البصمة الوراثية

البصمة الوراثية

- الجينات محمولة على (٤٦) صبغي وهي موجودة في نواة كل خلية من خلايا الجسم ما عدا خلايا الدم الحمراء ،
- الخلايا الجنسية تحوي نصف العدد من الصبغيات ، الحيوان المنوي يحتوي على (٢٢) صبغي جسدي وصبغي جنسي(Yأو X)أما البويضة فتحتوي (٢٢) صبغي جسدي وصبغي جنسي (X)
- يتكون الكائن الحي من اتحاد الحيوان المنوي الذكري مع البويضة الأنثوية لتكوين الزايجوات الذي يحوي (٤٦) صبغي
- الزايجوات يحتوي على (٢٢) زوجاً من الصبغيات الجسدية المتماثلة و صبغي(X و Y) في الذكر أو(X و X)في الأنثى ، و كل زوج من الصبغيات الجسدية متماثل في شكله و كذلك في نوع الجينات التي يحملها

- كل خلية تحتوي نسختين من كل جين نسخة على كل صبغي من الصبغيين المتماثلين و كل نسخة تسمى أليل Allele
- يمكن أن يكون الأليلان لجين معين متشابهين فتكون الخلايا متماثلة الألائل homozygous أو متباينة الألائل heterozygous إذا كانا مختلفين في عملهما كأن يكون أحدهما سليماً و الآخر أصيب بطفرة نتج عنه نتاج مختلف أو معطوب .
- يمكن للصبغي أن يحوي آلاف الجينات . يختلف عدد الجينات على كل صبغي على حسب طوله وهي بالحقيقة تحمل نسخ لنفس الجينات و لكن هذه النسخ تأخذ أشكالاً مختلفة كأن يكون أحدهما يعمل بطريقة سليمة والآخر معطوب أو بدرجة أقل كفاءة أوأن يعطي ناتجاً مختلفاً.
- الأشكال المختلفة لنفس الجينات تسمى آلائل وهذه الأشكال المختلفة لنفس الجين يكون نتاجها مختلفاً وبالتالي تولد أنماطاً ظاهرية مختلفة وهذا ما يفرقنا عن بعضنا البعض.

- الاختلاف في شكل الجين يتولد عنه اختلاف في الصفات الظاهرية أو العملية وتعدد الألائل يسمى تعدد الأشكال الجينية Genetic Polymorphism .

- أوضح مثال على تعدد الألائل لنفس الجين هوجين الزمر الدموية(A , B , AB , O)
- الأليل (A) يولدالمستضد A-اليل B يولد المستضد B
- - الأليل (O) لا يستطيع أن يولد أي مستضد .

تنتج الطفرة بسبب :

- ١- استبدال نوويدة أو أكثر ليولد أليل جديد
- ٢- إدخال أو إخراج نوويدة أو أكثر في خيط الـــ DNA
- ٣- انقلاب شدفة الـــ DNA أو انتقالها من مكانها إلى صبغي آخر
- ٤- غياب شدفة معينة لجين أو أكثر وبالتالي ينتج عن هذه الآلائل المختلفة لنفس الجين نتاجا أقل فعالية من الجين (الأليل) الطبيعي أو غير فعال.
- **أكثر الطفرات تكون صامتة Silent mutation لا يظهر لها تأثير ولا نعرف بوجودها لأنها تقع في أماكن بالجين لاتشكل منطقة حساسة لإنتاجه وبالتالي فإن اختلاف الناس في صيغة معينة هو تلقائي لاختلاف الجين الذي يتحكم في هذه الصفة وتواجده على أنماط مختلفة.**

- التعددية في سياق الجينات (DNA) بين الناس هو الأساس في ظهور تقنيات البصمة الوراثية Genetic Finger Printing أو بصمة الDNA أو نمط ال DNA Profling أوا لنمط الجيني Genotyping وجميعها لها نفس المعنى .
- لكي نميز فرد عن آخر نبحث عن الألآئل لهذا الشخص الموجود ة عنده وغير موجودة عند الآخرين،فكما ذكرنا في الإنسان حوالي (١ ٠٠٠٠٠) جين وهذه الجينات تمثل جزءاً فقط من طول الصبغيات.
- الحمض النووي DNA الموجود في الصبغيات يكفي لعمل (٢-٥) مليون جين ولكن (٣- ٥ %) فقط من هذا الDNA يشارك في عمل المائة جين.
- وباقي ال DNA (٩٥%) له دور في تنظيم عمل الجينا ت والصبغيات أثناء الإنقسام النووي المباشر وغير المباشر للخلية.

- **وجزء كبير منه هو الDNA تكراري أي يتكرر من وحدات متكررة Repetitive DNA وكل وحدة تكرارية عبارة عن سياق نوويدات حوالي (١٠- ٦٠) وبعض هذا التسلسل (١٠٠) إلى(١٠٠٠٠٠) مرة أي أنه يوجد من هذا التسلسل (١٠٠- ١٠٠٠٠٠) نسخة ويسمى دنا متوسط التكرارintermediate repeated DNA وهناك سياق يتكرر مليون مرة وهذا يعرف ب DNAعالي التكرار Highly repetive DNA ويعرف هذا السياق المتكرر أيضاً باسم المناطق مفرطة التغيير**
- **Hyper Variable region (HVR) أو تكرار ترادفي متغير العدد**
- **(VNTR) Number Variable tandem repeates**
- **فرط التغير** هو نتيجة التغير في عدد الوحدات التكرارية وكل اختلاف في عدد الوحدات التكرارية ينتج عنه أليل جديد وكلما زاد عدد الوحدات التكرارية ازداد بالتالي عدد الآلائل لهذا الموضع.

- يوجد مئات بل آلاف من المناطق مفرطة التغير منتشرة في عدة مواضع على الصبغيات وتوجد على الأخص على الذراع الطويل للصبغي رقم (١٢- ٩ – ١) وعلى طول الصبغي Yتعمل البصمة الوراثية باستخدام مسبار المشع (١) طوله حوالي (١٠ - ١٥) نوويدة .ولهذا المسبار سياق معمم في المتكررات الترادفية في موضع واحد أو أكثر وكلما درست المتكررات الترادفية في مواضع مختلفة على طول الصبغيات كلما زاد عدد شد فات ال DNA أوالألآئل المشاركة في عمل البصمة الوراثية وبالتالي كانت البصمة أكثر تحديداًودقة .

- أن نسبة تطابق شدفة واحدة أوأليل بين شخصين في العالم هو 1/25 أي أن احتمال تطابق نمط الشدفات العشر مع شخص آخر هو واحد بالمليون وإذا ما درسنا نمط DNA به(١٨) شدفة يصبح احتمال وجود شخصين لهما نفس النمط (٠,٢٥)١٨ وإذا ما عرفنا أن عدد سكان العالم هو (٦,٢) بليون فإن احتمال أن يتطابق نمطي DNA لشخصين غريبين عن بعضهما هو احتمال معدوم وإن هذا النمط هو نمط مميز للشخص الذي أخذ منه ال DNA
- يمكن عمل البصمة الوراثية علىDNA من أي خلية من خلايا الجسم ما عدا خلايا الدم الحمراء حيث لا يوجد بها DNA

البصمة الوراثية للشخص الواحد :

- تستخدم البصمة الوراثية في مجالات عديدة منها الطب الشرعي حيث يمكن الفصل في جرائم القتل والاعتداء الجنسي حيث يتم التعرف على صاحب البصمة إذا ما تطابقت بصمة DNA منهم مع بصمة ال DNA التي تم العثور عليها ،
- مهما كانت كمية الخلايا المتوفرة في مسرح الجريمة ولو نقطة واحدة من الدم أو السائل المنوي فإنه يمكن إكثار الDNA المتوفر فيها عن طريق تقنية تعرف باسم تفاعل البوليميريز التكرري (P C R)
- يمكن استخدام البصمة الوراثية في إثبات البنوة.
- التعرف على الطفرات الجنينية وعلاقتها في ظهور أمراض معينة أو ضرورة وجود أليل معين في حالات نقل الأعضاء وكذلك للتعرف على الكائنات الممرضة Pathogens هذا إلى جانب التطبيقات الأخرى في مجالات الثروة الحيوانية والزراعية.

البصمة الجينية

- تمكن جيفرس من اكتشاف اختلافات في تتابع الشيفرة الوراثية في منطقة الانترون Intronمتمثلة في الطول والموقع وقد وجد أن هذه الإختلافات ينفرد فيها كل شخص تماماً مثل بصمة الإصبع ، لذلك أطلق عليها البصمة الجينية باستثناء نوع من التوائم المتطابقة الناشئة عن انقسام بويضة مخصبة واحدة ،
- نسبة التمييز بين الأشخاص باستخدام بصمة الجينات : حوالي **١/٣٠٠مليون** أي أن واحد من بين٣٠٠.مليون شخص ،
- البصمة الجينية هي اختلافات في التركيب الوراثي لمنطقة الانترون،وينفرد بها كل شخص تماماً وتورث ،أي أن الطفل يحصل على نصف هذه الاختلافات من الأم والنصف الآخر من الأب.
- بصمة الجينات تختلف باختلاف الأنماط الجغرافية للجينات في شعوب العالم .فعلى سبيل المثال الآسيويون.

بصمة الجينات كدليل جنائي

- استطاعت بصمة الجينات عمل تحول سريع من البحث الأكاديمي إلى العلم التطبيقي الذي يستخدم حول العالم،وخصوصاً في الحالات التي عجزت وسائل الطب الشرعي التقليدية أن تجد لها حلاً مثل قضايا إثبات البنوة ،والاغتصاب،وجرائم السطو ،والتعرف على ضحايا الكوارث.
- نسبة النجاح التي تقدمها الجينات تصل إلى حوالي (٩٦%)
- هناك اتجاها لحفظ بصمة الجينات للمواطنين مع بصمة الإصبع لدى الهيئات القانونية .
- تم الحسم في كثير من القضايا بناءً على استخدام بصمة الجينات كدليل جنائي
- احتمال وجود تشابه بين البصمة الجينية لشخص بريِء مع البصمة الجينية المنتزعة من موقع الجريمة هو واحد في كل ٣٠٠مليون و**التشابه يعني التجريم.**

الأغذية المعدلة وراثياً

- أصبح الإنسان والحيوان يتناولان أطعمة وأغذية غير طبيعية فقد قام الإنسان بتغيير التركيب الجيني للنباتات والأغذ ية المختلفة عن طريق استخدام تقنيات الهندسة الوراثية.
- الأغذية المعدلة وراثياً تثير جدلاً واسعاً سواء في الأوساط العلمية أوعلى مستوى الأشخاص العاديين، وهي لم تخضع بعد لدراسات وتجارب تبين أثرها على صحة الإنسان وعلى البيئة على المدى البعيد .
- أعلنت الأكاديمية الأمريكية للعلوم اعتزامها إصدار تقرير تدين فيه وزارة الزراعة الأمريكية،لتبنيها قواعد غير واضحة في الهندسة الوراثية وغير موثوقة النتائج صحياً سواء كان ذلك على البشر أم على البيئة عامة.

- أشارت إحصائيات عام 2000 إلى أن نسبة الأمراض المتعلقة بالطعام قد زاد ت من 2 إلى 10 أضعاف بالمقارنة بما قبل 1994 ،
- تم رصد 250 مرضاً بنهاية عام 2000 وفي كل مرة يكون السبب مجهولاً أما الأعراض فهي تكون عادة الإسهال والقيء ويتبعها أعراض أخرى أكثر خطورة مثل تسمم الدم ،الإجهاض ، دم بالبول ، ثم الموت أو حدوث اضطرابات مزمنة في القلب ، والجهاز العصبي أوالجهاز الهضمي.
- سجل في أمريكا كل عام 76 مليون حالة من جراء الأمراض المتعلقة بالطعام منها (14) مليون حالة معروفة المصدر والباقي سببه مجهول قبل عام 1994 كانت الأعداد تتراوح من 6 إلى 33 مليون حالة مرضية كل عام ،

- السويد وأمريكا كانتا متماثلتين في الأرقام في عام 1994إلا أن الفجوة بدأت تتسع وزادت الأرقام الأمريكية عشرة أضعاف عن السويد التي لم تحذو نفس الحذو في مجال الهندسة الوراثية .
- احتمالية تواجد فيروسات وبكتريا طورت حديثاً من جراء ظهور جينات جديدة غير معلوم عواقبها في المحاصيل المعدلة وراثياً،فانتقال بروتينات جديدة وغير معروفة من طعام إلى أخر ، واتحادها مع بعضها بعضاً قد يسبب سموماً غير متوقعة في الطعام الجديد .
- الكميات المركزة من السموم الناتجة عن الطعام المطور هندسيا تشكل خطراً وتهديداً أعمق بكثير من السموم الموجودة في الطعام العادي
- احتمالية حدوث سرطانات.

- تتأثر الحياة البرية نتيجة للتحكم الزائد في الحشرات والنباتات غير المرغوب فيها حيث يستحيل اكتشاف خطأ جيني إلا بعد فترة طويلة ،بعدها يكون قد انتشر في الأجيال.

- لا توجد أبحاث حتى الآن مؤكدة ،تثبت بشكل قاطع أن الهندسة الوراثية تغير من المكونات الغذائية للطعام فتجعله أغنى في مواده الغذائية غير المشاكل الاقتصادية الناتجة عن الشركات المحتكرة

- يقول د. أيرون المسمى أبو البيولوجيا الجزيئية أن التلوث الجيني Genetic Pollution يسبب تهديداً للعالم أكبر من التلوث النووي أو الكيميائي وسيكلف الأجيال القادمة عواقب جسيمة ليس لهم فيها يد.

كيف يتم تعديل الأغذية :

- ١-استخدام أنواع معينة من الفيروسات Retroviruses ، تعمل على تحويل الـRNA إلى الـ DNA بواسطة أنزيم النسخ العكسي وباستخدام كائنات أخرى تسمى Retrotransposon.

- ٢–إطلاق الجينات بواسطة مسدس خاص يحتوي على غاز الهليوم غير المشتعل عن رصاصة من الذهب تحمل الجين المطلوب نقله، وتسمى هذه الطريقة بالباليستية balistics وتستخدم بشكل خاص على القمح والأرز.

- ٣–استخدام الليبوزوما Liposomes وهي عبارة عن جسيمات دهنية مفرغة .

- ٤ــاستخدام بكتريا من التربة تسمى Agrobacterium tumefactions

- ٥ـاستخدام خلايا نباتية تسمى البروتوبلاست Protoplasts .

وهذه الطرق قائمة على تطوير **أو** تغيير النبات بمعاملة خلية واحدة فقط أو نسيج نباتي ، وزراعته لإنتاج النبتة المطلوبة .وهكذا يتم التغييرأي تبديل نوعية النباتات والمحاصيل الزراعية المختلفة التي تشكل أساس الغذاء والطعام للإنسان والحيوان .

أمان وسلامة الأغذية المحورة وراثياً:

- استخدام مصطلح التقانات الحيوية الحديثة في إنتاج الأغذية ، يعني استخدام تقانة الحامض الريبي النووي المنقوص الأكسجين الحامل الحقيقي للمورثات، والتي تتحكم في المواد الكيميائية المسؤولة عن تحديد الصفات الخاصة والفريدة لكل كائن حي .
- تعتبر أنزيمات الربط من أهم الأنزيمات الضرورية للحصول على جزئ دنا مأشوب ،إن هذا النوع من الأنزيمات يساعد على اتحاد قطعتين مختلفتين من جزيء الدنا وينتج عن ذلك ما يعرف بالدنا المأشوب يطلق على هذه التقانة عادة مصطلح التحوير الوراثي ، وهي تقانة تسمح للمادة الوراثية بالانتقال الفعال من كائن حي إلى كائن حي أخر، وعن طريقها تمكن العلماء من تحديد إدخال مورث أو أكثر مسؤول عن خاصية معينة إلى النبات أو إلى كائن حي آخر بدقة بالغة.

أهم معايير سلامة الأغذية المعدلة وراثياً

- **١- التوازن الحقيقي:**
- تحديد مدى درجة سلامة الأغذية المحورة وراثياً ،عن طريق مقارنة المنتج الجديد بأصوله التقليدية .بيد أن التوازن الحقيقي لا يعتبر تقديرا دقيقا لسلامة الغذاء ، نظراً لأن التغيرات التركيبية في الغذاء المحور وراثياً قد لا يكون لها تأثيرها المباشر على السلامة الصحية للغذاء.
- زيت فول الصويا الغني بحامض الأوليك يصبح ذا محتوى أقل من هذا الحامض عند إنتاجه بعملية تأشيب الدنا ،ومع ذلك فان زيت فول الصويا المنتج بالهندسة الوراثية يعتبر آمناً صحياً.
- يتضمن التوازن الحقيقي التقدير الكمي لتركيز المكونات الموروثة في الغذاء المعدل مقارنة بالموجود منها طبيعياً في الأغذية التقليدية المنتجة تحت ظروف إنتاجية مماثلة.ويتم ذلك بتقدير مسارات العمليات الأيضية وقياس المواد الأيضية الثانوية والبروتينات الوظيفية والتعبير الوراثي على المستوى الجزيئي.

٢ـسلامة المادة الوراثية الداخلة والمورثة المنتجة :

- يتم تحديد سلامة المادة الوراثية الداخلة والمورثة الناتجة بتقييم خواص المنتج،ويتضمن ذلك تقدير التتابع النيوكليتيدي لدنا المادة الوراثية التي تستخدم لتحويل النبات عن طريق تغيير العوامل الوراثية له،بإدخال دنا غريب على خلايا المضيف ،وتتضمن هذه العملية الإحاطة بمعلومات دقيقة عن البروتينات ومعروفة العوامل الدورية المتحكمة في التغيير والتأكد من وجود أو غياب الترقيم (التعليم) الإضافي المتتابع في الدنا.
- يجب الانتباه إلى مصدر المورثة ،وهل لهذا المصدر تاريخ آمن للاستخدام أم أنه ينتج سموم أندوجينية أو مواد مسببة للحساسية،كما يتطلب الأمر تقدير هذه السموم والمواد في النبات المعدل وراثياً.

- الدنا يهضم بسرعة في القناة الهضمية ولا يوجد أي دليل على انتقاله من الأغذية إلى خلايا أمعاء الإنسان ،
- وجوده لايعني أبداً أن الغذاء غير آمن كما أن احتمال انتقال الدنا من الأغذية المعدلة وراثياً أقل بكثير من الدنا المنقول من الأغذية التقليدية.

٣-سلامة منتج المورثة:

- بعد تحديد خصائص التركيب الوراثي ، يجب إجراء اختبار تقدير درجة الأمان ويتضمن ذلك

١) تقدير وتحديد مكونات منتج المورثة وتركيبه .

٢) التقدير الكمي له في الجزء المأكول من الغذاء.

٣) ودراسة السموم والمواد المضادة للتغذية،وكذلك دراسة المواد المسببة للحساسية وغيرها من البروتينات الوظيفية .

٤) تقدير درجة الثبات الحراري والثبات الهضمي لمنتج المورثة .

٥) دراسة نتائج الاختبارات السمية في داخل الجسم وخارجة للتأكد من غياب الحساسية الظاهرية أوالسمية.

التأثيرات غير المقصودة للأغذية المعدلة وراثياً :

- **الحساسية :**تظهر الحساسية الغذائية بشكل استجابات مناعية غير عادية لبعض المواد التي توجد طبيعياً في الأغذية ،وعادة ما تكون هذه المواد هي بروتينات موجودة بشكل طبيعي في الأغذية المسببة للحساسية مثل الحليب والفول السوداني وبعض الأغذية البحرية.
- تتضمن التحويرات الوراثية إدخال مورثات جديدة في النبات أو الحيوان وهذا يؤدي إلى إنتاج بروتينات جديدة في الكائنات المحورة أو منتجاتها ،مما قد يؤدي إلى ظهور الحساسية .
- وتظهر تفاعلات الحساسية على صورة أعراض جلدية أو أعراض في القناة الهضمية إلى حدوث صدمة فرط الحساسية

- السمك والبيض والحليب والقشريات والفول السوداني وفول الصويا والقمح قادرة على إحداث الحساسية 90 % لدى بعض المستهلكين .
- عملية تقييم درجة الحساسية تختلف تبعاً لطبيعة ومصدر المادة الوراثية المنقولة ، فلو أن هذه المادة تم الحصول عليها من مصدر معروف مسبب للحساسية وكان البروتين الداخل في الجزء المأكول من الأغذية المحورة وراثياً ، فيجب اعتبار البروتين في هذه الحالة مسبباً للحساسية مالم يثبت عكس ذلك.
- إذا انتشرت النباتات المحورة وراثياً ، فالمستهلك سيكون أكثر عرضة لابتلاع مبيدات الطفيليات كونها مشبعة بها إلى حد كبير ،فهذه المبيدات تحوي على مواد مثل الديوكسين والتي لا تتفكك عضوياً في جسم الإنسان وتشكل تلوثاً فعلياً خفياً .إذ تحد من خصوبة الذكور وسيكون له آثار وخيمة على تكاثر البشرية .

شكراً لإصغائكم