

AMPLITUD TÉRMICA DEL SUELO: INFLUENCIA DE LOS MULCH DE COLORES EN CULTIVO DE APIO EN LA PLATA¹

Susana B. MARTINEZ², María, GRIMALDI³, Mariana GARBI³,
Marina, RAGGIO⁴, Matías, BARRENECHEA⁴

1. INTRODUCCIÓN

En el partido de La Plata, la producción hortícola es una de las principales actividades desarrolladas. Esta zona integra junto con otros partidos el llamado Cordón Hortícola Metropolitano con una superficie de 15000 has destinada a cultivos hortícolas (Informe Frutihortícola, 1997). El cinturón hortícola platense cuenta con una superficie dedicada a esta actividad de aproximadamente 5.000 ha, correspondiendo 1.000 has a cultivos bajo cubierta (INTA El Pato, 1997). Dentro de los productos que se obtienen en la zona, uno de los más importantes es el apio.

El apio es una especie bianual que durante el primer año de cultivo desarrolla su sistema foliar y durante el segundo año el tallo se alarga dando lugar a la floración. La temperatura óptima para el cultivo está próxima a 18°C (23°C como máximo y 10°C como mínimo), obteniéndose un buen crecimiento. Con temperaturas inferiores, el ritmo de crecimiento es muy lento (Guzmán et al., 1973).

Para iniciar la floración la planta de apio debe ser expuesta durante un tiempo a bajas temperaturas. En general se considera que el apio puede ser vernalizado a temperaturas comprendidas entre 4 y 14°C. En algunas variedades el estímulo vernalizante se recibe con una exposición a temperaturas entre 7 y 10°C durante 14 a 28 días (Thompson y Kelly, 1957; Kinet et al., 1976).

En la zona de La Plata, a partir de generalización del cultivo bajo cobertura plástica, se ha posibilitado la producción tardía de apio que ingresa al mercado desde principios de octubre hasta mediados de diciembre. El cultivo realizado en esta época puede verse afectado por un alto porcentaje de floración prematura, debido a la incidencia vernalizante de las bajas temperaturas durante el otoño – invierno, lo que disminuye el valor comercial. Martínez y Asborn (1998) han determinado que la variedad Golden Boy, resultó sensible a un umbral vernalizante de 15°C en el subperíodo de trasplante inicio de esbozo floral y el porcentaje de plantas afectadas por “bolting” pudo controlarse a través del manejo de la ventilación del invernadero, manteniendo en el interior temperaturas entre 18 a 26°C. El bolting y la floración pueden inhibirse manteniendo el sistema radical a temperaturas entre 24 a 30 °C, mientras que el ápice está expuesto a temperaturas bajas inductivas (Hori, et al., 1970).

Sachs y Ryalski, (1980). Este es un factor de gran importancia sobre los procesos físicos, químicos y biológicos, ya que dentro de ciertos límites, controla el crecimiento de las raíces, el intercambio de energía con el aire y el contenido de humedad relativa. Cerca de la superficie, la temperatura fluctúa con las horas del día y las estaciones del año. (Villaseca, 1990).

Una de las técnicas para incrementar la misma, es el uso de coberturas plásticas, resultando esta una alternativa poco costosa y de uso cada vez más generalizado.

El polietileno aplicado sobre el suelo incrementa el flujo de calor en profundidad, disminuyendo las pérdidas de energía que afecta a los regímenes térmico e hídrico, modificando el microclima edáfico. La magnitud de este efecto depende del tipo de suelo y de las propiedades presentadas un rango de propiedades ópticas muy amplio que determina grandes diferencias en la manera en que la energía calórica se transmite en la superficie del suelo. Los materiales translúcidos transmiten hasta un 90% de la radiación recibida, viéndose aumentado el flujo de calor hacia el suelo, en relación a los polietilenos opacos, que absorben parte de la radiación incidente y la transmiten fundamentalmente por conducción. La elección del color de la lámina de polietileno debe hacerse en función del efecto que interese provocar. Los resultados obtenidos por diversos autores son diferentes debido a la latitud y época del año considerado, por lo tanto es necesario realizar ensayos locales teniendo en cuenta estas características. (Gabriel, et al, 1994.; Martínez et al, 1998.) Por lo expuesto el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de coberturas plásticas de color sobre la amplitud térmica del suelo, durante los meses de Junio, Julio, Agosto y Setiembre en un cultivo de apio variedad Golden Boy,

2. MATERIALES Y METODO

El ensayo se condujo en La Plata, provincia de Buenos Aires (34° 58' S; 57° 54' W), Argentina; en un invernáculo tipo capilla con abertura cenital, cubierto con polietileno LDT de 150 micrones de espesor y orientado en dirección nort-sur, durante el período comprendido entre junio y septiembre de 2000. Sobre suelo tipo argiudol vértico (Giménez, 1992), mantenido a capacidad de campo, el 1 de junio de 2000 se implantó un cultivo de apio (*Apium graveolens* L) var, Golden Boy a tres bolillos a 0,70m entre surcos y 0,30 m entre plantas y se efectuaron los siguientes tratamientos: T₀: suelo desnudo (testigo); T₁: suelo cubierto con polietileno verde de 50 µm; T₂: suelo cubierto con polietileno naranja de 50 µm; T₃: suelo cubierto con polietileno negro de 50 µm.

La experiencia fue diseñada en bloques al azar con cuatro repeticiones, registrándose las temperaturas del suelo cada 15' con un Data Logger XR 440 con sensores PT 940 ubicados a 10 cm de profundidad. Con los datos obtenidos se calculó la amplitud térmica diaria del suelo. Los datos fueron sometidos al análisis de la varianza y las medias comparadas por el Test de Tukey. Asimismo una vez por semana se extrajeron plantas de cada tratamiento en forma aleatorizada y se realizaron observaciones del ápice con lupa de 100 X para determinar el momento del pasaje del mismo al estado reproductivo.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Del análisis de los datos (tabla 1) surge que bajo el plástico verde la amplitud térmica del suelo a 10 cm se diferenció del resto de los tratamientos por su mayor valor en todos los meses analizados. Por tratarse de un material translúcido, el mulching verde presenta una elevada

1 Proyecto Ecofisiología de los Cultivos Protegidos

2 Profesora Adjunta de Climatología y Fenología Agrícolas - FCA Y F - UNLP, CC31 (1900) La Plata Bs, As -Argentina smarti@ceres.agro.unlp.edu.ar

3 Becarias de perfeccionamiento - UNLP

4 Auxiliar Docente Alumno- Climatología y Fenología Agrícolas -Dto De Biología y Ecología Vegetal- UNLP

Tabla 1: valores medios mensuales de amplitud térmica (°C) del suelo para cada tratamiento

	junio	julio	agosto	setiembre
T ₀ (testigo)	4.6 a	5.1 a	5.2 a	3.7 a
T ₁ (verde)	6.3 b	7.0 b	7.8 b	5.9 b
T ₂ naranja)	3.4 a	3.7 a	3.7 a	3.4 a
T ₃ (negro)	3.9 a	4.2 a	4.0 a	3.6 a

Letras diferentes en las columnas indican diferencias significativas por el Test de Tukey ($p < 0,05\%$)

transmisividad a la radiación solar de onda corta y larga y el calentamiento del suelo se produce por la absorción directa de radiación en la superficie del mismo. Es por ello que durante las horas de mayor insolación el suelo presenta temperaturas más elevadas que el film plástico, pero durante la noche y debido a la existencia de una fina película de agua en la cara interna del plástico se producen pérdidas radiativas de calor, que no alcanzan a contrarrestar el efecto de calentamiento provocado durante el día (Mahrer, 1980; Streck *et al*, 1994). En contraposición, los mulchings opacos absorben gran parte de la radiación y la energía es transmitida hacia el suelo por conducción a través de la interface suelo-mulch, teniendo un efecto amortiguador sobre la amplitud térmica respecto al suelo desnudo (Ham y Kluitenberg, 1994) Si bien los valores de amplitud para los tratamientos T₀, T₂ y T₃ no llegaron a diferenciarse estadísticamente, en el suelo desnudo, se registraron valores más elevados, mientras que el mulch negro tuvo un comportamiento intermedio entre éste y el polietileno naranja (de menor opacidad) en todos los meses, resultados similares fueron hallados por Gabriel *et al* (1994), Mascarini y Mascarini (1997) y Martínez *et al* (1998).

El momento de pasaje al estado reproductivo de las plantas no fue significativamente afectado por los tratamientos (datos no presentados) sin embargo se observó un retraso en el mismo en los tratamientos con mulching de color negro y naranja, Este hecho permite inferir que tanto el suelo desnudo como el mulching verde serían los que aceleran el ciclo en este cultivo debido a una mayor efectividad en la elevación de las temperaturas durante el día, mientras que los plásticos opacos provocarían el efecto contrario al actuar como amortiguadores de la temperatura del suelo.

4. BIBLIOGRAFIA

- GABRIEL, E. L.; LOTI, H y BENITO, R.M. Efecto del color de la cobertura plástica de suelo sobre la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum*). **Acta Horticulturae**, v. 357, p. 243-250, 1994.
- GIMÉNEZ, A.. Estudio de suelos del partido de La Plata. Instituto de Geomorfología y Suelos. Convenio CFI y FCN y M, UNLP. Informe técnico. 1992.
- GUZMAN, V.L.; BURDINE; E.D.; ARSENIÑO, J.; SHOWALTER, J. Celery production on organic soils of south florida. **Agric. Exp. Station Bull.**, 757, p.89. 1973
- HAM, J, KLUITENBERG, G. Modelling the effect of mulch optical properties and mulch-soil contact resistances on soil heating under plastic mulch culture. **Agricultural and Forest Meteorology** v. 71, p.403-424. 1994.
- KINET, J.; BERMOT, F.; PARMONTIER, A. Everoumental control of flowering selfblanching celery by exposure to low temperature. **Agricultura**. Vol 24: 347-358. 1976
- MAHRER, Y. A numerical model for calculating the soil temperature regime under transparent polyethylene mulches. **Agricultural Meteorology**, v. 22, p. 227-234, 1980.
- MARTÍNEZ, S Y ASBORNO, M. Cálculo de las horas y unidades de frío en la floración prematura de apio. Una metodología para evitar este problema. **Revista Agrícola Vergel**. 201 ;510-513. 1998
- MARTINEZ, S; GARBI, M; ETCHEVERS, P Y ASBORNO, M. Efecto del color de la cobertura plástica sobre el régimen térmico del suelo para el cultivo de tomate en invernadero plástico. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**. V. 6 (2) p. 147-150. 1998.
- MASCARINI, A; MASCARINI, L. Efecto de distintos tipos de mulch sobre la temperatura del suelo. **Actas del Congreso Argentino de Horticultura**, 20, Bahía Blanca, Argentina. 183 p., p.19. 1997.
- RYLSKI, I and SACHS, M. The effects of temperature and daylength during the reedling stage of flower-stalk formation in fieldground celery. **scientia Horticulture**. vol 12 :231-242. 1980
- STRECK, N; SCHNEIDER, F; BURIOL, G. Modifica Ções físicas causadas pelo mulching. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.2, p.131-142. 1994.
- VILLASECA, S.C. La temperatura del suelo. **Agricultura Técnica**. 50.(2). P 155-160. 1990.