

A further study of dye batch variation in textile and carpet fibres

K Wiggins* and J-A Holness

The Forensic Science Service, London Laboratory, 109 Lambeth Road, London SE1 7LP, England
Science & Justice 2005 45 93 – 96 Received 17 November 2004 accepted 27 January 2005

Four sets of acrylic fibre samples were obtained from a company that dyes fabrics for the fashion industry. Between seven and ten different batches of fibres constituted each set. Comparison microscopy, visible and UV range microspectrophotometry and thin layer chromatography (TLC) were used to compare the dyes on each batch of fibres within the sets. Only one of the four sets exhibited variation within the batches. The differences were seen when both microscopical and analytical techniques were used.

In addition, two further sets of samples had been obtained from a company that produces carpets for the car industry. The first set consisted of 26 batches of acid dyed orange nylon fibres. The second consisted of 21 batches of acid dyed mustard coloured nylon and direct dyed brown viscose fibres blended together.

When the first set was viewed under UV light one batch had more pale orange fibres present and they fluoresced more brightly than the other fibres. This could be due to the blending with a different dye batch of fibre or due to poor dye uptake—the latter being more likely. When tested using visible and UV range microspectrophotometry and TLC, further dye batch variation was not detected.

The second set was examined after separating the nylon and viscose fibres from each other. The nylon fibres were indistinguishable when a range of microscopical and analytical techniques were employed; however, the viscose fibres showed dye batch variation when TLC was used.

Quatre jeux d'échantillons de fibres acryliques ont été obtenus d'une compagnie qui colore les tissus pour l'industrie de la mode. Entre sept et dix lots de fibres ont constitué chacun des sets. Les colorants de chaque lot de fibres, dans chacun des sets, ont été comparés par microscopie de comparaison, microspectrophotométrie visible et UV et par chromatographie en couche mince (TLC). Seulement l'un des quatre jeux a montré une variation à l'intérieur des lots. Les différences étaient perçues lorsque la microscopie ou les techniques analytiques étaient utilisées.

De plus, deux jeux supplémentaires d'échantillons ont été obtenus d'une compagnie qui produit des tapis pour l'industrie automobile. Le premier jeu était constitué de 26 lots de fibres de nylon orange, coloré par un colorant acide, le second était formé de 21 lots de nylon coloré par un colorant acide couleur moutarde et des fibres de viscose colorées directement en brun, ces deux types de fibres étant mélangées.

Lorsque le premier jeu a été observé sous lumière ultraviolette, un lot avait plus de fibres orange-pâles présentes et celles-ci fluorescaient plus clairement que les autres fibres. Cela pouvait être dû au mélange avec un lot de fibres colorées différemment ou dû à une mauvaise prise du colorant, cette dernière hypothèse étant la plus probable. Aucune autre variation de lots de colorant n'a été observée lorsque la microspectrophotométrie visible et UV ou la chromatographie en couche mince ont été utilisées.

Le deuxième lot a été examiné après avoir séparé les fibres de nylon et de viscose l'une de l'autre. Les fibres de nylon ne pouvaient être distinguées dans le domaine de techniques microscopiques et analytiques utilisées. Toutefois, les fibres de viscose ont montré des variations de lots de bain, lorsque la chromatographie en couche mince était utilisée.

Von einer Firma, die Stoffe für die Bekleidungsindustrie färbt, wurden vier verschiedenfarbige Sätze Acrylfaserproben bezogen, die wiederum aus jeweils 7 bis 10 verschiedenen Chargen (Batches) stammten. Die Farbstoffe auf jeder Charge innerhalb eines Satzes wurden mittels Vergleichsmikroskopie, UV/VIS-Mikrospektralphotometrie und Dünnschichtchromatographie verglichen. Nur innerhalb eines der vier Sätze wurden Unterschiede zwischen einzelnen Chargen festgestellt. Diese waren sowohl mikroskopisch als auch mittels analytischer Methoden zu erkennen.

Zusätzlich wurden von einer Firma, die Teppiche für die Automobilindustrie herstellt, zwei weitere Probensätze bezogen. Einer bestand aus mittels Säurefarbstoff gefärbten orangen Nylonfasern, die aus 26 verschiedenen Chargen stammten. Der zweite setzte sich aus 21 gemischten Batches mit Säurefarbstoff gefärbter, senffarbener Nylon- sowie mit Direktfarbstoff gefärbter brauner Viskosefasern zusammen.

Bei Betrachtung unter ultravioletten Licht enthielt ein Batch des ersten Probensatzes mehr hellorange Fasern als die anderen; diese fluoreszierten auch heller. Dies kann durch Mischung mit einer abweichenden Farbcharge oder – wahrscheinlicher – durch schlechtere Anfärbung erklärt werden. Weitere

***Author for correspondence**

© The Forensic Science Society 2005

Key words Forensic science, dye batch variation, fibre, comparison microscopy, visible light microspectrophotometry, UV microspectrophotometry, thin layer chromatography.

Unterschiede zwischen den Proben wurden mittels UV/VIS-Mikrospektralphotometrie oder Dünnschichtchromatographie nicht festgestellt.

Der zweite Probensatz wurde nach Trennung der Nylon- von den Viskosefasern untersucht. Hierbei waren die Nylonfasern mit den angewandten Techniken nicht zu unterscheiden, jedoch zeigten die Dünnschicht-Chromatogramme der Viskosefasern Unterschiede zwischen einzelnen Farbchargen.

Se obtuvieron cuatro conjuntos de muestras de fibras acrílicas de una fábrica que tiñe tejidos para la industria de la moda. Cada conjunto estaba constituido por 7 a 10 lotes diferentes de fibras. Para comparar los tintes en cada lote de fibras dentro de cada conjunto se utilizó comparación microscópica, microespectrofotometría visible y ultravioleta y cromatografía de capa fina (TLC). Solo uno de los cuatro conjuntos mostraron variación dentro de los lotes. Las diferencias se vieron al utilizar técnicas microscópicas y analíticas.

Además se obtuvieron otros dos conjuntos de muestras de una fábrica que produce alfombrillas para la industria automovilística. El primer conjunto consistía en 26 lotes de fibras de nylon teñidas al ácido en color naranja. El segundo consistía en 21 lotes de fibras de nylon teñido al ácido en color mostaza mezcladas con fibras de viscosa teñidas directamente en marrón.

Cuando el primer conjunto se observó bajo luz ultravioleta en uno de los lotes se vio que había más fibras de color naranja pálido que tenían una mayor fluorescencia. Esto podía ser debido a una mezcla con otro lote de tinte o más probablemente a un tintado más pobre. Cuando se analizó por microespectrofotometría en el rango UV y por TLC no se apreciaron más variaciones en el lote del tinte.

El segundo conjunto se examinó después de separar las fibras de nylon de las de viscosa. Las fibras de nylon no se distinguían cuando se empleaba el rango de técnicas microscópicas y analíticas; sin embargo las fibras de viscosa mostraban variaciones según el lote de tinte, al utilizar TLC.

Introduction

In the first paper published in relation to dye batch variation in textiles by Wiggins et al [1], the authors explained how variation in dye components might occur during the dyeing process. They also discussed how the detection of dye batch variation might be very important in assessing the significance of fibre evidence in case-work. The findings were reinforced when Palmer and Turnbull [2] carried out further dye batch studies in 1995. A recent case in England once again showed that when fibres are found and traced back to a manufacturer dye batch variation could reduce the number of items from which the fibres could have originated. In this particular series, which concerned cases of rape, kidnapping, indecent assault and attempted rape, the suspect committed offences against ten women and children. The fibre evidence together with DNA, found in some offences, played a crucial part in the suspects' conviction [3].

Source of Samples

A leading dyer for the fashion industry in the UK provided the following samples:

- Set A—navy blue acrylic—10 batches
- Set B—red acrylic—7 batches
- Set C—red acrylic—9 batches
- Set D—brown acrylic—10 batches

A car carpet manufacturer provided the following samples:

- Set E—orange nylon—26 batches
- Set F—mustard nylon/brown viscose—21 batches

These two sets had been used previously by Wiggins et al [1] when they carried out their original dye batch study using only comparison microscopy, visible range microspectrophotometry and TLC.

Experimental procedure

The following techniques were used to compare one sample with another in each set: comparison microscopy, UV and visible range microspectrophotometry and TLC.

Comparison Microscopy

Fibres from each batch were mounted in XAM. The comparison microscope used (E. Leitz (Instruments) Ltd) consisted of two Orthoplan microscopes connected by a comparison bridge with a binocular head. White light illumination was from quartz iodine sources and ultraviolet (UV) from mercury vapour lamps. Fibres were compared under transmitted white light and a broad band of UV and blue. The Leitz Ploempak system was used for all fluorescence examination. The magnification for all comparisons was $\times 100$ and $\times 400$.

UV and Visible Microspectrophotometry

Some fibres were removed from the slides used for comparison microscopy, washed in xylene and absolute alcohol before drying and mounting on quartz slides in glycerol.

Absorbance spectra were obtained from three different fibres ensuring that if the range in dye uptake was variable a darkly dyed fibre, a mid colour and a pale fibre were selected. A Zeiss UMSP 50/80 microspectrophotometer was employed to obtain the spectra using the following parameters.

- Wavelength range—250–730 nm
- Step interval—5
- Scan average—20
- Number of scans—1
- Bandwidth—5 nm

The spectra obtained from each batch were then compared to each other within the same set.

Thin Layer Chromatography

A small sample of fibre from each batch was removed and placed in a Durham tube with sufficient extraction solution (Table 1) to

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/10255780>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/10255780>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)