

Respuesta del tabaco negro variedad "Corojo 2006" a diferentes niveles de humedad del suelo

Response of the dark tobacco "Corojo 2006" variety shade-grown at different levels of moisture of the soil

Juan Miguel Hernández Martínez, Betty Hernández García, Yailis León González, Yoanna Cruz Hernández

UCTB: Estación Experimental del Tabaco. Finca Vivero. Carretera a San Juan y Martínez Km 22. Pinar del Río, Cuba. C.P. 23 200

E-mail: juan@eetsj.co.cu

RESUMEN. El experimento se realizó en la Estación Experimental del Tabaco de San Juan y Martínez, Pinar del Río, en el período 2008/2010 con el objetivo de determinar el efecto de diferentes niveles de humedad del suelo en plantas de tabaco negro variedad "Corojo 2006" cultivada bajo tela. Se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones y cinco tratamientos (70-80-75; 70-75-75; 70-70-65 y 70-65-65) % de la capacidad de campo en los diferentes períodos de desarrollo del cultivo y un tratamiento sin riego, evaluándose la altura y diámetro del tallo, la longitud, la anchura, la masa seca, la elasticidad, la combustibilidad, el contenido de nicotina y nitrógeno de la hoja central de la planta, el rendimiento total y en clases. Cuando el nivel de humedad en el suelo se mantuvo al 70-80-75 % para las fases de desarrollo, se alcanzaron los mayores valores para la altura y el diámetro del tallo, así como para la longitud, la anchura y la masa seca. El mayor rendimiento en capas para el torcido de exportación y total se alcanzó con el 70-75-75 % de humedad del suelo. Los contenidos de nicotina, nitrógeno y la elasticidad del tabaco aumentan en presencia de un estrés hídrico en el suelo, mientras la combustibilidad de la hoja se consideró excelente.

Palabras clave: capas, humedad del suelo, rendimiento, tabaco, variedad.

ABSTRACT. The experiment was carried out in the Tobacco Experimental Station of San Juan y Martinez, Pinar del Rio, in the period 2008/2010 with the objective of determining the effect of different levels of moisture in the soil in plants tobacco dark variety "Corojo 2006" cultivated shade grown. A design of blocks was used at random with four repetitions and five treatments (70-80-75; 70-75-75; 70-70-65 and 70-65-65)% of the field capacity in the different periods of development of the cultivation and a treatment in unirrigated land, being evaluated the height and diameter of the shaft, the longitude, the width, the dry mass, the elasticity, combustibility, content of nicotine and nitrogen of the central leaf of the plant, the total yield and in classes. When the level of moisture in the soil stayed to 70-80-75% for the development phases the biggest values they were reached for the height and diameter of the shaft, as well as for the longitude, width and dry mass. The biggest yield in layers for the wrapper of export and total it was reached with 70-75-75% of moisture of the soil. The contents of nicotine, nitrogen and the elasticity of the tobacco increase in presence of a stress hydric in the soil, while the combustibility of the leaf was considered excellent.

Key words: wrappers, moisture of the soil, yield, tobacco, variety.

INTRODUCCIÓN

La incidencia cada vez mayor de fenómenos climáticos adversos y la necesidad de realizar prácticas agrícolas más ecológicas y sostenibles, indican la importancia de buscar mayor resistencia de las plantas a las condiciones de estrés (Seidel, 1996). Uno de los aspectos fundamentales de la agricultura sostenible es el uso eficiente del agua y para ello es necesario conocer el agua consumida por los cultivos. Según Allen *et al.*, (1998) el

consumo de agua por las plantas depende de las características edafoclimáticas, el tipo de cultivo, su variedad y el período de desarrollo que se encuentre, las labores fitotécnicas y del método de riego que se emplee.

Después de la fertilidad del suelo, la sequía es el factor abiótico que más afecta el crecimiento de las plantas. La humedad del suelo está íntimamente

relacionada con la satisfacción de las demandas hídricas de la planta, la nutrición, el transporte de las sustancias por los haces conductores, la transpiración, fotosíntesis, disponibilidad de oxígeno en el suelo, rendimiento y muy especialmente con la composición química de las hojas, que finalmente define la calidad y por tanto su uso industrial.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Estación Experimental del Tabaco de San Juan y Martínez, provincia Pinar del Río, "Finca Vivero", situada en los 22° 17' latitud Norte y 83° 50' longitud Oeste en el período 2008/2010, en un suelo alítico de baja actividad arcillosa amarillento según Hernández *et al.* (1999). Se empleó un diseño de bloques al azar con cinco tratamientos y cuatro repeticiones. La plantación se realizó en la primera decena del mes de diciembre y se aplicó la técnica de riego por surcos con manguera a la cual se le acopló un metro contador en el extremo.

Para la conformación de los tratamientos se tuvieron en cuenta tres períodos vegetativos, considerándose de la siguiente forma:

- I)- Desde el trasplante hasta los 20 días después del trasplante (DDT)
- II)- Desde los 25 DDT hasta los 56 DDT
- III)- Desde los 56 DDT hasta los 90 DDT

Los tratamientos evaluados fueron cuando:

- La humedad del suelo descendió a valores de 70-80-80 % de la capacidad de campo (CC) para los períodos vegetativos I, II y III del cultivo.
- La humedad del suelo descendió a valores de 70-75-75 % de la capacidad de campo para los períodos vegetativos I, II y III del cultivo.
- La humedad del suelo descendió a valores de 70-70-65 % de la capacidad de campo para los períodos vegetativos I, II y III del cultivo.
- La humedad del suelo descendió a valores de 70-65-60 % de la capacidad de campo para los períodos vegetativos I, II y III del cultivo.
- Secano. Se aplicaron dos riegos (en el momento del trasplante y en el momento del primer aporque o taje de palito para garantizar la mayor supervivencia de la plantación)

El objetivo de este trabajo es determinar el efecto de diferentes niveles de humedad del suelo en plantas de tabaco negro variedad "Corojo 2006" cultivada bajo tela.

La humedad del suelo se determinó por el método gravimétrico donde las muestras se extrajeron por estrato de 10 cm hasta los 40 cm de profundidad por cada parcela entre los cinco y diez días de aplicados los riegos, estas se pusieron en pesafiltros previamente tarados y numerados, las cuales fueron pesadas y colocadas en la estufa a 110 ° C hasta que el peso fue constante para determinar la humedad presente en el suelo.

Las evaluaciones, mediciones y determinaciones se realizaron a los 70 días, durante la recolección del piso foliar, donde se encontraba la hoja central de las plantas que fueron seleccionadas e identificadas entre los 25 y 30 días del trasplante. Para la evaluación de las características morfológicas: altura, diámetro del tallo, longitud, anchura y masa seca de la hoja central de la planta, se empleó la metodología descrita por Torrecilla (2001). Además se determinó el porcentaje de nicotina (0.01%) por destilación con arrastre de vapor, según normas ISO 2881:1997, el nitrógeno según método Nessler con catalizador Se. Las propiedades físicas: combustibilidad y elasticidad se evaluaron según MINAGRI (2004) y MINAGRI (1992) respectivamente.

Una vez concluida la fase de fermentación del tabaco se realizó la fase de selección de las hojas para determinar el rendimiento total y en clases según Valladares (2003). El resto de las actividades fitotécnicas que no fueron objeto de estudio, se realizaron según la Guía Técnica para el Cultivo del Tabaco. (MINAGRI, 2008)

Para el procesamiento estadístico se utilizó el Paquete Estadístico SPSS ver. 11.5 sobre Windows XP. Se aplicó un ANOVA de clasificación doble con la prueba de comparación de rangos múltiples de Duncan con una significación del 0.05 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Al analizar el efecto de los diferentes niveles de humedad del suelo sobre algunas variables del crecimiento de las plantas (tabla 1), se pudo observar que las variaciones en la humedad del suelo afectaron significativamente a la altura y diámetro del tallo. El mayor valor lo alcanzó el tratamiento con el 70–80–75 % de la capacidad de campo, mientras que los menores fueron mostrados por los tratamientos con 70–65–60 % y sin riego, lo que señala que a medida que disminuye los niveles de humedad en el

suelo (por debajo del 80 y el 75 % en los períodos II y III del cultivo) se afecta el crecimiento y desarrollo de las plantas. Al respecto Tso (1999) refiere que un déficit hídrico puede alterar el crecimiento y desarrollo del cultivo en cualquier momento de su ciclo de vida. Iordanov, (1980) señala que las plantas de tabaco sometidas a un suministro ininterrumpido de agua desarrolla tallos más altos y gruesos, comparadas con las plantas sometidas a períodos de déficit hídrico en el suelo.

Tabla 1. Efecto de los niveles de humedad en el suelo sobre algunas características morfológicas de la planta

Tratamientos	Altura del tallo(cm)	Diámetro del tallo(cm)	Longitud de la hoja(cm)	Anchura de la hoja(cm)	Masa seca(g)
70–80–80 % CC	199,00 a	2,69 a	60,0 a	31,6 a	50,750 b
70–75–70 % CC	188,00 b	2,57 b	58,9 b	29,4 b	54,250 a
70–70–65 % CC	186,00 b	2,53 b	57,9 bc	28,8 bc	49,250 c
70–65–60 % CC	162,00 c	2,30 c	57,5 c	27,8 c	49,000 c
Semi - Secano	114,00 d	1,69 d	51,0 d	27,1 c	42,000 d
ES X (+/-)	1,362	0,029	0,444	0,371	0,413
CV (%)	20,283	16,370	4,573	6,66	8,482

Medias con letras no comunes en igual columna difieren para Duncan ($p < 0.05$)

Leyenda: CC - Capacidad de Campo

Estos órganos de la planta fueron los más afectados por la reducción de los diferentes niveles de humedad debido al endurecimiento que produce en los suelos, las condiciones de sequedad producidos por el estrés impuesto, que en la mayoría de los casos impide el desarrollo y la exploración del sistema radical de las plantas.

Para el análisis de la longitud y la anchura de la hoja central de la planta se alcanzaron resultados a las variables del crecimiento antes analizadas donde las mayores magnitudes fueron logradas cuando se regó con niveles de humedad al 70–80–75 % de la capacidad de campo, en los diferentes períodos vegetativos del cultivo diferenciándose estadísticamente del resto de los tratamientos. Este resultado indica que niveles de humedad del suelo inferior al 80 % de la reserva de humedad del suelo, provocan ciertas reducciones en las dimensiones de la hoja de las plantas.

La mejor respuesta para la masa seca, la mostró el tratamiento al 70–75–70 % de la capacidad de campo para los periodos vegetativos siendo estadísticamente superior a la variante con niveles de 70–80–75 % que alcanzó los mayores valores para las dimensiones de las hojas, lo que pudo estar dado por un mayor contenido

de agua en los tejidos del vegetal. El rendimiento en masa seca se afectó cuando no se aplicó riego en los períodos vegetativos II y III del cultivo. Esta respuesta de las plantas estuvo dada por el déficit de agua aplicado, donde el efecto detrimental de un estrés hídrico es mayor.

Resultados similares reportan Jerez (1998) y Utria *et al.* (2005) quienes señalan que los efectos más visibles de un déficit hídrico en el suelo se manifiestan a través del tamaño de la planta y superficie foliar. También Guerra *et al.* (2003) para la variedad de tabaco negro “Habana 2000” bajo condiciones de cultivo protegido demostraron afectaciones en el crecimiento y desarrollo de plantas bajo diferentes regímenes de riego.

La tabla 2, muestra la influencia de los diferentes niveles de humedad del suelo en el rendimiento y calidad del tabaco. Con relación al rendimiento en clases para el torcido de exportación, se observaron variaciones significativas entre los tratamientos donde el mejor comportamiento se alcanzó al mantener los niveles de humedad en el suelo a 70–75–70 % de la capacidad de campo en los diferentes periodos de desarrollo. El mayor rendimiento en capas de consumo nacional, lo alcanzó el tratamiento 70–70–65 % sin diferencias estadísticas con 70–75–70 %.

Tabla 2. Influencia de la humedad del suelo en el rendimiento y calidad del tabaco

Tratamientos	Capas de Exportación (kg/ha)	Capas, Cons, Nacional (kg/ha)	Rendimiento Total (kg/ha)
70-80-80 % CC	371,75 d	1 742,50 b	2 635,25 b
70-75-70 % CC	697,00 a	1 758,75 ab	2 780,00 a
70-70-65 % CC	571,75 b	1 776,00 a	2 606,00 b
70-65-60 % CC	452,00 c	1 602,75 c	2 471,00 c
Secano	258,50 e	1 571,50 d	2 247,87 d
ES x (+/-)	7,135	8,386	30,969
CV (%)	34,692	2,185	5,454

En la evaluación del rendimiento total el valor más alto se obtuvo con 70-75-70 % del potencial hídrico del suelo con diferencias significativas para el resto de los tratamientos. Estos resultados guardan estrecha relación con lo planteado por Pacheco (1984) quien refiere que cuando a un cultivo determinado se le aplica durante el ciclo vegetativo una cantidad de agua que coincida con las necesidades biológicas de la especie y variedad, debe obtenerse un rendimiento máximo si los demás factores que inciden en la obtención del mismo no resultan limitantes. Guerra *et al.*, (2003), alcanza el mayor rendimiento en capas de exportación y rendimiento total para la variedad "Habana 2000", cuando las plantas de tabaco se desarrollaron bajo niveles de humedad del suelo al 70-65-65 % de la capacidad de campo.

En general, estudios relacionados con la respuesta de diferentes cultivos agrícolas cultivadas a diferentes niveles de humedad en el suelo (Traore *et al.*, 2000; Bissuel *et al.*, 2002; Stone, 2004; Pettigrew, 2005) muestran que la cantidad de biomasa producida por las plantas disminúa

drásticamente con la disminución del contenido hídrico del suelo.

En la tabla 3 se puede apreciar el efecto de los tratamientos en algunas propiedades químicas y físicas del tabaco curado. Existe una tendencia al incremento de los porcentajes de nicotina y nitrógeno en las hojas de la planta a pesar de considerarse estos valores como aceptables para el tabaco negro cubano según Guardiola (2007) y Mozón (2009). Al respecto Akehurst (1973) describe que la humedad del suelo manifiesta un marcado efecto sobre la calidad de las hojas, ya que en gran medida define su composición química, lo que depende del balance existente entre el volumen de raíces y el foliar. A mayor nivel de humedad (por encima del punto de marchitez y ligeramente por debajo o hasta la capacidad de campo) tiene lugar un desbalance entre el sistema radical y foliar desfavorable al primero de ellos. Esto implica que los componentes químicos producidos por la planta se distribuyen en un área foliar mayor con la consecuente reducción de su concentración; además, las hojas obtenidas en condiciones de déficit hídrico se caracterizan por tener un mayor contenido de nicotina y sustancias nitrogenadas.

Tabla 3. Evaluación de algunas propiedades químicas y físicas del tabaco

Tratamientos	Nicotina (%)	Nitrógeno (%)	Elasticidad (mm)	Combustibilidad (s)
70-80-80 % CC	1,94	2,37	15,2	25,5
70-75-70 % CC	2,01	2,56	15,8	25,2
70-70-65 % CC	2,26	2,60	16,3	24,8
70-65-60 % CC	2,57	2,75	16,7	22,5
Secano	2,71	3,04	17,5	21,8

Los diferentes niveles de humedad en estudio no tuvieron una gran influencia en la elasticidad del tabaco seco curado, donde se observa una tendencia a aumentar los valores para este parámetro físico de calidad en la medida que los niveles de humedad en el suelo disminuyen. La combustibilidad resultó excelente para todos los tratamientos con ligeras variaciones entre ellos, aunque la tendencia es

contraria a la elasticidad de la hoja. En general este comportamiento estuvo influenciado por las características de las hojas donde se observó que al incrementaba la humedad del suelo, el contenido celular disminuye, el tejido es más fino, y tiene menor contenido de grasas, lo que propicia un buen acceso del oxígeno en la estructura de las hojas, un tejido menos resistente y elástico. (MINAGRI, 2004)

CONCLUSIONES

1. Cuando la humedad del suelo se mantuvo al 70 – 80 – 75 % de la capacidad de campo la respuesta para los índices morfológicos de las plantas fue positiva.
2. Al regar con una capacidad de campo en el suelo de 70 – 75 – 70 % de la reserva de humedad, se produjo el mayor rendimiento en clases para el torcido de exportación y total.
3. Los contenidos de nicotina, nitrógeno y la elasticidad del tabaco tienden a aumentar cuando hay un estrés hídrico en el suelo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Akehurst, B.C.: El tabaco. La Habana: *Ciencia y Técnica*, 1973, 682 p.
2. Allen, R. G.; **Luis S. Pereira; Dirk Raes; Martin Smith**: Evapotranspiración del cultivo. Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. FAO, 1998, 323 p.
3. Bissuel-Belaygue, C.; A. A. Cowan; A. H. Marshall; J. Wery: Reproductive development of white clover (*Trifolium repens* L.) is not impaired by a moderate water deficit that reduces vegetative growth. I. Inflorescence, floret and ovule production. *Crop Science*, 42, (2), 406-414, 2002.
4. Guardiola, J. M.: Resultado foliar de compuestos químicos que influyen en la combustión del tabaco de los principales suelos tabacaleros. San Antonio de los Baños: Instituto de Investigaciones del Tabaco, Cuba, 2007.
5. Guerra, J. G.; P. Cordero; N. Rodríguez: Régimen de riego para la variedad de tabaco negro ‘Habana 2000’ cultivada bajo tela. *Cuba Tabaco*, 4(1): 25-32, 2003.
6. Hernández, A.; A.; J. M. Pérez; D. Bosch; L. Rivero: Nueva Versión de Clasificación Genética de los Suelos de Cuba. Instituto de suelos. Edit. AGRINFOR, 64 p, La Habana: 1999.
7. Iordanov, V. E.: Estudio del efecto de distintos regímenes de riego sobre el rendimiento y calidad del tabaco “Criollo” ensartado al sol. La Habana, Empresa Cubana del Tabaco, Cuba, 1980.
8. ISO 2881: Tobacco. Determination of alkaloid content- Spectrometric method. 1997.
9. Jerez, E.: Estrés por déficit de humedad en el suelo y desarrollo de las plantas. INCA, 1998, 28 p.
10. MINAGRI: Instituto de Investigaciones del Tabaco. Instructivo Técnico para el Procedimiento y Evaluación de la Combustibilidad del tabaco negro. Ed: AGRINFOR, La Habana, Cuba, 2004, 5 - 16 pp.
11. MINAGRI: Guía para el cultivo del tabaco. CIDA, La Habana, Cuba, 2008, 45 p.
12. MINAGRI: Instructivo técnico para determinar la elasticidad y fragilidad de la hoja de tabaco. Instituto de Investigaciones del Tabaco, La Habana, Cuba, 1992. 6 p.
13. Pacheco, S. J.: Agua aplicada y rendimiento agrícola. *Revista Bohemia*. La Habana, Cuba, 1984. Pp. 92-93.
14. Pettigrew, W. T.: Physiological consequences of moisture deficit stress in cotton. *Crop Science*, 44 (4): 1265 – 1272, 2002.
15. Seidel, P.: Tolerance responses of plant to stress. The unused reserve in plant protection. *Plant Res. Plant Physiology*. Sunaver Associates, Inc. Sunderland. Massachussets: 1998.
16. Stone, P. J.; D. R. Wilson; J. B. Reid; R. N. Gillespie: Water deficit effects on sweet corn. I. Water use, radiation use efficiency, growth and yield. *Australian Journal of Agricultural Research* 52(1): 103 – 113, 2004.
17. Torrecilla, G.: Cuban tobacco collection (*Nicotiana tabacum*): Its composition and more significant contribution. *CORESTA Meet Agro-Phyto Groups AP*. Post 5, 2001.
18. Traore, S. B.; R. E. Carlson; C. D. Pilcher; M. E. Rice: Bt maize growth and development as effected by temperature and drought stress. *Agronomy Journal*, 92 (5): 1027 – 1035, 2000.

19. Tso, T. C.: Seed to Smoke. En: D.L. Davis and M.T. Nielsen. Tobacco Production, Chemistry and Technology. Blackwell Science, London, 1999, pp. 1-31.

20. Utria, E.; Inés Reynaldo; A. Cabrera; D. Morales; A. Lores: Crecimiento de plántulas de tomate (*Lycopersicon esculentum mill.*) cultivadas en diferentes sustratos y niveles de abastecimiento hídrico. *Cultivos tropicales*. Vol. 26, No. (3), p. 31 – 38, 2005.

21. Valladares, R.D.: Instructivo para el acopio y beneficio del tabaco negro tapado. 59 pp. La Habana. Ed. AGRINFOR. Cuba, 2003.

Recibido:20 /01 /2013

Aceptado:10 /01 /2014