НАЦИОНАЛЕН ИСТОРИЧЕСКИ МУЗЕЙ – СОФИЯ
Известия, том XVIII, 2007

ЕНЗИМНА РЕВЕРСИЯ НА ЦВЕТА НА ИЗБЛЕДНЕЛИ ТЪКАНИ, БАГРЕНИ С МЕТИЛЕНОВО СИНЬО

Диана Николова

Метиленовото синьо принадлежи към групата на тиазиновите багрила и е едно от първите синтетични багрила (1). То багри в наситен син цвят, поради което първоначално бързо е навлязло в текстилната промишленост (2); прилагано е било също и в кожарската промишленост (3,4,5). Впоследствие употребата на багрилото в леката промишленост отпада поради неустойчивостта на цвета му – багрените с него тъкани много бързо избледняват.Ето защо днес тъкани, багрени с метиленово синьо биха могли да се открият в музейни сбирки.

Характерно за голяма част от етнографските тъкани е, че техните цветове са избледнели в по-голяма или по-малка степен. В съответствие с това, желана цел при тяхната консервация и реставрация е освежаване на цветовете им.

Целта на настоящата статия е да се демонстрира възможността за подсилване и освежаване на цвета на тъкани, багрени с метиленово синьо чрез въздействие върху багрилото с ензима пероксидаза.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

Опитният образец, използван в изследването, е памучна бяла тъкан, обагрена с метиленово синьо. Така оцветената тъкан се излага в продължение на два месеца на атмосферно въздействие на открито, но защитено от дъжд място, при достъп на пряка слънчева светлина през половината от деня.

Ензимът пероксидаза (активност 90 ед./мг протеин) е набавен от Worthington Biochemical Corporation (САЩ), а метиленовоно синьо и останалите химикали са продукти на MERCK (Германия).

Ензимният разтвор е приготвен в съответствие с (6). За буферен разтвор обаче е използуван 0,2 М амониев ацетат с pH = 7,00 вместо фосфатен буфер със същите параметри. Разтвор на водороден прекис с моларност 0,0017 е приготвен както следва: Един милилитър 30% водороден прекис се разтваря в 100 мл дестилирана вода и след това 1 мл от този разтвор се разрежда до 50 мл с 0,2 М амониев ацетат. Работено е с разтвор, съдържащ 1100 ензимни единици в 50 мл разтвор. Нужното количество ензим се разтваря в 25 мл буферен разтвор. След това се добавят 25 мл от разтвора на водородния прекис. С така приготвения ензимен разтвор се извършва обработката на опитния образец, при стайна температера,а именно: Част от състарената проба се поставя върху стъкло и се закапва с ензимен разтвор, така че да се омокри добре, без разтворът да се разлива по стъклото. След около 10 минути отново се закапва от ензимния разтвор. Ако е необходимо третирането може да се повтори, така че за около 20 минути пробата да е добре омокрена с ензимен разтвор, след което се оставя да изсъхне или се изшушава със сушоар след около 40 минути.

РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЯ

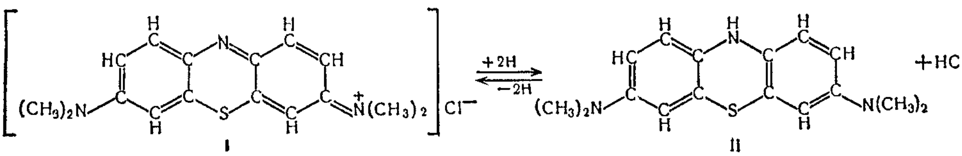
При редукция, метиленовото синьо (фиг. 1 – I) минава в безцветно левко-съединение (фиг. 1 – II). Този процес има своето място в условията на естественото стареене. По принцип при естественото стареене, съчетано с въздействие на слънчева светлина, могат да настъпят и други по-дълбоки промени в багрилото, с които би могла да се свърже промяната в нюанса (5) на избледнели при употреба текстилни материали, багрени с багрилото.

Целта на предлаганата обработка е да се осъществи въздействие само на оная част от метиленовото синьо, която в условията на стареене е преминала в левко-форма. Това може да се постигне с ензима пероксидаза, който осигурява меки условия на окисление. Схемата, по която протича процеса е представена на фиг. 2.

На фиг. 3 са сравнени проба от изходната тъкан, обагрена с метиленово синьо (A), проба от състарената оцветена тъкан (B) и състарена проба след ензимната обработка (C). Положителният ефект от ензимното въздействие е очевиден- цветът на избледнялата тъкан почти максимално в конкретния случай е възвърнат към цвета на тъканта непосредствено след обагрянето ѝ. Пълното възвръщане на изходния цвят не е възможно, тъй като както бе отбелязано вече, предлаганата обработка засяга само частта от багрилото, преминала в левко-форма, но не онази част от багрилото, претърпяла други промени в процеса на стареене.

Описаният ефект може да бъде постигнат и при други багрила, тъй като пероксидазата катализира окислението на левко-формите на много багрила с водороден прекис (а също и с Me00H или Et00H) (6).

Като преимущества на ензимната реверсията на цвета на избледнели тъкани, багрени с метиленово синьо,които я правят приложима за целите на консерва-



Фиг. 1 Метиленово синьо: I – цветна форма; II – левко-форма на багрилото;

1) Peroxidase + H_2O_2 → Compound
2) Compound + AH_2 (oxidizable substrate) → Peroxidase + $2H_2O$ + A (oxidized product)

Фиг. 2. Схема на действие на пероксидазата съгласно (6): AH2 (oxidasable substrat)- левко-форма на метиленовото синьо; A(oxidized product) – цветна форма на багрилото цията и реставрацията може да се посочи следното

1-Третирането е при стайна температура и неутрално pH;

2-Всички съставки на разтворителната система са летливи и от тях не остава в тъканта след изсъхването ѝ;

3-Оставащият в тъканта ензим е в нищожно количество и след изсъхването и губи каталитичните си свойства

Фиг. 3. Ефект на обработката с ензима пероксидаза на избледняла тъкан, багрена с метиленово синьо: A – изходна проба; B – проба, избледняла вследствие стареене; C – избледняла проба след третиране с ензимен разтвор

ЛИТЕРАТУРА

1 **Mills, J. and R. White.** The Organic Chemistry of Museum Objects, Butterworths, London, 1987.

2 **Серафимов, С.** Багрила и спомагателни средства в текстилната промешленост, част 1, Техника, София, 1959.

3 **Чернов, А. В., Ж. Н. Аронина** и др. Технология кожи, Легкая индустрия, Москва, 1952.

4 **Otto, G.** Das Farben des Leders: Theorie und Praxis der Lederfarberei, Rother, Darmstadt, 1964.

5 **Nikolova, D. P., M. P. Velcheva.** Ascertainment of the Original Technology for Manufacturing Leather used for Gospel – Book Binding, Restaurator, 17, 1996, 203–213.

6 Enzymes and releated biochemicals, Worthington Biochemical Corporation, Cataloque, 1978.

ENZYME COLOUR REVERSE OF FADED TEXTILES DYED WITH METHYLENE BLUE

Diana Nikolova

(Summary)

The work concerns the enzyme colour reverse of faded textiles that had been dyed with methylene blue, with peroxidase enzyme. The effect is visualized with colour illustrations. The mechanism of how the enzyme operates is also explained. The enzyme treatment could be used for conservation and restoration purposes in ethnographic textiles.