

INFORMACION TECNICA DE LA VARIEDAD INIAP-TRITICALE 2000

ANTECEDENTES

El triticale (*X Triticosecale* Wittmack) es un híbrido que resulta de la cruce de trigo con centeno, combinando las mejores características de sus dos progenitores, como son el potencial de rendimiento del trigo y la rusticidad y tolerancia a factores bióticos y abióticos adversos de centeno, razón por la cual, el triticale hace un mejor uso de suelos que no son óptimos para el cultivo de trigo (NRC, 1989).

A partir de 1969 se libera en varios países las primeras variedades comerciales de triticale y poco a poco ha ido ocupando un espacio importante en los sistemas agropecuarios actuales, esperando que en el futuro vaya acrecentándose su contribución a la producción mundial de cereales (Varughese, 1994).

Si bien lo que al principio parecía como la mayor ventaja del triticale, su alto contenido de proteína (promedio de 15%), estos niveles eran altos por lo arrugado de las semillas, pero conforme fue mejorando el llenado de grano fue incrementándose el tamaño del endospermo, que condujo a una disminución de la proteína; sin embargo, su calidad biológica, determinada por la proporción de varios aminoácidos esenciales presentes, lisina y triptofano en particular, convierte al triticale en un producto de buen valor biológico, el mismo que mide la proporción de nitrógeno absorbido que es retenido por el cuerpo del animal (Varughese, 1994).

La mayor proporción de grano de triticale a nivel mundial es destinada a integrar raciones alimenticias de animales, habiendo quedado demostrado en algunos experimentos que el triticale incluido en raciones para vacas lactantes, parte más energía hacia la producción de leche que a la ganancia de peso del animal (Belaid, 1994).

En Ecuador no existe el cultivo comercial de triticale. En la década de los 80, el Programa de Cereales del INIAP liberó las primeras variedades de triticale, INIAP-Maná 82, que no logró una adecuada aceptación por parte de los agricultores principalmente por su grano liviano, cuyo arrugamiento se iba acentuando conforme pasaba el tiempo de almacenamiento, y la variedad INIAP-Promesa 85 cuya mayor desventaja era su prolongado ciclo vegetativo, a lo cual se sumó la repentina pérdida de resistencia a roya amarilla, que obligó su retiro de cultivo. Pero la investigación efectuada desde entonces permitió identificar germoplasma con adecuados niveles de resistencia, que finalmente condujo a la promoción de una línea como la nueva variedad INIAP-Triticale 2000, la misma que demuestra el avance logrado en cuanto a la mejora de algunas características agronómicas, tales como ser un genotipo más precoz, que produce un grano lleno, tanto en ambientes favorables como subóptimos, aspecto que se refleja en un mejor puntaje de peso hectolítrico y mejor rendimiento de grano que INIAP-Maná 82 e INIAP-Promesa 85 (Tabla 1).

El grano de la variedad INIAP-Triticale 2000 será destinado para uso en la alimentación animal, en raciones alimenticias para diferentes especies como cerdos, aves o ganado bovino, existiendo ya en el país experiencias positivas utilizando el grano en mezclas de concentrados para ganado lechero (Galo Plaza Jr., com. pers.), actividad productiva en la cual demuestra ventajas comparativas en relación a otros granos de cereales, ante todo en cuanto a rendimiento, particularmente cuando las condiciones de cultivo son marginales para los granos convencionales para alimentación animal, ofreciendo al agricultor la oportunidad de agregar mano de obra y valor a la producción rural, mediante la transformación de este cereal en carne, leche y huevos.

ORIGEN Y DESARROLLO DE LA VARIEDAD

Cruza : FARAS 1*2//BUC"S"/CHRC"S"
Pedigree : CITM88.135-1RES-11M-1Y-0PAP

La crusa fue realizada en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT) ; en 1991 fue introducida al Programa de Cebada y Trigo del INIAP integrando un vivero de Líneas Avanzadas de Triticale, demostrando un notable comportamiento agronómico y resistencia a roya amarilla (*Puccinia striiformis*), razón por la cual fue seleccionada y evaluada en los ciclos 1992 y 1995 (en 1993 y 1994 se discontinuó su estudio) en un vivero de observación y surcos triples (ST), respectivamente. En 1996 se la evalúa en un ensayo de rendimiento con repeticiones en las localidades Pesillo-Pichincha y Guaranda-Bolívar, mientras que en Santa Catalina se la instala en una parcela grande (PG) de observación; en 1997 fue probada en un ensayo de rendimiento en la Estación Experimental Chuquipata-Cañar. El proceso de evaluación en parcelas grandes (PG) continuó en los ciclos 1998 y 1999; la semilla cosechada esta siendo incrementada en el presente ciclo, 2000, en un lote de 2.5 ha, por el Departamento de Producción de semillas del INIAP.

CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD INIAP-TRITICALE 2000

Tabla 1. Características agronómicas y físicas del grano de INIAP-Triticale 2000, comparada con Maná-82 y Promesa 85.

Característica	Variedad		
	I-Triticale 2000	I-Maná 82	I-Promesa 85
Floración, (días)	60 a 83	73 a 80	75 a 90
Madurez fisiológica, (días)	175 a 195	180 a 200	190 a 220
Altura de planta, (cm)	90 a 120	90 a 100	110 a 135
Longitud de la espiga, (cm)	12 a 15	10 a 12	13 a 15
Número de espiguillas por espiga	22 a 30		
Número de granos por espiga	63 a 90	58 a 81	60 a 86
Espiga	Blanca, barbada	Blanca, barbada	Blanca, barbada
Color del grano	Rojo	Ambar	Ambar
Tallo	Resistente al acame	Resistente al acame	Resistente al acame
Adaptación, (msnm)	2200 a 3100	2300 a 3100	2300 a 3100
Rendimiento, (kg/ha)	3383 a 6030	1200 a 3600	1800 a 4400
Capacidad de germinación, (%)	86 a 93	60 a 70	75 a 85
Peso hectolítrico, (kg/hl)	63 a 70	62 a 69	62 a 66
Peso de 1000 granos, (g)	42 a 50		

Las características agronómicas de la nueva variedad claramente revelan la notable mejora del tipo agronómico de este cereal, demostrando adecuados niveles de precocidad, con la particularidad de que florece más rápido que trigo, pero presenta un período más prolongado (10 días en promedio) para madurar sus granos, que puede en parte explicar la mayor capacidad de rendimiento que su progenitor trigo. En cuanto a fertilidad, ha sido resuelto el problema de esterilidad tipo "mula" de este híbrido, poseyendo la nueva variedad la capacidad de llenar con grano casi el 100 % de la espiga, por lo cual posee un mayor número de granos por espiga que las dos variedades antecesoras. Sus tallos son cortos y lo suficientemente rígidos por lo cual no se acama, tolerando bien los vientos fuertes y otras condiciones adversas de clima, así como también presenta la ventaja de no ser atractiva a los pájaros por poseer glumas y barbas más fuertes que las de trigo.

Las características agronómicas, con excepción del color de la espiga y del grano, son fuertemente influenciadas por las condiciones ambientales prevalentes en las diferentes zonas de cultivo.

Tabla 2. Características nutricionales de la variedad INIAP-Triticale 2000, comparada con granos de otras especies (valores expresados en base seca)^a

Cultivo y/o variedad	Proteína %	Cenizas %	Fibra %	Calcio %	Fósforo %	Aminoácidos		Energía total ^b
						Lisina %	Triptofano %	
INIAP-Triticale 2000	13.43	1.88	3.24	0.03	0.38	5.04	0.67	44.24
Cebada	11.80	3.15	6.66	0.05	0.38	2.94	0.37	44.17
Trigo	13.94	1.72	3.29	0.06	0.37	4.30	0.74	44.51
Maíz (amarillo, duro)	10.10	1.53	2.96	0.02	0.20	2.27	0.12	41.90

^a Departamento de Nutrición y Calidad, INIAP, Santa Catalina.

^b Expresada en calorías por gramo de grano entero.

La variedad INIAP-Triticale 2000 presenta buenos niveles de los principales principios nutritivos (Tabla 2), pudiéndose afirmar que su calidad nutricional es similar y, en algunos aspectos, superior a la de trigo, particularmente por su mayor contenido de lisina y mejor balance de aminoácidos esenciales que caracteriza a esta especie. El contenido total de proteína es ligeramente menor que el de trigo, pero sin embargo, es notablemente más alto que el contenido de maíz; en cuanto a cenizas y fibra son mejores los valores de la cebada, lo cual obedece al hecho de que su determinación se la efectúa en grano entero (con cubiertas). El contenido de minerales de los cereales no es muy significativo en general, pero en cambio la mayor contribución de estas especies, por el buen contenido de carbohidratos que poseen, constituye el alto valor energético con el cual aportan para la alimentación animal. La variedad INIAP-Triticale 2000 presenta un valor energético igual a 44.24, que es mejor que el de cebada, apenas menor que el de trigo, pero superior al de maíz (41.90), tendencia que se manifiesta también al observar los valores correspondientes a lisina, triptofano, cenizas y fibra de triticale y maíz, razón por la cual el grano de la variedad INIAP-Triticale 2000 puede constituir un importante aporte para la alimentación animal en nuestro país.

Así como con las características agronómicas, las características nutricionales son también influidas por las condiciones ambientales, en especial el contenido de proteína que esta directamente relacionado con la cantidad de nitrógeno aplicado.

COMPORTAMIENTO DE LA VARIEDAD INIAP-TRITICALE 2000 DURANTE EL PROCESO DE SELECCION Y EVALUACION

En la Tabla 3 constan los datos de floración, reacción a roya amarilla, altura y tipo de grano de la nueva variedad, durante el proceso de selección y evaluación preliminar en Santa Catalina.

Claramente se aprecia las ventajas que la nueva línea presenta en comparación con la variedad testigo INIAP-Promesa 85, por ser más precoz, estatura más baja y ante todo por cuanto en los tres ciclos de evaluación demuestra adecuados niveles de resistencia a roya amarilla (*Puccinia striiformis*), que es la enfermedad más limitante para este cultivo en la sierra ecuatoriana, comportamiento que es el responsable del grano lleno (1R) de la nueva variedad en contraste al grano arrugado y/o chupado (3R) de la variedad testigo,

Los mejores niveles de fertilidad de la espiga, buen llenado de grano y la mejora de varias otras características agronómicas, se traducen a su vez en un mayor potencial de rendimiento de INIAP-Triticale 2000. Durante los ciclos 1996 y 1997 la nueva variedad fue evaluada por su adaptación y rendimiento de grano, en tres localidades de la región interandina. En 1996 fue sembrada en las localidades de Pesillo- Pichincha y en Guaranda-Bolívar, donde fue comparada con la variedad INIAP-Promesa 85, en tanto que en 1997 integró el ensayo regional de Chuquipata-Cañar (Tabla 4). El bajo rendimiento de INIAP-Promesa 85 en la localidad Pesillo-Pichincha, obedece fundamentalmente al efecto negativo de la incidencia de la roya amarilla, lo que queda evidenciado al observar los rendimientos de Bolívar-Guaranda, con niveles moderados de roya, mientras que la localidad de Chuquipata- Cañar esta libre de la presencia de este patógeno.

Tabla 3. Floración, reacción a roya amarilla^a (*Puccinia striiformis*) a la hoja (H) y espiga (E), altura de planta y tipo de grano de la variedad INIAP-Triticale 2000 y una variedad testigo, en Santa Catalina, 3050 msnm.

Variedad	1991					1992					1995				
	Flor. d	H	E %	Alt. cm	Tipo grano ^b	Flor. d	H	E %	Alt. cm	Tipo grano	Flor. d	H	E %	Alt. cm	Tipo grano
INIAP-Triticale 2000	76	TR	0	105	1R	74	TR	0	110	1R	75	TR	0	110	2 R
INIAP-Promesa 85	85	80S	80	130	3R	82	70S	70	135	3R	84	90S	90	130	3R

^a De acuerdo a la escala modificada de Cobb (ver Anexo 1)

- ^b 1, grano grande, lleno y limpio
 2, tamaño normal, bien formado y limpio
 3, grano pequeño, chupado y/o manchado
 B= blanco ; R= rojo
 *, + = gradaciones

Tabla 4. Reacción a roya amarilla^a (*Puccinia striiformis*) a la hoja (H) y espiga (E) y rendimiento (kg/ha) de la variedad INIAP-Triticale 2000 y una variedad testigo en un experimento en dos localidades en 1996 y un experimento en una localidad en 1997.

Variedad	1996						1997			X
	Pichincha - Pesillo 3100 ^b			Bolívar - Guaranda 2750			Cañar - Chuquipata 2570			
	H	E %	Rend.	H	E %	Rend.	H	E %	Rend.	
INIAP-Triticale 2000	TR	0	3833	5MS	0	3975	0	0	4847	4218
INIAP-Promesa 85	60S	60	1625	30MS	20	3116				2370
Media			3052 ^c			3743 ^c			4163 ^d	
DMS, 5%			543			682			943	

^a De acuerdo a la escala modificada de Cobb (ver Anexo 1)

^b Altitud msnm

^c Media de 4 líneas por localidad

^d Media de 7 líneas

Cornezuelo (*Claviceps purpurea*) que generalmente infecta a florecillas vacías (vanas), no es un problema con la variedad a consecuencia de su alta fertilidad floral.

En los ciclos 1998 y 1999 se procedió al incremento de semilla de la nueva variedad en lotes de 0.5 y 1 ha, respectivamente, en Santa Catalina, así como también a la siembra comercial de 30 ha en la hacienda Zuleta, actividad que nos permitió evaluar el comportamiento del genotipo en una mayor área de cultivo, obteniendo rendimientos de 5260 y 6030 kg/ha, respectivamente, en Santa Catalina y un rendimiento de grano promedio de 4.4 t/ha en Zuleta (Tabla 5). En el presente ciclo (2000) la variedad esta sembrada en Santa Catalina, en un lote de incremento de semilla de 2.5 ha, producción que permitirá entregar semilla a un buen número de agricultores y ganaderos interesados en este cultivo.

Las limitaciones de orden económico derivadas del tratamiento de esta especie como no prioritaria para la investigación, no han posibilitado el estudio más extensivo del triticale en varias otras zonas del país, razón por la cual, y de acuerdo a los resultados obtenidos, se recomienda su cultivo para las provincias de Imbabura, Pichincha, Bolívar y Cañar.

Tabla 5. Rendimiento de grano de la variedad INIAP-Triticale 2000 en lotes comerciales, en Santa Catalina (1998 y 1999) y en la hacienda Zuleta-Imbabura (1999).

Año	Superficie sembrada, ha	Rendimiento, t/ha
1998	0.5	5.26
1999	1.0	6.03
1999	30.0	4.4

PRACTICAS CULTURALES O MANEJO DE LA VARIEDAD

Agronómicamente triticales es similar a trigo y tanto su cultivo como las demás prácticas culturales son manejadas de la misma manera, constituyéndose este hecho en una ventaja de esta especie que no requiere de nuevas tecnologías y/o métodos.

Epoca de siembra

Depende del período de lluvias en cada zona; se debe contar con suficiente humedad a la siembra y tiempo seco a la cosecha. Por su ciclo vegetativo un tanto mayor que el de trigo, se recomienda sembrar dos semanas antes que este, de tal manera que coincida la cosecha de las dos especies.

Cantidad de semilla

La mejor densidad de siembra para la variedad INIAP-Triticales 2000 es de 150 kg de semilla certificada por hectárea.

Fertilización

La fertilización recomendada es de 60-60-20 kg/ha de N, P₂₀₅ y K_{2O}, respectivamente, que se cubre con 200 kg/ha de 10-30-10 aplicados a la siembra, más, dependiendo del cultivo anterior, 50 a 100 kg/ha de urea al macollamiento de las plantas (40-45 días después de la siembra).

Control de malezas

Para el control de malezas de hoja ancha, pacca y rábano en particular, y otras como corazón herido, gualola, alfarillo, tzetzer, diente de león, etc. utilizar Ally en la dosis de 15 g/ha; aplicarlo a partir de los 25 días de la siembra hasta el estado de embuche. Si las malezas predominantes son solo pacca y rábano utilizar 2,4-D amina o ester, dependiendo de la altitud de la zona; la dosis por hectárea depende de la concentración del producto comercial. Aplicarlo al macollamiento completo de las plantas.

Cosecha

La cosecha debe realizarse cuando el cultivo esta maduro (14 a 16% de humedad del grano).

Almacenamiento

Guarde el grano en bodegas limpias, secas y ventiladas.

ANEXO 1.

Escala modificada de Cobb

Severidad (porcentaje de infección)

Trazas, 2,5,10,20,30,40,60,70,80,90,99

Respuesta :

- 0 - Infección no visible
- R - Resistente : áreas necróticas con o sin pequeñas pústulas
- MR - Moderadamente resistente : pequeñas pústulas rodeadas por áreas necróticas
- MS - Moderadamente susceptible : pústulas de tamaño medio ; ninguna necrosis, pero alguna clorosis posible.
- S - Susceptible : pústulas grandes; ninguna necrosis o clorosis presente.
- X - Intermedio : pústulas de tamaño variable ; alguna necrosis y/o clorosis.

LITERATURA CITADA

N R C. 1989. Triticale : A Promising Addition to the World's Cereal Grains. National Academy Press. National Research Council. Washington, DC. p. 14.

Varughese, G. 1994. Triticale : Present status and challenges ahead. Proc. 3rd. Int. Triticale Symp. Lisbon , Portugal.

Skovman, B., P.N. Fox, and R. L Villareal. 1984. Triticale in commercial agriculture ; progress and promise. Adv. Agron. 37 : 1.

Belaid, A. 1994. Nutritive and economic value of triticale as a feed grain for poultry. CIMMYT Economics Working Paper 94-01. CIMMYT, México DF.