مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (35) العدد (1) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (35) No. (1) 2013

دراسة تراكيز حمض الفيتيك في بعض الأغذية المستهلكة في مدينة اللاذقية

الدكتور مفيد ياسين*

(تاريخ الإيداع 14 / 5 / 2012. قُبِل للنشر في 31 / 1 /2013)

ملخّص

تمت هذه الدراسة على بعض الخضار والفواكه المحلية قبل وبعد النضج (تفاح, خوخ, دراق, جنرلك, بندورة) والبقوليات الخضراء والمجففة (فول, حمص, عدس, بازلاء, لوبياء) والبذور الزيتية (فول سوداني, سمسم, ذرة) والحبوب ومنتجاتها (قمح, شعير, شوفان, رز مستورد, طحين وخبز بأنواعهما, نخالة, برغل) المستهلكة في مدينة اللاذقية، وتبين بأن أغلب هذه المنتجات تحتوي على مستويات عالية من حمض الفيتيك ولاسيما المنتجات غير الناضجة (0.15–3.57 غ%غ.م.ج) ومشتقاتها (0–1.95 غ%غ.م.ج)

الكلمات المفتاحية: حمض الفيتيك– فيتات، خضار وفواكه– منجات غذائية مصنعة– مضاد تغذوي

* أستاذ مساعد–قسم الكيمياء التحليلية والغذائية– كلية الصيدلة– جامعة تشرين–اللاذقية–سورية

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية – سلسلة العلوم الأساسية المجلد (35) العدد (1) 2013
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Basic Sciences Series Vol. (35) No. (1) 2013

Study of concentrations of phytic acid in several consumed foods in Latakia city

Dr. Moufid Yassin*

(Received 14 / 5 / 2012. Accepted 31 / 1 /2013)

□ ABSTRACT □

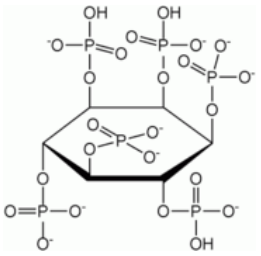
This study is carried out to determine phytic acid in some local vegetables and fruits, before and after ripening (apples, peaches, pean, tomato), green and dried legumes (beans, chickpea, lentil, peas, soybean, maize ….), and oil seeds (peanut, sesami, ……) and cereals and their products (grain, barley, oats, rice, bread kinds, bran, borghol) that are consumed in Latakia city.

Most of the products contain high levels of phytic acid, especially in green products and their derivatives; the values range between (0.1-3.57 %) and (0-1.95 %) on dry bases respectively.

Key words: Phytic acid, Phytate, Vegetables & Fruits, Processed food products, Antinutrients

* **Associate professor, Department of Analytical & Food Chemistry, Pharmacy Faculty, Tishreen university** .

مقدمة



يعتبر حمض الفيتيك وأملاحه وهي الفيتات (Myo-inositol-1,2,3,4,5,6-hexa phosphate) المدخر الفوسفاتي الغالب ومصدراً للاينوزيتول في البذور النباتية. (Bhavsar, 2008).

إن حوالي (50-80%) من الفوسفور الكلي في الأغذية النباتية يكون مرتبطاً بالفيتات، وتعتبر الفيتات غير مفيدة في أغذية الحيوانات غير المجترة بسبب افتقارها إلى أنزيم الفيتاز الداخلي (الذي يحرر الفوسفات من جزيئة الفيتات) في الجهاز الهضمي المعدي- المعوي.(Steiner,2007)

تعتبر الفيتات مركباً شيلاتياً، حيث يرتبط في الجهاز الهضمي وبشروط فيزيولوجية مع الكاتيونات مثل Ca^{+2}, Mg^{+2}, Zn^{+2}, Fe^{+2} وهذا مايؤدي إلى تخفيض امتصاص هذه المعادن عند الدواجن والخنازير (Steiner,2007)، وعند الانسان (Brune, 1992)، لكن لحمض الفيتيك تأثيراً إيجابياً حيث يعتبر مضاد أكسدة يثبط تشكل الجذور الحرة نظراً لارتباطه بالحديد ويمكن أن يفيد الوقاية من سرطان الكولون. (Frias et al, 2003)

تتراكم الفيتات بشكل سريع خلال نمو وتطور البذور وتختلف كميتها حسب نوع الحبوب وتتباين نسبتها ضمن بنية الحبة، حيث يوجد في الرز والقمح حوالي 80% في السويداء (Endosperm) في الجزء النشوي وحوالي 10% في الجزء البروتيني و10% في غلاف الحبة أما في الذرة خزن 88% من الفيتات في الجنين و3% في الاندوسبرم وحوالي 10% في الطبقات الخارجية. (Brinch-Pederson et al, 2007)

تزود البقوليات أغذية الإنسان بكميات كبيرة من البروتين والكربوهيدرات والألياف الغذائية والمعادن والفيتامينات المنحلة بالماء وفي بعض مناطق العالم تغلب الأغذية المعتمدة على الخضروات واللحوم الحيوانية، أما البقوليات فتكون من المصادر الغالبة للبروتينات وتعتبر أغذية ذات فوائد صحية لكن وجود الفيتات يحد من توافر المعادن. (Frias et al, 2003)

تشكل الفيتات (1-3%) من الوزن الجاف للحبوب والبقوليات والجوزيات وتوجد بتراكيز منخفضة في الجذور والدرنيات والخضروات. يوجد الاينوزيتول فوسفات (InsP) في البقوليات الخام بالنسب 28%($InsP_3$) و10% ($InsP_4$) و4% ($InsP_5$) و2%($InsP_6$)، وتوجد في البقوليات المطهية بالنسب (8، 4، 2، 2%) على الترتيب. (Campos-Vega, 2010)، وتتفكك المجموعات الفوسفاتية جزئياً في المركب اينوزيتول سداسي الفوسفات أثناء تصنيع الأغذية وهضمها إلى منتجات خماسية ورباعية وثلاثية بتأثير الفيتاز الداخلي والذي يوجد في العديد من النباتات. (Frias et al, 2003)، ويتم الاصطناع الحيوي لحمض الفيتيك ومشتقاته إنطلاقاً من الاينوزيتول (Brinch-Pederson et al, 2007)

بين الباحث Sridhar وزميله (2006) أن بذور البقوليات تحتوي على نسبة (1-3%) فيتات أو إينوزيتول سداسي الفوسفات وتختلف هذه النسبة حسب الصنف والزراعة والشروط المناخية والتربة والموقع والفصل وإنبات البذور، كما ذكر الباحث Viadel وزملاؤه (2006) تراكيز قريبة من ذلك 1.51 و1.60 و1.87% في العدس والحمص والفاصولياء البيضاء بالترتيب.

بين الباحث Lestienne وزملاؤه (2005) كمية الفيتات في بعض البذور كما هو موضح في الجدول (1).

الجدول (1) يوضح كمية الفيتات في بعض البذور (Lestienne, 2005)

البذور	ذرة بيضاء	ذرة صفراء	سرغوم	رز	فول صويا	فول صيني
الفيتات مغ%غ مادة جافة	762	908	925	1084	878	236

وتنخفض كمية الفيتات في البقوليات بعملية التقشير إلى قرابة النصف أو أكثر كما هو مبين في الجدول(2) (Ghavidel,2007)

الجدول(2) يبين تأثير عملية التقشير على مضادات التغذية (فيتات) في البقوليات غ%غ مادة جافة

	فاصولياء	بازلاء	عدس	حمص
خام	0.61	0.60	1.19	0.78
مقشر	0.29	0.29	0.10	0.24

تعتبر البقوليات من المصادر البروتينية المنخفضة الثمن والغنية بالسكريات وذات محتوى ملائم بالمعادن، لكنها تحتوي على بعض العوامل المؤثرة على القيمة التغذوية للبروتين والتوافر الحيوي للمعادن مثل مثبطات أنزيمية والاوكسالات والفيتات وغيرها، وتستخدم البقوليات والحبوب والبذور الزيتية في أغذية الإنسان والحيوان لكن توجد محدودية في الاستخدام بسبب محتواها من حمض الفيتيك كما هو موضح في الجدول(3)(Aslaksen et al, 2007)

الجدول(3) يوضح كمية حمض الفيتيك في بعض المنتجات النباتية

المنتج	الذرة	فول الصويا	دوار الشمس	لوبياء	خردل	بازلاء	فول كامل	فول مقشر	قمح	شوفان
حمض فيتيك غ/كغ مادة جافة	5.0	8.2	6.8	7.0	5.1	8.2	5.5	3.5	9.9	8.0

تزرع البقوليات والحبوب بشكل واسع في المناطق شبه الجافة وتعتبر من الوجبات الغذائية الهامة في الدول النامية لمعالجة سوء التغذية لاحتوائها على البروتين والسكريات وانخفاض سعرها مقارنة باللحوم وأيضاً ينخفض محتواها من الكوليسترول والغلوكوز لكنها تحتوي على العديد من مضادات التغذية (El-Niely, 2007) (Machaiah et al, 2002)، كما ترتبط الفيتات وايزوميرات الاينوزيتول الفوسفورية (الثلاثية والرباعية والخماسية) بقوة شيلاتية مع البروتينات والحموض الامينية والمعادن مشكلة معقدات غير منحلة في الجهاز الهضمي(Brinch-Pederson et al, 2007). عندما تتحرك الفيتات من المعدة (pH=2-5) إلى الأمعاء الدقيقة (pH=6.5-7.5) تصبح أكثر شاردية وارتباطاً مع الكاتيونات (تؤثر pH على التداخلات بين الفيتات والمعادن) حيث ترتبط مع الشوارد Zn^{+2} و Cu^{+2} و Ni^{+2} و Co^{+2} و Mn^{+2} و Ca^{+2} و Fe^{+2} (Champagen & Phillipy, 1989)

بين الباحث Khattab وزملاؤه (2009) تأثير بعض العمليات الفيزيائية على النوعية التغذوية لبعض البقوليات وخاصة على مضادات التغذية ومنها حمض الفيتيك باستخدام (النقع بالماء، الغلي، التحميص، الطهي بالميكروويف، الاوتوكلاف، التخمير) .

تستهلك البقوليات بشكل عام بعد تصنيعها في مختلف المنتجات مثل المطاحين أو التحميص أو حشو فطائر في الأغذية الخفيفة أو دقيق لمختلف التحضيرات أو بذور منبته وأغلب البقوليات تحتوي على مضادات التغذية (Trypsin, Growth inhibitors, Haemagglutinin, solid starch, food fiber, Phytic acid, Tannins and Phenolic compounds) التي يمكن التخلص منها بطرق مختلفة لتحسين القيمة التغذوية لبروتين البقوليات وتثبيط العديد من العوامل المضادة للتغذويات. (Tharanathan,2003)

وجد الباحث Umaru وزملاؤه (2007) مستويات مختلفة من المضادات التغذوية في بعض الفواكه المستهلكة في بعض الدول الأفريقية وبلغ تركيز حمض الفيتيك بين (0.65–3.85) غ%غ كما هو موضح في الجدول (4)

الجدول (4) يبين تركيز الفيتات في بعض الفواكه الأفريقية (غ%غ)

الثمار	تمر صحراوي	نخيل عصيري	دراق أفريقي	جوافة	خوخ أحمر	تمر مصري	خرنوب	خوخ أسود	عناب
فيتات غ%غ	1.90 ± 0.27	0.65 ± 0.18	0.95 ± 0.19	0.92 ± 0.08	3.30 ± 0.10	1.18 ± 0.05	2.13 ± 0.51	0.75 ± 0.16	1.57 ± 0.33

أهمية البحث وأهدافه:

تقع أهمية وأهداف هذا البحث بتحديد كمية حمض الفيتيك في معظم الأغذية النباتية، خاصة الحبوب الغذائية مثل القمح والشعير والذرة والأرز، ، كذلك في البقوليات والمكسرات الكاملة والبذور الزيتية وبعض المنتجات الغذائية الأخرى، حيث أن حمض الفيتيك مكون غير مرغوب به في الغذاء، أجري هذا البحث في مخابر كلية الصيدلة في الفترة الزمنية(2010–2012) لتحديد تركيز حمض الفيتيك في بعض المنتجات الغذائية المستهلكة في مدينة اللاذقية.

طرائق البحث ومواده

تم جمع العينات بطريقة عشوائية من منتجات غذائية محلية مختلفة من أسواق مدينة اللاذقية ولعدة مرات كل شهر ولمدة (12شهراً)، بوزن بين (0.5–1) كغ من كل منتج وأخذ عينة بوزن (0.2–0.5) غ للتحليل على ثلاث مكررات.

الأدوات والمواد والأجهزة المستخدمة:

تم استخدام المواد الكيميائية التالية: حمض كلور الماء(SCP)، حمض الآزوت(Merck)، حمض الفيتيك(Fluka)، فيتات الصوديوم(SIGMA)، كما تم استخدام الأجهزة التالية: مطحنة حبوب(طاحونة قهوة)، مسخنات مغناطيسية(Variomag)، مثفلة (Hermly labortshinic)، هزاز (Heidop ph)، جهاز سبيكتروفوتومتر(Biotech)، فرن تجفيف (Janat)، pH–متر (HACH)، وبعض الأدوات (ارلينات، أقماع فصل، بياشر،.....)

الطرائق التحليلية المستخدمة:

- استخلاص حمض الفيتيك: يتم الحصول على الفيتات باستخلاصها من (0.2–0.5)غ عينة محضرة مسبقاً ومعالجتها مع 10 مل HCl (0.5 M) ويسخن المزيج مع التحريك لمدة (6) دقائق، ثم تغمر الأرلينات في ماء مغلي ويثفل لمدة (10) دقائق إلى 5000 دورة/دقيقة عند 4°م ثم يستعاد السائل الطافي. (Lestienne, 2005)
- استخلاص حمض الفيتيك: يتم في حمض النتريك (0.5M) بالهزاز لمدة 3ساعات عند درجة حرارة الغرفة ويثفل المزيج إلى 2000دورة/دقيقة لمدة (10) دقائق ويتم فصل السائل الطافي.(Davies et al, 1979).
- تحديد حمض الفيتيك: يتم بواسطة جهاز سبيكتروفوتومتر عند طول الموجة (512nm)، ثم تتم مقارنة النتائج بمخطط بياني من حمض الفيتيك النقي
- بالنسبة لتمديد حمض الفيتيك تم قياس الامتصاصية الضوئية عند الموجة (512mm) مقارنة بحمض الفيتيك النقي وحساب التركيز بمنحنى بياني, حيث يؤخذ 1 مل من الرشاحة أو المستخلص يمدد بالماء

المقطر إلى حجم 1.4 مل ويضاف إليها 1 مل من محلول كبريتات الامونيوم الحديدية التي تحتوي على 50 ميل غرام حديد ثم يمزج في أنبوب اختبار كبريتات الامونيوم وتوضع في حمام مائي / 20/ دقيقة وتبرد لدرجة حرارة الغرفة, ثم يضاف 5 مل من الكحول الاميلي ثم 0.1 مل من تيوسيانات الامونيوم (100 غ / ليتر) ثم تمزج مباشره ومن ثم التثفيل لمدة 5 دقائق على 1000 دورة بالدقيقة, ثم تفصل طبقة الكحول الاميلي ويحدد الامتصاصية على الموجة 512 مقارنة مع فيتات الصوديوم النقية (Davies et al, 1979).

- تحديد المادة الجافة: يتم باستخدام طريقة التجفيف في الفرن عند درجة حرارة 105°م حتى ثبات وزن العينة

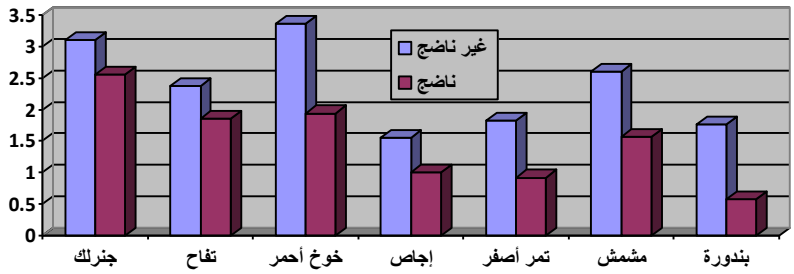
النتائج والمناقشة

تحديد حمض الفيتيك في منتجات الخضار والفواكه

تم تحديد حمض الفيتيك في بعض الخضار والفواكه المستهلكة في مدينة اللاذقية: بندورة (خضراء وناضجة)، الجنرلك (أخضر وناضج)، خوخ (أخضر وناضج)، دراق (ناضج)، إجاص (أخضر وناضج)، تفاح (أخضر وناضج)، تمر (أصفر وناضج)،عنب، حصرم، ليمون، توت، توت بري، كوسا، فليفلة، بطاطا، ثوم، بصل، خيار، باذنجان، زهرة، ملفوف، وذلك بأخذ ثلاث مكررات من كل عينة، والنتائج مبينة في الجدول (5) والشكل (1).

الجدول(5) يوضح كمية حمض الفيتيك في بعض المنتجات الغذائية المحلية

المنتج		حمض فيتيك غ%غ.م.ج	المنتج		حمض فيتيك غ%غ.م.ج
جنرلك	أخضر	3.11	تفاح	غير ناضج	2.37
	ناضج	2.56	أصفر	ناضج	1.85
بندورة	خضراء	1.76	خوخ	غير ناضج	3.37
	حمراء	0.58	أحمر	ناضج	1.94
تمر	أصفر	1.83	إجاص	غير ناضج	1.55
	ناضج	0.92		ناضج	1.01
دراق		0.84	خيار		1.38
باذنجان		2.03	زهرة		1.05
ثوم		1.29	بصل أخضر		0.67
بطاطا		0.72	بصل يابس		0.37
توت بري		2.10	ملفوف		1.27
توت		1.68	كوسا		0.64
عنب		0.83	فليفلة خضراء		1.23
حصرم		2.46	ليمون		0.47
كيوي		1.93	مشمش	غير ناضج	2.60
برتقال		0.68		ناضج	1.57
زيتون أخضر		1.74	كرز		0.87



الشكل(1) يوضح مخططاً بيانياً لكمية حمض الفيتيك في بعض الثمار غير الناضجة والناضجة (غ%غ مادة جافة)

يلاحظ من الشكل (1) والجدول (5) بأن الفواكه والخضار المأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية وخاصة غير الناضجة تحتوي على كميات أعلى من حمض الفيتيك بالمقارنة مع مماثلتها الناضجة، وأن الباذنجان والتوت البري والحصرم والكيوي تحتوي على تراكيز عالية من هذا المضاد التغذوي (حمض الفيتيك) (2.03، 2.10، 2.46، 1.93 غ%غ.م.ج على الترتيب)، أما الثوم والتوت والزيتون الأخضر والخيار والملفوف والفليفلة الخضراء فتحتوي على تراكيز عالية نسبياً من الحمض الفيتيك تصل إلى (1.29، 1.68، 1.74, 1.38, 1.27, 1.23غ%غ.م.ج على الترتيب.

تحديد حمض الفيتيك في الحبوب والبقوليات والبذور الزيتية ومنتجاتها:

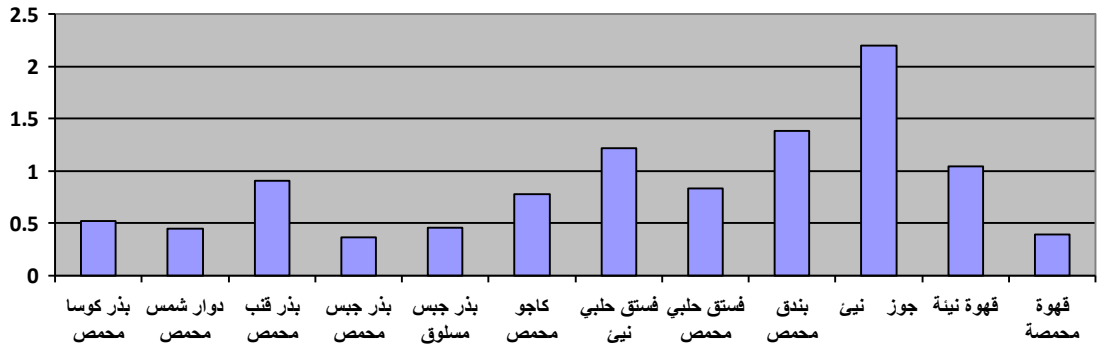
تم تحديد حمض الفيتيك في منتجات محلية في السوق: فول (أخضر وجاف)، قمح (أخضر و جاف)، شعير جاف، رز (مصري وتايلاندي)، فستق سوداني (نيئ ومحمص)، فول صويا (عادي ومحمص)، ذرة صفراء (طرية وجافة)، سمسم، جوز، لوز (أخضر وجاف)، فاصولياء (خضراء و جافة)، لوبياء (خضراء و جافة)، بازلاء (أخضر، جاف)، حمص (أخضر وجاف)، برغل، قمح (دقة)، فريكة، نخالة، طحين (أبيض، أسمر، نخالة، سميد)، خبز قمح (أبيض، أسمر، نخالة)، خبز شعير (مخلوط، شعير)، بسكويت (قمح، مخلوط)، معكرونة (بيضاء وسمراء)، وذلك بأخذ ثلاث مكررات من كل عينة والنتائج مبينة في الجدول (6) والأشكال(2) و(3) و(4) و(5) و(6).

الجدول(6) يوضح كمية حمض الفيتيك في بعض المنتجات الغذائية المحلية

المنتج		حمض فيتيك غ%غ.م.ج	المنتج		حمض فيتيك غ%غ.م.ج	المنتج		حمض فيتيك غ%غ.م.ج
الفول	الأخضر	1.15	فستق سوداني	نيئ	2.10	خبز قمح	ابيض	0.21
	الجاف	0.62		محمص	1.32		أسمر	0.76
الحمص	الأخضر	2.57	فول صويا	جاف	0.76		نخالة	2.05
	الجاف	1.37		محمص	0.35	خبز شعير	شعير	0.60
العدس	الأخضر	1.64	لوز	أخضر	2.03		مخلوط	0.55
	الجاف	0.92		جاف	1.29	بسكويت	قمح	0.25
فاصولياء	خضراء	1.03	برغل	أسمر	0.70		مخلوط	0.76
	الجاف	0.68		اشقر	0.63	رز	مصري	1.26
اللوبياء	الخضراء	1.57	بذور	كوسا	0.52		تايلاندي	1.54

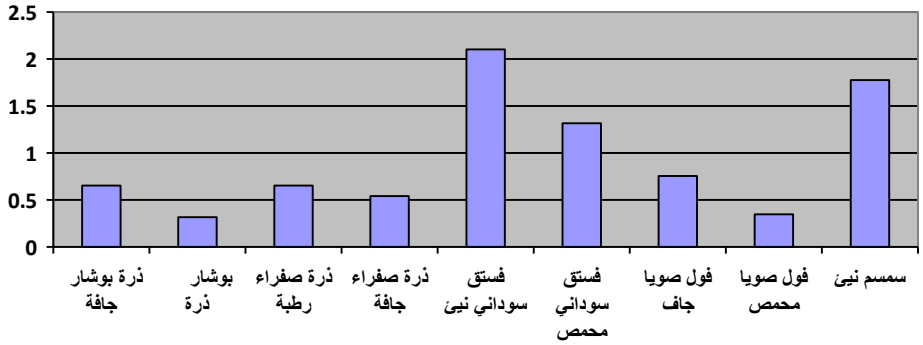
	الجاف	0.86	محمصة	دوار	0.45	قمح دقة	1.10
القمح	الأخضر	1.68		قنب	0.91	فريكة	1.26
	الجاف	1.10		جبس1	0.46	نخالة (علف)	3.57
ذرة بوشار	جاف	0.89		جبس2	0.37	عدس أحمر	0.73
	بوشار	0.32		كاجو	0.78	فستق حلبي	1.22
ذرة صفراء	غير جافة	0.65	طحين	أسمر	0.91	فستق حلبي محمص	0.83
	الجاف	0.54		أبيض	0.54	بندق محمص	1.68
معكرونة	بيضاء	0.32		نخالة	2.68	جوز نيئ	2.20
	سمراء	0.55		سميد	0.36	سمسم	1.78
بازلاء	أخضر	1.37	شعير		1.18	قهوة خضراء	1.04
	جاف	0.76	شوفان		0.94	قهوة محمصة	0.39

يلاحظ من الجدول (6) بأن المحتوى من حمض الفيتيك يختلف حسب المنتج المأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية ومصدره ودرجة النضج والعمليات التصنيعية فيصل إلى 3.57 في نخالة القمح و2.68 في طحين النخالة و2.05 في خبز نخالة القمح و2.20 في الجوز و2.57 غ%غ في الحمص (الميلاني) وينخفض بعد عملية التصنيع بين (30–80)%من كميته الكلية.



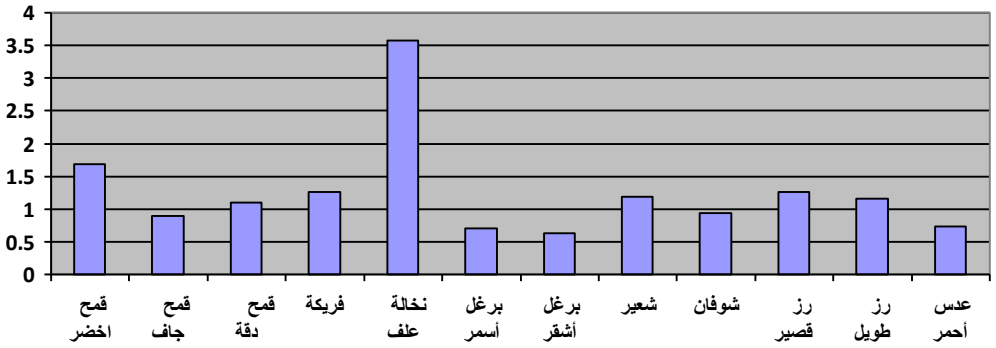
الشكل(2) يوضح مخططاً بيانياً لكمية حمض الفيتيك في منتجات المكسرات والبذور (غ%غ مادة جافة)

يبين الشكل (2) بأن حمض الفيتيك يتواجد بكميات لابأس فيها في المكسرات المأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية لتصل إلى (2.20، 1.68، 1.22، 1.04 غ%غ.م.ج) في الجوز النيء والبندق المحمص وفستق الحلبي النيء والقهوة النيئة على الترتيب وتنخفض كميته بعد عملية التحميص.



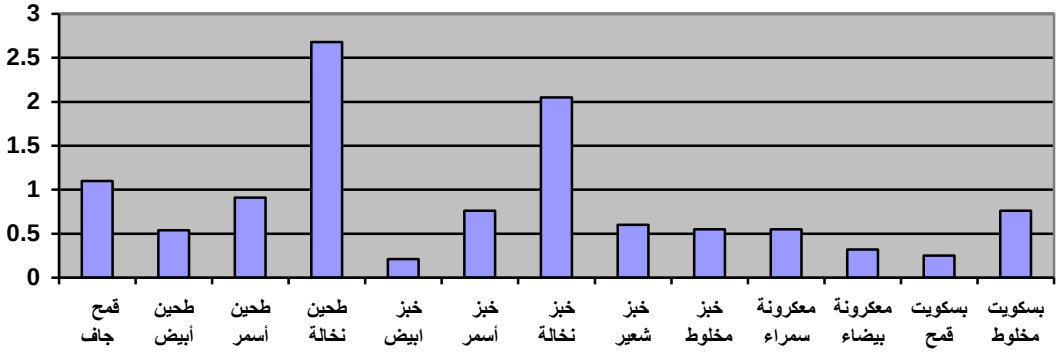
الشكل(3) يوضح مخططاً بيانياً لكمية حمض الفيتيك في منتجات البذور الزيتية (غ%غ مادة جافة)

يلاحظ من الشكل (3) بأن حمض الفيتيك يتواجد بكميات عالية نسبياً في بذور الفستق السوداني النيء والسمسم النيئة (2.10، 1.78غ%غ.م.ج) وتنخفض كميته بعد عملية التحميص حسب المنتجات المأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية .



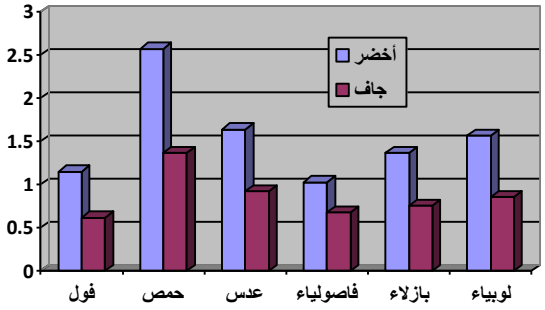
الشكل(4) يوضح مخططاً بيانياً لكمية حمض الفيتيك في منتجات االحبوب (غ%غ مادة جافة)

يبين الشكل (4) بأن حمض الفيتيك يتواجد بكميات عالية في الحبوب ومنتجاتها المأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية ولاسيما النخالة من القمح التي تصل فيها إلى 3.57غ%غ.م.ج.



الشكل(5) يوضح مخططاً بيانياً لكمية حمض الفيتيك في منتجات الطحين ومشتقاته (غ%غ مادة جافة)

يوضح الشكل (5) بأن كمية حمض الفيتيك في عينات المنتجات التي ترتفع فيها نسبة نخالة القمح قد بلغت 2.68غ%غ في طحين النخالة و2.05غ%غ في خبز النخالة لتصل كميته في عينات المنتجات الأخرى المصنعة من الدقيق بنسب استخلاص مختلفة والمأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية إلى (0.91، 0.76، 0.76، 0.60، 0.55) غ%غ.م.ج في (طحين أسمر، خبز أسمر، بسكويت مخلوط، خبز شعير مخلوط) على الترتيب.



الشكل(6) يوضح مخططاً بيانياً لكمية حمض الفيتيك في منتجات البقوليات (غ%غ مادة جافة)

يبين الشكل (6) بأن تراكيز حمض الفيتيك في عينات البقوليات الخضراء والمأخوذة عشوائياً من أسواق مدينة اللاذقية تبلغ بين (2.57 –1.15) غ%غ.م.ج والعينات الجافة بين (0.62–1.37)غ%غ.م.ج .

الاستنتاجات والتوصيات

الاستنتاجات:

1. تحتوي الفواكه والخضار غير الناضجة على كميات أعلى من حمض الفيتيك والفيتات بالمقارنة مع مثيلتها الناضجة.
2. تحتوي ثمار الجنرلك والتفاح والمشمش والتمر والخوخ والأجاص واللوز على كميات كبيرة من حمض الفيتيك.
3. أن الباذنجان والتوت البري والحصرم والكيوي تحتوي على تراكيز عالية من هذا المضاد التغذوي.
4. تظهر النتائج اختلافاً في تراكيز حمض الفيتيك في عينات منتجات الحبوب والبذور الزيتية والمكسرات وخاصة الجوز والبندق وفستق الحلبي والقهوة النيئة وفي بذور الفستق السوداني والسمسم النيئة، و في الحبوب ومنتجاتها ولاسيما النخالة من القمح.
5. أظهرت نتائج تحليل عينات البقوليات اختلافاً في تراكيز حمض الفيتيك بين عينات البقوليات الخضراء والجافة المأخوذة عشوائياً.

التوصيات

بناء على الاختلاف الظاهر في تراكيز حمض الفيتيك للعينات المدروسة والمأخوذة بشكل عشوائي من أسواق مدينة اللاذقية ولتأكيد هذه الاختلافات بشكل جوهري وبدلالات واضحة يوصى بدراسة العوامل الخاصة بمصدر العينات المدروسة وشروط تصنيعها لتكون من مصدر واحد وبشروط تصنيعية موحدة لتقييم كل عامل مؤثر أو عملية تصنيعية على حدا.

المراجع

1. ASLAKSEN, M.A.; Kraugerud O.F.; Penn M.; Svihus B.; enstadliV. D; Jorgensen H.Y.; Hillestad, M.; Krogdahl Å.; Storebakken T. Screening of nutrient digestibilities and intestinal pathologies in Atlantic salmon, Salmo salar, fed diets with legumes, oilseeds, or cereals, Aquaculture 272, 2007, 541–555
2. BHAVSAR K., Shah P., Soni S.K. and Khire J. M. Influence of pretreatment of agriculture residues on phytase production by Aspergillus niger NCIM 563 under submerged fermentation condition, African Journal of Biotechnology Vol. 7 (8), 2008. 1101-1106.
3. BRINCH-Pedersen, H.; Borg S.; Tauris B.; Holm P. B. Molecular genetic approaches to increasing mineral availability and vitamin content of cereals, Journal of Cereal Science 46, 2007, 308–326
4. BRUNE, M.; Rossander-Hulthe´N.L.; Hallberg, L.; Gleerup, A.; Sandberg, A. S. Human iron absorption from bread: inhibiting effects of cereal fiber, phytate and inositol phosphates with different numbers of phosphate groups,1992. Journal of Nutrition,122, 442–449
5. CAMPOS-VEGA R; Loarca-Pina G.; Oomah B. D. Minor components of pulses and their potential impact on human health. Food Research International 43, 2010, 461–482
6. CHAMPAGNE, E.T. ; Phillippy, B.Q. Effects of pH on calcium, zinc,and phytate solubilities and complexes following in vitro digestions of soy protein isolate. Journal of Food Science 54, 1989, 587–592.
7. DAVIES, N.T.; Reid, H. An evaluation of phytates, zinc, copper, iron and manganese content of and availability from soya based textured vegetable protein. Meat substitute of meat extruder. Br. J. Nutr. 41, 1979, 579–582.
8. EL-NIELY H.F.G. Effect of radiation processing on antinutrients, in-vitro protein digestibility and protein efficiency ratio bioassay of legume seeds. Radiation Physics and Chemistry 76, 2007, 1050–1057
9. FRIAS J.; Doblado R.; Antezana J.R.; Vidal-Valverde C. Inositol phosphate degradation by the action of phytase enzyme in legume seeds. Food Chemistry 81, 2003, 233–239
10. GHAVIDEL R. A.; Prakash J. The impact of germination and dehulling on nutrients, antinutrients, in vitro iron and calcium bioavailability and in vitro starch and protein digestibility of some legume seeds. Lebensm.-Wiss. U.-Technol. (LWT) 40, 2007, 1292–1299
11. KHATTAB R.Y.; Arntfield S.D. Nutritional quality of legume seeds as affected by some physical treatments (Antinutritional factors). LWT - Food Science and Technology 42, 2009, 1113–1118
12. LESTIENNE I.; Icard-Verniere C.; Mouquet C.; Picq C.; Treche S. Effects of soaking whole cereal and legume seeds on iron, zinc and phytate contents. Food Chemistry 89, 2005, 421–425
13. MACHAIAH J.P.; Pednekar M.D. Carbohydrate composition of low dose radiation-processed legumes and reduction in flatulence factors. Food Chemistry 79, 2002, 293–301
14. SRIDHAR K.R.; Seena, S. Nutritional and antinutritional significance of four unconventional legumes of the genus Canavalia – A comparative study. Food Chemistry 99, 2006, 267–288

15. STEINER T.; R. Mosenthin; B. Zimmermann; R. Greiner; Roth, S. Distribution of phytase activity, total phosphorus and phytate phosphorus in legume seeds, cereals and cereal by-products as influenced by harvest year and cultivar. Animal Feed Science and Technology, 133, 2007, 320–334
16. THARANATHAN R.N. and Mahadevamma S. Grain legumes a boon to human Nutrition, Trends in Food. Science & Technology 14, 2003, 507–518
17. UMARU H. A.; R. Adamu; D. Dahiru and Nadro, M. S. Levels of antinutritional factors in some wild edible fruits of Northern Nigeria, African Journal of Biotechnology Vol. 6 (16), 2007, 1935-1938.
18. VIADEL B.; Barbera R.; Farre R. Uptake and retention of calcium, iron, and zinc from raw legumes and the effect of cooking on lentils in Caco-2 cells, Nutrition Research 26, 2006, 591– 596
19.