

## AGUACERO-INIA, NUEVO CULTIVAR DE TRITICALE DE PRIMAVERA PARA CHILE

### Aguacero-INIA, a new spring triticale cultivar for Chile.

Mario Mellado Z.<sup>1</sup>, Ricardo Madariaga B.<sup>1</sup>, Iván Matus T.<sup>1</sup>

#### ABSTRACT

Aguacero-INIA is a spring triticale (*X Triticosecale* Wittmack) cultivar created by the Wheat Project at Quilamapu Regional Research Center of the National Agricultural Research Institute (INIA), Chillán, Chile, from a cross made in 1992. The grain is red and it has an elliptical shape. The plant height varies between 105-120 cm and the spike is white and awned. Its yield in trials has varied between 7.0 and 12.0 t ha<sup>-1</sup>. Its grain hardness, sedimentation value and wet gluten ranged between 30-40%, 15-20 cm<sup>3</sup> and 15-20%, respectively. These characteristics correspond to a soft grain in the scale used for wheat. Protein and energy levels of the grain indicate that is appropriate for animal feeding.

**Key words:** spring triticale, *X Triticosecale* Wittmack, Aguacero-INIA.

#### RESUMEN

Aguacero-INIA es un cultivar de triticale (*X Triticosecale* Wittmack) de primavera creado por el Proyecto Trigo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, en el Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, a partir de un cruzamiento efectuado en 1992. El grano es de color rojo y de forma elíptica. La altura de la planta varía entre 105 y 120 cm, y la espiga es blanca y barbada. Su rendimiento en ensayos ha variado entre 7,0 y 12,0 t ha<sup>-1</sup>. La dureza del grano, el valor de sedimentación y el glúten húmedo varían entre 30-40%, 15-20 cm<sup>3</sup> y 15-20%, respectivamente. Estas características corresponden a un grano suave, en la escala usada para el trigo. La proteína y niveles de energía del grano indican que es apropiado para alimentación animal.

**Palabras clave:** triticale de primavera, *X Triticosecale* Wittmack, Aguacero-INIA.

---

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu, Casilla 426, Chillán, Chile.

E-mail: mmellado@quilamapu.inia.cl \*Autor para correspondencia.

Recibido: 29 de octubre de 2003. Aceptado: 20 de abril de 2004.

## ORIGEN

El triticales (*X Triticosecale* Wittmack) cultivar Aguacero-INIA proviene de un cruzamiento efectuado en el Proyecto Trigo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el Centro Regional de Investigación (CRI) Quilmapu, Chillán, el año 1992. Las etapas de selección F<sub>2</sub> a F<sub>7</sub> se realizaron usando el método de pedigrí, entre 1994 y 1999. El año 2000 se incluyó en un ensayo de rendimiento y durante 2001 y 2002 en ensayos regionales. En todos estos ensayos se identificó con el código QUP 8013-2000.

## CRUZA Y PEDIGRÍ

Su genealogía, producto de la crusa de dos triticales, es la siguiente:

ABN "S" // M2A / IRA /3/ HARE 212 /4/ MA-NATI -1.

C – 2134 - 1C- 1C – 2C – 1C- 1C- 0C.

## DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA DE LA PLANTA

Es un triticales de hábito primaveral, con crecimiento erecto al estado de plántula. La altura de planta adulta varía entre 105 y 120 cm, el largo promedio del pedúnculo es 45 cm. En ciertas ocasiones presenta algunas plantas con altura fuera de tipo. La lámina de la hoja bandera es semi curvada y de glaucocidad débil, pero la vaina envolvente es de glaucocidad fuerte. Las aurículas generalmente carecen de antocianina por lo que presentan color blanco.

## CARACTERÍSTICAS DEL GRANO

El grano es de color rojo, alargado, forma elíptica, con un largo promedio de 0,85 cm y un diámetro máximo promedio de 0,35 cm. En promedio, el porcentaje en peso de las semillas retenidas en un harnero de mallaje oblongo de 2,3 mm, es de 95%; el peso de 1.000 semillas sobre este mallaje varía entre 50 y 54 g.

## CARACTERÍSTICAS DE LA ESPIGA

La espiga es barbada en toda su extensión, de densidad compacta, una longitud promedio de 10 cm, color blanco, glaucocidad débil, semidecumbente a la madurez, y forma piramidal. El cuello de la espiga y las glumas presentan fuerte vellosidad.

## CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

El tallo es resistente a la tendadura. Sembrado la primera quincena de agosto en el Campo Experimental Santa Rosa (36°31' lat. Sur; 71°54' long. Oeste), la emisión de espigas ocurre durante la primera semana de noviembre, siendo en esta característica muy similar a la variedad de trigo Opala-INIA (Mellado *et al.*, 2000).

## CARACTERÍSTICAS FITOPATOLÓGICAS

El cultivar Aguacero-INIA es un triticales que hasta la temporada 2002-2003 ha mostrado resistencia a la roya estriada (*Puccinia striiformis* West. f. sp. *tritici*), moderada resistencia a la roya colorada de la hoja (*Puccinia triticina* Erikss.), moderada resistencia al oidio causado por el hongo *Blumeria graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal., y resistencia a la septoriosis de la hoja (*Mycosphaerella graminicola* (Fuckel) J. Schröt.) (Cuadro 1). No ha presentado escaldado (*Rhynchosporium secalis*, (Dud.) J.JDavis.), enfermedad que afecta a las hojas de algunos triticales (Madariaga y Mellado, 1992). Respecto a su comportamiento a pudriciones radicales ha mostrado importantes ventajas en el rendimiento de grano respecto a trigos (*Triticum aestivum* L.) de primavera en suelos severamente infestados con Mal de Pie (*Gaeumannomyces graminis tritici*) (Cuadro 2).

**Cuadro 1. Comportamiento de triticale cultivar Aguacero-INIA frente a enfermedades, en dos temporadas (2001-2002 y 2002-2003)**

**Table 1. Disease performance of triticale cultivar Aguacero-INIA in two seasons (2001-2002 and 2002-2003).**

Ítem	Localidades					
	Cauquenes	San Clemente	Chillán	Yungay	Los Angeles	Temuco <sup>2</sup>
<b>Ubicación geográfica</b>						
Latitud Sur	35°58'	35°27'	36°31'	37°08'	37°26'	38°41'
Longitud Oeste	72°17'	71°30'	71°54'	72°01'	72°14'	72°25'
Altitud (m.s.n.m.)	177	113	220	249	166	200
<b>Enfermedades<sup>1</sup></b>						
Roya amarilla <sup>3</sup>	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0 - 0	0
Roya colorada <sup>3</sup>	0 - 0	0 - 5MS	0 - 5MS	0 - 0	0 - 0	0
Oidio <sup>4</sup>	0 - 2/1	0 - 5/3	0 - 0	0 - 1/1	0 - 0	0

<sup>1</sup> Rango de valores observados en cada localidad durante dos años.

<sup>2</sup> Valores sólo del año 2002.

<sup>3</sup> Valores según Escala de Cobb modificada (Stubbs *et al.*, 1986) en la cual la intensidad de ataque puede variar entre 0 y 100%, en tanto que la reacción de la planta puede ser: resistente (R), moderadamente resistente (MR), moderadamente susceptible (MS), o susceptible (S).

<sup>4</sup> Valores según Escala de Doble Dígito 0/0-9/9 (Saari y Prescott, 1975) en la que 0/0 señala ausencia de enfermedad y 9/9 indica que la enfermedad se extendió hasta la espiga y con una intensidad máxima.

**Cuadro 2. Comportamiento a pudriciones radicales de triticale cv. Aguacero-INIA en relación a trigos de primavera. Los Ángeles. Temporada 2002-2003.**

**Table 2. Root rot performance of triticale cv. Aguacero-INIA in relation to spring wheats. Los Angeles. Season 2002-2003.**

Variedad	Campo Experimental Humán, Los Ángeles <sup>4</sup>		
	Severidad de pudrición radical (%) <sup>3</sup>		Rendimiento de grano (t ha <sup>-1</sup> ) <sup>2</sup>
	Fecha lectura: 12 nov. (espigadura)	Fecha lectura: 27 dic. (madurez cosecha)	
Tamoi-INIA <sup>1</sup>	45	65	1,57
Huayún-INIA <sup>1</sup>	35	60	2,10
Domo-INIA <sup>1</sup>	40	60	1,91
Ciko-INIA <sup>1</sup>	35	70	2,07
Opala-INIA <sup>1</sup>	30	70	1,63
Huañil-INIA <sup>1</sup>	25	60	2,72
Aguacero-INIA <sup>2</sup>	10	30	4,13

<sup>1</sup> Cultivares de trigos de primavera.

<sup>2</sup> Triticale Aguacero-INIA.

<sup>3</sup> Valores promedio de dos repeticiones.

<sup>4</sup> Coordenadas: 37°26' lat. Sur; 72°14' long. Oeste.

## RENDIMIENTO DE GRANO

Durante los años 2000 y 2001 se evaluó en ensayos regionales efectuados en suelos de secano de la provincia de Cauquenes, y de riego de las provincias de Talca, Ñuble y Bío Bío. En estas localidades superó a las variedades de trigo Opala-INIA, Domo-INIA y Tamoi-INIA. En promedio de 40 repeticiones, el cv. Aguacero-INIA tuvo un rendimiento superior a estas variedades en 48, 30 y 38% respectivamente (Cuadro 3). En otra red de ensayos efectuados el año 2002, en los CRI La Platina (Santiago), Quilamapu (Chillán) y Carillanca (Temuco), esta variedad de triticales superó a las variedades de trigo Huayún-INIA, Domo-INIA y Dalcahue-INIA, en Quilamapu y Carillanca, siendo inferior a Huayún-INIA en La

Platina. En promedio de las tres localidades superó a estas variedades en 24, 27 y 42%, respectivamente (Cuadro 4).

## USOS

El cultivar Aguacero-INIA es un triticales de buen peso del hectolitro, grano blando y bajos niveles de sedimentación y de glúten húmedo, equivalente en calidad a un trigo de clase suave (INN, 2000) (Cuadro 5).

Desde el punto de vista de alimentación animal, las cifras del Cuadro 6 señalan que si bien el triticales Aguacero-INIA fue inferior en proteína y más alto en fibra detergente ácido respecto al trigo Domo-INIA, ambos cereales son semejan-

**Cuadro 3. Rendimiento promedio de grano ( $t\ ha^{-1}$ ) de triticales cv. Aguacero-INIA, comparado con tres cultivares de trigo de primavera en ensayos regionales efectuados durante los años 2001 y 2002.**

**Table 3. Average grain yield ( $t\ ha^{-1}$ ) of triticales cv. Aguacero-INIA, compared with three spring wheat cultivars in regional trials carried out during 2001 and 2002.**

Cultivares	Localidades					Promedio <sup>1</sup>
	Cauquenes	San Clemente	Chillán	Yungay	Los Ángeles	
Aguacero-INIA	8,23	9,59	10,66	9,46	9,67	9,52 ± 0,86
Opala-INIA	4,86	6,44	8,14	5,62	6,96	6,40 ± 1,26
Domo-INIA	5,92	8,85	8,11	7,26	6,25	7,28 ± 1,23
Tamoi-INIA	5,49	8,22	8,21	6,14	6,17	6,85 ± 1,28

<sup>1</sup> Valores promedio y desviación estándar de 40 repeticiones.

**Cuadro 4. Rendimiento de grano ( $t\ ha^{-1}$ ) de triticales cv. Aguacero-INIA, comparado con tres cultivares de trigo de primavera en ensayos efectuados en tres Centros Regionales de Investigación, durante 2002.**

**Table 4. Average grain yield ( $t\ ha^{-1}$ ) of triticales cv. Aguacero-INIA, compared with three spring wheat cultivars in trials carried out in three Regional Research Centers, during 2002.**

Item	Centros Regionales			Promedio <sup>1</sup>
	La Platina	Quilamapu	Carillanca	
<b>Ubicación geográfica</b>				
Latitud Sur	33°34'	36°31'	38°41'	
Longitud Oeste	70°38'	71°54'	72°25'	
Altitud (m.s.n.m.)	625	220	200	
<b>Rendimiento grano</b>				
Aguacero-INIA	7,51	10,43	12,72	10,22 ± 2,61
Huayún-INIA	9,08	8,10	7,44	8,20 ± 0,82
Domo-INIA	7,53	8,17	8,38	8,03 ± 0,44
Dalcahue-INIA	6,23	7,15	8,00	7,16 ± 0,88

<sup>1</sup> Valores promedio y desviación estándar de 12 repeticiones.

tes en total de nutrientes digestibles, energía metabolizable y energía neta para lactancia. Estos datos mantienen una tendencia similar respecto a la información publicada por Mellado y Jahn (1993). Por otra parte, Jahn *et al.* (1989) señalaron que el triticale puede reemplazar a una parte del maíz (*Zea mays* L.) en alimentación de terneros, sin provocar efectos negativos en los aumentos de peso vivo ni en el consumo de materia seca. Respecto a alimentación de pollos, Mellado y Jahn (1993) citan un trabajo de tesis de Ingeniero Agrónomo, en el cual se indica que se puede reemplazar hasta el 100% del maíz por triticale, sin que se produzcan diferencias en aumento de peso y consumo de alimento.

Para determinar el contenido de aminoácidos se preparó una muestra compuesta con la semilla cosechada en tres localidades (Cauquenes, Santa Rosa y Yungay), durante la temporada 2002-2003. Los resultados del análisis efectuado en el Departamento de Bromatología Nutricional y Dietética de la Universidad de Concepción se indican en el Cuadro 7, y se comparan con las cifras indicadas por la National Research Council (2001). De los cuatro aminoácidos esenciales más limitantes en producción animal (isoleucina, leucina, lisina y metionina), el triticale cv. Aguacero-INIA supera al trigo en tres de ellos, y sólo en lisina aparece levemente inferior. De esto se desprende que su uso más promisorio sería en alimentación animal.

**Cuadro 5. Análisis de calidad de triticale cv. Aguacero-INIA, comparado con dos cultivares de trigo harinero<sup>1</sup>.  
Table 5. Quality analysis of triticale cv. Aguacero-INIA compared with two bread wheat cultivars<sup>1</sup>.**

Características	Cultivares		
	Aguacero-INIA	Domo-INIA	Opala-INIA
Peso hectolitro, kg hL <sup>-1</sup>	80,1 ± 1,5	82,3 ± 2,3	84,8 ± 1,5
Sedimentación, cm <sup>3</sup> (2)	17,8 ± 3,3	32,5 ± 4,2	47,6 ± 8,6
Glúten húmedo, % (3)	21,5 ± 2,8	37,5 ± 5,2	34,1 ± 4,8
Índice de dureza, % (4)	34,5 ± 2,7	26,5 ± 2,0	29,3 ± 3,4

<sup>1</sup> Valores promedio y desviación estándar de ensayos efectuados en Cauquenes, San Clemente, Chillán, Yungay y Los Ángeles durante los años 2001 y 2002.

<sup>2</sup> Cifras de 17 a 26,9 cm<sup>3</sup> corresponden a un trigo suave; Cifras de 27 a 32,9 cm<sup>3</sup> corresponden a un trigo intermedio; Cifras iguales o mayores de 33 cm<sup>3</sup> corresponden a un trigo fuerte.

<sup>3</sup> Valores de 18 a 24,9 = trigo suave; 25,0 a 29,9 = trigo intermedio; igual o > 30 = trigo fuerte.

<sup>4</sup> Valores < 20 = grano duro; 20-30 = grano semiduro; > 30 = grano blando.

**Cuadro 6. Composición bromatológica del grano de triticale cv. Aguacero-INIA comparado con el trigo cv. Domo-INIA.**

**Table 6. Nutritional composition of the grain of triticale cv. Aguacero-INIA compared with wheat cv. Domo-INIA.**

Características	Aguacero-INIA <sup>2</sup>	Domo-INIA <sup>2</sup>
Proteína del grano (N x 6,25)	12,9 ± 1,71	13,9 ± 1,36
Total nutrientes digestibles, %	87,8 ± 0,58	88,7 ± 0,73
Energía metabolizable, Mcal kg <sup>-1</sup>	3,46 ± 0,03	3,51 ± 0,03
Energía neta lactancia, Mcal kg <sup>-1</sup>	2,04 ± 0,01	2,06 ± 0,02
Fibra detergente ácido, %	3,65 ± 0,53	2,84 ± 0,64

<sup>1</sup> Análisis efectuados en el Laboratorio de Bromatología del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Remehue.

<sup>2</sup> Promedio y desviación estándar de 10 repeticiones (dos temporadas, cinco localidades).

**Cuadro 7. Contenido de aminoácidos en el grano de triticale y trigo****Table 7. Amino acid content in triticale and wheat grain.**

Aminoácido	g de aminoácidos/100 g de proteína			
	Triticale <sup>1</sup>	Trigo <sup>1</sup>	Aguacero (Triticale) <sup>2</sup>	Domo (Trigo) <sup>2</sup>
Arginina	5,29	2,59	4,7	4,1
Histidina	2,53	3,16	2,1	2,3
<b>Isoleucina</b>	<b>3,59</b>	<b>3,53</b>	<b>3,8</b>	<b>3,4</b>
<b>Leucina</b>	<b>6,82</b>	<b>6,12</b>	<b>9,0</b>	<b>6,8</b>
<b>Lisina</b>	<b>3,62</b>	<b>1,55</b>	<b>4,0</b>	<b>4,3</b>
<b>Metionina</b>	<b>1,79</b>	<b>1,41</b>	<b>2,2</b>	<b>2,0</b>
Fenilalanina	4,78	4,43	6,4	6,4
Treonina	3,35	3,05	3,1	2,9
Valina	4,78	4,54	2,6	2,5

<sup>1</sup> Fuente: Nutrient Requirements of Dairy Cattle, National Research Council (NRC, 2001).

<sup>2</sup> Análisis efectuados en el Departamento de Bromatología Nutricional y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción.

**LITERATURA CITADA**

- INN. 2000. Norma Chilena Oficial N° 1237 Of 2000. Trigo harinero. Requisitos. 16 p. Instituto Nacional de Normalización (INN), Santiago, Chile.
- Jahn, E., A. Vidal, W. Bonilla, M. Mellado, y R. Pulido. 1989. Evaluación de triticale en raciones de rumiantes. *Agric. Téc. (Chile)* 49:216-219.
- Madariaga, R., y M. Mellado. 1992. El escaldado del triticale en Chile. *Agric. Téc. (Chile)* 50:225-228.
- Mellado, M., R. Madariaga, y D. Granger. 2000. Opala-INIA, nueva variedad de trigo de primavera para la Zona Centro Sur de Chile. *Agric. Téc. (Chile)* 60:415-418.
- Mellado, M., y E. Jahn. 1993. Comparación de niveles de proteína y energía del grano de triticale y del trigo. *Agric. Téc. (Chile)* 53:277-280.
- National Research Council. 2001. Nutrient requirement of dairy cattle. p. 303. 7<sup>th</sup> ed. National Academy Press, Washington D.C., USA.
- Saari, E., and J.M. Prescott. 1975. A scale for appraising the foliar intensity of wheat diseases. *Plant Dis. Reporter* 59:377-380.
- Stubbs, R., J. Precott, E. Saari, and H. Dubin. 1986. Cereal disease methodology manual. 46 p. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), México.