

Anuario 2000. Marzo 2001.

Dinámica del consumo de agua por el trigo según el sistema de labranza.

Jorge Villar

jvillar@rafaela.inta.gov.ar

Introducción

Las sequías estacionales de invierno y principios de primavera son la causa principal de variación de los rendimientos entre años del cultivo de trigo en gran parte de su área de producción. Ello, sumado a la ocurrencia del mismo fenómeno que afecta al resto de los cultivos extensivos, motivó a algunos productores del centro-este de la provincia a incorporar la tecnología del riego.

La mayor parte de los productores del centro de la provincia no tiene posibilidades de regar, debido al costo de la inversión o bien por la calidad y/o cantidad de agua, por lo que la disponibilidad hídrica para el cultivo está limitada a la proveniente de las precipitaciones y a las reservas edáficas; Esta última es la única que puede ser modificada por el manejo (secuencias de cultivos y las labranzas, época y densidad de siembra, etc.).

Para poder analizar estrategias que permitan un uso eficiente del agua, ya sea que provenga de fuentes subterráneas para riego o exclusivamente de las lluvias, primero se deben definir cuestiones básicas asociadas al crecimiento del cultivo y su interacción con el ambiente. El presente trabajo tuvo como objetivos determinar:

- El rendimiento potencial y factible y su asociación con el consumo de agua (evapotranspiración) de agua para la campaña 1999.
- El patrón de extracción de agua del suelo para condiciones de riego y de secano y con dos estrategias de siembra.
- La existencia de un uso consuntivo diferencial según sistema de labranza.

Materiales y métodos

El 4 de junio se sembró sobre la serie de suelo Rafaela el cultivar de trigo Klein Cacique en dos bloques apareados utilizando dos sistemas de labranza:

- Mínima labranza (ML), realizada con rastra de discos de doble acción y rastra de dientes.
- Siembra directa (SD).

El cultivo antecesor fue soja. La fertilización se efectuó con el objetivo de lograr la máxima expresión del rendimiento, para lo cual se aplicó 45 kg/ha de nitrógeno (N) como urea (106 kg/ha p.c.) previo a la siembra e incorporada con disco sólo en ML. La fertilización inicial se complementó con 20 kg/ha de N (43 kg/ha de urea) al momento de la siembra junto con la semilla y en macollaje (10/7) con 45 kg/ha de N (106 kg/ha de urea) distribuida al voleo.

Cada tratamiento de labranza fue regado en una subdivisión, asegurando mantener el agua útil (AU) de los primeros 32 cm del suelo entre el 60% y el 100% (46 y 76 mm, respectivamente) de la máxima posible hasta floración. De esta forma resultan 4 tratamientos, dos sin riego (ML y SD) y dos con riego (MLR y SDR).

Se efectuaron mediciones semanales del agua edáfica en tres sitios por tratamiento. Las mismas se realizaron por gravimetría para el horizonte Ap en dos capas (0-5 y 5-10 cm) y con sonda de neutrones a 20, 45, 65, 95, 115, 135, 155, 175 y 195 cm para considerar los diferentes horizontes. Cada una de las mediciones indicadas se integraron con la siguiente capa del suelo: 0-5, 5-12, 12-32, 32-55, 55-80, 80-106, 106-125 y 125-145, 145-165, 165-185, 185-205, respectivamente. Para estimar el crecimiento en profundidad de las raíces, se consideró que las mismas se encontraban en la capa en que se detectó por primera vez una

reducción del AU inicialmente almacenada.

El rendimiento de grano se midió en tres sitios de cada parcela sobre 1 m² y los resultados se analizaron utilizando los valores medios y sus desvíos.

Resultados

La profundidad de extracción de agua del suelo por parte del trigo llegó en secano al menos hasta 205 cm (máxima profundidad de medición) en ambos sistemas de labranza y aproximadamente entre 130 y 140 días posteriores a la siembra (Gráfico 1).

Para los tratamientos regados, la máxima profundidad de extracción de agua se midió a los 145 y 165 cm para MLR y SDR, respectivamente, entre 120 y 130 días posteriores a la siembra.

La tasa de consumo de agua de los tratamientos con y sin riego fue similar hasta 70 días luego de la siembra, a partir del cual se manifestó una reducción en condiciones de secano. Ese momento coincidió con la caída de los niveles de agua útil del suelo por debajo del 50% de la máxima posible a profundidad de raíz. Sólo se presenta la información para los tratamientos SD y SDR por ser el comportamiento similar en ambas labranzas (Gráfico 2 a y b).

Para realizar el balance hídrico se asumió que toda el agua de lluvia se infiltró y no hubo percolación hacia capas más profundas que la de máxima medición. No se observó diferencia debido al sistema de labranza para un mismo manejo del agua. En secano las plantas consumieron 306-313 mm, 50% de la cual la obtuvieron de la inicialmente almacenada.

Para los tratamientos sin riego (SD y ML), el 80% del agua extraída del suelo (113-105 mm) fue la que estaba almacenada entre los 80 y 165 cm de profundidad. Los horizontes superficiales fueron una importante fuente de agua pero avanzada la campaña ésta fue repuesta por las lluvias (Cuadro 2).

En los tratamientos regados el consumo fue alrededor de 570 mm (Cuadro 1), con similares patrones de extracción para ambas labranzas (Cuadro 2) y el 80% del agua extraída del suelo correspondió a la almacenada en el primer metro.

Los rendimientos de grano para los tratamientos de secano (SD y ML) fueron excelentes y con valores de eficiencia elevados para la región, teniendo en cuenta que se consideró el agua hasta los 2 metros (Cuadro 3). Los tratamientos regados (SDR

y MLR) no incrementaron en forma sustancial los rendimientos y por lo tanto presentaron una eficiencia en el uso del agua muy inferior.

Conclusiones.

Para conocer la oferta de AU disponible para el trigo se deberá medir la misma hasta por lo menos los 2 m de profundidad en secano y 1,5 m en riego; mediciones hasta 1,5 m en secano proporcionarán un buen estimador del total (@ 80%).

Se confirma el valor de 50% de AU a la profundidad de extracción del cultivo como crítico, dado que contenidos inferiores limitaron la tasa de consumo, independientemente del sistema de labranza.

Se observó un patrón de extracción del agua claramente diferencial por la incorporación del riego (SDR y MLR), pero no por el tratamiento de labranza impuesto (SD y ML).

Cuadro 1. Balance hídrico del trigo en siembra directa y mínima labranza, con y sin riego (SD/ML y SDR/MLR, respectivamente). INTA-EEA Rafaela, 1999.

Agua (mm)	SD	ML	SDR	MLR
Edáfica útil (0-205 cm):				
Inicial	235	233	240	237
Final	97	90	99	118
Aporte del suelo	138	143	141	119

Lluvias	161	161	161	161
Riego	-	-	276	276
Consumo± desvío estandar	306± 4	313± 7	567± 28	569± 22

Cuadro 2. Extracción de agua por horizonte como porcentaje de la total obtenida del suelo. INTA-EEA Rafaela, 1999.

Profundidad (cm)	SD	ML	SDR	MLR
	% acumulado			
0-5	0,6	1,2		
5-12	1,4	4,5	3,6	6,0
12-32	2,1	10,5	7,4	13,7
32-55	10,1	20,8	17,4	28,6
55-80	28,8	38,2	28,9	43,0
80-106	52,0	59,1	47,6	65,9
106-125	68,9	75,0	71,8	84,4
125-145	82,9	87,8	85,5	93,5
145-165	92,4	94,6	96,0	99,8
165-185	97,6	98,8	100,0	
185-205	100,0	100,0		

SD y ML: siembra directa y mínima labranza en seco, respectivamente.

SDR y MLR: siembra directa u mínima labranza con riego, respectivamente.

Cuadro 3. Rendimientos de grano y eficiencia en el uso del agua.. INTA-EEA Rafaela, 1999.

Tratamiento	Rendimiento de grano (kg/ha al 13,5% h)		Eficiencia Uso agua (kg/mm)	
	Media	Desvío estandar	MS total	MS grano
Secano				
Siembra directa	3.768	224	38,6	10,6
Labranza mínima	4.228	567	34,6	11,7
Riego				
Siembra directa	4.468	950	21,7	6,8
Labranza mínima	4.508	215	22,4	6,9