

**Titulo del Estudio:** Los beneficios del complemento de mango en relación a la pérdida de peso, la composición corporal, y la inflamación: Un estudio piloto

**Investigadora Principal:** Dra. Edralin A. Lucas  
Nutritional Sciences Department  
Oklahoma State University  
422 HES  
Stillwater, OK 74078  
Phone: 405-744-3132  
Fax: 405-744-1357  
Email: [edralin.a.lucas@okstate.edu](mailto:edralin.a.lucas@okstate.edu)

**Co-Investigadores:** Dra. Brenda J. Smith,<sup>1</sup> Dra. Penelope Perkins-Veazie,<sup>2</sup> Dr. Stephen Clarke,<sup>1</sup> and Dr. Mark Payton<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Nutritional Sciences Department, Oklahoma State University, Stillwater, OK, 74078; <sup>2</sup>North Carolina State University Research Campus, Kannapolis, NC; <sup>3</sup>Department of Statistics, Oklahoma State University, Stillwater, OK, 74078

**Traducción** Carmen Lara Shrefler

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial. En el 2014 La Organización Mundial de la Salud (OMS) estimó a 2 billones de adultos de estar en sobrepeso y que de todos estos más de medio billón son obesos.<sup>1</sup> Solo en Los EEUU en el 2011-2012, se estimó la prevalencia de la obesidad a un nivel aproximadamente de 34% entre los adultos y 16.9% de los adolescentes fueron clasificados como obesos.<sup>2</sup> Las preocupaciones relacionadas a la obesidad no solo son la presencia del exceso de grasa corporal sino las potenciales complicaciones y las enfermedades crónicas que son asociadas con la obesidad tales como son la diabetes tipo 2 (T2DM) y las enfermedades cardiacas.<sup>3</sup>

Los cambios de estilo de vida, tales como son el control del consumo de los alimentos y el aumento del ejercicio físico, son métodos eficaces para reducir la obesidad pero requieren una disciplina.<sup>4</sup> También, están los tratamientos disponibles de los fármacos y los procedimientos quirúrgicos para reducir la grasa corporal; pero sin embargo, estas opciones son costosas y frecuentemente están asociadas con efectos secundarios y con deficiencias nutricionales.<sup>4</sup> Por consiguiente, la identificación de estrategias naturales que pueden reducir la grasa corporal también tienen el potencial de disminuir las complicaciones de la salud que están relacionadas a la obesidad.

Las intervenciones dietéticas ricas en ciertas frutas y vegetales que proporcionan numerosos compuestos bioactivos han mostrado efectos beneficiosos en cuanto al peso corporal y al mantenimiento del azúcar en la sangre (la glucosa).<sup>5</sup> La fruta del mango (*Mangifera indica* L.) que provee una variedad de compuestos bioactivos bien conocidos que incluyen a los carotinoides, las vitaminas E y C, la fibra dietética, y los compuestos fenólico, como la mangiferina y la quercetina.<sup>6</sup> Las conclusiones de nuestro estudio más reciente muestra que, en

los ratones que recibieron una dieta alta en grasa, un complemento alimenticio de la pulpa de mango liofilizada, reduce la grasa corporal y mejora la glucosa de la sangre y los perfiles de los lípidos.<sup>7</sup> Además, en los estudios humanos, después de una comida en los individuos que padecen del T2DM el consumo de la pulpa de mango, comparada con otras frutas, afectaba de manera favorable a la glucosa de la sangre.<sup>8-9</sup> A pesar de que se han mostrado las propiedades del mango para reducir la glucosa utilizando animales como modelos, los efectos de los estudios sobre el complemento alimenticio de mango no se han llevado a cabo a largo plazo (crónico). Por lo tanto, *el objetivo* de este estudio piloto fue para investigar los efectos del complemento alimenticio con la pulpa del mango liofilizada en individuos obesos por una duración de 12 semanas a algunas medidas antropométricas, a unos parámetros clínicos, y a la composición corporal. Nuestra *hipótesis* era que la incorporación de la pulpa de mango en la dieta de los adultos obesos reduciría la grasa corporal y mejoraría los parámetros de la glucosa.

## **LA METODOLOGIA**

Se utilizaron a veinte personas obesas (11 varones y 9 hembras) adultos (de 20 a 50 años de edad) con un índice de masa corporal (BMI) de 30 – 45 kg/m<sup>2</sup> para el estudio y ellos recibieron 10 g/d de la pulpa de mango liofilizado por 12 semanas. Se determinaron al principio (la línea base), y de nuevo al final del estudio, los antropométricos, algunos parámetros clínicos, y la composición corporal donde se utilizaron la técnica de absorciometría de rayos X de doble energía.

## **LOS RESULTADOS**

### **Parte I. Los parámetros de la composición corporal y la glucosa**

Se discuten debajo los efectos del complemento alimenticio a los parámetros clínicos de los individuos obesos. Las conclusiones de este estudio también se reportaron en un manuscrito publicado {Evans SF, Meister M, Peterson S, Perkins-Veazie P, Clarke SL, Payton M, Smith BJ, Lucas EA. Mango supplementation improves blood glucose in obese individuals. (El complemento alimenticio con mango mejora la glucosa de la sangre en los individuos obesos) *Nutrition and Metabolic Insights*. 2014, 7:77-84}.<sup>10</sup> Además, se presentaron los resultados del estudio en algunas reuniones locales y nacionales.

1. Evans S, Meister M, Peterson S, Perkins-Veazie, Clarke SL, Payton ME, Smith BJ, Lucas EA. Effects of mango supplementation on clinical parameters of obese individuals. Oklahoma State University Research Week, February 21, 2013, Stillwater, OK
2. Evans S, Meister M, Peterson S, Perkins-Veazie, Clarke SL, Payton ME, Smith BJ, Lucas EA. Effects of mango supplementation on clinical parameters of obese individuals. Oklahoma Research Day, University of Central Oklahoma, March 12, 2013, Edmond, OK.
3. Evans S, Meister M, Peterson S, Perkins-Veazie, Clarke SL, Payton ME, Smith BJ, Lucas EA. Effects of mango supplementation on clinical parameters of obese individuals. Experimental Biology, April 2013; Boston, MA.
4. Evans SF, Meister M, Peterson S, Perkins-Veazie P, Clarke SL, Payton M, Smith BJ, Lucas EA. Effects of mango supplementation on clinical parameters of obese individuals. Harold Hamm Diabetes Center Research Symposium, October 2013, Oklahoma City, OK.

### *El Peso y La Composición Corporal, y La Circunferencia de La Cadera y La Cintura*

Después de las 12 semanas del complemento alimenticio dado a los participantes del estudio, no hubo cambios significativos en el peso corporal, la circunferencia de la cadera y la cintura, la proporción de cintura a cadera, el porcentaje de la masa grasa, la masa magra, ni el contenido mineral óseo. Sin embargo, hubo diferencias por género en la circunferencia de la cadera y la BMI entre las medidas iniciales y finales del estudio. La circunferencia de la cadera fue generalmente menor en los sujetos masculinos (-1.4 pulgadas,  $P = 0.048$ ) pero no en los sujetos femeninos después de las 12 semanas del complemento alimenticio con mango. La BMI tendía a ser más alta en los sujetos femeninos ( $+0.9 \text{ kg/m}^2$ ,  $P = 0.062$ ) después del complemento alimenticio con mango pero no en los sujetos masculinos.

### *Los Parámetros de la Glucosa y los Hematológicos y las Enzimas Hepáticas*

El complemento alimenticio con mango por 12 semanas disminuyó de manera significativa los niveles de la glucosa de la sangre (-4.1 mg/dL,  $P < 0.000$ ) en los individuos obesos. El efecto diminutivo a la glucosa del mango se observó en ambos, en los sujetos masculinos (-4.5 mg/dL,  $P = 0.018$ ) y en los femeninos (-3.6 mg/dL,  $P = 0.003$ ) (Figura 1 y Tabla 2). Junto con la disminución de los niveles de la glucosa de la sangre, los niveles de la insulina en los sujetos masculinos ( $+2.2 \text{ } \mu\text{U/mL}$ ,  $P = 0.032$ ) aumentaron de manera significativa pero no en los participantes femeninos. Después del complemento alimenticio con mango, no hubo cambio en la hemoglobina glicosilada (HbA1C, hemoglobina A1C), un indicador de la regulación a largo plazo de la glucosa, o en el HOMA-IR, un indicador de la resistencia a la insulina (Tabla 2). Tampoco hubo diferencias en los parámetros hematológicos ni en las enzimas hepáticas como resultado del complemento alimenticio de las 12 semanas, lo que refleja

la ausencia de los efectos adversos a la composición normal de los glóbulos y a las funciones hepáticas (*datos no presentados aquí pero reportados en el manuscrito publicado*).<sup>10</sup>

*El Consumo Alimenticio y La Actividad Física (datos no presentados aquí pero reportados en el manuscrito publicado)*.<sup>10</sup>

Basado en las evaluaciones hechas por los cuestionarios del record alimenticio de tres días y la actividad física, no hubo diferencias en estos parámetros a nivel del grupo en general. Más específicamente, no se notaron ningunas diferencias significantes en el consumo alimenticio por los sujetos masculinos ni los femeninos de los macro nutrientes, las grasas saturadas, la fibra dietética total, la vitamina C y la vitamina A. Además, la evaluación de la actividad física reveló la ausencia de cambio general, y tampoco dentro de los grupos de los sujetos masculinos ni los femeninos con respecto a sus actividades físicas diarias o semanales, aun categorizadas como actividades livianas, moderadas, o altas. Tampoco hubo para ningunos de los géneros, diferencia significativa que se pudiera observar en cuanto a la duración del tiempo que pasaron dormidos.

## **En Conclusión**

Nuestros resultados indican que el consumo regular del mango liofilizado por individuos obesos no afecta de manera negativa el peso corporal pero sí provee una consecuencia positiva con la glucosa hematológica. Se justifica que se hagan estudios adicionales, utilizando un tamaño mayor de muestras, para confirmar nuestros resultados y para entender el mecanismo por los cuales el consumo del mango reduce la glucosa de la sangre.

## **Parte II: Los Lípidos y los Indicadores Inflamatorios**

Se usaron muestras de la sangre de los mismos participantes del estudio para analizar los lípidos de la sangre y los indicadores inflamatorios, los resultados son presentados debajo (Tabla 3). Los análisis estadísticos preliminares indican que después de las 12 semanas de complemento alimenticio con mango no hubo cambios significativos en los lípidos de la sangre ni en los indicadores inflamatorios en los individuos obesos. Tampoco hubo cambios significantes cuando se analizaron los datos por género.

**Tabla 1** Los Efectos del Complemento Alimenticio de 12 Semanas con Mango Liofilizado al Peso y la Composición Corporal y la Circunferencia de Cintura y Cadera de los Individuos Obesos<sup>1</sup>

Variables	Global			Género					
	Todos los sujetos (n = 20)			Masculino (n = 11)			Femenino (n = 9)		
	Línea Base	Final	Valor-P	Línea Base	Final	Valor-P	Línea Base	Final	Valor-P
Peso (lbs)	219 ± 33	220 ± 33	0.698	230 ± 30	228 ± 30	0.326	206 ± 34	209 ± 35	0.215
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	34.6 ± 4.0	34.9 ± 4.3	0.257	34.2 ± 3.1	34.0 ± 3.4	0.351	35.1 ± 5.1	36.0 ± 5.1	<b>0.062</b>
Circunferencia de Cintura (pulgadas)	43.8 ± 4.4	43.8 ± 3.6	0.931	44.9 ± 1.0	44.1 ± 1.2	0.326	42.5 ± 1.7	43.3 ± 1.1	0.339
Circunferencia de Cadera (pulgadas)	46.4 ± 3.8	45.9 ± 4.2	0.366	45.3 ± 0.9	43.9 ± 0.8	<b>0.048*</b>	47.7 ± 1.6	48.3 ± 1.5	0.403
Proporción Cintura: Cadera	0.95 ± 0.07	0.96 ± 0.07	0.336	0.99 ± 0.04	1.00 ± 0.06	0.401	0.89 ± 0.07	0.90 ± 0.03	0.643
% Masa de Grasa	36.4 ± 6.7	36.6 ± 7.04	0.586	32.1 ± 5.4	32.0 ± 5.4	0.855	41.7 ± 3.4	42.3 ± 4.0	0.318
Masa Magra (kg)	60.33 ± 10.02	60.39 ± 10.06	0.899	67.30 ± 4.99	67.30 ± 5.47	1.000	51.82 ± 7.70	51.95 ± 7.58	0.884
BMC (g)	2662 ± 501.5	2668 ± 515.2	0.722	2946 ± 345	2945 ± 375	0.980	2315 ± 446	2330 ± 469	0.587

<sup>1</sup>Datos son el promedio ± SE; BMI = índice de masa corporal, BMC = contenido mineral óseo, BMD = densidad mineral ósea.

\*indica una diferencia estadística significativa (valor  $P \leq 0.05$ ) entre los valores de la línea base y los finales.

**Tabla 2** Los Efectos del Complemento Alimenticio de 12 Semanas con Mango Liofilizado a los Parámetros de la Glucosa de Individuos Obesos<sup>1</sup>

Variables	Global			Genero					
	Todos Sujetos (n = 20)			Masculino (n = 11)			Femenino (n = 9)		
	Línea Base	Final	Valor- <i>P</i>	Línea Base	Final	Valor- <i>P</i>	Línea Base	Final	Valor- <i>P</i>
Glucosa (mg/dL)	94.4 ± 7.2	90.3 ± 5.5	<0.000*	95.6 ± 7.4	91.1 ± 5.6	<b>0.018*</b>	92.9 ± 7.1	89.3 ± 5.7	<b>0.003*</b>
Hgb A1C (%)	5.3 ± 0.3	5.3 ± 0.3	0.970	5.3 ± 0.4	5.3 ± 0.4	0.427	5.2 ± 0.1	5.3 ± 0.2	0.361
Insulina (μU/mL)	14.5 ± 9.6	14.9 ± 7.9	0.847	10.1 ± 4.5	12.3 ± 1.8	<b>0.032*</b>	20.0 ± 12	18.0 ± 9.2	0.553
HOMA-IR	3.4 ± 2.2	3.3 ± 1.7	0.833	2.4 ± 1.0	2.7 ± 1.3	0.119	4.6 ± 2.6	4.0 ± 2.0	0.418

<sup>1</sup>Datos son promedios ± SE; Hgb A1C = hemoglobina A1C, HOMA-IR = Modelo homeostático de Evaluación-Resistencia a la Insulina.

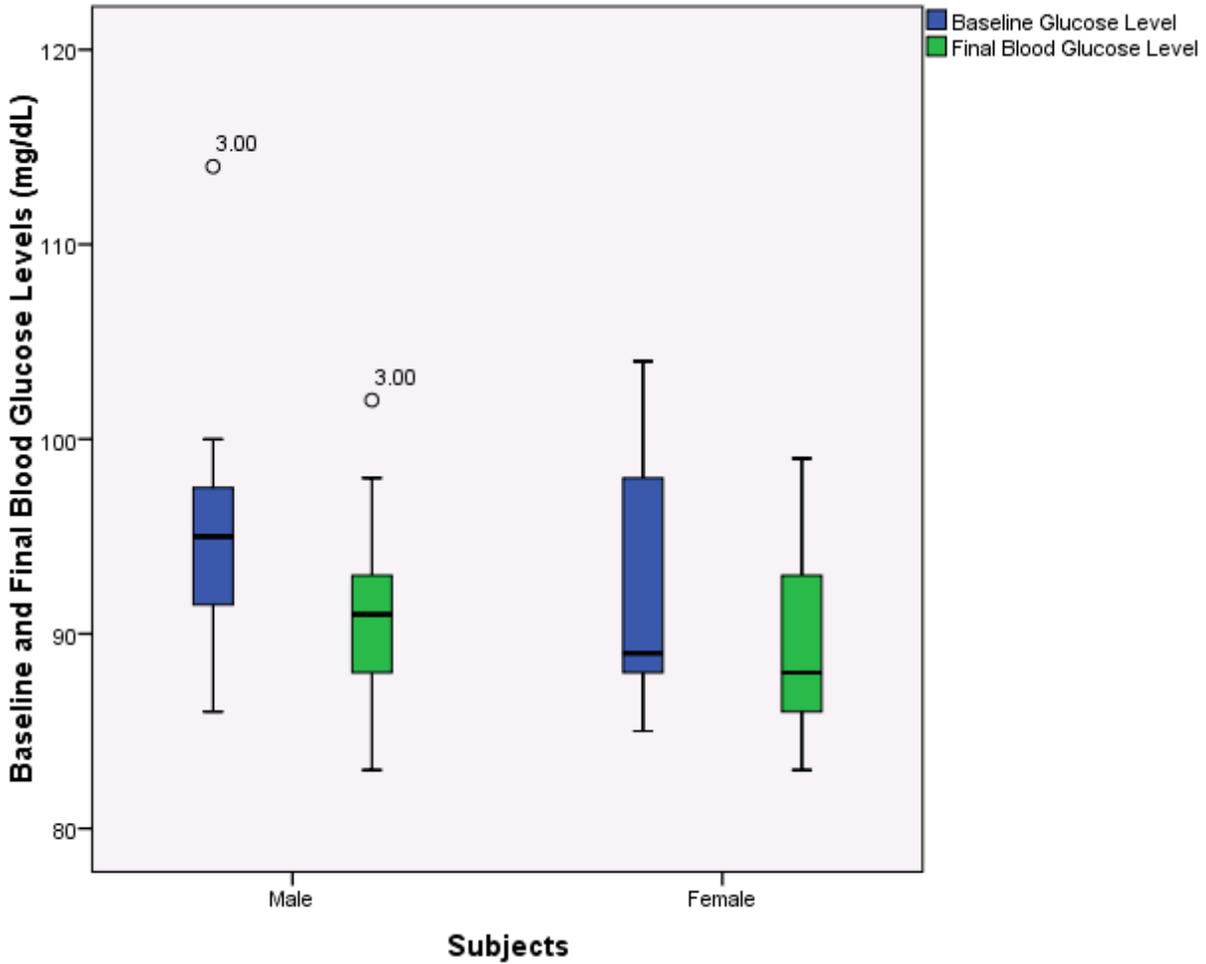
\*Diferencia estadística significativa (valor  $P \leq 0.05$ ) entre los valores de la línea base y los finales.

**Tabla 3** Los Efectos del Complemento Alimenticio de 12 Semanas con Mango Liofilizado en las Marcadoras de los Lípidos, Inflamatorios, y Antioxidantes de los Individuos Obesos<sup>1</sup>

Variables	Global			Genero					
	Todos Sujetos (n = 20)			Masculino (n = 11)			Femenino (n = 9)		
	Línea base	Final	Valor-P	Línea base	Final	Valor-P	Línea base	Final	Valor-P
<i>Lípidos</i>									
Colesterol total (mg/dL)	190.4 ± 7.2	185.9 ± 7.3	0.667	189.7 ± 9.1	184.7 ± 9.6	0.711	191.1 ± 12.0	187.3 ± 11.8	0.826
LDL colesterol (mg/dL)	114.3 ± 6.8	112.4 ± 6.2	0.842	118.2 ± 8.6	116.9 ± 8.8	0.919	110.0 ± 11.3	107.0 ± 8.6	0.860
HDL colesterol (mg/dL)	48.2 ± 2.8	48.2 ± 2.4	0.989	44.1 ± 2.9	44.4 ± 2.2	0.923	53.3 ± 4.9	52.8 ± 4.1	0.932
Triglicéridos (mg/dL)	140.4 ± 14.7	121.3 ± 14.9	0.366	140.7 ± 18.3	117.3 ± 20.1	0.398	140.0 ± 25.0	126.2 ± 23.4	0.693
Leptina (ng/mL)	14.5 ± 2.1	15.5 ± 2.0	0.738	8.0 ± 1.8	10.5 ± 2.4	0.415	23.5 ± 1.3	22.4 ± 1.7	0.631
Adiponectina (ug/mL)	11.2 ± 2.7	11.5 ± 2.4	0.931	8.4 ± 1.0	9.4 ± 1.6	0.561	14.6 ± 6.0	13.8 ± 4.8	0.914
<i>Marcadores inflamatorios</i>									
CRP (pg/mL)	7.0 ± 1.2	10.6 ± 2.4	0.187	7.0 ± 1.9	7.9 ± 2.1	0.753	7.0 ± 1.6	13.9 ± 4.5	0.169
IL6 (pg/mL)	24.9 ± 6.5	22.6 ± 2.9	0.747	20.6 ± 3.6	25.2 ± 4.3	0.423	31.4 ± 16.0	18.8 ± 3.1	0.453
IL10 (pg/mL)	28.8 ± 4.8	47.9 ± 17.9	0.311	24.9 ± 1.8	57.1 ± 29.8	0.297	34.6 ± 11.8	34.0 ± 6.5	0.969
IL1β (pg/mL)	11.0 ± 0.5	12.0 ± 1.2	0.467	11.4 ± 0.9	13.2 ± 1.8	0.390	10.3 ± 0.3	10.0 ± 0.7	0.719
IL17 (pg/mL)	27.8 ± 2.4	33.3 ± 5.1	0.329	29.6 ± 3.4	38.1 ± 8.1	0.353	24.7 ± 2.7	26.0 ± 2.8	0.737
TNF-α (p/mL)	14.1 ± 1.6	13.5 ± 1.1	0.744	14.0 ± 2.2	13.5 ± 1.1	0.822	14.2 ± 2.6	13.4 ± 2.2	0.831
MCP1 (pg/mL)	59.9 ± 4.6	63.7 ± 6.0	0.616	61.7 ± 4.6	66.0 ± 7.4	0.633	57.2 ± 9.6	60.3 ± 10.5	0.831
VEGF (p/mL)	39.8 ± 3.1	60.8 ± 17.3	0.244	41.9 ± 4.8	72.2 ± 28.5	0.309	36.8 ± 3.3	43.6 ± 7.1	0.408
<i>Antioxidante</i>									
SOD (U/mL)	1.07 ± 0.07	0.99 ± 0.04	0.318	1.12 ± 0.09	1.02 ± 0.05	0.375	1.01 ± 0.11	0.95 ± 0.06	0.651

<sup>1</sup>Datos son promedios ± SE . LDL- lipoproteína de baja densidad, HDL- lipoproteína de alta densidad, CRP- C-proteína reactiva, IL- interleuquina, TNF- factor de necrosis del tumor, MCP- proteína quimioatrayente de monocitos, VEGF- factor de crecimiento de endotelial vascular, SOD- superóxido dismutasa.

**Figura 1** Comparación de los Niveles de la Glucosa de la Sangre Durante Ayuno en los Individuos Obesos Masculinos y Femeninos Después de 12 Semanas del Complemento Alimenticio con Mango.



Baseline and Final Blood Glucose Levels = Nivel de Línea Base y Nivel Final de la Glucosa de la Sangre

Baseline Glucose Level = La Línea Base del nivel de la Glucosa

Final Blood Glucose Level = El Nivel Final de la Glucosa de la Sangre

Subjects, Male, Female = Sujetos, Masculinos, Femeninos

Nota: El sujeto número 3 es una aberración entre los sujetos masculinos.

## Referencias:

1. WHO. Obesity 2004; Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>
2. Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, Flegal KM. Prevalence of overweight and obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA* 2014;311(8):806-14.
3. Malnick SD, Knobler H. The medical complications of obesity. *QJM*. 2006;99(9):565-79
4. Ritter S, Vetter ML, Sarwer DB. Lifestyle modifications and surgical options in the treatment of patients with obesity and type 2 diabetes mellitus. *Postgrad Med*. 2012;124(4):168-80.
5. Prior RL, Wilkes SE, Rogers TR, Khanal RC, Wu XL, Howard LR. Purified blueberry anthocyanins and blueberry juice alter development of obesity in mice fed an obesogenic high-fat diet. *J Agric Food Chem*. 2010;58(7):3970-6.
6. U.S. Department of Agriculture ARS. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 18. 2005; Available from: <http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl>.
7. Lucas EA, Li W, Peterson SK, Brown A, Kuvibidila S, Perkins-Veazie P, et al. Mango modulates body fat and plasma glucose and lipids in mice fed a high-fat diet. *Br J Nutr* 2011;106(10):1495-505. Epub 2011/07/08.
8. Roongpisuthipong C, Banphotkasem S, Komindr S, Tanphaichitr V. Postprandial glucose and insulin responses to various tropical fruits of equivalent carbohydrate content in non-insulin-dependent diabetes-mellitus. *Diab Res Clin Pract*. 1991;14(2):123-31.
9. Contractor Z, Hussain F, Jabbar A. Postprandial glucose response to mango, banana and sapota. *J Pakistan Med Assoc* 1999;49(9):215-6. Epub 2000/01/26.
10. Evans SF, Meister M, Peterson S, Perkins-Veazie P, Clarke SL, Payton M, Smith BJ, Lucas EA. Mango supplementation improves blood glucose in obese individuals. *Nutrition and Metabolic Insights*. 2014, 7:77-84