

# NECESIDADES HIDRICAS DE DOS VARIEDADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) EN CONDICIONES DE INVERNADERO

Blas J. Movilla D.\*  
Alfredo M. Gonzalez\*  
Edgar Marulanda V.\*\*

## COMPENDIO

Se analizó el efecto de diferentes láminas de agua, determinados con base en la evaporación del tanque evaporímetro tipo A, colocado fuera del invernadero. Se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos húmedos y secos, incrementándose el desarrollo vegetativo a medida que aumentaban las cantidades de agua presente en el suelo. Las mayores producciones de frijol en las variedades Porrillo y Calima se obtuvieron con láminas de 229 mm y 199 mm respectivamente.

## ABSTRACT

The effect of different water sheets, determined by the evaporation in a type A evaporimeter tank, on the yield of bean (*Phaseolus vulgaris*) was analyzed. Significant differences were found between the humid and dry treatments with an increasing plant development as the amount of water in the soils rised. The highest bean yields in the Porrillo and Calima varieties were obtained with water sheets of 229 mm and 199 mm respectively.

---

\* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

\*\* Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

## 1. INTRODUCCION

La investigación en el campo de la Ingeniería Agrícola realizada en los últimos 25 años en Estados Unidos y Europa, ha conducido a la obtención de procedimientos que permiten estimar con precisión los requerimientos de agua de los cultivos. Puede determinarse con base en la evaporación de un tanque tipo A, teniendo en cuenta que los factores meteorológicos que afectan la evaporación son los mismos que afectan la evapotranspiración.

Para determinar las necesidades de agua del cultivo se multiplica la evaporación ( $E_v$ ) por un factor de cultivo ( $K$ ), que varía con el desarrollo y es una expresión de sus características morfológicas y fisiológicas, y de la incidencia del ambiente edáfico, en cuanto al volumen de suelo explorado por las raíces y disponibilidad de nutrientes, agua y aire (Grassi, 3).

Los objetivos del presente trabajo fueron determinar la cantidad de agua requerida por las variedades de fríjol Porrillo sintético y Diacol Calima y su comportamiento al programar los riegos con diferentes valores de  $K$ .

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El trabajo se realizó en el invernadero de la Universidad Nacional Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias, sede Palmira, con las variedades de fríjol Porrillo sintético (semilla negra, hábito de crecimiento tipo II, 85 días de período vegetativo) y Diacol Calima (semilla alargada, moteado-crema, hábito de crecimiento tipo I, 83 días de período vegetativo).

Se utilizó el diseño experimental completamente al azar (CAA), con nueve tratamientos y siete repeticiones. La unidad experimental la constituía una materia plástica con aproximadamente 15 kg de suelo. Los tratamientos consistieron en aplicaciones de lámina de agua, programados con base en la evaporación ( $E_v$ ) del tanque evaporímetro tipo A, colocado fuera del invernadero, multiplicado por un factor  $K$  comprendido entre 0.3 y 1.2. Los tratamientos fueron: 0.3  $E_v$ , 0.4  $E_v$ , 0.5  $E_v$ , 0.6  $E_v$ , 0.7  $E_v$ , 0.8  $E_v$ , 0.9  $E_v$ , 1.0  $E_v$  y 1.2  $E_v$ .

Se registraron las fechas de siembra, germinación, floración, formación de vainas, llenado de vainas y cosecha, midiéndose además la altura de planta cada 20 días. Se estudiaron los componentes del rendimiento vainas por planta, granos por vaina, granos por planta, peso de 100 granos; se determinó la materia seca y el índice de cosecha. Los datos se sometieron a análisis de varianza, prueba de Duncan y regresiones entre las variables y la lámina de agua aplicada.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

#### **3.1. Vainas por planta.**

La variedad Calima produjo vainas en todos los tratamientos, sin presentar diferencias significativas. En los tratamientos secos, el tamaño se vió seriamente afectado por la falta de agua en el suelo, produciendo vainas de menor longitud y grosor.

La variedad Porrillo en los tratamientos secos no produjo vainas, sólo lo hizo cuando K era mayor ó igual a 0.6 alcanzando su máximo en 1.0. Presentó correlación positiva y altamente significativa entre el número de vainas por planta y la lámina de agua aplicada. La variedad Calima no presentó ningún tipo de asociación entre esas dos variables. El déficit de humedad antes de la floración reduce el número de vainas (Bascur y Fritsch, 1).

#### **3.2. Granos por vaina.**

La asociación entre el número de granos por vaina y la lámina de agua aplicada, fue altamente significativa en la variedad Calima y significativa en Porrillo. El déficit de humedad durante la maduración reduce el número de granos por vaina y el peso de los granos (Bascur y Fritsch, 1).

#### **3.3. Granos por planta.**

La variedad Porrillo presentó correlación positiva y significativa entre la lámina de agua y el número de granos por vaina.

En la variedad Calima la prueba de Duncan muestra diferencias significativas entre los niveles húmedos y los más secos (Cuadro 1), presentando una correlación positiva y altamente significativa entre la cantidad de agua y el número de granos por planta.

#### **3.4. Peso de 100 granos.**

En la variedad Porrillo, el peso de los granos aumenta con los tratamientos de humedad, presentando el máximo valor el de 1.2 Ev (Cuadro 2). En la Calima el mayor peso se obtuvo con 1.0 Ev (Cuadro 1).

La correlación entre el peso de los granos y la cantidad de agua aplicada fue positiva y altamente significativa en las dos variedades.

Cuadro 1

Diferencia mínima significativa (D. M. S.). Prueba de Duncan para los diferentes componentes del rendimiento en la variedad Calima

Tratamientos	Vainas por planta	Granos por vaina	Granos por planta	Peso de 100 granos (g)
0.3 Ev	3.0 ab*	0.6 d	1.7 c	37.39 bc
0.4 Ev	2.8 b	0.4 c	1.1 c	39.58 bc
0.5 Ev	2.5 b	0.7 c	1.5 c	28.30 c
0.6 Ev	4.1 ab	0.6 cd	2.2 c	38.98 bc
0.7 Ev	3.9 ab	1.6 b	4.9 b	36.85 bc
0.8 Ev	2.3 b	2.2 ab	5.1 d	45.02 b
0.9 Ev	4.7 a	1.4 cb	4.9 b	35.38 bc
1.0 Ev	2.9 ab	2.9 a	6.8 a	56.90 a
1.2 Ev	4.0 ab	2.6 a	6.3 ad	56.54 a

\* Tratamientos con letras iguales no muestran diferencia mínima significativa.

Diferencia mínima significativa (D. M. S.). Prueba de Duncan para los diferentes componentes del rendimiento en la variedad Porrillo

Tratamientos	Vainas por planta	Granos por vaina	Granos por planta	Peso de 100 granos (g)
0.3 Ev	0.0 c*	0.0 b	0.0 b	0.0 c
0.4 Ev	0.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0 c
0.5 Ev	0.0 c	0.0 b	0.0 b	0.0 c
0.6 Ev	3.0 b	1.1 b	3.4 b	10.81ab
0.7 Ev	2.4 b	1.1 b	3.3 b	5.35 cb
0.8 Ev	2.7 b	0.7 b	2.3 b	5.06 cb
0.9 Ev	4.5 ab	0.7 b	2.5 b	8.08 <sup>b</sup>
1.0 Ev	6.3 a	3.0 a	16.6 a	10.62ab
1.2 Ev	3.9 ab	4.0 a	18.1 a	16.94 <sup>a</sup>

\* Tratamientos con letras iguales no muestran diferencia mínima significativa.

### 3.5. Materia seca.

Al aumentar los niveles de humedad se incrementó la producción de materia seca en las dos variedades (Cuadros 3 y 4), presentando valores superiores la Calima e indicando mayor eficiencia en el uso del agua.

En términos generales, en presencia de bajas cantidades de agua la acumulación de materia seca en las hojas es menor; al aumentar el agua la biomasa se acumula en los granos (Cuadros 3 y 4).

Se encontró alta correlación entre la producción de materia seca y la lámina de agua aplicada para las dos variedades.

El efecto más común de una deficiencia de humedad es la disminución del índice de crecimiento y desarrollo del follaje, y al contrario el alivio de la tensión de humedad del suelo provoca mayor producción de follaje (Winter, 4).

### 3.6. Índice de cosecha.

En la variedad Calima el índice de cosecha aumentó con los niveles de humedad, presentando el máximo valor con el tratamiento 1.0 Ev. Esta variedad mostró correlación positiva y altamente significativa entre el índice de cosecha y la lámina de agua; en la Porrillo fue significativa al nivel del 5 o/o.

La variedad Porrillo presenta mejor respuesta a niveles de humedad altos. Cuanto más alto es el nivel de humedad aprovechable del suelo, al momento del riego, mayores son los rendimientos obtenidos (Chang, 2).

## 4. CONCLUSIONES

- 4.1. Las mayores producciones se obtuvieron con láminas de 199 y 229 mm para las variedades Calima y Porrillo, respectivamente.
- 4.2. En presencia de bajas cantidades de agua en el suelo, hay mayor acumulación de materia seca en las hojas. Al aumentar el nivel de humedad, la acumulación de biomasa se desplaza hacia los granos.
- 4.3. La variedad Porrillo presenta mejor respuesta a altos niveles de humedad que la Calima.
- 4.4. Hasta el inicio de la floración, en la variedad Calima, los riegos pueden programarse con un factor K de 0.3.

Cuadro 3

Distribución porcentual de peso seco en plantas de frijol (variedad Calima) sometidas a diferentes tratamientos de riego

Tratamientos	Tallos	Hojas	Raíces	Vainas	Granos	Total materia seca (g)
1.2	17.23	26.89	10.00	11.49	34.39	8.97
1.0	14.49	21.85	11.23	10.62	41.83	8.21
0.9	18.93	28.54	9.77	14.65	28.11	6.45
0.8	18.63	28.32	10.74	8.05	34.26	6.62
0.7	16.28	31.10	9.20	11.57	31.85	5.53
0.6	18.16	35.85	17.02	12.03	16.95	4.62
0.5	20.24	44.19	11.98	11.15	12.45	2.50
0.4	18.19	46.26	13.44	11.07	11.03	2.66
0.3	20.16	40.62	12.81	12.71	13.71	3.16

Cuadro 4

Distribución porcentual de peso en plantas de frijol (variedad Porrillo) sometidas a diferentes tratamientos de riego

Tratamientos	Tallos	Hojas	Raíces	Vainas	Granos	Total materia seca (g)
1.2	18.00	27.30	8.10	10.63	35.97	8.96
1.0	25.37	27.38	8.21	14.99	24.04	7.15
0.9	29.09	36.05	18.46	11.84	4.56	5.86
0.8	32.62	40.11	14.31	7.99	4.99	6.05
0.7	30.17	37.24	14.13	7.61	10.85	3.74
0.6	28.82	33.58	11.37	11.37	14.86	3.76
0.5	34.17	50.00	15.83			2.40
0.4	28.84	53.95	17.21			2.15
0.3	30.69	51.72	17.59			2.90



4.5. En la época de llenado de vainas, las dos variedades requieren niveles altos de humedad, siendo el valor mínimo de K de 0.7 (Calima) y 1.0 (Porrillo).

## 5. BIBLIOGRAFIA

1. BASCUR, B., G.; FRITSCH, F. N. Efectos de métodos y frecuencias de riego sobre componentes de rendimiento en fríjol (*Phaseolus vulgaris* L.). Agricultura Técnica (Chile) v. 35, no. 3, p. 147 - 152. 1975.
2. CHANG, N. L. El riego en el cultivo de menestras en la Costa. Lima, Ministerio de Agricultura y Pesquería - Misión Agrícola de Carolina del Norte USAID, 1959.
3. GRASSI, C. J. Estimación de los usos consuntivos de agua y requerimientos de riego con fines de formulación y diseño de proyectos; criterios y procedimientos. Mérida, CIDIAT, 1975. pp. 16-28. (Serie Riego y Drenaje . no. RD-8).
4. WINTER, E. J. El agua, el suelo y la planta. México, Diana, 1979. 222 p.