

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Ing. Agr. Esp. Miguel Mac Maney
Asesor en Investigación y Desarrollo
macmaneymiguel@gmail.com



Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Hoja de Ruta:

- Fortalezas de la pasta de trigo candeal. De que Atributos de la calidad dependen?
- Producción en Argentina. Requerimientos de la Industria local e internacional. Calidad potencial y real
- Cultivares. Manejo para rendimiento y calidad.
- Proyección del cultivo.

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Hoja de Ruta:

- **Fortalezas de la pasta de trigo candeal. De que Atributos de la calidad dependen?**
- **Producción en Argentina. Requerimientos de la Industria local e internacional. Calidad potencial y real**
- **Cultivares. Manejo para rendimiento y calidad.**
- **Proyección del cultivo**

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Porqué trigo candeal?: para hacer pastas secas Premium

Cuales son las **fortalezas** de las pastas secas Premium?: en la cocina y en el plato tienen mejor calidad culinaria. O sea tienen mejor textura (firmeza), mejor color, menor pegajosidad y toleran la sobrecocción.

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

De que Atributos de Calidad dependen esas fortalezas?:

- **Textura (firmeza):** Gluten (proteína) en la sémola
Fuerza del Gluten
- **Color:** Color de la sémola
- **Pegajosidad:** Gluten (proteína) en la sémola
Fuerza del Gluten
- **Sobrecocción:** Gluten (proteína) en la sémola
Fuerza del Gluten

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

De que Variables dependen los Atributos de Calidad?:

- **Textura (firmeza):** Gluten (proteína) en la sémola
Fuerza del Gluten
- **Color:** Color de la sémola
- **Pegajosidad:** Gluten (proteína) en la sémola
Fuerza del Gluten
- **Sobrecocción:** Gluten (proteína) en la sémola
Fuerza del Gluten

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

De que Variables dependen los Atributos de Calidad?:

- **Textura (firmeza):** Gluten (proteína) en la sémola **AMBIENTE**
Fuerza del Gluten
- **Color:** Color de la sémola
- **Pegajosidad:** Gluten (proteína) en la sémola **AMBIENTE**
Fuerza del Gluten
- **Sobrecocción:** Gluten (proteína) en la sémola **AMBIENTE**
Fuerza del Gluten

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

De que Variables dependen los Atributos de Calidad?:

- **Textura (firmeza):** Gluten (proteína) en la sémola **AMBIENTE**
Fuerza del Gluten **GENÉTICA**
- **Color:** Color de la sémola **GENÉTICA**
- **Pegajosidad:** Gluten (proteína) en la sémola **AMBIENTE**
Fuerza del Gluten **GENÉTICA**
- **Sobrecocción:** Gluten (proteína) en la sémola **AMBIENTE**
Fuerza del Gluten **GENÉTICA**

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Para profundizar el tema: Marta Miravalles, 2017. Calidad Industrial de Trigo para Fideos en el Sur Bonaerense: Efectos de Genotipo, el Ambiente y sus Interacciones. Tesis Doctoral. Universidad Nacional del Sur

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Hoja de Ruta:

- Fortalezas de la pasta de trigo candeal. De que Atributos de la calidad dependen?
- **Producción en Argentina. Requerimientos de la Industria local e internacional. Calidad potencial y real**
- Cultivares. Manejo para rendimiento y calidad.
- Proyección del cultivo

Trigo Candéal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

PRODUCCIÓN DE TRIGO CANDEAL EN ARGENTINA

ZONAS	PROPORCIÓN	OBSERVACIONES
Sudeste-Sudoeste	~85%	
Otras Regiones	~15%	Tucumán/Córdoba/ Centro y Sur de BA

ÁREA SEMBRADA: alrededor de 85.000 has

PRODUCCIÓN TOTAL: 270-280.000 Tns

80-90% por contrato

NECESIDAD MOLINERA: alrededor de 280.000 has

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

PRINCIPALES MOLINOS

MOLINO	UBICACIÓN	ACOPIO (Tns.)	OBSERVACIONES
Molinos	GBA	140.000	
Molinera del Sur	Bahía Blanca	80.000	Exporta a Brasil
Tres Arroyos	Tres Arroyos	26.000	
Luque	Tucumán	25.000	
Trigalia	Pilar	15.000	

Fuente: FAIM (Federación Argentina de la Industria Molinera), 2016

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

REQUERIMIENTOS DE LA INDUSTRIA

RUBRO	LOCAL	BRASIL
PROT (%)	>11	>12
GH (%)	>20-22	>30
VITREO (%)		
COLOR	>22	>24
GI		>50

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

REQUERIMIENTOS DE LA INDUSTRIA

RUBRO	LOCAL	BRASIL
PROT (%)	>11	>12
GH (%)	>20-22	>30
VITREO (%)		
COLOR	>22	>24
GI		>50

La mayoría de los contratos con la industria local son por Gluten, bonificando por encima de 20-22% de Gluten, con máximos de hasta 25% de bonificación base trigo pan, con descuentos por calidad comercial (Norma XXI para Trigo Fideo)

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

CALIDAD COMERCIAL E INDUSTRIAL EN SUR BA (1995-2015)

VARIEDAD	PROT (%)	VITREO (%)	COLOR	GI
ACA 1901F	13,9	90	18,4	75
FACÓN	13,2	86	24,3	79
ESMERALDA	12,9	87	21,4	43
CARILO	13,3	85	22,1	80
QUILLEN	11,7	89	21,7	91
TOPACIO	13,2	87	25,3	68
PROMEDIO	13,0	87	22,2	73

Fuente: Adaptado de Molfese et al, 2016

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

CALIDAD COMERCIAL E INDUSTRIAL EN SUR BA (1995-2015)

VARIEDAD	PROT (%)	VITREO (%)	COLOR	GI
ACA 1901F	13,9	90	18,4	75
FACÓN	13,2	86	24,3	79
ESMERALDA	12,9	87	21,4	43
CARILO	13,3	85	22,1	80
QUILLEN	11,7	89	21,7	91
TOPACIO	13,2	87	25,3	68
PROMEDIO	13,0	87	22,2	73

Fuente: Adaptado de Molfese et al, 2016

REQUERIMIENTOS DE LA INDUSTRIA

RUBRO	LOCAL	BRASIL
PROT (%)	>11	>12
GH (%)	>20-22	>30
VITREO (%)		
COLOR	>22	>24
GI		>50

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

CALIDAD COMERCIAL E INDUSTRIAL EN SUR BA (1995-2015)

VARIEDAD	PROT (%)	VITREO (%)	COLOR	GI
ACA 1901F	13,9	90	18,4	75
FACÓN	13,2	86	24,3	79
ESMERALDA	12,9	87	21,4	43
CARILO	13,3	85	22,1	80
QUILLEN	11,7	89	21,7	91
TOPACIO	13,2	87	25,3	68
PROMEDIO	13,0	87	22,2	73

Fuente: Adaptado de Molfese et al, 2016

Con buen manejo de fertilización,
todas las variedades tiene atributos
de calidad que satisfacen a la
industria local (salvo color)

REQUERIMIENTOS DE LA INDUSTRIA

RUBRO	LOCAL	BRASIL
PROT (%)	>11	>12
GH (%)	>20-22	>30
VITREO (%)		
COLOR	>22	>24
GI		>50

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

REQUERIMIENTOS DE LA INDUSTRIA

RUBRO	LOCAL	BRASIL
PROT (%)	>11	>12
GH (%)	>20-22	>30
VITREO (%)		
COLOR	>22	>24
GI		>50

CALIDAD LOGRADA (2016-2017)

RUBRO	Mínimo	Máximo	PROMEDIO
PROT (%)	9,3	14,3	11,9
GH (%)	20,3	36,5	29,4
VITREO (%)	6	86	52
COLOR	16,6	24,6	21,0
GI	24	97	68

Fuente: Adaptado de Trigo Argentino, 2018

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

REQUERIMIENTOS DE LA INDUSTRIA

RUBRO	LOCAL	BRASIL
PROT (%)	>11	>12
GH (%)	>20-22	>30
VITREO (%)		
COLOR	>22	>24
GI		>50

CALIDAD LOGRADA (2016-2017)

RUBRO	Mínimo	Máximo	PROMEDIO
PROT (%)	9,3	14,3	11,9
GH (%)	20,3	36,5	29,4
VITREO (%)	6	86	52
COLOR	16,6	24,6	21,0
GI	24	97	68

Fuente: Adaptado de Trigo Argentino, 2018

Las restricciones de ambientes e insumos en muchos de los cultivos, producen mermas de rendimiento y una calidad por debajo de los estándares. Esta realidad impacta muchas veces en problemas comerciales y restringen el negocio original del contrato.

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

ALTO EN LA HUELLA: REPASEMOS CONCEPTOS

- La pasta seca Premium tiene mayor firmeza y color, menos pegajosidad y tolera mejor la sobrecocción que las pastas secas comunes.
- Para lograr esas fortalezas el trigo candeal cosechado debe tener altos porcentajes y fuerza de gluten y buen color
- El porcentaje de gluten depende del ambiente
- Fuerza de gluten y color dependen de la genética
- La genética actual tiene características para satisfacer el mercado local
- **Pero, debido al ambiente, muchos de los resultados productivos usando esta genética están fuera de los estándares de calidad**

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Hoja de Ruta:

- Fortalezas de la pasta de trigo candeal. De que Atributos de la calidad dependen?
- Producción en Argentina. Requerimientos de la Industria local e internacional. Calidad potencial y real
- **Cultivares. Manejo para rendimiento y calidad.**
- Proyección del cultivo

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Inscriptos hasta 2016		
CICLO*	VARIEDAD	CRIADERO
Corto-corto	ACA 1901F	Asoc. Coop. Arg. Coop. Ltda.
	Bonaerense INTA Facón	Chacra Barrow MAA INTA
Corto	Buck Esmeralda	Buck Semillas S.A.
Corto-Intermedio	Buck Platino	Buck Semillas S.A.
	Bonaerense INTA Quillén	Chacra Barrow MAA INTA
	Buck Zafro	Buck Semillas S.A.
Intermedio	Bonaerense INTA Cariló	Chacra Barrow MAA INTA
	Buck Granate	Buck Semillas S.A.
	Buck Topacio	Buck Semillas S.A.

Nota: *en zona centro. En zona sur los ciclos de los cultivares pueden considerarse más largos

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Inscriptos 2017-2018		
CICLO	VARIEDAD	CRIADERO
Corto-corto	DL 101 TC	Puramel S.A.
	DL 102 TC	Puramel S.A.
	DL 103 TC	Puramel S.A.
Corto	Athoris	Limagrain S.A.
	Buck SY Obelix	Buck Semillas S.A.
	Buck SY Odisseo	Buck Semillas S.A.
Intermedio	Fabulis	Limagrain S.A.

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

ENSAYOS EN CONDICIONES CONTROLADAS: RENDIMIENTOS MÁXIMOS Y PROMEDIOS SEGÚN ZONAS

ZONAS		RENDIMIENTOS (kg/ha)		FUENTE
		MÁXIMOS	PROMEDIOS	
Sur de Buenos Aires	Sudeste	7.500	5.400	ECRs Regionales (últimos 3 años)
	Centro sur	5.700	4.400	
	Sudoeste	5.700	4.200	
Otras	Santiago del Estero	3.300	2.700	Romani y equipo, 2018. INTA Sant. del Estero
	SE Córdoba	5.700	3.500	Donaire y equipo, 2018. INTA Marcos Juárez

Nota: ECRs en secano

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

ENSAYOS EN CONDICIONES CONTROLADAS: RENDIMIENTOS MÁXIMOS Y PROMEDIOS SEGÚN ZONAS

ZONAS		RENDIMIENTOS (kg/ha)		FUENTE
		MÁXIMOS	PROMEDIOS	
Sur de Buenos Aires	Sudeste	7.500	5.400	ECRs Regionales (últimos 3 años)
	Centro sur	5.700	4.400	
	Sudoeste	5.700	4.200	
Otras	Santiago del Estero	3.300	2.700	Romani y equipo, 2018. INTA Sant. del Estero
	SE Córdoba	5.700	3.500	Donaire y equipo, 2018. INTA Marcos Juárez

Nota: ECRs en secano

Los rendimientos, en general, son menores al trigo pan

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

RESULTADOS COMPARATIVOS DE RINDES PAN-CANDEAL. CAMPAÑA 2017/2018

Fecha de siembra	20 de Junio		3 de Julio	
Trigo	Rendimiento (kg/ha)		Rendimiento (kg/ha)	
	Máximo	Promedio	Máximo	Promedio
Pan	5.786	4.174	5.930	3.946
Candeal	3.657	2.787	5.730	3.458

Fuente: Adaptado de Bainotti y equipo y Donaire y equipo, 2018. INTA Marcos Juárez

Si bien falta mucha información de campo, es posible que la nueva genética de trigo candeal acorte las diferencias de rinde con el trigo pan

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS PROMEDIO DE LOS DISTINTOS CICLOS DE TRIGO CANDEAL*

CICLO	DÍAS A ESPIGAZÓN PROMEDIO (días)**		¿ADAPTACIÓN A SIEMBRAS MUY TEMPRANAS PARA SU CICLO?	Cobertura postforación (%)***	Altura precosecha (cm)***
	Siembra: 20 de junio	Siembra: 3 de julio			
Corto-corto	90	89	no	80	80
Corto	107	97	si	95	100
Intermedio-corto	113	107	si	95	95
Intermedio	119	110	si	95	95

Nota: * El análisis no incluye las recientes inscripciones de Limagrain y Buck

Nota: ** Tomado de Donaire y equipo, 2018. INTA Marcos Juárez

Nota***: datos propios. Sur de Córdoba

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

FS: 3/7
Foto: 19/10
Sur de Córdoba

Ciclo intermedio

Ciclo corto-intermedio

Ciclo corto-corto

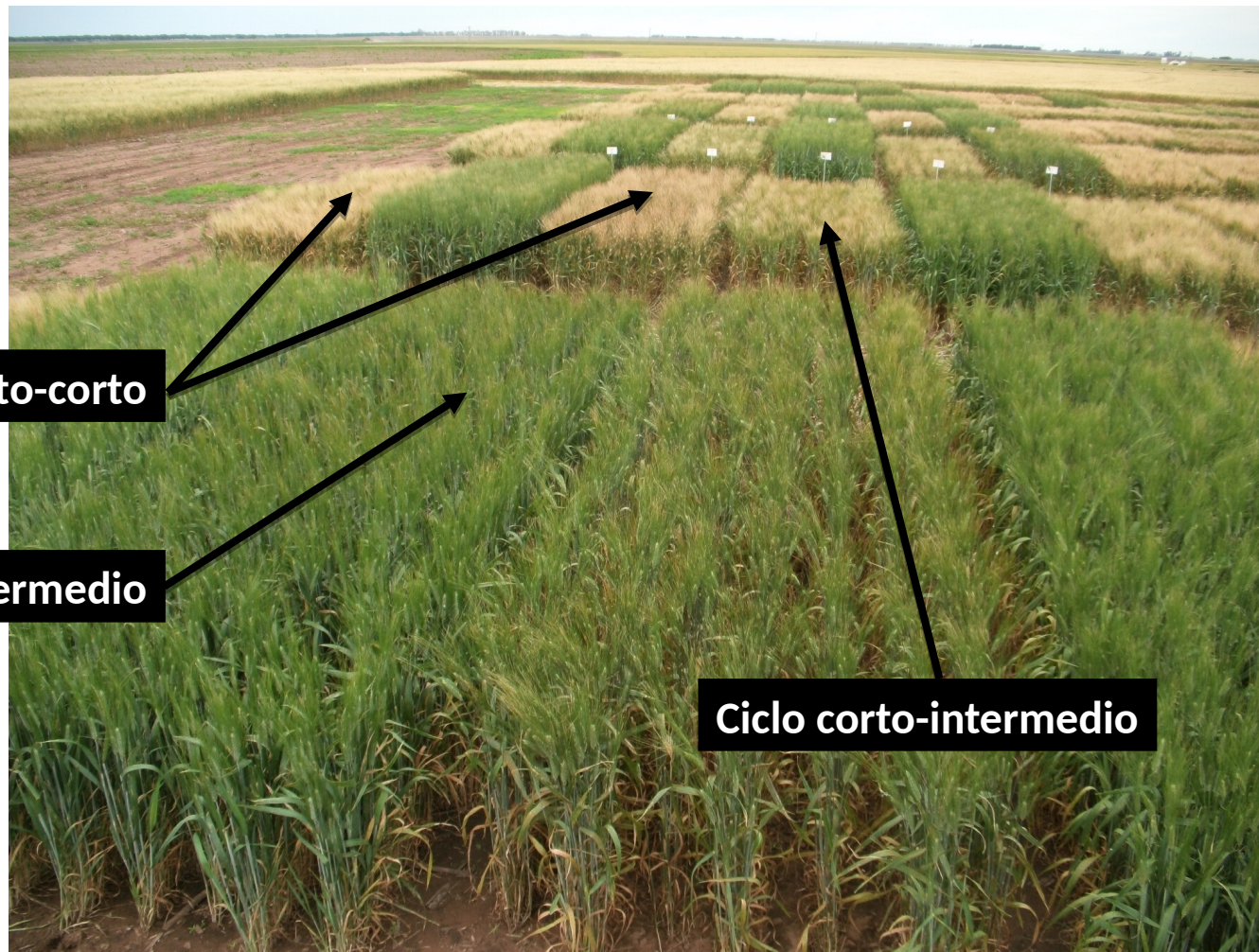
Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

FS: 3/7
Foto: 9/11
Sur de Córdoba

Ciclo corto-corto

Ciclo intermedio

Ciclo corto-intermedio



Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

OPINIONES SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO

Regiones de siembra

Recordemos que la harina de trigo candeal, al igual que la de trigo pan, es para consumo humano

Es aceptado que el nivel máximo permitido de la Toxina DEOXINIVALENOL (DON) en harinas es hasta 1 ppm (FAO/OMS, 2014)

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

OPINIONES SOBRE EL MANEJO DEL CULTIVO

Regiones de siembra

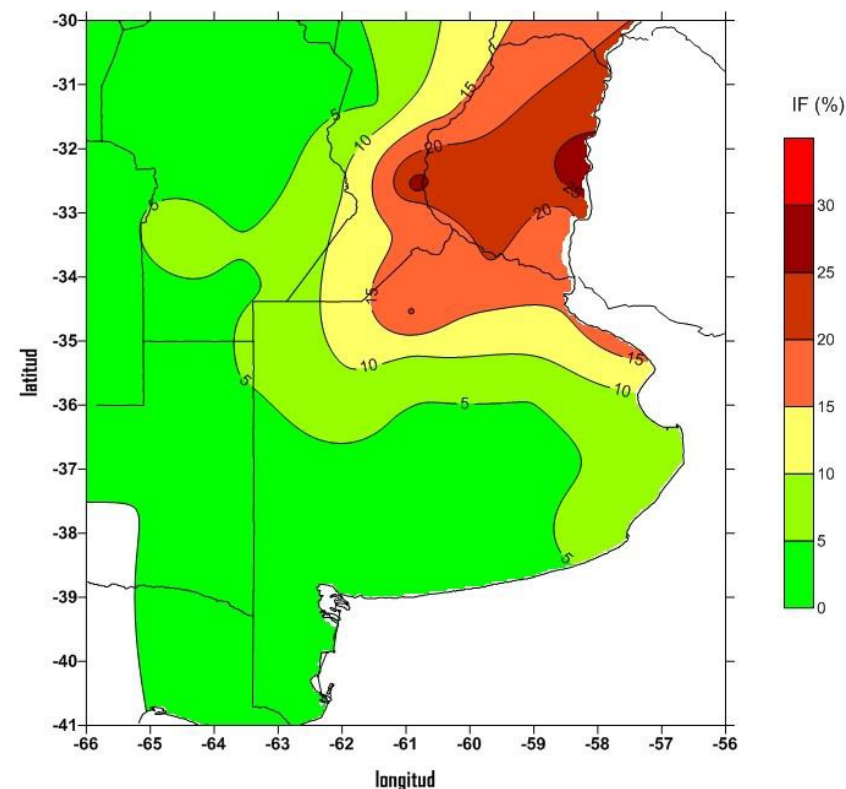
Recordemos que la harina de trigo candeal, al igual que la de trigo pan, es para consumo humano

Es aceptado que el nivel máximo permitido de la Toxina DEOXINIVALENOL (DON) en harinas es hasta 1 ppm (FAO/OMS, 2014)

A TENER EN CUENTA PARA DEFINIR ZONAS DE SIEMBRA: Ojo con las zonas donde el fusarium tiene más probabilidad de ataque durante el período crítico para la enfermedad (cultivo con anteras expuestas)

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Riesgo climático de la región pampeana respecto al nivel de DON en grano de trigo. % de años con nivel severo de DON ($\text{DON} \geq 1 \text{ ppm}$). [Serie 1971-2011](#)



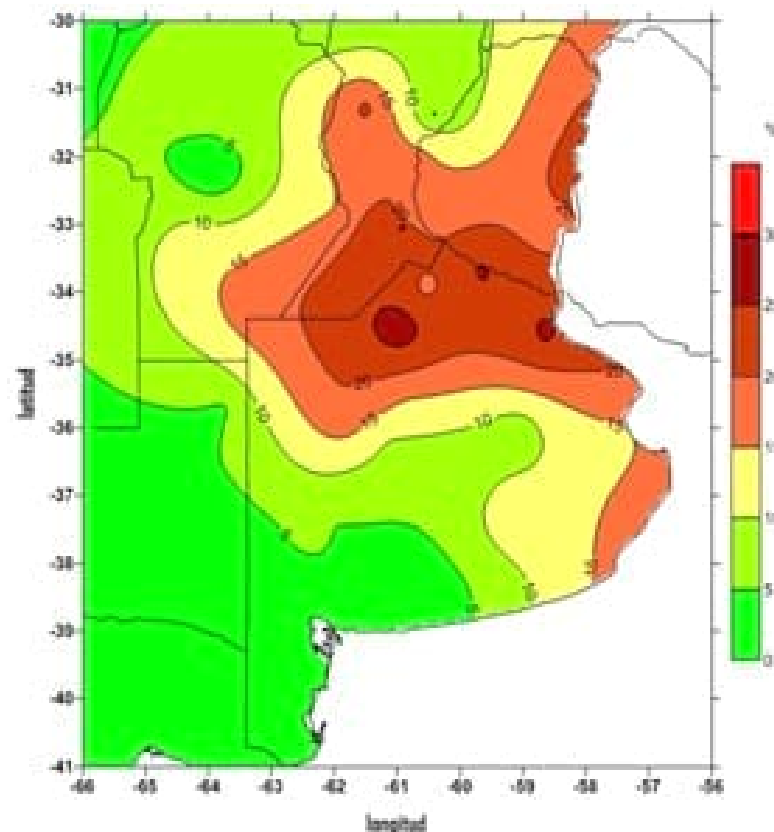
En rojo, por lo menos 2 de cada 10 años es muy posible que los ataques de fusarium provoquen valores de DON superiores a 1ppm.

En amarillo, la posibilidad es 1 de cada 10 años

Fuente: Moschini R. y equipo

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Riesgo climático de la región pampeana respecto al nivel de DON en grano de trigo. % de años con nivel severo de DON ($\text{DON} \geq 1 \text{ ppm}$). [Serie 1971-2014](#)



Al ser los ataques de fusarium tan dependientes del ambiente en floración, años lluviosas en esa época amplían drásticamente las zonas de mayor riesgo

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Fechas de siembra

Preferentemente tempranas

ZONA		Comienzos de siembra	
		Ciclos intermedios	Ciclos cortos
Otras	NOA	fnes de mayo	mediados de junio
	SE Córdoba	fnes de mayo	mediados de junio
	Centro BA	mediados de junio	fnes de junio
Sur de Buenos Aires	Sudeste	fnes de junio	mediados de julio
	Centro sur		
	Sudoeste		

EN ZONA CENTRO Y NORTE, PRECAUCIÓN CON LAS SIEMBRAS TARDÍAS DE CICLOS INTERMEDIOS (ESPIGAN MUY TARDE)

DISTANCIAMIENTO: EN LO POSIBLE, EN ZONAS CENTRO Y NORTE Y EN LOS CICLOS CORTOS-CORTOS (SALVO FACÓN), DISTANCIAS ENTRE SURCOS DE 0,175 M

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Fertilización

- **FÓSFORO:** no menos de 12 ppm en el suelo a la siembra
- **NITRÓGENO:**
- Para rendimiento: 30-35 kg N/1000 kg grano (disponible en el suelo + fertilizante)
Aplicaciones desde la siembra hasta el macollaje
- Para calidad (en buenos ambientes o con buenas o muy buenas condiciones de cultivo):
5-10 kg N/1000 kg grano
Aplicaciones a partir de encañazón y hasta prefloración

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Fertilización

- FÓSFORO: no menos de 12 ppm en el suelo a la siembra
- NITRÓGENO:
 - Para rendimiento: 30-35 kg N/1000 kg grano (disponible en el suelo + fertilizante)
Aplicaciones desde la siembra hasta el macollaje
 - Para calidad (en buenos ambientes o con buenas o muy buenas condiciones de cultivo):
5-10 kg N/1000 kg grano
Aplicaciones a partir de encañazón y hasta prefloración

**Objetivos: lograr el mayor rendimiento para cada ambiente, con 11-12% de proteína, que equivalen aproximadamente a 28% de gluten.
Con ese Gluten se maximizan las bonificaciones**

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

RET DE ENSAYOS TRIGO CANDEAL. CAMPAÑA 2017-2018

Localidad: Marcos Juárez, Córdoba

Fecha de siembra: 3 de julio

Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Peso de mil granos (grs.)	Fecha Espig.	Roya de Hoja	Roya Amarilla	Fusarium	Significancia Rendimiento									
DL 102 TC	5.730	39,2	29-sep	0	0	0	A									
BON. INTA CARILLO	4.590	39,7	21-oct	TR	0	0	B									
DL 101 TC	4.480	41,2	02-oct	0	0	0	BC									
DL 103 TC	4.200	38,7	02-oct	0	0	0	BCD									
BUCK PLATINO	3.873	40,7	18-oct	50 S	0	0		CDE								
BUCK ZAFIRO	3.857	39,6	19-oct	10 MS	0	0		CDE								
BON. INTA QUILLEN	3.600	38,8	18-oct	TR	0	0		DEF								
BUCK ESMERALDA	3.270	40,4	08-oct	50 S	0	0		EFG								
BON. INTA FACON	3.043	36,9	03-oct	50 MS	0	0		FG								
BUCK GRANATE	2.953	40,4	22-oct	30 MS	0	0			GH							
ACA 1901 F	2.397	32,7	28-sep	80 S	0	0				HI						
ACA 1801 F	1.790	37,2	06-oct	80 S	0	0					IJ					
BUCK TOPACIO	1.167	28,8	22-oct	80 S	80 S	0						J				
PROMEDIO (kg/ha)	3.458	38,0	10-oct													

Fuente: Adaptado de Donaire y equipo, 2018. INTA Marcos Juárez

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

APLICACIÓN DE FUNGICIDAS:

Presupuestar por lo menos una aplicación contra fusarium, principalmente en zona de mayor riesgo.

Conviene aplicación preventiva o, a lo sumo, 2-3 días después de ocurrido el evento que favorece el ataque de fusarium.

Para ver el grado de riesgo a fusarium durante la campaña:
http://climayagua.inta.gob.ar/mapas_del_grado_de_riesgo_de_la_fet

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

APLICACIÓN DE FUNGICIDAS:

Presupuestar por lo menos una aplicación contra fusarium, principalmente en zona de riego.

Conviene aplicación preventiva o, a lo sumo, 2-3 días después de ocurrido el evento que favorece el ataque de fusarium.

Para ver el grado de riesgo a fusarium durante la campaña:
http://climayagua.inta.gob.ar/mapas_del_grado_de_riesgo_de_la_fet

TENER EN CUENTA LA APARENTE SUSCEPTIBILIDAD DE ALGUNOS CULTIVARES A ROYA DE LA HOJA. SI HAY ATAQUE, HABRÍA QUE ADELANTAR LA APLICACIÓN.

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Hoja de Ruta:

- Fortalezas de la pasta de trigo candeal. De que Atributos de la calidad dependen?
- Producción en Argentina. Requerimientos de la Industria local e internacional. Calidad potencial y real
- Cultivares. Manejo para rendimiento y calidad.
- **Proyección del cultivo**

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

EXISTEN ANUALMENTE SUFICIENTES STOCKS DE GRANOS PARA LAS NECESIDADES DE LA INDUSTRIA LOCAL.

NO SOBRAN STOCKS PARA EL AÑO SIGUIENTE. SI HAY NECESIDADES PUNTUALES ADICIONALES, ESTAS NO SON IMPORTANTES (NO MUEVEN LA AGUJA).

EN ARGENTINA, LA INDUSTRIA NO PREVE AUMENTOS DE LA DEMANDA DE PASTA SECA PREMIUM.

SI PUEDE EXISTIR DEMANDA DE BRASIL, DONDE HAY UN ENORME POTENCIAL MERCADO, PERO CON MÁS EXIGENCIAS DE CALIDAD QUE LA MOLINERÍA LOCAL.

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Porqué trigo candeal?: para hacer pastas secas Premium

RECOMENDACIÓN CULINARIA: si no lo hicieron aún, prueben las pastas secas nacionales hechas con trigo candeal. Hay muy buenas marcas.

**Sentirán la agradable y sana diferencia de consumir pastas
“al dente”**

Trigo Candeal: Cultivares y Manejo de la Fertilización

Muchas Gracias!!!!!!

Ing. Agr. Esp. Miguel Mac Maney
Asesor en Investigación y Desarrollo
macmaneymiguel@gmail.com