مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (2) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (2) 2011

مساهمة أولية في دراسة العتبة الذوقية و الحساسية الذوقية لمادة الجلوتومات أحادية الصوديوم (مذاق الأومامي) عند عينة من طلبة جامعة تشرين

الدكتور حسن ميهوب*

(تاريخ الإيداع 3 / 10 / 2010. قبل للنشر في 5 / 5 / 2011)

□ ملخّص □

تناولت هذه الدراسة لأول مرة دراسة الحاسة الذوقية الأومامي (المذاق المشهي) عند عينة من طلبة الجامعة شملت 152 طالباً وطالبة، منهم 65 طالباً و87 طالبة. نفّذ هذا البحث خلال الفترة بين أعوام 2008 و2010، وأُجري في مختبر أعضاء الهيئة التدريسية في قسم علم الحياة الحيوانية في كلية العلوم. الهدف من هذه الدراسة هو تحديد العتبة الذوقية لمادة الجلوتامات أحادية الصوديوم (مذاق الأومامي)، والتعريف بهذه الحاسة الذوقية كحاسة مستقلة. تم تحديد العتبة الذوقية لمادة الجلوتامات بيانياً إذ بلغت 0.0012 غرام/ليتر.

بينت الدراسة أن فروق الإحساس عند الطلاب بين أدنى وأعلى تركيز هي 146 مرة. بلغت نسبة الطلاب الذين أحسوا بالتراكيز الثلاثة الأولى 0.0011 غ/ليتر، 0.0015 غ/ليتر، 0.002 غ/ليتر، 121 طالباً وطالبةً بنسبة 80%. أظهرت هذه الدراسة أن الطلاب أكثر حساسية من الطالبات لمادة الجلوتامات.

الكلمات المفتاحية: مذاق الأومامي، المذاق المشهي، غلوتامات أحادية الصوديوم، عتبة ذوقية، إحساس ذوقي.

* أستاذ مساعد – قسم علم الحياة الحيوانية– كلية العلوم– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (2) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (2) 2011

A preliminary Contribution in Studying Taste Threshold and Taste Sensitivity of Monosodium Glutamate (Umami Taste) of a Sample of Tishreen University Students

Dr. Hasan Mayhoub *

(Received 3 / 10 / 2010. Accepted 5 / 5 /2011)

□ ABSTRACT □

This research studied the taste state Om Ami (the savory taste) of a sample of Tishreen University students for the first, including 152 students (65 males and 87 females). The research was carried out between 2008- 2010 in the teaching staff laboratory at the department of zoology at the Faculty of Science. The aim of the study was to identify the taste threshold of monosodium glutamate (Umami taste), and to define this taste as an independent sense. The taste threshold of glutamate was graphically obtained, and it was 0.0012 g/l.

The study showed that sense differences of the students between the lowest and highest concentration were 146 times. The ratio of students who sensed the first three concentrations (0.0011 g/l, 0.0015g/l, 0.002 g/l) was 80% (121 students). Male students were more sensitive than females for glutamate.

Keywords: Umami-Taste, The Savory taste, Monosodium Glutamate, Taste threshold, Taste Sensetivity.

* **Associate Professor, Zoology Department, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

الذوق هو نظام حسي لتقدير نوعية الأغذية ومدى تقبلها، حيث تشكل حاسة الذوق جزءاً رئيسياً من النظام الحسي. تتكوّن حاسة الذوق عموماً من عدد قليل من النوعيات المذاقية، ويقرّ معظم الفيزيولوجيين بوجود أربعة إحساسات ذوقية أساسية هي: المر، الحلو، الحامض والمالح[1] [2]، علماً بأن بعض المواد تعطي مذاقاً مختلفاً كالمذاق السمكي والمعدني والعفصي وغيرها.

درس الباحث الياباني في علم المذاقات كيكوناي ايكيدا Kikunae Ikeda عام 1908 نوعية المذاق الخاص للسبانخ، البندورة، اللحم، الجبنة الناضجة، ولم يستطع تصنيف مذاق هذه المواد ضمن المذاقات المعروفة[3] [4]. فاستنتج إيكيدا نوعية مذاقية خاصة توجه من خلال الحمض الأميني جلوتاميك Glutamic Acid حيث تشكل الجلوتامات جزءاً أساسياً لكثير من المواد الغذائية كالعصائر والتوابل[5][6]. كما توجد بتركيز عالٍ في البندورة الناضجة، الجبنة، اللحم، الأسماك، وكذلك أيضاً في حليب الأم البشرية[7]. للجلوتامات من الناحية الكيميائية شكلان فراغيان D و L والشكل L هو الموجود طبيعياً في الأغذية، وهو المسؤول عن مذاق الأومامي، أما الشكل D فعديم التأثير.

قام العالم إيكيدا بتحديد مذاقٍ جديد ينشأ من الجلوتامات الموجودة في الأغذية الغنية بالبروتينات مثل اللحم، الحليب، الجبنة، وكذلك الحبوب والخضار بأنه نوعية مذاقية مختلفة عن مذاق الحلو، الحامض، المالح والمر، وسماه بالأومامي umami. تعني كلمة أومامي باليابانية اللحمي القوي، اللذيذ. تم الاعتراف بمذاق الأومامي، وصنف كنوعية فريدة لنظام مذاقي، واعتُرف به كمذاق خاص[8] [9] [10].

كذلك تسبب أحماض بروتينية أخرى غير الغلوتاميك وببتيدات صغيرة (قصيرة) مذاق الأومامي. من الجدير بالملاحظة أنّ هذا المنحى الذوقي للأومامي يتزايد بوجود الريبونيكلوتيدات الأحادية مثل أينوزين–، أدينوزين–، غوانوزين 5–فوسفات أحادية الصوديوم وغيرها[11]. وهذه المواد هي نفسها عديمة المذاق، تنشأ من استقلاب الأحماض النووية وتوجد في اللحم، السمك، السرطانات، الحبار، البصل، البندورة، وبصورة خاصة في فطر Shiitake[12][13].

يستخدم ملح الجلوتامات أحادية الصوديوم monosodium L–glutamate (MSG) لتحسين النكهة عند إضافتها للأطعمة على الرغم من أنها بمفردها غير مستساغة في الماء النقي [11]. وقد تجاوز الاستهلاك العالمي منها في تصنيع الأغذية كمادة مضافة لتحسين النكهة الربع مليون طن سنوياً منذ أواخر القرن العشرين. و يتم إنتاجها من بروتينات القمح أو فول الصويا بعد استخلاصها و تحليلها مائياً.

بين علماء كثيرون[14] تأثير العمر والجنس على الحساسية الذوقية، إذ لم تلاحظ اختلافات في عتبة الذوق بحسب الجنس ولكن كان هناك ارتفاع ملحوظ في العتبة المحددة مع التقدم بالعمر، وكانت عند الرجال أكثر منها عند النساء، ولم تكن هناك اختلافات بين الجنسين تحت سن 40.

لاحظ بعض الباحثين[15] أن الذوق يعتمد إلى حد ما على الجنس، وبشكلٍ عام فإن النساء يبدين حساسية أكبر مقارنة بالرجال، وعلل وجود هذه الاختلافات إلى طبيعة هرمونية. كما وجدت اختلافات فردية كبيرة في الحساسية الذوقية تميزت بالتنوع الكبيربين الأفراد[16].

مذاق الأومامي UMAMI:

تعني الكلمة اليابانية Umai بالألمانية Uma, Fleischig (كثير اللحم)، Herzhaften (المذاق القوي)، كما تعني الكلمة بالألمانية Wohlschmekend أي (المشهي، اللذيذ)[17] [18]. كما يوصف المذاق بالمفهوم الانكليزي لكلمة **Delicious** ومعناها الشهي أو اللذيذ. ولا توجد بالإنكليزية كلمة مرادفة، ولكن لها قرابة وثيقة مع كلمة **savory** أي اللحمي، البقولي، شبيه الحساء. و لقد أصبح من الشائع في المراجع الانكليزية استخدام مفهوم savory كمرادف لمفهوم الأومامي.

لا تشير معظم كتب الفيزيولوجيا في الجامعات السورية التي تتناول الحواس الكيميائية الذوقية إلى مذاق الأومامي[19] [20] لذا كان من جملة أهداف هذه الدراسة التعريف بهذا المذاق، وتعريب تسميته. وربما كانت تسمية المذاق المشهي هي الأقرب لوصف الباحث إيكيدا، مع استخدام كلمة أومامي إلى جانبه.

أهمية البحث وأهدافه:

يهدف البحث إلى دراسة الإحساس الذوقي، وتحديد العتبة الذوقية لمذاق الأومامي عند عينة من طلبة الجامعة، والتعريف بهذه الحاسة الذوقية.

طرائق البحث ومواده:

عينات الدراسة:

الأفراد المختبرون: كان جميع الأفراد المختبرين من طلبة جامعة تشرين وعددهم 152 فرداً منهم 65 طالباً و87 طالبة تراوحت أعمارهم بين 20 و25 سنة. تم اختبار الطلاب كمجموعة بشرية متجانسة و ملائمة للقيام بمثل هذه الدراسة.

مواد الاختبار: (المنبهات) تم استخدام L–غلوتامات الصوديوم المتبلورة مع جزيء واحد من الماء L-monosodium glutamate monohydrate- (MSG) إنتاج Merck، نقاوة 99% – صنف غذائي بتراكيز متدرجة بحسب الجدول(1).

تراوحت تراكيز الغلوتومات في الفحوص الذوقية من 0,0011 حتى 0,54 غ/ل بحسب المتوالية الهندسية 2 تقريباً. في أثناء القيام بالاختبارات الذوقية أُضيف التركيز 0,0015 غ/ل، أي 0,008 ميكرومولر µM فكان التركيز الثاني ضمن سلسلة التراكيز.

طريقة إجراء الاختبارات و تحديد العتبة الذوقية :

قبل القيام بإجراء الفحص الذوقي و بعده يقوم الطالب بمضمضة جيدة للفم بالماء المقطر. وتستغرق مدة الفحص لكل تركيز حوالي ثلاثين ثانية. قبل خضوع الطلاب للفحص الذوقي أعطيت لهم فكرة عن التذوق، لكن دون تسمية المادة المختبرة. استبعد الطلاب المترددون، وأجريت الفحوص على الطلاب الذين أبدوا رغبة حقيقية في المشاركة.

اختبر الطلاب التراكيز المختلفة للمحاليل مقابل الماء المقطر دون ابتلاع وأجابوا عن السؤال: أي منها ليس ماء: فإذا كانت إجابة الطالب إيجابية تسجل النتيجة، وإن كانت سلبية يمضمض الطالب بالماء المقطر، ثم يرتاح

حوالي ستين ثانية. يزاد بعدها التركيز المعطى معياراً واحداً، وتكرر الفحوص حتى يعطي الطالب نتيجة إيجابية بحسب التراكيز الموجودة في الجدول (1).

تحديد العتبة الذوقية:

جمعت نتائج الفحوص الذوقية في جدول بحسب درجة تركيز المحاليل المختبرة، وسجلت الإجابات الإيجابية لكل تركيز. وضعت النتائج على شكل منحنى بياني، يمكن أن تحدد منه عتبة التركيز التي يكون 50٪ +1 من الأشخاص المختبرين قد أعطوا نتيجة إيجابية على تركيز محدد[21] [22].

النتائج والمناقشة:

النتائج:

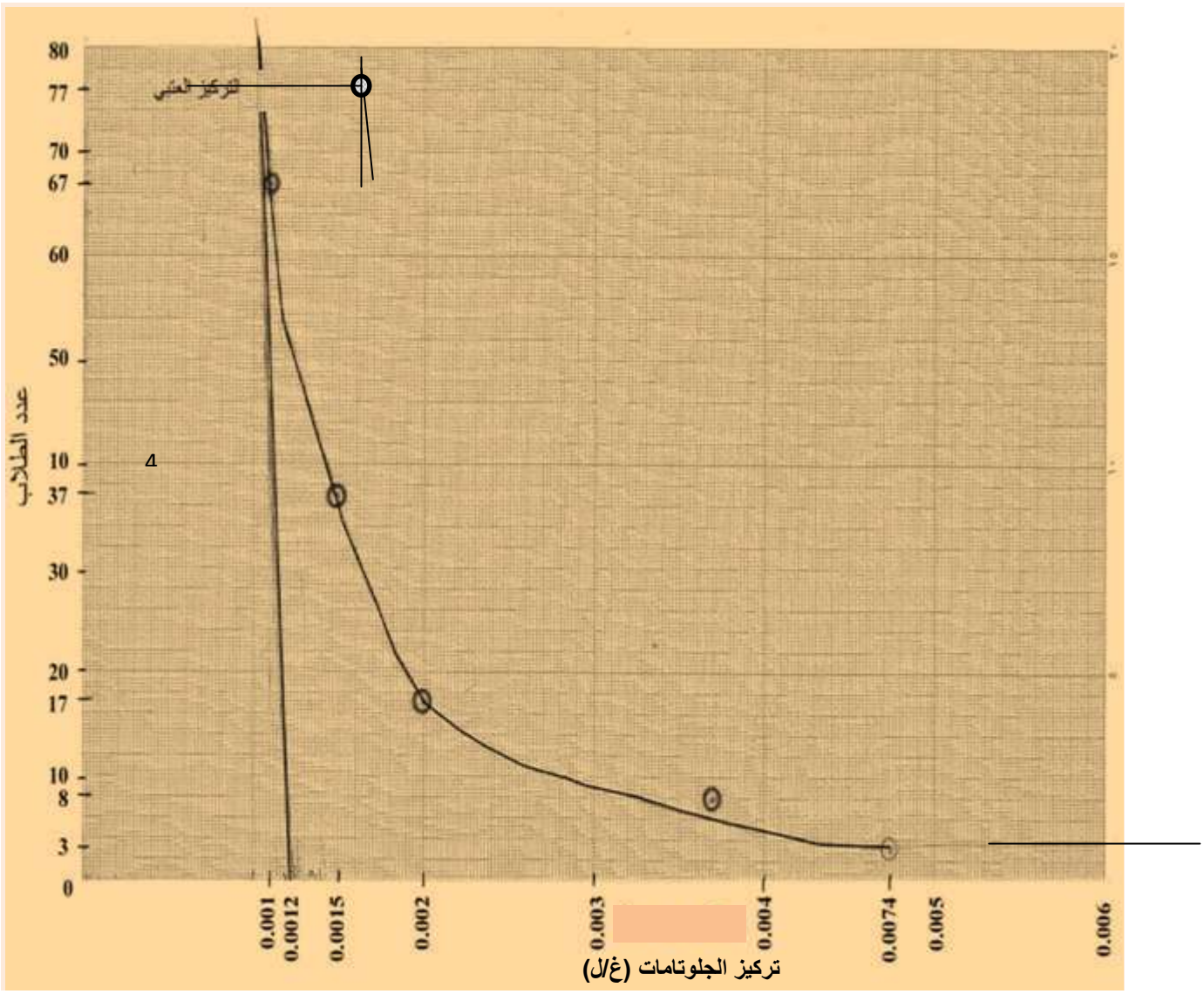
أظهرت نتائج الفحوص الذوقية على 152 طالباً و طالبة أن جميع الطلاب تحسسوا التراكيز المتدرجة للغلوتامات أحادية الصوديوم من 0,0011 غ/ل حتى 0,161 غ/ل، ولم يتعد إحساس أي منهم في التركيز 0,161غ/ل كما يتضح من (الجدول رقم 1).

جدول رقم (1): توزع إحساس الطلاب والطالبات بحسب التركيز مع التحليل الإحصائي ومستوى الدلالة.

		ذكور		إناث		الذكور والإناث		Chi-Square(كاي مربع)	
		العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	قيمة كاي مربع	Asymp. Sig. (2-sided) مستوى الدلالة
تركيز – 1	0,0011 غ/ل	36	٪55	31	٪36	67	٪44	4.529	0.033 دال إحصائياً
تركيز – 2	0,0015 غ/ل	16	٪25	21	٪24	37	٪24	0.014	0.906 غير دال إحصائياً
تركيز – 3	0,002 غ/ل	6	٪9	11	٪13	17	٪11	0.599	0.439 غير دال إحصائياً
تركيز – 4	0,0037غ/ل	1	٪2	7	٪8	8	٪5	3.416	0.065 غير دال إحصائياً
تركيز – 5	0,0074غ/ل	1	٪2	2	٪2	3	٪2	0.143	0.705 غير دال إحصائياً
تركيز – 6	0,015 غ/ل	1	٪2	3	٪3	4	٪3	0.607	0.436 غير دال إحصائياً
تركيز – 7	0,024 غ/ل	0	0	2	٪2	2	٪1	1.597	0.206 غير دال إحصائياً
تركيز – 8	0,045 غ/ل	0	0	4	٪5	4	٪3	3.238	0.072 غير دال إحصائياً
تركيز – 9	0,084 غ/ل	0	0	3	٪3	3	٪2	2.412	0.12 غير دال إحصائياً
تركيز – 10	0,161 غ/ل	4	٪6	3	٪3	7	٪5	0.508	0.476 غير دال إحصائياً
تركيز – 11	0,3 غ/ل	–						–	– –
تركيز – 12	0 ,54 غ/ل	–				–		–	– –

لتحديد العتبة الدنيا أي التركيز الأدنى الذي أحس به 50٪ من الطلاب زائداً واحداً أي 76 طالباً + 1. وجب إنشاء منحنى بياني. وزع الطلاب على محور العينات والتراكيز على محور السينات. بلغ عدد التراكيز التي أحس بها

الطلاب عشرة تراكيز (الجدول 1). وضعت التراكيز المتدرجة على محور السينات، ووضع في المنتصف بين التركيز الأول 0,0011 غ/ل والتركيز الثالث 0,002 غ/ل التركيز الثاني وهو 0,0015 غ/ل أي النقطة التجريبية الثانية كما في الجدول رقم (1). تبين أن التركيز العتبي الذي تم الحصول عليه بيانياً يساوي 0,0012غ/ل، (أي: 6.4 ميلليمولر) وهو قريب من التركيز الأول بحسب ما هو مبين على المنحني البياني.



الشكل رقم (1): إحساس مجموع الطلبة بالتراكيز الخمسة الأولى من الجلوتامات والتقدير البياني للعتبة الذوقية

يبين الجدول (1) أن عتبة التركيز قد تحققت عند الطلاب بالنسبة للتركيز الأول، حيث يظهر من الجدول أن الطلاب الذكور الذين أحسوا بالتركيز الأول بلغ 36 طالباً يشكلون 55٪ من عدد الطلاب الذكور (65 طالباً)، أي يمكن اعتبار التركيز الأول هو تقريباً عتبة التركيز بالنسبة للذكور.

يظهر من الجدول (1) أيضاً أن عدد الطالبات اللواتي تحسسن التركيز الأول بلغ 31 طالبة 35.6٪ من مجموعة الطالبات 87. يعني هذا أن عتبة التركيز عند الإناث يجب أن تكون أعلى. يظهر من الجدول (1) أن هناك فروق ذات دلالة إحصائية بين الذكور والإناث بالنسبة للتركيز الأول.

يبلغ عدد الطلاب الذين أحسوا بالتركيز الأول 67 طالباً وطالبة، أي بنسبة 44٪ (الشكل رقم 1) من مجموع الطلاب (152 طالباً). لم يصل مجموع الطلاب في هذا التركيز التركيز العتبي. ويشكل التركيز الثاني التركيز الأعلى من التركيز العتبي عند الإناث تشكل 37٪ من عدد الطالبات المتبقي 56 طالبة (إذا أخذنا بالحسبان أن عدد الطالبات الكلي 87) لأن عدد الطالبات اللواتي تحسسن التركيزين الأول والثاني 52 طالبة 60٪ تقريباً. يشكل مجموع الطلاب الذين أحسوا بالتركيزين الأول والثاني 104 طلاب، أي ما نسبته 62٪ من إجمالي عدد الطلاب، أي أن عتبة التركيز للغلوتامات أحادية الصوديوم لمجموع الطلاب تقع بين التركيز الأول والثاني.

شكل مجموع الطلاب الذين تحسسوا التراكيز الثلاث الأولى 121 طالباً، أي ما نسبته 80٪ من المجموع الكلي للطلاب، وتوزع الطلاب المتبقون على سبعة تراكيز من التركيز الرابع حتى العاشر. إذ لم يتعد أي من الطلاب في إحساسه التركيز 0,161 غ/ل. ولم تزد نسبة الطلبة الذين لزمهم تركيز أعلى من 0.024 غ/ ل عن 10٪ وأعلى من 0.084 عن 5٪. و كانت الحساسية عند الطلاب بالنسبة لتراكيز الجلوتامات مختلفة عن بعضها البعض بـ146 مرة.

وبإجراء تحليل كاي مربع **Chi-Square** X2 على النتائج، تبين أن هناك فروقاً بين الذكور والإناث وهذه الفروق ذات دلالة إحصائية معنوية عند مستوى 0.05 في التركيز الأول فقط، كما ظهرت فروقات في الإحساس الذوقي بين الذكور والإناث في التركيزين الثاني والثالث، حيث بلغت نسبة الطلاب من الذكور المتبقين 29 طالب، أي نسبة 55٪ والنسبة من الطالبات المتبقيات 56 طالبة بنسبة 37٪. وتبين هذه النتائج أن الذكور حساسون للتراكيز الثلاثة الأولى أكثر من الإناث.

المناقشة:

أظهرت الدراسة أن الطلاب أبدوا مستويات مختلفة جداً من الحساسية للغلوتامات تراوحت ما بين 0.0011 وحتى 0.161غ/ل أي بمجال من 146 مرة مقارنةً بمجال 500 مرة ذكرها باحثون آخرون[11]. يعني ذلك أن الحساسية الذوقية للأومامي تختلف من شعب إلى آخر و بين شخص وآخر من الأفراد والشباب واليافعين[23] والكهول والنساء[24]. ولا يُعرف حقاً سبب الاختلافات الفردية في إدراك الأومامي.

تتقارب نتائج عتبة التركيز في هذه الدراسة (0.0012غ/ل) من النتائج التي وجدها بعض الباحثين mM0.6[25] و mM0.07 [3]، ولكنها تختلف عما توصل إليه باحثون آخرون[11] كما تختلف عن نتائج أبحاث حددت العتبة الذوقية للجلوتامات بـ0.9 mM[26].

وجد بعض الباحثين تأثيراً واضحاً لبعض العوامل في الحساسية الذوقية منها العمر والجنس[26] في حين وجد آخرون أنه لم يكن هناك اختلاف بين الجنسين تحت سن 40 وهذا يختلف عما توصلت إليه هذه الدراسة من أن الحساسية للتراكيز الأدنى مرتبطة بالجنس، ولم تشمل هذه الدراسة أية مقارنة عمرية.

إن مذاق الجلوتامات غير معروف للطلاب، لذا كان التعرف على المذاق مرتبطاً بالتمييز ما إذا كان مذاق المحلول المقدم مختلفاً عن مذاق الماء العادي. تبين الدراسات أن اليابانيين يميزون التراكيز الدنيا من الجلوتامات في الأطعمة أكثر من الأمريكيين والأوربيين[28]، الجدير بالذكر أن الجلوتامات تسبب حساسية لبعض الأشخاص تعرف باسم أعراض المطعم الصيني Chinese Restaurant Syndrome تختفي خلال بضع ساعات وتشمل النعاس ووجع الرأس والبطن.

أشار بعض الباحثين[11] إلى وجود عمه ذوقي بالنسبة للغلوتامات أحادية الصوديوم، وحدد عدد هؤلاء بثمانية أشخاص من 109، أي بنسبة 7٪ لم يستطيعوا تمييز مذاق الجلوتامات بتركيز 0.29 mM. أما نتائج هذه الدراسة فقد بينت أن جميع الطلاب تحسسوا لمادة الجلوتامات بتركيز ≥ 0.161 غ/ل.

الاستنتاجات والتوصيات:

- توجد حساسية ذوقية عالية للتراكيز الدنيا لمادة الجلوتامات أحادية الصوديوم بالنسبة لعينة من الطلبة الجامعيين، إذ بلغت نسبة الطلبة الذين تحسسوا للتراكيز التي تراوحت بين 0.0011 و0.002 غ/ل نسبة 80%.
- قدرت العتبة الذوقية عند مجموع الطلبة بـ0.0012 غ/ليتر، وكانت العتبة عند الطلاب أدنى منها عند الطالبات، إذ بلغت 0.0011 غ/ليتر.

المراجع:

1- **RÜDIEGER, W.** *Textbook of Physiologie. 3. Auflag.*, WEB Werlag people and health, Germany, 1978, 350.
2- **PENZLIN, H.** *Textbook of Animal Physiology.* WEB Gustav Fischer verlag Jena Germany, 1989, 657.
3- **Mäurer, J.** *Signal transduction: Bitter, SüßundUmami.* Refera, 2000, 10 March 2010 http://www.sinnesphysiologie.de.
4- **NINOMIYA, K.** *Umami: a universal taste.* Food Rev Int Japan, Vol. 18, 2002, 23 – 38.
5- **NATALIE, D. LUSCOMBE-MARSH, ASTRID, J. P. G. SMEETS and MARGRIET, S.** *Taste sensitivity for monosodium glutamate and an increased liking of dietary protein.* The Netherlands T.I.F.N Netherlands, 2007.
6- **CHAUDHARI, N. LANDIN, AM & Roper, SD.** *A metabotropic glutamate receptor variant functions as a taste receptor.* Nat Neurosci U.S.A, Vol.3, 2000, 113-119.
7- **YAMAGUCHI, S.** *Fundamental properties of umami in human taste sensation. Umami: A Basic Taste (Kawamura, Y. & Kare, M.R., eds.),* Marcel Dekker, New York U.S.A, 1987, 41- 73.
8- **IKEDA, K.** *On a new seasoning.* J Tokyo Chem Soc Japan, Vol 30, 1909, 820–836.
9- **FAURION, A.** *Are umami taste receptor sites structurally related to glutamate CNS receptor sites?* Physiol. Behav. FRANCE, Vol. 49, 1991, 905-912.
10- **KURIHARA, K. KASHIWAYANAI, M.** *Physiological studies on umami taste.* J. Nutr Japan, Vol. 130, No. 4, 2000, 931-934.
11- **LUGAZ, O. PILLIAS, A.M. & FAURION, A.** *A new specific ageusia: some humans cannot taste L-glutamate.*, Oxford Journals, Chem Senses France, Vol. 27, 2002, 105-115.
12- **BELLISLE, F. TOURNIER, A & LOUIS−SYLVESTRE, J.** *Monosodium glutamate and the acquistion of food preferences in a Europrean context.* Food Qual Pref France, Vol. 1, 1989, 103–108.

13- **SCHIFFMAN, SS. SATTELY-MILLER, EA. ZIMMERMAN, IA. GRAHAM, BG & ERICKSON, RP.** *Taste perception of monosodium glutamate in foods in young and elderly subjects.* Physiol. Behav. U.S.A, Vol. 56, No. 2, 1994, 265-275.

14- **CROMYSZ−KALKOWSKA, K. WOJCIK, K. SZUBARTOWSKA, E. UNKIEWICZ−WINIRCZYK, A.** *Taste Perception of Cigarette Smokers.* Ann Univ Mariae Curie Sklodoswska Med POLAND, Vol. 57, No. 2, 2002, 143−54.

15- **MOJET, J. CHRIST−HAZELHOF, E. HEIDEMA, J.** *Taste perception with age: pleasantness and its relationships with threshold sensitivity and supra−threshold intensity of five taste qualities.* Food Quality and Preference France, Vol. 16, 2005, 413–423.

16- **FROLOFF, N. FAURION, A. and MAC, LEOD, P.** *Multiple human taste receptor sites: a molecular modeling approach.* Chem. Senses France, Vol. 21, 1996, 425-445.

17- *umami-DerfünfteGeschmack.* umami. 17 April 2010 www.nidwirkli.ch/index.php?pageid=151

18- **MEYERHOF, W.** *Questions of taste- News from the Ernährungsforschung mechanisms of taste perception and its effect on the eating behavior.* Mod. Nutr. Today Germany, 2003, 1-5. March 2010, "www.lci-koeln.de". "www.suessefacts.de".

19- **أبو حامد، حسين:** *الفيزيولوجيا العامة (وظائف الاتصال)، الجزء الأول والثاني*، منشورات جامعة دمشق، دمشق، 1989، 1186.

20- **قطب، زياد:** *الفيزيولوجيا الحيوانية (وظائف الاتصال)، الطبعة السادسة*، منشورات جامعة دمشق، دمشق، 1994، 420.

21- **HANKE, W. HAMDORF, E. HORN, E. SCHLIEPER, C.** *internship of Animal Physiology.* VEB Gustave Fischer Verlag Jena Germany, 1977, 350.

22- **SCGUBERT, E.** *physiology of the internship.* WEB Gustave Fischer Verlag Jena Germany, 1989, 182.

23- **KOBAYASH, C. LINDA, M. KENNEDY.** *Experience−induced changes in taste identification of monosodium glutamate.* Physiology & Behavior U.S.A, Vol. 75, NO. 1, 2002, 57-63.

24- **MOJET, J. CHRIST-HAZELHOF, E. and HEIDEMA, J.** *Taste perception with age: generic or specific losses in threshold sensitivity to the five basic taste.* Chem. Senses Netherlands, Vol. 26, 2001, 845-860.

25- **YAMAGUCHI, S.** *Basic properties of umami and effects on humans.* Physiol. Behav. Japan, Vol. 49, No. 5, 1991, 833-841.

26- **SCHIFFMAN, S. S., FREY, A. E. LUBOSKI, J. A. FOSTER, M. A. and ERICKSON, R. P.** *Taste of glutamate salts in young and elderly subjects: role of inosine- 5 monophosphate and ions.* Physiol. Behav. U.S.A, Vol. 49, No. 5, 1991, 843-854.

27- **GRANT, R. FERGUSON, MM. STRANG, R. TURNER, JW. BONE, I.** *Evoked Taste in a normal Population and the Application of Electrogustometry to trigeminal Nerve Disease.* J, Neural Neurosurg Psychiatry, in Chem. Senses U.S.A, Vol. 20, 1987, 499-503.

28- LUGG, J. W. *Taste thresholds for phenylthiocarbamide of some population group. 3.* The thresholds of some groups living in Japan. Ann. Hum. Genet Australia, Vol. 29, No. 3, 1966, 217–230.