causados por *Phoma lingam*, procedentes de tres orígenes diferente, en condiciones de alta humedad relativa (cámaras húmedas). Secciones de tejidos con síntomas fueron desinfectados superficialmente con hipoclorito de sodio comercial (60 g Cl activo/litro) al 2% por 1 minuto y lavados tres veces con agua estéril por 1 minuto. Este material fue transferido a cajas de Petri con medio de cultivo Agar Papa Dextrosa al 2% (enmendado con estreptomycin y tetraciclina) e incubados a 23±2°C en oscuridad. Las colonias típicas obtenidas fueron purificadas y repicadas en medio Agar V8 para favorecer la fructificación del hongo, incubando a 23±2°C y ciclos de 12 h de oscuridad y 12 h de luz artificial (2 tubos NecBiolux FL 40 Watt T10 y un tubo de luz Near UV).
- Inoculación: Los conidios utilizados como inóculo fueron obtenidos desde los picnidios presentes en colonias de *P. lingam* de 10 días. Se prepararon suspensiones de 1 x 10⁶ conidios/ml con los que se aplicó una inyección de una gota de suspensión en la inserción del cotiledón. Se usaron como controles experimentales plantas de colza que fueron inoculadas con agua estéril. Todas las plántulas permanecieron cubiertas durante 72 horas con nylon transparente para favorecer la infección. Se inocularon cinco materiales y 10 plantas por material de comportamiento conocido.
- Evaluación: luego de 10 días de crecimiento se evaluó la presencia de máculas foliares y mortalidad de plántulas.

Tabla 1: Prueba de patogenicidad. Número de plantas enfermas

Materiales	<i>Phoma</i>			Totales
	<i>lingam</i>	Sp 1	Sp 2	
Legacy	10	10	0	10
Hyola 433	0	8	0	10
Bioaureo 2286	2	3	0	10
Solar	2	2	0	10
Bioaureo 2486	2	8	0	10

Resultados y conclusión:

El aislamiento de *Phoma lingam* coincidió con las pruebas realizadas en la CEI Barrow en los últimos cinco años, *Phoma* sp 1 fue más agresivo y el mismo se está estudiando para obtener mayor información sobre el mismo. *Phoma* sp2 resultó no patogénico en la prueba. Esta *Phoma* tiene una importancia muy alta debido que la presencia genera una competencia por espacios y nutrientes con *Phoma lingam*, por lo cual al ocupar su nicho y utilizar sus nutrientes actúa como un controlador biológico disminuyendo la presencia de la enfermedad.

Bibliografía

PRIOLETTA, S. M., IRIARTE, L. y CLEMENTE, G. 2014. Evaluación del comportamiento de genotipos de colza frente *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*). Simposio Latino Americano de Colza. CD. 19 al 21 de agosto de 2014. Passo Fundo. Brasil

INOCULACIONES ARTIFICIALES DE GENOTIPOS DE COLZA CON *Phoma lingam*

Stella Prioletta y Liliana Iriarte
prioletta.stella@inta.gob.ar

Introducción:

La colza es afectada por varias enfermedades en todas las zonas donde se cultiva. La enfermedad más importante es el "Pie negro" ocasionada por *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*). El inóculo primario de la enfermedad son conidios contenidos en peritecios presentes en semillas infectadas o ascosporas en peritecios que sobreviven aproximadamente 3 años en rastrojos de cultivos afectados por la enfermedad. Una baja presencia de inóculo puede producir con condiciones favorables una epifita debido a la eficiente producción de ascosporas y su transmisión por medio de lluvia y viento. La temperatura óptima para que se produzcan y maduren los peritecios es de 15 ° C (Petrie, 1994).

Objetivos:

Evaluar el comportamiento de la Red de cultivares comerciales de colza frente a una inoculación artificial de *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*).

Materiales y métodos

- **Aislamiento del patógeno y producción de inóculo para experimentos:** se incubaron porciones de tallos de colza con presencia de canchales y lesiones en la base, en condiciones de alta humedad relativa (cámaras húmedas). Secciones de tejidos con síntomas fueron desinfectados superficialmente con hipoclorito de sodio comercial (60 g Cl activo/litro) al 2% por 1 minuto y lavados tres veces con agua estéril por 1 minuto. Este material fue transferido a cajas de Petri con medio de cultivo Agar Papa Dextrosa al 2% (enmendado con estreptomicina y tetraciclina) e incubados a 23±2°C en oscuridad. Las colonias típicas obtenidas fueron purificadas y repicadas en medio Agar V8 para favorecer la fructificación de hongo, incubando a 23±2°C y ciclos de 12 h de oscuridad y 12 h de luz artificial (2 tubos NecBiolux FL 40 Watt T10 y un tubo de luz Near UV).
- **Inoculación:** Los conidios utilizados como inóculo fueron obtenidos desde los picnidios presentes en colonias de *P. lingam* de 10 días. Se prepararon suspensiones de 1 x 10⁶ conidios/ml con los que se aplicaron una inyección de una gota de suspensión en la inserción del cotiledón. Se usaron como controles experimentales plantas de colza que fueron inoculadas con agua estéril. Todas las plántulas permanecieron cubiertas durante 72 horas con nylon transparente para favorecer la infección.
- **Evaluación:** luego de 10 días de crecimiento se evaluó a presencia de máculas foliares y la mortalidad de plántulas.
- **Screening de genotipos:** Cada genotipo fue inoculado con suspensión conídica de *P. lingam* o inyección con agua estéril (control experimental). El experimento se condujo en la Chacra Experimental Integrada Barrow. Se determinó el porcentaje de plantas muertas y se clasificó los materiales por su comportamiento según la escala presentada en la Tabla 1.

Tabla 1. Escala de clasificación de genotipos de colza por su comportamiento en experimentos de inoculación asistida con el patógeno *Phoma lingam*. La variable considerada para la clasificación es el porcentaje de mortalidad de plántulas. Gladys Clemente

Porcentaje mortalidad (%)	Comportamiento
0-9	Muy Resistente (MR)
10-19	Resistente (R)
20-29	Levemente Resistente (LR)
30-39	Susceptible (S)
40-50	Muy Susceptible (MS)
>50	Altamente Susceptible (AS)

- **Prueba de materiales comerciales**

Los controles experimentales (inyectados con agua) no presentaron síntomas de enfermedad. Los cultivares Hyola 433 (híbrido de buen comportamiento) y Legacy (variedad susceptible) mostraron el resultado esperado, 0% y 100% de mortalidad respectivamente, coincidentes con los resultados de la prueba de patogenicidad, validando que la presión de inóculo del experimento fue por inyección.

El comportamiento de los materiales invernales fue:

- Muy Resistentes: Hyola 830,
- Resistente: Rumba y Inspirations y Hyola 971.

Los cultivares primaverales:

- Muy Resistentes: Solar, E 1512, Smilla y Bioaureo 2486;
- Susceptibles: E 1503, Hyola 575 CC y Diamond,
- Muy Susceptible, E1507 y Nuvete 2286, Macacha

Conclusiones:

Las plántulas con inoculación asistida por el método de inyección con solución conídica de *P. lingam* presentaron máculas, debilitamiento y estrangulamiento del tallo. Se observaron materiales con muy buen comportamiento frente a la enfermedad

Bibliografía:

- PRIOLETTA, S.M., IRIARTE, L. y CLEMENTE, G. 2014. Evaluación del comportamiento de genotipos de colza frente *Leptosphaeria maculans* (*Phoma lingam*). Simposio Latino Americano de Colza. CD. 19 al 21 de agosto de 2014. Passo Fundo. Brasil
- IRIARTE, L. B. & VALETTI, O. 2008. Cultivo de Colza. Chacra Experimental Integrada Barrow. Convenio MAAyP – INTA, Argentina, Primera edición, 152.
- DELHEY, R.; ANDERSON, F. & KIEHR, M. 2006. Nuevos registros de Peronosporomycetes (Stramenopila) en crucíferas argentinas. XII Jornadas Fitosanitarias Argentinas; Catamarca, 2006. Resúmenes, 322-323.
- IRIARTE, L. B. & VALETTI, O. 2002. El cultivo de colza en Argentina. IDIA XXI. Buenos Aires. INTA. Año II, nº 3, 160-166.
- GAETAN, S.; MADIA, M. & RODRÍGUEZ, A. 2001. Pie Negro o Necrosis del Cuello [*Phomalingam* (Tode: Fr.) Desmaz.] en cultivos de colza canola en la Argentina. Boletín Sanidad Vegetal. Plagas. Madrid, España. Vol 27, 159-168.
- GAETÁN, S. 1995. Blackleg (*Phoma lingam*) in the Oilseed Rape Crop in Argentina. Blackleg News. N.º 5. November: 18. Agriculture and Agri-Food Canada.
- ROUSSEL, S.; NICOLE, M.; LÓPEZ, F.; RENARD, M.; CHEVRE, A.M., BRUN, H. 1999. Cytological Investigation of resistance to *Leptosphaeria maculans* conferred to *Brassica napus* by introgressions originating from *B. Juncea* or *B. Nigra* genome. Phytopathology, Vol 89, 12: 1200-1213.
- GAETÁN, S. A., GARBAGNOLI, C., IRIGOYEN, E. 1995. Microorganismos presentes en semillas de colza (*Brassic napus L. subsp. oleifera* (Metzg.) Sinsk.) en Argentina. Fitopatología Vol. 30 (2): 107-117. Lima, Perú.
- GAETÁN, S., MADIA, M. 1995. Rapeseed diseases in Argentina. Blackleg News. N.º 5. November: 17. Agriculture and Agri-Food Canada.
- PASCALE, N.; VILARIÑO, P.; GÓMEZ, N.; WINDAUER, L., DELFINO, S. 1992. Componentes del rendimiento de la colza "doble cero" de primavera (*Brassica napus L. ssp. oleifera* (Metz.) Sinsk. f. *annua*). Rev. Facultad de Agronomía. Tomo 13 N.º 2-3: 177-186 PEREA
- MURPHY, G. M., PASCALE, N. C. 1991. Cultivation areas of winter and spring rapeseed in Argentina. GCIRG 168 S.
- GAETÁN, M. MADIA, A. RODRIGUEZ Eighth International Rapeseed Congress. Volume 4 of 6. July 9 to 11, 1991. Saskatoon, Saskatchewan, Canadá.

IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES EN GRANOS DE COLZA (*Brassica napus* L.)

Stella Prioletta
prioletta.stella@inta.gob.ar

Materiales y métodos:

EL cultivo de colza resulta una opción interesante para ser incluida en los sistemas productivos regionales. La utilización de semilla cosechada en la campaña previa resulta una práctica común. En el presente trabajo se buscó determinar aquellos agentes patógenos que podían ser transmitidos por semilla.

Resultados:

Para los cultivares invernales la incidencia de *Phoma lingam* (PL) no mostró diferencias significativas, en los distintos materiales.

En las primaverales se encontró diferencia significativa, los resultados se presentan en las tablas 1 y 2.

Alternaria se presentó muy débilmente en los cultivares primaverales sin diferencias en el comportamiento entre los mismos

Tabla 1: *Phoma lingam*. Cultivares primaverales. Incidencia del patógeno (%)

	Medias
Bioaureo 2386	0,27
Nuvette 2286	0,18
Macacha	0,1
Hyola 575 CC	0,07
E 1503	0,07
Bioaureo 2486	0,06
Solar	0,05
E 1503	0,04
E 1507	0,04
Diamod	0,03
Smilla	0,02

Tabla 2: *Alternaria brassicicola*. Cultivares primaverales. Incidencia del patógeno (%)

	Medias
Solar	0,03
Diamod	0,02
Nuvette 2286	0,02
Bioaureo 2386	0,02
Bioaureo 2486	0,02
Macacha	0,02
Smilla	0,02
E 1503	0,02
E 1604	0,02
E 1507	0,02

Resultados y discusión

Los valores de incidencia de PI fueron más bajos en invernales, algunos materiales primaverales registraron valores diferenciales. AB no presentó diferencias y la incidencia fue más baja que para PL.

Si se emplea semilla original curada estas infecciones no ocurren.

La importancia de este trabajo radica en describir el estado sanitario de semillas de colza del conjunto de variedades que participan de la red de ensayos, generando información útil para su uso como simiente propia.

Bibliografía

PRIOLETTA, S. Identificación de granos de colza. Actualización en carpeta de cosecha fina 2015/2016. www.inta.gob

MANEJO DE CULTIVOS

ROTACIONES DE CULTIVOS CON LABRANZA CONVENCIONAL PRODUCCION DE TRIGO PAN

Lucrecia Manso y Horacio Forján
manso.lucrecia@inta.gob.ar

Introducción:

Los ensayos de larga duración permiten hacer un seguimiento de las variaciones que se producen en los rendimientos y parámetros de calidad de los cultivos a través de los años, así como también de variables edáficas, y brindan valiosa información respecto a la estabilidad del sistema en el largo plazo. Concretamente, este tipo de ensayos permiten detectar las variaciones que ocurren en los rendimientos por los diferentes manejos a que son sometidos a través de los años, la evolución de los ciclos de las plagas, malezas y enfermedades, y fundamentalmente analizar los cambios que ocurren en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Hace 24 años se diagramó el ensayo de agricultura permanente con labranzas, para evaluar qué efectos causaban sobre los sistemas regionales, el continuo avance agrícola y la masiva incorporación de los cultivos de cosecha gruesa en las secuencias.

Materiales y métodos:

El ensayo de secuencias de cultivos con labranzas, comprende diferentes esquemas donde se intercalan cultivos de cosecha fina y gruesa en distintas proporciones. El mismo se inició en 1993 sobre un suelo representativo de la región (*Paleudol petrocálcico*), con una profundidad efectiva de 70 cm. Se evalúan 6 secuencias que se detallan en la tabla 1, y en este informe también se presentan los resultados de un monocultivo de trigo bajo labranza convencional y en siembra directa.

Tabla 1: Secuencias evaluadas

	1er. Ciclo	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
	2do.Ciclo		2000	2001	2002	2003	2004	2005
	3er.Ciclo		2006	2007	2008	2009	2010	2011
	4to.Ciclo		2012	2013	2014	2015	2016	2017
Secuencia	M/T/M/T/M/T	T	M	T	M	T	M	T
	G/T/G/T/G/T	T	G	T	G	T	G	T
	S/T/S/T/S/T	T	S	T	S	T	S	T
	G/T/T/G/T/T	T	G	T	T	G	T	T
	M/S/T/M/S/T	T	M	S	T	M	S	T
	M/G/T/M/G/T	T	M	G	T	M	G	T
	T/T/T/T/T/T	T	T	T	T	T	T	T

T: trigo; M: maíz; G: girasol; S:soja

En la campaña 2017 finalizó el cuarto ciclo de rotaciones, con todos los tratamientos sembrados con trigo. Las labores previas fueron similares para todos los antecesores (rastra de discos en mayo, arado reja (junio) y cultivador (junio)). En el caso del monocultivo en SD, el barbecho se mantuvo con la aplicación de glifosato.

El 26 de julio se sembró la variedad Biointa 3004 (la misma se utiliza desde el comienzo del cuarto ciclo) a una densidad de 300 plantas.m⁻². A la siembra se fertilizó con 110 kg ha⁻¹ de fosfato diamónico. Al inicio de macollaje se realizaron 3 variantes de fertilización nitrogenada: 0, 65 y 130 kg ha⁻¹ de nitrógeno (N), aplicado como urea. El control de malezas se realizó con Pinoxaden +Cloquintocet-Mexyl, 2,4-D y Picloram. Se aplicó fungicida (protioconazole + trifloxistrobin). En el caso del monocultivo, se aplicó iodosulfuron-methyl sodio + mesosulfuron-methyl.

Se determinó producción de materia seca en antesis, rendimiento y contenido de proteína en grano.

Resultados

La producción de materia seca al momento de antesis respondió a la fertilización nitrogenada en las seis rotaciones (figura 1), destacándose la secuencia trigo/maíz/girasol.

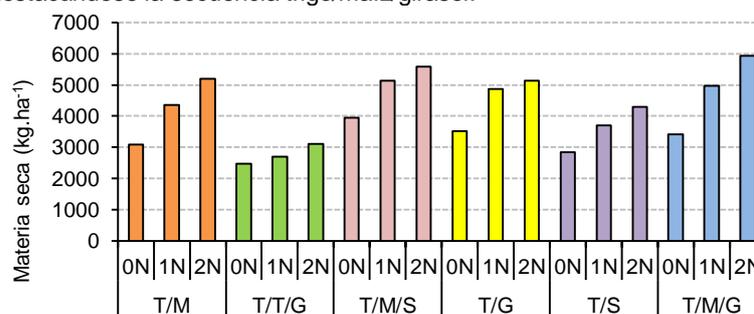


Figura 1: Producción de materia seca de trigo en las diferentes secuencias.

En el caso del rendimiento, hubo efecto de la secuencia y no se obtuvo respuesta a la fertilización nitrogenada como en el caso de la producción de materia seca. El mayor rendimiento se logró en la secuencia trigo/maíz/soja, seguida por el obtenido en la secuencia con antecesor girasol, y los menores fueron para las secuencias trigo/trigo/girasol y trigo/soja (figura 2). En todos los casos, los rendimientos logrados fueron bajos, debido a un severo ataque de roya amarilla o estriada (*Puccinia striiformis* Westendorp f. sp. tritici), que a pesar de la aplicación de fungicida, afectó notoriamente el área foliar y por ende, la producción de granos y su calidad

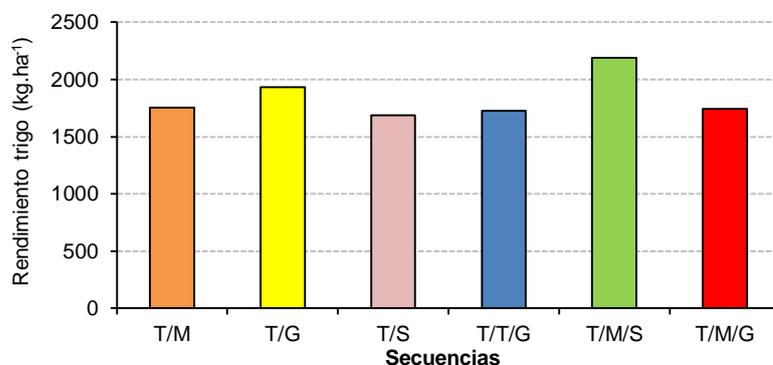


Figura 2: Rendimiento de trigo en las diferentes secuencias. DMS: 203,36 CV: 11,7 (T: trigo; M: maíz; G: girasol; S: soja).

El contenido de proteína en grano presentó interacción significativa “tratamiento x fertilización” (tabla 2). El trigo de la secuencia T/M/G fertilizado con 130 kg ha⁻¹ de N, tuvo el mayor porcentaje de proteína. Por el contrario, el trigo de esta misma secuencia sin la aplicación de nitrógeno, registró el menor valor de este parámetro. En general, los niveles de proteína fueron elevados, debido a los bajos rendimientos obtenidos en esta campaña.

Tabla 2: Contenido de proteína en grano para las seis secuencias y las 3 dosis de nitrógeno (0N, 1N y 2N: 0, 65 y 130 kg N ha⁻¹, respectivamente).

Tratamiento	Fertilización	Materia Seca (kg.ha ⁻¹)
T/M	0N	3088
	1N	4352
	2N	5188
T/T/G	0N	2468
	1N	2704
	2N	3116
T/M/S	0N	3948
	1N	5128
	2N	5588
T/G	0N	3512
	1N	4864
	2N	5144
T/S	0N	2852
	1N	3700
	2N	4296
T/M/G	0N	3412
	1N	4964
	2N	5940

- Monocultivo de trigo

La producción de materia seca en el monocultivo fue inferior a la generada con los otros antecesores para las tres dosis de nitrógeno evaluadas (tabla 3). En el caso del monocultivo de trigo en siembra directa, se observó una mayor respuesta a la fertilización que en el caso del tratamiento con labranza convencional.

Tabla 3- Materia seca de trigo en monocultivo bajo labranza convencional (LC) y siembra directa (SD).

Tratamiento	Fertilización (kg N.ha ⁻¹)	Materia seca (kg.ha ⁻¹)
Monocultivo LC	0	2108
	65	2172
	130	2776
Monocultivo SD	0	1968
	65	2836
	130	3004

El rendimiento del monocultivo de trigo difirió entre labranzas (figura 3), y no se detectaron diferencias significativas debidas a la fertilización nitrogenada. En ambos casos, fueron producciones muy bajas, e inferiores a las obtenidas con otros antecesores (figura 2)

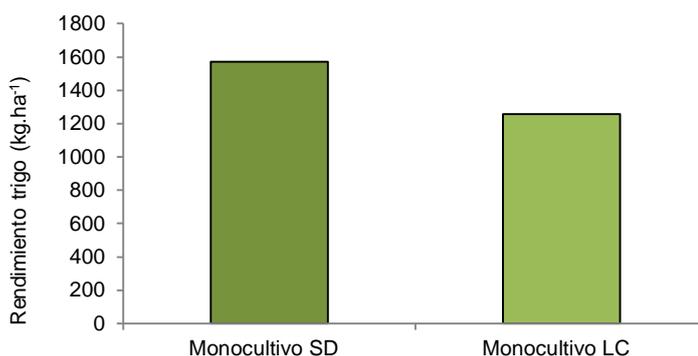


Figura 3: Rendimiento de trigo en monocultivo, bajo siembra directa (SD) y labranza convencional (LC).

Los niveles de proteína en grano registraron interacción significativa “tratamiento x fertilización”. El mayor porcentaje lo presentó el trigo bajo LC, fertilizado con 130 kg N.ha⁻¹, seguido por LC con 65 kg N. ha⁻¹ y SD con la mayor dosis de nitrógeno (tabla 4). No obstante, si bien por el bajo rendimiento obtenido podría esperarse una mayor concentración de proteína en grano, estos valores fueron menores a los obtenidos en las otras seis secuencias evaluadas.

Tabla 4: Contenido de proteína en grano en el monocultivo de trigo bajo labranza convencional (LC) y siembra directa (SD), con las tres dosis de nitrógeno (N).

Tratamiento	Fertilización (kg N.ha ⁻¹)	Proteína (%)
LC	130	12,4
LC	65	11,3
SD	130	10,8
SD	65	10,1
LC	0	9,7
SD	0	9,4
DMS 5%		0,5
Coeficiente variabilidad (%)		2,8

Consideraciones finales:

A pesar que las condiciones climáticas fueron adecuadas para un buen llenado de granos de los cereales de invierno, en el caso de este ensayo, el importante ataque de roya amarilla y la gran sensibilidad de la variedad de trigo utilizada, impidió obtener buenos rendimientos como se esperaba. No obstante, se observaron efectos debidos a los diferentes antecesores y respuesta a la aplicación de nitrógeno en la producción de materia seca y contenido de proteína. En 2018 se inicia el quinto ciclo de rotaciones, en el que continuaran las mismas secuencias de cultivos, con el empleo de una variedad de trigo “moderna” y con buen comportamiento a enfermedades, que será empleada en los próximos seis años a los fines de poder analizar y comparar las variables que se miden (materia seca, rendimiento, proteína) empleando la misma variedad.

EFECTO DE CULTIVOS DE COBERTURA SOBRE EL SUELO Y LA SECUENCIA DE CULTIVOS EN UN CAMPO MIXTO DEL CENTRO SUR BONAERENSE

Informe Final de resultados Convenio CEI Barrow – Cooperativa Alfa

Lucrecia Manso y Martín Zamora
manso.lucrecia@inta.gob.ar

Introducción

La incorporación de los cultivos de cobertura (CC) aporta beneficios a los sistemas productivos entre los cuales pueden mencionarse el aporte de carbono (C); fijación biológica de nitrógeno (FBN), lo que permite reducir los requerimientos de fertilizantes; atenuación de las pérdidas de suelo por erosión eólica e hídrica; disminución de la presión de malezas y del uso de herbicidas; mejora en la captación de agua y reducción de encharcamientos/encosamiento; reducción de la evaporación, lo que incrementa la eficiencia de conservación y disponibilidad de agua en el perfil; disminución de la lixiviación de nutrientes; disminución de la susceptibilidad a la compactación; mejora de la actividad biológica, entre otros aspectos (Kruger; Quiroga, 2013)

Si bien son numerosas las ventajas de la implantación de CC, también pueden presentarse algunos aspectos negativos, tales como la interferencia para el cultivo siguiente, debido al consumo de agua y nutrientes, y aspectos relacionados a cuestiones de índole económica (por el aumento de los costos).

En la región centro-sur bonaerense se presentan secuencias de cultivo con marcada presencia de oleaginosas con escaso aporte de rastrojos y por consiguiente, una pobre cobertura del suelo bajo siembra directa. Por lo tanto, la inclusión de CC en estos sistemas podría aportar cobertura al suelo, incrementar la eficiencia de uso del agua, mejorar la condición física del suelo y aportar nitrógeno (N) a través de la FBN.

Los objetivos de este trabajo fueron evaluar el efecto de un cultivo de cobertura (i) sobre algunas propiedades de suelo, (ii) sobre la productividad de los cultivos que siguen en rotación.

Materiales y Métodos

La experiencia se inició en el año 2016 en el establecimiento “La Providencia”, cercano a la localidad de Copetonas, partido de Tres Arroyos, Bs As,. Se evaluaron dos tratamientos, T1: con un cultivo de cobertura de avena-vicia, sembrado luego de un cultivo de trigo y T2, sin cultivo de cobertura, en barbecho tradicional. En la tabla 1 se muestran las secuencias de cultivo a evaluar.

Tabla 1: Secuencias de cultivos en los tratamiento 1 (T1) y 2 (T2).

Tratamientos	2016	2016/17	2017
T1	Avena-vicia	Girasol	Fina
T2	barbecho	Girasol	Fina

Previo a la siembra del girasol se evaluó la condición física y química de suelo. Para ello se determinó humedad gravimétrica (0-20; 20-40; 40-60 cm), densidad aparente por método del cilindro (0-10 cm y 10-20 cm), resistencia mecánica (hasta 20 cm, cada 2,5 cm), P extractable (Bray-Kurtz Nº1, 0-20 cm), nitratos (0-20; 20-40 cm), materia orgánica (0-5 cm y 5-20 cm), pH (0-20 cm) y Nan (0-20 cm). También se evaluó la cobertura (materia seca) en cada tratamiento previo a la siembra de girasol. Luego de la emergencia del cultivo se determinó el stand de plantas logrado. En el momento de la cosecha se evaluó rendimiento en grano y sus componentes.

Luego del cultivo de Girasol fue sembrado un trigo variedad ACA 602 el 2/8/2017 a una densidad de siembra de 110 kg.ha⁻¹ de semilla curada (250 ptas.m⁻²). A la siembra se fertilizó con 110 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico y el día 9/10/17 fue fertilizado con Urea a razón de 220 kg.ha⁻¹. Sobre este cultivo se determinó humedad y nitratos a la siembra, recuento de malezas, espigas.m⁻²y rendimiento en grano ajustado a humedad comercial (14,5%). Las dos franjas (con y sin CC) tuvieron el mismo manejo de la fertilización.

Se registraron además las labores e insumos utilizados en cada uno de los cultivos. Para la toma de muestras de suelo y planta, se dividió a las franjas experimentales (con y sin CC) en tres transectas, tal como se muestra en la Figura 1. La distancia entre transectas fue de 100 m.



Figura 1. Ubicación de las transectas de muestreo en las franjas experimentales.

Resultados

Caracterización del suelo: en la Tabla 2 se muestran las características de suelo según tratamiento (con y sin CC) y transecta previo a la siembra de girasol. Se observó una importante variabilidad entre transectas. La profundidad de suelo varió de 0,4 a 0,9 m en la franja Sin CC, mientras que en la que tenía el CC la variabilidad fue entre 0,5 y 0,9 m. Esta variabilidad fue observada para todas las variables analizadas. En valores promedio se observó que la franja con CC presentó un menor contenido de N disponible y menor Nan, que el tratamiento sin CC. Mientras que la franja con CC presentó mayores valores de P Bray, mayor contenido de agua acumulada al momento de la siembra del girasol, duplicando además el nivel de cobertura del suelo, y también presentó mayor densidad aparente.

Tabla 2: Caracterización del suelo en el sitio experimental.

	Transecta 1		Transecta 2		Transecta 3		Promedio	
	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC
Profundidad (m)	0,6	0,4	0,9	0,9	0,5	0,7	0,67	0,67
P Bray (ppm)	5,6	9,6	11,4	15,1	29	15,9	15,3	13,5
N disp. (kg/ha 0-40 cm)	23,7	32,5	23,8	41,8	30,9	38,9	26,2	37,7
Nan (ppm)	41,8	60,5	43,6	45,2	37	32,8	40,8	46,2
Agua acumulada total (mm)	159,0	115,9	124,2	124,9	141,4	137,2	141,5	126,0
Dap (0-10 cm)	1,44	1,22	1,36	1,39	1,34	1,40	1,38	1,34
Dap (10-20 cm)	1,35	1,18	1,26	1,23	1,35	1,33	1,32	1,24
Cobertura (kg MS ha ⁻¹)	12432	5630	10388	7418	12186	5754	11669	6267

Resistencia mecánica a la penetración (Mpa): los resultados muestran que el suelo no presentó impedimentos físicos o capas endurecidas que interfieren en el normal desarrollo para la raíz (Figura 2).

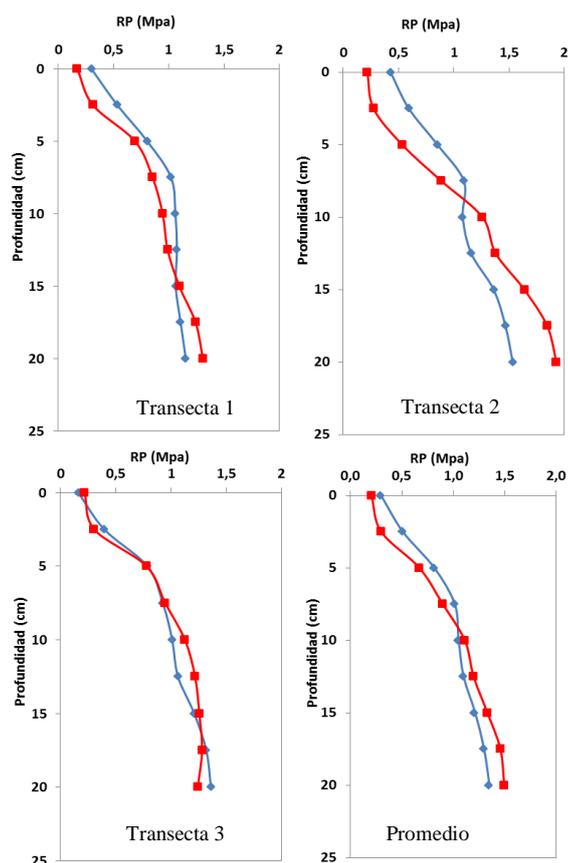


Figura 2: Resistencia mecánica a la penetración (MPa) para cada una de las transectas evaluadas y promedio de las 3 transectas. La línea roja corresponde al tratamiento con CC y línea azul sin CC. Valor límite para el desarrollo de raíces de plántulas 2 MPa.

- Precipitaciones: durante la primavera del 2016 e inicio del verano de 2017 se presentaron escasas precipitaciones, principalmente durante los meses de septiembre a enero, con precipitaciones medias mensuales muy por debajo de las normales para la zona (Figura 3). Recién en los meses de febrero y marzo las lluvias fueron de importancia. Durante el ciclo del cultivo de trigo las precipitaciones resultaron ser superiores a las normales para la zona, lo que propiciaron un muy buen desarrollo del mismo, con rendimientos superiores a la media de la región.

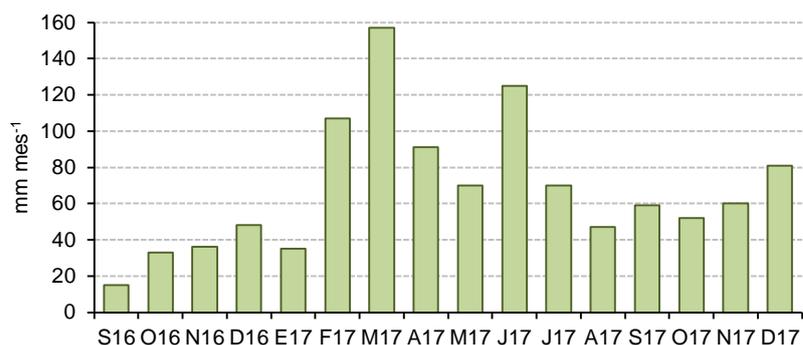


Figura 3. Precipitaciones durante el ciclo de cultivo de girasol y trigo (Oriente, RIAN; 2017).

- Efecto del CC sobre el stand de plantas de Girasol: se observaron diferencias significativas del número de plantas en las tres transectas realizadas. La franja con CC presentó un 25 % menos de plantas que la franja sin CC (Tabla 3). Posiblemente la calidad de la siembra se haya visto afectada por el mayor contenido de residuos en superficie. También pudo deberse a la aparición de alguna plaga (como babosas o bicho bolita), aunque no fueron observadas evidencias de éstas plagas al momento del conteo de plantas.

Tabla 3: Recuento de plantas de girasol en V4.

	Transecta 1		Transecta 2		Transecta 3		Promedio	
	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC
Ptas/m ²	30,7	42,3	31,0	42,7	31,7	39,0	31,11	41,33
Anova (p)	0,0011		0,0297		0,062		<0,0001	
CV (%)	4,61		11,73		9,87		8,75	
DMS	3,816		9,79		7,9		3,17	

- Efecto del CC sobre el rendimiento del girasol: no se detectaron diferencias significativas de rendimiento del cultivo de girasol en ninguna de las transectas evaluadas. Tampoco se evidenciaron diferencias de rendimiento en el promedio de las 3 transectas (Tabla 4). Si bien fue observado un retraso en la senescencia del cultivo de girasol en la franja con CC (Figura 3) respecto al tratamiento sin CC, la misma no tuvo efecto sobre el rendimiento. Sin embargo, no pudo demostrarse si este retraso en la senescencia fue debida al CC o al menor stand de plantas que presentó la franja con CC. Sólo fueron observadas diferencias estadísticas en el peso del grano en la transecta 3 y en el promedio, resultando en 18 % superior en la franja con CC (Tabla 5).

Tabla 4: Rendimiento del cultivo (kg.ha⁻¹).

	Transecta 1		Transecta 2		Transecta 3		Promedio	
	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC
Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	1727	1730	2106	2181	2212	1989	2015	1966
Anova (p)	0,99		0,767		0,221		14,75	
CV (%)	13,03		13,53		8,98		0,7288	

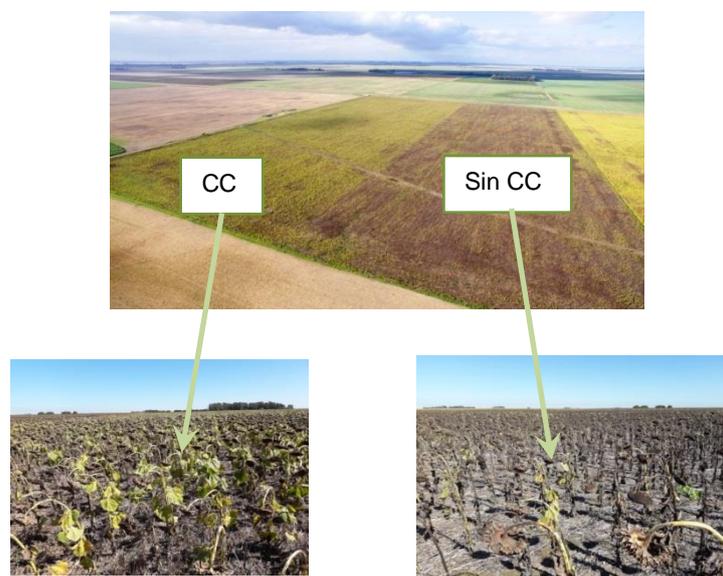


Figura 3: Foto aérea del lote de girasol en madurez, donde se puede apreciar la diferencia en el estado entre las franjas con y sin cultivo de cobertura.

Tabla 5: Peso de mil granos (g).

	Transecta 1		Transecta 2		Transecta 3		Promedio	
	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC
P1000	75,0	60,8	79,4	76,1	84,6	66,0	79,7	67,6
Anova (p)	0,208		0,642		0,032		13,13	
CV (%)	17,1		10,2		9,38		0,018	
DMS	NS		NS		16,02		9,67	

- Efecto del CC sobre el contenido de humedad y nitratos a la siembra del cultivo de trigo: no se observaron diferencias en el contenido de humedad en el suelo al momento de la siembra de trigo (Tabla 6). Sin embargo, el contenido de nitratos difirió significativamente ($p < 0,05$), donde el CC presentó un 20% más de nitrógeno (N) disponible en el estrato 0-60 cm (Tabla 7). En la Figura 4 se muestra una vista del ensayo al momento de la siembra del cultivo de trigo.

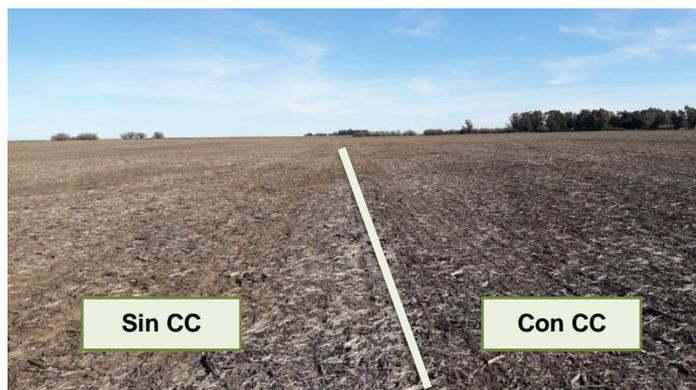


Figura 4: Vista del ensayo al momento de la siembra del cultivo de trigo (julio de 2017).

Tabla 6: Contenido de humedad en el suelo según tratamientos, expresados como milímetros de agua totales en el estrato 0-60 cm. (CC: cultivo de cobertura; SC: sin cultivo de cobertura)

Profundidad	CC	SC
0-20	56,3	55,6
20-60	139,9	139,7
Total	196,2	195,3

Tabla 7: Contenido nitratos en el suelo según transectas y tratamientos, expresados como nitrógeno disponible en kg/ha para 0-60 cm.

N disponible (kg.ha ⁻¹)							
Transecta 1		Transecta 2		Transecta 3		Promedio	
Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC	Con CC	Sin CC
39,6	32,64	53,76	42,96	67,2	54,24	53,5	43,3

- Efecto del CC sobre el recuento de malezas: al estado de Z2.3 del cultivo de trigo se realizó una observación y conteo de las malezas presentes en cada una de las transectas evaluadas (Tabla 8). En la franja sin cultivo de cobertura se observaron algunas malezas que con el CC no aparecieron (supresión), tal es el caso de *Ammi majus*, *Sonchus oleracius*, *Polygonum aviculare* y *Lolium multiflorum*.

Tabla 8: Malezas presentes en ambas franjas de acuerdo a las transectas.

Transecta	Repetición	CC	SC
1	1	3 <i>Helianthus annuus</i> (girasol guacho)	7 <i>Rapistrum rugosum</i> (mostacilla)
	2		1 <i>Rapistrum rugosum</i>
	3	9 <i>Rapistrum rugosum</i>	2 <i>Helianthus annuus</i>
		5 <i>Helianthus annuus</i>	9 <i>Rapistrum rugosum</i>
			3 <i>Ammi majus</i> (Apio cimarron)
			5 <i>Sonchus oleracius</i> (Cerraja)
2	1		1 <i>Polygonum aviculare</i> (sanguinaria)
			1 <i>Rapistrum rugosum</i>
	2	2 <i>Helianthus annuus</i>	2 <i>Lolium multiflorum</i> (Rye grass)
		11 <i>Rapistrum rugosum</i>	5 <i>Rapistrum rugosum</i>
	3	26 <i>Senecio vulgaris</i>	5 <i>Helianthus annuus</i>
			4 <i>Rapistrum rugosum</i>
		1 <i>Senecio vulgaris</i>	

Transecta	Repetición	CC	SC
3	1	4 <i>Rapistrum rugosum</i> 2 <i>Senecio vulgaris</i>	6 <i>Rapistrum rugosum</i> 1 <i>Polygonum aviculare</i> 11 <i>Senecio vulgaris</i>
	2	12 <i>Rapistrum rugosum</i> 1 <i>Senecio vulgaris</i>	23 <i>Helianthus annuus</i> 4 <i>Rapistrum rugosum</i> 2 <i>Senecio vulgaris</i>
	3	1 <i>Helianthus annuus</i> 5 <i>Rapistrum rugosum</i> 1 <i>Senecio vulgaris</i>	2 <i>Rapistrum rugosum</i> 1 <i>Ammi majus</i>

- Efecto del CC sobre el rendimiento del trigo: en la Figura 5 se observa una vista del ensayo al momento de la cosecha de trigo en Diciembre de 2017.

Se observaron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del trigo. Donde se realizó el CC, presentó un rendimiento de 6431 kg.ha⁻¹, siendo un 20 % superior al rendimiento del trigo sin CC (Tabla 9). La tecnología utilizada en ambos cultivos es la misma (densidad de siembra, variedad, fertilización, control de malezas, etc.) por lo tanto, la diferencia de rendimiento fue influenciado directamente por el CC. Al momento de la siembra, solo fue observado un mayor contenido de nitratos en el CC. Por otra parte, el trigo con antecesor de CC tuvo 130 espigas.m⁻² más que el trigo sin CC.

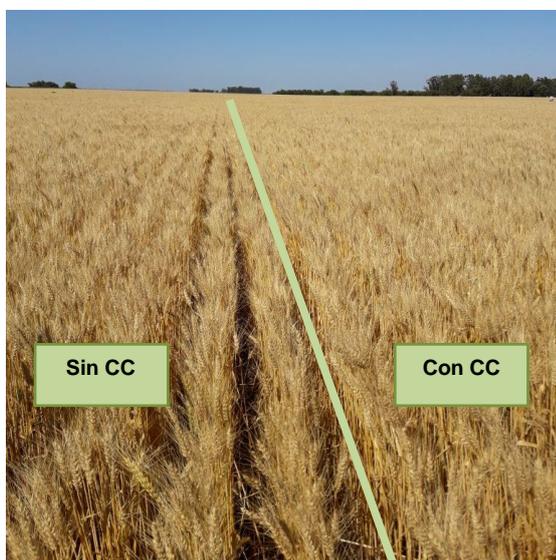


Figura 6. Vista del ensayo al momento de la cosecha del trigo (Diciembre de 2017).

Tabla 9: Rendimiento de trigo y número de espigas.m⁻² en el tratamiento con cultivo de cobertura (CC) y sin cobertura (SC).

Tratamientos	Rendimiento (kg.ha ⁻¹)	Espigas.m ⁻²
CC	6431	604
SC	5364	473
Anova (p)	0,017	0,033
CV (%)	12,87	19,9

Consideraciones Finales:

En esta experiencia pudo evaluarse el efecto del cultivo de cobertura sobre un lote de producción en el partido de Tres Arroyos. Dicho efecto fue evaluado no solo sobre el cultivo sucesor (girasol) sino también sobre el trigo que sucedió al girasol en la rotación establecida.

El cultivo de avena-vicia sembrado con el fin de obtener cobertura fue bien logrado y finalizado su ciclo en momentos óptimos. Sin embargo, no fueron observadas diferencias de importancia en el nivel de fertilidad del suelo entre los tratamientos, al momento de la siembra de girasol. Solo se diferenciaron en el nivel de cobertura, donde el CC duplicó la cantidad con respecto al tratamiento sin CC. Esta mayor cantidad de cobertura afectó negativamente el buen tránsito de la sembradora, detectándose diferencias en el stand de plantas de girasol entre ambos tratamientos. Esta diferencia resultó ser de un 30% menos de plantas en el tratamiento con CC. A pesar de esas diferencias, el rendimiento del girasol no registró diferencias significativas entre los tratamientos.

Al momento de siembra del trigo, se registraron diferencias entre los tratamientos en el nivel de N disponible y en nacimiento de malezas. El tratamiento con CC presentó mayor contenido de nitratos (20 %) y menor número de especies de malezas emergidas. Las malezas que no aparecieron en el tratamiento con CC fueron *Ammi majus*, *Sonchus oleracius*, *Polygonum aviculare* y *Lolium multiflorum*.

Durante el ciclo del cultivo de trigo, fue observado un mayor vigor y crecimiento en el tratamiento que había tenido un CC como antecesor, obteniéndose finalmente un 20% más de rendimiento que el tratamiento sin CC.

De acuerdo a estos resultados, se concluye que el efecto del cultivo de cobertura persiste en el tiempo y debe ser evaluado y analizado a largo plazo, no solamente en el cultivo inmediato que sigue en la rotación.

Bibliografía:

KRUGER H. y A. QUIROGA. 2013. La "interfase suelo-atmósfera" y su valor estratégico en regiones semiáridas. En: Contribuciones de los cultivos de cobertura a la sostenibilidad de los sistemas de producción (Eds. Cristian Álvarez; Alberto Quiroga; Diego Santos; Marcelo Bodrero). Ediciones INTA. 170 p

EVALUACION DE ESTRATEGIAS DE FERTILIZACION EN TRIGO PAN

Martín Zamora
zamora.martin@inta.gob.ar

Introducción:

La incorporación de la siembra directa en el centro sur bonaerense permitió una mayor intensificación del uso del suelo con cultivos agrícolas.

Bajo este sistema, la mineralización de la materia orgánica es menor que en labranza convencional y, al permitir una intensificación de la agricultura (más de un cultivo por año), es posible que los suelos empiecen a manifestar deficiencias de nutrientes que hasta ahora no se habían presentado como es el caso del azufre (S) y cinc (Zn). Esto se agrava más con la incorporación de cultivos con altas necesidades de azufre (S) como es el caso de colza y soja, dentro de las secuencias. El contenido de proteína y gluten son las principales características consideradas para definir una bonificación sobre el precio de comercialización. Estos parámetros dependen principalmente de la genética, de las condiciones climáticas y del suelo en el que se desarrolló el cultivo, como así también del manejo que se realice de la fertilización.

El objetivo de este trabajo fue evaluar (1) el efecto de diferentes dosis de fertilizaciones tempranas con N, S y Zn (2) el efecto de fuente nitrogenadas y (3) la respuesta de la fertilización foliar tardía de N sobre el rendimiento y la calidad del trigo pan en el área centro sur bonaerense.

Materiales y métodos

- Sitios Experimentales: durante la campaña agrícola 2017/18 se realizó un ensayo en un lote de producción cercano a la ciudad de Tres Arroyos. La profundidad efectiva fue de 0,80 m. Previo a la siembra se realizó un muestreo de suelo para determinar contenido de materia orgánica, fósforo disponible (P Bray), pH, Nitrógeno de nitratos (N-NO₃⁻), azufre de sulfatos (S-SO₄⁻²) y Zn (Tabla 1).

Tabla 1. Resultados del análisis de suelo realizado previo a la siembra. El Carretero.

Prof (cm)	MO (%)	pH	Nam	N-NO ₃ ⁻	P (Bray)	S-SO ₄ ⁻²	Zn
	ppm						
0-20	3,2	6,1	33,4		15,3	5,5	0,95
20-40						6	
40-60						6,6	
kg/ha (0-60 cm)				89,7			

- Diseño experimental y tratamientos: se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en un testigo sin fertilización, 4 niveles de fertilización nitrogenada (50, 100, 150 y 200 kg/ha de N), a su vez, cada dosis de N fue combinada con S, S+Zn y S+Zn+Nfoliar. Salvo para los tratamientos 2, 7, 12 y 17 que fue fertilizado con Urea, en los demás tratamientos se aplicó UAN como fuente nitrogenada y tiosulfato de amonio, como fuente azufrada. Las aplicaciones de N, S y Zn también fueron realizadas a inicio de macollaje y chorreadas al suelo. El N foliar se aplicó en hoja bandera expandida, en forma pulverizada. Los tratamientos realizados se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos de fertilización realizados en ambos sitios (en kg de nutriente por hectárea).

Nº Trat	Dosis de Nutrientes			
	N	N foliar	S	Zn
1	Testigo sin fertilización			
2	50 (u)			
3	50			
4	50		15	
5	50		15	1,2
6	50	30	15	1,2
7	100 (u)			
8	100			
9	100		15	
10	100		15	1,2
11	100	30	15	1,2
12	150 (u)			
13	150			
14	150		15	
15	150		15	1,2
16	150	30	15	1,2
17	200 (u)			
18	200			
19	200		15	
20	200		15	1,2
21	200	30	15	1,2

- Manejo del cultivo: el ensayo fue instalado al estado de 2 hojas, antecesor soja un lote de producción cercano a la localidad de Tres Arroyos. El cultivar fue SY200 con 300 ptas/m² logradas. A la siembra se realizó una aplicación de 100 kg/ha de FDA.
- Análisis estadístico: los datos fueron analizados mediante ANOVA. Para la separación de medias se utilizó el test DMS ($p < 0,05$)

Resultados y discusión

- Características climáticas de la campaña: durante esta campaña las precipitaciones alcanzaron un valor mayor a 500 mm en el ciclo del cultivo. Sin embargo las lluvias durante el llenado fueron inferiores a la media, lo cual tuvo un efecto negativo sobre el tamaño de los granos (Tabla 3)

Tabla 3. Precipitaciones (mm) en el lugar del ensayo, durante el ciclo del cultivo y la media histórica.

	M	J	J	A	S	O	N	D	Total ciclo
2017	89	79.1	30.2	99.6	47.9	53.8	62.3	37.9	499.8
1984-2016	48	37	44	47	57	79	93	87	491

- Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento:

El efecto los tratamientos fue altamente significativo sobre el rendimiento y el contenido de proteína en grano (Tabla 4). El rendimiento del tratamiento testigo sin fertilización superó los 4100 kg/ha. Esto se debió en parte a las buenas condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo y que el suelo aportó una muy buena cantidad de N a la siembra. Se observaron muy buenas respuesta a la fertilización de hasta 3660 kg/ha, alcanzando rendimientos superiores a 7800 kg/ha.

La proteína en grano resultó ser baja en el testigo (8,8 %) llegando con las diferentes estrategias de fertilización a valores de hasta 11,7 %.

Se observó una importante respuesta al agregado de S, de hasta 1300 kg/ha. Estas respuestas a S se hicieron más evidentes en la medida que la oferta de N fue mayor.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento y la proteína y respuesta con respecto al testigo.

Dosis de Nutrientes				Rendimiento		Proteína	
N	N foliar	S	Zn	kg/ha	Dif	%	Dif.
Testigo				4155		8,8	
50				5185	1030	8,9	0,1
50				5331	1177	9	0,2
50		15		5856	1701	9,1	0,2
50		15	1,2	5890	1736	9,2	0,3
50	30	15	1,2	6027	1872	10,2	1,4
100				5741	1587	9,5	0,7
100				5782	1627	9,6	0,8
100		15		6248	2094	9,7	0,9
100		15	1,2	6504	2349	9,8	0,9
100	30	15	1,2	6655	2500	10,8	2
150				5956	1801	10,9	2,1
150				6302	2147	10,8	2
150		15		6874	2719	10,6	1,7
150		15	1,2	6824	2669	10,5	1,7
150	30	15	1,2	6897	2743	11,4	2,6
200				6157	2002	11,2	2,3
200				6448	2294	11,2	2,3
200		15		7792	3638	11	2,1
200		15	1,2	7729	3575	11,1	2,3
200	30	15	1,2	7819	3664	11,7	2,8
Promedio				6294	2246	10,2	1,5
Anova (p)				<0,0001		<0,0001	
CV (%)				5,52		3,75	
DMS				504,47		0,543	

- Eficiencia de uso de N: a la hora de decidir una fertilización y la dosis a aplicar, es muy importante considerar la eficiencia de uso de ese fertilizante, o sea los kg de grano que se obtienen por cada kg de nutriente aplicado. En la Figura 1 se muestra la eficiencia de uso de N.

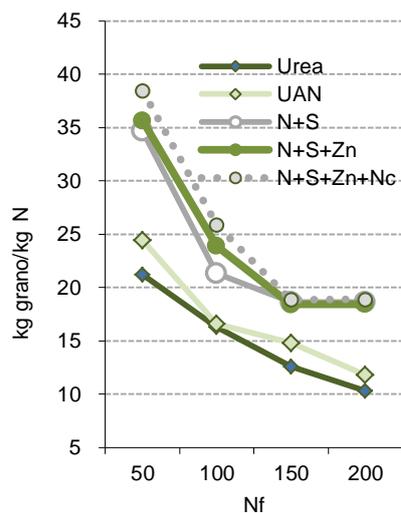


Figura 1. Eficiencia de uso de N para diferentes fuentes, dosis y combinaciones de nutrientes.

Consideraciones finales

Las fertilizaciones realizadas aumentaron significativamente los rendimientos y el contenido de proteína en el cultivo de trigo. La utilización estratégica de diferentes combinaciones de nutrientes permitió mejorar el rendimiento, la calidad y la eficiencia de uso del nitrógeno, por lo tanto, la fertilización estratégica resulta ser una herramienta muy valiosa cuando se requiere la obtención de cultivos de alto rendimiento y de buena calidad. Las respuestas al agregado de S se han hecho cada vez más evidentes, llegando en esta campaña a respuesta de hasta 1300 kg/ha de grano con el agregado de 15 kg/ha de S.

Agradecimientos:

Al Ing. Agr. Guillermo Pugliese por todo su apoyo y al productor Matías Fik por permitirnos realizar estas experiencias en sus establecimientos.

EVALUACION DE ESTRATEGIAS DE FERTILIZACION EN TRIGO CANDEAL

Martín Zamora
zamora.martin@inta.gob.ar

Introducción:

Bajo siembra directa, la mineralización de la materia orgánica es menor que en labranza convencional y, al permitir una intensificación de la agricultura (más de un cultivo por año), es posible que los suelos empiecen a manifestar deficiencias de nutrientes que hasta ahora no se habían presentado como es el caso del azufre (S) y cinc (Zn). Esto se agrava más con la incorporación de cultivos con altas necesidades de azufre (S) como es el caso de la colza y la soja, dentro de las secuencias.

La producción de trigo candeal en Argentina se realiza mayoritariamente, bajo contratos entre los productores y las industrias. Estos contratos establecen criterios o pautas de calidad del grano, que, si son cumplidas, los productores reciben bonificaciones sobre el precio. El contenido de proteína, gluten y vitreosidad son las principales características consideradas para definir la bonificación. Estos parámetros dependen principalmente, de las condiciones climáticas y del suelo en el que se desarrolló el cultivo, como así también del manejo que se realice de la fertilización.

El objetivo de este trabajo fue evaluar (1) el efecto de diferentes dosis de fertilizaciones tempranas con N, S y Zn (2) el efecto de fuente nitrogenadas y (3) la respuesta de la fertilización foliar tardía de N sobre el rendimiento y la calidad del trigo candeal en el área centro sur bonaerense.

Materiales y métodos

- Sitios Experimentales: durante la campaña agrícola 2017/18 se realizó un ensayo en un lote de producción cercano a la ciudad de Tres Arroyos. La profundidad efectiva fue de 0,80 m. Previo a la siembra se realizó un muestreo de suelo para determinar contenido de materia orgánica, fósforo disponible (P Bray), pH, Nitrógeno de nitratos (N-NO₃-), azufre de sulfatos (S-SO₄⁻²) y Zn (Tabla 1).

Tabla 1: Resultados del análisis de suelo realizado previo a la siembra. El Carretero.

		MO (%)	pH	Nam	N-NO ₃ ⁻	P (Bray)	S-SO ₄ ⁻²	Zn
		ppm						
Prof (cm)	0-20	2,8	6,2	35,1		41,0	6,4	0,80
	20-40						5,9	
	40-60						8,6	
kg/ha (0-60 cm)		100,5						

- Diseño experimental y tratamientos: se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizados y 4 repeticiones. Los tratamientos consistieron en un testigo sin fertilización, 4 niveles de fertilización nitrogenada (50, 100, 150 y 200 kg/ha de N), a su vez, cada dosis de N fue combinada con S, S+Zn y S+Zn+Nfoliar. Salvo para los tratamientos 2, 7, 12 y 17 que fue fertilizado con Urea, en los demás tratamientos se aplicó UAN como fuente nitrogenada y tiosulfato de amonio, como fuente azufrada. Las aplicaciones de N, S y Zn también fueron realizadas a inicio de macollaje y chorreadas al suelo. El N foliar se aplicó en hoja bandera expandida, en forma pulverizada. Los tratamientos realizados se detallan en la Tabla 2.

Tabla 2: Tratamientos de fertilización realizados en ambos sitios (en kg de nutriente por hectárea).

Nº Trat	Dosis de Nutrientes			
	N	N foliar	S	Zn
1	Testigo sin fertilización			
2	50 (u)			
3	50			
4	50		15	
5	50		15	1,2
6	50	30	15	1,2
7	100 (u)			
8	100			
9	100		15	
10	100		15	1,2
11	100	30	15	1,2
12	150 (u)			
13	150			
14	150		15	
15	150		15	1,2
16	150	30	15	1,2
17	200 (u)			
18	200			
19	200		15	
20	200		15	1,2
21	200	30	15	1,2

- Manejo del cultivo: el ensayo fue instalado al estado de 2 hojas, antecesor soja. El cultivar fue Buck Esmeralda con 150 ptas/m² logradas. A la siembra se realizó una aplicación de 100 kg/ha de FDA.
- Análisis estadístico: los datos fueron analizados mediante ANOVA. Para la separación de medias se utilizó el test DMS ($p < 0,05$)

Resultados y discusión

- Características climáticas de la campaña: durante esta campaña las precipitaciones fueron abundantes (mayor a 500 mm en el ciclo del cultivo). Sin embargo las lluvias durante el llenado fueron inferiores a la media, lo cual tuvo un efecto negativo sobre el tamaño de los granos (Tabla 3)

Tabla 3. Precipitaciones (mm) en el lugar del ensayo, durante el ciclo del cultivo y la media histórica.

	M	J	J	A	S	O	N	D	Total ciclo
2017	89	79.1	30.2	99.6	47.9	53.8	62.3	37.9	499.8
1984-2016	48	37	44	47	57	79	93	87	491

- Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento:

El efecto los tratamientos fue altamente significativo sobre el rendimiento y el contenido de proteína en grano (Tabla 4). El rendimiento del tratamiento testigo sin fertilización fue muy bueno, superando los 6200 kg/ha. Esto se debió en parte a las buenas condiciones climáticas durante el ciclo del cultivo y que el suelo aportó una muy buena cantidad de N a la siembra. Se observaron muy buenas respuesta a la fertilización de hasta 2200 kg/ha, alcanzando rendimientos superiores a 8400 kg/ha.

La proteína en grano resultó ser baja en el testigo (10 %) llegando con las diferentes estrategias de fertilización a valores de hasta 12,6 %.

Tabla 4. Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento y la proteína y respuesta con respecto al testigo.

Dosis de Nutrientes				Rendimiento		Proteína	
N	N foliar	S	Zn	kg/ha	Dif	%	Dif.
Testigo				7260	1021	10,2	0,1
50				7403	1164	10,4	0,3
50				7596	1357	10,6	0,5
50				7665	1426	10,7	0,6
50				7718	1479	11,4	1,3
50				7668	1429	10,7	0,6
100				7787	1548	10,9	0,8
100				7972	1733	11	0,9
100				8085	1845	11	0,9
100				8160	1921	11,7	1,6
100				7765	1526	10,8	0,7
150				7865	1626	11	0,9
150				8059	1820	11,3	1,2
150				8186	1947	11,5	1,4
150				8291	2051	12,1	2
150				7874	1635	11,1	1
200				8008	1768	11,3	1,2
200				8166	1927	11,6	1,5
200				8357	2118	11,8	1,7
200				8486	2247	12,6	2,5
200				7839	1679	11,12	1,07
Promedio				<0,0001		<0,0001	
Anova (p)				5,005		3,892	
CV (%)				554,92		0,6123	
DMS				504,47		0,543	

- Eficiencia de uso de N: a la hora de decidir una fertilización y la dosis a aplicar, es muy importante considerar la eficiencia de uso de ese fertilizante, o sea los kg de grano que se obtienen por cada kg de nutriente aplicado. En la Figura 1 se muestra la eficiencia de uso de N para diferentes fuentes, dosis y combinaciones de nutrientes.

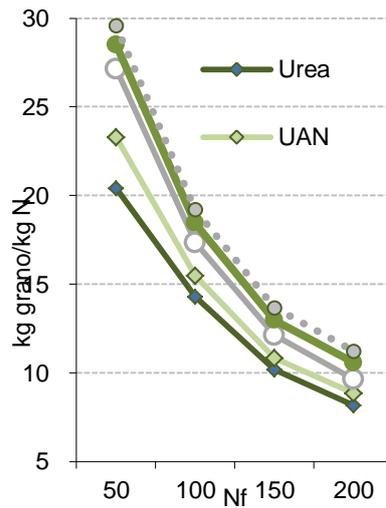


Figura 1. Eficiencia de uso de N para diferentes fuentes, dosis y combinaciones de nutrientes.

Consideraciones finales

Las fertilizaciones realizadas aumentaron significativamente los rendimientos y el contenido de proteína en el cultivo de trigo candeal. La utilización de diferentes combinaciones de nutrientes permitió mejorar el rendimiento, la calidad y la eficiencia de uso del nitrógeno, por lo tanto, la fertilización estratégica resulta ser una herramienta muy valiosa cuando se requiere la obtención de cultivos de alto rendimiento y de buena calidad.

Agradecimientos:

Al Ing. Agr. Guillermo Pugliese por todo su apoyo y al productor Marco Favini por permitirnos realizar estas experiencias en sus establecimientos.

USO DE GIBERELINAS EN EL CULTIVO DE ARVEJA

Cristian Appella
appella.cristian@inta.gob.ar

Introducción:

Una hormona vegetal es un compuesto orgánico que se sintetiza en alguna parte de la planta y que transloca a otra parte, y cuando sus concentraciones resultan muy bajas pueden causar una respuesta fisiológica.

Las giberelinas se descubrieron en la década del 30, son compuestos isopreniodes y tienen la capacidad única, entre las hormonas vegetales reconocidas, de estimular el crecimiento generalizado de plantas intactas, sobre todo la elongación de tallos por efecto del alargamiento celular más que por un incremento de la división de células.

Las giberelinas también promueven la floración de algunas plantas, incluidas aquellas que normalmente necesitan un tratamiento frío que suele recibir del invierno. la práctica de utilizar un tratamiento frío para acelerar la floración se conoce como vernalización (del latín vernus, primavera) porque reduce el periodo de dormancia previo a la primavera. los botánicos han descubierto que tratar los vegetales con giberelinas tiene el mismo efecto que la vernalización, es decir, la estación de crecimiento es más corta y la floración es más rápida. Dichos tratamientos suelen aplicarse en regiones templadas con periodos vegetativos cortos, pues una floración acelerada puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un cultivo.

Las giberelinas también contribuyen a la formación de los frutos, lo que resulta en útiles aplicaciones comerciales. por ejemplo, cuando se aplican a racimos de uvas en desarrollo, las giberelinas promueven el alargamiento de los entrenudos del tallo y aumentan el tamaño de las uvas

El cultivo de arveja tiene un ciclo relativamente corto (alrededor de 120 días) comparado con los demás cultivos de invierno, lo que repercute en la producción de biomasa aérea y en el potencial de rendimiento; por lo tanto el uso de hormonas que puedan estimular un mayor crecimiento como también mayor número y peso de grano podría ser una herramienta eficiente y de bajo costo la cual podría ser incluida en los planteos de producción actual.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del uso de giberelinas sobre el crecimiento y productividad del cultivo de arveja en secano.

Materiales y métodos:

El ensayo se llevó a cabo en la chacra experimental integrada Barrow, tres arroyos (38°19'25" s; 60°14'33" w), sobre un suelo serie tres arroyos, con un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones. El 2 de agosto de 2017 se sembró la variedad Pampa a razón de 120 plantas logradas por metro cuadrado. Se aplicó glifosato e imazetapir (pivot) en preemergencia. Se fertilizó con 86 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (DAP) a la siembra. La semilla fue tratada con fungicida e inoculada previo a la siembra. Se aplicó fungicida en forma preventiva e insecticida a fines de octubre, ante la presencia de pulgones. Los tratamientos consistieron en aplicar giberelina en la dosis de 10cc/ha en dos estados de desarrollo del cultivo tal como lo describe la tabla 1.

Tabla 1: Momentos de aplicación de cada tratamiento (fecha y días desde emergencia (DDE) y dosis)

Tratamientos	Fecha de aplicación	DDE	Dosis (cc/ha)
Testigo			
Giberelina en vegetativo	15/9/17	26	10
Giberelina en reproductivo	17/10/17	58	10
Giberelina en vegetativo + giberelina en reproductivo	15/09 + 17/10	26 + 58	10 + 10

Se determinó altura y biomasa aérea en diferentes estadios del cultivo, y cobertura del suelo en el estado de flor +10 días. A cosecha se determinó rendimiento y sus componentes.

Resultados:

Se evidenciaron diferencias estadísticas significativas (Fisher alfa=0,05) entre los diferentes tratamientos para cada uno de los momentos de muestreo (figura 1).

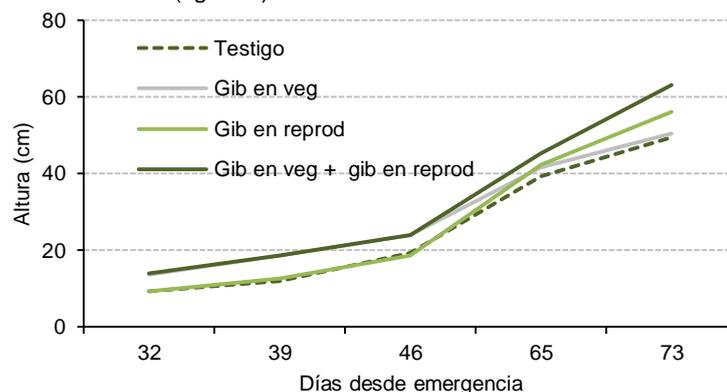


Figura 1: Altura de los diferentes tratamientos, según momentos de muestreo.

La figura demuestra que luego de cada momento de aplicación de giberelina, se produce un aumento de la altura de las plantas, siendo el tratamiento con dos aplicaciones el que consigue la mayor altura en todo el ciclo de crecimiento del cultivo. También se evidencia, en el caso del tratamiento de una sola aplicación en vegetativo, que el efecto se diluye transcurrido el ciclo alcanzando valores de altura similares a los del testigo.

Como se puede observar en la figura 2, las mayores alturas logradas por las plantas que recibieron el tratamiento de giberelinas se debió al alargamiento de sus entrenudos y no al aumento del número de los mismos.



Figura 2: altura de plantas (cm)

Como sugieren varios autores, el efecto principal de esta hormona parecería el alargamiento celular más que la división, es por ello que no se encontraron diferencias estadísticas significativas (Fisher $\alpha=0,05$), al momento de analizar el peso seco por planta de los tratamientos con y sin la hormona (tabla 2), aunque sí un leve aumento del mismo a favor del tratado.

Tabla 2: peso seco por planta a diferentes días desde emergencia (DDE)

	Días		
	32 DDE	37 DDE	65 DDE
Con giberelinas	0,43	0,82	53,6
Sin giberelinas	0,31	0,72	49,5

No se encontraron diferencias estadísticas significativas en cobertura ni en rendimiento y sus componentes, pero se observó un mejor comportamiento del tratamiento donde se realizaron dos aplicaciones de hormona

Tabla 3: Cobertura, rendimiento y sus componentes para los diferentes tratamientos

Tratamientos	Cobertura a flor (%)	Rendimiento (kg/ha)	P1000 (gr)	Granos x m ²	Vainas x m ²
Testigo	87,33	5721	165	3467	164
Gib en veg	82,67	5533	164	3382	176
Gib en reprod	86,00	5675	169	3365	172
Gib en veg + gib en reprod	89,67	6093	163	3744	177
DMS 5%	9,47	804	8,25	405	34,02
Coefficiente de variabilidad (%)	5,49	6,99	2,5	5,81	9,9

Consideraciones finales

El uso de giberelinas en el cultivo de arveja ha demostrado tener fuerte influencia sobre la altura final de las plantas, sobre todo cuando es aplicada en varias oportunidades durante el ciclo de crecimiento, y un menor efecto sobre peso seco de las mismas.

Sin embargo este efecto no se vio reflejado sobre la variable cobertura, en parte esto pudo suceder porque la variedad de arveja que fue utilizada (Pampa) es poco ramificadora, sugiriendo futuros ensayos sobre arvejas de diferentes portes.

Nuevamente en rendimiento, número de granos y vainas mostró mejor comportamiento el tratamiento con dos aplicaciones de hormona, aunque las diferencias no alcanzaron a ser estadísticamente significativas, esto llevaría a la conclusión que las dosis de hormona utilizadas deberían ser analizadas en futuros ensayos, ya que en otras leguminosas de tipo hortícolas, el efecto de las giberelinas es contundente en lo que respecta a rendimiento y tamaño de vainas.

INFORME DE RESULTADOS DE TRIGO PAN - AZUR

Martín Zamora y Stella Prioletta
zamora.martin@inta.gob.ar

El objetivo de los ensayos fue evaluar el efecto de diferentes productos de la empresa Azur y su combinación con funguicidas sobre el rendimiento y la calidad del grano en el cultivo de trigo pan en la región centro sur de la provincia de Bs As.

Materiales y métodos:

Durante la campaña 2017/18 se estableció un ensayo en el campo experimental de Barrow, sobre un suelo Paleudol petrocálcico, serie Tres Arroyos, de textura franco-arcillosa, con limitaciones de profundidad por manto de tosca a 0,60 m. Los datos del análisis del suelo realizado previo a la siembra se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1: Resultados del análisis de suelo previo a la siembra.

	P Bray (ppm)	MO (%)	pH	N disp. (kg/ha)	S-SO ₄ ⁻ ppm	Nan ppm	Zn-DTPA ppm
0-20	14.1	3.71	6.1	29	8.0	31	06

Se realizó un diseño en bloques completos aleatorizados con 4 repeticiones.

Los tratamientos fueron realizados bajo las condiciones y dosis recomendadas por la empresa.

Los tratamientos realizados y dosis fueron:

1. testigo
2. Inoculación con AZP a la semilla
3. T2 + aplicación Nutrizur en 2 momentos (macollaje+hoja bandera)
4. T2 + Fungicida Folicur (fungicida de bajo costo) hoja bandera
5. T2 + Fungicida Orquesta (de alto costo) en hoja bandera
6. Testigo Folicur
7. Testigo Orquesta

La fecha de siembra fue el día 25/07/2017, la variedad utilizada MS INTA514, con una densidad de 300 plantas por metro cuadrado. La fecha de emergencia fue el 12/08/17. Para el control de malezas se utilizó PeakPack a dosis comercial. A inicio de macollaje se aplicó N a todos los tratamientos.

- Determinaciones
Al momento de la cosecha se determinó el rendimiento, peso de granos y porcentaje de proteína en grano.
- Análisis estadístico
Los datos fueron analizados utilizando ANOVA para determinar efectos de los tratamientos. La separación de las medias en los tratamientos fue realizada por la prueba DMS para $p < 0,05$.

Resultados:

- Características climáticas de la campaña: en esta campaña las precipitaciones se presentaron muy abundantes y bien distribuidas durante los meses de crecimiento y desarrollo del cultivo. El mes de diciembre presentó algunas deficiencias hídricas que afectaron parcialmente el normal llenado de granos (Tabla 2).

Tabla 2. Precipitaciones (mm) en el lugar del ensayo, durante el ciclo del cultivo y la media histórica.

	M	J	J	A	S	O	N	D	Total ciclo
2017	89	79.1	30.2	99.6	47.9	53.8	62.3	37.9	499.8
1984-2016	48	37	44	47	57	79	93	87	491

- Efecto de los tratamientos sobre las variables analizadas: de las variables analizadas, se observaron diferencias significativas en el rendimiento (Tabla 3). Los tratamientos con aplicación de Orquesta presentaron un mayor rendimiento. La aplicación de Nutrizur en dos momentos mejoró el rendimiento con respecto al testigo. La aplicación de Nutrizur + Folicur mejoró el rendimiento del cultivo con respecto al testigo con Folicur.

Con respecto al contenido de proteína en los granos, no se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos.

Tabla 3: Rendimiento, peso de los granos y proteína según tratamientos.

Tratamientos	kg/ha	Proteína (%)	P 1000
1: testigo	4911	8,8	43,1
2: Inoc AZP a la semilla	5160	9,3	42,91
3: T1 + aplicación Nutrizur en 2 momentos	5364	9,4	43,29
4: T2 + Fungicida Folicur en hoja bandera	5863	9,1	41,84
5: T2 + Fungicida Orquesta en hoja bandera	6279	10,4	42,91
6: Testigo Folicur	5434	9,1	39,84
7: Testigo Orquesta	5945	9,5	40,15
Promedio	5565	9,4	42
Anova (p)	<0,0001	0,094	
CV (%)	4,07	6,17	
DMS	402,87		

Tabla 4: Severidad de enfermedades según tratamientos

Trat	Roya		
	Amarilla	Anaranjada	Tallo
1	45,3	30	20
2	19	7,3	0
3	20	3,3	7
4	11,7	7,3	1,3
5	15	0	3,3
6	7,7	8,7	5
7	5	0	0
Promedio	17,7	8,1	5,2
Anova (p)	<0,0001	0,0037	0,0009
CV (%)	10,96	59,1	55,3

La variedad utilizada MS INTA514, hasta hace dos temporadas era considerada de un comportamiento Muy Resistente a Roya Amarilla y Moderadamente susceptible a Roya Anaranjada, este material también fue evaluado sanitariamente en la la RET en el ciclo 2016/17 en la CEI Barrow, presentando frente a Roya Amarilla un comportamiento modernamente susceptible y con respecto a Roya del tallo moderadamente resistente.

En los últimos años, la ocurrencia de la roya amarilla en Argentina solo ha sido esporádica y se ha limitado a regiones con temperaturas medias más frías, como el Sudeste de la provincia de Buenos Aires. Sin embargo, durante las dos últimas temporadas agrícolas, la roya amarilla se ha extendido a regiones con temperaturas medias más altas, donde nunca antes había sido reportada como un problema. Por primera vez, las epidemias de roya amarilla se extendieron hacia áreas más cálidas como las provincias de Santa Fe, Córdoba, Entre Ríos y Buenos Aires en 2017. Lo cual explicaría el comportamiento del testigo frente a las enfermedades (Tabla 4) y el efecto de la aplicación de fungicidas.

Consideraciones Finales:

En esta campaña se presentaron muy buenas condiciones hídricas para el desarrollo y rendimiento del cultivo de trigo. Estas condiciones ambientales favorecieron la aparición de algunas enfermedades como las royas, es por ello que la aplicación de fungicidas favorecieron al cultivo y mejoraron el rendimiento. La aplicación de Nutrizur disminuyó el impacto de las enfermedades y cuando se combinó con fungicidas mejoró su acción, provocando un control y dando un mayor rendimiento final.

USO DE IMPREGNANTES EN TRIGO

Cristian Appella
appella.cristian@inta.gob.ar

Introducción:

El nitrógeno y el fósforo son, en el cultivo de trigo, los principales nutrientes que el productor considerará en su esquema de fertilización. Sin embargo, la incorporación de zinc y azufre en el planteo productivo, es una de las estrategias a considerar para incrementar el rendimiento, sin afectar necesariamente la inversión.

Comparativamente, en el cultivo de trigo los requerimientos de azufre son similares a los de fósforo y mucho menores que los de nitrógeno y potasio. Las deficiencias de zinc han comenzado a observarse desde hace algunos años en la región pampeana. Condiciones ambientales como bajas temperaturas, bajos niveles de materia orgánica, altos niveles de fósforo o calcio y/o suelos compactados afectan la disponibilidad de este nutriente.

La fertilización a la siembra es clave para un buen establecimiento del mismo. La aplicación de nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y magnesio, en formas químicas de rápida disponibilidad, permiten un crecimiento inicial vigoroso por parte del cultivo. El uso de mezclas químicas asegura una distribución homogénea de los nutrientes en el lote y como consecuencia un crecimiento parejo del cultivo.

En este contexto se han desarrollado nuevas tecnologías que consisten en la impregnación de fertilizantes granulados con micronutrientes líquidos que permite una aplicación más eficiente de micronutrientes por hectárea; como también catalizadores bioquímicos de fertilizantes que aumentan su eficiencia.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el vigor inicial y crecimiento radicular de trigo usando impregnantes de la empresa ASP.

Materiales y métodos:

El ensayo se llevó a cabo durante la campaña 2017 en la Chacra Experimental Integrada Barrow, Tres Arroyos (38°19'25" S; 60°14'33" W), sobre un suelo Serie Tres Arroyos, con un diseño en bloques al azar con 3 repeticiones. El 11 de julio de 2017 se sembró la variedad Nogal de la empresa Sursem a razón de 250 plantas logradas por metro cuadrado. Se fertilizó con 100 kg.ha⁻¹ de fosfato diamónico (DAP) a la siembra, previa impregnación del mismo con los diferentes principios activos a evaluar (Tabla 1) y en macollaje se empleó urea a razón de 250kg/ha. La emergencia se registró a los 18 días desde la siembra.

Tabla 1: tratamientos y dosis de aplicación sobre la base de diamónico

Tratamientos	Dosis (cc/tonelada)
1 Testigo	
2 Acomplish	7000
3 Maxi Zn	600

Se determinó el peso aéreo y radicular (de una muestra de 10 plantas) y longitud de raíces en el estado de 2 y 4 hojas y macollaje. A cosecha se determinó rendimiento, número de granos y peso de los mismos (P1000). El ensayo se mantuvo libre de plagas, malezas y enfermedades durante todo el ciclo de crecimiento del cultivo.

Resultados:

En la figura 1 se muestran las condiciones meteorológicas durante el ciclo del cultivo de trigo. En el mes de agosto se registraron abundantes precipitaciones, lo que favoreció la recarga del perfil de suelo y con esto la oferta necesaria para un crecimiento vegetativo.

Los registros pluviométricos de septiembre consiguieron mantener el perfil a capacidad de campo y de esta manera esperar la etapa reproductiva sin déficit alguno.



Figura 1: Precipitaciones, durante el ciclo de cultivo de trigo. Fuente: Agrometeorología CEI Barrow

En esta última etapa las precipitaciones de octubre y noviembre, si bien más bajas que la histórica, permitieron lograr rendimientos cercanos a los potenciales para nuestra zona. Cabe mencionar también que las temperaturas durante el llenado de grano fueron las menores registradas en las últimas 7 campañas (Figura 2), favoreciendo la duración y tasa de llenado de la misma

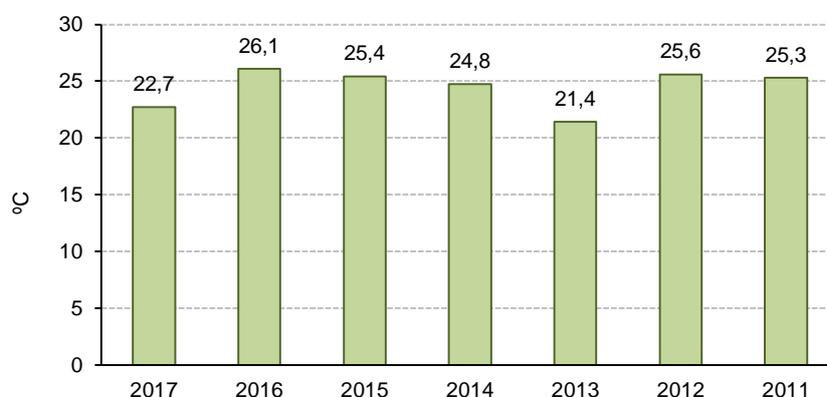


Figura 2: Temperatura máxima del mes de noviembre durante las últimas 7 campañas. Fuente: Agrometeorología CEI Barrow

La longitud de raíces, si bien no mostró diferencias estadísticas significativas, fue mayor en los tratamientos con impregnantes al momento de macollaje (Figura3), e incluso, en el caso de Maxi Zn estas diferencias se evidenciaron desde etapas más tempranas.

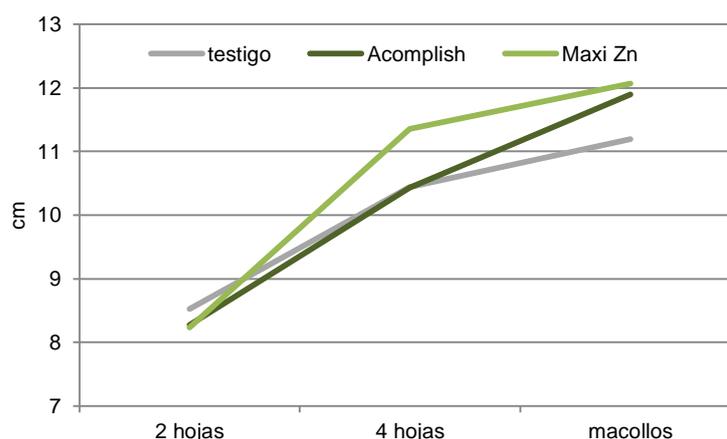


Figura 3: Longitud de raíces en los diferentes estados de desarrollo del trigo.

No se encontraron diferencias en las variables peso seco aéreo y radicular para ninguno de los estados muestreados (Tabla 2), como tampoco para rendimiento y sus componentes (Tabla 3), no obstante se evidenció una diferencia absoluta de más de 500kg/ha entre el testigo y el tratamiento solubilizantes de Zn. Esta diferencia fue atribuida principalmente al aumento en el número de granos/m² (Tabla 3).

Tabla 2: Peso seco aéreo y radicular en los tres momentos de muestreo

	Peso seco					
	2 hojas		4 hojas		Macollaje	
	Aéreo	Radicular	Aéreo	Radicular	Aéreo	Radicular
Testigo	0,31	0,32	0,88	1,17	1,85	1,51
Acomplish	0,27	0,32	0,86	1,25	2,38	1,62
Maxi Zn	0,33	0,32	0,79	1,11	1,95	1,83
CV%	7,63	14,57	12,4	13,13	10,99	18,23

Tabla 3: Rendimiento y sus componentes para los diferentes tratamientos

	Rendimiento (kg/ha)	P1000 (gr)	granos/m ²
Testigo	5542	36	15393
Acomplish	5892	36	16335
Maxi Zn	6062	36,33	16680
CV%	6,38	1,46	6,49

Los resultados sugieren una continuidad en la investigación de este tipo de tecnologías, ya que muchas veces la productividad, aunque estadísticamente no significativa, puede ser rentable desde lo económico o ambiental, sobre todo cuando pensamos en el balance de nutrientes del suelo.

EFICACIA DE QUIZALOFOP-CLETODIM (CELEBRATE®) PARA EL CONTROL DE *Lolium spp.* RESISTENTE A GLIFOSATO EN BARBECHO A CEREALES DE INVIERNO

Marcos Yanniccari y Carolina Istitart
yanniccari.marcos@inta.gob.ar

El ryegrass (*Lolium spp.*) es una maleza frecuente en barbechos y cultivos de invierno del centro sur de la provincia de Buenos Aires (Istitart y Yanniccari, 2012). Las primeras emergencias de esta maleza ocurren tras las lluvias de fines de verano ó principio de otoño. A partir de entonces, los pulsos de emergencia son registrados hasta inicios del invierno, cuando los cultivos de trigo y cebada se encuentran en implantación (Yanniccari y Acciaresi, 2013).

Ante la elevada frecuencia de plantas de *Lolium spp.* resistentes a glifosato y a herbicidas inhibidores de la ACCasa y ALS/AHAS, las herramientas químicas disponibles resultan ser ineficaces y es necesario la evaluación de nuevas tecnologías. El objetivo del siguiente trabajo fue determinar la eficacia de control en barbecho de *Lolium spp.* mediante un nuevo producto formulado en base a la mezcla de cletodim y quizalofop-P-etil.

Materiales y métodos:

El experimento se realizó en la Chacra Experimental Integrada Barrow, en un lote en barbecho con cobertura total de plantas *Lolium spp.* donde se detectaban emergencias recientes y plantas en tres macollos. El origen de tal población ha sido ampliamente estudiado por su resistencia a glifosato (Yanniccari et al., 2012).

Allí, se aplicó un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones en donde la unidad experimental fueron parcelas de 2 m de ancho por 9 m de largo. Las aplicaciones se realizaron empleando una mochila manual a presión constante de 35 lb mediante CO₂, provista de pastillas Teejet abanico plano (11002) y calibrada para erogar un volumen de 150 L ha⁻¹.

La aplicación se realizó el 14/07/2017 y las condiciones ambientales al momento de la aplicación fueron de: velocidad del viento de 6 km h⁻¹, 49 % de humedad relativa y 16° C de temperatura ambiente.

Tabla 1: Tratamientos realizados en base a diferentes dosis de la formulación de cletodim (24%) - quizalofop-P-etil (12%) (Celebrate®).

Tratamientos	Dosis producto formulado (cm ³ ha ⁻¹)
1 Cletodim-quizalofop +metyloil 1%	100
2 Cletodim-quizalofop +metyloil 1%	200
3 Cletodim-quizalofop +metyloil 1%	300
4 Cletodim-quizalofop +metyloil 1%	400
5 Cletodim-quizalofop +metyloil 1%	600
6 Cletodim-quizalofop +metyloil 1%	800
7 Testigo absoluto	

En diferentes momentos post-aplicación (dda: días desde la aplicación) se evaluó el nivel de control de malezas a partir de estimaciones visuales comparando al testigo absoluto (sin herbicida).

Resultados y discusión

Es conocido que los gramínicos inhibidores de la ACCasa presentan una rápida inhibición del crecimiento (Senseman, 2007), sin embargo la aparición de los primeros síntomas visibles de fitotoxicidad demoran alrededor de 30 días ó más en aparecer. En los presentes resultados, hasta los 20 dda no se detectaron síntomas de control de la maleza, recién desde ese momento en adelante se hallaron efectos de los tratamientos (Figura 1). Las dosis de 400 cm³ ha⁻¹ o mayores, permitieron alcanzar un control de al menos 80% de la maleza (Figura 1). Estos resultados se acentuaron a 30 dda, incluso una dosis más baja (300 cm³ ha⁻¹) provocó un nivel de control que no llegó a mostrar diferencias significativas con la máxima dosis evaluada de 800 cm³ ha⁻¹ (Figura 2).

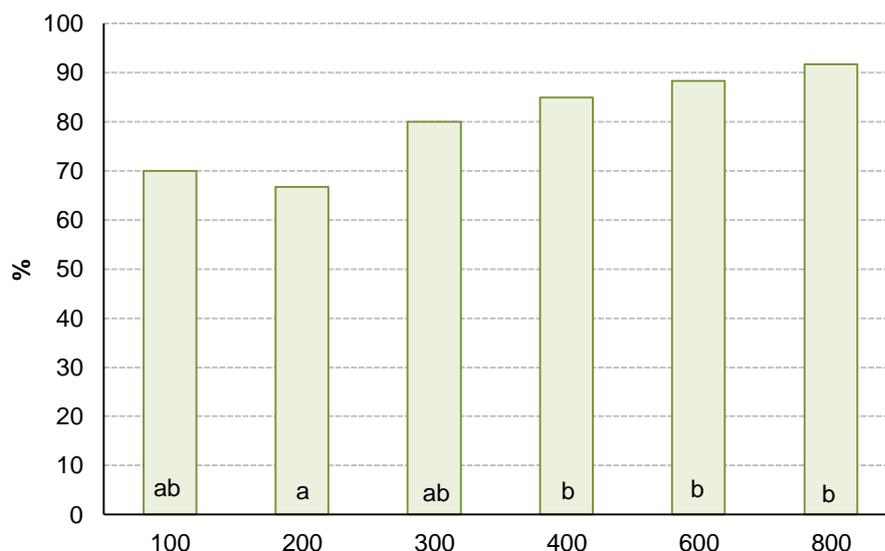


Figura 1: Control (%) de *Lolium spp.* resistente a glifosato a diferentes dosis de cletodim-quizalofop (cm³ ha⁻¹ de *Celebrate*®) luego de 20 días post-aplicación. Se presentan los valores promedio. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). DMS=17%.

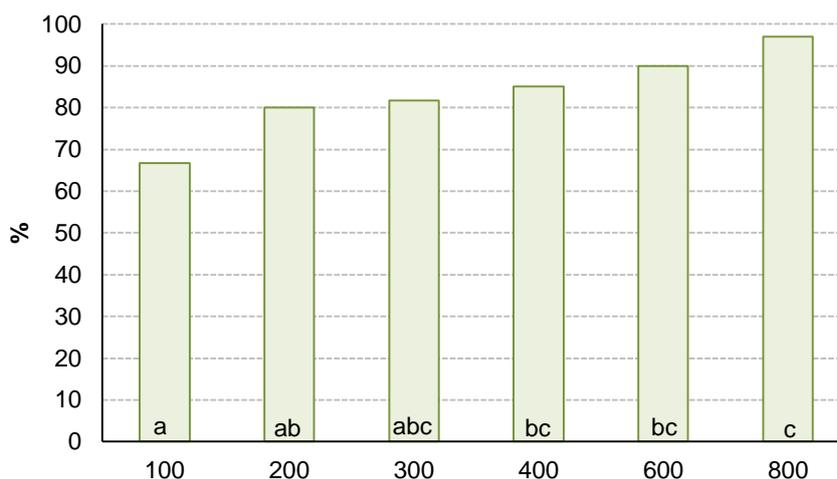


Figura 2: Control (%) de *Lolium spp.* resistente a glifosato a diferentes dosis de cletodim-quizalofop (cm³ ha⁻¹ de *Celebrate*®) luego de 30 días post-aplicación. Se presentan los valores promedio. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). DMS=17%.

El control de ryegrass fue sostenido en el tiempo hasta los 60 dda (último momento de evaluación), cuando la dosis empleada fue de 600 cm³ ha⁻¹ ó superior, permitió alcanzar controles $\geq 80\%$ (Figura 3). Estas dosis resultarían ser adecuadas para lograr un nivel de control lo suficientemente elevado como para limitar la evolución de resistencia. A diferencia de cletodim que es poco persistente en el suelo, para quizalofop se ha estimado una vida media en el suelo de 60 días (Wauchope 1992). Algunos autores sugieren que esto podría contribuir a que quizalofop muestre cierto control residual corto de semillas en germinación (Senseman, 2007), lógicamente este factor dependería de la dosis empleada y las condiciones edafoclimáticas.

El uso de mezclas de herbicidas ó combinación de principios activos ha sido propuesto desde hace mucho tiempo como una herramienta eficaz para la prevención y tratamiento de problemas de malezas resistentes (Gressel y Segel, 1990). Esto retrasa la evolución de resistencia promoviendo el control de aquellas plantas menos sensibles a un herbicida. Por lo tanto, la inclusión de glifosato en mezcla con cletodim-quizalofop sería una alternativa al usual tratamiento de glifosato+cletodim empleado en la zona, donde ya se han detectado algunos escapes de la maleza.

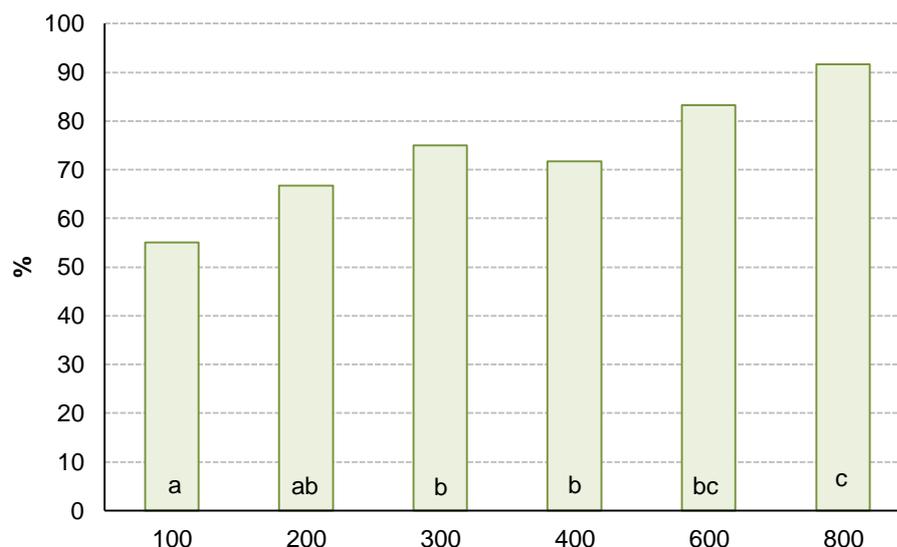


Figura 3: Control (%) de *Lolium spp.* resistente a glifosato a diferentes dosis de cletodim-quizalofop (cm³ ha⁻¹ de Celebrate®) luego de 60 días post-aplicación. Se presentan los valores promedio. Letras iguales indican que no existen diferencias significativas entre tratamientos ($p < 0,05$). DMS=17%.

Conclusiones

La formulación de cletodim-quizalofop (Celebrate®) resulta ser una eficaz herramienta química que combinado con otros métodos de manejo de malezas formaría parte de una estrategia integrada para intervenir sobre *Lolium spp.* resistente a glifosato en pleno barbecho previo a la siembra de cereales de invierno.

La mezcla de este graminicida con glifosato sería una alternativa al empleo de cletodim+glifosato, con la finalidad de retrasar la evolución de resistencia al incorporar otro principio activo en el tratamiento (quizalofop).

Referencias

- ISTILART, C. y YANNICCARI, M. 2012. Análisis de la evolución de malezas en cereales de invierno durante 27 años en la zona sur de la pampa húmeda argentina. Revista Técnica Especial: Malezas problema (Aapresid), 47-50.
- SENSEMAN, S. 2007. Herbicide handbook. Weed Science Society of America. 458pp.
- WAUCHOPE, R.; BUTTLER, T.; HORNSBY, A.; AUGUSTIJN-BECKERS, P.; BURT J. 1992. The SCS/ARS/CES pesticide properties database for environmental decision-making. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 123: 1-155.
- YANNICCARI, M.; ISTILART, C.; GIMÉNEZ, D. & CASTRO, A.M. 2012. Glyphosate resistance in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from Argentina. Crop Protection 32: 12-16.
- YANNICCARI, M. y ACCIARESI, H. 2013. Perennial weeds in Argentinean crop systems: biological and ecological characteristics and basis for a rational weed management. En: GORAWALA, P. & MANDHATRI, S. (Eds.). Agricultural Research Updates Vol. 5. 176pp. Nova Science Publishers, Inc. 43-62.

EVALUACIÓN DE MEZCLAS PARA EL CONTROL POST-EMERGENTE DE *Lolium perenne* Y *Brassica rapa* EN DOS ESTADIOS FENOLÓGICOS

Marcos Yanniccari y Carolina Istitart
yanniccari.marcos@inta.gob.ar

Tanto *Lolium spp.* (ryegrass) como *Brassica rapa* (nabo) son malezas frecuentes en barbechos y cultivos de invierno del centro sur de la provincia de Buenos Aires (Istitart y Yanniccari, 2012). Las primeras emergencias de ambas malezas ocurren tras las lluvias de fines de verano ó principio de otoño. A partir de entonces, los pulsos de emergencia son registrados en un extenso período incluso cuando los cultivos de trigo y cebada se encuentran en implantación. Sin embargo, estas malezas no sólo son problemáticas en cereales de invierno, también son de difícil manejo en el período de barbecho previo a la siembra de cultivos estivales, principalmente asociado a la resistencia a herbicidas (Pandolfo et al., 2018; Yanniccari et al., 2012).

Ante la elevada frecuencia de poblaciones de *Lolium spp.* y *Brassica rapa* resistentes a glifosato y a herbicidas inhibidores de la ALS/AHAS, y en el caso de *Lolium spp.* incluso resistente a graminicidas inhibidores de la ACCasa, las herramientas químicas disponibles resultan ser ineficaces. Por ello, en agroecosistemas donde coexisten estas dos malezas, la combinación de herbicidas se vuelve imprescindible. Sin embargo, los antagonismos entre principios activos pueden atentar contra la eficacia de control (Zhang et al., 1995).

El *objetivo* de los siguientes ensayos fue determinar la eficacia de control de diferentes tratamientos herbicidas de barbecho como alternativas de manejo frente a la resistencia a los mencionados modos de acción.

Materiales y métodos:

Los experimentos se realizaron en lotes de la Chacra Experimental Integrada Barrow sobre una comunidad de malezas conformada por *Lolium perenne* y *Brassica rapa* como principales componentes. Se llevaron a cabo dos ensayos siguiendo un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones en donde la unidad experimental fueron parcelas de 2,5 m de ancho por 8 m de largo. Las aplicaciones se realizaron empleando una mochila manual a presión constante de 35 lb mediante CO₂, provista de pastillas Teejet abanico plano (11002) y calibrada para erogar un volumen de 150 L ha⁻¹.

En diferentes momentos post-aplicación (DDA: días desde la aplicación) se evaluó el nivel de control de cada maleza a partir de estimaciones visuales de porcentaje respecto a un tratamiento testigo sin herbicida. La densidad de *Lolium perenne* al momento del inicio de los tratamientos rondó las 550 pl m⁻² y en el caso de *Brassica rapa* se contabilizaron entre 20 y 115 pl m⁻².

- Ensayo de eficacia de control de *Lolium perenne* y *Brassica rapa* en estadio temprano

Cuando las malezas se encontraban ya establecidas pero en un estadio temprano de su ciclo de vida, se realizaron los tratamientos detallados en la Tabla 1. Por entonces, las plantas de ryegrass presentaban dos macollos y aquellas de *Brassica rapa* se encontraban en rosetas de 2-3 hojas completamente expandidas (Foto 1). La aplicación se llevó a cabo el 14/08/2017 bajo las condiciones ambientales de: velocidad del viento de 8 km h⁻¹, 37 % de humedad relativa y 18° C de temperatura ambiente.



Foto 1: Estado de las malezas al momento de la aplicación del ensayo de control en barbecho temprano.

- Ensayo de eficacia de control de *Lolium perenne* y *Brassica rapa* en estadio tardío

Al momento en que las plantas de *Lolium perenne* presentaban entre 5-8 macollos y las de *Brassica rapa* se encontraban iniciando la elongación del escapo floral (Foto 2), se realizó un ensayo de control tardío cuyo detalle se describe en la Tabla 1. En este caso, la aplicación se llevó a cabo el 15/09/2017 bajo las condiciones ambientales de: velocidad del viento de 2,5 km h⁻¹, 51 % de humedad relativa y 14° C de temperatura ambiente.



Foto 2: Estado de las malezas al momento de la aplicación del ensayo de control en barbecho tardío.

Tabla 1: Descripción de los tratamientos realizados (herbicidas y dosis) en los ensayos de eficacia de control en barbecho temprano y tardío.

Tratamiento	i.a.	Ensayo barbecho temprano		Ensayo barbecho tardío	
		Dosis		Dosis	
		(g i.a. ha ⁻¹)	(cm ³ form ha ⁻¹)	(g i.a. ha ⁻¹)	(cm ³ form ha ⁻¹)
Testigo sin herbicida					
Stagger + Select + Panzer Gold	Piraflufen-etil + Cletodim + Glifosato	3,75 + 144 + 1080	150 + 600 + 2000	5 + 192 + 1080	200 + 800
Select + Panzer Gold	Piraflufen-etil + Glifosato	3,75 + 1080	150 + 2000	5 + 1080	200
Select + Panzer Gold	Cletodim + Glifosato	144 + 1080	600 + 2000	192 + 1080	800
Select + 2,4 -D Éster + Panzer Gold	Cletodim + 2,4 - D Éster + Glifosato	144 + 400 + 1080	600 + 400 + 2000	192 + 400 + 1080	800 + 400
Panzer Gold + 2,4 - Éster	Glifosato + 2,4 - D Éster	1080 + 400	2000 + 400	1080 + 400	2000 + 400
Select	Cletodim	144	600	192	800
Panzer Gold	Glifosato	1080	2000	1080	2000
Gramoxone	Paraquat	552	2000	552	2000

- Análisis estadístico

Los datos se analizaron mediante un análisis de la varianza considerando los efectos de la fuente de variación *Bloque*. En segundo lugar se realizaron análisis de la varianza factorial donde las fuentes de variación fueron: *Tratamientos* (mezclas y dosis de herbicidas detallados), *Momento de evaluación* (días desde la aplicación) y la interacción de ambos factores. Estos análisis se llevaron a cabo para cada ensayo y para cada una de las dos malezas en forma independiente. Se empleó la prueba de Fisher de diferencias mínima significativa ($p < 0,05$) para efectuar el contraste de medias.

Resultados y discusión:

El análisis de la varianza indica que no existió efecto *Bloque* ni en el caso del ensayo de control temprano ($p=0,93$ y $p=0,99$ para *Lolium perenne* y *Brassica rapa*, respectivamente) ni en control tardío ($p=0,92$ y $p=0,77$ para *Lolium perenne* y *Brassica rapa*, respectivamente) para ninguna de las dos malezas. Por lo tanto, los resultados se analizaron sin considerar tal fuente de variación.

Al realizar los correspondientes análisis de la varianza para cada ensayo y cada maleza, se encontró que la interacción *Tratamiento x Momento de evaluación* condicionó los resultados de control ($p < 0,0001$ en todos los casos). A partir de entonces, se analizó en forma conjunta el efecto de los tratamientos en cada momento post-aplicación.

- Ensayo de eficacia de control de *Lolium spp.* y *Brassica rapa* en estadio temprano

La población de *Lolium perenne* sobre la que se realizaron los ensayos mostró baja sensibilidad a inhibidores de la ACCasa. Si bien estudios realizados previamente confirmaron la resistencia a pinoxaden, en este caso se pone en evidencia la insensibilidad a cletodim. En ninguno de los momentos post-aplicación los controles promedio resultaron ser superiores al 60% (Fig. 1). Sin embargo, ante el empleo de glifosato solo ó en mezcla se lograron controles satisfactorios (>80%) desde los 10 DDA en adelante (Fig. 1).

Ante el tratamiento de glifosato + cletodim, comúnmente empleado en la zona para el control de *Lolium spp.* resistente a múltiples herbicidas, el agregado de piraflufen no mostró antagonismo e incluso permitió incrementar la velocidad de control de la maleza. A 10 DDA, la mezcla de piraflufen + cletodim + glifosato ya provocó los mayores niveles de control, incluso superando al tratamiento de quemado total logrado con paraquat (Fig. 1). La triple mezcla de piraflufen + cletodim + glifosato superó a todos los tratamientos respecto al control promedio logrado, cuya tendencia se mantuvo durante todo el ensayo (Fig. 1).

Cuando piraf্লufen se combinó con glifosato, no se observaron interacciones significativas de antagonismo ni controles superiores respecto al tratamiento con glifosato solo (Fig. 1). Asimismo, el empleo de 2,4-D no interfirió en el control logrado con glifosato ni con cletodim + glifosato (Fig. 1).

El tratamiento de paraquat mostró un control promedio superior al 70% desde los 3 DDA en adelante e incluso, luego de 30 días, no llegó a diferenciarse significativamente del tratamiento de mayor control promedio (piraf্লufen + cletodim + glifosato) (Fig. 1). Para este caso, el estadio temprano en el cual se realizó la aplicación ha sido clave para lograr tal nivel de control evitando el rápido rebrote de la maleza.

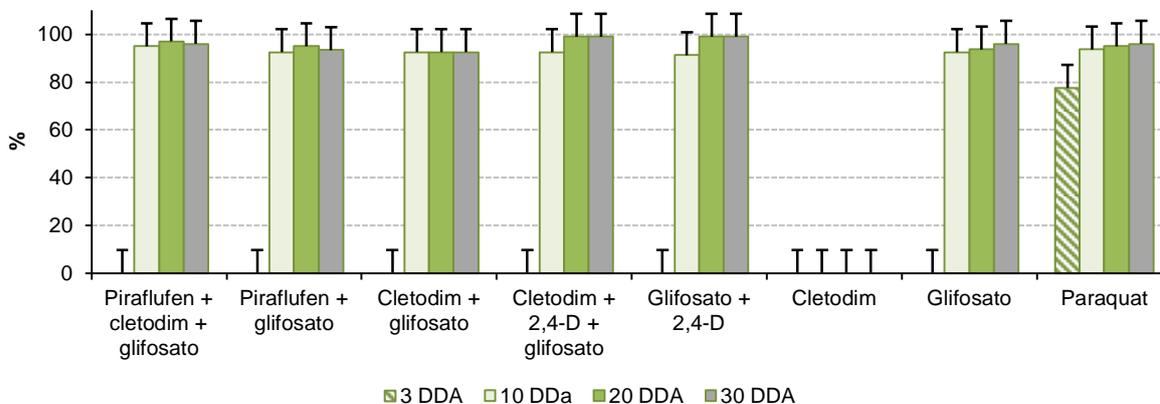


Figura 1: Eficacia de control (%) de *Lolium perenne* provocado por los tratamientos realizados en estadio temprano. Se muestran los niveles de control en diferentes momentos post-aplicación. Se grafican los valores promedio y las barras de error representan el error estándar de la media. Según la prueba de Fisher ($p < 0,05$), DMS=9,6%.

Analizando los efectos sobre *Brassica rapa*, el tratamiento de glifosato provocó un control superior al 90% desde los 10 DDA hasta finalizar las evaluaciones. Sólo fue superado significativamente por las mezclas que incluyeron 2,4-D donde los controles resultaron superiores al 95% desde los 20 DDA en adelante (Fig. 2).

Piraf্লufen no interaccionó con glifosato, tal mezcla no difirió significativamente del tratamiento con glifosato solo (Fig. 2). Sin embargo, se destaca que no se registró antagonismo entre ambos principios activos y ni siquiera en la triple mezcla de piraf্লufen + cletodim + glifosato (Fig. 2). Esta evidencia motivaría la evaluación de la mezcla piraf্লufen + glifosato en poblaciones de *Brassica rapa* resistentes a glifosato. En tal situación la acción de piraf্লufen podría dejar de estar enmascarada por el elevado control que glifosato provocó en las condiciones del presente ensayo, donde la maleza resulta susceptible a este activo.

Cabe destacar que cletodim no antagonizó con 2,4-D ni piraf্লufen, ambos en mezcla con glifosato (Fig. 2). Sin embargo, sí se detectó un leve antagonismo de significancia estadística del graminicida sobre glifosato, donde a 30 DDA el control promedio cayó en casi cinco puntos porcentuales (Fig. 2). Este leve antagonismo podría ser exacerbado bajo condiciones de estrés, considerando que durante todo el ensayo las precipitaciones fueron frecuentes (precipitaciones de 90,5mm acumuladas durante el período 0 DDA a 30 DDA) y no se registraron bajas temperaturas (sólo un día de temperatura ambiente inferior a 0°C entre 0 DDA y los 30 DDA).

En las condiciones de este ensayo, el tratamiento con paraquat, al igual de lo hallado en *Lolium perenne*, mostró controles superiores al 70% desde los 3 DDA, llegando a superar el 90% de control desde los 10 DDA en adelante (Fig. 2). Al momento de interpretar tales resultados, caben las mismas consideraciones descriptas para *Lolium perenne*: el estadio de la maleza y las condiciones ambientales óptimas (no estresantes) habrían favorecido al control logrado.

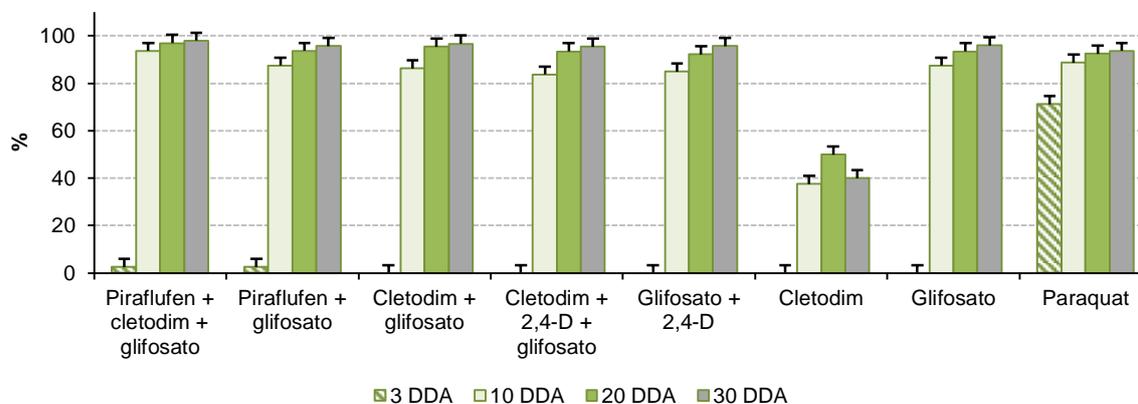


Figura 2: Eficacia de control (%) de *Brassica rapa* provocado por los tratamientos realizados en estadio temprano. Se muestran los niveles de control en diferentes momentos post-aplicación. Se indican los valores promedio y las barras de error representan el error estándar de la media. Según la prueba de Fisher ($p < 0,05$), DMS= 3,4%.

- Ensayo de eficacia de control de *Lolium spp.* y *Brassica rapa* en estadio tardío

Cuando los tratamientos se realizaron sobre un estado avanzado en el ciclo del *Lolium perenne* (pleno macollaje), los incrementos de la dosis de cletodim (de 600 a 800 cm³ ha⁻¹) no fueron suficientes ni siquiera para igualar el nivel de control logrado en el experimento previo (de por sí bajos). En esta condición, en ningún momento de evaluación se alcanzaron controles promedios que superen el 40% con el gramínicida solo (Fig. 3). Tampoco cletodim mostró un aporte en el control logrado por glifosato cuando se los empleó en mezcla (Fig. 3).

Al igual a lo descrito en el experimento previo, pirafufen no antagonizó el efecto de glifosato ni de glifosato + cletodim. Incluso, comparado a este último tratamiento, la incorporación de pirafufen en la mezcla permitió acelerar la aparición de los primeros síntomas de control. Esto se evidenció a los 5 DDA, donde la documentada leve toxicidad provocada por el inhibidor de la PPO sobre algunas gramíneas, sería responsable del incremento en el control en más de 15% respecto al tratamiento de cletodim + glifosato (Fig. 3). Por otra parte, el herbicida hormonal no afectó la acción del glifosato ni de la mezcla cletodim + glifosato, consistentemente a lo observado en el ensayo previo (Fig. 3).

En tanto, paraquat provocó un limitado control de la maleza en este estadio. Inicialmente, el secado de la maleza representó alrededor de un 70% de control pero cayó a menos del 60% por efecto del rebrote luego de 20 DDA (Fig. 3). Durante este ensayo, en el período de 0 a 30 DDA se registraron alrededor de 20mm de precipitaciones acumuladas y sólo un día de temperatura inferior a 0°C, resultando condiciones propicias para el rebrote de las malezas.

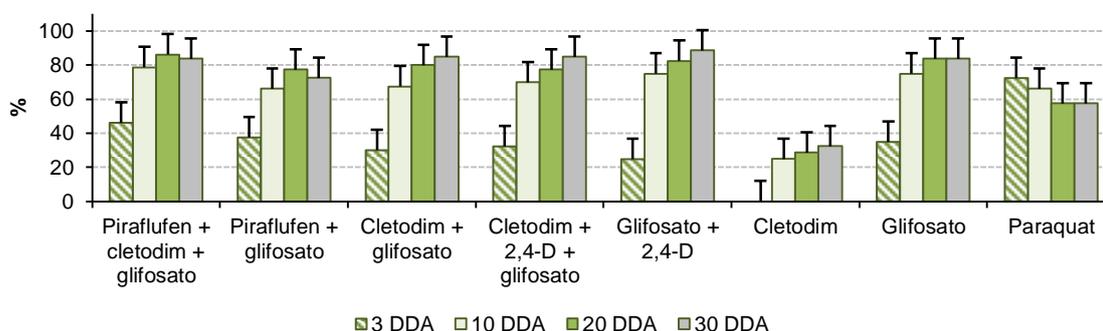


Figura 3. Eficacia de control (%) de *Lolium perenne* provocado por los tratamientos realizados en estadio tardío. Se muestran los niveles de control en diferentes momentos post-aplicación. Se indican los valores promedio y las barras de error representan el error estándar de la media. Según la prueba de Fisher ($p < 0,05$), DMS=12%.

El control de *Brassica rapa* logrado por glifosato rondó el 80% y, si bien no se hallaron diferencias significativas, se encontró una tendencia que indicaría que 2,4-D aportó al control. Las mezclas con el hormonal permitieron alcanzar controles promedio cercanos al 90% (Fig. 4).

Pirafufen en mezcla con glifosato condujo a incrementar la velocidad de control reflejado en el quemado de alrededor del 50% del follaje a los 5 DDA. Sin embargo, tal efecto no llegó a aumentar el control final alcanzado respecto al tratamiento de glifosato solo (Fig. 4).

La triple mezcla pirafufen + cletodim + glifosato tampoco antagonizó el control de *Brassica rapa* en estado de avanzado crecimiento donde el control promedio final superó el 80%. Esto posiciona al tratamiento como una alternativa interesante en los casos donde coexisten crucíferas y *Lolium perenne* resistentes a herbicidas.

Según lo esperado, paraquat provocó un control quemante rápido (5 DDA) superior al 80% pero luego de un mes el vigoroso rebrote de la maleza, hizo que el nivel alcanzado no supere ese límite (Fig. 4). Bajo tales condiciones, las plantas afectadas llegaron a florecer y fructificar aunque algo tardíamente respecto al control, pero a diferencia de los demás tratamientos que incluyeron herbicidas sistémicos como glifosato y/o 2,4-D que redujeron y retrasaron la floración aún más (Foto 3).

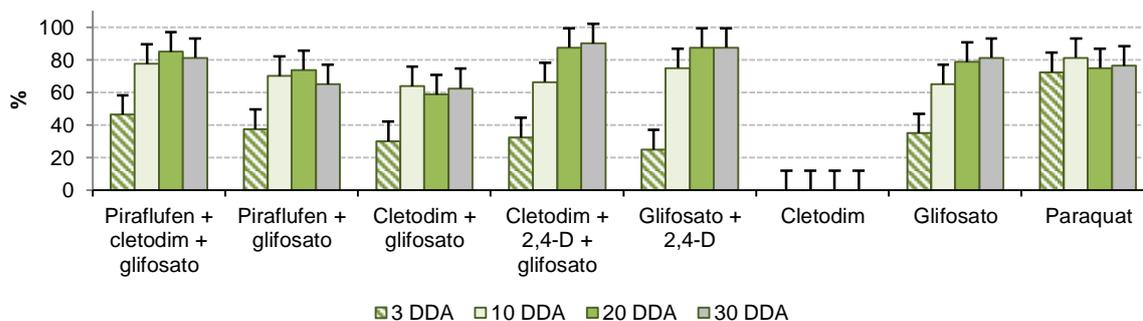


Figura 4. Eficacia de control (%) de *Brassica rapa* provocado por los tratamientos realizados en estadio tardío. Se muestran los niveles de control en diferentes momentos post-aplicación. Se indican los valores promedio y las barras de error representan el error estándar de la media. Según la prueba de Fisher ($p < 0,05$), DMS= 15,8%.



Foto 3: Efecto de los tratamientos sobre el control de *Lolium perenne* y *Brassica rapa* en estadio tardío a 30 días de la aplicación.

La incorporación de pirafufen en la mezcla con cletodim y glifosato no mostró antagonismo en ninguna de las evaluaciones. Pirafufen es un inhibidor de la enzima protoporfirógeno oxidasa (PPO), clave en la síntesis de clorofila (Cobb y Reade, 2010). Este principio activo se presenta como una alternativa para el control de Brassicaceas resistentes a glifosato, inhibidores de la AHAS/ALS (sulfonilureas principalmente) ó herbicidas hormonales. Los presentes resultados muestran que su rápida acción quemante puede combinarse con la acción sistémica de glifosato sin mostrar antagonismos.

Conclusión:

Piraf্লufen no resultó antagonista en la mezcla de glifosato y cletodim para el control de *Lolium perenne* y contribuyó a incrementar la velocidad de control inicial de *Brassica rapa* principalmente. Así, la triple mezcla piraf্লufen + cletodim + glifosato se posicionaría como una alternativa interesante para el control post-emergente de malezas en aquellas situaciones donde coexisten crucíferas y *Lolium spp.*, ambos resistentes a herbicidas.

Referencias

- COBB, A.; READE, J. 2010. Herbicides and plant physiology. Wiley-Blackwell. 286pp.
- PANDOLFO, C.; PRESOTTO, A.; CARBONELL, F.; URETA, S.; POVERENE, M.; CANTAMUTTO, M. 2018. Transgene escape and persistence in an agroecosystem: the case of glyphosate-resistant *Brassica rapa* L. in central Argentina. Environmental Science and Pollution Research International 25: 6251-6264.
- YANNICCARI, M.; ISTILART, C.; GIMÉNEZ, D. & CASTRO, A.M. 2012. Glyphosate resistance in perennial ryegrass (*Lolium perenne* L.) from Argentina. Crop Protection 32: 12-16.
- ZHANG, J.; HAMILL, A.; WEAVER, S. 1995. Antagonism and Synergism between herbicides: trends from previous studies. Weed Technology 9: 86-90.

TRATAMIENTOS PRE-EMERGENTES PARA EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO DE ARVEJA

Marcos Yanniccari, Cristian Appella y Carolina Istilart
yanniccari.marcos@inta.gob.ar

Según datos del Ministerio de Agroindustria, Argentina produce alrededor de 140 y 200 mil toneladas de arveja seca por año (campañas 2014 a 2016), donde más del 50% de la producción se realiza en la provincia de Buenos Aires. Particularmente, en el área de influencia de la CEI Barrow se registran lotes sembrados con arveja desde hace casi una década (Forján y Manso, 2009). Esta leguminosa invernal se ha presentado como un posible componente de la rotación de cultivos, donde se destaca su ciclo corto y agresividad frente a malezas una vez garantizada la correcta implantación (Appella y Manso 2013; Appella, 2016).

Pese a su potencial, existen pocos herbicidas registrados para su uso y se dispone de escasa información nacional en cuanto a los efectos fitotóxicos sobre el cultivo. El manejo de malezas en los primeros 60 días luego de la siembra del cultivo son trascendentes para sostener el rendimiento en sus niveles máximos, el atraso en el control de las malezas disminuye principalmente el número de granos (Appella, 2016).

En este contexto surge el objetivo del presente trabajo: evaluar tratamientos herbicidas pre-emergentes para el control de malezas en arveja, analizando niveles de control y efectos fitotóxicos sobre el cultivo.

Materiales y métodos:

El ensayo se realizó en la CEI Barrow, la siembra de arveja se efectuó el día 08 de agosto de 2017, empleando la variedad Yams con la tecnología comúnmente llevadas a cabo en la zona bajo labranza convencional. Las principales especies que conformaban la comunidad de malezas del lote era: *Bowlesia incana*, *Lolium spp.*, *Picris echioides* y *Xanthium spinosum*.

Se siguió un diseño totalmente al azar con tres repeticiones en donde las unidades experimentales fueron parcelas de 1,5 m de ancho por 6 m de largo. A diez días de realizada la siembra se aplicaron los tratamientos pre-emergentes que se presentan en la Tabla 1. A tal fin se utilizó una mochila manual a presión constante de 35 lb mediante CO₂ y un volumen de aplicación de 140 L/ha, el equipo estaba provisto de pastillas 11002. Al momento de realizar las aplicaciones las condiciones ambientales fueron: viento de 4 km/h de viento, 59% de HR y 17°C de temperatura ambiente y no se detectaron malezas emergidas.

Tabla 1: Tratamientos pre-emergentes realizados. En cada caso se presentan las dosis de productos formulados (ver nota al pie).

Tratamiento	Dosis (cm ³ ó g ha ⁻¹)
Testigo sin herbicida	
Imazetapir	500
Imazetapir + Flumioxazin	500 + 100
Imazetapir+Sulfentrazone-Metribuzin	500 + 500
Imazetapir + S-metolacloro	500 + 1000
Imazetapir + Atrazina	500 + 1000
Imazetapir + Trifluralina	500 + 1500
Atrazina	1000
Sulfentrazone-Metribuzin	500
Pyroxasulfone + Flumioxazin	100 100

Nota: Imazetapir* (Pivot®), flumioxazin (Sumisoya flo®), sulfentrazone-metribuzin (Authority MTZ®), S-metolacloro* (Dual gold®), atrazina (Gesaprim 90 WDG®), trifluralina (Treflan®), pyroxasulfone (Yamato®). Solo los principios activos señalados con asteriscos se encuentran actualmente registrados para su uso en el cultivo de arveja.

Luego de 20 y 50 días de realizados los tratamientos se determinó el control total de malezas a partir de estimaciones visuales y se evaluaron efectos fitotóxicos relativos respecto al tratamiento sin herbicida empleando una escala 0 a 5 (0: sin efectos fitotóxicos evidentes y 5: muerte de plantas). Finalmente, a madurez de cosecha se muestrearon las plantas totales de 2,8 m², se trillaron y estimó el rendimiento.

Los datos se analizaron mediante ANOVA a una vía y, en caso de corresponder, se realizó el contraste de medias empleando la prueba de diferencias mínimas significativas de Fisher (p<0,05).

Resultados y discusión

Dentro de los 15 días desde las aplicaciones (DDA), se registraron más de 60 mm de precipitaciones acumuladas. En este ambiente la incorporación de los herbicidas pre-emergentes habría sido satisfactoria y, asimismo, las lluvias habrían contribuido al estímulo de la germinación y emergencia de malezas. Ambas condiciones resultan claves para la acción de herbicidas pre-emergentes.

En función de esto, los niveles de control logrados con cada tratamiento luego de 20 DDA resultaron ser superiores al 70% en todos los casos (Tabla 2). Habitualmente, el empleo de imazetapir en pre-emergencia de arveja resulta ser el tratamiento más común y a lo largo del presente trabajo fue considerado como el tratamiento testigo químico.

Aunque a 20 DDA, todos los tratamientos con pre-emergentes mostraron un buen control, se destacó la eficacia de atrazina ó las mezclas de imazetapir con flumioxazin ó trifluralina (Tabla 2). En ningún caso, de todos los tratamientos evaluados, se detectaron efectos fitotóxicos significativos sobre el cultivo (inferiores a 1, en escala 0 a 5).

Luego de 50 DDA, los controles logrados indicaron que los tratamientos más efectivos fueron atrazina ó imazetapir en mezcla con flumioxazin, sulfentrazone-metribuzin ó atrazina (Tabla 2). Si bien otras mezclas mostraron buenos resultados, su variabilidad en el control hizo que no se destaquen sobre los tratamientos menos eficaces (Tabla 2).

El uso de imazetapir no logró un control efectivo de *Bowlesia incana* ni de *Picris echioides*, por ello el control promedio alcanzado fue de 60% (Tabla 2). Aquellos tratamientos que incluyeron principios activos cuyo espectro de control cubre a tales especies, mostraron mayores controles promedio como se destacó previamente (Tabla 2).

A 50 DDA tampoco se registraron efectos fitotóxicos asociados a algún tratamiento en particular y como se destaca al comparar los rendimientos promedio, en ningún caso fueron inferiores al tratamiento testigo (Tabla 2). Debido a la composición de la comunidad de malezas presente en el lote y la agresividad del cultivo en un ambiente sin limitaciones hídricas, el tratamiento testigo sin herbicida no llegó a diferir significativamente del resto de los tratamientos con pre-emergentes (Tabla 2).

Tabla 2: Efecto de los tratamientos pre-emergentes en el control de malezas a 20 y 50 días desde la aplicación (DDA) y en el rendimiento en grano del cultivo.

Tratamiento	Control (%)		Rendimiento (kg ha ⁻¹)
	20 DDA	50 DDA	
Testigo sin herbicida			3099
Imazetapir	72	60	3458
Imazetapir + Flumioxazin	80	85	3372
Imazetapir+Sulfentrazone-Metribuzin	77	87	3343
Imazetapir + S-metolacloro	70	75	3345
Imazetapir + Atrazina	75	90	3671
Imazetapir + Trifluralina	80	81	3685
Atrazina	80	85	3278
Sulfentrazone-Metribuzin	78	82	3782
Pyroxasulfone + Flumioxazin	78	66	3204
DMS 5% Fisher	9	17	840

Conclusiones

Ante el habitual empleo de imazetapir como pre-emergente, su efectividad podría ser severamente condicionada en lotes donde se detecte alta densidad de algunas especies de Asteraceas y Fabaceas ó Brassicaceas resistentes a herbicidas inhibidores de la ALS/AHAS. En tales condiciones, las mezclas con flumioxazin, atrazina y sulfentrazone-metribuzin permitieron ampliar el espectro de control de la imidazolinona y en las condiciones del ensayo resultaron ser seguros para el cultivo de arveja.

Referencias

- APPELLA, C. 2016. Determinación del periodo de interferencia de malezas en el cultivo de arveja y su efecto en el rendimiento. Informes técnicos de cultivos de cosecha fina, pp. 151-154.
- APPELLA, C.; MANSO, L. 2013. El cultivo de arveja, una alternativa para el invierno. Informes técnicos de cultivos de cosecha fina, pp. 79-80.
- FORJÁN, H.; MANSO, L. 2009. Estimación de superficie sembrada 2009. Informes técnicos de cultivos de cosecha fina.

La presente publicación contiene los resultados de las investigaciones realizadas en cultivos de invierno o cosecha fina por la Chacra Experimental Integrada Barrow. Comprende aspectos relacionados a la campaña 2017 analizando la superficie sembrada en la región, las condiciones meteorológicas que afectaron los cultivos y un panorama sobre el estado de los mismos durante todo su ciclo. La evaluación de variedades de los distintos cultivos en aspectos productivos, sanitarios y de calidad, y resultados de las experiencias en manejo de los cultivos con información sobre rotaciones y labranzas, fechas de siembra, fertilización, aplicación de fungicidas, control de malezas y nuevos cultivos para la región.



Ministerio de Agroindustria
Presidencia de la Nación