٢ – التركيب الوراثى للنبات المستخدم.

٣ – بيئة الزراعة.

٤ – عمر المزرعة.

وللتفاصيل المتعلقة بهذا الموضوع .. يراجع Brar & Jain (١٩٩٨).

وأيًا كانت طريقة المعاملة بالعوامل المطفرة .. فإنه تجب اتخاذ الاحتياطات اللازمة لمنع حدوث أى ضرر للقائمين بها.

العوامل المؤثرة فى فاعلية العوامل المطفرة

تتأثر مدى فاعلية العوامل المطفرة فى إحداث الطفرات بالعوامل التالية:

١ – مستوى الأكسجين:

يؤثر مستوى الأكسجين فى الجزء النباتى المعامل على مدى الضرر الذى يمكن أن يحدثه العامل المطفر له. فكلما ارتفع مستوى الأكسجين .. زادت الأضرار، وزادت معدلات التحورات الكروموسومية نسبة إلى الطفرات العاملية. ويمكن تقيل – أو تجنب – أضرار الأكسجين بمعاملة البذور، وهى مشبعة بالرطوبة، أو وهى فى حيز خال من الأكسجين. أما إذا رغب فى زيادة فاعلية وجود الأكسجين .. فإن المعاملة إما أن تجرى على البذور الجافة، وإما أن توضع البذور فى محاليل المركبات الكيميائية المطفرة، مع دفع فقاقيع الهواء بها.

٢ – المحتوى الرطوبى:

يرتبط تأثير المحتوى الرطوبى مباشرة بمستوى الأكسجين فى النسيج النباتى المعامل؛ إذ إن المحتوى الرطوبى المرتفع يصاحبه انخفاض فى مستوى الأكسجين، ويختلف مدى تأثير المحتوى الرطوبى باختلاف الأنواع النباتية، والعوامل المطفرة المستخدمة؛ فهو أكثر أهمية بالنسبة لأشعة إكس، وأشعة جاما منه بالنسبة للنيترونات السريعة.

٣ – درجة الحرارة:

ليس لدرجة الحرارة أهمية تذكر عند المعاملة بالإشعاع، ولكنها على درجة كبيرة من الأهمية بالنسبة للمعاملة بالمركبات الكيميائية المطفرة؛ حيث تؤثر فى الفترة الزمنية

اللازمة لحدوث التفاعل بين المركب والنسيج النباتى. ويطلق على الفترة الزمنية اللازمة لتفاعل نصف كمية المركب مع النسيج النباتى اسم نصف الحياة half-life. وتتراوح هذه المدة بالنسبة لمركب الـ EMS من ٧,٩ ساعة فى حرارة ٤٠°م إلى ٧٩٦ ساعة فى حرارة ٥°م، وتبلغ مدة نصف الحياة للمسترد الكبريتى sulfur mustard ثلاث دقائق فقط على حرارة ٣٧°م.

٥ – الظروف السابقة للمعاملة

يؤدى نقع البذور فى الماء لفترة – قبل تعريضها للعوامل المطفرة – إلى زيادة نسبة رطوبتها، وفقدان بعض المركبات القابلة للذوبان فى الماء، وبدء نشاط الإنبات وتمثيل الحامض النووى DNA. وكل هذه التغيرات تؤثر فى معدل حدوث الطفرات. ويمكن زيادة رطوبة البذور دون أن تباشر فى الإنبات بنقعها فى الماء على درجة الصفر المئوى. ويراعى – فى هذه الحالة – أن يكون الماء متحركًا حول البذور مع تغييره كل ١٥–٣٠ دقيقة.

٦ – الظروف التالية للمعاملة:

يجب ألا تخزن البذور المعاملة بالإشعاع لأكثر من أسابيع قليلة قبل زراعتها، ويفضل أن يكون تخزينها فى وسط خال من الأكسجين. وإذا كان من الضرورى تخزينها لفترات أطول من ذلك .. فيجب أن يكون التخزين على درجة الصفر المئوى.

أما فى حالات المعاملة بالمركبات الكيميائية .. فإنه يراعى غسيل البذور بماء جار لمدة ثمانى ساعات، إذا رغب فى تجفيف البذور وتخزينها قبل الزراعة، ولكن الأفضل هو غسيل البذور بالماء لفترة قصيرة، ثم زراعتها مباشرة.

٧ – الـ pH:

للـ pH أهمية كبيرة بالنسبة للمركبات الكيميائية المطفرة لأنه يؤثر فى مدى الضرر الفسيولوجى، ومعدلات الطفرات العاملية والتحورات الكروموسومية التى يمكن أن يحدثها المركب. وتختلف المركبات فى هذا الشأن؛ فبينما يستعمل مركب الـ EMS عند pH ٧ .. فإن أزايد الصوديوم sodium azide يكون أكثر فاعلية عند pH ٣. ويفضل – إذا استعملت المحاليل المنظمة – أن يستعمل منظم الفوسفات بتركيز لا يزيد على ٠,١ مولار.