Journal of College of Education for pure sciences(JCEPS)
Web Site: http://eps.utq.edu.iq/ Email: com@eps.utq.edu.iq
Volume 6, Number 1, September 2016

العلاقة بين التدخين وحساسية تذوق مادة الفينايلثايوكارباميد(PTC) لدى النساء

حسن ريسان مبارك

قسم علوم الحياة – كلية التربية – جامعة ذي قار

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية الكشف عن العلاقة بين عادة التدخين وحساسية تذوق مادة الفينايلثايوكارباميد (PTC) phenylthiocarbamide لـ(87)عينة من المدخنين (العينة التجريبية) و (87) عينة من غير المدخنين (مجموعة السيطرة) وبأعمار تراوحت (20_40) سنة ، وقد أظهرت النتائج وجود اختلاف واضح في قيمة الحد الحرج بين المجموعتين ، اذ بلغت قيمة المنوال (6) و(13) في كل من المدخنين وغير المدخنين على التوالي.

كما تبين انخفاض نسبة النمط المظهري للمتذوقين في عينة المدخنين مقارنة بغير المدخنين حيث كانت (66.6%) و (81.6%) على التوالي. وأظهرت النتائج الاحصائية وجود فرقاً معنويا في نسبة النمطين المظهريين (المتذوقين وغير المتذوقين) لهذه المادة بين أفراد العينتين، وبهذا فأن نتائج البحث الحالي تؤكد وجود انخفاض معنوي في حساسية تذوق مادة (PTC) لدى المدخنين.

الكلمات المفتاحية :- تذوق مادة (PTC)، التدخين، النمط الجيني.

Journal of College of Education for pure sciences(JCEPS)
Web Site: http://eps.utq.edu.iq/ Email: com@eps.utq.edu.iq
Volume 6, Number 1, September 2016

The Relationship Between Smoking Habit and Sensitivity Testing of Phenylthiocarbamide (PTC)

Hassan Raysan Mubarak
Department of Biology/ College of Education for Pur Science,
university of Thi-Qar Iraq

Abstract

The present study aims at revealing the relationship between smoking habit and sensitivity of Phenylthiocarbamide (PTC) substance for (87) non-smoker, the age range is (20-40) years. The results was showed a decline in the taste thresholds distribution between them (6) , (13) respectively, which indicate the smokers were less Sensitivity to taste (PTC) substance than non-smokers. The results also detected significant percentage of tasters among two groups (smokers and non-smokers) (66.6%), (81.6%) respectively.

Thus, this study confirmed the decreased taste Sensitivity of (PTC) among the smokers.

Keywords :- Genotype, Smoking, Tasting (PTC).

المقدمة Introduction

تعتبر مادة الفينايلثايوكارباميد (PTC) والتي تسمى أيضا بالفينايلثايويوريا Phenylthiourea (PTU)، أحد المواد العضوية ذات الصيغة الكيميائية (C6H5NHCSNH2) والتي تحتوي على الآصرة N-C=S ،يبلغ الوزن الجزيئي لها 152.22 غم/ مول، ولها درجة انصهار تتراوح بين (150_148) م0 ،وهي من بين العديد من المواد الكيميائية التي تمتلك الآصرة نفسها التي يعزى لها الطعم المر Bitter taste والفعالية البايلوجية مثل 6-n-Propylthiouracil,2-Mercabto-5-5-dinuthyoxazline (1).

توجد هذه المادة بصورة طبيعية في بعض الخضروات العائدة للعائله الصليبية Vegetables cruciferous كاللهانة (Cabb_age)*Brassica olearacea* والشلغم *B.rapa* (Turnip) والقرنابيط *B.olearacea* (Broccoli) والكرنب *Brussels sprouts*(2). كما ان حليب الأبقار يعد هو الاخر مصدراً لهذه المادة (3).

تمتلك هذه المادة خواص بايلوجية عدة، فهي تعد من المواد المثبطة لنشاط الغده الدرقية (4). كما انها تعد من المواد المثبطة لنشاط أنزيم Phenoloxidase (5).وأنزيم Tyrosinase (6). ومن المواد المضادة للتأكسد Antioxidant substances(7). فضلاً عن ذلك فأن بعض مشتقات هذه المادة تمتلك نشاطاً مضادا للتقرح Antiulcer activity(8). كما تمتاز بفعاليتها ضد الديدان والقوارض وامتيازها بخاصية التنويم والتخدير(9). واستخدمت ايضا كمضاد للبكتريا ومبيد للفطريات(10). كما وجد ان لهذه المادة دورا في تثبيط نمو الورم وتثبيط الخلايا السرطانية في تجارب خارج الجسم(11). ولهذا يعتقد أن الغذاء الغني بالخضر والفواكه يقي ضد السرطان خصوصا سرطان الثدي Breast cancer (12).

تعد القدرة على تذوق المواد الكيمياوية من الصفات الوراثية الحدية Threshold Characters المهمة في الانسان والتي حظيت بأهتمام الباحثين كونها من الدلائل الوراثية Genetic markers المستخدمة في الدراسات الانثروبولوجيةAnthropology لتطور الانسان وتكيفه مع البيئة ووقايته من الامراض(13,4).مثل أمراض تضخم الغدة الدرقية Goiter والسكري(١٦،١٥).

تعد صفة تذوق مادة ال(PTC)صفه وراثية (17).تقع تحت سيطرة جين جسمي واحد ذي سيادة تامة Complete dominance (18,19). تعود صفة التذوق لهذه المادة الى وجود الأليل السائد الذي يرمز له بالرمز او الحرف T وعليه فالنمطان TT و Tt ينتجان أفراد على مستوى الجينات ان الجين الذي يتحكم بصفة التذوق لهذه المادة يقع على الذراع الطويل للكروموسوم الجسمي السابع (22,23,24). ومن خلال الدراسات المستمرة في مجال الوراثة الجزيئية اصبح بالإمكان معرفة تتابع DNA الجين المسؤول عن صفة تذوق مادة (PTC)، اذ أن نواتج هذا الجين T,t تتكون من بروتين مكون من سلسلة طويلة من الاحماض الامينية تبلغ 333 حامضا امينيا وهما متشابهان لدرجة كبيرة في تسلسل هذه الاحماض ماعدا الاختلاف بمواقع ثلاثة احماض امينيه ضمن السلسلة هي الموقع 296,262,49 ففي هذه المواقع في سلسلة الاليلT يوجد البرولين في موقع 49والالنين في الموقع 262 والفالين Valine في الموقع 296 ، اما في الاليلtفيوجد في الموقع 49الالنينalanine محل البرولينProline والفالين حل الالنين في الموقع 262 واخيرا الايزوليوسينIsoleusin محل الفالين في موقع 296 .أن هذا الاختلاف هو المسؤول عن ظهور صفة عدم التذوق(24,23).

لقد أشارت بعض الدراسات الى وجود حالات معينة تؤثر على تحديد الحد الحرج Threshold لتذوق هذه المادة (الحد الحرج وهو اقل تركيز للمادة يستطيع الفرد اكتشاف مرارتها عنده)ومنها العمر(21) والجنس(25)، كما أشارت (26)الى ان حالة الحمل بين النساء تؤثر هي الاخرى في زيادة حساسية تذوق هذه المادة مقارنة مع ما هي عليه في الحالة الطبيعية. ونظرا لأهمية

التدخين وماله من تأثيرات خصوصا لدى الاناث ولقلة البحوث في هذا الموضوع فقد قمنا بهذه الدراسة لأختبار علاقة التدخين بحساسية تذوق مادة (TPC).

المواد وطرائق العمل Materials and Methods

تم وزن 0.13 غم من مادة ال PTC بميزان رقمي حساس، ومن ثم أذيبت المادة الموزونة في 100 مل ماء مقطر لتحضير محلول رقم (1) والذي يمثل اعلى تركيز، ثم تؤخذ نصف كمية المحلول رقم (1) ويضاف له حجم مساو من الماء للحصول على محلول رقم (2)، تستمر عملية التخفيف بالطريقة نفسها للوصول الى محلول رقم (13) والذي يمثل اوطأ التراكيز وبهذا يبين ان كل محلول يعتبر نصف تركيز المحلول الذي يسبقه (27,26).

استخدم الماء المقطر المغلي كمحلول ضابط Control ، كما استخدمت طريقة (28,4) لتحضير اوراق فحص حساسية تذوق مادة الPTC وذلك من خلال غمس اوراق الترشيح ذات القطر(125) ملم بكل محلول من المحاليل المحضرة سابقا والمرقمة (1-13) وكذلك المحلول الضابط ثم تترك لتتشبع تماما بعدها تجفف وتقطع الى قصاصات صغيرة بأبعاد 1.3 x 3 سم وتحفظ في اطباق بتري معقمه ونظيفة داخل علب معدنيه.

قبل اجراء الفحص يجب التأكد أولا من عدم وجود احساس مسبق بالمرارة لدى الفرد الذي يراد معرفة عتبة التذوق لمادة ال TPC لديه من خلال وضع ورقة ترشيح ضابطة على مؤخرة اللسان، بعد ذلك توضع ورقة ترشيح مشبعة بالمحلول رقم (13) والذي يمثل اوطأ تركيز صعودا الى المحاليل ذات التركيز الاعلى حتى شعور الفرد بمرارة المادة وعندها يتم تسجيل رقم هذا المحلول ليمثل حد العتبة لتذوق مادة ال TPC لهذا الفرد.

تم تحديد الحد الحرج لتذوق مادة ال TPC بين أفراد المجموعتين ثم حددت الأنماط المظهرية لصفة تذوق هذه المادة اعتمادا على توزيع ذي حدين Binomial distribution للحد الحرج لتذوق الأفراد وتمثل المنطقة الفاصلة Anti-mode بين الحدين الأساس الذي تم عليه تقسيم الأفراد الى نمطين مظهريين متذوقين Tasters وغير متذوقين Non-tasters (29,26). وقد تم حساب الحد الحرج لتذوق مادة ال PTC ثم جمع النواتج وقسمتها على أفراد العينة (30). ثم اختبرت النتائج احصائيا بأستخدام اختبار مربع كاي X^2 لجداول الأستقلال Contingency tables (31).

النتائج Results

يوضح جدول (1) قيم المنوال Modes ومعدلات Means الحدود الحرجة بين المتذوقين لمادة TPC بين مجموعة المدخنين وغير المدخنين حيث يلاحظ انخفاض قيمة المنوال بين المدخنين حيث بلغت (6)بالمقارنة مع غير المدخنين حيث كانت (13)، كما يبين الجدول نفسه الى وجود تفاوت في معدلات الحدود الحرجة للمتذوقين بين المجموعتين حيث انخفضت قيمته بين بين المدخنين مقارنة بغير المدخنين (5.8) ، (7.1) لكل منهما على التوالي.

يبين جدول (2) انخفاض نسبة المتذوقين بين المدخنين حيث بلغت (66.6%) مقارنة بغير المدخنين حيث بلغت (81.6%) ، في حين كانت نسبة غير المتذوقين (33.3%) ، (18.3%) لكلا المجموعتين على التوالي. وقد اظهر التحليل الاحصائي وجود فرق معنوي في نسبة هذين النمطين المظهريين بينمجموعتي المدخنين وغير المدخنين حيث بلغت قيمة مربع كاي

$$[X^2(df = 1) = 5.04, P \leq 0.05]$$

يوضح الشكلان (1)،(2) توزيع الحدود الحرجة لحساسية تذوق مادة (PTC) بين المدخنين وغير المدخنين ،حيث يلاحظ ان توزيع الحدود الحرجة يكون من النوع ثنائي الحد Bimodal كما يمثل المحلول رقم (3) الحد الفاصل Anti-model بين المتذوقين وغير المتذوقين في كلا المجموعتين حيث يمثل المتذوقون الأفراد المتحسسين لمرارة المحاليل ذات الارقام (4-13) في

حين يمثل غير المتذوقين الأفراد المتحسسين لحرارة المحاليل (3-1)، أما الحد الحرج (0) فيمثل الأفراد غير المتذوقين لمرارة كافة المحاليل(13-1).

جدول (1) : توزيع الحد الحرج لتذوق مادة PTC والنسبة المئوية للتذوق في العينات المدروسة.

	المدخنات n=87	غير المدخنات n=87
0	16	11
1	4	2
2	6	3
3	3	-
4	4	4
5	6	7
6	14	8
7	7	3
8	8	1
9	9	2
10	5	9
11	-	8
12	3	12
13	3	17
المنوال	6	13
% المتذوقين	66.6	81.6
%لغير المتذوقين	33.3	18.3
معدل الحد الحرج	1.464 ± 5.8	1.742 ± 7.1

جدول (2) : المقارنة بين تذوق مادة PTC وعدم تذوقها بين المدخنين وغير المدخنين باستخدام مربع كاي

العينات	متذوقون		غير متذوقون		المجموع
	مشاهد	متوقع	مشاهد	متوقع	
مدخنات n=87	58	64.5	29	22.5	78
غير مدخنات n=87	71	64.5	16	22.5	78
	129		45		174

بلغت قيمة كاي (5.04) لدرجة حرجة واحدة لاحتمالية $P \leq 0.05$ وهي معنوية احصائيا.

المناقشة Discussion

أظهرت نتائج الدراسة الحالية ان عينات المدخنين امتلكت انخفاضا في الحد الحرج لحساسية تذوق مادة (PTC) مقارنة بغير المدخنين، كما تشير الدراسة الى انخفاض نسبة المتذوقين بصورة معنوية بين أفراد المجموعة التجريبية (المدخنين) بالمقارنة بين نسبتها بين أفراد المجموعة الضابطة (غير المدخنين) وبهذا فان دراستنا تؤكد انخفاض حساسية تذوق مادة (PTC) بين المدخنين وهذا يتفق مع ما توصل اليه (32)، حيث أشار الى ان النيكوتين وبعض المشروبات الكحولية مثل beer تكون مرة المذاق واعتبر ان قلة التحسس للمذاق يزيد من خطورة الادمان addict . ويعتقد ان التدخين له تأثير على قدرة التذوق وعلى عموم العمليات الفسلجية في الجسم ومنها البراعم الذوقية الموجودة في اللسان . فعندما تنحل المادة المتذوقة في اللعاب وتحتك بخلايا التذوق سوف تتفاعل مع البروتينات الرابطة الموجودة في اللعاب لتنظيم عملية احساس التذوق ثم ترسل نتيجة هذه التفاعلات شحنات كهربائية الى الدماغ ليعطي اشارة بتميز طبيعة هذه المادة المتذوقة عن طريق الأعصاب الحسية (33).

تتضح أهمية التذوق في حياة الانسان من خلال تأثير التذوق على سلوكه في اختيار الغذاء ومن ثم على عاداته الغذائية وتتميز المواد الغذائية المفيدة عن السموم ، اذ ان 10% من النباتات تحتوي على سموم قلوية أي ذات مذاق مر(34). وان التباين في نسبة تذوق المادة يرتبط هو الأخر مع التباين في اختيار الطعام ويحتمل انه يرتبط مع الأمراض ذات العلاقة بالغذاء بين المجتمعات البشرية الحديثة (35).

لقد وجد ان المتذوقين لمادة (PTC) يتسمون بصفات شخصية ونفسية متميزة من غير المتذوقين منهم حيث يكونوا أكثر حساسية(36). ويمتازون بقوة بدنية عالية وبقدرتهم على تحمل الظروف المناخية الصعبة مقارنة بغير المتذوقين (37) والسبب في ذلك وهو التباين في معدل الأيض بين لأفراد والناشئ من دور (PTC) ومثيلاتها في تثبيط نشاط الغدة الدرقية وتكوين هرمون الثايروكسين وان هذا التباين في العمليات الأيضية يؤثر في الموائمة البيولوجية Biological Fitness للأنماط الوراثية الثلاث(TT,Tt,tt) (38).

ان الكثير من الدراسات ومنها (26) أشارت الى ان النساء الحوامل أكثر حساسية لتذوق مادة (PTC) بالمقارنة مع غير الحوامل وهنا تتجلى قدرة وحكمة الخالق عز وجل في الحصانة الطبيعية التي أنعم الله على خلقه وخصوصا النساء في مرحلة الحمل وذلك لأنه من المعروف ان مرحلة الحمل تعتبر أهم وأكثر المراحل خطورة في حياة الأم ومستقبل جنينها حيث تعاني الأم من عدة تغيرات فسيولوجيه ونفسية وهرمونية اثناء نمو وتطور الجنين (39). وان هذه التغيرات تلعب دورا مهما في تغير حاسة

التذوق بصورة عامة والمر بصورة خاصة حيث يصل الى أقصاه في فترة الحمل (21). وان هذا يفسر ارتفاع حساسية تذوق النساء الحوامل لمادة (PTC) بصورة ملحوظة . ونظرا لإمكانية وصول مادة (PTC)الى الجنين عن طريق المشيمة Placenta اثناء تناول الأم بعض الأغذية والمواد الحاوية على مادة (PTC) ومثيلاتها والتي تثبت انها موجودة بصورة طبيعية في بعض الفواكه والخضر (2). وقد أشار بعض الباحثين ان حساسية التذوق لهذه المادة تزداد بصورة معنوية في الثلاث أشهر الأولى من الحمل حيث يكون الجنين معرضا أكثر للمركبات التي تحطمه وتؤذيه (21-40).

ومن جانب أخر فأن هرمون الثايروكسينThyroxin الذي تفرزه الغده الدرقية يلعب دورا حيويا في تنظيم نمو وتخصص خلايا الجسم كما يعمل على زيادة معدل الأيض الأساسي وعلى تمثيل الدهون وامتصاصنواتج هضم الكاربوهيدرات في الأمعاء كما انه ضروري لنمو العظام وتكوين الحليب وافرازه وقيام أعضاء التناسل بوظائفها الطبيعية (41). كما وجد انه يلعب دورا هاما من الناحية الانفعالية والتحكم بها لذا فأن أي اضطراب في الغدة الدرقية ربما يؤدي الى مشاكل متنوعة في الشخصية وهذا كله ينعكس بالنتيجة من الأم الى الطفل المولود (42).

وأخيرا نستنتج من كل ما تم مناقشته أعلاه ، ان بحثنا الحالي يؤكد على العلاقة المترابطة بين تأثير التدخين وحساسية تذوق مادة PTC وخصوصا لدى الأناث المدخنات في فترة الحمل.

المصادر References

1- Aldrich,T.(1990).Catalog hand book of fine,chemical Company .Inc.,USA.

2-Jerzsa,L.M.;Krondl,M.&Colman, P.(1990).Use and perceived attributed of cruciferous vegetable in terms of genetically-mediated taste sensitivity Appetite ,15,127-134(Medline)

3-Fischer,R.(1967).Genetics and gustatory chemoreception in man and other primates, in the chemical senses and Nutrition(Kare , M and Moller, O.(Eds).61-81, Johns Hopkins university press,Baltimore, MD.

4-Ashly,M.M.(1960) An introduction to physical Anthropology.3rded.Charles C. T,Illinois.

5-Arizza ,V.; cammarata ,M.; Tomasion,M.C.&Parriello,N.(1995). Phenoloxidase characterization in vascular hemocytes. J. Inver.Path.,66(3):297-302.

6-Valverde,P.;Manning,P .;Mcniel, G.J.&Thody,A.J.(1996). Activation Of tyrosinase reduce the cytotoxic effects of the super anion in B 16 mouse melanoma cells .Pigment cell Res., 9 (2) :71.

7-Ignoff,C.M.&Garica ,C.(1994). Anti oxidant and oxidation enzyme effects on the inactivation of inclusion bodies of *Helithisbaculovirus*by simulated sun light_UV .Environment Entomology, 23(4):1029.

8-Harusawa,S.; Moriyama,H.; Murai,Y.;Imazu,T.;Dhishi, H.; Yomeda, R.; Kurihara, T.; Hata,H& Sakamoto ,V.(1997).

Efficiency and beta stereo selective synthesis of 5-methyle-5amino-5-deoxy-beta-d-ribo furanosyl imidazole and related compound exhibiting anti ulcer activity .Chem.& pharma.Bull.,45(1):53-61.

9-فيصل، عصام داود(1983).تحضير ودراسة طيفية لمشتقات الثايوروريا ومركبات الثايوزول الملتحمة مع البنزين ، البريدين ، الكلونيولين ذات الفعالية البايلوجية . رسالة ماجستير ، كلية العلوم ، جامعة بغداد.

10-Horsfal ,R.J.(1980).Contrib.Bocye.Thomsan.Inst.16:313;C.a,93.149953r.

11-Akella,G.D;Henderson,SA.&Drewnowski ,A.(1998).SensoryAcceptance of Japanese green tea and soy products is linked to Genetic sensitivity to 6-propylthiouracil.Nutr cancer , 29:146-151.

12-Potter,JP.(1997).Food nutrition ,andthe prevention of cancer: Aglobal perspective. World cancer research fund, American Institute for cancer Research , Washington,DC.

13-Li,Z.L.;Mclntoch,J.H.;Byth,K.; Stuckey ,E.; Stiel,D.& Piper, Dw.(1990).Phenylthiocarpamide taste sensitive in chronicPeptic ulcer. Gastroenterology.July,99(1):66-70.

14-Bhatia,S.;Sirca,S.S.&Choria ,B.K.(1990).Gustatiry of differences in hypothyroid and hyperthyroid taster and non tasters . IndiaJ.physiol& pharm.,34(3):201-205.

15-Ali,S.G.M.; Azad Khan,A.A.K.; Mahtab ,H.&Muhibyllah ,M.(1994).Association of phenylthiocarbamide taste sensitivity with Diabetes mellitus in Bangladesh .Hum.Hered.,44:(14-17).

16- مهوس ، حسنة عامر وشهاب، عادل فوزي (2002). التلازم بين حساسية تذوق مادة ال PTC والاصابة بمرض السكر، بحث في مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد 8 ، العدد 2، ص 12-16.

17-Reddy ,S.; Prabhakar,A .R.;Reddy ,V.V.S.; Fic ,D.; Miapd&Daraner, R.(1997).A dermatology predictive and comparative study of class I ,classII, div .2 and class III. Malocclusion.J.Ind.Soc .Pedo .Prev. Dent.,;31-19.

18-Blakeslee,R.(1995).The human genome-chromosome 7.Case-Lek-Cesk J:Apr., 134(7):209-11.

19-Harger ,AE.(2003).Heredity and PTC. California state science fair. Project summary.(Internet).

20-Bartoshuk ,L.M.;Duffy,V.B.&Miller,I.J.(1994).PTC/ prop tasting :anatomy ,psychophysics and sex effects: physiol .Behave., 56:1165-1171.

21-Bartoshuk,L.M.;Duffy,V.B;Fast,K.;Green,B.G.and Snyder,D.J.(2003)Hormons,Age,Genes and pathology:How do we assessement variation in sensation and preference?Chem.senses;28:173-186.

22-Birdicka,R.(1995).The human genome-chromosome7.Case-Lek-Cesk.J:Apr-,134(7):209-11.

23-Reed,D.R.;Nanthakumar,E.,North,M.;Bell,C.;Bartoshuk,L.M.&Price,R.A.(1999). Localization of gene for bitter taste perception to human chromosome 5p 15.Am.J.Hum.Genet.,64:1478-1480.

24-www.genetic.Utah.edu.2002,university of uath(internet).

25-Omari.Y.I.(1986).Taste deficiency of phenylthiourea in Joudanian population ,J.Biol.Sci,.Res.,17(1)253-265.

26- مهوس، حسنة عامر (2005). حساسية تذوق مادة الفينايلثايوكارباميد (PTC) بين الحوامل، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، مجلد 10 (1)77-81 .

27-Harris,H.&Kalmus,H.(1949).The measurement of taste sensitivity to (PTC).Ann.E.UGEN .,15:2431.

28- مهوس ،حسنة عامر(1998). دراسة وراثية لصفة القدرة على تذوق مادة الفينايلثايوكارباميد (PTC) في عينه من سكان محافظة صلاح الدين وعلاقتها بمرض السكر. رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة تكريت.

29-Al-Ani, B.A.,&Abdulla,N.F.(1999).Association between PTC tasting and specific populational characteristics in Iraq. Ibnal-Hai than J.pure App.Sci.,11(2):23-32.

30-Knight,T.A&Mc-Clenaghan,R.(1999).Encyclopedia of geenticd.2nded. Salme press.Inc., Califoria.

31-Walpole,R.E.1980.Introduction to statisics.3rded.,Macmillan Puplishing Company Inc., New York.

32-Enoch,M.A;Haris,G.R.&Goldman,D.(2001).Deos a reduced sensitivy to bitter taste in crease the risk of becoming nicotine addicted?Addictive BEHAVIORS,26:399-404.

33-Caicedo,A.&Roper,S.D.(2001)Taste receptor cells that discriminate between bitter stimuli. Sceince,February,23,291(5508):1557-1560.

34-Scott,T.R.;Giza,B.K.&Yan,J.(1999).Gustatory neural coding in the cortex of the aert .cynomolgusMacaqlgus .The quality of bitterness.J.Neuro.physio.,8(1):60-71.

35-Wooding,S.;Kima,U.K.;Bamshad,M.J.;Larsen,J.;Jord,L.&Drayan,D.(2004). Natural selection and molecular evolution in PTC,bitter-taste receptor gene.Am.J.Hum.Genet.,74:637-646.

36-Fisher,R.(1970)In gestation and Olfation.Ohloff,G and Thomas,A.F.,eds., AcadamicPress, New York,pp:187-237.

37-Aringazine,A.M.and Kasenov,K.U.(1989).Correlation between physical working capacity and geneotype in unfavorable weather"Fiziologyia Cheloveka,15(4):163-165.

38-Harries,H.and Kalmus,H.(1949b).Genetical differences in taste sensitivity substances to phenylthiourea and toanti-thyroid substances .Nature,163:878-879.

39- الزهيري ،عبد الله ذنون،(1992 تغذية انسان. دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.)

40-Bhatia,S.and Puri,R.(1991).Taste sensitivity Pregnancy in.Indian.J.Physiol.& Pharm.35(2)121-124.

41- عشير ، زيدان نجيب وحواشين، مفيد نجيب(1982) .اساسيات الفسلجة الحيوانية . مديرية دارالكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

42- حواشين ،زيدان نجيب وحواشين ، مفيد نجيب(1989).النمو البدني عند الطفل ، دار الفكر للنشر والتوزيع، الاردن.