

مساهمة في دراسة الحساسية الذوقية لمادة الفينيل ثيوكارباميد *Prunus amygdalus amara* (PTC) phenylthiocarbamid و بذور اللوز المر لدى عينة من طلبة جامعة تشرين.

الدكتور حسن ميهوب*

(تاريخ الإيداع 17 / 5 / 2012. قبل للنشر في 14 / 10 / 2012)

□ ملخص □

أجريت هذه الدراسة على 350 طالباً (153 طالب و 197 طالبة) لاختبار الحس الذوقي لمادة الـ PTC وعلى 193 طالباً (86 طالب و 107 طالبة) لنفس الاختبار لمادة بذور اللوز المر . أنجز هذا البحث في الفترة ما بين 2009-2010 في مختبر أعضاء الهيئة التدريسية في قسم علم الحياة الحيوانية في كلية العلوم بجامعة تشرين . هدفت هذه الدراسة إلى تحديد اختلافات الحساسية الذوقية لمادتي الـ PTC وبذور اللوز المر كسمة مذاقية مميزة. بلغت نسبة غير الذواقين (نسبة العمه الذوقي) لمادة الـ PTC 26,3% من المجموع الكلي للطلاب، 28% عند الذكور و 25% الإناث. لا توجد فروق إحصائية عند غير الذواقين من الطلاب و الطالبات. بلغت نسبة غير الذواقين (نسبة العمه الذوقي) لبذور اللوز المر 2% من المجموع الكلي للطلاب (3,6% عند الذكور و 0,93% عند الإناث. تشير نسبة عدم ذواقي الـ PTC المرتفعة نسبياً عند العينة المختبرة إلى أن الشعب السوري هو من الشعوب المعاصرة. ظهرت اختلافات في درجة الإحساس الذوقي لمادتي الـ PTC وبذور اللوز المر عند كلا الجنسين، تراوحت بين الإحساس الشديد والمعتدل والضعيف . ولا تتعلق درجة الإحساس لمذاق مادة الـ PTC بتركيزها. لا يقتصر العمه الذوقي تجاه المذاق المر على مادة الـ PTC وحدها، و إنما يتعداه أيضاً إلى المذاق المر لمادة بذور اللوز المر علماً أن نسبة غير الذواقين هنا أدنى بكثير.

الكلمات المفتاحية: فينيل ثيوكارباميد ، بذور اللوز المر ، حساسية ذوقية، عمه ذوقي.

* أستاذ مساعد- قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة تشرين - اللاذقية - سورية.

Contribution to the Study of Sensory Taste of Phenylthiocarbamide (PTC) and Seeds of Bitter Almond among Syrian People (University Students)

Dr. Hasan Mayhoob*

(Received 17 / 5 / 2012. Accepted 14 / 10 / 2012)

□ ABSTRACT □

A total of 350 students (153 males and 197 females) were tested for sensing PTC and 193 students (86 males and 107 females) for sensing the seeds of bitter almond (*prunus amygdalus amara*). This study was carried out in the laboratory of department of animal biology in the faculty of science. The study aimed at determining the tastes of both PTC and *prunus amygdalus amara* as characteristic taste feature for Syrian people. Results showed that 26.3% of the tested students were non-tasters for PTC (28% males and 25% females). There was no statistical difference between male and female non-tasters students. This relatively high proportion of non-tasters of PTC indicates that the tested sample of the Syrians is contemporary people. Differences in degree of taste sensing towards PTC and *prunus amygdalus amara* occurred among both males and females. These differences ranged between strong, moderate and weak sensing. The results revealed that the degree of taste sensing of PTC is not related to its concentration. The taste blindness towards bitter taste is not restricted to PTC substance but also involve *prunus amygdalus amara* although the non-tasters of the latter is much lower.

Keywords: phenylthiocarbamide, *prunus amygdalus amara*, taste blindness, taste sensitivity.

* Associate professor, Dept of Zoology, Faculty of Science, Tishreen University, Lattakia, Syria.

مقدمة:

مثل العديد من الاكتشافات العلمية، تم اكتشاف المذاق المر لمادة PTC من قبل فوكس (1)1931 عندما كان يضع بللورات مادة PTC التي استخلصها في زجاجة، حيث تطاير جزء من هذه المادة في الهواء. و عبر بعض زملائه عن إحساسهم الفائق بالمذاق المر نتيجة المادة المتطايرة لكن فوكس نفسه يتولد لديه هذا الإحساس بذلك. قدم اكتشاف مذاق الـ PTC دوراً كبيراً لفيزيولوجيا الحواس و كانت الدراسة (3) أول دراسة منتظمة أجريت في هذا المجال، حيث استخدم الـ PTC ومواد أخرى ذات مذاق مر أخرى لتأكيد وجهة نظره للحصول على فرق مذاق واضح لمادة P.T.C. ولقد أدت هذه الملاحظات إلى القيام بدراسات عديدة حول تأثير الاختلافات الوراثية العائلية للمذاق المر ليس فقط كأداة لفهم الانتقال الوراثي للمذاقات، وإنما أيضاً لإبداء الرأي في الاختلافات المذاقية المختلفة والعادات الغذائية كما هو موجود في المجتمعات البشرية. في النهاية قدمت المورثة الخاصة بالـ PTC حالة مميزة في مجال المذاق المر، حيث تقوم هذه المورثة المعروفة ذات التأثير على الشكل الخارجي للمادة الحية بإمكانات كثيرة لدراسة فيزيولوجيا التذوق من الناحية الوظيفية الكيميائية الحيوية و فهم التركيب الجزيئي للحواس الذوقية الإنسانية (4). ولقد قادت الدراسات التي أجريت على الأقارب (5) إلى الاستنتاج أن عدم تذوق الـ PTC هو سمة وراثية متنحية، وأن الأفراد الذين يحملون الصبغيات المتقابلة السائدة هم الحساسون للمذاق المر. و أثبت هذا النموذج من قبل علماء آخرين (6,7,8) وقام Reed و مساعدوه (9) حديثاً بتحديد موقع المورثة PTC و *6-n-Propylthiouracil (PROP)* على الصبغي الخامس، كما أشارت دراسات أخرى إلى ارتباط مذاق الـ PTC على الصبغي السابع (10,11).

وكما هو معروف، تتكون المذاقات عند الإنسان من خمسة أذواق: الحلو، المر، الحامض، المالح، الأوم _آمي. وتقوم الحاسة الذوقية بفحص الغذاء والحماية من المواد الضارة المتناولة، إذ يؤدي الإحساس بالمذاق المر دوراً مهماً يحمي المتعضية الحية من تناول المواد السامة التي تكون عموماً مرة المذاق. و بينت الدراسات النفسية والفيزيولوجية أن هناك اختلافاً كبيراً في مذاق مرارة المركبات الذوقية (12)

ويعدّ الـ PTC المثال التقليدي في التنوع العريض في الحساسية للمركبات المرة. إذ يشكل عنصراً من مجموعة ما يدعى البولة الكبريتية **Thioureas** (3).

يتصف الإحساس العام في كل المجموعات البشرية المدروسة بالحساسية للـ PTC، حيث إن 75% من البشر (15) لديهم هذا الإحساس، ويتصف هذا المركب بأنه شديد المرورة، في حين أن مذاقه بالنسبة للآخرين مذاق عادي نسبياً. ولقد أدى هذا الاختلاف في مذاق الـ PTC لاستخدامه في الكثير من الدراسات في السنوات السبعين الأخيرة. حيث شكلت اختلافات الحساسية الذوقية لمادة الـ PTC طيفاً واسعاً في الدراسات النفسية والفيزيولوجية. وتقوم النظرية التقليدية على أن إمكانية تذوق الـ PTC على عملية انتخاب طبيعية لتجنب المواد الضارة في الطبيعة والتي تكون عادة مرة المذاق (18، 19، 20).

تفيد هذه الآلية الذوقية في درء الخطر، إذ نستطيع بوجود هذه الآلية تجنب خسرواات محددة مرة المذاق حيث تحتوي هذه الخضار على مواد مرة سامة مثل *goitrin, isothiocyanates*، هذه المواد ذات المذاق المر وتوجد في الفصيلة الصليبية *Cruciferae*، مثل الملفوف *cabbage*، و الزهرة *Cauliflower*، و البروكولي *Brokkoli* (14). فإذا وجدت هذه المواد المرة في الغذاء فإنها تؤدي إلى تخريب استقلال اليود مسببة زيادة حجم الغدة الدرقية، إذ تبين أن تضخم الغدة الدرقية هو أكثر ندرة عند متذوقي الـ PTC، ويعود الفضل في ذلك إلى تجنب الخضروات ذات المذاق المر مثل الملفوف وغيره (15)

بينت هذه الدراسات أن غير الذواقين للمر موجودون في شعوب العالم كافة، باستثناء مجموعة صغيرة من البرازيليين الهنود . مما يشير إلى وجود اختلافات فردية في الجماعات الإنسانية المختلفة⁽¹⁶⁾.

أجريت دراسات مستنبطة عن الحساسية الذوقية لمادة ال PTC على شعوب مختلفة، ولم تقتصر هذه الدراسات على عرق بشري معين، إنما شملت مجموعات عرقية مختلفة، وحتى ضمن هذه المجموعات العرقية تناولت الدراسات الاختلافات ضمن مجموعات مناطقيّة، و مجموعات لغوية، وحتى مجموعات دينية^(17,18,19).

تستخدم فحوص الحساسية الذوقية لل PTC كفحوص وراثية عامة على الإنسان . و يمكن لـ 70% من البشر أن يتذوقوا ال PTC، في حين أنها عند بعض الشعوب الأصلية في استراليا و غينيا الجديدة New Guinea تصل نسبة الذواقين إلى 58% ، وتصل هذه النسبة عند شعوب أمريكا الأصليين إلى 98%⁽²⁶⁾.

ونظراً لندرة الدراسات التي تتناول المذاقات المرة عند الشعب السوري و بخاصة مادة ال PTC و اللوز المر، فلقد قمنا بدراسة الحساسية الذوقية لهاتين المادتين كسمة مذاقية خاصة .

ولا يقتصر المذاق المر على مادة ال PTC وإنما توجد نباتات أخرى لها بذور مرة المذاق كبذور اللوز المر غير الصالحة للاستهلاك البشري، إذ تحتوي على 3-5% amygdalin، وهذا المركب الكيميائي cyanogenic glycosides الذي ينتج عنه في أثناء الهضم الحمض الأزرق السام، إذ يكفي عند الطفل وتبعاً لوزنه من 5-10 حبات، عند الكبار من 50-60 حبة حتى تكون مميتة نتيجة تشكل الحمض الأزرق Cyanide . ويشكل المذاق غير المقبول لبذور اللوز المر في الحالة العادية وسيلة حماية مضادة للتسمم^(20,21).

ولقد انحصرت غالبية الدراسات حول المذاق المر بمواد قليلة من بينها ال PTC، و ال (PROP) ، وأضيف إلى المنحنى العام لهذه الدراسة دراسة موروثة اللوز المر وتوزعها لمعرفة مدى انتشار الإحساس بمروثة اللوز المر وبالتالي لمادة الحمض الأزرق Cyanide.

أهمية البحث وأهدافه:

تأتي أهمية هذا البحث في أنه يتناول بالدراسة إحدى السمات الذوقية للمذاق المر لدى عينة من الشعب السوري لندرة هذه الدراسات.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد الذواقين وغير الذواقين (تحديد الاختلاف في الإحساس الذوقي) لمادتي ال PTC وبذور اللوز المر عند الشعب السوري (ممثلاً بطلاب المرحلة الجامعية). و يقصد بغير الذواقين الأشخاص الذين لا يحسون مطلقاً بمذاق المادة المعطاة، أي أن لديهم عمهاً ذوقياً لهذه المادة.

طرائق البحث ومواده:

عينات الدراسة:

الأفراد المختبرون: كان جميع الأفراد المختبرين من طلاب الجامعة، تراوحت أعمارهم بين 18 و 25 سنة . يمثل هؤلاء الطلاب جزئياً المجتمع السوري.

الفحص الذوقي لمادة ال PTC: استعملت في الاختبارات الذوقية لمادة ال PTC (فينيل ثيوكارباميد phenylthiocarbamide) بتركيز 0,75 غ/ل. و أدرج ضمن اختبارات الفحوص الذوقية تذوق بذور اللوز المر لمقارنة مذاقها بمروثة الفينيل ثيوكارباميد.

وقبل خضوع الطلاب للفحص الذوقي أعطيت لهم فكرة عن أهمية الإحساس الذوقي وأهمية البحث ذاته لكن دون أن تسمى المادة المختبرة، و استبعد الطلاب المترددون من إجراء الفحوص الذوقية. طلب من الطلاب قبل القيام بإجراء اختبارات الفحص الذوقي مضمضة جيدة للفم، وكذلك قام الطالب بالمضمضة نفسها بعد إجراء الاختبار الذوقي. ولإجراء الفحص الذوقي أعطي الطلاب محلول الـ PTC والماء العادي من غير ترتيب، حيث تناول الطلاب أثناء الفحص الذوقي جرعة من محلول الـ PTC (حوالي 30 ثانية)، و قام الطلاب بالمضمضة بالمحلول المذاق. فإذا كانت النتيجة سلبية يكرر الفحص مرتين أخريين بالطريقة نفسها، ثم تسجل النتيجة، و للتخلص من بقايا المادة يمضمض الطالب بالماء العادي.

الفحص الذوقي لبذور اللوز المر:

قدمت للطلاب بذرتان من بذور اللوز المر، وطلب منهم التعرف على مذاقها. و لقد استدعى الأمر أحياناً تقديم ست بذور حتى يتمكن الطالب من تحديد المذاق الذي أحس به. و لقد توقف إعطاء بذور اللوز المر عند العدد 193 من الطلاب لتعرف الطلاب عليها عند مشاهدتها حتى قبل أن يتذوقوها.

النتائج والمناقشة:

أجريت اختبارات الفحوص الذوقية لمادة الـ PTC على 350 طالباً (153 طالب و 197 طالبة)، و تراوحت أعمارهم بين 18-25 سنة. بينت نتائج اختبارات الفحوص الذوقية أن عدد الذواقين لمادة الـ PTC هو 258 طالب و طالبة، حيث بلغت النسبة المئوية الكلية للذواقين 73,7%. من إجمالي الطلاب الذواقين المختبرين، و بلغ عدد الطلاب الذواقين 110 طالباً بنسبة (71,8%)، وعدد الطالبات الذواقات 148 طالبة (75%). و كان عدد الطلاب غير الذواقين 43 طالب (28%) وعدد الطالبات غير الذواقات 49 طالبة (25%)، بحيث بلغ مجموع الطلاب غير الذواقين 92 طالباً و طالبة (26,3%)، انظر الجدول رقم 1.

بينت الدراسات الإحصائية (الجدول رقم 2) أنه لا توجد فروق بين الذكور والإناث من ناحية التذوق لأن χ^2 الجدولية أكبر من χ^2 المحسوبة، وتقبل الفرضية الصفرية: أي لا يوجد فروق بين الذكور والإناث من ناحية التذوق. وأثناء القيام باختبار الفحص الذوقي لمادة الـ PTC كانت الاستجابات للمذاق المر مختلفة كثيراً، و تباينت بين شديدة، معتدلة، ضعيفة، أي أنها متدرجة من الإحساس الشديد حتى الإحساس المنخفض للمذاق المر حيث أجاب بعض الطلاب بالكاد أن مذاق المادة المعطاة مر، هذا مع العلم أن تركيز الـ PTC في المحلول هو نفسه، أي أن درجة الإحساس الذوقي المر لمادة الـ PTC غير مرتبطة بتركيزها.

ولم يكن بالإمكان في أثناء إجراء الاختبارات الذوقية إحصاء الطلاب تبعاً لدرجة إحساسهم بالمذاق المر لتركيز المادة نفسها، ويعود ذلك إلى أن رد فعل الإحساس تجاه هذا المذاق هو ذاتي، من غير الممكن قياسه، إنما له مظهر خارجي، وهو إظهار الامتعاض و النفور. و لا بد من الإشارة هنا إلى أن الإحساس الشديد بالمرورة قد يظهر عند الطلاب والطالبات على حدٍ سواء.

أجريت اختبارات الفحوص الذوقية لبذور اللوز المر على 193 طالباً (86 طالباً و 107 طالبة) منهم 189 ذواقون (98%) مع أربع طلاب غير ذواقين (2%). و قد بلغ عدد الطلاب الذكور الذواقين 83 طالباً (96,4%) وغير الذواقين 3 طلاب (3,6%).

كما بلغ عدد الطالبات الذواقات 106 (99%)، وكانت طالبة واحدة فقط غير ذواقة (0,93%) -الجدول رقم 3 وكانت الاستجابات تجاه المذاق المر لبذور اللوز مختلفة بين الطلاب، و تراوحت الأحاسيس الذوقية بين الشديدة والمعتدلة والضعيفة، إذ تعرف البعض بالكاد على المذاق المر لبذور اللوز. وفي أثناء إجراء اختبارات الفحوص الذوقية على بذور حبوب اللوز المر، أصبح الطلاب يقولون عند تقديم البذور لتذوقها، أن هذه البذور هي بذور اللوز المر، ثم توقعنا عن استعمال هذه البذور، وذلك لتجنب الإجابات الظنية في الفحوص الذوقية، إذ كان عدد الطلاب الذين تم اختبارهم 193 طالباً. عندما كان يجب أحد الطلاب بعدم إحساسه بالمذاق المر لمادة ال PTC ، كنا نعطيه بعض البذور لتذوقها، و تبين أن جميع الطلاب غير الذواقين لمادة ال PTC ذواقون لمرورة اللوز المر. لم يقتصر الاختلاف بالإحساس بمرورة المواد المختبرة على جنس الطلاب وإنما كانت الاستجابات المبالغ فيها بالإحساس بالمرورة عند الطالبات أوضح منها عند الطلاب.

المناقشة

بينت النتائج التي حصلنا عليها أن الطلاب الذين قمنا باختبارهم لديهم القدرة على تذوق ال PTC أو وعدم تذوقها، فالغالبية العظمى من الطلاب (أي 73,7%) هم ذواقون للمادة المذكورة سابقاً وبلغت نسبة الطلاب غير الذواقين لهذه المادة 26,3% (الجدول رقم 1). والسؤال الذي يطرح نفسه هو لماذا توجد الحاسة الذوقية المرة ، والجواب هي للحماية من المواد السامة ، فإذا لم يوجد المذاق المر والمواد المرة سريعة التأثير مثل ال PTC الموجودة في الفصيلة الصليبية⁽²²⁾ فإنه تسبب أضراراً كبيرة منها نقص في كمية هرمون الدرق⁽¹⁵⁾ أظهرت الدراسات القديمة والحديثة أن غير الذواقين موجودون في شعوب العالم كافة باستثناء مجموعة صغيرة من البرازيليين الهنود، و جميعهم لديهم إحساس ذوقي لهذه المادة، وتختلف نسبة وجود المجموعات غير الذواقة باختلاف الجماعات البشرية. ومن أكثر الجماعات البشرية المدروسة من حيث الاختلافات الفردية في تذوق ال PTC هم القوقازيين، حيث تشكل نسبة غير الذواقين 28%.⁽¹⁷⁾ درس توزع الحساسية الذوقية لل PTC بشكل كبير عند المجموعات البشرية المختلفة⁽²¹⁾ ، و وجدت سمة المقدرة على تذوق ال PTC أو عدمها بأنها وراثية كلاسيكية. هذه السمة مهمة من الناحية الوراثية والوبائية والتطورية . وهي تبين الارتباط بتفضيل بعض الأغذية، وبذلك فهي ضرورية للصحة الإنسانية. تختلف نسبة غير الذواقين بين الشعوب، إذ تقدر نسبة غير الذواقين في الصين 10%⁽²³⁾، و درست في تركيا⁽²⁴⁾ مجموعة من طلبة كلية الطب، وكانت نسبة غير الذواقين 11,2% ، و وجد في البنجاب (الباكستان) أن 18,6% هم غير ذواقين⁽²⁰⁾ كما بين⁽²⁵⁾ أن 48% من الرجال في فيصل آباد (الباكستان) غير ذواقين لل PTC . توزعت الاختلافات في الحساسية الذوقية عند الأمريكان البيض و الأوروبيين بين 30-40% ، في حين أنها عند اليابانيين 5%.^(26,27,28) وجد⁽²⁹⁾ أن نسبة غير الذواقين عند المصريين 24,6%، و الأمريكان البيض 30%، و الأرمن 32% ، وعند اليهود السفارديين 28% و اليهود الأشكينازيين 31,5%

كما قسم البشر إلى ثلاث مجموعات ذوقية هي :

أ- نسبة منخفضة من غير الذواقين (اليابانيين، الصينيين ، الأفارقة الزنوج، من 2-10%).

ب- المجموعة المتوسطة (المالايانس 18%).

ت- النسبة العليا من غير الذواقين (المجموعات الأوروبية الشمالية والهندوس 24-33%)، واعتبرت المجموعة الأولى من الشعوب الأصلية (القديمة) لامتلاكها الصفات اللازمة لتحديد صلاحية المواد، مرة أو غير مرة ، أي سامة وغير سامة.

إذا اتبعنا التقسيم السابق الذكر فإنه يمكننا أن نضع الشعب السوري (حسب هذه الدراسة) من ضمن الشعوب المعاصرة (الحديثة) حيث إن أماكن انتشار هذه الشعوب المعاصرة لم يعد يستدعي وجود عوامل الحماية من المواد المرة.

ظهرت في دراستنا إمكانية تقسيم شدة الإحساس الذوقي إلى ثلاث مجموعات هي: الضعيفة، المعتدلة والشديدة. و أشار بعض الباحثين إلى وجود نفس النمط من الإدراك الحسي الذوقي.

وقد قام (30) بتقسيم شدة الإحساس الذوقي إلى ستة أنماط من الإحساسات المتدرجة.

و لوحظ في أثناء الفحوص الذوقية أن الاستجابات تجاه المذاق المر عند الإناث كانت كبيرة بشكل عام، وأكثر وضوحاً من الذكور، وكان من الصعوبة بمكان حساب نسبة تشبیر إلى الإناث اللواتي كانت استجابتهن قوية تجاه المذاق المر مقارنة بالذكور. وأكد(31) أن النساء أكثر حساسية لمادة ال PTC من الرجال.

و بالختام، بينت هذه الدراسة أن مذاق بذور اللوز المر واضحة المرورة، وإن كانت الاستجابات تجاه مذاقها المر متدرجة: شديدة و معتدلة وضعيفة، وأن نسبة عديمي المذاق المر تشكل 2%. و لم يقتصر عدم التذوق لبذور اللوز المر على جنس واحد وإنما شمل الذكور والإناث، ولم توجد أية علاقة بين عدم تذوق ال PTC و تذوق بذور اللوز المر، حيث إن الطلاب الذين لم يتذوقوا مرورة بذور اللوز المر هم ذواقون لمرورة ال PTC. و تقتصر الدراسات التي تتناول مذاق اللوز المر على التأثير السمي لمادة الحمض الأزرق(32).

الجدول رقم 1. نتائج الاختبارات الذوقية لمادة ال PTC .

النسبة المئوية للطلاب غير الذواقين	الطلاب غير الذواقين	النسبة المئوية للطلاب الذواقين	الطلاب الذواقين	مجموع الطلاب المختبرين	
28%	43	71,8%	110	153	طالب
25%	49	0,75%	148	197	طالبة
26,3%	92	73,7%	258	350	المجموع/ الكلي

الجدول رقم 2. نتائج الدراسة الإحصائية للاختبارات الذوقية لمادة ال PTC.

الفرضية الصفرية	قيمة كاي التربيعية الجدولية	قيمة كاي التربيعية المحسوبة
تقبل الفرضية الصفرية ((لا يوجد فروق بين الذكور والإناث من ناحية التذوق))	3,841459	0,07039777

الجدول رقم 3. نتائج الاختبارات الذوقية لمادة بذور اللوز المر.

النسبة المئوية للطلاب غير الذواقين	الطلاب غير ذواقين	النسبة المئوية للطلاب الذواقين	الطلاب الذواقين	مجموع الطلاب	
3,6%	3	96,4%	83	86	طالب
0,093%	1	99%	106	107	طالبة
2%	4	98%	189	193	المجموع

الفرضية الصفرية	قيمة كاي التربيعية الجدولية	قيمة كاي التربيعية المحسوبة
تقبل الفرضية الصفرية ((لا يوجد فروق بين الذكور والإناث من ناحية التذوق))	3,841459	1,532107

الاستنتاجات والتوصيات:

1. نخلص من هذا البحث إلى أن النسبة العامة لوجود العمه الذوقي لمادة الفينيل ثيوكارباميد (PTC) عند الشعب السوري هي 26,3% ، حيث بلغت نسبة العمه الذوقي عند الذكور للمادة المذكورة 28% وعند الإناث 25%.
2. تشير النسبة العالية لوجود العمه الذوقي لمادة الـ PTC عند عينة من الشعب السوري إلى أنه من الشعوب المعاصرة.
3. تبلغ نسبة العمه الذوقي للمادة المرة في بذور اللوز المر 2% ، (الذكور 3,6% و الإناث أقل من 0,9%)

المراجع:

1. FOX, A.L. (1931) *Six in ten 'taste blind' to bitter chemical*. Sci. Newslett., 9, 249.
2. FOX AL. 1932. The relationship between chemical constitution and taste. Proc Natl Acad Sci USA: 18: 115–120.
3. BLAKESLEE, A.F. AND FOX, A.L. (1932) Our different taste worlds. J. Hered., 23, 97–107
4. TEPPER BJ. 1998. 6-n-Propylthiouracil: a genetic marker for taste,with implications for food preference and dietary habits. Am J Hum Genet: 63: 1271–1276.
5. BLAKESLEE, A.F. AND SALMON, M.R. (1931) Odor and taste blindness. Eugen. News, 16, 105–110.
6. KALMUS, H. 1957. Defective colour vision, PTC tasting and drepanocytosis in sample from fifteen Brazilian populations. Ann. Hum. Genet. 21: 313-317.
7. LINDA M. BARTOSHUK (2000). Comparing Sensory Experiences Across Individuals: Recent Psychophysical Advances Illuminate Genetic Variation in Taste Perception. Chem. Senses 25 (4): 447-460. doi: 10.1093/chemse/25.4.447
8. DAS, S.R. 1956. A contribution to the heredity of the P.T.C. taste character based on a study of 845 sib-pairs. Ann. Hum. Genet. 20: 334-343.
9. REED, D.R., NANTHAKUMAR, E., NORTH, M., BELL, C., BARTOSHUK, L.M. AND PRICE, R.A. (1999) Localization of a gene for bitter taste perception to human chromosome 5p15. Am. J. Hum. Genet., 64, 1478–1480
10. MORTON NE. 1964. Genetic Studies of Northeastern Brazil. Cold Spring Harb Symp Quant Biol: 29: 69–79.

11. MORTON NE, KRIEGER H, MI MP. 1966. Natural selection on polymorphisms in northeastern Brazil. *Am J Hum Genet*: 18: 153–171.
12. DELWICHE JF, BULETIC Z, BRESLIN PA. 2001. Covariation in individuals' sensitivities to bitter compounds: evidence supporting multiple receptor/transduction mechanisms. *Percept Psychophys*: 63: 761–776.
13. BARTOSHUK LM, DUFFY VB, MILLER IJ (1994) PTC/PROP tasting: anatomy, psychophysics, and sex effects. *Physiol Behav* 56:1165–1171
14. FENWICK GR, HEANEY RK, MULLIN WJ. 1983. Glucosinolates and their breakdown products in food and food plants. *Crit Rev Food Sci Nutr*: 18: 123–201.
15. DREWNOWSKI A, ROCK CL. 1995. The influence of genetic taste markers on food acceptance. *Am J Clin Nutr*: 62: 506–511.
16. GUO SW, REED DR. 2001. The genetics of phenylthiocarbamide perception. *Ann Hum Biol*: 28: 111–142.
17. BHASIN. M.K.2006. *Int J Hum Genet*, 6(2): 145-151 (2006) Genetics of Castes and Tribes of India: Taste Sensitivity
18. PARR, L. W. 1934. Taste blindness and race. *J. Heredity* 25: 187-190.
19. IQBAL, ASAD ALI, SALMAN ATIQUE 2006. *Pak J Physiol*; 2(2) PREVALENCE OF TASTE BLINDNESS TO PHENYLTHIOCARBAMIDE IN PUNJAB Tehseen
20. BITTERMANDEL AUS WIKIPEDIA, DER FREIEN ENZYKLOPÄDIE <http://de.wikipedia.org/wiki/Bittermandel>
21. MOERTEL CG, AMES MM, KOVACH JS, MOYER TP, RUBIN JR, TINKER JH. *JAMA* 1981; A pharmacologic and toxicological study of amygdalin. 245: 591-594
22. FENWICK GR, HEANEY RK, MULLIN WJ. 1983. Glucosinolates and their breakdown products in food and food plants. *Crit Rev Food Sci Nutr*: 18: 123–201.
23. GUO SW, SHEN FM, WANG YD, ZHENG CJ. 1998. Threshold distributions of taste blindness to phenylthiocarbamide (PTC) in Chinese population. *Annals of New York Academy of Science*; 30: 855: 810-12
24. BOKESYOY I, TOGAN I. 1987. Taste sensitivity to phenylthiocarbamide in Turkey. *Genetic Geography*; (12): 99-101
25. NAQVI SZH, MEHDI S, HUSSAIN SR, RIZVI F, BOKHARI SNH. 1991. Gene and genotypic frequency and percent of bitter tasters of phenylthiocarbamide in a student community of different castes. *Journal of Pakistan Medical Association* April: 88-89
26. OGAWA Y. 1960. Taste ability for phenylthiocarbamide of Japanese. *Med Biol*; 56:156– 9 (in Japanese).
27. SATO T, SATA O. 1989. Taste thresholds of Japanese dental students to phenylthiocarbamide. *Chem Senses*; 15:847– 52.
28. TSUJI T. 1957. Individual differences and inheritance of taste ability for phenylthiocarbamide and related compounds. *Jpn J Hum Genet*; 2:96–117 (in Japanese).
29. PARR LW. 1934. Taste blindness and race. *Journal of Heredity* 25:187-91
30. GREEN BG, SHAFFER GS, GILMORE M. 1993. Derivation and evaluation of a semantic scale of oral sensation magnitude with apparent ratio properties. *Chem Senses*: 18: 683–702.
31. KALMUS, H. 1958. Improvements in the classification of the taste genotypes. *Ann. Hum. Genet.* 22: 222-239.
32. KHANDEKAR JD, EDELMAN H. 1979. Studies of amygdalin (laetrile) toxicity in rodents. *JAMA*; 242: 169-171