دراسة وراثية لحساسية تذوق مادة الفينايل ثايوكاربامايد (PTC) لعينة من سكان محافظة ميسان (عينة عشوائية من طلبة جامعة ميسان)

حسنه عامر مهوس
مدرس
حيدر قاسم مهاوي
بكالوريوس
قسم العلوم العامة/كلية التربية الاساسية/جامعة ميسان

الخلاصة :

اجريت هذه الدراسة في محافظة ميسان على عينة عشوائية مؤلفة من (٢٦٢) فرداً ، الذين تراوحت اعمارهم من (١٨) الى (٣٠) وبلغ عدد الذكور (١٤٠) وعدد الاناث (١٢٢)، أظهرت نتائج فحص حساسية تذوق مادة الفينايل ثايوكاربامايد PTC ارتفاع حساسية تذوق المادة بين الاناث مقارنة بأقرانهم الذكور ، الا ان التحليل الاحصائي لم يظهر وجود فرق معنوي بين الجنسين، [χ^2=3.567,P<0.05] ، كما اظهرت النتائج ارتفاع نسبة المتذوقين للمادة حيث بلغت (80.15%) فيما بلغت نسبة غير المتذوقين (19.84%). ولقد ظهر الاليل السائد T بتكرار اعلى من الاليل المتنحي t بين مجموع افراد العينة المدروسة ، حيث بلغ كل منهما (0.55) (0.44) على التوالي ، كما ارتفع تكرار النمط الوراثي غير المتجانس Tt على كل من النمطين النقيين السائد TT والمتنحي tt .

المقدمة:

يصف العلماء مفهوم البشر للتذوق من خلال أربعة أنواع رئيسة من الإحساسات هي الملوحة Salt والحموضة Acid والحلاوة Sweet والمرارة Bitter ويرتبط الإحساس بمادة معينة بطبيعة هذه المادة وشكلها الفراغي ، وقد لوحظ إن إحساس المرارة يكون مرافقاً للمركبات القلوية والمعقدات الحاوية على النيتروجين والكبريت (1).

تعد صفة القدرة على تذوق مرارة مادة الفينايل ثايوكاربامايد Phenylthiocarbamide (PTC) والمسماة ايضاً بالفينايل ثايويوريا Phenylthiourea (PTU) (وهي احدى المواد العضوية الحاوية على الاصرة (N – C = S) إحدى الصفات الوراثية الحدية Threshold characters المهمة في الإنسان والتي حظيت باهتمام الباحثين قديماً وحديثاً ، كونها تعد من الدلائل الوراثية Genetic markers المستخدمة في الدراسات الانثربولوجية لتطور الإنسان وتكيفه مع بيئته وحصانته ضد بعض الأمراض وسلوكه الغذائي (2) (3) (4) (5) (6).

توجد هذه المادة بصورة طبيعية في بعض الخضروات العائدة للعائلة الصليبية cruciferous Vegetables كاللهانة (cabbage) والشلغم (Turnip) والقرنبيط (Broccoli). كما يعد حليب الأبقار هو الأخر مصدراً لهذه المادة. وتعد مادة PTC من المواد المثبطة لنشاط الغدة الدرقية والمسببة لتضخمها(الدراق) Goiter ، كما أنها تعد من المواد المثبطة لنشاط أنزيم Phenol oxidase وأنزيم Tyrosinase ، ومن المثبطات لتلون

ISSN-1994-697X

الحشرات والنباتات كما إنها تعد من المواد المضادة للتأكسد Anti oxidant Substance ، إضافة إلى أن بعض مشتقات هذه المادة تمتلك نشاطاً مضاداً للتقرح Antiulcer activity (7)، وفي تجارب خارج الجسم Invitro وجد أن لهذه المادة دور في تثبيط نمو الخلايا السرطانية (8).

ينتج عند إذابة هذه المادة في الماء محلولاً يستطيع بعض الأفراد الإحساس بطعمه المر Bitter taste في حين لا يميز هذا الطعم أفراد آخرون، ويمثل التذوق الحسي هذا حالة من تعدد الأشكال الوراثي Genetic Polymorphism (2) (9).

وجد إن الأفراد غير القادرين على تذوق مادة PTC يتصفون أيضا بعدم القدرة على تذوق مرارة مواد كيميائية أخرى مشابهة لها وتمتلك الآصرة N – C = S وبالأخص المركب 6-n-pro-polythiouracil (prop) (2) (4) (10)(11).

تشير أغلب المصادر الى ان قابلية تذوق مادة PTC هي صفة وراثية مندلية بسيطة تنتقل من الآباء إلى الأبناء عن طريق جين جسمي فردي Single gene له زوج من الاليلات احدهما سائد (T) والأخر متنحي (t) (سيادة تامة Complete dominance) ، أي ان هناك ثلاث أنماط وراثية genotypes هي (TT ،Tt، tt) ، ونمطين مظهريين Phenotypes لصفة تذوق هذه المادة هما (Tt وTT) للتذوق taster و (tt) لعدم التذوق Non taster (1) (2) (6) (12)، ولقد لوحظ أن الأفراد المتذوقين يظهرون فيما بينهم اختلافاً في حساسية تذوق مادة PTC حيث يكون بعض الأفراد أكثر حساسية لتذوق هذه المادة Super taster (ويعتقد انهم من النمط الوراثي TT) من البعض الآخر والذين تكون حساسيتهم متوسطة medium taster (ويعتقد انهم من النمط الوراثي Tt) (14)، فيما أشار آخرون الى انها صفة ذات سيادة غير تامة Incomplete dominanc، او أنها تحت سيطرة جينات متعددة Polygenes (15) و(16).

كشفت الدراسات الوراثية الحديثة وبأستخدام تقنية تقطيع الـ DNA DNA sequencing وجود موقع رئيسي (TAS2R38) يتحكم بصفة تذوق هذه المادة يقع على الذراع الطويل للكروموسوم الجسمي السابع $7q^{15}$ ، حيث وجد ان نواتج الاليلين T و t عبارة عن بروتين مؤلف من سلسلة طويلة من الأحماض الامينية تبلغ (333) حامضاً امينياً وهما متشابهان لدرجة كبيرة في تسلسل هذه الأحماض ما عدا الاختلاف بمواقع ثلاثة أحماض امينية حيث يشير النمط PAV (برولين ، الينين ، فالين) الى المتذوقين فيما يشير النمط AVI (الينين ، فالين ، ايزوليوسين) الى غير المتذوقين ، وقد وجدت بعض التغيرات الاخرى في مختلف الشعوب والعشائر البشرية على المستوى الجزيئي وتتابع الـ DNA (12)كما موضح بالجدول (١).

ISSN-1994-697X

الجدول(١): التغيرات المسجلة في اليلات تذوق مادة PTC في بعض شعوب العالم. (12)

الاليلات	التكرار				النمط المظهري
	الأوربيين	الآسيويين	الأفارقة	سكان أمريكا الأصليين	
PAV	0.49	0.58	0.50	1.0	متذوق
AVI	0.47	0.42	0.25		غير متذوق
AAV	0.03		0.04		متوسط حاسةالتذوق
AAI			0.14		غير معروف
PVI			0.04		غير معروف

أجريت العديد من الدراسات على ظاهرة تعدد الأشكال الوراثي لتذوق مادة PTC في مجتمعات بشرية Population مختلفة من العالم ولقد بينت هذه الدراسات أن هنالك تفاوتاً كبيراً في نسب الأنماط المظهرية للمتذوقين وغير المتذوقين لهذه المادة بين مختلف العروق والمجتمعات البشرية ، والجدول (٢) يمثل بعض نسب المتذوقين لهذه المادة في مجاميع مختلفة من الجنس البشري حول العالم (2) (5) (17).

الجدول (٢) : النسب المئوية لمتذوقي مادة PTC في مجاميع مختلفة من الجنس البشري (العالمية والعربية والمحلية) (2)(5)(17)

المجتمعات	النسب المئوية للمتذوقين	المجتمعات	النسب المئوية للمتذوقين
البيض	%69	وسط استراليا	%50
الهنود الأمريكيين	%98	جنوب استراليا	%27
الولايات المتحدة الأمريكية	%70	جنوب شرق أسيا	%70
الزنوج الأمريكيين	%90.8	المنغوليين	%92
الزنوج الأفارقة	%91.9	الهند	%69.9
البيض البرازيليين	%75.2	مقاطعةMaharasht في الهند	%63.7
الزنوج البرازيليين	%88.5	مقاطعتي Chakali &Andharفي الهند	%90
غرب أفريقيا	%90	اليابانيين	%94.6

ISSN-1994-697X

النيجريين	%87.4	الصينيين	%95
أوربا	%68.5	القوقازيين	%60
الألمان	%62.8	الهنغاريين	%70.6
الانكليز	%68.5	الهنغاريين من أصل هندي	%60.7
النرويجيين	%69.6	الروس	%87.1
الايرلنديين	%71.8	الايطاليين	%82
استراليا	%51	الأتراك	%88.8

العراق		الدول العربية	
العراقيين	%77.24	السوريين	%63.5
البصرة	%76.40	المصريين	%78.5
صلاح الدين	%77.34	السودانيين	%95.8
بغداد	%71.15	الأردنيين	%78.18
الموصل	%71.47		
التأميم	%53.50		
ذي قار	%64.86		

ورغم أهمية دراسة الوراثة البشرية فلقد بقيت البحوث المطروقة في هذا المجال قليلة ومحدودة في وطننا العربي عامة وفي العراق بصورة خاصة. ولانعدام البحوث المتعلقة بهذا الموضوع في محافظة ميسان ، فقد هدف البحث الحالي الى دراسة ظاهرة تعدد الأشكال الوراثي للقدرة على تذوق مادة الفينايل ثايوكاربامايد بين سكان محافظة ميسان في عينة عشوائية من طلبة جامعة ميسان .

المواد وطرق العمل :

حضر (13) تركيزاً متدرجاً من مادة PTC حسب الطريقة الموضحة من قبل(18) وذلك بإذابة (0.13gm) من هذه المادة في(100 ml) من الماء المقطر المغلي لتحضير محلول رقم (1) والذي يمثل أعلى تركيز ثم حضرت من محلول رقم (1) سلسلة تخفيفات متدرجة، وقد استخدم الماء المقطر المغلي كمحلول ضابط Control ، كما تم تحضير أوراق الفحص وذلك من خلال غمس أوراق ترشيح ذات قطر (125) ملم في كل محلول من المحاليل المحضرة

ISSN-1994-697X

سابقاً والمرقمة (13-1)، بالإضافة للمحلول الضابط وقد حفظت أوراق الفحص هذه في أطباق بتري معقمة ونظيفة داخل علب معدنية (2) (19).

شملت الدراسة الحالية إجراء حساسية التذوق لمادة PTC على عينة عشوائية مؤلفة من (262) فرداً من طلبة كليات جامعة ميسان تراوحت أعمارهم بين (18-30) سنة ، وقد سجلت البيانات الخاصة بكل فرد والتي شملت تحديد عمر الفرد وجنسه ومحل ولادته وولادة أبويه.

ولقد تم تحديد الحد الحرج Threshold لتذوق مادة PTC بين الطلبة (وهو اقل تركيز من مادة PTC يستطيع الفرد اكتشاف مرارتها عنده) ، ثم حددت الأنماط المظهرية لصفة تذوق هذه المادة اعتماداً على توزيع ذي الحدين Binomial distribution للحد الحرج لتذوق الأفراد ، وتمثل المنطقة الفاصلة Antimode بين الحدين الأساس الذي تم عليه تقسيم الأفراد إلى نمطين مظهريين:متذوقين Tasters وغير متذوقين Non-tasters (2) (12) (20) (21)، وقد تم اختبار النتائج إحصائيا باستخدام اختبار مربع χ^2 Chi-square لجداول الاستقلال (22) .

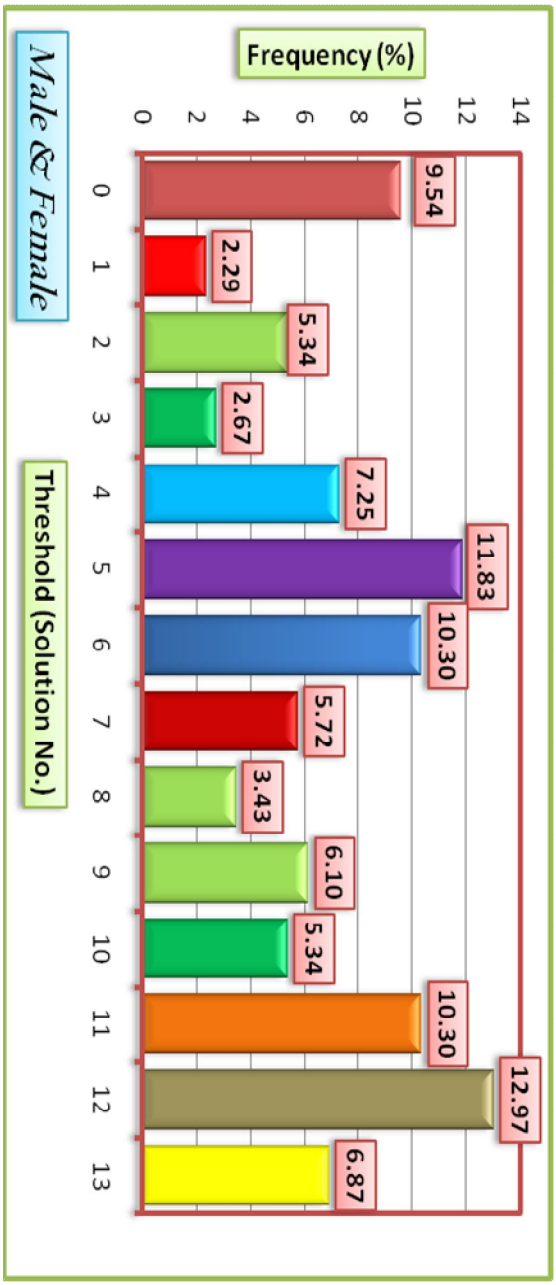
تم حساب تكرار الاليلين T و t وذلك باستخدام طريقة حساب تكرار الاليلات التي تبدي سيادة وتنحي وبعد تقدير تكرار الاليلين T و t فأنه تم حساب تكرار الأنماط الوراثية المتوقع expected frequency اعتماداً على قانون هاردي واينبرغ (2) (6).

النتائج :

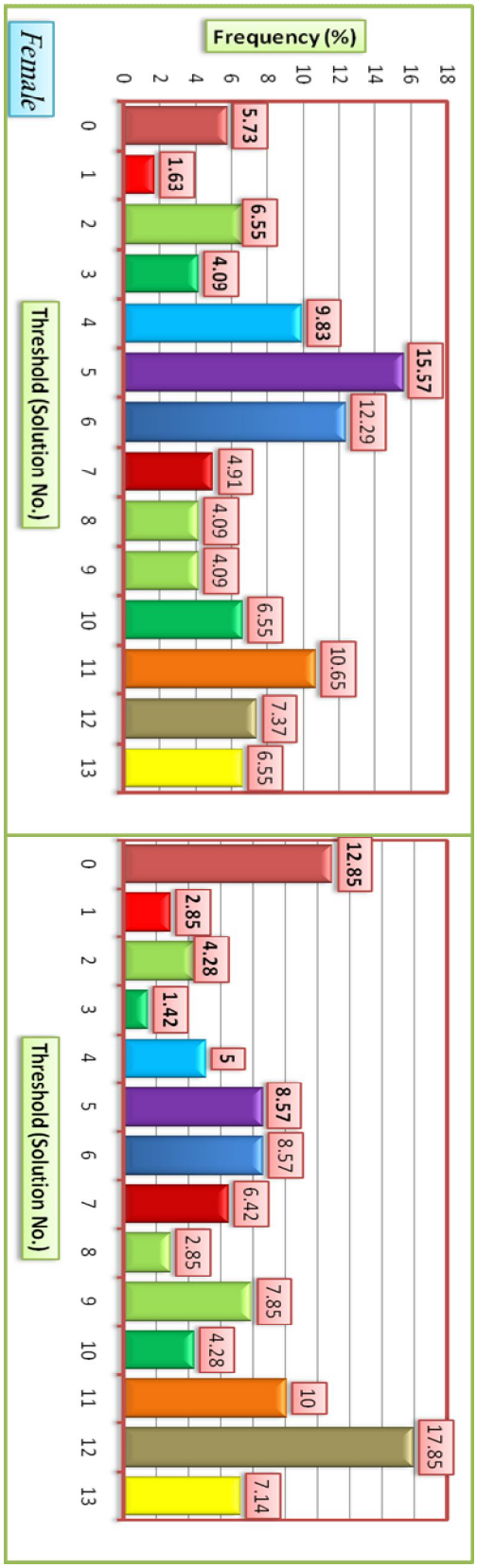
يبين الشكل (١) توزيع الحدود الحرجة لحساسية تذوق مادة PTC بين الذكور والإناث من أبناء محافظة ميسان حيث يلاحظ أن توزيع الحدود الحرجة كان من النوع ثنائي الحد Bimodal ، كما يمثل المحلول رقم (3) الحد الفاصل Antimode بين المتذوقين وغير المتذوقين .

ويلاحظ من الشكل اعلاه أن أعلى نسبة للإناث المتذوقات ظهرت عند تركيز رقم (5) في حين اظهر الذكور أعلى نسبة للمتذوقين عند المحلول رقم (12) ، ويشير الجدول (3) الى نسب المتذوقين وغير المتذوقين بين الجنسين، حيث يلاحظ ارتفاع نسبة المتذوقين بين الإناث مقارنة بالذكور، حيث بلغت:(81.96%) (78.57%) لكل منهما على التوالي ، الا ان التحليل الإحصائي يشير الى عدم وجود فروق معنوية بين الجنسين ، [$\chi^2 = 3.567, P< 0.05$] .

ISSN-1994-697X



الجدول (3) : النسب المئوية للمتذوقين وغير المتذوقين لمادة PTC بين سكان محافظة ميسان ولكلا الجنسين .



شكل (١) : توزيع الحدود الحرجة thresholds لتذوق مادة PTC في عينة عشوائية من طلبة جامعة ميسان ولكلا الجنسين

الجنس	عدد العينة	النمط المظهري للتذوق			
		المتذوقين		غير المتذوقين	
		العدد	%	العدد	%
ذكور	140	110	78.57	30	21.42
إناث	122	100	81.96	22	18.03
المجموع	262	210	80.15	52	19.84

الجدول (4) : تكرار الاليلين (T ,t) لجين صفة تذوق مادة PTC بين سكان محافظة ميسان ولكلا الجنسين .

الجنس	التكرار الاليلي	
	T	t
ذكور	0.53719	0.46281
إناث	0.57539	0.42461
المجموع	0.55458	0.44542

الجدول (٥) : التكرارات المتوقعة للأنماط الوراثية لصفة تذوق مادة PTC (استناداً إلى اتزان قانون هاردي – واينبرغ) في عينة من سكان محافظة ميسان ولكلا الجنسين .

الجنس	عدد العينة	التكرارات المتوقعة		
		TT P^2	Tt 2pq	tt q^2
ذكور	140	0.289	0.497	0.214
إناث	122	0.331	0.489	0.180
المجموع	262	0.308	0.494	0.198

وعموماً فقد سجلت دراستنا الحالية ارتفاعاً لنسبة المتذوقين بين افراد العينة المدروسة حيث بلغت (80.15%) في حين بلغت نسبة غير المتذوقين (19.84%)، ويبين الجدول (4) تكرار الاليلين المتحكمين في صفة تذوق مادة PTC ، حيث يلاحظ ارتفاع تكرار الاليل السائد T على الاليل المتنحي t في كل من الاناث : (0.58) (0.42) والذكور: (0.54) (0.46) لكل من الاليل T وt على التوالي ، اما على مستوى عموم افراد العينة فأن الاليل السائد T قد ظهر بتكرار اعلى من الاليل المتنحي t وقد بلغ كل منهما : (0.55) و(0.45) على التوالي.

ان تكرارات الانماط الوراثية المتوقعة والمحسوبة استناداً الى اتزان هاردي _ واينبرغ في سكان محافظة ميسان ولكلا الجنسين تشير الى ارتفاع تكرار النمط الوراثي المتجانس (Tt) Heterozygous على كل من النمطين الوراثيين النقيين Homozygous السائد والمتنحي (TT) و (tt). في كل من الاناث : (0.48) (0.33) (0.17) والذكور: (0.49) (0.29) (0.21) وعموم أفراد العينة (0.49) (0.30) (0.20) لكل من Tt و TT و tt على التوالي الجدول (5).

ISSN-1994-697X

المناقشة :

تشير نتائج دراستنا الحالية الى ارتفاع نسبة المتذوقين بين الإناث (وإن لم يكن معنويا) مقارنة بنسبتهم بين الذكور، وهذا يؤيد ما أشارت إليه اغلب المصادر والدراسات والتي أكدت أن حساسية تذوق هذه المادة يتأثر بالجنس حيث تكون الإناث أكثر حساسية لتذوق هذه المادة من الذكور(٢) (14) (20) (21) ، كما تتفق نتائج دراستنا مع معظم الدراسات العالمية والعربية والمحلية والتي أشارت إلى وجود نسبة مرتفعة للنمط المظهري للمتذوقين مقارنة بغير المتذوقين(2) إلا إننا نشير إلى أن النسبة المسجلة للمتذوقين في هذه الدراسة لعينة من سكان محافظة ميسان هي أعلى مما سجل في دراسة (24) في البصرة و(20)(21) في بغداد و(25) في الناصرية و(2) في صلاح الدين و(26) في الموصل و(27) في التأميم . وهو ربما يشير الى وجود خصوصية لمنطقة محافظة ميسان من الناحية الجغرافية أو الوراثية أو كليهما معاً .

ان هذا التفاوت في نسب المتذوقين وغير المتذوقين يمكن ان يعزى الى سببين جوهريين هما اولاً طبيعة العيتة المفحوصة ، حيث شملت عينة (20)(21) خليطاً من سكان عدة محافظات عراقية ولم تقتصر على البغداديين ، كما شملت عينة الموصل (26) والتأميم(27) أيضا خليطاً من عدة قوميات (عربية ، كردية ، تركمانية). واما ثانياً فهو الموقع الجغرافي، وليس بمستغرب ان يكون هنالك تنوع جغرافي واضح إذ لا توجد بقعتان على سطح الارض متشابهتان تماماً ، وبذلك تكون الكائنات الحية في الاماكن المختلفة عرضة لبيئات وضغوط انتخابية مختلفة Selective pressures وهذا يعني ان الكائنات الحية في الاماكن المختلفة لن تكون واحدة(2)(28) .

لقد أشار العديد من الباحثين الى وجود تباين واضح في نسب المتذوقين وغير المتذوقين لمادة PTC بين الاجناس والعروق البشرية المختلفة (2) (5) حيث تحتفظ كل مجموعة سكانية مختلفة بمحتوى وراثي متشابه تتناقله عبر اجيالها مسببة زيادة التراكيب الوراثية المتجانسة ، ولذلك تزداد نسبة احد النمطين المظهريين (المتذوقين أو غير المتذوقين) على حساب النمط الاخر (19) (29). ولهذا فقد استخدمت نسبة هذين النمطين كأحدى الدلائل الوراثية المهمة للتمييز بين الاجناس والعروق البشرية المختلفة (2) (30).

ان ارتفاع تكرار النمط الوراثي الهجين (Tt) بين سكان محافظة ميسان قد يشير الى وجود افضلية انتخابية له Selective advantage عندما يتمتع بملائمة اعظم مقارنة بالأنماط الوراثية النقية السائدة (TT) والمتنحية (tt) .

لقد اشار بعض الباحثين إلى أن الانتخاب الطبيعي Natural selection قد يلعب دوراً مهماً في تطوير هذه الصفة ، وان التباين في الطراز المظهري هو نتيجة لانتخاب طبيعي متوازن يميل لانتخاب الزيجة الهجينة Heterozygous advantage (31).

ISSN-1994-697X

كما أشار (32) الى ان الاختلاف في حساسية تذوق مادة PTC قد يعكس تبايناً في معدل الايض بين الأفراد (ناشئاً متذوق مادة PTC ومثيلاتها في تثبيط نشاط الغدة الدرقية) وان هذا التباين في العملية الايضية يؤثر في الموائمة البايولوجية Biological fitness للانماط الوراثية الثلاث (TT،Tt،tt) مؤدية بذلك الى نشوء حالة من التوازن لتعدد الاشكال الوراثي ، اما (33) فقد افترضا إمكانية تأثير مادة PTC على وقت النضج الجنسي في الاناث والذكور وان النمط الهجين يوفر التوازن المطلوب بما يجعل الافراد ذوي النمط (Tt) يتمتعون بميزة تكاثرية على اقرانهم من ذوي النمطين النقيين .

لقد استنتج (29) باحتمالية وجود أفضلية للمتذوقين (-T) في حالات معينة ، في حين تكون الافضلية لغير المتذوقين (tt) في حالات اخرى لذا فأن التوازن يتطلب وجودهما معاً وهذا ما يتحقق بالنمط الوراثي غير المتجانس (Tt) .

في حين اشار (34) الى وجود افضلية انتخابية للنمط الوراثي شديد الحساسية Super taster لتذوق المواد المرة في تجنب تناول النباتات البرية السامة والتي عادة ما تكون مرة المذاق .

إن الدراسات الوراثية الحديثة أثبتت صحة فرضية Fisher(31) في أن الانتخاب الطبيعي يلعب دوراً مهماً في حفظ أليلات التذوق (T) وعدم التذوق (t) بصورة متوازنة في المجتمعات البشرية المختلفة (4) (13). وقد أشار(12) (35) إلى ان وجود كلا الاليلين (T،t) يعطي الفرد مدى واسع لتذوق مواد مرة سامة متنوعة مما يعزز فرص الفرد ذو التركيب الوراثي غير المتجانس في البقاء .

ورغم مرور ما يقارب الـ 80عاماً وحدوث التطور الكبير في تقنية دراسات الوراثة الجزيئية الا ان الالية التي يعمل من خلالها اليلا هذه الصفة على المستويين الوراثي والفسلجي لا زالت غير محددة (4). ان دراستنا الحالية تعيد طرح وجهة نظرها()2 في وجود اليلات ذات تعبيرية متغايرة ناتجة من تفاعل البيئة مع المحتوى الوراثي للفرد ، وان هذه الاليلات تشابه في عملها عمل تعدد الاشكال الوراثي لبعض الانزيمات Isozyme والتي تظهر كفاءة متباينة (36) ، ولذلك يظهر بعض الاشخاص حساسية عالية لتذوق هذه المادة فيما يظهر آخرون حساسية واطئة لها، كما إننا نقترح ان الاليلات المسيطرة على تذوق مادة PTC يكون لها دور في بناء احد انواع المستقبلات الحسية ذات التخصص المطلق او النسبي لتذوق هذه المادة والمواد الشبيهة بها(37)، وان التغاير الكمي في حساسية تذوق هذه المادة قد يعود إلى تغاير عدد هذه المستقبلات او كفاءتها في التفاعل مع مادة الـPTC(2).

ISSN-1994-697X

المصادر :

1. Bowman ، R.J. (1984) ." Text book of pharmacology ". Blackwell Scientific Publication ، Oxford ، London .

٢. مهوس ، حسنه عامر (1998) "دراسة وراثية لصفة القدرة على تذوق مادة الفينايل ثايوكاربامايد (PTC) في عينة من سكان محافظة صلاح الدين وعلاقتها بمرض السكر" رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة تكريت .

3. Drewnowski ، A. ; Henderson، S.A. and Barratt-fornell، A. (2001) . " Genetic Taste markers and food preferences" .American Socie. Pharm. & Experi. Therapeutics ; 29 (4) : 535-538 .

4. Wooding ، S. (2006) ." phenylthiocarbamide A 75 year adventure in genetics and Natural selection ". Genetics ، 172(4):2015-2023 .

5. Timpson، N. J.; Heron، J، ; Day، I.NM.and Rings، M. (2007) "Refiring associations between TAS2R38 di plotype and 6-N-propylthiouracil (prop)taste .test findings from the Avon longitudinal study of parents and children" . BMC Genetics; 80:51 .

6. Merritt، R.B.; Bier wert، L.A.; Slatko، B.;Weiner، M.; Lngram، J. Sciarra، K. and Weiner، E. (2008)"Tasting phenylthiocarbamide (PTC): Anew Integrative genetics lab. With an old flavor". Am. Bio. Teacher، on line Publication. P:23-28 .

٧. مهوس ، حسنه عامر (2005) " حساسية تذوق مادة الفينايل ثايوكاربامايد (PTC) بين النساء الحوامل" مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، مجلد (15) العدد (1) ;77-81.

8. Akella، G.D.; Henders، SA. and Drewnowski ، A.(1998)"Sensor acceptance of Japanes green tea and soy products : a linked to genetic sensitivity to 6-N-Propythiouracil" Nutr. Cancer، 29:146-151 .

9. Blakeslee ، A.F. and Fox ، A.L. (1932) ." Our different taste worlds : PTC as a demonstration of genetic differences in taste ". J. Hered. ، 23 : 96 -107 .

ISSN-1994-697X

10. Barnicot ، N.A. ; Harris، H. and Kalmus ، H.(1951) ."Taste thresholds of further eighteen Compounds and their Correlation with P.T.C. thresholds". Ann. Eugene lond. 16(2): 119-128 .

11. Fischer ، R. (1967) . "In the chemical Senses and Nutrition". (Kare ، M. and Mallero ، O.Eds). Johns Hopkins univ Press ، Baltimore ، pp:61-81.

12. Kim، U.K. ; Breslin، P.A.S. ; Reed، D. and Drayna، D. (2004)"Genetics of Human Taste perception". J. Den. Res. 83: 448-453. www.genetics.utah.2002, university of Utah .

13. Wooding ، S. ; Kim ، U.K. ; Bamshad ، M.J. ; Larsen ، J. ; Jord ، L. & Drayan ، D. (2004) ." Natural selection and molecular evolution in PTC bitter-taster receptor gene ". Am. J. Hum. Genet. ، 74 : 637 – 646.

14. Bartoshuk ,L.M.; Duffy, V.B. and Miller I.J.(1994). "PTC/PROP tasting , Anatomy , Psychophysics and Sex effects" Physiol, Bchav , 56: 1165-1171 .

15. Olson، J.M. ،Bochnke، M. ،Nelswanger، K. ، Roch، A.F. and Siervogel، R.M. (1989)"Alternative genetic models for the inheritance of the phenylthiocarbamide taste deficiency". Genet. Epidem. 6:423-434 .

16. Reddy، B.M. and Rao، D.C. (1989)" phenylthiocarbamide taste sensitivity revisited: complete sorting test supports residual family resemblance". Genet. Epidem. 6:413-421 .

17. Guo، SW. and Reed، D.R.(2003)"The genetics of phenylthiocarbamide Perception". Ann. Hum. Bio 28(2): 111-142 .

18. Harris ،H. and Kalmus ، H. (1949a) ." The measurement of taste Sensitivity to phenylthiourea (PTC) ". Ann. Eugen. ، 15(1) : 24-31.

19. Ashly ، M.M.F. (1960) ." An introduction to physical anthropology ". Charles C. Thomas ، Illinois ، 3rd ed .

ISSN-1994-697X

20. AL-Rubeai ،M.A.F. (1975) ." Taste sensitivity to phenylthiocarbamide and blood groups in the Iraqi Population (sample from Baghdad) ". Bull. Coll. Sci. ، 16(2) : 205 – 215 .

21. AL-Ani ، B.A. and Abdullah ، N.F. (1999) ." Association between PTC tasting and specific Population characteristics in Iraq" . Ibn AL-Haitham J. Pure App. Sci. ، 11(2) : 23 -32.

22. Walpole , R.E. (1980). "Introduction to statistics" , 3rd ed . Macmillan publishing com. Inc , New York .USA

23. Gardner، E.S. and Mertens، T.R. (1980)" Genetics laboratory investigations" Burgess publishing Company Minneapolis، Minnesota ، USA .

24. Shihab ، A.F. and Asady ، A.A.B. (1993) ." Taste ability to phenylthiocarbamide (PTC) in the Population of Basrah ". Accepted for publishing in Basrah J. Sci.

٢٥. ناصر ، افاق حميد . (2005) ." دراسة صفات الخطوط الجلدية وتذوق مادة الـPTC لعينة من مرضى القرحة الهضمية في مدينة الناصرية ". رسالة ماجستير ، كلية التربية ، جامعة البصرة .

٢٦. عبد القهار ، اسماعيل محمد . (1995) . " اختبار قابلية تذوق مادة الفينايل ثايويوريا PTC وحساب التكرارات الجينية لعينة من طلبة جامعة الموصل". مقبول للنشر في مجلة التربية والعلم .

٢٧. شريف ، هاجرعلي (1999) ." وصف ووراثة تعدد الأشكال لصفة القدرة على تذوق مادة الثايويوريا Tu والعلاقة بينها وبين PTC في عينة من سكان محافظة التأميم ". رسالة ماجستير، كلية التربية للبنات، جامعة تكريت .

28. Sharpe ، R. (2001) ." Lab 6: population Genetics Handout .(www.sfn.calbiology/ courses / bisc. 302. htm).

29. Boyd ،W.C.(1950)"Genetics and the races of man" little Brown Boston. USA

30. Malini، S.S. ; Ramegowds، S. and Ramachandra، N.B. (2007)"Evolution of phenylthiocarbamide taster trait in My sore ، south India". Ind. J. Hum. Gene. 13(1): 16-20 .

ISSN-1994-697X

31. Fisher، R.A.، Ford، E.B. and Huxley، J. (1939)"Taste-testing the Anthropoid Apes". Nature، 144:750 .

32. Harris ،H. and Kalmus ، H. (1949b) ."Chemical specificity in genetical differences of taste Sensitivity" Ann. Eugene. ،15(1):32-45 .

33. Whissell، B.D. and Wills، D (1989)"Male and female correlations for taster (PTC)phenotypes and rate of adolescent development" Ann. Hum. Biol. 16(2):131-146 .

34. Fackelmann، K. ،(1997)"The bitter truth: do some people inherit a distaste for broccoli? " . Science news، On line .

35. Kim،U.K. and Drayna، D. (2009)"Genetics of individual differences in Bitter taste Perception : Lessons from the PTC gene". Identification of taster and non taster Genotypes (http//katic.luther.edu/moodle/file.php/6705/PTC tasting article from clinical Genetics .PDF).

٣٦. البدراوي ، السيد البدراوي يوسف (2009). "الكيمياء الحيوية ، ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة ، عمان ، الاردن .

37. Erickson,R.P.,Di-Lorenzo,P.M.and Woodbury,M.A.(1994)'Classification of taste responses in brain stem ;Membership in fuzzy sets"J.Neuro.Physiol.,71(6):2139-2150.

A genetic study for the phenylthiocarbamide taste Sensitivity in Missan population
(sample from Missan university)

Hasna Amer Mohaus Haidar Qassim Mahawi

Science Department / College of Basic Education / Missan University

Abstract :

The results of testing taste Sensitivity of phenylthiocarbamide substance among (262) individual from Missan population;(140) males,(122)females ، showed that the females were more sensitive from their counterparts the males . statistical analysis showed no significant differences [χ^2 = 3.5٦٧,P< 0.05] between them . The results also showed an elevated percentage of tasters (80.15%) as compared to (19.84%) of non-tasters . The (T)Allele showed a high frequency (0.55) in the whole population of Missan as compared to (t) allele (0.44) . There is also a prevalence frequency of the Heterozygous genotype (Tt) over the frequency of Both Homozygous genotypes (TT، tt) respectively .

ISSN-1994-697X