٢- زيادة تركيز ثانى أكسيد الكربون.

٣- التعريض للأشعة المؤينة.

٤- التعريض للأشعة فوق البنفسجية عند طول موجى معين UV-C.

ثالثاً: المثيرات البيولوجية:

تتضمن المثيرات البيولوجية عددًا كبيرًا من الكائنات الدقيقة (Terry & Joyce ٢٠٠٤).

ونقدم تحت العناوين الرئيسية القليلة التالية شرحًا لعدد من مختلف مثيرات المقاومة الطبيعية.

المعاملة بالمركبات الكيميائية المثيرة للمقاومة الطبيعية

نتناول بالشرح تحت هذا العنوان بعض الأمثلة، كما يلى:

الـ BTH

أحدث رش نباتات الكنتالوب مرة واحدة بالـ benzothiadiazole (اختصارًا: BTH) قبل الحصاد بأسبوعين خفضًا معنويًا فى إصابات الثمار بعد الحصاد – بأمراض المخان، وخاصة تلك التى تسببها فطريات *Fusarium*، و *Alternaria*، و *Rhizopus*؛ كذلك أعطى الرش أربع مرات كل ١٢ يومًا خلال مرحلتى الإزهار ونمو الثمار بكل من β-aminobutyric acid (اختصارًا: BABA)، و 2,6-dichloroisonicotinic acid (اختصارًا: INA) نتائج مماثلة. أما قبل الحصاد فقد أدت المعاملة بأى من الـ INA أو الـ BTH إلى خفض إصابة النباتات بكل من البياض الدقيقى والبياض الزغبى (Bokshi وآخرون ٢٠٠٦).

الـ harpin

أدى غمر ثمار الكنتالوب فى محلول harpin (وهو حاث بكتيرى لتفاعل فرط الحساسية) بتركيز ٩٠ جزءًا فى المليون إلى خفض إصابتها بالأعفان التى تسببها

فطريـــات *Alternaria alternata*، و *Fusarium semitectum*، و *Trichothecium roseum*. وذلك من خلال حث المقاومة ضدها. علمًا بأن الـ harpin ليس سامًا لتلك الفطريات فى البيئات الصناعية (Yang وآخرون ٢٠٠٧).

الـ BFO

تؤدى المعاملة بالمركب burdock fructooligosaccharide (اختصارًا: BFO) إلى حث الجهاز المناعى فى النباتات وإكسابها مقاومة جهازية. ففى الطماطم .. أدت المعاملة إلى تثبيط الإصابة بأمراض ما بعد الحصاد سواء أكانت الإصابة بها طبيعية. أم بالحقن كما فى *Botrytis cinerea*.

وقد أحدثت المعاملة بالـ BFO التغيرات الإنزيمية التالية:

١- زيادة مستوى الـ mRNA للجينات التى تشفر للبروتينات ذات الصلة بالنشاط المرضى (PRs)، مثل PR-1a. و PR-2a (وهو extracellular β-1,3-glucanase)، و PR-2b (وهو intracellular β-1,3-glucanase)، و PR-3a (وهو extracellular chitinase). و PR-3b (وهو intracellular chitinase).

٢- تراكم الـ mRNA الخاص بالجين phenylalanine ammonia lyase فى ثمرة الطماطم.

٣- زيادة نشاط إنزيمات البيروكسيديز peroxidases.

٤- زيادة تمثيل الفينولات.

إلا أن المعاملة لم تؤثر فى نشاط إنزيم البولى فينول أوكسيديز polyphenol oxidase (Wang وآخرون ٢٠٠٩).

الأوزون

أظهرت معاملة جذور الجزر — أثناء التخزين – بالأوزون بتركيز ٦٠ ميكروليتر/لتر نقصًا قدره ٥٠٪ فى النمو اليومى لكل من الفطرين *Botrytis cinerea*، و *Sclerotinia*