الإنزيمات Enzymes

- **الإنزيمات هى عوامل مساعدة عضوية يمكنها المساعدة فى إتمام العديد من التفاعلات الكيموحيوية بصورة منتظمة وبدون حدوث أى إضطراب فى الخلايا النباتية.**
- **يتركب الإنزيم من جزء رئيسى من البروتين وبسبب هذا الجزء البروتينى يتحدد تخصص الإنزيم ويرتبط هذا الجزء البروتينى بجزء أخر غير بروتينى يطلق عليه قرين الإنزيم أو المرافق الإنزيمى Co-enzyme. كما تحتاج بعض الإنزيمات إلى أيونات عناصر معدنية خاصة لينشط عملها.**

تتميز الإنزيمات بالعديد من الخواص التى أهمها

ــ أنها نشطة بكميات صغيرة للغاية.

ــ تظل كما هى دون أن تتأثر بالتفاعلات ولذلك فهى عوامل مساعدة.

ــ الإنزيم لا يغير من حالة الإتزان للتفاعل ولكنه يسرع التفاعل للوصول إلى حالة الإتزان بمعدل سريع للغاية.

ــ الإنزيمات متخصصة فى عملها فالإنزيم الذى يحفز تفاعلاً قد لا يحفز تفاعل آخر.

- **الإنزيمات تعمل على تخفيض طاقة التنشيط للتفاعل. فإن التفاعل العادى لابد له من طاقة لتنشيطة كالتسخين مثلاً والإنزيمات تعمل على تقليل طاقة التنشيط.**

العوامل التى تؤثر على نشاط الإنزيمات

١ ــ تركيز كل من الإنزيم ومادة التفاعل

زيادة تركيز مادة التفاعل يؤدى إلى زيادة فى معدل تحفيز الإنزيم للتفاعل. أما إذا زاد تركيز مادة التفاعل عن حد معين فلن يكون لها تأثير على سرعة النشاط الإنزيمى وذلك لإنشغال كل مراكز الإنزيم النشطة بمادة التفاعل أصلاً.

٢ ــ درجة الحرارة

يرفع درجة الحرارة (١٠ ْم) تزداد سرعة التفاعل الإنزيمى من ٢ ــ ٣ مرات وذلك فى المدى الحرارى الملائم لعمل الإنزيم وذلك لزيادة الطاقة الحركية لكل من الإنزيم ومادة التفاعل وزيادة الأجزاء النشطة فى الجزيئات المتفاعلة وكذلك سرعة تفكك معقد الإنزيم ومادة التفاعل.

الإرتفاع الشديد لدرجة الحرارة يفقد الإنزيم خواصة ويبدأ هذا الفقد عند حوالى ٣٠ ْم ويكون الفقد كاملاً عند ٦٠ ْم.

٣ ــ تركيز أيون الهيدروجين pH

لكل إنزيم درجة مثلى وقصوى وصغرى تؤثر على نشاطه وتختلف الإنزيمات فيما بينها بدرجة الحموضة المثلى. كما أن الإرتفاع أو الإنخفاض الشديد فى pH يؤثر على طبيعة الإنزيم نفسه.

٤ ــ ناتجات التفاعل

تراكم نواتج التفاعل وزيادة تركيزه يؤدى إلى تثبيط عمل الإنزيم نفسه إلى درجة أن يحدث إنعكاس للتفاعل بدرجة كبيرة عن التفاعل الأصلى.

٥ ــ المثبطات

يقل النشاط الإنزيمى أو يتوقف بسبب تداخل بعض المواد العضوية أو الغير عضوية مثل كاتيونات العناصر الثقيلة.

*** النوع الأول من المثبطات يسمى مثبطات تنافسية حيث لا يتنافس الجزىء المثبط على مراكز الإنزيم النشطة ولكنه يتفاعل مع جزء من الإنزيم لا يشترك فى التفاعل.**

تسمية وتقسيم الإنزيمات

- **تسمى الإنزيمات تبعاً لمادة التفاعل ويضاف المقطع ase لإسم مادة التفاعل مثل الأرجينيز Arganase مادة تفاعله هى الأرجينين وإنزيم تيروسينيز Tyrosinase ومادة تفاعله هى السيتروسين.**
- **قد تقسم الإنزيمات إلى مجاميع تحمل أسماء تدل على مجاميع المركبات التى تتفاعل معها الإنزيمات مثل Proteinae & Lipase & carbohydrase.**

§ قد تقسم الإنزيمات تبعاً لنوع التفاعل الذى تحفزه الإنزيمات مثل إنزيمات التحلل المائى (هيدروليزات) Hydrolases وإنزيمات الأكسدة (أوكسيديزات) oxidases وإنزيمات الفسفرة phosphorylases.

حديثاً أمكن إتباع نظام دقيق لتقسيم الأنزيمات فأمكن تقسيمها إلى:

- إنزيمات ناقلة Transferases
- إنزيمات التحلل المائى Hydrolases
- إنزيمات التشابه Isomerases
- إنزيمات الفسفرة phosphorylases
- إنزيمات الكربكسلة Carbaxylases
- إنزيمات الإيبميريز Epimerases
- إنزيمات الأكسدة والإختزال.

* الإنزيمات الناقلة

وهذه الإنزيمات تختص بنقل مجموعة الأمين مثل Transaminase نقل مجموعة الفوسفات مثل Kinase وإنزيمات Mutase وتنقل المجموعة داخل نفس الجزىء.

* إنزيمات التحلل المائى

مثل إنزيمات تحلل رابطة الأستر Estrase مثل إنزيمات تحلل الدهون ــ إنزيمات تحلل الروابط البيتيدية ــ إنزيمات تحلل الرابطة الجليكوزيدية مثل تحلل الكربوهيدرات إنزيمات تحلل مجاميع الفوسفات.

* إنزيمات التشابه

وهى الإنزيمات التى تغير أحد مشابهات مركب إلى المشابه الآخر مثل إنزيم فسفوجلوكوايزوميريز phosphoglucoisomerase الذى يحول سكر الجلوكوز إلى فراكتوز.

* إنزيمات الفسفرة

وهى تشبه إنزيمات التحلل المائى إلا أنها تضيف حمض الفوسفوريك بدلاً من عنصر الماء إلى المركب.

* إنزيمات الكربكسلة

وهى التى تقوم بنزع أو إضافة CO_2 مثل إنزيم Decasboxylase

*** إنزيمات الإيبميريز**

تقوم بتحويل الجزىء إلى مشابه apimer مثل الإنزيم الذى يقوم بتحويل زيليولوز إلى ريبيولوز فهى مشابهات لجزئ واحد ولكنها تختلف فى تناسق ذرة كربون واحدة فقط.

*** إنزيمات البناء: Ligases وتعمل على ربط جزيئين معاً.**

*** إنزيمات الأكسدة والإختزال: وهى تعمل على إضافة أو إزالة الهيدروجين أو الأكسوجين أو الألكترونات إلى مواد التفاعل ومن أمثلتها ديهيدروجينيز ــ أكسيديز ــ بيروكسيديز ــ أوكسيجينيز.**

تتوزع الإنزيمات فى الخلايا النباتية كالتالى:

١ ــ إنزيمات عملية النسخ والترجمة الخاصة بناء البروتين تتركز على سطح الريبوسومات وفى النواه.

٢ ــ إنزيمات دورة كربس تتركز فى الميتوكوندزيا.

٣ ــ إنزيمات البناء الضوئى والسيتوكرومات تتركز فى البلاستيدات الخضراء.

٤ ــ إنزيمات التحلل الجليكولى وإنزيمات مسلك الهكسوز أحادى الفوسفات ــ إنزيمات التحلل المائى ــ إنزيمات الفوسفوزيليز تتركز فى السيتوبلازم.

٥ ــ الإنزيمات الهاضمة تقع خارج الخلية.