

## EFEECTO DE HERBICIDAS APLICADOS DURANTE LA MADUREZ DEL GRANO DE TRIGO EN EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL GRANO

### Effect of herbicides applied during grain ripening on quality and yield of wheat

Mario Mellado Z.<sup>1\*</sup> y Alberto Pedreros L.<sup>2</sup>

#### ABSTRACT

Seven trials with spring bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cultivar Domo-INIA were carried out during the 2001-2002 and 2002-2003 seasons, to evaluate the effect of diverse herbicides applied during grain ripening on yield and grain quality. A randomized complete block design with five treatments and four replications was used. The difference in the trials was the stage of maturity at the moment the herbicides were sprayed. The used herbicides were: 2,4-D, glyphosate, glyphosate + MCPA, and paraquat, plus a control treatment without herbicide. The evaluated parameters were: grain yield, hectoliter weight, 1,000 grain weight, seed germination (%), sedimentation index and wet gluten. The experiments were located in an Andisol soil at the Santa Rosa Experimental Station (36°31' S lat; 71°54' W long), Quilamapu Research Center, Chillán, Chile belonging to the National Agriculture Research Institute. The results indicated that the herbicide 2,4-D can be applied when grains have a milky consistency, as well, results obtained in one season indicated that 2,4-D also could be applied when the grain has a watery consistency. From the stage of semihard grain and on, any of the herbicides used in these trials can be applied, without affecting grain yield and germination, as well as hectoliter weight, sedimentation value and gluten content.

**Key words:** *Triticum aestivum*, pre-harvest herbicides, wheat.

#### RESUMEN

Se realizaron siete ensayos en trigo harinero (*Triticum aestivum* L.), cultivar de primavera Domo-INIA, durante las temporadas 2001-2002 y 2002-2003, para evaluar el efecto de diversos herbicidas aplicados durante la madurez del grano de trigo sobre el rendimiento y calidad del grano. Se usó un diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La diferencia entre los ensayos fue el estado de madurez del trigo al momento de aplicar los herbicidas. Los herbicidas usados fueron: 2,4-D, glifosato, glifosato+MCPA, y paraquat, además, se incluyó un tratamiento testigo sin herbicida. Los parámetros evaluados fueron: rendimiento de grano, peso del hectolitro, peso de 1.000 granos, porcentaje de germinación, índice de sedimentación y glúten húmedo. Los ensayos se ubicaron en un suelo Andisol del Campo Experimental Santa Rosa (36°31' lat. Sur, 71°54' long. Oeste), perteneciente al Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), en el Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. Los resultados indicaron que el 2,4-D puede ser aplicado a una sementera en estado de grano lechoso; además, los efectos obtenidos en un año indicaron que el 2,4-D podría ser aplicado cuando el grano tiene consistencia acuosa. Desde el estado de grano semiduro en adelante, cualquiera de los herbicidas usados en estos experimentos se puede aplicar sin afectar el rendimiento de grano y su germinación, así como peso del hectolitro, el índice de sedimentación y el contenido de glúten.

**Palabras clave:** *Triticum aestivum*, herbicidas de pre cosecha, trigo.

Trabajo presentado al XVI Congreso Latinoamericano de Malezas. Manzanillo, México, 10-12 noviembre 2003.

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

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

Recibido: 22 de diciembre de 2003. Aceptado: 2 de agosto de 2004.

## INTRODUCCIÓN

La mayoría de los herbicidas usados en trigo (*Triticum aestivum* L.) se aplican en posemergencia, desde el estado de 3 a 4 hojas hasta el término de macolla, porque en este estado de desarrollo las plantas de trigo son más tolerantes, y porque el beneficio de la aplicación traducida en rendimiento de grano es máximo. Sin embargo, algunas veces se presentan infestaciones de malezas durante la espigadura y formación del grano, las que si bien pueden no tener gran incidencia en el rendimiento, dificultan y atrasan la cosecha mecánica, al tener que esperar la madurez de las malezas.

Según Arhens (1994) el 2,4-D y MCPA son productos hormonales selectivos y sistémicos, en tanto que el glifosato y el paraquat son no selectivos, sistémico y de contacto respectivamente. Además indica que el glifosato es compatible con el MCPA.

Respecto al paraquat, Zollinger (2001) indica que no está autorizado para aplicaciones tardías o en estados avanzados de madurez en cereales de grano en EE.UU.

Algunas formulaciones de 2,4-D y el glifosato vienen rotuladas para aplicaciones de precosecha en trigo. Al respecto, Kells (1997), Sprague (2000), y Yenish y Morishita (2001), señalan que las aplicaciones tardías de 2,4-D pueden ser hechas después que la planta ha alcanzado el estado de masa dura (la impresión del pulgar permanece en el grano), y que aplicaciones más tempranas son muy riesgosas. Los dos primeros autores indican que el glifosato se puede usar para controlar malezas en precosecha, cuando el grano tiene 30% o menos de humedad. Darwent *et al.* (1994) señalan que al aplicar glifosato cuando el grano tiene 40% o menos de humedad, el rendimiento se afecta muy poco, o no se afecta, en tanto la germinación del grano y su calidad no disminuyen. Por su parte, Yenish y Young (2000) indican que al aplicar glifosato al estado de grano lechoso del trigo (no indican el porcentaje de humedad del grano), se afecta el rendimiento de grano y su capacidad germinativa.

Por otra parte Yenish y Ball (2001) y Aldrich-Markham (2001) indican que, además del 2,4-D y glifosato, también puede usarse el dicamba en ciertas áreas. Sin embargo, la mayoría de los autores consultados concuerdan en que el glifosato no debe aplicarse cuando el grano de trigo está destinado a semilla.

Aunque la medición de residuos no fue el objeto de este trabajo, es interesante señalar que Cessna *et al.* (1994) demostraron que al aplicar glifosato en trigo, los residuos de este herbicida y de su principal metabolito, el ácido aminometilfosfónico, no excedieron los niveles máximos establecidos en Canadá, de 5 mg kg<sup>-1</sup> en la semilla de trigo.

Considerando que son frecuentes las consultas referentes al control tardío de malezas, se efectuaron experimentos de campo dirigidos a determinar cómo se afecta el rendimiento, la capacidad germinativa, el llenado y la calidad industrial del grano.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron siete ensayos en trigo durante las temporadas 2001-2002 y 2002-2003 en el Campo Experimental Santa Rosa (36°31' lat. Sur; 71°05' long. Oeste; 220 m.s.n.m.), del Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), Centro Regional de Investigación Quilamapu, Chillán, Chile. Cada experimento se ordenó en un diseño experimental de bloques completos al azar con cinco tratamientos (cuatro herbicidas y un testigo sin herbicida). En 2001 se realizaron tres ensayos con tres repeticiones cada uno, y en 2002, cuatro ensayos con cuatro repeticiones cada uno. En cada ensayo y temporada, los herbicidas se aplicaron sobre las plantas de trigo cuando el grano presentaba diferente contenido de humedad y consistencia (Cuadro 1).

En todos los ensayos se aplicaron los herbicidas y dosis siguientes: 2,4-D amina (683 g ha<sup>-1</sup> de equivalente ácido, e.a.), glifosato (1.200 g ha<sup>-1</sup> de ingrediente activo, i.a.); glifosato (1.200 g ha<sup>-1</sup> de i.a.) + MCPA (750 g ha<sup>-1</sup> de e.a.) y paraquat (552 g ha<sup>-1</sup> de i.a.); además, se incluyó un tratamiento testigo sin herbicida que recibió agua pura.

En ambas temporadas se usó la variedad de trigo de primavera Domo-INIA, sembrada el 6 de septiembre de 2001 y 18 de julio de 2002. Los tratamientos herbicidas se indican en el Cuadro 1. Todos los herbicidas se aplicaron con una bomba accionada por CO<sub>2</sub>, a presión de 240 kPa, boquillas 8001 y con un volumen de agua de 200 L ha<sup>-1</sup>.

En todos los ensayos, las malezas presentes al estado de macolla del trigo (Estado 3 de Feekes) (Large, 1954) se controlaron con una aplicación de iodosulfuron (1,578 g ha<sup>-1</sup> de i.a.). Por lo tanto, la única diferencia entre los ensayos consistió en el contenido de humedad del grano de trigo al momento de efectuar las aplicaciones tardías de herbicidas (Cuadro 1). La cosecha de los ensayos se efectuó el 14 de febrero de 2002 y 15 de enero de 2003.

Las determinaciones realizadas al grano de cada experimento fueron las siguientes: rendimiento de grano (RG, t ha<sup>-1</sup>), evaluado sólo en los ensayos de 2002; peso del hectolitro (PHECT, kg hL<sup>-1</sup>), determinado en una muestra de trigo libre de impurezas, empleando una balanza Schopper de 250 mL de capacidad; peso de 1.000 semillas (P1000S, g); g; germinación del grano (GERM, %). Los granos sin desinfectar se colocaron en placas de plástico que tenían en su base interior cuatro discos de papel absorbente humedecido con 10 mL de agua estéril. Al término de una semana se hizo el recuento, considerando como grano germinado aquel cuyo coleoptilo era al menos dos veces el largo del grano; índice de sedimentación (SED, cm<sup>3</sup>), determinado por el

método de Zeleny (Parodi y Wulf, 1966) usando una muestra de harina pura de 0,64 g, a la cual se agregaron 10 mL de azul de bromofenol y 5 mL de una solución de ácido láctico + alcohol isopropílico; glúten húmedo (GH, %), determinado en un promilógrafo (T 2 VQ, Austria), usando una muestra de 10 g de harina pura y una solución salina al 2%.

Se realizó análisis de varianza y las medias se compararon por el test de Duncan ( $P \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Temporada 2001-2002.

Ninguno de los herbicidas, en las dosis utilizadas, afectó negativamente el peso del hectolitro, el peso de mil semillas, la capacidad germinativa del grano, ni la calidad del grano, cuando el grano de trigo presentaba consistencia lechosa (Cuadro 2), semidura (Cuadro 3), y dura (Cuadro 4) durante la aplicación.

Según Cuniberti (2003), y Faiguenbaum y Mouat (2003), la inocuidad de los herbicidas aplicados después de grano lechoso se explica porque en la condición de masa semidura, el grano está fisiológicamente maduro, y aunque aún tenga alrededor de 34-40% de humedad en esta etapa de desarrollo, reflejada además por la amarillez de los tejidos, ya se ha completado el transporte de nutrientes desde las hojas, tallos y espigas, hacia el grano. Es posible que a pesar del movimiento hacia arriba de algunos herbicidas sistémicos, el estado de madurez haya impedido su desplazamiento.

**Cuadro 1. Humedad y consistencia del grano de trigo al momento de aplicar los herbicidas de pre cosecha.**  
**Table 1. Wheat grain humidity and consistency at preharvest herbicide application time.**

Ensayo	Año	Consistencia del grano	Escala de Feekes	Humedad del grano (%)	Fecha de aplicación <sup>1</sup>
1	2001	Lechoso	11.1	46	24 dic. (23,1)
2	2001	Semiduro	11.2	32	31 dic. (19,4)
3	2001	Duro	11.3	17	7 enero 02 (19,1)
4	2002	Acuoso	10.5.4	63	9 dic. (15,9)
5	2002	Lechoso	11.1	48	20 dic. (15,8)
6	2002	Semiduro	11.2	35	30 dic. (18,3)
7	2002	Duro	11.3	12	8 enero 03 (19,8)

<sup>1</sup> Entre paréntesis, temperatura media del aire (°C) el día de la aplicación.

**Cuadro 2. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia lechosa. Temporada 2001-2002.**

**Table 2. Effect of herbicides sprayed on wheat when the grain had a milky consistency. 2001-2002 season.**

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>				
	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	81,2 a	41,3 a	87,5 a	24,2 ab	30,0 b
Glifosato	80,9 a	42,5 a	84,6 a	26,4 a	36,8 a
Glifosato + MCPA	81,5 a	43,2 a	88,6 a	23,8 ab	31,7 b
Paraquat	81,2 a	42,5 a	83,6 a	22,0 b	29,6 b
Testigo	81,3 a	43,1 a	92,0 a	22,7 b	32,1 b
Coefficiente de variación (%)	0,9	5,1	10,3	5,5	7,0

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = gluten húmedo.

**Cuadro 3. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia semidura. Temporada 2001-2002.**

**Table 3. Effect of preharvest herbicides sprayed on wheat with grain at semihard consistency. 2001-2002 season.**

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>				
	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	80,5 a	40,9 a	90,0 a	23,8 a	23,8 a
Glifosato	80,6 a	42,3 a	89,2 a	23,5 a	29,7 a
Glifosato + MCPA	79,8 a	41,8 a	92,6 a	20,2 a	26,8 a
Paraquat	80,0 a	42,2 a	91,2 a	18,3 a	22,0 a
Testigo	80,5 a	41,2 a	91,2 a	18,3 a	22,4 a
Coefficiente de variación (%)	0,9	4,3	4,3	12,4	12,1

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = gluten húmedo.

**Cuadro 4. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia dura. Temporada 2001-2002.**

**Table 4. Effect of herbicides sprayed on wheat when grain had a hard consistency. 2001-2002 season.**

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>				
	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	79,8 a	42,0 a	86,0 a	19,1 a	21,0 a
Glifosato	80,1 a	42,4 a	87,2 a	18,3 a	19,7 a
Glifosato + MCPA	79,8 a	42,0 a	90,6 a	18,7 a	20,0 a
Paraquat	79,9 a	40,8 a	86,6 a	17,3 a	20,3 a
Testigo	79,5 a	40,3 a	89,2 a	18,0 a	16,1 a
Coefficiente de variación (%)	1,1	6,4	6,3	11,2	13,6

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = gluten húmedo.

### Temporada 2002/2003

La aplicación de 2,4-D cuando el trigo tenía grano acuoso no afectó el rendimiento, el peso del hectolitro, el peso de la semilla, la germinación, ni la calidad del grano, en tanto que el resto de los herbicidas, aplicados en este mismo estado de madurez, disminuyeron significativamente estas características, no así la calidad del grano. Lo más negativo fue el daño ocasionado a la germinación por la aplicación de paraquat y glifosato + MCPA (Cuadro 5). Este resultado amplía el período reportado por Kells (1997), Sprague (2000), y Yenish y Morishita (2001), quienes señalan que no es conveniente aplicar antes que el grano alcance el estado de masa dura. Aunque no hay explicación comprobada para el comportamiento del 2,4-D, es posible que la propiedad de actuar como regulador de

crecimiento haya permitido algo de traslocación a los granos, y así actuado más como fuente de auxina que como herbicida para el trigo.

En las aplicaciones realizadas al estado lechoso, el 2,4-D tuvo un comportamiento similar a la aplicación realizada durante grano acuoso; es decir, no hubo diferencias con el testigo en las variables evaluadas. Sin embargo, el glifosato y el paraquat afectaron negativamente el rendimiento de grano, el peso del hectolitro, el peso de la semilla y la capacidad germinativa, pero no la calidad del grano (Cuadro 6).

Ninguno de los herbicidas usados en este trabajo afectó las variables estudiadas (Cuadros 7 y 8) cuando el grano tenía consistencia semidura y dura.

### Cuadro 5. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia acuosa. Temporada 2002-2003.

Table 5. Effect of herbicides sprayed on wheat when grain had a watery consistency. 2002-2003 season.

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>					
	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	8,43 a	82,49 a	43,5 a	94,5 a	23,7 a	28,3 ab
Glifosato	5,20 b	73,1 b	30,2 b	66,5 b	28,6 a	34,5 a
Glifosato + MCPA	5,26 b	71,2 bc	28,3 b	39,0 c	27,9 a	34,9 a
Paraquat	5,15 b	69,4 c	27,6 b	6,0 d	22,8 a	31,2 ab
Testigo	7,70 a	81,3 a	41,7 a	90,0 a	23,1 a	25,2 b
Coefficiente de variación (%)	9,80	2,8	5,0	20,2	17,4	13,6

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = glúten húmedo.

### Cuadro 6. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia lechosa. Temporada 2002-2003.

Table 6. Effect of herbicides sprayed on wheat when grain had a milky consistency. 2002-2003 season.

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>					
	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	7,74 ab	82,7 a	45,60 a	91,0 a	18,2 a	22,7 a
Glifosato	7,25 b	82,2 bc	42,90 b	76,5 bc	19,2 a	22,7 a
Glifosato + MCPA	7,37 b	81,9 bc	42,90 b	82,0 ab	19,4 a	23,4 a
Paraquat	7,10 b	81,7 c	42,15 b	67,5 c	17,6 a	22,4 a
Testigo	8,28 a	82,4 ab	45,30 a	92,0 a	19,3 a	23,2 a
Coefficiente de variación (%)	7,41	0,4	1,99	10,8	9,8	10,8

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = glúten húmedo.

**Cuadro 7. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia semidura. Temporada 2002-2003.****Table 7. Effect of herbicides sprayed on wheat when grain had a semi-hard consistency. 2002-2003 season.**

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>					
	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	8,41 a	83,0 a	45,0 a	99,0 a	18,4 a	23,7 a
Glifosato	7,98 a	82,8 a	44,7 a	95,5 a	18,7 a	22,4 a
Glifosato + MCPA	8,25 a	82,8 a	45,5 a	97,0 a	18,0 a	18,6 a
Paraquat	7,72 a	82,7 a	44,9 a	96,0 a	17,0 a	22,5 a
Testigo	7,91 a	83,0 a	45,0 a	97,0 a	19,4 a	22,0 a
Coefficiente de variación (%)	6,59	0,5	1,0	4,0	9,4	17,0

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = gluten húmedo.

**Cuadro 8. Efecto de los herbicidas en trigo aplicados cuando el grano presentaba consistencia dura. Temporada 2002-2003.****Table 8. Effect of herbicides sprayed on wheat when grain had a hard consistency. 2002-2003 season.**

Tratamiento	Variables evaluadas <sup>1</sup>					
	Rendimiento (t ha <sup>-1</sup> )	PHECT (kg hL <sup>-1</sup> )	P1000S (g)	GERM (%)	SED (cm <sup>3</sup> )	GH (%)
2,4-D	8,25 a	82,8 a	45,1 a	97,5 a	20,4 a	26,5 a
Glifosato	8,46 a	83,2 a	45,6 a	97,0 a	20,6 a	25,2 a
Glifosato + MCPA	8,27 a	83,0 a	45,1 a	97,5 a	21,0 a	26,2 a
Paraquat	8,56 a	82,9 a	45,3 a	99,0 a	20,6 a	24,9 a
Testigo	8,40 a	83,0 a	45,9 a	97,0 a	20,6 a	25,3 a
Coefficiente de variación (%)	6,30	0,3	1,1	1,7	10,6	6,4

Letras distintas en las columnas indican diferencias significativas al 5%, según el test de Duncan.

<sup>1</sup> PHECT = peso del hectolitro; P1000S = peso de 1.000 semillas; GERM = germinación; SED = índice de sedimentación; GH = gluten húmedo.

## CONCLUSIONES

Durante dos temporadas se determinó que el 2,4-D puede ser aplicado a sementeras de trigo en estado de madurez desde grano lechoso en adelante. El resultado de la segunda temporada indica incluso que el 2,4-D podría ser aplicado desde el momento que el grano tiene consistencia acuosa.

El glifosato y paraquat no deben aplicarse a una sementera que tenga su grano en condición acuosa-lechosa (45-65% humedad), pero podrían aplicarse a partir de grano semiduro en adelante (menos de 35% de humedad).

## LITERATURA CITADA

- Aldrich-Markham, S. 2001. Winter wheat-West of Cascades. p. 72 -81. Weed management handbook. Pacific North West, Oregon State University, Oregon , USA.
- Arhens, W.H. 1994. Herbicide handbook. 352 p. Weed Science Society of America, Champaign, Illinois, USA.
- Cessna, A. J., A.L. Darwent, K.J. Kirland, L. Townley-Smith, K.N. Harker, and L.P. Lefkovitch. 1994. Residues of glyphosate and its metabolite AMPA in wheat seed and foliage following preharvest applications. *Can. J. Plant Sci.* 74:653-661.
- Cuniberti, M.B. 2003. Cómo clasificar trigos a nivel de productor. Disponible en <http://www.aaprotrigo.org/calidad/clasiftrigoprodu.htm> Leído 29 mayo, 2003.
- Darwent, A.L., K.J. Kirkland, L. Townley-Smith, K.N. Harker, A.J. Cessna, O.M. Lukow, and L.P. Lefkovitch. 1994. Effect of preharvest applications of glyphosate on drying, yield and quality of wheat. *Can. J. Plant Sci.* 74:221-230.
- Faiguenbaum, H., y P. Mouat. 2003. Etapas de llenado de granos. Disponible en [http://www.puc.cl/sw\\_educ/cultivos/cereales/trigo/llenado.htm](http://www.puc.cl/sw_educ/cultivos/cereales/trigo/llenado.htm) Leído 29 mayo, 2003.
- Kells, J. 1997. Preharvest herbicide application in small grains. Available at <http://www.msue.msu.edu/msue/imp/modc2/62697004.html> Accessed August 30, 2002.
- Large, E.C. 1954. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes Scale. *Plant Pathol.* 3:128-129.
- Parodi, P., y H. Wulf. 1966. Expresión de la heterosis en la calidad molinera y panadera de híbridos en trigo. *Agric. Téc. (Chile)* 26:97-106.
- Sprague, A.H. 2000. Preharvest herbicides for wheat. Available at <http://www.ag.uiuc.edu/cespubs/pest/articles/200212h.html> Accessed October 16, 2003.
- Yenish, J. P, and D. Ball. 2001. Winter wheat-non irrigated East of Cascades. p. 56-65. Weed management handbook. Pacific North West, Oregon State University, Oregon, USA.
- Yenish, J.P, and D. Morishita. 2001. Spring wheat. p. 82-87. Weed management handbook. Pacific North West, Oregon State University, Oregon , USA.
- Yenish, J.P., and F.L. Young. 2000. Effect of preharvest glyphosate application on seed and seeding quality of spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Weed Technol.* 14:212-217.
- Zollinger, R. 2001. Preharvest weed control in small grains. Available at [http://www.Ag.ndsu.nodak.edu/aginfo/entomology/ndsucpr/Years/2001/August/2/weeds\\_2Aug01.htm](http://www.Ag.ndsu.nodak.edu/aginfo/entomology/ndsucpr/Years/2001/August/2/weeds_2Aug01.htm) Accessed October 16, 2003.