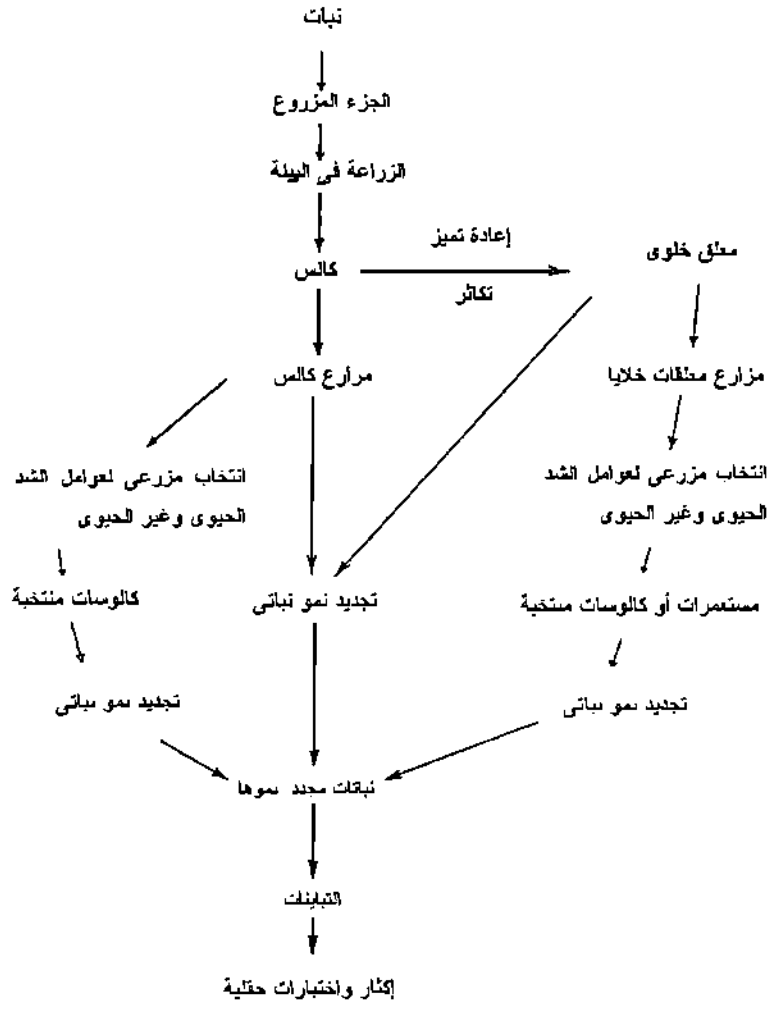
ويتناسب معدل ظهور التباينات الـ epigenetic طرديًا مع شدة الانتخاب التى تتعرض لها المزارع لأجل ظهور تلك التباينات.



شكل (٥-١): تخطيط للطريقة التى يمكن بها حث تكوين تباينات المزارع وانتخابها

تباينات المزارع غير الوراثية

تعرف التباينات التى لا تورث (الـ epigenetic) — كذلك — باسم التباينات التطورية developmental variation، وهى تتضمن تغيرات فى الشكل المظهرى تدوم

لفترة، وتنتج عن تغيرات فى تعبير بعض الجينات، كالجين المسئول عن تكوين الأشواك فى طور الحداثة فى الوالح، فيلاحظ أن الأجزاء النباتية المزروعة — والمأخوذة من نباتات مكتملة النمو وناضجة — تتأقلم على الزراعة فى البيئات الصناعية بأن تصبح أكثر حداثة بصورة مضطردة، الأمر الذى يستمر حتى وقت تجديد النمو . وهنا تكون حالة النمو الجديد — من حيث مدى اكتمال النمو أو درجة الحداثة فيه — متوافقة مع وضع الحداثة فى المزرعة وقت تجديد النمو. كذلك فإن مزارع الكافور قد تعطى نموات جديدة ذات أوراق جالسة، وهى إحدى صفات الحداثة هذا إلا أن تلك الصفات تختفى بمرور الوقت ويتوقف ظهورها لتحل محلها صفات النباتات التى أخذت منها الأجزاء التى استخدمت فى الزراعة

ومن أبرز الأمثلة على تغيرات المزارع غير الموروثة فقد الكالس لاحتياجاته من الأوكسينات، أو السيتوكينينات، أو الفيتامينات، وهى الظاهرة التى تعرف باسم التعود habitulation النسيجى أو الخلوى. ومن أمثلة التغيرات الأخرى غير الموروثة قوة النمو الكبيرة خارج بيئة الزراعة، الأمر الذى قد يكون مرده إلى الارتداد لحالة الحداثة أو إلى التخلص من الإصابات الفيروسية. يستمر ذلك النمو القوى لحين الإزهار، حيث يعود النبات بعدها إلى الشكل المظهرى للنبات الأصلى الذى أخذ منه الجزء الذى استخدم فى الزراعة وقد حاولت المشاتل التجارية الاستفادة من تلك الظاهرة بإنتاج بادرات قوية النمو يسهل شتلها، وتنمو سريعًا كذلك يُعتقد بأن التقزم المؤقت هو من بين التباينات التى لا تورث، والتى قد يكون مردها إلى ما تحمله نباتات المزارع معها من منظمات النمو التى حصلت عليها من بيئة الزراعة، وغالبًا ما تعود تلك النباتات إلى نموها الطبيعى بعد موسم نمو واحد (عن Skirvin وآخرين ١٩٩٤)

ولقد اقترح أن مجرد تعرض الخلايا للصدمات — كما هو الحال فى مزارع الأنسجة — فإنها قد تشهد تغيرات فى التعبير الجينى يختلف عما يكون عليه الحال فى الظروف الطبيعية، مما يؤدى إلى ظهور تغيرات مورفولوجية فى النباتات التى يتجدد نموها من تلك المزارع (عن Jain ٢٠٠١).

تعبر التغيرات الـ epigenetic — غالبًا — عن تحورات فى التعبير الوراثى أكثر منها تغيرات فى التركيب الجينى

وتعود تلك التغيرات الـ epigenetic – غالبًا – إلى ثلاثة أحداث خلوية، هي:

١ – التضخيم الجيني gene amplification.

٢ – مثلمة الدنا DNA methylation.

٣ – زيادة في نشاط العناصر التي تغير وضعها transposable elements

يعتقد بأن زيادة التعبير الجيني تحت ظروف الشدّ الانتخابي العالي – فيما يعرف بالتضخيم الجيني – يعد أحد الوسائل الرئيسية لظهور التباينات الـ epigenetic التي تختفي تدريجيًا بزوال عامل الضغط الانتخابي المؤثر.

ويقدر أن نحو ٢٥٪ من الهيئة الوراثية لأي نبات يمكن أن يحدث بها مثلمة methylation في مواقع السيتوسين cytosine وعلى الرغم من أن أهمية ذلك العامل ليست معلومة، فقد اقترح أن حدوث methylation، و demethylation للدنا هو أحد الوسائل التي يمكن عن طريقها التحكم في النشاط النسخي transcriptional activity للدنا، علمًا بأن حدوث الـ methylation والـ demethylation أمر تحفزه ظروف بيئات المزارع

أما الزيادة في نشاط العناصر التي تغير وضعها فإنها تحدث بوضوح في مزارع الأنسجة حيث تظهر عناصر elements وراثية قادرة على التحرك حول الهيئة الوراثية، بما يؤثر بشدة على عملية تنظيم عمل الجينات gene regulation، ويزداد تحرك تلك العناصر في المزارع (عن Taji وآخرين ٢٠٠٢)

تباينات المزارع الوراثية والأساس الوراثي لظهورها

تتميز مزارع الخلايا بأن كل خلية فيها يكون لها القدرة على أن تصبح فردا جديدًا، ويعني ذلك وجود احتمالات كبيرة للغاية؛ لظهور الطفرات في النباتات التي تتميز من هذه المزارع نظرا للأعداد الهائلة من الخلايا التي توجد بها فعلى سبيل المثال يحتوى كل ١٠٠ مل من مزرعة معلق خلايا التبغ على أكثر من ١ × $١٠^{٧}$ خلية ولا يحتاج الأمر إلى أكثر من تطوير طريقة مناسبة لتقييم هذه الخلايا للصفة أو الصفات المرغوب فيها، بحيث لا تبقى في المزرعة سوى الخلايا المحتوية على الطفرات المرغوبة ثم توفير الظروف التي تساعد على تميز الأجنة من هذه الخلايا المطفرة