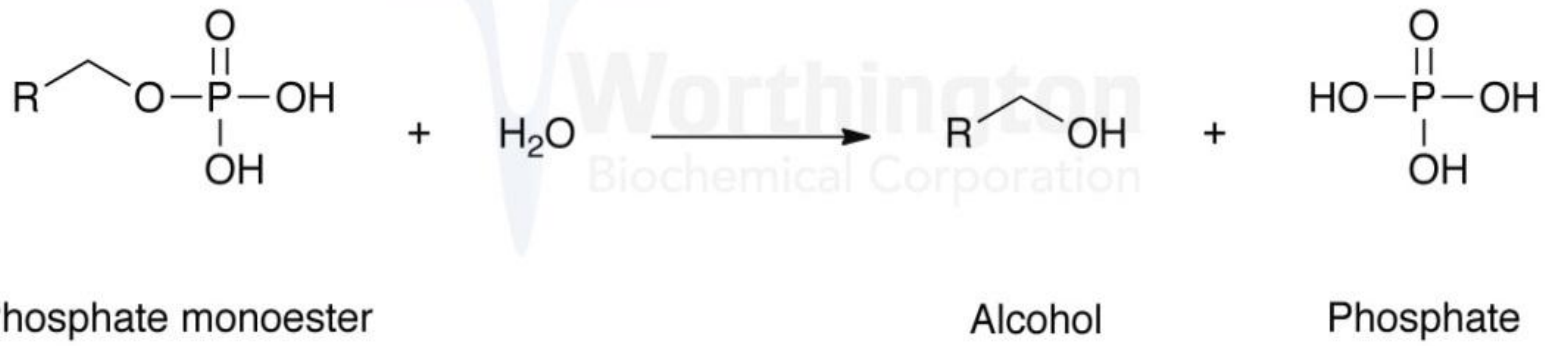
تقدير نشاط الإنزيم وتطبيقاته فى الطب والصناعات الغذائية

Application of enzymes in medicin and food industries

تقدير النشاط الإنزيمى:

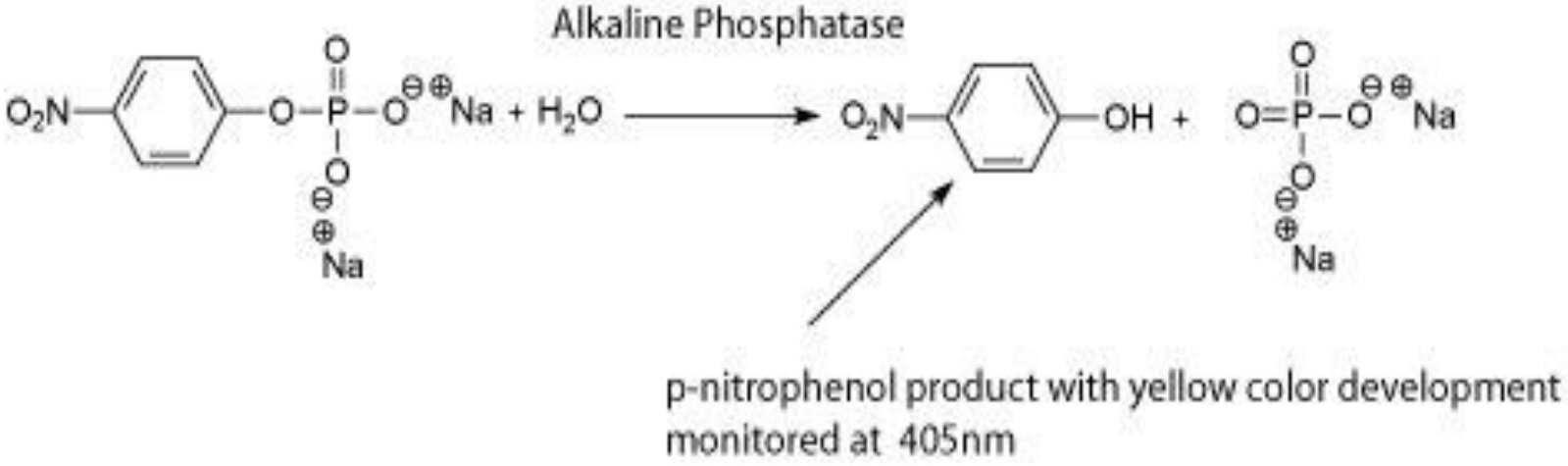
يعتمد تقدير النشاط الإنزيمي أساسا على تحديد: المادة المتفاعلة (S)، الشروط اللازمة للتفاعل (درجة الـ pH المثلي و درجة الحرارة المثلي) ، لذلك تقدر كمية المادة المتفاعلة (S) التي تختفي أو المادة الناتجة (P) التي تظهر ، ومثال لذلك يتم تقدير نشاط إنزيم الفوسفاتاز القاعدي الذي يحفز تفاعل التحليل المائي لأستر فسفوري (مركب بارا نيترو فنيل فوسفات) وفقا للتفاعل التالي:



تقدير نشاط الإنزيم بتقدير المادة الناتجة عن التفاعل :

نأخذ كمثال تقدير نشاط الفوسفاتاز القاعدي حيث يحفّز إنزيم الفوسفاتاز القاعدي التحليل المائي للروابط الفوسفاتية كما هو مبين في التفاعل التالي:

وتستعمل طريقة القياس اللوني (*Spectrophotomètre*) من أجل تحديد تركيز البارا نيتروفينول (المادة الناتجة) لأن التركيز الكمي يزداد طردا مع التركيز اللوني.



٢ـ تقدير نشاط الإنزيم بتقدير اختفاء المادة المتفاعلة :

ومثال لذلك تقدير نشاط الأميلاز Amylase حيث يحفّز هذا الانزيم التحليل المائي للروابط الجليكوسيدية للسكريات العديدة مثل تحليل النشا مائيا فينتج في البداية الدكسترينات ثم المالتوز و الجلوكوز ويمكن تقدير نشاط إنزيم الأميلاز بتقدير كمية النشا المتحللة ويقدر نشاط الأميلاز بوحدة Wohlgemeuth وهي عدد مليغرامات النشا المتحللة بواسطة أكبر تخفيف لواحد مل من مصل الدم في مدة نصف ساعة و في درجة حرارة ٣٧°م.

تطبيق الإنزيمات فى الطب:

تستخدم الإنزيمات في التنبؤ بالأمراض وكذلك في التنبؤ بالعلاج فوجود إنزيم معين في دم المريض (وأحيانا في البول) قد يؤكد وجود مرض معين فحدوث تلف الأنسجة مثل القلب أو الكلي ينجم عنه فقد لإنزيمات الأنسجة وتظهر في الدم وفي ظروف معينة مثل السرطان قد يزيد إنتاج الإنزيمات بنسبة عالية جدا في الدم

امراض الكبد

وفي أمراض الكبد ينشأ عن تلف أنسجته زيادة في مستوي إنزيم الجلوتامات – أكزالوأسيتات ترانس أمينيز

Glutamate-oxaloacetate-Transaminase (GOT)

وأيضا إنزيم الجلوتامات- بيروفات ترانسفيريز glutamate-pyuvate transferase (GPT) وعمل تحليل للدم للكشف عن تركيز هذه الإنزيمات يكون أسهل وأفضل وأكثر أمانا فيم لو تم فحص عينة من نسيج الكبد تؤخذ من المريض

امراض القلب

وفي امراض القلب وخاصة في حالة انسداد عضلة القلب myocardial infarction يزيد مستوي إنزيم الكرباتين فوسفوكينيز creatine phosphokinase بالإضافة إلي الـ GOT في الدم بعد يوم واحد أو اثنين نتيجة لحدوث تهتك في أنسجة القلب هذه التحليلات قد تكون مفيدة وخاصة في الحالات التي يكون فيها تفسير ريسم القلب صعبا ويوضح جدول (٤-٥) بعض الإنزيمات التي يزيد تركيزها في الدم وما يمكن التنبؤ به من وجود مرض معين تبعا لنوع الإنزيم

استخدام الإنزيمات في التنبؤ بالمرض

الإنزيم	التنبؤ المحتمل
الفوسفاتيز الحمضي	سرطان البروستاتا
الفوسفاتيز القاعدي	مرض في الكبد أو العظام
الأميليز	مرض بنكرياسي أو في الكلي
الجلوكوز 6- فوسفات ديهيدروجينيز	مرض نزيف الدم
اللاكتات ديهيدروجينيز	مرض بالقلب

الانزيمات الهامة فى الصناعات الغذائية :

اولا :- انزيمات التحلل Hydrolysis وتشمل كل من :-

ا- الانزيمات البكتينية :- يتكون البكتين من سلسلة طويلة من حامض الجلاكتورونيك ويوجد نوعان من الانزيمات المحللة للبكتين الاول يسمى بالبكتين استريز ويقوم بتحليل الرابطة الاسترية بين المجموعة الكربوكسيلية وكحول الميثايل ، والثاني يسمى بولي جالاكتورونيز ويحلل الرابطة بين جزيئات حامض الجلاكتورونيك أي انه يكسر السلاسل ويبدا عمله بعد ان تتحلل جميع الروابط الاسترية .

وتسبب الانزيمات البكتينية سيولة المربيات والجلي والمرملاد لتحليلها البكتين كما انها تستعمل لترويق عصائر الفاكهة كما هو الحال في عصير التفاح ويعتبر عملها هذا مفيدا ، اما في عصائر الحمضيات كالبرتقال والليمون مثلا فان عملها هنا يعتبر ضارا حيث ان المرغوب به هو بقاء المواد البكتينية معلقة في العصير ولهذ الغرض تبستر هذه العصائر لقتل الانزيمات البكتينية .

ب- الانزيمات البروتينية

تحلل هذه الانزيمات البروتينات الى ببتيدات وببتونات واحماض امينية وهي توجد في الانسجة الحيوانية والنباتية كما تنتجها بعض الفطريات والبكتريا ومن امثلتها في مجال الاغذية :-

١- الببسين Pepsin ويستعمل في صناعة الجبن وفي ترويق البيرة .

٢- الرنين Renin يستعمل في صناعة الجبن وفي المساعدة في الهضم .

٣- البابين Papain يستعمل في تطرية اللحوم .

ج- الانزيمات الكربوهيدراتية ومن اهمها :-

- الانفرتيز Invertase ويسمى ايضا بالسكريز وهويحلل السكروز الى كلوكوز وفركتوز واهم مصادره الخميرة وبعض الفطريات يستعمل في صناعة الحلويات ، ويعتبرمن عوامل الفساد في صناعة السكر .

٢- المالتيز Maltase ويحول سكر المالتوز الى جزيئين من سكر الجلوكوز ، ينتجه الفطر اسبرجلس Aspergilus كما ينتج اثناء انبات الشعير ويستعمل في صناعة البيرة .

٣- اللاكتيز ويقوم بتحويل سكر اللاكتوز الى كلوكوز وجالاكتوز ويستعمل الانزيم لتحسين قوام المثلجات وبعض انواع الحلوى .

٤- الاميليز Amylase ويوجد منها نوعان الفا وبيتا ويحولان النشا الى سكر مالتوز ودكسترينات ، يوجدان في الحبوب كما ينتجهما الفطر اسبرجلس Aspergilus ويستخدمان لتحويل النشا الى سكر الكلوكوز (شراب الجلوكوز) وفي صناعة الكحول .

يستعمل هذان الانزيمان في صناعة المعجنات واغذية الاطفال ، يعمل انزيم الفا اميليز على الرابطة ١-٦ في النشا منتجا دكسترينات والقليل من المالتوز في حين ان البيتا اميليز يعمل على الرابطتين ١-٦ و ١-٤ وبذلك ينتج القليل من الدكسترين والكثير من المالتوز .

د- الانزيمات المحللة لرابطة الاستر ومن اهمها

١- اللايبيز Lipase وهو يحلل الدهون الى احماض دهنية وجليسيرين ، وينتشر في الحليب والبذور الزيتية ويتسبب في تزنخ المواد الدهنية واكسابها طعما رديئا ،

٢- الفوسفاتيز Phosphatase وهو يحلل استرات حامض الفسفور وله اهمية كبيرة في قياس كفاءة عملية بسترة الحليب اذ انه يفقد في البسترة الصحيحة ،

انزيمات الاكسدة والاختزال Oxidoreductases

ومن اهمها في مجال الاغذية :-

١- **الكاتاليز Catalase والبيروكسيديز Peroxidase** وهي تحلل فوق اوكسيد الايدروجين وتعطي ماء واوكسجين وكلا الانزيمين مقاوم للحرارة وتستعملان احيانا لمعرفة كفاءة المعاملة الحرارية

٢- **اللايبوكسيديز Lipoxidase** يوجد هذا الانزيم في فول الصويا والفاصوليا وفي الحبوب والبذور الزيتية وغير موجود في الانسجة الحيوانية ، وهو ذو فاعلية كبيرة في اكسدة الاحمض الدهنية الحرة ،كما انه يوكسد الاحماض الدهنية غير المشبعة عند الرابطة الزوجية ويكون الناتج هيدروبيروكسيدات وهذه الاخيرة تعطي بدورها مركبات كربونيلية ذات طعم غير مرغوب.

٣- **اوكسيديزحامض الاسكوربيك** Ascorbic acid oxidase ويقوم باكسدة حامض الاسكوربيك (فيتامين C) الى مواد اخرى ليست لها الفعالية الانزيمية .

٤- **الفينوليز Phenolase** وتقوم باكسدة الفينولات الى كوينونات تتبعها سلسلة من التفاعلات غير معروفة بالضبط تنتهي بصبغة بنية اللون هي الميلانين تسبب اسوداد بعض الخضر والفواكه عند قطفها وتعرض انسجتها الداخلية الى الاوكسجين ومن هذه الانزيمات انزيم التيرونيز الذي يسبب اسوداد الفاكهه بتكوين صبغة الميلانين البنية اللون وتسمى هذه الظاهرة بالاسمرار الانزيمي Enzymatic browning ويمكن تجنب هذه الظاهرة اثناء تصنيع الاغذية ام بغمر الفاكهه والخضر بعد قطفها مباشرة في محاليل حامضية اوسكرية او عن طريق وقف نشاط الانزيمات بعملية السلق البدائي