

Prevención de plagas y prácticas culturales en jícama en la comunidad de Alpoyecá, México

Jenaro Reyes-Matamoros¹, David Martínez-Moreno², Rolando Rueda-Luna¹ y Adriel Maldonado-Morales²

Instituto de Ciencias¹, Escuela de Biología²
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Puebla, México
jenaro.reyes@correo.buap.mx

Abstract— The aim of the study was to evaluate the jicama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) production under the influence of chemical and organic compounds, and complete cultural practices in the community of Alpoyecá, Guerrero, Mexico. The experiment was conducted using the randomized complete block design. The parameters evaluated were the total tuber yield, tuber fresh weight, tuber dry weight, tuber diameter; tuber length and foliage dry weight. The data obtained were subjected to analysis of variance and the means were compared to Tukey test ($p \leq 0.05$). The results indicate that the application of Furadan showed significant differences in total tuber yield compared to the control. Furthermore, the applications of Furadan and Vel-Rosita+Garlic+Tabacco showed significant differences in tuber dry weight in relation to the control.

Keywords— traditional agriculture, insecticide, *Pachyrhizus erosus* L. Urban, tuber yield.

Resumen— El objetivo del estudio fue evaluar la producción de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) bajo la influencia de compuestos químicos y orgánicos, y prácticas culturales completas en la comunidad de Alpoyecá, Guerrero, México. El experimento se realizó por medio de un diseño de bloques completamente al azar. Los parámetros variables evaluadas fueron la producción total de tubérculos, peso fresco de tubérculos, peso seco de tubérculos, diámetro de tubérculos, longitud de tubérculos y peso seco del follaje. A los datos obtenidos se les realizó el análisis de varianza y la prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$). Los resultados indican que la aplicación de Furadan presentó diferencias significativas en la producción total de tubérculos con respecto al testigo. Asimismo, las aplicaciones de Furadan y Vel-Rosita+Ajo+Tabaco registraron diferencias significativas en el peso seco de tubérculos con relación al testigo.

Palabras clave— agricultura tradicional, insecticida, *Pachyrhizus erosus* L. Urban, producción de tubérculos.

I. INTRODUCCIÓN

La jícama (*Pachyrhizus* spp.) es una planta herbácea de la familia Fabaceae cuyo uso principal es el consumo de la raíz tuberosa como hortaliza fresca. La jícama es originaria de México y América Central donde se encuentra ampliamente distribuida, fue cultivada por la mayoría de las civilizaciones prehispánicas de México. El nombre de la jícama es derivado de la palabra náhuatl "Xicamatl" que significa "raíz acuosa de ombligo" [1]. En México el cultivo de jícama se lleva a cabo en varios estados de la República Mexicana, principalmente en Michoacán, Morelos, Nayarit, Veracruz, Puebla y Guerrero. Aunque, actualmente la jícama se encuentra distribuida en los trópicos de todo el mundo en donde ha tenido éxito [1]. En México se le encuentra abundantemente en los mercados y es una especie de importancia comercial, debido a su alto consumo local así como por sus exportaciones a Estados Unidos [2].

En México la producción de jícama se lleva a cabo en 15 estados, sin embargo, es en cuatro donde se concentra el 74.64 % de la producción nacional, estos son: Nayarit, Michoacán, Veracruz y Puebla, con una superficie sembrada de 1,792, 1,266, 1,072.5 y 948 hectáreas respectivamente [3]. A nivel nacional en 2010 la superficie sembrada de jícama fue de alrededor de 6,802.5 hectáreas, con un rendimiento promedio de 27.42 ton/ha, alcanzando un volumen total de producción de 184,271.43 toneladas [3].

Respecto al cultivo de jícama en el estado de Guerrero, en 2010, la superficie sembrada de jícama fue de 313.5 hectáreas, el rendimiento promedio fue de 32.78 ton/ha con un volumen de producción igual a 10,276.57 toneladas.

El consumo de jícama se realiza en diferentes formas: como producto fresco, la raíz se corta en tiras y se le adiciona jugo de limón y chile; como hortaliza se utiliza en ensaladas; como sopa se mezcla con otras hortalizas; como rebanadas fritas o cortada y conservada en vinagre, cebolla y chile [4]. Otros usos conocidos es la obtención de harinas y almidón para preparar natillas y pudines; el zumo se aprovecha para el dolor de gota e inflamaciones [5]. Los tubérculos radicales de la jícama, además de ser un alimento rico en nutrientes y agua, proveen sustancias nitrogenadas que enriquecen el suelo donde crecen, porque presenta bacterias nitrificantes que viven en simbiosis en la raíz formando nódulos, dichas bacterias pertenecen a los géneros *Rhizobium* y *Bradyrhizobium* [6].

La jícama requiere de pocas labores de cultivo en virtud de que es una planta de crecimiento rustico, lo cual reduce los costos de producción, pero como toda planta cultivada está expuesta al ataque de plagas y enfermedades que ocasionan pérdidas económicas para el agricultor. Desde el punto de vista socioeconómico el cultivo de jícama es una importante opción para muchas familias de escasos recursos, además de ser un cultivo de bajo costo y buena rentabilidad, éste puede generar fuentes de empleo necesarios para muchas regiones de nuestro país [7].

La prevención a los problemas de las plagas, es quizá el aspecto más importante para obtener una buena producción, cuando se emplean adecuadamente las prácticas requeridas para el cultivo. Algunas de las prácticas se refieren precisamente a las estrategias agronómicas como fechas de siembra, tipo de cultivo, preparación del suelo, variedades resistentes, nutrición adecuada, rotación de cultivos, y algunas de manejo con sustancias naturales. Sin embargo, algunos agricultores están acostumbrados a combatir los problemas cuando ya no tienen remedio, optando por utilizar agroquímicos [8]. Sin embargo, el deterioro ambiental en el campo es un fenómeno extendido a toda la producción agrícola en general, y no sólo a la que realizan los campesinos de bajos recursos. Algunas expresiones de este deterioro se encuentran también en la agricultura más tecnificada, ya que han prevalecido modalidades tecnológicas que demandan grandes cantidades de agroquímicos (fertilizantes, herbicidas) en condiciones ecológicas inapropiadas, generándose una elevada contaminación y una gran degradación del suelo y del agua. Por otro lado, en algunos casos el uso de insecticidas ha mostrado límites e incapacidad de controlar ciertas plagas [9]. Dado que las plagas son un factor limitante que se presenta año con año e incrementan el riesgo de pérdidas, ya sea por el daño directo que ocasionan al cultivo, o bien, por la cantidad de recursos económicos que el productor debe invertir para su control, especialmente si el cultivo es bajo condiciones de temporal. Se considera plaga a todo organismo que causa pérdidas económicas a los cultivos de importancia agrícola, forestal y agropecuaria. Entre las plagas se incluyen insectos, ácaros, malezas, hongos, bacterias, virus, etc. [10]. En cambio una enfermedad se define como la condición anormal y perjudicial fisiológica, producida por agentes vivos, tales como hongos, bacterias, nematodos o virus [11].

La jícama en la comunidad de Alpoyecá, Guerrero se utiliza tanto para el autoconsumo como para la comercialización. Su importancia radica en ser un generador de ingresos para la familia rural y básica para su dieta alimenticia. En los sistemas tradicionales de producción agrícola en la comunidad de Alpoyecá se realizan siembras especialmente durante los meses de mayo a julio y se cosecha de noviembre a diciembre, detectándose en esta etapa lesiones radiculares que afectan la producción del cultivo de jícama. Debido a esto, los agricultores efectúan aplicaciones irracionales de insecticidas órgano-sintéticos para controlar las plagas y enfermedades. Esto provoca una gran contaminación ambiental, dependencia de insumos importados, incremento de los costos de producción y resistencia de las plagas. En la actualidad el agricultor no cuenta con otras alternativas de control, por lo que es

necesario buscar opciones prácticas y viables, que conduzcan a minimizar el problema principal del cultivo de jícama.

Considerando la importancia que este cultivo tiene en las tradiciones de muchas familias de escasos recursos, el objetivo del presente estudio fue evaluar la producción de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) bajo la influencia de compuestos químicos y orgánicos, y prácticas culturales completas en la comunidad de Alpoeyca, Guerrero, México.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

A. Ubicación del área de estudio

El experimento se realizó en el paraje denominado "La Huamuchilera" perteneciente a la comunidad de Alpoeyca, Guerrero, México, se encuentra al oriente de la capital del estado en la región montañosa a 196 km aproximadamente de Chilpancingo. Se localiza entre los paralelos 17° 37' de latitud norte y 98° 30' de longitud oeste. Tiene una altitud de 750 msnm y una extensión territorial de 155.4 km² [12].

B. Diseño experimental y distribución de tratamientos

El diseño experimental fue de bloques completamente al azar, para una sola especie, con 4 tratamientos, por 4 repeticiones por tratamiento y 10 individuos por repetición. Dando un total de 160 individuos (4x4x10=160). Cada tratamiento fue asignado a una parcela experimental. Se utilizaron 16 parcelas de 7 m de ancho por 7 m de largo, con 5 surcos de 75 a 80 cm de distancia cada una. Las 16 parcelas fueron acomodadas con una separación de 50 cm entre cada bloque. Se aplicaron los siguientes tratamientos: Tratamiento (F) - Furadan® 350 L; Tratamiento (CL) - Composta Líquida; Tratamiento (VAT) - Vel-Rosita+Ajo+Tabaco; y el Testigo (T) - Sin aplicación de productos, solo se realizaron las prácticas culturales de la región.

C. Prácticas culturales al cultivo

Preparación del terreno. Se efectuó un barbecho de 25 a 30 cm de profundidad, mediante un paso de arado tirado por un caballo, para preparar y remover el suelo. Posteriormente se realizó un rastreo con el fin de desmenuzar bien los terrones grandes de tierra y se eliminaron los restos del cultivo anterior, dejando listo el terreno para la siembra. Los surcos se trazaron con una separación de 70 cm entre el lomo de cada surco, se utilizó un arado de tracción animal.

Siembra. Se llevó a cabo el 20 de junio de 2013. El material vegetal de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) utilizado para la siembra se adquirió con los agricultores de la comunidad de Alpoeyca, Guerrero. Se procedió a sembrar en el lomo del surco a doble hilera, la semilla se depositó de 20 a 25 cm de distancia, colocando la semilla a una profundidad de 2.5 cm y cubriéndola con un poco de tierra. Con una densidad de siembra de 1 kg de semilla en una superficie de 120 m de largo x 7 m ancho, lo que representó aproximadamente 3600 semillas. Con la finalidad de asegurar la uniformidad del cultivo, se preparó en el mismo día de siembra un semillero para sustituir aquellas plantas que no emergieran.

Riego. Se efectuó a los 3 días después de la siembra, el agua utilizada fue proveniente del río Tlapaneco y de la barranca de Zizintla conducida por gravedad. Durante el transcurso del ciclo agrícola, el número de riegos dependió de la presencia de lluvias, ya que a veces solamente se mojaba un poco la superficie del suelo, para lo cual, se regaba cada cinco días con el objetivo mantener el suelo con una humedad adecuada, evitando al mismo tiempo el exceso de agua. El riego se suspendió cuando la jícama ya había madurado, lo cual se observó por el agrietamiento del suelo debido al efecto del desarrollo total de los bulbos.

Control de malezas. Se realizaron deshierbes durante los primeros 50 días de desarrollo de las plantas, esto se logró con limpias manuales, y con ayuda de un machete (tipo gancho) cada 15 días hasta el término de la época de lluvias a finales de octubre. Los agricultores mencionan que es suficiente llevar a cabo un raleo de las pocas malezas que quedan, y uno o dos aporques para aflojar y arrimar la tierra a la planta para ayudar a que se desarrolle el tubérculo con facilidad. Durante los deshierbes se sacaba del terreno toda la maleza cortada, ya que si no se retira, esta retoña.

Desfloreo. Esta práctica es importante, y consistió en eliminar las flores y parte de las guías, ya que de no hacerlo la raíz no alcanzará su desarrollo normal y el rendimiento se reduce [13]. El desfloreo se hizo cuando se tenía aproximadamente el 50% de plantas floreciendo; la primera poda se realizó el 7 de agosto, y la segunda a los 50 días. Se utilizaron tijeras de podar y machete (tipo gancho), caminando entre los surcos y eliminando las flores. Durante el desfloreo, todas las ramas cortadas y partes florales se sacaron del terreno para que hubiera buena ventilación.

Control de plagas. Se realizaron 5 aplicaciones preventivas cada 20 días, llevándose a cabo la primera a los 15 días después de la siembra para evitar el ataque de plagas. Para el tratamiento (F) se utilizó el producto comercial Furadan® 350 L, preparando 1cm/L para disminuir del suelo la gallina ciega (*Phyllophaga* spp.), gusano de alambre (*Agriotes* spp.), nematodos (*Meloidogyne* spp.) y babosas (*Arion* spp.). Se preparó una solución stock de 15 cm/L de Furadan con agua limpia en un recipiente de 1 litro y se vació en una bomba de aspersión para después aforarse a 15 litros. Para el tratamiento (CL) se utilizaron 30 litros de composta diluidas en 70 litros de agua limpia. Se revolvió y se dejó que se asentara la materia orgánica para después recoger el líquido. La solución de composta rindió para dos aplicaciones. El tratamiento (VAT) se aplicó al follaje para el control de mosca blanca (*Trialeurodes* spp.), trips (*Frankliniella* spp.), diabroticas o doradillas (*Diabrotica* spp.), chinche verde (*Nezara* spp.), falso medidor (*Trichoplusia* spp.), gusano soldado (*Spodoptera* spp.). Se preparó con 0.5 kg de cabezas de ajo (*Allium sativum*), 500 ml de detergente líquido Vel-Rosita, 13 g de tabaco (*Nicotiana tabacum*), (1 cajetilla), y 28 litros de agua, todo esto previamente hervido, una vez hecha la preparación se dejó enfriar y se coló para su aplicación con ayuda de una bomba aspersora de 15 litros. La solución preparada fue suficiente para dos aplicaciones. Asimismo, se aplicó Paration metílico (5%) en polvo, una sola vez para controlar hormigas (*Atta* spp.) en las principales entradas y salidas de los hormigueros cercanos al cultivo.

Cosecha. Se llevó a cabo la segunda semana de diciembre. Esta época es justamente cuando inician las ferias de los pueblos de la región, lo que representa un mercado seguro para el producto. Los agricultores señalan que el momento ideal para la cosecha es cuando se observa la tierra agrietada y un amarillamiento en las plantas. La obtención de tubérculos se realizó en forma manual utilizando una pala o "palo de madera", que es una herramienta que se entierra en la loma haciendo palanca para sacar la jícama del suelo, cuidando no dañar las raíces durante este proceso.

D. Variables evaluadas

Producción total de tubérculos (kg). Se realizó la separación de las raíces producidas en la cosecha en cada parcela experimental, se lavaron con agua limpia y en seguida se pesaron usando una balanza romana de gancho con capacidad de 100 kg.

Peso fresco de tubérculos (g). Se procedió a lavar y pesar cada individuo con ayuda de una balanza de triple brazo (OAHUS).

Peso seco de tubérculos (g). Los tubérculos se envolvieron en periódico, cada tercer día se cambiaba la envoltura para evitar una posible contaminación de hongos, para su secado a temperatura ambiente en un lugar mayormente soleado durante un mes. Se pesó cada individuo, usando una balanza de triple brazo (OAHUS).

Diámetro de tubérculos (cm). Se midió en forma indirecta, a través de la medición del perímetro con una cinta métrica de 100 cm, luego el valor se dividió entre el valor de $\pi= 3.1416$ para su transformación a diámetro.

Longitud de tubérculos (cm). Se registró con ayuda de una cinta métrica de 100 cm, tomando como referencia la parte inicial del tallo y la parte delgada inicial del tubérculo.

Peso seco del follaje (g). La deshidratación del follaje se realizó en bolsas de papel a temperatura ambiente durante 3 días. Posteriormente se pesó en una balanza de triple brazo (OAHUS). Cabe mencionar que el peso seco fue considerado a partir del último corte de la flor, ya que también se cortaban las puntas del follaje.

E. Análisis estadístico

A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza con ayuda del programa STAT2. Para las variables que presentaron diferencias estadísticamente significativas se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) [14]. Los resultados fueron graficados utilizando el paquete estadístico Microcal Origin[®] (versión 3.78).

III RESULTADOS

El conjunto de los resultados relativos a las variables definidas para el estudio del cultivo de jícama se presenta en la figura 1. De acuerdo con el análisis de varianza, se observa que en relación a la producción total de tubérculos (kg) el tratamiento (F) presentó diferencias con respecto al testigo (Figura 1A), no siendo el caso para los valores obtenidos de la aplicación de (CL) y (VAT) que presentaron un resultado similar. Relativo al peso fresco de tubérculos (g) se observa que el empleo de (F) mostró diferencias con relación al testigo (Figura 1B). La aplicación de (CL) y (VAT) no exhibió diferencias; no obstante, por la utilización de (CL) se obtuvo un valor promedio muy por encima del testigo. Referente al peso seco de tubérculos (g) se advierte que los tratamientos (F) y (VAT) presentaron diferencias con respecto al testigo (Figura 1C). Asimismo, se observa que el resultado del uso de (CL) fue análogo al testigo. En relación con el diámetro de tubérculos (cm) se manifiesta que la aplicación de (F) registró diferencias con relación al testigo (Figura 1D), no siendo el caso para el empleo de (CL) y (VAT), que presentaron un resultado semejante. Concerniente a la longitud de tubérculos (cm) se observa que el manejo de (F) exhibió diferencias con respecto al testigo (Figura 1E), no así para (CL) y (VAT), éstas aplicaciones mostraron un resultado similar. Por último, de acuerdo con el peso seco del follaje (g) se registra que los tratamientos (F) y (CL) presentaron diferencias con relación al testigo (Figura 1F). El resultado promedio de la utilización de (VAT) estuvo por debajo del testigo.

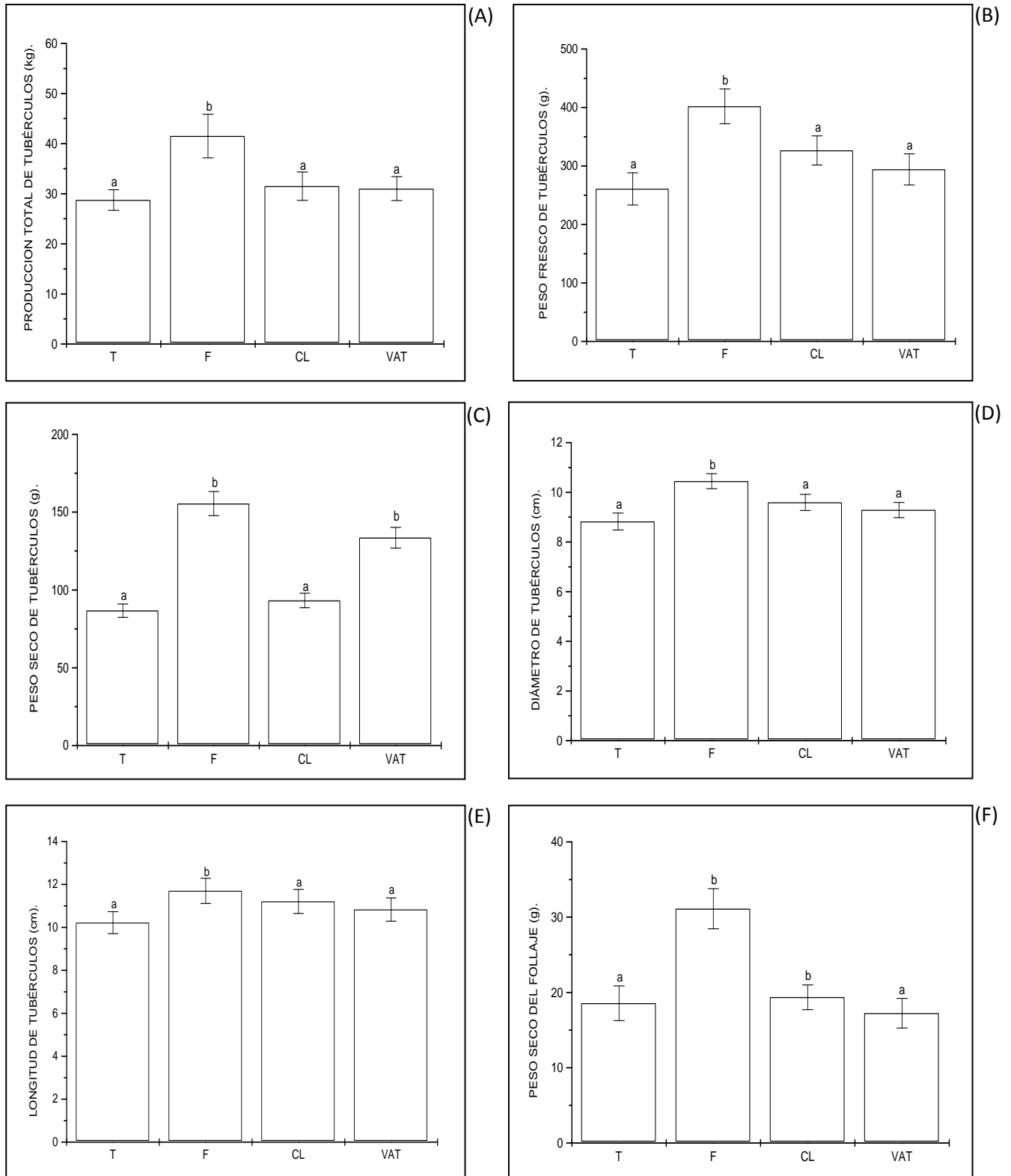


Fig. 1. Producción total de tubérculos (kg) (A), Peso fresco de tubérculos (g) (B), Peso seco de tubérculos (g) (C), Diámetro de tubérculos (cm) (D), Longitud de tubérculos (cm) (E) y Peso seco del follaje (g) (F). (Tukey $p \leq 0.05$) (n=40) [14].

IV. DISCUSIÓN

En relación a la producción total de tubérculos (kg) y peso fresco de tubérculos (g) se observa que el tratamiento (F) presentó diferencias con respecto al testigo (Figura 1A y 1B). El empleo de (F) fue el mejor preventivo en cuanto a las plagas presentes en el suelo respecto a las variables evaluadas, lo cual se reflejó en mayor rendimiento con 37.14 ton/ha, posiblemente debido a que los intervalos de aplicación de Furadan fueron oportunos y con ello las plantas de jícama pudieron desarrollarse sin el problema de daño a los tubérculos. La aplicación de (CL) y (VAT) obtuvo una menor producción, 28.36 ton/ha y 27.55 ton/ha respectivamente.

Referente al peso seco de tubérculos (g) se advierte que los tratamientos (F) y (VAT) presentaron diferencias con respecto al testigo (Figura 1C). La influencia de (F) fue más eficiente a corto plazo y más persistente, mientras que el efecto de (VAT) fue lento pero positivo a largo plazo, probablemente esto se debió a que su efecto disminuye a medida que transcurre el tiempo. Sancé [15] menciona que a las 4 horas (Neem, Chiltepol, Ajoin, Flor de muerto y Tabacín) fueron más efectivos, únicamente el tratamiento químico a base de Endosulfan, aumentó su eficiencia hasta las 24 horas posteriores a su aplicación sobre el tratamiento control de conchuela (*Epilachna varivestis* Mulsant) en el cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Los productos orgánicos no son de amplia duración, y a medida que transcurre el tiempo, su efecto disminuye, de ahí que estos productos deben ser aplicados con una frecuencia mayor para controlar la incidencia de plagas en el cultivo de jícama.

En relación con el diámetro de tubérculos (cm) se muestra que el tratamiento (F) registró diferencias con relación al testigo (Figura 1D). Posiblemente tenga relación el distanciamiento entre las plantas con el tamaño de tubérculos, como lo menciona Guerrero [16]. Sin embargo, los resultados indican que respecto al diámetro de tubérculos, la aplicación de Furadan causó un mayor efecto, y previno especialmente las plagas del suelo, lo que permitió a la planta de jícama desarrollarse suficientemente sana y libre de daños a nivel de los tubérculos. Cabe señalar que el resto de los tratamientos fueron también efectivos, puesto que presentaron resultados superiores al testigo, y pudiese considerarse su aplicación, dado que no contaminan el suelo, ni eliminan a los organismos que no provocan daño a los tubérculos.

Concerniente a la longitud de tubérculos (cm) se observa que el tratamiento (F) exhibió diferencias respecto al testigo (Figura 1E). Cabe mencionar que la práctica de eliminación de flores influye en la calidad de los tubérculos como lo señala Heredia [13]. El desfloreo se realizó a los cuatro tratamientos, lo que pudo haber influido en que no se presentaran diferencias significativas entre los tratamientos respecto al testigo. No obstante, se advierte que el Furadan resultó eficaz a ciertas plagas que se presentaron en el cultivo, y que pudieron intervenir en el crecimiento de los tubérculos. Aun, cuando la aplicación de (CL) y (VAT) no presentó diferencias, el uso de productos orgánicos causa menor contaminación del suelo.

De acuerdo con el peso seco del follaje (g) se registra que los tratamientos (F) y (CL) presentaron diferencias con relación al testigo (Figura 1F), esto puede deberse a la aplicación de Furadan resultó efectiva en la reducción de plagas del suelo y posiblemente intervino en plagas que atacan el follaje de la planta, permitiendo así un mejor desarrollo de biomasa. El uso de (CL) suministró nutrientes en hojas y tallos, no así en el tubérculo, posiblemente debido a que se modificaron las condiciones del suelo, haciéndolo desfavorable para el desarrollo de las plantas. Pérez et al. [17] encontraron que con la sola adición de vermicomposta al suelo se incrementa el peso seco de follaje en chile ancho (*Capsicum annuum* L.), aunque no favoreció la reducción del índice de agallamiento radical inducido por *Nacobbus aberrans*. Las aplicaciones de (VAT) realizadas al follaje fueron positivas, ya que presentaron resultados por arriba del testigo, asimismo, el efecto de este tratamiento fue inmediato, aun cuando dicho efecto disminuyó posteriormente. Casasola [18] encontró que los productos de extractos orgánicos se

comportaron estadísticamente superiores al testigo, pero inferiores al químico (Imidacloprid) debido a que su efecto es sistémico y se prolonga por mas tiempo en la población de adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) en cultivo de frijol. Los extractos orgánicos inciden en corto tiempo y su efecto no es constante.

El follaje de la jícama se podría utilizar como una excelente alternativa para aumentar el rendimiento total de las raíces, permitiendo su uso como cultivo de cobertura y fuente de abono verde cuando se incorporan los residuos de cosecha. García et al. [8] aseguran que la asociación y rotación de cultivos cumple múltiples funciones al controlar maleza, plagas y enfermedades, independientemente del papel que esta práctica cumple en el balance de nutrientes, especialmente en la fijación y aprovechamiento de nitrógeno.

A pesar de que los productos orgánicos solo mostraron efectos positivos en algunas variables (peso seco de tubérculos y peso seco del follaje), no se debe descartar su uso, y se deben continuar estudios similares que permitan modificar la metodología en cuanto a la frecuencia y dosis de aplicación. De la misma manera las prácticas culturales para reducir la población de plagas o evitar el daño de las plagas a los cultivos no se deben dejar de implementarse en pro del desarrollo rural.

V. CONCLUSIONES

La utilización de Furadan como controlador de plagas en cultivo de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) incrementó el rendimiento en 30.9 y 34.8% sobre la Composta Líquida y Vel-Rosita+Ajo+Tabaco, respectivamente. Las aplicaciones de Furadan y Vel-Rosita+Ajo+Tabaco presentaron el mayor peso seco de tubérculos respecto al testigo.

Las aplicaciones de Composta Líquida y Vel-Rosita+Ajo+Tabaco mostraron un rendimiento promedio mayor al testigo, lo que podría resultar una opción para prevenir ciertas plagas. Se sugiere rotar Furadan, Vel-Rosita+Ajo+Tabaco y Composta Líquida durante el ciclo agrícola para evitar que las plagas presenten resistencia.

REFERENCIAS

- [1] Burciaga, D., H.C. 2001. Comportamiento físico-químico durante el desarrollo del tubérculo de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban). Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Nuevo León, México, 88 p.
- [2] León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. 3^{ra} edición, Editorial Agroamérica, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, San José, Costa Rica, 522 p.
- [3] SAGARPA. 2010. Anuario de la producción agrícola. Centro de Estadística Agropecuaria, México.
- [4] Mercado, S., E. 2004. Cultivos no tradicionales y su potencial de exportación como frutos mínimamente procesados en México. En: Memoria del simposio estado actual del mercado de frutos y vegetales cortados en Iberoamérica, San José, Costa Rica, pp. 101-113.
- [5] Allen, O.N. and Allen, E.K. 1981. The Leguminosae. A source book of characteristics, uses and nodulation. The University of Wisconsin Press, Madison, Wisconsin, USA, pp. 486-487.
- [6] Fraile, M. E., Martínez, B., A., García, S., M.D. y Slomianski, R. 2008. Nutritivas y apetecibles: conozca de leguminosas comestibles. Parte II, Tubérculos y algunos árboles interesantes, Contactos, 68: 56-62.
- [7] Heredia, Z., A. 1985. Guía para cultivar jícama en el estado de Guanajuato. Folleto para productores. Núm. 15, Celaya, Gto., CIAB-INIA-SARH, México, 11 p.
- [8] García, H., J.L., Valdez, C., R.D., Servín, V., R., Murillo, A., B., Rueda, P., E.O., Salazar, S., E., Vázquez, V., C. y Troyo, D., E. 2009. Manejo de plagas en la producción de hortalizas orgánicas. Tropical and Subtropical Agroecosystems, 10: 15-28.
- [9] Toledo, V.M., Carabias, J., Toledo, C. y González, P., C. 1989. La producción rural en México: alternativas ecológicas. Colección Medio Ambiente, Núm. 6, Fundación Universo XXI, México.

- [10] Gallegos, P., Asaquibay, C. y Williams, R. 2003. Desarrollo de métodos de biocontrol de *Premnotrypes vorax*: Nueva propuesta de manejo integrado del gusano blanco *Premnotrypes vorax* en el cultivo de la papa *Solanum tuberosum*. En: Memorias de actividades del área de entomología, Departamento Nacional de Protección Vegetal (DNPV), Quito, INIAP, pp. 2-6.
- [11] Mena, C., J. y Velásquez, R., V. 2010. Manejo integrado de plagas y enfermedades de frijol en Zacatecas. Folleto Técnico No. 24, Campo Experimental Zacatecas, CIRNOC-INIFAP, 83 p.
- [12] INEGI. 2010. Cartas de división política y carta de municipios. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- [13] Heredia, Z., A. 1996. Guía para cultivar jícama en el Bajío. Folleto para productores. Núm. 1, Celaya, Gto., CEBAJ-CIRCE-INIFAP-SARH, México, 24 p.
- [14] Olivares, S.E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL, versión 2.5 Facultad de Agronomía UANL, Marín, N.L. México.
- [15] Sancé, N., S.N. 1998. Evaluación de extractos orgánicos para el control de la conchuela *Epilachna varivestis mulsant* en el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* L., en dos localidades del municipio de Chiquimula. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 43 p.
- [16] Guerrero, P., E. 1998. Efecto del distanciamiento de siembra en rendimiento y calidad de jícama (*Pachyrhizus erosus* L. Urban) var. Agua Dulce en Tarandacua, Gto. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma Chapingo, México, 61 p.
- [17] Pérez, R., I., Franco, N., F., Cid del Prado, V., I. y Zavaleta, M., E. 2010. Control de *Nacobbus aberrans* en chile ancho (*Capsicum annuum* L.) mediante el uso combinado de enmiendas orgánicas, hongos nematófagos y nematicidas. *Nematropica*, 41: 122-129.
- [18] Casasola, C., E.R. 1995. Efectividad del uso de extractos orgánicos para el control de mosca blanca *Bemisia tabaci*; en el cultivo de frijol *Phaseolus vulgaris* L., en el municipio de San José La Arada, Chiquimula. Tesis de Licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala, 46 p.