الهيمات الحرة

١ ـ خواصها الفيزيائية:

تظل الهيمات محتفظة بخواصها الامتصاصية للضوء تقريبا بحالتها أثناء بعض العمليات مثل التجفيف بالتجميد freeze - drying للأنسجة والدم نفسه دون اللجوء إلى عمليات الاستخلاص والتنقية. وبما أن معظم هذه المصادر تعتبر فى حد ذاتها مواد غذائية فإنه من الأنسب أحيانا استعمال الملونات مباشرة من المنتج الخام.

غير أنه توجد بعض المآخذ فى مثل هذه الحالات مثل بعض مشاكل الثبات فى اللون والتغييرات المتزامله فى الخواص الطيفية. ومزايا الثبات الزائدة وإيجاد خواص طيفية معينة غالبا مايبرر استعمال الاستخلاص والتنقية فمثلا استخلاص الهيم من بروتينات مثل اليحمور يمكن الاستفادة منه بسهولة باستعمال مذيبات عضوية فى وسط حامض ـ عادة ما يستعمل الأثير مع حامض الخليك أو خلات الايثيل مع حامض الخليك ـ مع ملاحظة أن الأثير يفضل حيث أنه يتطاير بسرعة ـ وتوجد عدة مخاليط أخرى للاستخلاص.

٢ ـ خاصية الامتصاص:

إن اتحاد (O_2) مع اليحمور فى الكائن الحى ينتج عنه تحول فى طيف الامتصاص الذى يمكن ملاحظته فى الصبغة. وفى المعمل يمكن أن تتحد عدة مواد مع الهيموجلومين فمثلا جزئ مثل (Co_2)، (No_2) (HOH)، السيانيد يمكن أن تكون اتحادات فى درة الحديد المركزى محل (O_2). وفوائد هذه الروابط (الاتحـــادات ligand) لليحمور عديدة ـ منها زيادة ثبات اليحمور نفسه. كذلك

يمكن الحصول على مجموعة من الصبغات ذات امتصاصيات مختلفة تكفى لأغراض عديدة فى التلوين.

٣ ـ الثبات:

من الخصائص المعروفة فى طبيعة اليحمور هو نقل (O_2) ولكن إلى جانب ذلك فإنه عرضة للتحلل بالأكسدة ـ ومن العجيب فإن (O_2) نفسه يحمى الهيم من هجوم الأكسدة والتحلل المتوالى (paradoxically) فى الأبوبروتين apoproteir وهو فى كثير من الاحتمالات السبب الوحيد الأساسى لفقدان الخواص الطبيعية فى الدم القديم أو مستحضرات الأنسجة ـ كما أن وجود أنزيمات داخلية محلله للبروتين endogenous protolytic تعمل على هدم بروتين الهيم.

ويمكن التغلب على هذه المشاكل الأنزيمية بتنقية بروتينات اليحمور أو عن طريق الاستخلاص البسيط لجزئ الهيم نفسه من العينة.

ويمكن تعديل هذه الطرق لتناسب تثبيت الهيم للأغراض التجارية.

٤ ـ التحليل الكمى:

يمكن الاستفادة من خاصية الهيم فى إنتاج حزم امتصاصية (band) وحيدة واضحة sharp عند الاتحاد مع روابط ligand معينة فى التحليل الكمى مثل استعمال معقدات البيريدين أو الصودا الكاوية أو ثنائى ثايونات الصوديوم $Na_2\ So_2\ O_4$.

٥ ـ الاستعمال التجارى:

توجد عدة منتجات تجارية لاستعمال مركبات الهيم منها:

١ ـ مركبات مختصة بمستحضرات الدم ككل.

٢ ـ أو منتجات الأنسجة دون تعديل فى طبيعتها ـ وعدد من المنتجات تختص بالثبات وذلك باتحاد المواد الخام فى روابط ligand مختلطة.

٣ ـ بعض الحالات التى تكتنفها مشاكل معقدة فى التنقية. توجد منتجات تجارية مختصة باستعمال الدم ككل أو الأنسجة المجهزة على شكل مربوب (عجينة سائلة) ذات استعمال محدود مع أن كليهما يمكن أن تجفف بالنثر spray

drying للاستعمال المباشر فى الأطعمة ـ ويمكن تركيز الهيم من الدم أو خلايا الدم الحمراء بطريق التجفيف البسيطة باستعمال كحول. بعض مشتقات الهيم يمكن تحضيرها بمعاملتها بالأوزون ozonolysis وتنتج (CO)، (NO_2)ومضافات كربوكسبلية وايدروكسيليه وجميعها تستخدم لتثبيت الهيم فى مصدره دون الاستخلاص منه. وتوجد طرق عديدة أخرى بسيطة لاستخلاص اليهم من اليحمور بالأحماض والقلويات أو التحلل الانزيمى أو الحرارة. ولاينصح باستعمال المذيبات بسبب التكلفة نسبيا. أن مشتقات الهيم الطبيعية مثل صبغة صفراء المرارة biliviridin, bilirubin، لها استعمالاتها التجارية ويحصل عليها من صفراء المرارة gall-stone ومن الترياق bezoar hair- balls منذ قرون عديدة استعمل الصينيون (فى الطب الشعبى) صفراء المرارة (يعزى إليه مفعول جنسى) والطلب عليها فى الصين فى ازدياد عن المتاح من المصادر الطبيعية. وهذا أمر يمكن للتجارة أن تستفيد منه فى مواد شبه طبيعية لهذا الغرض.

*** صبغات الهيم فى اللحوم والأسماك:**

يوجد فى الدم صبغة (Hb) اليحمور وفى العضل (Mb) ميوجلوبين والفرق بينهما يكمن فى نوعيه البروتين المتعلق بكل منهما حيث يبلغ الوزن الجزئى فىMb (١٧,٠٠٠) وفى Hb (٦٧,٠٠٠) وكلاهما يتحد مع (O_2)والتفاعل عكسى. $Mb + O_2 \rightleftarrows Mb\ O_2$ ويوجد فى كليهما الحديد على صورة حديدوز ـ ولكن يمكن أن يتأكسد إلى حديديك ويرجع اللون الأحمر الموجود فى اللحوم وفى الوسط الجلدى لعضلة السمك الداكن مثل التونه إلى مركب oxymyoglobin ويحدث تغيير اللون إلى اللون البنى كالآتى:

Fe^{++}	Fe^{++}	Fe^{+++}	met Mb =me tmyoglobin
أحمر	أرجوانى	بنى	

$$Mb\ O_2 \rightleftarrows Mb \rightleftarrows Met\ Mb$$

ويلاحظ أن اسوداد عظام الدجاج المجمد يرجع إلى مثل هذا التفاعل الذى ينتج منه Met Hb الناتج من Hb الموجود فى نخاع العظام واللون القرنفلى فى سمك التونه

المظهى يرجع إلى تكوين هيموكروم hemochrome بسبب الحرارة فى وجود ((؟)) حيث يتحول الحديدوز إلى حديديك.

* **الفيكوبيلينات : phycobilins**

صبغات بروتينية ذات ألوان داكنة حمراء فلورية Phlorescent معقدة تذوب فى الماء وهذه البروتينات تتميز بها الطحالب الزرقاء المخضرة والحمراء ويمكن تقسيمها حسب صفاتها الطبيعية إلى (٣) أقسام رئيسية:

١ ـ فيكوارثرينات PE_s = phyco erythrins

٢ ـ فيكوسيانينات $p\,C_s$ = phyco cyanins

٣ ـ اللوفيكوسيانينات $A\,P\,C_s$ = Allophyco cyanins

يتميز القسم الأول بألوانه الحمراء وله فلوره لامعة برتقالية ... بينما القسمان الآخران يتميزان بأنها زرقاء وتتفلور بلون أحمر. وجميع هذه الأقسام ذات مدى واسع فى ألوان صبغاتها ـ وهذا يتوقف على مصدر البيليبروتين biliproteine وعلى الوسط الذى عزلت منه وهى ذات سعة تجارية مستقبلية واسعة.

* **البناء الكيماوى:**

جميع بروتينات البيلين مبنية على ترابيرول والبيلين bilins فى اتحاد تكافؤى مع البروتين وبناء هذه البيلينات فى هذه الطحالب يشابه لحد كبير صبغات صفراء الثدييات mamalian - bilins.

* **ملحوظة:**

عندما تتغذى القواقع البحرية Aplysia على الطحالب الحمراء فإن حوامل ألوان (PEs) تخرج مع الفضلات على شكل صبغات صفراوية حرة free - bile, pig-ments.