اجهزة مختبر البيولوجي الجزيئي

Molecular Biology Laboratory Equipment

مختبر البيولوجيا الجزيئية يحتاج إلى أجهزة متخصصة لتحليل الحمض النووي (DNA & RNA) والبروتينات والجزيئات الحيوية الأخرى. فيما يلي قائمة بأهم الأجهزة المستخدمة ووظائفها:

أولًا: أجهزة تحضير ومعالجة العينات

1- جهاز الطرد المركزي Centrifuges

يستخدم لفصل جزيئات الخلية عن بعضها البعض، حيث يقوم بترسيب الخلايا بالاعتماد على حجم الخلايا وشكلها وكثافتها. وهناك انواع مختلفة من اجهزة الطرد المركزي تختلف في :

- قوة الجاذبية النسبية (RCF - Relative Centrifugal Force) وهي القوة التي تؤثر على الجزيئات أثناء الدوران، وتقاس بوحدة g (عدد مرات تسارع الجاذبية الأرضية).
- عدد الدورات في الدقيقة (RPM - Revolutions Per Minute) وهو سرعة دوران الدوار، لكنه لا يكفي وحده لتحديد القوة الفعلية دون معرفة نصف القطر.
- نصف قطر الدوران:(Radius of Rotation) كلما زاد نصف القطر، زادت قوة الطرد المركزي عند نفس السرعة الدورانية.
- سعة الجهاز وحجم الأنابيب المستخدمة :تؤثر على كفاءة الفصل ونوع العينات التي يمكن معالجتها.

انواع اجهزة الطرد المركزي

تتنوع أجهزة الطرد المركزي حسب الاستخدام والسرعة والتصميم، كل نوع مصمم لتلبية احتياجات محددة في مجالات الطب والبحث والصناعة وفيما يلي بعض من انواع اجهزة الطرد المركزي:

- جهاز الطرد المركزي التبريدي Cooling centrifuge

يستخدم لفصل الخلايا والمكونات الخلوية، مع إمكانية تحديد او اختيار درجة الحرارة أثناء الطرد المركزي.

- جهاز الطرد المركزي الدقيق Micro centrifuge

يُطلق عليه ايضاً اسم جهاز الطرد المركزي إيبندورف ويستخدم أنابيب صغيرة الحجم (تصل إلى 2 مل). وهو شائع جدًا في أقسام المختبرات الطبية مثل الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الجزيئية وعلم الأحياء الدقيقة وعلم المناعة وبنوك الدم والأدوية المخبرية وغيرها ويمكنه توليد قوى تصل إلى 15000 g مع التبريد أو بدونه.

- أجهزة الطرد المركزي عالية السرعة High-Speed centrifuges

السرعة القصوى 25000 دورة في الدقيقة، توفر قوى طرد مركزية تبلغ 90000 g ، مجهزة بالتبريد لخفض الحرارة المتولدة ويتم الحفاظ على درجة الحرارة عند 0-4 درجة مئوية عن طريق المزدوجات الحرارية. يستخدم لجمع الكائنات الحية الدقيقة وبقايا الخلايا والعضيات الخلوية الكبيرة والنوى والميتوكوندريا والجسيمات الحالة ورواسب التفاعلات الكيميائية.

- أجهزة الطرد المركزي الفائقة Ultra-centrifuge

هي أجهزة طرد مركزي متطورة تعمل بسرعات عالية جدًا تصل إلى 65,000 دورة في الدقيقة (RPM) أو أكثر، وتُستخدم لفصل الجزيئات الصغيرة جدًا مثل البروتينات، الفيروسات، والحمض النووي. وبقوة طرد مركزية تصل الى 100,000 g تملك بالتأكيد نظام تبريد (درجة الحرارة 0-4 درجة مئوية) للسيطرة على الحرارة المتولدة.

2- جهاز الميكروبيبيت (Micropipette)

يستخدم لنقل كميات صغيرة جدًا من السوائل (0.1 - 1000 ميكرولتر) وهناك انواع عديدة من المايكروبايبيت تختلف باختلاف الية الضخ وعدد القنوات والحجم والية التشيغل.

3- جهاز تجميد العينات (Deep Freezer -80°C)

يستخدم لحفظ العينات البيولوجية DNA و RNA والبروتينات لفترات طويلة.

4- حمام مائي (Water Bath) وحمام جاف (Dry Bath Incubator)

يستخدم لتسخين العينات عند درجات حرارة ثابتة

ثانيًا: أجهزة تحليل الحمض النووي والبروتينات

1- **جهاز تفاعل البلمرة المتسلسل(PCR-Polymerase Chain Reaction)**

يستخدم لتضخيم (استنساخ) الحمض النووي DNA و RNA لدراسته. يتم إجراء عمليات نسخ للـ DNA في دورات حرارية داخل أنابيب اختبار بشكل متسلسل. لكنه يحتاج إلى تحليل القطع بعد إتمام جميع الدورات للحصول على النتائج.

2- **جهاز(Real-Time PCR (qPCR**

هذا الجهاز اكثر تطورا من الجهاز السابق فهي يتيح مراقبة عملية التكاثر بشكل **مباشر** أثناء إجرائها. باستخدام مستشعرات خاصة، يتم قياس كمية الحمض النووي المتكاثر في الوقت الفعلي (أثناء الدورات). وهذا يسمح بالحصول على بيانات دقيقة حول كمية الحمض النووي في العينة، وهو مفيد في التطبيقات التي تتطلب قياس كمية الحمض النووي أو الكشف المبكر عنه.

تستخدم اجهزة الـPCR لعمل نسخ عديدة من جزء معين من الحمض النووي بسرعة ودقة. مما يتيح الحصول على كميات كبيرة من الحمض النووي المطلوبة للتجارب والإجراءات المختلفة في علم الأحياء الجزيئي والتحليل الجنائي وعلم الأحياء التطوري والتشخيص الطبي.

3- **جهاز الترحيل الكهربائي بالهلام Gel Electrophoresis**

تستخدم عادة في المختبرات لفصل الجزيئات المشحونة مثل الحمض النووي والحمض النووي الريبوزي والبروتينات وفقًا لحجمها.

4- **جهاز المطياف الضوئي (Spectrophotometer)**

لقياس تركيز وجودة الحمض النووي والبروتينات باستخدام امتصاص الضوء

ثالثًا: أجهزة تسلسل وتحليل الجينوم

1- نظام توثيق الهلام Gel Documentation System

تُستخدم لتسجيل وتحليل نتائج تجارب التحليل الكهربائي للهلام.

2- جهاز تسلسل الحمض النووي (DNA Sequencer)