

LA COBERTURA MUERTA, UNA ALTERNATIVA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO Y A FAVOR DEL DESARROLLO LOCAL SOSTENIBLE.

Kolima Peña Calzada; Juan Carlos Rodríguez y Nelson León Orellana.

RESUMEN

El objetivo general de la investigación fue evaluar la utilización de biomasa vegetal como cobertura muerta del suelo en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Se realizaron dos experimentos en dos agroecosistemas y se utilizó como cobertura de suelo biomasa generada en los mismos. Los experimentos fueron montados en un diseño de bloque al azar con tres y cuatro repeticiones. El experimento 1 constó de tres variantes, suelo cubierto con hierba guinea (*Panicum maximum* Pers.), otra con junco de laguna (*Scirpus* (*Oryza sativa* L.), otro con hierba Guinea, otro con hojas de plátano (*Musa paradisiaca* L.) y un control. En ambos ensayos se realizaron mediciones de temperatura de suelo durante 8 semanas, a las 8:00 a.m. a las 11:00 a.m. a las 2:00 p.m. y 5:00 p.m. Además se evaluó la incidencia de las malezas, las características morfoagronómicas del cultivo (número de frutos por planta, diámetro y masa de los mismos) y el rendimiento productivo. Se observó menor temperatura de suelo en los tratamientos cubiertos que en el control, donde además las pérdidas de calor fueron mayores durante la noche. La variable incidencia de malezas mostró los mejores resultados en los tratamientos cubiertos, al igual que las características morfoagronómicas. Los rendimientos en ambos experimentos fueron estadísticamente superiores donde se utilizó la cobertura del suelo que en el tratamiento control.

Palabras clave: Cobertura muerta, tomate, arvenses, temperatura, suelo.

The mulch, an alternative against the climatic change and in favor of the sustainable local development.

Universidad de Sancti Spíritus José Martí Pérez. Avenida de los Mártires # 360 Sancti Spíritus, Cuba.
kolima@uniss.edu.cu

ABSTRACT

The objective of the research was to consider the use of biomass as soil mulch in tomato cultivation. We carried out two experiments in two agricultural ecosystems. We used as mulch, a biomass obtained from two different farms. We arranged the experiments into random blocks with three and four repetitions. Experiment 1 consisted of three treatments: one covered by *Panicum maximum* Pers., another one covered by *Scirpus lacustris* Lin., and the third was the control. Experiment 2 consisted of four treatments: one covered by rice (*Oryza sativa* L.) crops remains, another one covered by guinea, another one covered by *Musa paradisiaca* L. leaves, and the last one was the control. During eight weeks, we carried out soil temperature measurements at 8:00 a.m., 11:00 a.m., 2:00 p.m. and 5:00 p.m. We also assessed weed growth, morph-agronomic features of the crops (number of fruits per plant, fruit diameter, and fruit mass) and production yield. Temperature was lower for covered treatments than for the control, in which heat loss increased at night. The weed growth factor had the best results in covered treatments, as well as morph-agronomic features. Yields in both experiments were statistically superior when used mulch.

Key words: mulch, tomato, overgrowth, temperature, soil.

INTRODUCCIÓN

Existen numerosas prácticas agrícolas que evitan la degradación de los suelos y contribuyen al buen desarrollo de los cultivos agrícolas. Una de las más importantes en este sentido es la utilización de arpe o cobertura de suelo que a pesar de los beneficios que aporta, es poco utilizada en los países subdesarrollados en los que se incluye Cuba. Los sistemas de siembra con coberturas son especialmente importante en las regiones tropicales pues las temperaturas son relativamente altas y los suelos pueden alcanzar valores

superiores a 40 °C. Sin embargo el arpe impide la acción directa de los rayos solares sobre el suelo, así como el calentamiento excesivo del mismo y los cambios bruscos de temperatura entre el día y la noche. Por lo que el uso de este sistema de siembra mejora significativamente el comportamiento de los parámetros agroproductivos de diferentes cultivos, ya que crea condiciones ecológicas favorables fundamentalmente de temperatura, humedad del suelo y presencia de arvenses (Peña *et al.*, 2013).

Por otra parte el tomate (*Solanum lycopersicum* L.) es la segunda especie en importancia dentro del género *Solanum*., por su papel en los hábitos alimenticios de una amplia parte de la población mundial (Foolad, 2007) y una de las principales hortalizas que se cultiva en Cuba, con un rendimiento promedio de 13,5 t ha⁻¹. Estos bajos rendimientos al igual que los de la gran mayoría de los países tropicales, se deben al efecto negativo que ejercen los factores climáticos y la alta incidencia de plagas en el cultivo (Morales, 2010).

Según Martínez *et al.* (2013) las principales regiones tomateras de Cuba se encuentran ubicadas en el Centro y el Oriente del país. Los rendimientos en muchas de ellas no son los esperados ya que en muchos casos las aplicaciones de fertilizantes no se corresponden con las dosis recomendadas para los diferentes tipos de suelos donde se cultiva el tomate y esto provoca importantes pérdidas económicas y afectaciones ambientales.

En la búsqueda de vías para aumentar la producción de alimentos, surge una nueva forma de desarrollo de la agricultura, basada en principios ecológicos, que interpreta el sistema agrícola de manera holística y en el que

se conciben técnicas para el manejo del clima (Fonseca, 2013).

En Sancti Spíritus, Cuba en los agroecosistema crecen espontáneamente gran cantidad de plantas silvestres y se generan residuos de cosechas que son quemados gradualmente por los campesinos para eliminarlos de la cercanía del área de siembra de diferentes cultivos. El uso de esta práctica inadecuada hace posible que se desaprovechen los beneficios que estas variantes aportan usadas como cobertura de suelo. Además se contribuye al cambio climático global por la emisión de gases de invernadero radiactivamente activo, provocada en gran medida por la quema de residuos agrícolas y por la oxidación de los suelos bajo altas temperaturas en los trópicos.

Teniendo en cuenta lo anterior y la importancia del tomate en Cuba y en Sancti Spíritus fue preciso evaluar la influencia del uso de biomasa vegetal como cobertura muerta del suelo en la temperatura de este, la incidencia de arvenses y en el comportamiento agroproductivo del cultivo del tomate.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron dos experimentos simultáneos el primero en la Finca Barreto ubicada en el municipio Trinidad. Donde se empleó la variedad Mariela sobre un suelo Fluvisol diferenciado FAO (1998). El segundo en la finca La Culebra de la Cooperativa de Crédito y Servicio (CCS) Paquito Rosales, variedad Amalia; en un suelo Cambisol FAO (1998), ambos en Sancti Spíritus, Cuba.

El diseño experimental utilizado fue de bloques al azar con tres tratamientos y tres réplicas, en el experimento 1 y cuatro tratamientos y cuatro réplicas en el 2. En ambos experimentos la disposición de la cobertura se realizó 15 días después del trasplante tanto en el espacio entre plantas como entre líneas. El espesor de la misma fue de cuatro a cinco cm. Las evaluaciones fueron realizadas en 10 plantas por parcela seleccionadas al azar en los tres surcos centrales para evitar el efecto de borde y de variantes vecinas. El método de siembra fue el trasplante, con un marco de plantación de 0,9 m por 0,4 m y el tamaño de las parcelas fue de 36 m². Los tratamientos en el experimento 1 consistieron en: suelo cubierto con hierba de guinea (*Panicum maximum* Pers.), suelo cubierto con junquillo (*Scirpus lacustris* Lin.) y suelo descubierto (Control). En el experimento 2, suelo

cubierto con restos de cosecha de arroz (*O. sativa*), suelo cubierto con guinea, suelo cubierto con hojas de *Musa paradisiaca* y suelo descubierto (Control). Las variables estudiadas fueron: independiente; la utilización de cobertura y las dependientes; temperatura del suelo, diferencia entre la temperatura máxima y mínima diaria, incidencia de arvenses, número de frutos por planta, diámetro y masa de los mismos y rendimiento agrícola.

Para medir la temperatura del suelo en los dos experimentos se colocaron termómetros de tipo acodado de Savinoff, de forma permanente en las parcelas experimentales de cada tratamiento, a la profundidad de 0-5 cm, registrándose la temperatura a las 8:00, 11:00, 14:00 y 17:00 horas durante ocho semanas. Se determinó la variación de temperatura (diferencia entre la temperatura más alta y más bajas registradas en el día).

Para evaluar la incidencia de malezas en ambos experimentos, una semana después de cubrir el suelo, se realizaron seis evaluaciones, con intervalo de siete días entre ellas. Se determinó en cada momento el por ciento de enmalezamiento de las parcelas. Se estimó los m² de cada parcela que

estaban afectados, siguiendo el método visual de Matsev, donde cada parcela se tomó como el 100 % y se estimó visualmente la proporción del área total que estaba cubierta por malezas.

Se utilizó un pie de rey para el diámetro de los frutos y una balanza del tipo digital Sartorius, con una precisión de 0,01g para la masa de los mismos. Las evaluaciones se realizaron en el momento de las cosechas.

Para el rendimiento se pesó toda la producción obtenida en los surcos objeto de evaluación y se convirtió el valor a ($t\ ha^{-1}$). Se realizaron en el experimento 1 cuatro cosechas y en el experimento 2 tres.

La plantación se condujo bajo criterios de mínimos insumos porque la incidencia de plagas y enfermedades no llegó al umbral de afectación económica. El riego fue por aniego a través de canales y se distribuyó el agua por surcos.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 11.5 para Windows. En ambos experimentos a las variables temperatura del suelo, diferencia entre temperaturas máximas y mínimas, diámetro de los

frutos y rendimiento se le realizó un análisis de varianza unifactorial previa comprobación de la normalidad de los datos (prueba de Kolmogorov – Smirnov) y de la homogeneidad de varianza (dócima de Levene), cuando existieron diferencias significativas entre las medias a estas se les procesó por la prueba de rangos múltiples de Duncan. En la variable temperatura del suelo los análisis solo se hicieron entre tratamientos en cada hora del día.

En el experimento 2 con las variables número de frutos y masa de los frutos se procedió de igual forma a lo anteriormente descrito. Pero en experimento 1 por no existir homogeneidad de varianza en los datos de estas dos variables se procesaron las mismas mediante la prueba no paramétrica Kruskal – Wallis y donde se encontró diferencia significativa se aplicó la prueba U de Mann – Whitney para determinar el nivel de significación entre tratamientos.

Para la incidencia de malezas en ambos experimentos se utilizó la prueba de hipótesis para proporciones del software MINITAB14.12.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las temperaturas del suelo en distintos momentos del día en el experimento 1 se observan en la Tabla 1. Donde se determinó que a las 8:00 horas no existían diferencias significativas entre los tres tratamientos.

Tabla 1: Comportamiento de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del suelo en las distintas horas del día en el experimento 1 (media $\pm$ desviación estándar).

Tratamientos	8:00 horas	11:00 horas	14:00 horas	17:00 horas
<i>P. máxima</i>	20,23 $\pm$ 1,66	21,61 $\pm$ 1,36a	23,06 $\pm$ 1,14a	22,93 $\pm$ 1,19a
<i>S. lacustris</i>	19,90 $\pm$ 1,78	21,55 $\pm$ 1,63a	23,11 $\pm$ 1,29a	22,98 $\pm$ 1,35a
Control	19,01 $\pm$ 2,12	23,81 $\pm$ 1,69b	28,10 $\pm$ 1,22b	27,40 $\pm$ 1,34b
p=	0,522	0,039	0,000	0,000
ES media	0,432	0,431	0,633	0,583
C. V. %	9,29	8,20	10,82	10,11
<i>Medias con letras desiguales en una misma columna difieren significativamente para $p < 0,05$.</i>				

A las 11:00 horas se apreció un incremento de las temperaturas en todos los tratamientos con relación a las 8:00, donde las superiores se encontraron en el Control, con una diferencia de 2,20 $^{\circ}\text{C}$ con respecto al cubierto con *S. lacustris* y de 2,26 $^{\circ}\text{C}$ con el de *P. máxima*. Entre los tratamientos cubiertos no existieron diferencias estadísticamente significativas, pero sí de ambos con el Control.

La mayor temperatura diaria se registró a las 14:00 horas con diferencias significativas entre el Control y los

tratamientos cubiertos. Con una diferencia de 4,99 $^{\circ}\text{C}$ entre el cubierto con *S. lacustris* y el Control y 5,04 $^{\circ}\text{C}$ entre el cubierto con *P. máxima* y el descubierto.

A las 17:00 horas se observó una ligera disminución de la temperatura del suelo en ambos tratamientos cubiertos, donde el descubierto, a pesar de mostrar los valores más altos, pierde más fácilmente el calor, pues comparándolo con la temperatura alcanzada a las 14:00 horas tiene 0,7 $^{\circ}\text{C}$ menos, mientras que los tratamientos cubiertos 0,13 $^{\circ}\text{C}$.

Los resultados del segundo experimento se muestran en la tabla 2, observándose que el comportamiento fue similar al reportado en el experimento 1 ya que a

las 8:00 horas no existieron diferencias significativas entre las temperaturas del suelo de los tratamientos.

Tabla 2: Comportamiento de la temperatura ($^{\circ}\text{C}$) del suelo en las distintas horas del día en el experimento 2 (media $\pm$ desviación estándar).

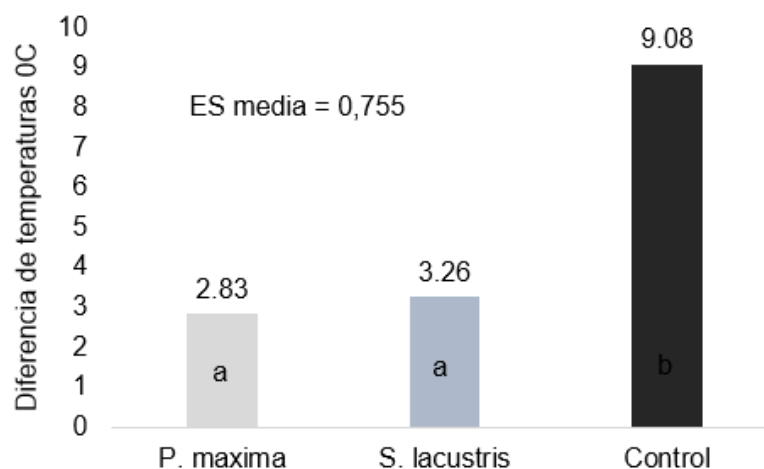
Tratamientos	8:00 horas.	11:00 horas	14:00 horas	17:00 horas
<i>O. sativa</i>	20,26 $\pm$ 1,25	22,78 $\pm$ 0,34a	25,76 $\pm$ 0,47a	25,35 $\pm$ 0,51a
<i>P. máxima</i>	19,63 $\pm$ 1,03	23,15 $\pm$ 0,70a	26,13 $\pm$ 0,74a	25,55 $\pm$ 0,53a
<i>M. paradisiaca</i>	19,68 $\pm$ 1,14	23,21 $\pm$ 0,50a	26,25 $\pm$ 0,71a	25,88 $\pm$ 0,61a
Control	18,88 $\pm$ 1,28	24,73 $\pm$ 0,97b	29,38 $\pm$ 0,78b	29,05 $\pm$ 0,66b
p=	0,278	0,000	0,000	0,000
ES media	0,247	0,889	0,331	0,335
C. V. %	6,17	19,22	5,99	6,20
<i>Medias con letras desiguales en una misma columna difieren significativamente para $p < 0,05$.</i>				

A las 11:00 horas se observó un incremento de la temperatura, siendo estadísticamente significativas las diferencias entre el Control y los tratamientos cubiertos.

El Control a las 14:00 horas registró la mayor temperatura de todo el ensayo, con diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos cubiertos. A las 17:00 horas existió un ligero descenso de las temperaturas pero aún la mayor se registró en el Control,

existiendo diferencia estadística significativa con respecto a los tratados con cobertura muerta.

En las Figura 1 y 2 se observan las diferencias de temperatura del suelo entre las máximas y mínimas registradas en los experimentos. Se aprecia que las mayores diferencias se encontraron en los tratamientos sin cobertura o Control, lo que demostró que el calor que absorbía durante el día luego lo disipaba más rápidamente en la noche.



Leyenda: Letras desiguales indican diferencias estadísticas para $p \leq 0,05$

Figura 1: Diferencias de temperatura °C del suelo entre las máximas y mínimas registrada en el experimento 1.

En el experimento 1 el tratamiento descubierto mostró la mayor pérdida de temperatura durante la noche. En los demás tratamientos las pérdidas de calor fueron menores y no difirieron entre sí, pero sí con el Control.

En el experimento 2 el comportamiento fue similar, pues el tratamiento descubierto alcanzó pérdidas de calor de 10,5 °C con diferencias estadísticas significativas entre él y los tratamientos con cobertura.

Este comportamiento de las temperaturas en ambos tratamientos se debe a que la cobertura permite que el suelo se caliente menos pero a la vez que pierda menos calor durante las horas de la noche,

proporcionándole a la planta un medio más adecuado acorde con sus necesidades térmicas.

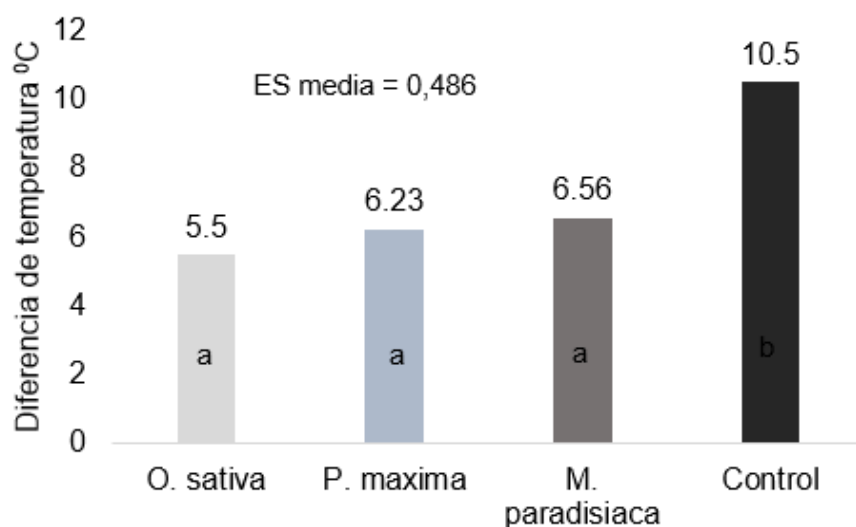
El efecto de los tratamientos en la incidencia de malezas en el experimento 1 se observa en la Tabla 3. En el tratamiento cubierto con Guinea el enyerbamiento no sobrepasó el 10,00 % del área y con Junco de Laguna el 21,66 %. Esto se debió a que la Guinea por sus características cubre más homogéneamente el suelo que el Junco de Laguna.

A los cultivos con cobertura solamente fue necesario realizarle dos escardes ligeros en el período evaluado, mientras que el tratamiento descubierto en la primera y en la cuarta evaluación

muestra un fuerte enmalezamiento, por lo que se le realizaron dos labores de desyerbe con azadón cuando las malezas alcanzaron una altura de 20 cm.

Estas malezas compiten con el cultivo ya

que se recomienda que para no afectar su rendimiento final es necesario mantenerlo libre de ellas todo el ciclo.



Leyenda: Letras desiguales indican diferencias estadísticas para $p \leq 0,05$

Figura 2: Diferencias de temperatura °C del suelo entre las máximas y mínimas registrada en el experimento 2.

Tabla 3: Influencia de los tratamientos en la incidencia de malezas en el experimento 1 (%).

Evaluaciones	<i>P. maxima</i>	<i>S. lacustris</i>	Control
1	10,00 a	18,33 a	83,33 b
2	5,00 a	10,00 a	21,66 b
3	5,00 a	15,00 a	43,33 c
4	10,00 a	21,66 b	93,33 c
5	5,00 a	5,00 a	21,66 b
6	5,00 a	16,66 b	46,66 c

Medias con letras desiguales en una misma fila difieren significativamente para $p < 0,05$.

En el experimento 2, en los tratamientos cubiertos con restos de cosecha de arroz, con Guinea y con hojas de plátano, la incidencia de malezas no sobrepasó el 22,50 %, sin diferencias significativas entre ellos exceptuando en la tercera evaluación, y sí con el control en todas. Este último presentó un fuerte

enmalezamiento en la primera, en la tercera y en la sexta evaluación, por lo que fue necesario realizar tres labores de cultivo con azadón. Mientras que a los tratamientos cubiertos solo dos escardes ligeros en el cubierto con Guinea y arroz y tres en el cubierto con hojas de plátano (Tabla 4).

Tabla 4: efecto de los tratamientos en la incidencia de malezas en el experimento 2 (%).

evaluaciones	<i>O. sativa</i>	<i>P. maxima</i>	<i>M. paradisiaca</i>	Control
1	2,00 a	3,00 a	5,00 a	90,00 b
2	5,00 a	5,00 a	10,00 a	43,75 b
3	10,00 a	12,50 ab	22,50 b	83,75 c
4	4,00 a	5,00 a	5,00 a	21,25 b
5	5,00 a	5,00 a	13,47 a	45,00 b
6	15,00 a	21,25 a	21,25 a	88,77 b

Medias con letras desiguales en una misma fila difieren significativamente para $p < 0,05$.

Tabla 5: Influencia de los tratamientos sobre el número de frutos por planta en el experimento 1 (Media $\pm$ desviación estándar).

Tratamientos	Frutos/planta
<i>P. maxima</i>	44,83 $\pm$ 23,37 a
<i>S. lacustris</i>	39,66 $\pm$ 13,10 a
Control	29,76 $\pm$ 12,52 b
p=	0,004
ES media	1,899
Medias con letras desiguales en la misma columnas difieren para $p < 0,05$	

Los frutos por planta en el experimento 1 el tratamiento cubierto guinea superó al

Control en un 50 % y el tratamiento cubierto con *S. lacustris* en un 33 %.

Existiendo diferencias significativas entre los que se utilizó la cobertura de suelo y el Control pero no entre sí (Tabla 5).

En el experimento 2 el comportamiento es similar ya que el tratamiento con restos de cosecha de arroz superó al

descubierto en un 43 %, el cubierto con guinea en un 32 % y el cubierto con hojas de plátano en un 26 % no existiendo diferencias estadísticas significativas entre ellos pero sí con respecto al Control (Tabla 6).

Tabla 6: Influencia de los tratamientos sobre el número de frutos por planta en el experimento 2 (media $\pm$ desviación estándar).

Tratamientos	Frutos/planta
<i>O. sativa</i>	17,47 $\pm$ 3,64 a
<i>P. maxima</i>	16,20 $\pm$ 4,90 a
<i>M. paradisiaca</i>	15,42 $\pm$ 5,75 a
Control	12,25 $\pm$ 4,52 b
p=	0,000
ES media	0,403
Medias con letras desiguales en la misma columnas difieren para $p < 0,05$	

Los tratamientos cubiertos tuvieron un mayor número de frutos porque la presencia de la cobertura le proporcionó condiciones generales favorables a la planta sobre todo de temperatura y de incidencia de malezas.

Según Peña *et al.* (2013) mantener la plantación libre de malezas con el uso de las coberturas favorece el número de frutos por planta en el tomate ya que se

elimina la competencia que establece el cultivo con las plantas arvenses.

En la Tabla 7 se muestran los resultados del experimento 1 donde el mejor comportamiento lo alcanzó el tratamiento cubierto con guinea el que superó al Control en un 17 % en el diámetro de los frutos y en un 40 % en la masa de los mismos. Además tuvo diferencias estadísticas significativas con el cubierto con *S. lacustris* superándolo igualmente.

Tabla 7: Influencia de los tratamientos sobre el diámetro y masa de los frutos por planta en el experimento 1 (media $\pm$ desviación estándar).

Tratamientos	n	Diámetro (cm)	Masa (g)
<i>P. maxima</i>	650	6,73 ± 0,97 a	131,10 ± 6,06 a
<i>S. lacustris</i>	582	6,62 ± 0,58 b	124,95 ± 31,79 b
Control	672	5,76 ± 0,85 c	93,55 ± 9,48 c
p=		0,001	0,043
ES media		0,096	8,087
Medias con letras desiguales en la misma columnas difieren para p<0,05			

En la Tabla 8 se observa el comportamiento del experimento 2 el que fue similar al experimento 1, pues el tratamiento cubierto con restos de cosecha de *O. sativa* mostró diferencias estadísticas significativas con el tratamiento cubierto con *P. maxima* y con

el cubierto con hojas de *M. paradisiaca*. Fue el de mejor comportamiento el cubierto con restos de cosecha de *O. sativa* el que superó al Control en un 9% en la primera variable reflejada en la tabla y en un 29% en la segunda.

Tabla 8: Influencia de los tratamientos sobre el diámetro y masa de los frutos por planta en el experimento 2 (media $\pm$ desviación estándar).

Tratamientos	n	Diámetro (cm)	Masa (g)
<i>O. sativa</i>	707	6,30 ± 0,92 a	102,64 ± 34,87 a
<i>P. maxima</i>	635	6,09 ± 0,94 b	94,72 ± 35,35 b
<i>M. paradisiaca</i>	599	6,00 ± 0,87 b	89,32 ± 33,72 c
Control	470	5,76 ± 0,85 c	79,36 ± 31,95 d
p=		0,000	0,000
ES media		0,019	0,715
Medias con letras desiguales en la misma columnas difieren para p<0,05			

Estos resultados coincidieron con López (2009) que utilizando diferentes

coberturas en el cultivo del ajo, alcanzó mayor tamaño y masa final de los bulbos

en los tratamientos cubiertos. Le atribuyó tales resultados a las condiciones de temperatura y humedad favorables que con este sistema de siembra se le proporciona al cultivo.

En el experimento 1 (Tabla 9) se puede observar el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento. El tratamiento cubierto con *P. maxima* presentó un

rendimiento agrícola de 38,18 t ha⁻¹ el que no difirió estadísticamente del tratamiento cubierto con *S. lacustris*. Ambos tratamientos difirieron estadísticamente del Control que alcanzó un rendimiento inferior en 17,55 y 13,15 t ha⁻¹ al compararse con los tratamientos donde se empleó el sistema de siembra con coberturas muertas.

Tabla 9: Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento (t ha⁻¹) agrícola en el experimento 1 (media ± desviación estándar).

Tratamientos	Rendimiento
<i>P. maxima</i>	38,18 ± 9,45 a
<i>S. lacustris</i>	33,78 ± 1,58 b
Control	20,63 ± 9,55 c
p=	0,041
ES media	3,469
Medias con letras desiguales en la misma columnas difieren para p <0,05	

En el experimento 2 (Tabla 10) se observa un comportamiento similar, ya que los tratamientos cubiertos con restos de cosecha de *O. sativa* y *P. maxima* son los de mejor comportamiento con respecto al cubierto con hojas de *M. paradisiaca* y el Control. El tratamiento cubierto con hojas de *M. paradisiaca* aunque no tuvo tan buen comportamiento comparado con los anteriores fue mucho mejor que el Control en un 40%. El

tratamiento donde no se aplicó el sistema de siembra con cobertura fue el que alcanzó un rendimiento inferior por debajo del potencial de la variedad. Este comportamiento se debe a que se crean condiciones físicas favorables en los suelos cubiertos, fundamentalmente en lo que respecta a humedad y temperatura, causa fundamental que sostienen (Fuentes *et al.*, 2008; y Peña *et al.*, 2013).

Tabla 10: Efecto de los tratamientos sobre el rendimiento (t ha^{-1}) agrícola en el experimento 2 (media $\pm$ desviación estándar).

Tratamientos	Rendimiento
<i>O. sativa</i>	31,25 $\pm$ 4,39 a
<i>P. maxima</i>	30,97 $\pm$ 5,55 a
<i>M. paradisiaca</i>	23,37 $\pm$ 2,89 b
Control	16,69 $\pm$ 5,86 c
p=	0,003
ES media	1,892
Medias con letras desiguales en la misma columnas difieren para $p < 0,05$	

Estos resultados coinciden con Martínez *et al.* (2011) que utilizaron diferente restos de cosecha como cobertura de suelo en cultivos como la acelga (*Brassica rapa* L.), la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y la remolacha (*Beta vulgaris* L.) y aunque no obtuvieron diferencias significativas entre el Control y todos los tratamientos cubiertos, si reportan una tendencia a un valor menor de esta variable en los canteros sin cobertura.

También existen investigaciones que demuestran la importancia de la cobertura vegetal para el mejoramiento de la diversidad biológica del suelo con incrementos sobre todo los Oribátidos y en menor medida los Colémbolos, Gamasinos y Astigmados lo que

repercute de forma positiva en la fertilidad de los suelos y finalmente en el rendimiento de diferentes cultivos (Robaina *et al.*, 2010).

CONCLUSIONES

La cobertura del suelo con biomasa vegetal seca disminuyó significativamente la temperatura y la pérdida de calor del mismo, independientemente del tipo de cobertura utilizada.

La incidencia de malezas fue significativamente inferior en los tratamientos donde se utilizó el sistema de siembra con cobertura con respecto al control, mostrando los mejores resultados los tratamientos con hierba de guinea y con restos de cosecha de arroz.

Los mejores resultados en las variables: número de frutos por planta, diámetro y masa de los frutos se alcanzaron con los tratamientos cubiertos con hierba de guinea en el experimento 1 y con restos de cosecha de arroz en el dos.

El rendimiento agrícola en ambos experimentos incrementó en los tratamientos con cobertura de suelo. De las variantes evaluadas la que mostró menos beneficio en esta variable fue la de hojas plátano como cobertura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- FAO. (1998). World Reference Base for Soil Resources. Roma: FAO.
- Fonseca, F. R., Molinet, S. D., Arias, R. F., Agüero, F. Y. y Torres, V. M. (2013). Efecto de los hongos micorrizógenos arbusculares (cepa *Glomus fasciculatum*) y la materia orgánica en plántulas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Revista Granma Ciencia* 17(2).
- Foolad, M. (2007). Genome mapping and molecular breeding of tomato. *International Journal of Plant Genomics*. 2007: 1-52.
- Fuentes, P., Peña, Kolima y Cristo, Mayra. (2008). Sistema de siembra con cobertura en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.), 1: Efecto sobre los rendimientos. *Cuadernos de fitopatología*. 84: 47-51.
- López, M. (2009). Contribución al manejo de prácticas orgánicas y sostenibles a través del uso de coberturas muertas en el cultivo del ajo (*Allium sativum* L.). Memorias Seminario Científico del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) Cuba. (Resumen) 480, 16-18.
- Martínez, D. R., Grillo, C. E. y Orellana G. R. (2011). Uso de materiales locales como arropes para contribuir a la eficiencia de los sistemas productivos. *Agricultura Orgánica*. 17 (1): 35-36.
- Martínez, Q. Y.; Fonseca D. M. y Miranda, I. (2013). Prospección nacional de begomovirus presentes en el cultivo del tomate en Cuba. *Protección Veg.*, 18 (3): 168-175.
- Morales, F. J. (2010). Distribution and dissemination of begomoviruses in Latin America and the Caribbean. See Ref. 167, pp. 283-318.
- Peña, Kolima. (2013). Coberturas muertas y regulación de arvenses en el cultivo del tomate (*Solanum lycopersicum* L.). *Agricultura Orgánica* 19 (4):32-35.
- Robaina, N., A. A., Socarrás y Pérez. D. (2010). Importancia de la cobertura vegetal para el mejoramiento de la diversidad biológica del suelo. *Agricultura Orgánica*, 16 (2): 30-31.