



AGUAS Y RIEGOS

FABRICACION Y VENTA MAYORISTA
DE SALTA IP SA



Hoja Técnica Nº 14 Fertirriego con riego por Caudal Discontinuo

Prólogo:

El siguiente trabajo ha sido traducido a los efectos de promover y divulgar en el mundo de habla hispana, algunos de los numerosos estudios que se han realizado sobre la técnica de Caudal Discontinuo

El mismo que trata sobre la Fertirrigacion en un riego por Caudal Discontinuo fue desarrollado o escrito por los investigadores D.F. Champion y R.C. Bartholomay; del servicio de extensión de la Universidad del Estado de Colorado. La versión original se puede encontrar en su homepage www.colostate.edu , Los valores que han sido expresados en galones, acres, pulgadas y libras han sido convertidos al sistema métrico decimal. Por cualquier inquietud pueden encontrar la versión original en la webpage indicada.

Fertirriego con riego por Caudal Discontinuo

Autor: D.F. Champion and R.C. Bartholomay de Colorado
State University Cooperative Extension

Datos útiles:

- El Fertirriego por medio de la válvula de caudal discontinuo **es** una forma rápida y eficiente de aplicar formulaciones líquidas de fertilizantes en un cultivo
- El riego por caudal discontinuo y su Fertirriego asociados conservan el agua y previenen algunas degradaciones de las aguas subterráneas.

El riego por caudal discontinuo incrementa la eficiencia de las aplicaciones y reduce las pérdidas de percolación profunda del agua de riego. El principio que maneja el riego por caudal discontinuo es ir alternando el agua de avance y reposo entre los conjuntos de surcos por medio de una válvula automática. La válvula puede ser regulada a diferentes duraciones de pulsos, o tiempos requeridos para el avance del agua a lo largo del surco. Al finalizar esta parte del riego la válvula cambia a tiempos más cortos que los de avance y reposo llamado "infiltración", o ciclos de remojo. El correcto uso de los pulsos y de los tiempos de remojo minimizan la pérdida (desagüe), y la percolación profunda. Este método de riego produce un avance más rápido y eficiente a lo largo del campo en comparación a un riego continuo. Fertirrigacion o adición del fertilizante por medio del agua ha sido practicado por el riego de aspersion y por el riego de superficie convencional con ciertos éxitos por muchos años. Dependiendo del sistema y del contorno del terreno la aplicación de fertilizantes puede variar considerablemente su eficiencia. Si un regante intenta agregar fertilizante a través de un riego de superficie convencional como resultado, obtendrá mucha pérdida de fertilizante y menor uniformidad de aplicación que si utilizara el caudal discontinuo. Es necesario el manejo cuidadoso del fertilizante para que no haya desagüe al final del cultivo. Debe cerrar el suministro de agua del fertilizante cuando el caudal llegue al 90 por ciento de la distancia que debe recorrer, de esta forma se minimizará cualquier pérdida que pueda llegar a ocurrir. Idealmente, ninguna pérdida debería suceder cuando el ciclo de remojo está correctamente dispuesto. Use un protector apropiado de reflujo si el agua de riego que está siendo usada es bombeada de las napas subterráneas. Añadir el fertilizante por la técnica de Caudal Discontinuo, puede ser una ventaja muy significativa. El fertilizante de nitrógeno líquido puede ser agregado durante el anteúltimo ciclo de infiltración. En este preciso momento, el set de surcos debería haber

Tel/Whats App: +54 9 11 54886459 - ARGENTINA
www.tgdeargentina.com.ar



AGUAS Y RIEGOS

FABRICACION Y VENTA MAYORISTA DE SALTA IP SA



sido mojado enteramente por el agua del surco, y el remojo o el ciclo de infiltración, debería estar casi completo. Reserve el último ciclo de infiltración para eliminar cualquier exceso de fertilizante fuera del sistema, y que este sea aplicado dentro del estrato superior del perfil del suelo. Si el caudal calculado del fertilizante líquido es mucho mayor a la capacidad del sistema de aplicación, la aplicación del Fertirriego puede ser dividida entre dos o más ciclos de infiltración, en tanto que el último es reservado para el enjuague del sistema e inclusión del fertilizante dentro del suelo. El fósforo no se mueve fácilmente dentro del suelo. Por lo tanto, si el fósforo líquido es añadido a un campo, adiciónelo a cada ciclo de infiltración o al principio de la infiltración de esta forma el fósforo se introduce dentro del perfil del suelo tanto como sea posible. Reserve el último ciclo de infiltración para lavar el sistema. Las Ventajas de añadir el fertilizante por medio de las válvulas de riego son muchas cuando el sistema está diseñado e instalado apropiadamente:

- El fertilizante es añadido rápida y eficientemente
- Las pérdidas de percolaciones profundas del fertilizante de nitrógeno son minimizadas.
- Las pérdidas de nitrógeno gaseoso son minimizadas
- No se utilizan equipos pesados en el campo, por lo tanto, se ahorra el combustible.
- El fertilizante puede ser añadido cuando el cultivo lo necesite.

Desventajas:

- Los usuarios deberán calibrar la relación de fertilizante líquido con el caudal, el cual es comparable con calibrar el esparcidor de fertilizantes.
- Algunos componentes de metal del equipo podrían llenarse de marcas o picarse, si el último ciclo de reducción no fuese reservado para el enjuague del sistema. El fertilizante de amonio líquido puede formar diversas sales a partir de la solución acuosa al ser depositado en los metales.

Hay dos formas de añadir fertilizantes líquidos a través de las válvulas de riego:

1. Permitir que fluya por gravitación manteniendo una altura manométrica constante a través de algún dispositivo en algún punto convenientemente dispuesto antes de la válvula de caudal discontinuo, tal como una válvula de alfalfa o un canal abierto.
2. Utilizar un sistema de inyector de potencia antes de utilizar la válvula. Esto es necesario cuando una cabeza del agua debe ser vencida por la aplicación del fertilizante.

Responda estas preguntas antes de aplicar un fertilizante por medio de la válvula:

- ¿Cuántos kilogramos de fertilizante se necesitan por hectárea?
- ¿Cuántos litros de material son necesarios?
- ¿Cuánto es el peso por litro?
- ¿Cuál es la superficie bajo la válvula de caudal discontinuo?
- ¿Cuál es la duración del ciclo de infiltración?
- ¿Cuál es la relación de aplicación (flowrate)?

Los siguientes cuadros muestran varios preparados de fertilizantes líquidos comúnmente usados, y los litros necesarios por hectárea para alcanzar el índice de aplicaciones deseadas. El cuadro 1 cubre diferentes combinaciones. El cuadro 2 representa los datos de 10-34-0, una fórmula de fósforo líquido. Ya que 10-34-0 contiene un poco de nitrógeno, el cuadro 2 también representa la cantidad de nitrógeno agregado mientras el fósforo es añadido. Los siguientes ejemplos muestran

Tel/Whats App: +54 9 11 54886459 - ARGENTINA
www.tgdeargentina.com.ar



AGUAS Y RIEGOS

FABRICACION Y VENTA MAYORISTA
DE SALTA IP SA



cómo determinar la relación del caudal requerido para 32-0-0 en un ejemplo donde nosotros queremos suministrar 1.82 kilogramos de nitrógeno por hectárea, a un conjunto de riego de 1.62 hectáreas

Ejemplo 1:

- Kg de Nitrógeno por hectárea requerido: 18.16
- Hectárea por set de riego: 4
- Tiempo de infiltración, minutos: 30
- Material que será aplicado: 32-0-0

Cuadro 1: Fertilizante de nitrógeno líquido.

Cantidad de Nitrógeno Kg. / hect. deseada	Cantidad de Solución a aplicar litros/ hec.		
	32-0-0	28-0-0	82-0-0
11,21	26.16	30,84	22.43
22,42	52.34	62,62	43.92
33,63	79.44	93,46	62.42
44,84	105.60	125,23	87.85
56,05	131.77	156,07	109.34
112,10	263.55	312,15	219.62

3.79 litros de 32-0-0 contiene 5.69 Kg. de N y pesa aproximadamente 11.1 Kg.

3.79 litros de 28-0-0 contiene 1.36 Kg. de N y pesa aproximadamente 10.7 Kg.

3.79 litros de 82-0-0 contiene 1.93 Kg. de N y pesa aproximadamente 2.36 Kg.

Cuadro 2: Fertilizante de fósforo líquido.

Cantidad de fósforo Kg./hec. deseado	Cantidad de Nitrógeno Kg./hec. aplicado	Cantidad de Solución a aplicar litros/ hec
11,21	3.25	24,30
22,42	6.50	48,60
33,63	9.86	71,96
44,84	13.00	96,26
56,05	16.25	120,56
112,10	32.51	241,12

3.79 litros de 10-34-0 contiene 1.31 Kg. de fosfato, 0.52 Kg. de N, y pesa aproximadamente 5.18 Kg.

En el Cuadro 1, encontramos que necesitaremos alrededor de 42.77 litros de 32-0-0 para suministrar 0.40 hectáreas con 18.16 kilogramo de nitrógeno.

Para obtener la cantidad requerida para 1.62 hectáreas, multiplique ese valor por 4 para igualar aproximadamente 170.33 litros para el entero set de riego. Puesto que la válvula de riego riega medio ser al mismo tiempo, 85.16 litros son aplicados a la mitad del cultivo en 30 minutos. Por lo tanto, la tasa de caudal es 85.16 litros dividido 30 minutos, o 2.84 litros por minuto.

Instale el caudal utilizando un container marcado y controlado por una segunda mano. Con un inyector convencional el caudal puede ser simplemente incorporado.

Tel/Whats App: +54 9 11 54886459 - ARGENTINA
www.tgdeargentina.com.ar



AGUAS Y RIEGOS

FABRICACION Y VENTA MAYORISTA
DE SALTA IP SA



Ejemplo 2:

Excelentes resultados han sido obtenidos con agregados líquidos de una formulación de poli fosfato-amoníaco (10-34-0) a un cultivo deficiente de fósforo como por ejemplo la alfalfa. Un ejemplo con este material es:

- Kg. de P₂O₅ por hectárea requerido: 22.7
- Hectárea por set de riego: 2.43
- Tiempo de infiltración, en minutos: 40
- Material que va a ser añadido: 10-34-0

En el Cuadro 2, alrededor de 48.83 litros son necesarios para suministrar 0.40 hectárea con 22.7 kilogramo de fósforo. Multiplique este valor por 6 y obtendrá en total la cantidad necesaria de 10-34-0. Divide por 2, ya que el riego por caudal discontinuo riega la mitad del set de riego por vez. La cantidad de 10-34-0 requerida para la mitad del set de riego redondeado a 147 litros. La tasa de caudal es 146.48 litros dividido los 40 minutos, o aproximadamente 3.79 litros por minuto. Si un productor aplica 147.62 litros de 10-34-0, le llevará casi 6.81 kilogramo de Nitrógeno por hectárea.

Ejemplo 3:

Si el material que Uds. Desea aplicar no está en los cuadros, responda las siguientes preguntas, como también los datos citados anteriormente:

1. ¿Cuál es el peso del material por litro?
2. ¿Cuál es la solución de fertilizante en material? (% x peso por litro =kg. de fertilizante por litro)

Puede calcular los litros del material necesitado para aplicar por hectárea gracias a estos valores. Por ejemplo: Un irrigador necesita añadir una hipotética solución de cloruro de potasio por medio de la válvula de caudal discontinuo para suministrarla al cultivo de alfalfa con potasio (K₂O). La solución pesa 5.08 kilogramos por litro y contiene 28 % de potasio (K₂O). ¿Cuántos kilogramos de potasio hay en 379 litros de solución? $28/100 \times 11.2 = 3.14$ Kg. de potasio por litro. El Cuadro 3 muestra ejemplos adicionales. Lo siguiente es para practicar. Siguiendo los ejemplos anteriores, en un sistema de riego por caudal se puede tener expectativas de ver un rápido y eficiente aplicación de fertilizante que pueden resultar en un incremento de la eficiencia en el uso del fertilizante y una mayor producción. Se puede observar menor cantidad de nitrato de nitrógeno lavado dentro del suelo, al igual que el agua de la superficie comparado con el riego de fertilizante convencional.

Cuadro 3: Ejemplos

(1) Hectáreas por set de caudal	Kg. de N requerido/ hectárea	Material que se usará	(2) Litros requerido /hectárea	(1) x .5 x (2)=(3) Litros requeridos por 1/2 del set caudal	(4) Minutos, ciclo infiltración	(3) / (4) Litros /min. de caudal
2,03	33,63	28-0-0	93,46	94,63	50	1,89
1,42	56,05	32-0-0	131,77	92,73	40	2,27
2,43	67,26	32-0-0	157,94	191,90	50	3,79
1,82	22,42	Anhidro amoníaco, 82- 0-0	43,92	39,74	30	1,32

Tel/Whats App: +54 9 11 54886459 - ARGENTINA
www.tgdeargentina.com.ar



AGUAS Y RIEGOS

FABRICACION Y VENTA MAYORISTA
DE SALTA IP SA



Siguiendo el procedimiento del primer ejemplo, tenemos 2.03 hectáreas bajo la válvula de riego, y necesitamos aplicar 13.62 Kg. de N/ hectárea. Usaremos 28-0-0. En el cuadro vemos que 3785 litros por hectárea suministran esa misma hectárea con 13.62 Kg. de N. Divida "Hectáreas por set de caudal" (1) por 2. Multiplique este valor por "Litros requeridos/ hectárea" (2) para obtener "Litros requeridos cada 1/2 set de caudal" (3). Y cómo ya sabemos el tiempo para el ciclo de infiltración (4), podemos calcular el caudal para obtener el índice de "Litros /min." (3)/(4). El caudal es Litros por minuto. En otras palabras: $(\text{Kg. fertilizante requerido} / \text{wt por litro} \times \text{fertilizante \% por litro} \times (\text{hectáreas por set de caudal} / 2) / (\text{min., infiltración}) = \text{caudal, gpm}$

Side-Roll Sistema de regadío por aspersión

Estos principios pueden ser aplicados a Side-Roll en el Sistema de regadío por aspersión. Inserte el fertilizante dentro del aspersor en algún momento durante el regado. Cerca del final de riego, pare la inserción del fertilizante y enjuague el sistema con el agua sobrante del riego.

Fuentes: Follett, R.H. 1992. *Fertigation*. Colorado State University Cooperative Extension. Dato de la página 0.512. Peairs, F.B. and S.D. Pilcher. 1995. *Applying Pesticides With Center-Pivot Irrigation*. Colorado State University Cooperative Extension. Dato de la página 4.713.1 D.F. Champion, R.C. Bartholomay, Colorado State University Cooperative Extension irrigation agents, Colorado River Salinity Control Project, Grand Junction. 4/95. Reviewed 2/99.

Tel/Whats App: +54 9 11 54886459 - ARGENTINA
www.tgdeargentina.com.ar