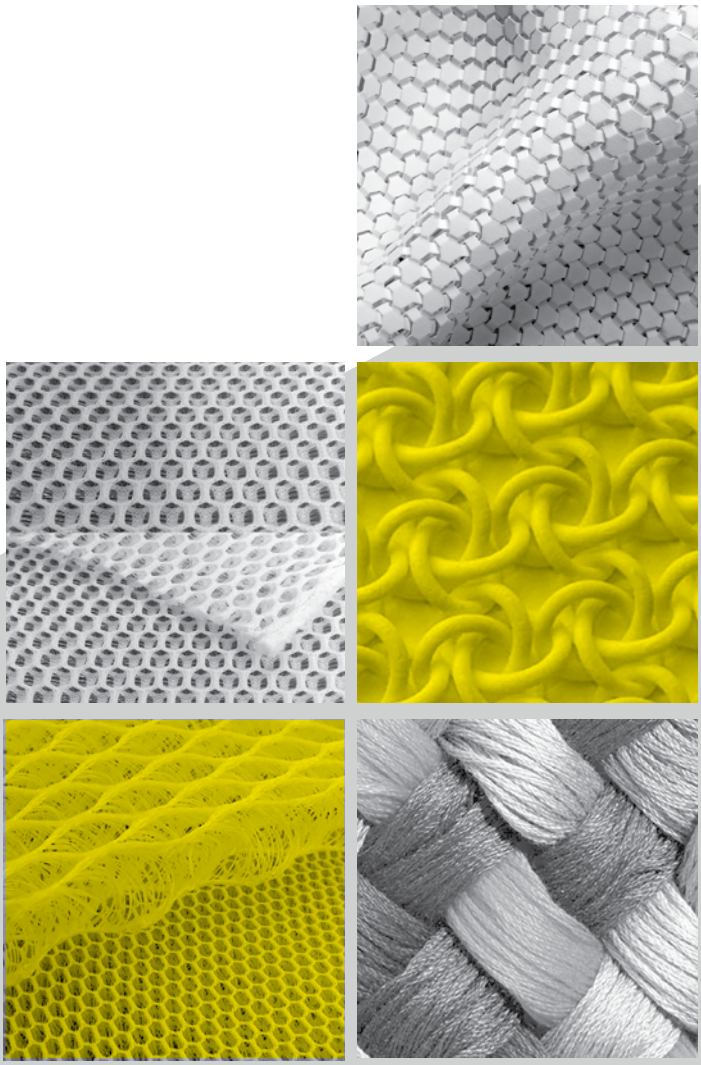
ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

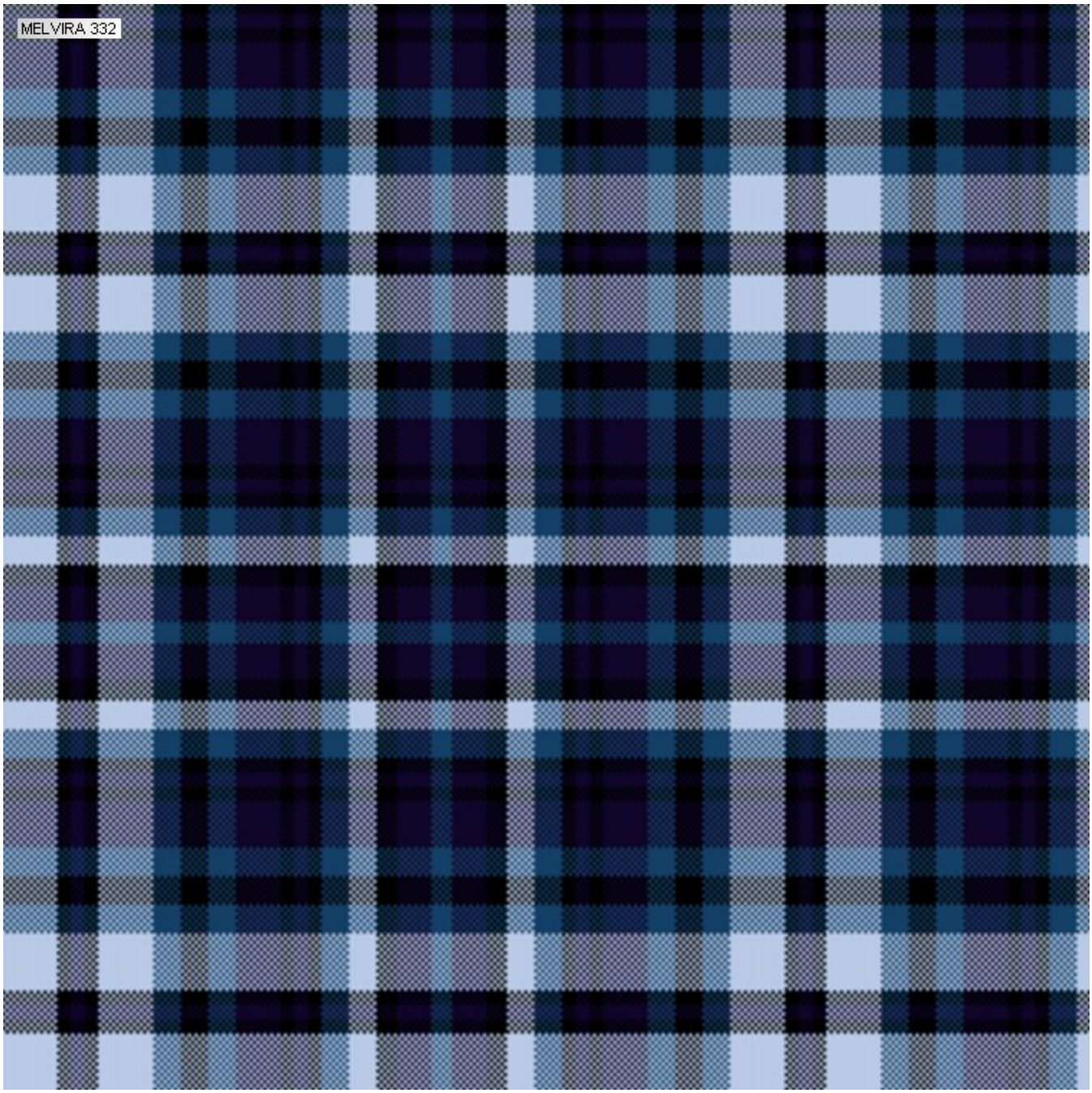
4
2020
година
LXXII
от 1949 г.

TEXTILE AND GARMENT MAGAZINE

НТС
ПО ТЕКСТИЛ,
ОБЛЕКЛО
И КОЖИ
www.tok.fnts.bg



ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)
www.bgtextilepublisher.org


MELVIRA 332

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

НТС по текстил, облекло и кожи

ТОК
www.tok.fnts.bg

БРОЙ 4/2020

СЪДЪРЖАНИЕ

УДК

678 PREPARATION AND CYTOTOXICITY OF NOVEL BIOACTIVE COMPOUND-CONTAINING POLYMERIC NANOSIZED MATERIALS
M Ignatova, S Kyuchyuk, N Stoyanova, N Manolova, I Rashkov, R Toshkova and A Georgieva 111

745/749 КОТЛЕНСКИТЕ КИЛИМИ - ОСЪВРЕМЕНЯВАНЕ НА ТРАДИЦИИТЕ
Диана ГЕРМАНОВА-КРЪСТЕВА,
Петрослав Геренски 123

378 УЧЕБНО-ТВОРЧЕСКИ АСПЕКТИ НА РИСУНКАТА КАТО ЕТАП ОТ ПРОЕКТИРАНЕТО НА ОБЛЕКЛОТО
Огнян Тодоров Георгиев 132

378 НЯКОЛКО ДУМИ ЗА КНИГАТА НА ИВАНКА ДОБРЕВА-ДРАГОСТИНОВА "АБ НА УСТОЙЧИВИЯ ДИЗАЙН"
Доц. д-р Магдалена Серафимова-Лазарова 138

Научна област. Статиите отразяват разработки и решения от текстилната наука и практика. Те се отнасят към някоя от областите според УДК:

33, Икономика. Икономически науки.
377, Специално образование. Професионално образование. Професионални училища.
378, Висше образование/ Висши учебни заведения.
677, Текстилна промишленост. Технология на текстилните материали.
678, Промишленост на високомолекулярните вещества. Каучукова промишленост. Пластмасова промишленост.
687, Шивашка промишленост.
745/749, Приложно изкуство. Художествени занаяти. Интериор. Дизайн.
658.512.23, Художествено конструиране (промишлен дизайн).

Адрес на редакцията:
1000 София, ул."Г. С. Раковски" 108, стая 407, тел.: 02 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg
www.bgtextilepublisher.org

ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)

Банкова сметка:
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИ СЪЮЗ ПО ТЕКСТИЛ, ОБЛЕКЛО И КОЖИ
ИН по ДДС: BG 121111930
Сметка IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00

Печат и предпечат:
АГЕНЦИЯ КОМПАС ООД

РЕДАКЦИОННА КОЛЕГИЯ

доц. д-р инж. Ивелин Рахнев, главен редактор
доц. д-р инж. Мария Спасова, ИП-БАН, технически редактор

проф. д-р инж. Христо Петров, ТУ-София
проф. д-р Майа Богданова, НХА-София
проф. д-р инж. Андреас Хараламбус, Колеж-Сливен (ТУС)
проф. д-р инж. Снежина Андонова, ЮЗУ-Благоевград
проф. дтн инж. Радостина Ангелова, ТУ-София
доц. д-р инж. Анна Георгиева, ХТМУ-София
доц. д-р инж. Десислава Грабчева, ХТМУ-София
доц. д-р инж. Стела Балтова, МВБУ-София
доц. д-р инж. Златина Казлачева, ФТТ-Ямбол
доц. д-р инж. Капка Манасиева, ВСУ-Варна
доц. д-р инж. Румен Русев, ФТТ-Ямбол
доц. д-р инж. Красимир Друмев, ТУ-Габрово
д-р Незабравка Попова-Недялкова, НБУ-София

ЧУЖДЕСТРАНЕН НАУЧЕН КОМИТЕТ

проф. дтн Жан-Ив Дреан - УЮЕ, Мюлуз, Франция
проф. дтн инж. Аленка Майсен льо Марешал, УМарибор, Словения
проф. дтн инж. Йордан Кьосев, ТУ-Дрезден, Германия
проф. д-р инж. Горан Дембоски, Ун. Св. св. Кирил и Методий, Скопие, С. Македония
доц. д-р инж. ВУ Ти Хонг Кхан, ХУНТ, Ханой, СР Виетнам
проф. д-р инж. Сабер Бен Абдесалем, НИУ - Монастир, Тунис

ИНФОРМАЦИЯ ЗА АВТОРИТЕ

ПРАВИЛА ЗА ДЕПОЗИРАНЕ И ПУБЛИКУВАНЕ НА СТАТИИ

Подаването на докладите трябва да се адресира до редакцията на имейл (textilejournal.editor@fnts.bg);

Докладите трябва да са написани на български език от български автори и на английски (работен) език за чуждестранни автори.

Споразумение за прехвърляне на авторски права трябва да бъде подписано и върнато на нашата редакция по поща, факс или имейл, колкото е възможно по-скоро, след предварителното приемане на доклада. С подписването на това споразумение авторите гарантират, че целият труд е оригинален и не е бил публикуван, изпраща се само в списанието и че целият текст, данни, фигури и таблици, включени в труда са оригинални и непубликувани преди това или подавани другаде в каквато и да е форма. Процесът на рецензиране започва след получаване на този документ. В случай, че докладът вече е представян на конференция, той може да бъде публикуван в нашето списание, само ако не е бил публикуван в общодостъпни материали от конференцията; при такива случаи трябва да се направи съответното изявление, което се поставя в редакционните бележки в края на статията.

Общ стил и оформление

Обемът на доклада не трябва да надхвърля 12 стандартни страници (А4) в една колона (страница от 3600 знака), вкл. Таблици и фигури. Форматът е MS Office Word (normal layout). Рецензентите си запазват правото да съкратят статията, ако е необходимо, както и да променят заглавията.

Заглавието на доклада не трябва да надхвърля 120 знака.

Пълните имена на авторите, както и **пълните наименования на институциите,** в която работят - факултет, катедра, университет, институт, компания, град и държава трябва да са ясно посочени. Авторът за кореспон-денция и неговият/нейният имейл трябва да са указани.

Резюмето на доклада е на английски и не трябва да надхвърля една страница.

Ключовите думи трябва да са в рамките на 4 до 6.

Фигурите *и илюстрациите се номерират последователно (с арабски цифри) и трябва да са споменати в текста. Фигурите се влагат в текста с формат* ***JPG с минимум 300 dpi.*** *Фигурите трябва да бъдат интегрирани в текста в* ***редактируема форма.***

Таблиците, *със заглавие и легенда по желание, трябва да бъдат номерирани последователно и трябва да са споменати в текста.*

Бележките под линия *трябва да се избягват.*

Препратките (цитирана литература) *трябва да се цитират последователно по ред на появяване в текста, изписани чрез транслитерация на латиница, като се използват цифри в квадратни скоби според* ***системата Ванкувър.***

PREPARATION AND CYTOTOXICITY OF NOVEL BIOACTIVE COMPOUND-CONTAINING POLYMERIC NANOSIZED MATERIALS

doi: 10.53230/tgm.1310-912X.2020.0004.01

M Ignatova[1], S Kyuchyuk[1], N Stoyanova[1], N Manolova[1], I Rashkov[1], R Toshkova[2] and A Georgieva[2]
[1]Laboratory of Bioactive Polymers, Institute of Polymers, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev St, Bl. 103A, BG-1113 Sofia, Bulgaria
[2]Institute of Experimental Morphology, Pathology and Anthropology with Museum, Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G. Bonchev St, Bl. 25, BG-1113 Sofia, Bulgaria
E-mail: ignatova@polymer.bas.bg; manolova@polymer.bas.bg

ABSTRACT

Novel nonwoven textile from polylactide and Schiff base from Jeffamine ED® and 8-hydroxyquinoline-2-carboxaldehyde (Jeff-8Q) or its complex with Cu^{2+} (Jeff-8Q.Cu^{2+}) of diverse design was fabricated by one-pot electrospinning or electrospinning combined with dip-coating. Stable aqueous dispersions of NPs based on complexes of Brb and poly(methacrylic acid) or poly(acrylic acid), were also successfully prepared by mixing their dilute aqueous solutions. The morphology of the nanosized materials (fibrous mats and NPs) were studied by scanning electron microscopy (SEM) or transmission electron microscopy (TEM). In vitro cell viability studies and used fluorescent staining methods demonstrated that the prepared Jeff-8Q- or Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing fibrous materials and Brb-containing NPs displayed higher cytotoxicity against HeLa tumor cells than against non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells. These properties render these novel polymeric nanosized materials promising as potential candidates in the drug delivery systems in the treatment of cervical tumors.

1. INTRODUCTION

It is well known that 8-hydroxyquinoline, its derivatives and natural isoquinoline quaternary alkaloid berberine chloride (Brb) manifest a set of beneficial biological properties: antimicrobial, antioxidant, antitumor, etc. [1-4]. However, Brb has some drawbacks. It is poorly soluble in water and body fluids and its intestinal absorption is very low, which predetermine its low bioavailability. Incorporation of Brb in polymer matrix is expected to contribute to obviating these drawbacks.

In the recent years, polymeric nanosized materials (electrospun nonwoven textile and nanoparticles (NPs)) have evoked considerable interest as carriers of bioactive compounds with the potential to overcome issues such as poor water solubility of these compounds as well as their low bioavailability. The specific properties of these materials related to their nanoscale size and the possibility for sustained release of the bioactive compounds lead to a decrease in the cytotoxicity and an improvement of the therapeutic effect of the compounds. The use of NPs from natural and synthetic polymers for encapsulation of Brb and for enhancing its bioavailability has been reported [5-9]. It has been shown that electrospun fibrous materials are suitable carriers for 8-hydroxyquinoline derivatives. These derivatives have been encapsulated into electrospun nonwoven textile from polyvinyl alcohol [10], polylactide/poly(ethylene glycol) blend or poly(ethylene glycol) grafted on polylactide [11], polylactide/poly(butylene succinate) [12], chitosan/poly(ethylene oxide) [13], *N*-carboxyethyl chitosan/polyacrylamide [14], cellulose acetate or cellulose acetate/ poly (ethylene glycol) [15], etc.

The aim of the present study was to prepare novel electrospun nonwoven textile containing 8-hydroxyquinoline derivative and its complex with Cu^{2+} and NPs containing Brb. The effect of the

composition of the obtained materials on their cytotoxicity against HeLa tumor cells and non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells was estimated.

2. Experimental

2.1. Materials

Polyetheramine (Jeffamine ED®-2000, further denoted as Jeff) (Aldrich (St. Louis, MO, USA)), 8-hydroxyquinoline-2-carboxaldehyde (8Q) (Aldrich (St. Louis, MO, USA)), $CuCl_2$ (Aldrich (St. Louis, MO, USA)), berberine chloride (98%) (Brb) (Sigma-Aldrich, India) and poly(acrylic acid) (PAA) (M_w 250000 g/mol) (Aldrich, Gillingham, Dorset-England) were with analytical grade of purity and were used without further purification. PMA was prepared by radical polymerization as previously described [16]. The average viscometric molar mass (M_v) of PMA (7.4 $\times 10^5$) was determined in 0.002 M HCl at 30 °C using the equation: $[\eta] = 6.6\ 10{-}4\ M_v^{0.5}$ [17]. Poly(L-lactide-co-D,L-lactide) (Polylactide, PLA) Resomer® LR 708 (M_w 911 000 g/mol, M_w/M_n=2.46) - (L-lactide:D,L-lactide molar ratio = 69:31) was kindly donated by Boerhinger-Ingelheim Chemicals Inc. (Ingelheim am Rhein, Germany). The culturing of HeLa tumor cells was performed as previously described [18]. A cell culture of non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells was cultivated as previously described [19]. 3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT), ethidium bromide (EtBr), and acridine orange (AO) were purchased from Sigma-Aldrich, Schnelldorf, Germany. All culture reagents Dulbecco's Modified Eagle's Medium (DMEM) (Sigma-Aldrich, Schnelldorf, Germany), fetal bovine serum (FBS) (Gibso/BRL,Grand Island, NY), glutamine, penicillin and streptomycin (LONZA, Cologne, Germany) were used as received.

2.2. Preparation of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile

2.2.1. Preparation of Jeff-8Q/inPLA and Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA mats by one-pot electrospinning (type "in" nonwoven textile). The 8-hydroxyquinoline derivative used in the present study was Schiff base from Jeffamine ED® and 8-hydroxyquinoline-2-carboxaldehyde (further denoted as Jeff-8Q). Jeff-8Q was prepared as described earlier [20]. DMF/DMSO mixture (60/40 v/v) was used as solvent for the spinning solutions. Jeff-8Q-loaded PLA nonwoven textile (with a PLA/Jeff-8Q weight ratio of 70/30) was prepared by electrospinning of mixed Jeff-8Q/PLA solutions at polymer concentration 5 wt%. The PLA fibrous materials with Jeff-8Q loaded in the bulk will be further denoted as Jeff-8Q/inPLA. The complex of Jeff-8Q with Cu^{2+} was prepared by mixing the 1.6 ml 8 wt% solution of Jeff-8Q with 1 ml 1.4 wt% solution of $CuCl_2$ at a molar ratio of 8Q end groups of Jeff-8Q and Cu^{2+} of 1:1. PLA mats containing complex of Jeff-8Q with Cu^{2+} in the bulk will be further denoted as Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA. Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA fibers with a weight ratio of PLA/Jeff-8Q.Cu^{2+} = 70/30 were obtained by electrospinning of their mixed solutions at polymer concentration of 5 wt.%.

The electrospinning was performed using a set-up consisting of a high voltage power supply; a pump [NE- 300 Just Infusion™ Syringe Pump (New Era Pump Systems Inc., USA)] for delivering the spinning solution at a constant rate; a syringe provided with a positively charged metal needle and a custom-made grounded rotating drum collector. Electrospinning was carried out under the following conditions: flow rate of 1.0 ml/h, voltage of 25 kV, needle tip-to-collector distance 20 cm, collector rotating speed of 1500 rpm, ca. 49% relative humidity, and room temperature (25 °C). The electrospun fibrous mats were dried additionally under reduced pressure for 72 h.

2.2.2. Preparation of Jeff-8Q (Jeff-8Q.Cu^{2+})/onPLA by electrospinning in conjunction with dip-coating (type "on" mats). The complex with a molar ratio of 8Q end groups of Jeff-8Q and Cu^{2+} 1:1 was prepared by mixing 1.0 ml 8 wt% ethanol solution of Jeff-8Q with 1.0 ml 0.85 wt% ethanol solution of $CuCl_2$ for 4 h at room temperature. Jeff-8Q (Jeff-8Q.Cu^{2+})-coated PLA mats (further denoted as Jeff-8Q/onPLA or Jeff-8Q.Cu^{2+}/onPLA) were prepared by immersing the PLA mats in 0.2 wt% ethanol solution of Jeff-8Q or Jeff-8Q.Cu^{2+} for 30 min, and subsequent drying of the mats to constant weight. These fibrous materials were obtained by three repeated dip/dry cycles.

2.3. Preparation of Brb/PMA and Brb/PAA Nps

Brb/PMA (PAA) NPs were obtained by mixing dilute aqueous solutions of Brb and PMA or PAA at

Brb-to-polyacid volume ratios ranging from 1:9 to 9:1 at pH 4.9 ($I = 0.1$). The solution of the bigger volume was added dropwise to the smaller one. In order to form stable aqueous dispersions of NPs from Brb and PMA (PAA), the initial concentration of solutions had to be lowered down to 0.01 mg/mL. The mixing of the solutions was carried out under vigorous stirring at room temperature. The prepared NPs were collected by centrifugation at 9000 rpm for 30 min and washed twice with distilled water. The NPs was redispersed in distilled water using an ultrasonic bath for 30 min.

2.4. Characterization of the electrospun nonwoven textile and Nps

The morphology of the electrospun nonwoven textile was analyzed by scanning electron microscope (SEM, Jeol JSM-5510 (Jeol Ltd., Japan)) after vacuum-coating the samples with gold. The average fiber diameter was determined using Image J software by measuring at least 60 fibers per sample. Static contact angle measurements were carried out using an Easy Drop DSA20E Krűss GmbH apparatus (Germany). A drop of deionized water (10 μL) was deposited on the surface of the mats. The mats were cut at 0° and at 90° with respect to the collector rotation direction. Images for temporal evolution of the contact angle value were taken. The average value of the contact angle was determined based on 20 different measurements for each sample.

The morphology of the redispersed NPs was assessed by transmission electron microscopy (TEM, JEM 2100, JEOL Co. Ltd.). For sample preparation, 2-3 drops of the NPs dispersion was dispensed onto copper grids, which were coated with a carbon film and dried under ambient conditions before examination. The measurement of mean particle size and zeta potential of the prepared in buffer with pH 4.9 NPs was assayed by the dynamic light scattering (DLS). The NPs were analyzed with a NanoBrook 90Plus PALS instrument (Brookhaven Instruments Corporation) equipped with 35 mW red diode laser ($\lambda = 640$ nm) at a scattering angle (θ) of 15°, 25±0.1 °C.

The encapsulation efficiency (%) of Brb in Brb-containing NPs was calculated according to the following equation:

Encapsulation efficiency (%) = actual mass of loaded Brb/initial mass of Brb 100 (1)

2.5. MTT cytotoxicity assay

2.5.1. Assessment of the cytotoxicity of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}- containing electrospun nonwoven textile by MTT assay.

To evaluate the cytotoxic effect of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile on the proliferation of the HeLa tumor cells, MTT assay was performed [21]. HeLa tumor cells were trypsinized using 0.25% Trypsin–EDTA and counted using a hemocytometer. The cells were seeded in a 96-well microtiter plate at a concentration of 1×10^4 cells/well. After overnight incubation at 37 C in a humid atmosphere containing 5% CO_2 required for cell attachment, the culture medium was replaced and the cells were treated with different types of fibrous mats (Jeff/inPLA, Jeff-8Q/inPLA, Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA, Jeff-8Q/onPLA, Jeff-8Q.Cu^{2+}/onPLA), with Jeff-8Q or Jeff-8Q.Cu^{2+} (positive control) and cultured only in nutritive medium (negative control) for 72 h. All Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing mats were tested at concentration of 8Q residues 54 g/mL of culture medium. The concentration of 8Q residues in Jeff-8Q and Jeff-8Q.Cu^{2+} was 54 g/mL of culture medium. After culturing on mats, the HeLa cells were washed twice with PBS (pH 7.4), after which 100 μL of MTT solution were added to each well and the cells were incubated at 37 C for 3 h; the supernatants were aspirated and 100 μL of the lysing solution (DMSO:ethanol = 1:1) were added to each well in order to dissolve the obtained formazan. The results from the MTT assay were read using an ELISA plate reader (TECAN, SunriseTM, Grödig/Salzburg, Austria). The absorbance of the dissolved formazan was measured spectrophoto-metrically at a wavelength of 540 nm, ref. 620 nm. Each variant of the fibrous mats was assayed by six measurements.

2.5.2. Assessment of the cytotoxicity of Brb-containing NPs by MTT assay.

HeLa tumor cells and non-tumor BALB/c 3T3 cells (1×10^4 cells/well) in DMEM containing 10% FBS, 100 U/mL penicillin, and 0.1 mg/mL streptomycin were seeded into 96-well flat bottom culture plates for 24 h. After that the cells were washed with fresh medium and were treated with different Brb concentrations (3.1, 6.3, 12.5, 25, 50 and 100 μg/mL) or Brb/PAA and Brb/PMA NPs (the Brb content in the NPs was 3.1, 6.3, 12.5, 25, 50 and 100 μg/mL) for 72 h. HeLa cells or BALB/c

3T3 cells incubated in culture medium only were used as negative control. The further performance of the MTT assay was carried out as described above in 2.5.1.

2.5.3. Percentage of cell viability and selectivity index.

To calculate the percentage of cell viability the following equation was used:

Cell viability (%) = OD_{570} (experimental)/OD_{570} (control) × 100 (2)

Ic_{50} values (i.e. the Brb concentration or the Brb content in the NPs that exerts 50% inhibition with respect to untreated cells) were determined for HeLa and BALB/c 3T3 cells.

The selectivity index (SI) was calculated from the following equation:

Selectivity Index = IC_{50} calculated for non-tumor cells/IC_{50} calculated for tumor cells (3)

2.6. Study of the effect of the fibrous mats and NPs on HeLa tumor cells and on non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells using dual staining with AO and EtBr

The morphology of the cell nuclei was assessed by double staining with AO and EtBr as described by Wahab et al., 2009 [22]. In brief, the HeLa or BALB/c 3T3 cells were seeded on the various electrospun nonwoven textile (Jeff-8Q/*in*PLA and Jeff-8Q.Cu^{2+}/*in*PLA mats) in 24-well tissue culture plates, in a CO_2 incubator. In the cases of free Brb and Brb/PMA NPs, the cells seeded on sterile glass coverslips placed in 24-well plates were incubated at 37◦C in the presence of various formulations (Brb and Brb/PMA NPs) for 24 h. After 24-h incubation, the fibrous mats or glass cover slips were washed twice with PBS, air-dried at room temperature, stained with AO and EtBr in the ratio of 1:1, and examined by a fluorescence microscope (Leica DM 5000B; Wetzlar, Germany).

2.7. Statistical analysis

The data are given as the mean ± standard deviation (SD). Significance testing was performed using one-way analysis of variance (ANOVA) followed by Bonferroni's post hoc test. Nonlinear regression (curve fit) analysis (GraphPad Prism) was applied to determine the concentrations inducing 50% inhibition of the cell growth (IC_{50} values).

3. Results and discussion

3.1. Preparation, morphology and water contact angle of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile

The prepared in the present study Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile of different design is schematically represented on ***Figure 1.*** These materials were obtained by applying one-pot electrospinning (type "*in*") or electrospinning combined with dip-coating (type "*on*").

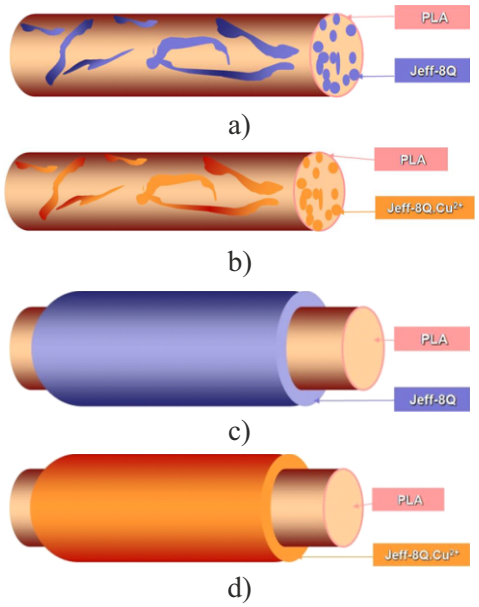


Figure 1 Schematic representation of fibrous materials type "in" prepared by one-pot electrospinning (a,b) and type "on" prepared by electrospinning in conjunction with dip-coating (c,d)

SEM micrographs of obtained Jeff-8Q/*in*PLA, Jeff-8Q.Cu^{2+}/*in*PLA, Jeff-8Q/*on*PLA and Jeff-8Q.Cu^{2+}/*on*PLA fibrous materials are presented in Fig. 2. Neat PLA fibers were defect-free and cylindrical with an average diameter of 600 80 nm. On addition of Jeff-8Q or Jeff-8Q.Cu^{2+} to the PLA spinning solution a decrease in the average fiber diameter was observed (***Figure 2a,b***). The average diameter of Jeff-8Q/*in*PLA mats was 364 87 nm and that of Jeff-8Q.Cu^{2+}/*in*PLA mats was 324 ± 127 nm. Coating the PLA fibers with Jeff-8Q or Jeff-8Q.Cu^{2+} led to increase in the fiber diameter (Fig. 2c,d). The average fiber diameter values were 650 110 nm and 700 170 nm for Jeff-8Q/*on*PLA and Jeff-8Q.Cu^{2+}/*on*PLA mats, respectively.

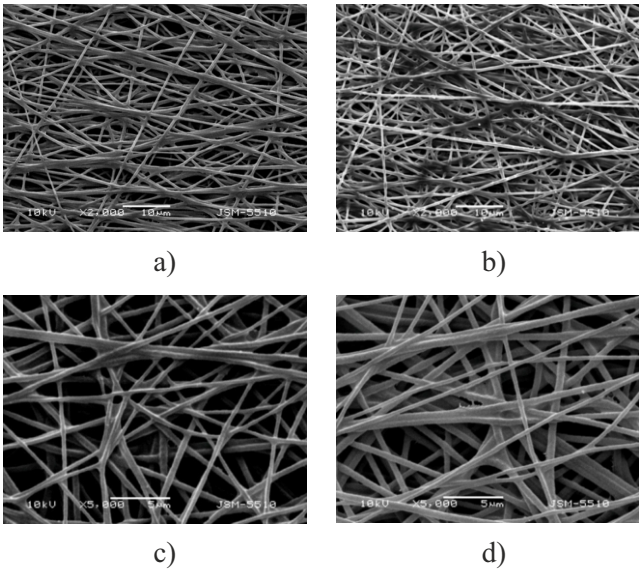


Figure 2 SEM micrographs of electrospun mats of: Jeff-8Q/inPLA (a), Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA (b), Jeff-8Q/onPLA (c) and Jeff-8Q.Cu^{2+}/onPLA (d). Magnification ×2000 (a and b) and ×5000 (c and d).

A water contact angle of 126.8 ± 2.3° was determined for the neat PLA mats (***Figure 3a***). The presence of Jeff-8Q or its complex with Cu^{2+} led to hydrophilization of the fibrous materials. It is interesting to note that in the case of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing mats (both types "*in*" and "*on*") the water droplet had an oval shape (***Figure 3c***) or the wetted area had an elliptical shape (Fig. 3b,d,e) as compared to the spherical one of the droplet observed for PLA mats (***Figure 3a***). It seems that the water droplet tends to elongate along the direction of fiber alignment [23]. The experimentally determined values of the water contact angle were q_x=27.4 ± 2.5°, q_y=49.8 ± 4.4°, and Δq=22.4° (where q_x was the water contact angle measured in the x-direction, e.g. in the direction of the collector rotation, q_y was the water contact angle measured in the y-direction, e.g. at 90° with respect to the collector rotation direction and Δq=q_x-q_y was the degree of wetting anisotropy) for type "*in*" Jeff-8Q-containing mat, q_x=q_y=0° for type "*on*" Jeff-8Q-containing mat and q_x=q_y=0° for Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing mats (both types "*in*" and "*on*"), respectively (***Figure 3b-e***).

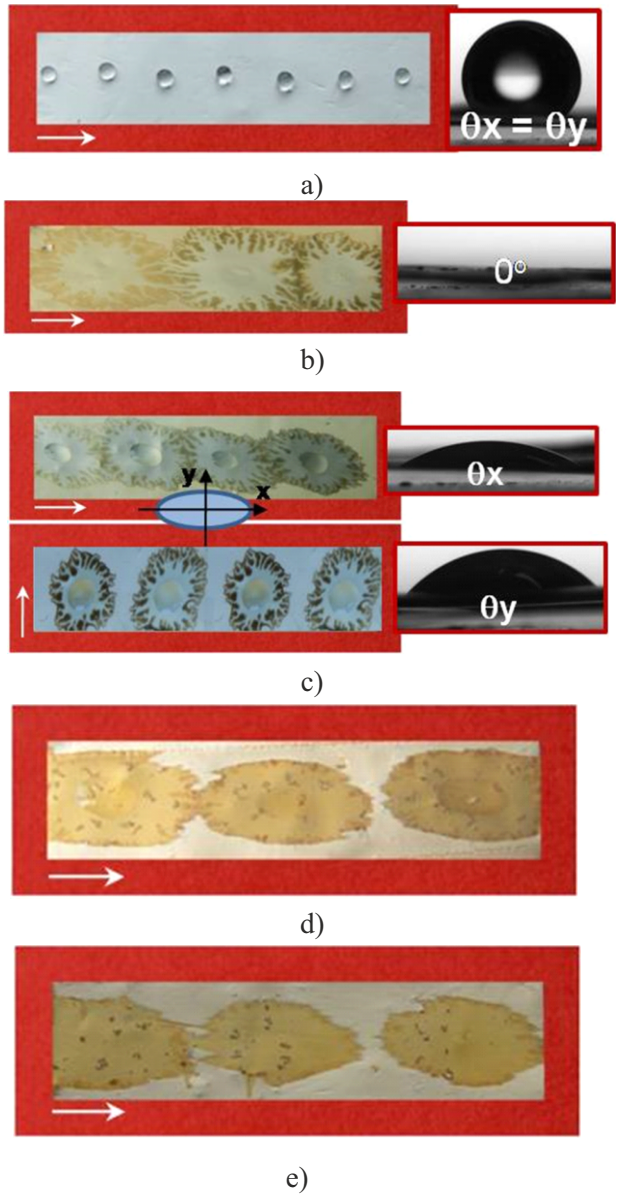


Figure 3 Digital images of water droplets deposited on the surfaces of electrospun nonwoven textile from (a) PLA, (b) Jeff-8Q/onPLA, (c) Jeff-8Q/inPLA, (d) Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA, and (e) Jeff-8Q.Cu^{2+}/onPLA. The direction of the collector rotation is indicated by an arrow. q_x and q_y was measured at 0° and 90° with respect to the collector rotation direction, espectively. Different sections of the digital images of water droplets represent different wetting anisotropy (c).

3.2. Preparation and morphology of Brb-containing NPs

The Brb molecule has a quaternary ammonium group (***Figure 4a***) and this provides a favorable possibility of ionic interaction with suitable polymeric carriers. Suitable carriers may be ionogenic biocompatible polymers, for example synthetic polyacids such as PAA or PMA. In the present study, stable aqueous dispersions of NPs based on complexes of Brb and PMA or PAA, were successfully prepared by vigorously mixing their

dilute buffered aqueous solutions (0.01 wt%) of pH 4.9 at various mole fractions of Brb. The preparation of these NPs is schematically represented in ***Figure 4b***.

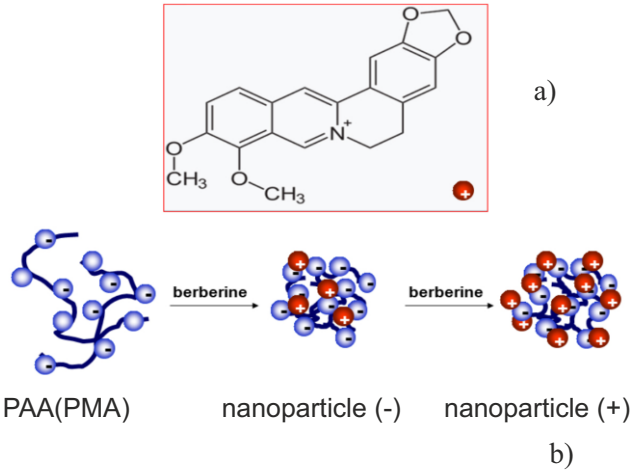


Figure 4 (a) Structure of Brb, (b) Schematic representation of the preparation of NPs based on complex between Brb and PAA or PMA at pH 4.9.

The morphology of the Brb-containing NPs was determined by TEM. As seen in ***Figure 5a***, the Brb/PMA (PAA) NPs were of spherical shape. The dependence of the mean diameter of NPs for the pair Brb/PMA and Brb/PAA on the Brb mole fraction at partner concentration of 0.01 mg/mL was studied by DLS (***Figure 5b***). As seen, the mean diameter increased on increasing the mole fraction of Brb and passed through a maximum at values of mole fraction of Brb at which maximum amount of complexes was obtained at pH 4.9. Monomodal distribution was obtained whatever the value of the mole fraction of Brb was. It was found that the zeta potential of the Brb/PMA and Brb/PAA NPs was significantly dependent on the Brb mole fraction and became positive at mole fraction of Brb ≥0.68 and ≥0.64 for Brb/PMA and Brb/PAA, respectively. The decrease in the negative value of the zeta potential of the NPs on increasing the mole fraction of Brb were probably due to the presence of smaller amount of free carboxylate groups on the NP surface, because of the interaction between these carboxylate groups and the quaternary ammonium groups of Brb (***Figure 4b***). The amount of free quaternary ammonium groups of Brb on the NP surface increased at a mole fraction of Brb ≥0.68 and ≥0.64 for the Brb/PMA and Brb/PAA pair, respectively.

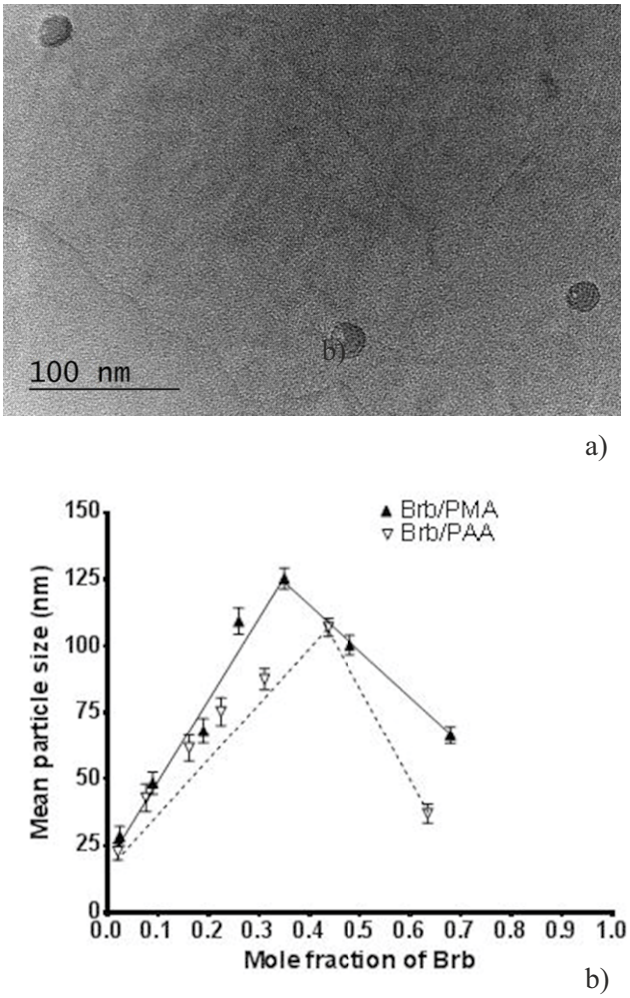


Figure 5 TEM micrographs of Brb/PMA NPs (mole fraction of Brb of 0.35) (a). Dependence of the mean size (b) on the mole fraction of Brb for Brb/PMA and Brb/PAA NPs at partner concentration of 0.01 wt %; pH 4.9; I = 0.1, 25±0.1°C.

In the case of Brb/PMA and Brb/PAA NPs the encapsulation efficiency was observed to approach a maximum value of 58.9 ± 0.5% and of 78.4 ± 0.9 %, respectively, at values of Brb mole fraction at which maximum amount of complexes was obtained.

3.3. Cytotoxicity of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile and Brb-containing NPs against HeLa tumor cells and non-tumor BALB/c 3T3 fibroblast cells

3.3.1. Cytotoxicity of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile. In the present study, the cytotoxic effect of the obtained PLA mats containing Jeff-8Q or its Cu^{2+}

complexes against HeLa tumor cells was evaluated using the MTT assay. As seen in Figure 6, after 72 h of incubation, the greatest decrease of the proliferative activity of the HeLa cells was observed in the case of Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing mats (both types "*in*" and "*on*"). The percentage of viable HeLa cells for the Jeff-8Q (Jeff-8Q.Cu^{2+})-containing mats was close to that of the free Jeff-8Q (Jeff-8Q.Cu^{2+}). In contrast, the Jeff/in PLA mat lead to a statistically insignificant ($p > 0.05$) decrease in the cell viability as compared to untreated HeLa cells.

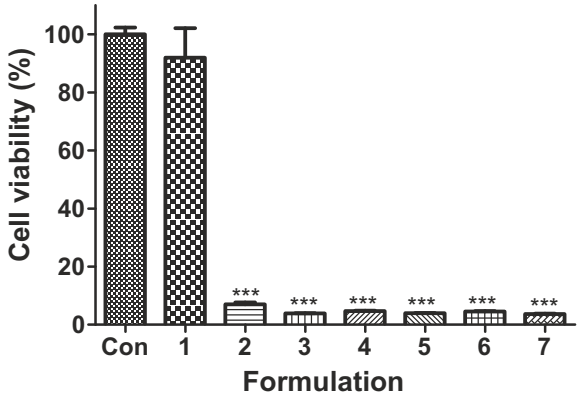
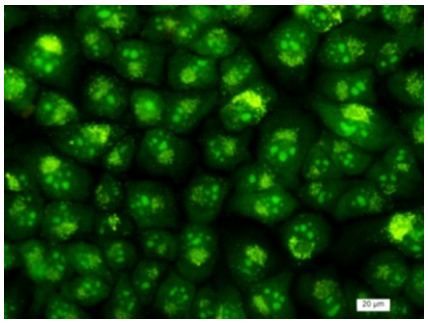
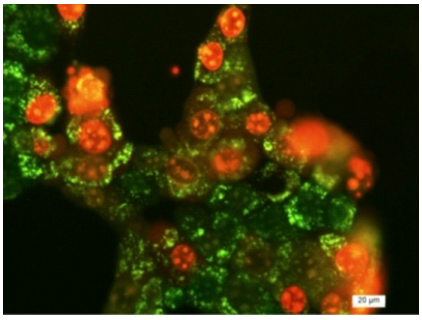


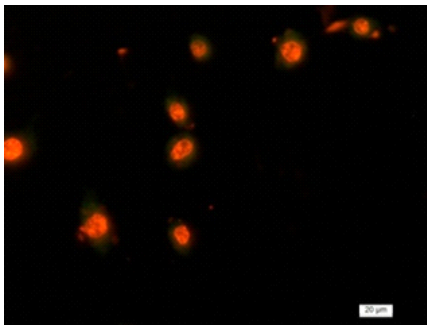
Figure 6 Cell viability of HeLa cell line tested by MTT method after 72 h for incubation with different formulations: untreated HeLa cells (Con); Jeff/*in*PLA mat (1), Jeff-8Q/*in*PLA mat (2), Jeff-8Q.Cu^{2+}/*in*PLA mat (3), Jeff-8Q/*on*PLA mat (4), Jeff-8Q.Cu^{2+}/*on*PLA mat (5), Jeff-8Q (6), Jeff-8Q.Cu^{2+} (7). ***$p<0.001$.



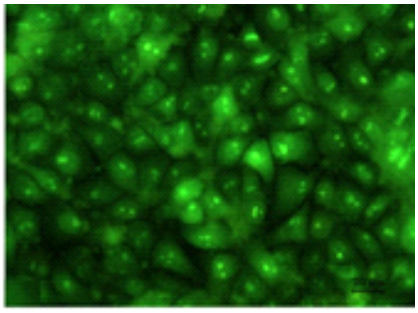
a)



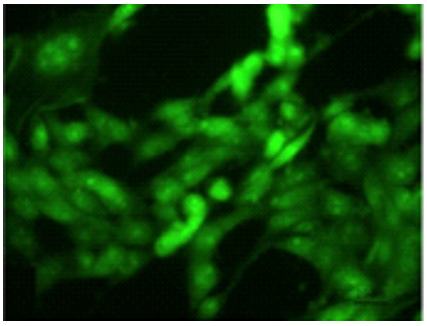
b)



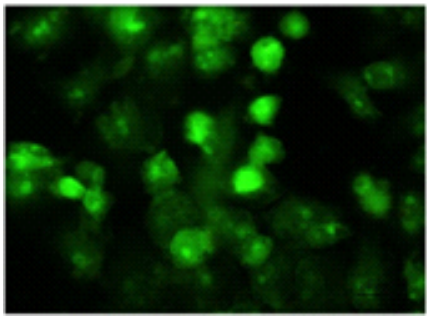
c)



d)



e)



f)

Figure 7 Fluorescence micrographs of AO and EtBr double-stained HeLa tumor cells (a-c) and non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells (d-f) incubated for 24h. Non-treated HeLa cells (a) and HeLa cells after incubation with: (b) Jeff-8Q/inPLA mat, (c) Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA mat; non-treated non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells (d) and BALB/c 3T3 cells after incubation with: (e) Jeff-8Q/inPLA mat, (f) Jeff-8Q.Cu^{2+}/inPLA mat, scale bar = 20 μm.

In order to detect the morphological changes in the HeLa tumor cells and non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells occurring at the 24th h after contact with the fibrous mats, the method of intravital double staining with fluorescent dyes (AO and EtBr) was applied (***Figure 7***). The untreated HeLa cells are characterized by a normal morphological structure - pale green nuclei and bright yellow-green nucleoli, accumulation of orange granules in the perinuclear region (***Figure 7a***). In contrast to them, upon cultivation of the HeLa cells on a Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing mats, a different degree of cell destruction was observed (***Figure 7 b,c***) - light-green, yellow-orange, orange-red stained dead cells, the majority of which have the morphological characteristics of early or late apoptosis.

As seen in Figure 7d, the non-treated non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells showed normal morphology and monolayer growth. Upon culturing of the non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells on mats containing Jeff-8Q or its complex with Cu^{2+} the cells remained green-colored, but had a sparse monolayer growth and were of different shape (elongated, rounded) and size (***Figure 7e,f***). Cells with unevenly distributed chromatin in the form of dense green areas were observed. The results indicated that Jeff-8Q (Jeff-8Q.Cu^{2+})-containing mats exhibited a higher cytotoxicity against HeLa tumor cell than against non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells.

3.3.2. Cytotoxicity of Brb-containing Nps.

As seen in Figure 7d, the non-treated non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells showed normal morphology and monolayer growth. Upon culturing of the non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells on mats containing Jeff-8Q or its complex with Cu^{2+} the cells remained green-colored, but had a sparse monolayer growth and were of different shape (elongated, rounded) and size (***Figure 7e,f***). Cells with unevenly distributed chromatin in the form of dense green areas were observed. The results indicated that Jeff-8Q (Jeff-8Q.Cu^{2+})-containing mats exhibited a higher cytotoxicity against HeLa tumor cell than against non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells.

3.3.2. Cytotoxicity of Brb-containing Nps.

The cytotoxic effect of the prepared Brb-containing NPs against HeLa tumor cells and non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells was assessed by a MTT test. After 72 h of incubation, the percentage of viable HeLa cells in the presence of Brb/PAA NPs decreased to 50.4 ± 7.6, 16.8 ± 3.3, and 8.8 ± 0.4% at Brb concentrations in NPs 25, 50 and 100 μg/mL, respectively (***Figure 8b***). In this case the observed cytotoxicity was similar to that of free Brb (***Figure 8a,b***). The most significant decrease in the proliferative activity of HeLa cells was detected at 72nd h of incubation in the presence of Brb/PMA NPs – the cell viability was reduced to 20.8 ± 1.1, 18.0 ± 3.1 and 8.7 ± 0.3% at Brb concentrations in NPs 25, 50 and 100 μg/mL, respectively (***Figure 8c***). The IC_{50} value for free Brb, which is the concentration required for 50% cell growth inhibition, was determined to be 24.91 μg/mL after 72 h of incubation. IC_{50} value for Brb/PAA NPs after 72 h of incubation was 24.51 μg/mL and for Brb/PMA NPs - 2.85 μg/mL, respectively. The obtained results showed that Brb-containing NPs exerted a significant cytotoxicity against HeLa tumor cells, which depended on the concentration of Brb in the NPs.

As seen in Fig. 8 d, the viability of the BALB/c 3T3 cells was substantially reduced after treating them with free Brb when its concentration was equal to or higher than 25 g/mL ($p<0.001$). The percentage of viable BALB/c 3T3 cells in the presence of Brb at concentrations 25, 50 and 100 g/mL decreased to 43.2 ± 1.7%, 24.9% ± 1.5%, and 12.9 ± 0.7%, respectively. After 72 h of incubation, Brb-containing NPs exhibited a lower cytotoxicity to the non-tumor BALB/c 3T3 cells than an equal concentration of free Brb (***Figure 8 d-f***). The BALB/c 3T3 cell viability was reduced to 77.50 ± 0.8%, 74.2 ± 1.0% and 71.7 ± 0.6% for Brb/PAA NPs at Brb concentrations in NPs 25, 50 and 100 μg/mL respectively. The viability of cells was 82.0 ± 2.0%, 76.7% ± 3.1%, and 72.0 ± 1.5% for Brb/PMA NPs at Brb concentrations in NPs 25, 50 and 100 μg/mL, respectively. The IC_{50} value for Brb was calculated to be 16.89 μg/mL after 72 h of incubation. IC_{50} value for Brb/PAA NPs after 72 h of incubation was 311.1 μg/mL μg/mL and for Brb/PMA NPs - 237.5 μg/mL, respectively. The selectivity index (SI), which indicates the cytotoxic selectivity for Brb-containing NPs and free Brb against cancer cells versus normal cells was calculated. This index for free Brb was calculated to be 0.7, for Brb/PAA NPs was 12.7 and

for Brb/PMA NPs - 83.3, respectively. The obtained SI values for Brb-containing NPs revealed that these NPs exhibited a high degree of selectivity in HeLa tumor cells. The Brb/PMA (PAA) NPs exerted higher cytotoxicity against HeLa tumor cell than non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells. The SI value for Brb indicated that this compound was significantly cytotoxic to the HeLa tumor cells as well as to the non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells.

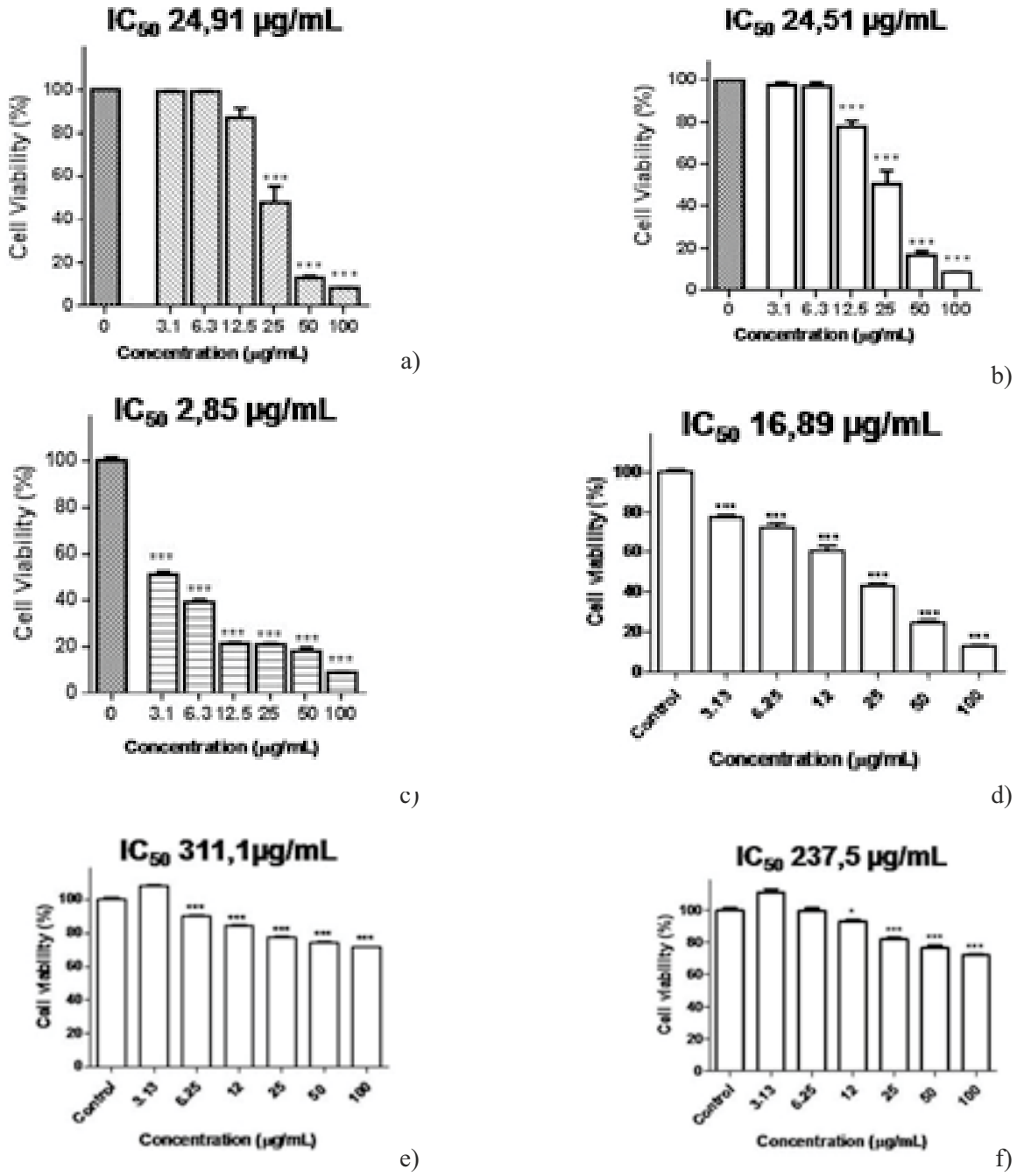


Figure 8 Effect of free Brb (a,d), Brb/PAA NPs (b,e) and Brb/PMA NPs (c,f) on the viability of the HeLa tumor cells (a-c) and non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells (d-f) incubated 72 h in the presence of Brb in the tested compounds *in vitro*. Non-treated HeLa cells (0) or BALB/c 3T3 fibroblast cells – control. Data are mean ± SD of six replicates. ***p<0.001, **p<0.01, *p<0.05.

Experiments were carried out aimed to clarify whether inhibition of proliferation of HeLa tumor cells takes place through apoptosis. For this purpose HeLa cells were incubated for 24 h in the presence of Brb/PAA and Brb/PMA NPs or free Brb and then stained with AO and EtBr. Morphological changes in the HeLa tumor cells incubated in the presence of Brb-containing NPs or free Brb and processed with AO and EtBr were observed by fluorescence microscope (Fig. 9b.c). After staining the non-treated HeLa cells, they had normal morphology - predominantly pale green nuclei and bright yellow-green nucleoli were observed (Fig. 9a). Accumulations of orange granules located perinuclearly were also found. As shown in Fig. 9b,c, cell blebbing, nuclei with condensation and aggregation of chromatin, fragmentation of the nuclei and appearance of apoptotic bodies (a typical sign of apoptosis) were observed in HeLa cells that had been in contact with free Brb or Brb/PMA NPs. In these cases the cell monolayer was damaged.

Morphological changes in the non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells treated with Brb-containing NPs or with free Brb and stained with AO and EtBr were also analyzed by fluorescence microscope (***Figure 9 f,e***). The non-treated BALB/c 3T3 cells showed normal morphology and monolayer growth (***Figure 9d***). In contrast to them, BALB/c 3T3 cells treated with free Brb showed sparse monolayer growth and had significant morphological changes characteristic of apoptosis (***Figure 9f***). The cells were round, green-stained, with unevenly distributed chromatin. In this case, cells with condensation and aggregation of chromatin, and fragmentation of the nuclei were observed.

In contrast to them, Brb-containing NPs induced only slight changes in the cell morphology. No significant changes in the staining of nuclei and cytoplasm were observed compared to control untreated cells. The cells were slightly enlarged and had monolayer growth. Only single cells with unevenly distributed chromatin were observed. Cell nuclei at different stages of mitosis were also observed. The performed studies have shown that Brb-containing NPs caused more significant changes in the growth and morphology of the HeLa tumor cells as compared to that of the non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells. The obtained results are consistent with the data from the MTT assay and support the statement that NPs containing Brb induce death of HeLa tumor cells through apoptosis.

4. Conclusions

In the present study, for the first time polymeric nanosized materials (electrospun nonwoven textile and NPs) containing 8-hydroxyquinoline derivative (Jeff-8Q), its complex with Cu^{2+} or Brb were successfully prepared. The incorporation of these bioactive compounds in the nanosized materials impart to the materials good *in vitro* antitumor activity against HeLa tumor cells. The induction of apoptosis is one of the major mechanisms of the antitumor activity of the prepared nanosized materials, which is verified by the performed fluorescence microscopy analyses. The cytotoxicity of the Jeff-8Q- and Jeff-8Q.Cu^{2+}-containing electrospun nonwoven textile and Brb-containing NPs against HeLa tumor cells was considerably higher as compared to that against non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells. These results indicate that the obtained nanosized materials have the potential to be used as novel materials for treatment of cervical tumors.

Acknowledgments: Financial support from Bulgarian National Science Fund (Grant KP-06-N39/13/2019) is gratefully acknowledged.

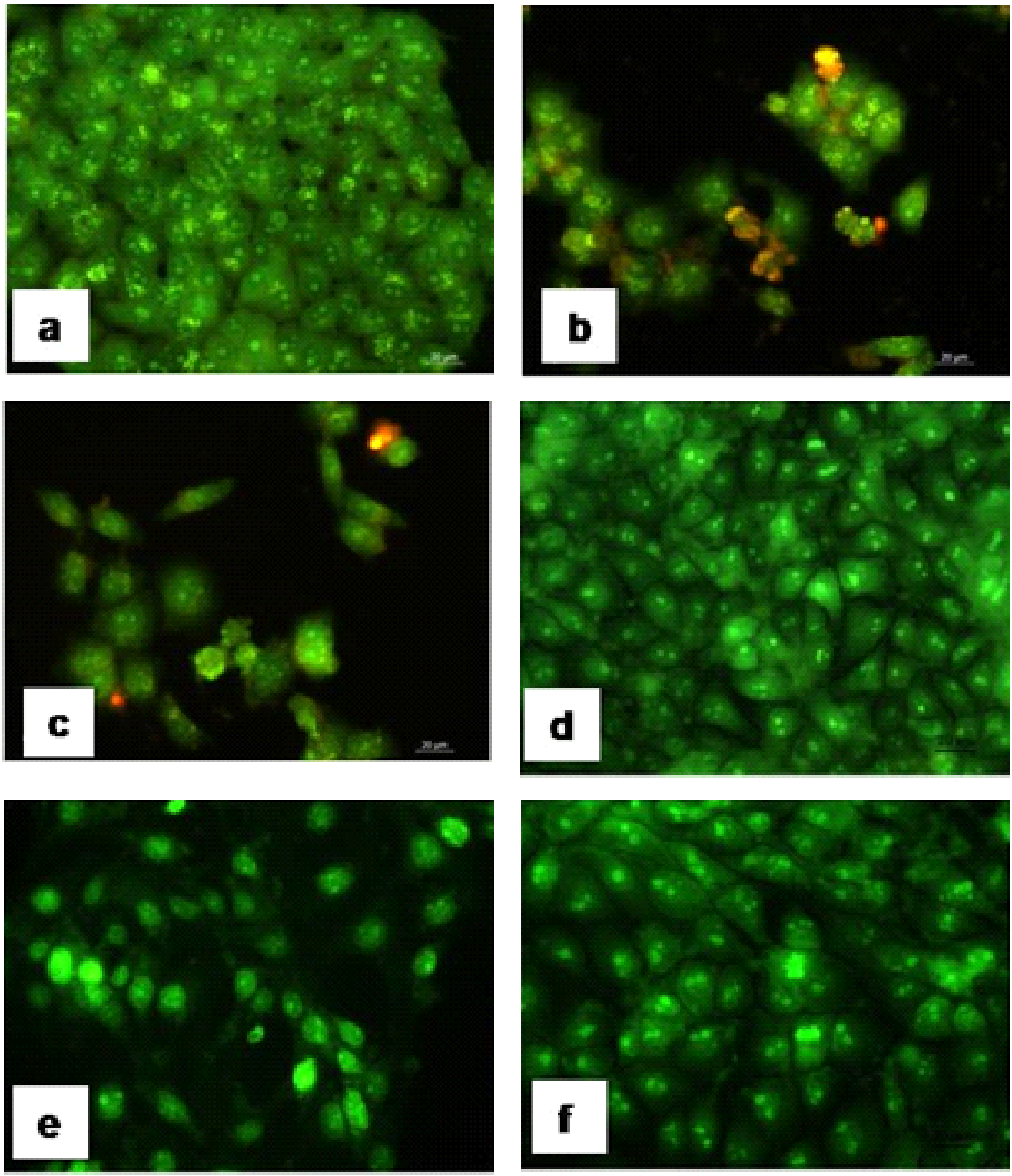


Figure 9 Fluorescence micrographs of AO and EtBr double-stained HeLa tumor cells (a-c) and non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells (d-f) incubated for 24 h.
(a) Non-treated HeLa cells (control), and HeLa cells after incubation with:
(b) aqueous solution of Brb,
© Brb/PMA Nps, non-treated non-tumor BALB/c 3T3 mouse fibroblast cells
(d) and BALB/c 3T3 cells after incubation with:
(e) aqueous solution of Brb,
(f) Brb/PMA NPs, scale bar = 20 μm.

References

[1] Song Y, Xu H, Chen W, Zhan P and Liu X 2015 *Med. Chem. Comm.* **6** 61

[2] Prachayasittikul V, Prachayasittikul S, Ruchirawat S and Prachayasittikul V 2013 *Drug Des. Dev. Ther.* **7** 1157

[3] Sun Y, Xun K, Wang Y and Chen X 2009 *Anti-Cancer Drugs* **20** 757

[4] Imanshahidi M and Hosseinzadeh H 2008 *Phytother. Res.* **22** 999

[5] Mirhadi E, Rezaee M and Malaekeh-Nikouei B 2018 *Biomed. Pharmacother.* **104** 465

[6] Wang Y,Wen B, Yu H, Ding D, Zhang J, Zhang Y, Zhao L, Zhang W 2018 *J. Biomed. Nanotechnol.* **14** 1486

[7] Soudi S A, Nounou M I, Sheweita S A, Ghareeb D A, Younis L K, El-Khordagui L K 2019 *Drug Deliv. Transl. Re.* **9** 906

[8] Lin Y, Lin J, Chou S, Chang S, Chung C, Chen Y and Chang C 2015 *Nanomedicine* **10** 57

[9] Khemani M, Sharon M and Sharon M 2012 Encapsulation of berberine in nano-sized PLGA synthesized by emulsification method *ISRN Nanotechnology* **2012** 187354

[10] Liu C, Shi C, Li H, Du W, Li Z, Wei L and Yu M 2015 *Sensor. Actuat. B-Chem.* **219** 185

[11] Toncheva A, Mincheva R, Kancheva M, Manolova N, Rashkov I, Dubois P and Markova N 2016 *Eur. Polym. J.* **75** 223

[12] Stoyanova N, Paneva D, Mincheva R, Toncheva A, Manolova N, Dubois Ph and Rashkov I 2014 *Mat. Sci. Eng. C* **41** 119

[13] Spasova M, Manolova N, Paneva D and Rashkov I 2004 Preparation of chitosan-containing nanofibres by electrospinning of chitosan/poly(ethylene oxide) blend solutions *e-Polymers* **4** 056

[14] Mincheva R, Paneva D, Manolova N and Rashkov I 2005 *J. Bioact. Compat. Polym.* **20** 419

[15] Spasova M, Manolova N, Rashkov I and Naydenov M 2019 Electrospun 5-chloro-8-hydroxyquinoline-loaded cellulose acetate/polyethylene glycol antifungal membranes against Esca *Polymers* **11** 1617

[16] Ignatova M, Manolova N, Rashkov I, Sepulchre M and Spassky N 1995 *Macromol. Chem. Phys.* **196** 2695

[17] Katchalsky A and Eisenberg H 1951 *J. Polym. Sci.* **6** 145

[18] Ignatova M, Manolova N, Toshkova R, Rashkov I, Gardeva E, Yossifova L and Alexandrov M 2010 *Biomacromolecules* **11** 1633

[19] Todorova K, Ivanov I, Georgieva A, Lazarova S, Milcheva R, Dimitrov P, Dimitrov R and Russev R 2015 *C. R. Acad. Bulg. Sci.* **68** 617

[20] Mladenova R, Ignatova M, Manolova N, Petrova T and Rashkov I 2002 *Eur. Polym. J.* **38** 989

[21] Mossmann T 1983 *J. Immunol. Methods* **65** 55

[22] Wahab S I A, Abdul A B, Alzubairi A S, Elhassan M M and Mohan S 2009 In vitro ultramorphological assessment of apoptosis induced by zerumbone on (HeLa) *J. Biomed. Biotechnol.* **2009** 769568

[23] Wu H, Zhang R, Sun Y, Lin D, Sun Z, Pan W and Downs P 2008 *Soft Matter.* **4** 2429

КОТЛЕНСКИТЕ КИЛИМИ - ОСЪВРЕМЕНЯВАНЕ НА ТРАДИЦИИТЕ

doi: 10.53230/tgm.1310-912X.2020.0004.02

Диана ГЕРМАНОВА-КРЪСТЕВА[1,2], Петрослав ГЕРЕНСКИ[1]
[1]"БГ Нюанс" ООД, ул. "Г. С. Раковски" 74, 8970 Котел, България
e-mail: dianakra@tu-sofia.bg, gerenski@gmail.com
[2]Технически университет - София, катедра "Текстилна техника"
бул. "Кл. Охридски 8, 1000 София, България
e-mail: dianakra@tu-sofia.bg

РЕЗЮМЕ

Котленските килими са един от българските национални символи. Те са известни не само в страната, но и по целия свят. Производството им се запазва и до днес, въпреки че броят на хората, които ги произвеждат, бързо намалява. В помощ на каузата за запазване на традициите идват съвременни методи като: цифровизация на мострите, разработване на електронни каталози и тяхното съхранение, инженерни подходи и решения за трансформация на ръчно изработени модели/скици в производствени технологии, както и други технологични изчисления.

Тъкачките на килими, въз основа на дългогодишния си опит, имат изградена интуиция и могат, поглеждайки модела, да преценят колко основи нишки да обхванат и колко вътъчни нишки да положат, за да се получи желаната фигура.

Основната цел на изследването бе да постави техните знания и умения на научна основа.

Настоящата работа описва накратко технологията за ръчно тъкане на килими. Въз основа на нейните принципи е разработена методология за определяне на броя нишки, съответстващи на клетка от мострата. При входни параметри: мостра, линейна плътност на основните и вътъчните нишки и гъстина на насноваване на основата, може да се изчисли размерът на готовия килим и разходът на вътъчни нишки. При наличие на готов килим, обратно, мострата може да бъде възстановена и да бъдат определени параметрите на материала.

За автоматизиране на изчисленията е разработен експертен изчислителен модул, базиран на електронните таблици на MS Excel. Разработени са 2 версии, в зависимост от прилагания метод на тъкане: на чифтове или с единични основни нишки. Използвани са добре известни формули за преизчисляване на линейната плътност в диаметър. Отчетена е и необходимостта от периодично обхващане на съседни основни нишки, за да се избегне образуването на големи ажурни отвори, които могат да доведат до намаляване на здравината на килима.

Предложената методология може да се използва успешно, тъй като е валидирана чрез голям брой експериментални опити, проведени с различни модели и материали от производствената гама на фирма "БГ Нюанс" ООД.

***Ключови думи**: котленски килими, модели, дигитализация, автоматизирани инженерни изчисления.*

KOTEL CARPETS - UPDATING TRADITIONS

Diana GERMANOVA-KRASTEVA[1,2], Pertoslav GERENSKI[1]
[1]BG Nuance Ltd, 74, G. S. Rakovski Street, Kotel, Bulgaria
e-mail: dianakra@tu-sofia.bg, gerenski@gmail.com
[2] Technical University, Faculty of Power Engineering and Power Machines,
Textile Department, 8, Kl. Ohridski Blvd, Sofia, Bulgaria
e-mail: dianakra@tu-sofia.bg

ABSTRACT

Kotel carpets are one of the Bulgarian national symbols. They are known not only in the country but all over the world. Their production is kept till nowadays, although the number of people who produce them is rapidly declining. To help the cause of preserving traditions come modern methods such as digitization of patterns, development of electronic catalogues and their storage, engineering approaches and solutions for transformation of handmade patterns in manufacturing technologies, as well as other technological calculations.

Carpet weavers have an intuition based on their long-years' experience to estimate looking at the pattern how many warp threads to take and how many weft threads to lay in order to become a desired figure.

The main goal of the research was to put their knowledge and skills on a scientific ground.

The present work briefly describes the handmade carpet weaving technology. Based on its principles, a methodology has been developed to determine the number of threads corresponding to a pattern cell. By input parameters: pattern, linear density of warp and weft threads and density of warp winding, the size of the finished woven carpet, as well as the necessary mass of weft yarns, can be calculated. In case of existing carpet sample, conversely, the pattern can be restored, and the material parameters calculated.

An expert computing module based on Excel spreadsheets to automate the calculations has been developed. It is worked out in 2 versions, depending on the applied weaving method: by pairs or by single warp threads.

Well-known formulas have been used to recalculate the linear density into diameter. The need for periodic crossing of neighbour threads during the fabric formation is also taken into account, in order to avoid the formation of large hollow windows (ajouré), which can reduce the strength of the carpet.

Proposed methodology can be used successfully because it has been validated through a large number of experimental tests conducted with patterns and materials from the production range of BG Nuance.

Keywords: *Kotel carpets, pattern, digitalization, automated engineering calculations*

ВЪВЕДЕНИЕ

Котленските килими (***Фигура 1***) са един от българските национални символи. Те са известни не само в страната, но и по целия свят. Традицията за тяхното производство се пази и до днес, макар хората, които ги изработват, все повече да намаляват.

В помощ на каузата за съхраняване на

Фигура 1 Котленски килими [1]

националното ни богатство идват съвременните методи като: цифровизация на мострите, разработване на електронни каталози с мостри и тяхното съхранение на различни носители, прилагане на инженерни подходи и решения за трансформация на ръчно изработени модели/скици (***Фигура 2***) в производствени технологии, както и други технологични изчисления.

Фигура 2 Модели/скици на котленски килими

Тъкането на котленските килими се извършва ръчно на вертикални станове (***Фигура 3***). Предимството на вертикалните станове пред хоризонтално разположените е възможността за изработване на площни изделия с относително големи размери върху значително по-малка площ, както и възможността за работа от двете страни, вкл. и от две работнички.

Фигура 3 Снимка на вертикален стан от Галатанско училище в Котел [2]

Тъкачният стан представлява дървена рамка, върху която се поставят двете кросна - основно, на което са насновани (навити) основните нишки и платнено, на което се навива готовото платно (килимът). Разстоянието между тях се фиксира с клинове, които се набиват в прорез на гредите под горното кросно или посредством винт.

За основни нишки се използват памучни прежди, като характерно за котленските килими е, че се нареждат на чифтове (двойки) [3]. Самото насноваване се извършва, като краят на основата се завързва за едното кросно. След това нишката се прекарва последователно през горното и долното кросно, докато се получи желаната широчина. След насноваването основата се разпределя равномерно и се опъва. Перпендикулярно на основата се поставят две летви, като нишката минава веднъж над летвата, веднъж под нея. Така нишките на основата се разделят на чифтове, чиято гъстина е обикновено 16 ÷ 17 чифта/10 cm. Долната летва служи за оформянето на равно начало, а горната - разделя чифтовете.

След насноваването се оформя нищелката, като едната страна на устата (четните нишки на основата) се прекръстосват с памучната прежда, обвиваща нищелковото дърво.

За вътъчни нишки се използват прежди от 100% вълна, обагрени в различни цветове. Прекарването на вътъчните нишки при котленските килими също е много характерно. Зевообразуването (отварянето на устата) при котленския килим става като с пръсти се изтеглят напред чифтовете на основата над самия плат на килима. Броят на нишките, които се издърпват, зависи от цветния мотив, който се изработва в момента. Първо вътъчната нишка се прекарва между нишките, които минават над летвата и задните нишки. След това задните нишки се издърпват силно напред, за да станат предни и вътъчната нишка се полага зад тях. Следва набиване на вътъка. Тъй като при котленските килими всяка фигура са изработва самостоятелно, то набиването се извършва не по цялата широчина, а само в работната зона, като се използва т. нар. „тупица“.

Този начин на вътъкополагане води до получаването на гладки двулицеви тъкани.

По отношение на оформянето на контурите на фигурите за котленските килими е характерна ажурената техника, често прилагана и в плетачната техника. При нея вътъчната нишка обвива две съседни основни нишки, без да се прекръстосва с вътъчната нишка от съседната фигура. Получава се т.нар. ажурен ефект, при който се образуват малки отвори (прозорчета) в структурата на плата. Тези отворчета (ажури) не бива да надхвърлят 7 - 8 mm, защото това би довело да намаляване на здравината на тъканта.

Предимството на тъкането „на чифт“ е възможността да се изобразяват много подребни фигури, което прави котленските килими изключително богати на шарки и фигури.

Основните въпроси, които всеки един, имащ желанието да се захване със занаята, си задава, са: ако имам скица, колко нишки съответстват на едно квадратче; а, ако имам готова мостра, мога ли да й направя скица; колко материал ще ми трябва за даден килим и т.н.

Тъкачките на килими, въз основа на дългогодишния си опит, имат изградена интуиция и могат, поглеждайки модела, при зададени размери на готовия килим да преценят дали е по-добре да се работи на чифт нишки или с единични нишки, колко пъти да прекарат вътъка, за да може едно квадратче от модела да се превърне в квадратче от готовия килим и в крайна сметка да се получи желаната фигура.

За да не се разчита само на интуицията на тъкачките, бе проведено и това изследване, чиято основна цел бе придобитите знания и умения да бъдат поставени на научна основа.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ЧАСТ

Експериментите са проведени в производствените условия на фирма „БГ Нюанс“ - гр. Котел.

За автоматизиране на изчисленията е разрабо-тен експертен изчислителен модул, базиран на електронни таблици в MS Excel.

Използвани са следните формули, повечето от които са добре известни от текстилната наука и практика [4, 5]:

· за изчисляване на диаметъра на нишката

$$d = k\sqrt{\frac{T_t}{1000}}\ [\text{mm}], \qquad (1)$$

където k е коефициент, характеризиращ плътността на нишката (за памучни прежди варира в границите 1,19 ÷ 1,26, а за щрайхгарни вълнени прежди - 1,30 ÷ 1,35). Колкото по-обемна е преждата, толкова коефициентът k е по-голям;

· за изчисляване на реалната широчина $B_{кл}$, съответстваща на една клетка:

$$B_{кл,един} = \frac{100}{2P_o}\ [\text{mm}], \qquad (2)$$

където Po е гъстината на основните нишки в брой двойни нишки (чифтове)/10 cm (обикновено се насновават 16 ÷ 17 чифта/10 cm);

· за изчисляване на броя вътъчни нишки $n_{вн,кл}$, които трябва да бъдат положени и набити за получаване на единична клетка с квадратни размери, т.е. височината на клетката да съответства на изчислената широчина $B_{кл}$:

$$n_{вн,кл} = (1{,}3\ \div 1{,}5)\frac{B_{кл}}{d_{вн}}, \qquad (3)$$

където $d_{вн}$ е диаметърът на вътъчните нишки.

Поради високата обемност и деформируемост на вътъчните нишки и факта, че се набиват към изработения участък, те се уплътняват и това уплътняване е изключително силно изразено в посока, успоредна на равнината на килима. Това налага да се коригира изчисленият диаметър на вътъчните нишки или да се увеличи необходимият брой нишки за формиране на клетка с правилна квадратна форма.

Проведените във фирма „БГ Нюанс“ изследвания показаха, че в зависимост от обемността на преждата, процентът на завишение за получаване на квадратна форма на клетката е в границите (30 ÷ 50)%. По-високият процент следва да бъде използван за нишки с по-висока обемност и способност за уплътняване.

Определянето на размера на готовото изделие може да се определи от броя на клетките по широчина $N_{шир}$ и по височина (дължина на изделието) $N_{дълж}$ и размера на клетките $B_{кл}$:

$$B_{гот} = \frac{N_{шир}.B_{кл}}{1000} \text{ [m]}, \quad (4)$$

$$L_{гот} = \frac{N_{дълж}.B_{кл}}{1000} \text{ [m]}. \quad (5)$$

Разходът на вътъчна прежда $G_{вн}$ [kg] приблизително може да се определи като:

$$G = (1{,}2 \div 1{,}3)\frac{T_t.B_{гот}.n_{вн}.N_{дълж}}{10^6}, \quad (6)$$

където коефициентът 1,2 ÷ 1,3 отчита (20 ÷ 30) % увеличение на масата на нишките в резултат на: вработването им (прекръстосване с основните), необходимостта от периодично обхващане на съседни вътъчни нишки за намаляване на ажурните отвори, както и огъването на нишката при обръщане на посоката на полагането й в края (контура) на всяка фигура.

На ***Фигура 4*** е показан видът на експертния изчислителен модул, като в оранжево са отбелязани показателите, които се въвеждат от оператора, а в зелено - тези, които се изчисляват по формули (1) ÷ (6).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	№	Линейна плътност на основната нишка, tex	Диаметър на основната нишка, mm	Гъстина на основните нишки, бр. двойни нишки (чифтове)/ 10 cm	Широчина на едичичната клетка, mm	Линейна плътност на вътъчните нишки, tex	Диаметър на вътъчната нишка, mm	Брой вътъчни нишки за получаване на квадратна клетка	Брой двойни полагания (ушенца)	Брой клетки в основна посока	Брой клетки във вътъчна посока (по дължина)	Широчина на готовото изделие, m	Дължина на готовото изделие, m	Маса на готовото изделие, kg
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
3														
4														
5														
6		Въвежда се от оператор			1. № на варианта									
7		Изчислява се от програмата			2. **Линейна плътност на основните нишки** - от производител или масата на нишката в [g] към дължината й в [km]									
8					3. **Диаметър на основната нишка** - изчислява се от линейната плътност и обемната плътност за памучна прежда									
9					4. **Гъстина на основните нишки** - препоръчителна стойност 16-17 чифта/ 10 cm, може и да варира, но в тесни граници									
10					5. **Широчина на клетката** - определя се от гъстината на нишките									
11					6. **Линейна плътност на вътъчните нишки** - аналогично на основните									
12					7. **Диаметър на вътъчната нишка** - аналогично на основната, но с отчитане на вида й (вълнена)									
13					8. **Брой вътъчни нишки за получаване на квадратна клетка** - изчисляване на броя нишки за запълване на размера от кол. (5)									
14					9. **Брой двойни полагания (ушенца)**									
15					10. **Брой клетки в основна посока (по широчина)** - по модел									
16					11. **Брой клетки във вътъчна посока (по дължина)** - по модел									
17					12. **Широчина на готовото изделие** - прогнозна широчина на готовото изделие в [m]									
18					13. **Дължина на готовото изделие** - прогнозна дължина на готовото изделие в [m]									
19					14. **Маса на вътъчните нишки** - прогнозен разход на вътъчна прежда в [kg]									

Фигура 4 Общ вид на експертния изчислителен модул

За валидиране на разработената методика са тествани редица варианти на мостри и материали с различна линейна плътност и обемност.

Алгоритъм за работа

Отделните стъпки за работа по методиката ще бъдат демонстрирани чрез пример.

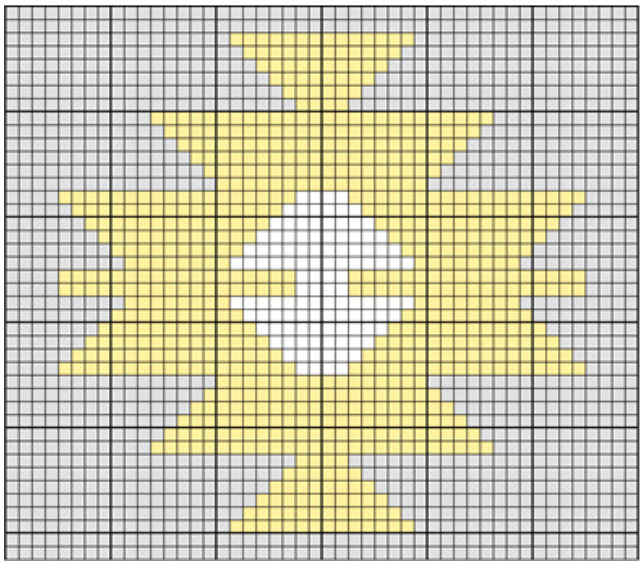
1. Избор на мостра - за целите на изследването е избрана мострата, представена на Фиг. 5. Тя се състои от 3 цвята, 48 квадратни клетки по широчина ($N_{шир}$=48) и 42 по височина /дължина на изделието ($N_{дълж}$=42). В колона (1) на изчисли-телната таблица се нанася № на варианта, в случая - 1 (първи).

2. Избор на материал за основата - за насноване на основата е използвана пресукана памучна прежда с линейна плътност T_t=650 tex. Стойността й се нанася в колона (2). Поради изискването за голяма здравина на нишката, е

избрана такава с голяма плътност (k=1.2). Изчислителният модул калкулира, съгласно формула (1), диаметъра на преждата в [mm], който се извежда в колона (3).

3. Насноваване на основата - основата е наснована при гъстина 17 чифта/10 cm. Тази стойност се нанася в колона (4). По формула (2) модулът изчислява широчината на клетката $B_{кл}$ в [mm] и я насася в колона (5).

4. Избор на материал за вътъчните нишки - използвани са вълнени прежди с различни цветове и линейна плътност T_t=280 tex. Стойността на линейната плътност на нишката се нанася в колона (6). От нея, по формула (1), се определя диаметърът на вътъчните нишки. Те са с голяма обемност и за тях е избран коефициент k=1.35. Изчислителната стойност на диаметъра в [mm] се извежда от модула в колона (7).



Фигура 5 Мостра (скица), подлежаща на изработване

5. Определяне на броя на вътъкополаганията за получаване на клетка с квадратна форма - за да може фигурата от мострата да бъде възпроизведена възможно най-точно и квадратната клетка от мострата да се получи квадратна и в готовото изделие, е необходимо да се определи колко пъти вътъчната нишка трябва да бъдат прекарана през устата. От геометрична гледна точка задачата изглежда относително лесна - нишките се нареждат виртуално плътно една до друга и се определя колко пъти диаметърът на нишката се нанася в широчината на клетката. Решението на задачата се усложнява поради факта, че за да се получи плътна и стабилна структура, всеки ред нишки са набива последователно към изтъкания вече участък. При набиването те се деформират и уплътняват, т.е. променят напречните си размери (диаметър и форма). Теоретичното определяне на новите напречни размери на нишките е сложно и изисква отчитането на значителен брой фактори (обемност на нишката, материални константи - деформационни модули, коефициенти на триене и др.), вкл. и случайни (например, силата с която дадена тъкачка набива с тупицата, дебелина на нишката в даденото сечение и др.). Затова бяха проведени редица опити с цел да се определи емпирично коефициент на изменение на напречния размер на нишката в равнината на тъканта, както и диапазонът, в който той варира. Установените стойности са включени като корекционен коефициент във формула (3). За разглеждания вариант е избрана стойност на корекционния коефициент 1.3, тъй като, както бе упоменато и по-горе, е използвана прежда с голяма обемност. Калкулираната от изчислителния модул стойност се нанася в колона (8). Тъкачките работят с т. нар. „ушенца“, които показват броя на двойните полагания (в двете посоки) на нишката, поради което в следващата колона (9) е показан и техният брой. Той е получен чрез разделяне на определения брой на нишки на две.

6. Въвеждане на размерите на мострата /изделието - в следващите две колони (10) и (11) се нанасят броят на клетките (квадратчетата) от мострата/изделието по широчина - в конкретния случай $N_{шир}$=48 и по височина на мострата /дължина на изделието $N_{дълж}$=42.

7. Определяне на размерите на готовото изделие - по формули (4) и (5) от броя на единичните клетки и размера им се изчислява приблизителния размер на готовото изделие. Размерът е приблизителен, защото дори при опитните тъкачки се наблюдават малки, макар и трудно забележими с просто око, отклонения от размерите на клетките. Те се дължат не само на субективни фактори (разлика в опъването на нишките, силата на набиване и др.), но и на обективни (например неравномерност в

напречните размери на нишките) такива. Изчислените приблизителни размери се извеждат в колони (12) и (13).

8. Определяне на необходимото количество вътъчна прежда за изработване на мострата / килима - изчислението се извършва по формула (6) и също е приблизително, тъй като се влияе от множество фактори. Проведените изследвания, обаче, потвърдиха, че заложените във формула (6) коефициенти дават задоволителна точност. Изчислителният модул извежда прогнозния разход в [kg] в колона (14).

На ***Фигура 6*** е показана екранна снимка от изчисленията за представения пример.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
7														
8	РАБОТА НА ЧИФТ НИШКИ													
9														
10	№	Линейна плътност на основната нишка, tex	Диаметър на основната нишка, mm	Гъстина на основните нишки, бр. двойни нишки (чифтове)/ 10 cm	Широчина на единичната клетка, mm	Линейна плътност на вътъчните нишки, tex	Диаметър на вътъчната нишка, mm	Брой вътъчни нишки за получаване на квадратна клетка	Брой двойни полагания (ушенца)	Брой клетки в основна посока (по широчина)	Брой клетки във вътъчна посока (по дължина)	Широчина на готовото изделие, m	Дължина на готовото изделие, m	Маса на готовото изделие, kg
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
12	1	650	0,97	17	2,941	280	0,714	6,2	3	48	42	0,141	0,124	0,013
13														

Фигура 6 Изчисления за представения пример с помощта на експертния изчислителен модул при работа на чифт нишки

Разработен е и изчислителен модул за работа с единични нишки. Този метод е по-рядко използван и се прилага за по-едри фигури, не изискващи фин контур. Външният вид на модула е аналогичен, но широчината на клетката се изчислява като:

$$B_{\text{кл,един}} = \frac{100}{P_o} \text{ [mm]}, \qquad (7)$$

където P_o е гъстината на основните нишки в брой нишки/10 cm.

На ***Фигура 7*** са представени резултатите от калкулации за изследваната мостра, при условие, че се работи с единични нишки.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	РАБОТА С ЕДИНИЧНИ НИШКИ													
2														
3	№	Линейна плътност на основната нишка, tex	Диаметър на основната нишка, mm	Гъстина на основните нишки, бр. нишки / 10 cm	Широчина на единичната клетка, mm	Линейна плътност на вътъчните нишки, tex	Диаметър на вътъчната нишка, mm	Брой вътъчни нишки за получаване на квадратна клетка	Брой двойни полагания (ушенца)	Брой клетки в основна посока (по широчина)	Брой клетки във вътъчна посока (по дължина)	Широчина на готовото изделие, m	Дължина на готовото изделие, m	Маса на готовото изделие, kg
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
5	1	650	0,97	17	5,882	280	0,714	12,4	6	48	42	0,282	0,247	0,053
6														

Фигура 7 Изчисления за представения пример с помощта на експертния изчислителен модул при работа с единични нишки

Съпоставката на резултатите от ***Фигура 6 и 7*** показва, че работата с чифт нишки (поради по-високата гъстина на основните нишки и респ. по-малкия размер на клетките) е по-прецизна и води до получаването на по-дребни фигури.

В случаите, когато е задачата е обратна - налице е готово изделие и трябва да бъде получена мостра/скица, могат да бъдат използвани същите зависимости. В този случай, обаче, основната задача се свежда до определянето на размера на една клетка в готовото изделие. Той може да бъде определен както по широчина, така и по височина /дължина.

По широчина размерът може да се получи по един от следните начини (***Фигура 8***):

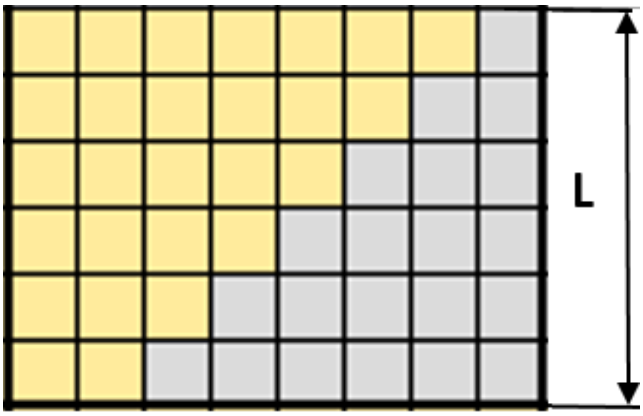
Фигура 8 Определяне на размера на единична клетка по широчина

• За относително голяма широчина (мин. 10 cm) може да се определи броят плавания, съответстващ на броя клетки в измервания участък. Той може да се изброи с просто око или с помощта на текстилна лупа. В този случай средният размер на клетката се изчислява чрез разделяне на дължината на измервания участък на броя на клетките. Не се препоръчва измерването на размера на отделните клетки една по една поради голямото разсейване.

• От гъстината на основните нишки, която може лесно да се определи в началото и края на килима - в зоната, където се формират ресните. След това да се приложи формула (2).

• Чрез изброяване на броя на основните нишките в една ресна и широчината й. Получената гъстина следва да се преизчисли в бр. н./10 cm.

По височина/дължина големината на клетката може най-лесно да се определи в участък, в който има диагонален елемент (***Фигура 9***). Отново се препоръчва намиране на зона с голяма дължина на диагонала. Средната големина на клетката се определя чрез разделяне на дължината на участъка L на броя на клетките (в случая N=6).



Фигура 9 Определяне на размера на единична клетка по височина/дължина

При известен размер на клетката и чрез измерване (ръчно или с автоматизирани средства, вкл. софтуерни продукти) на размера на фигурите, те могат лесно да бъдат трансформирани в скица.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на проведените в производствените условия на фирма „БГ Нюанс“ експерименти е разработена методика и експертен изчислителен модул за извършване на технологични изчисления, необходими за производството на котленски килими, както и за трансформиране и получаване на мостри от готови изделия. Последното е особено важно с оглед на запазване на богатството от изработени през последните десетилетия и векове килими и за последваща дигитализация и съхранение на електронен носител на мостри и каталози от мостри.

Резултатът от тази публикация е получен по Проект „Възстановяване и съхраняване на производството на котленски килими”, финансиран от Оперативна програма „Иновации и конкурентоспособност“, съфинансирана от Европейския съюз чрез Европейския фонд за регионално развитие, Договор № BG16RFOP002-2.024-0041-C01.

ЛИТЕРАТУРА

[1] https://bulgariatravel.org/wp-content/uploads/2016/publication_5884_1.pdf
[2] https://ranica.eu
[3] https://kotlenski-kilimi.bg/информация-котленски-килими/технология-котленски-килими/
[4] Германова-Кръстева Д., Ръководство за лабораторни упражнения по Текстилни изпитвания и анализ, Издателство на Технически университет-София, София, 2007.
[5] Германова-Кръстева Д., Учебник по Текстилни изпитвания и анализ, Издателство на ТУ-София, София, 2012.

УЧЕБНО-ТВОРЧЕСКИ АСПЕКТИ НА РИСУНКАТА КАТО ЕТАП ОТ ПРОЕКТИРАНЕТО НА ОБЛЕКЛОТО

doi: 10.53230/tgm.1310-912X.2020.0004.03

Огнян Тодоров Георгиев
Югозападен университет "Неофит Рилски", Инженерен факултет,
Катедра "Машинотехника и технологии",
гр. Благоевград, ул. Иван Михайлов, №56
e-mail: ogitogeo@abv.bg

LEARNING AND CREATIVE ASPECTS OF DRAWING AS A STAGE OF CLOTHING DESIGN

Ognyan Todorov Georgiev
South-West University "Neofit Rilski", Faculty of Engineering,
Department of Mechanical Engineering and Technologies,
Ivan Mikhailov Street, №56, Blagoevgrad, Bulgaria
e-mail: ogitogeo@abv.bg

ABSTRACT

1.Introduction

Рисунката е важен, начален етап от проектирането и изобщо от създаването на облеклото. Може да се каже и най-творческият, най-същественият. Тя стои в основата на всички изкуства, свързани с някаква визия. При нея в най-чист вид се изразява образното мислене. В зависимост от конкретната задача и от областта, която обслужва, тя може да има различен характер.

Овладяването и рисунъчното изграждане на човешката фигура е един от трудните проблеми, който трябва да се разрешава при създаването на проект за облекло. Нейната интерпретация в този процес има специфични особености и проблеми за решаване както в чисто творчески, така и в учебен план.

Осмислянето на проблемите, възможностите и специфичните особености при изграждането на проекта за облекло е важно условие за успешното творческо развитие в дадената област.

2. Experimental part

В това изследване се разглеждат теоретични и практически проблеми, свързани със създаването на проекти за облекло, които имат отношение не само към творческите проблеми, но и към учебните, свързани с вникването в особеностите и овладяването на необходимите знания, умения, похвати, техники, материали.

Различните дисциплини, които имат отношение към художественото изграждане на проекта допринасят по различен начин за това. Необходимо е по-добро стиковане между тях в името на общата цел.

3. Results and a Discussion

Анализирани са спецификите в академичното рисуване и художественото изпълнение на проекти за облекло, задачите, които те решават и въпросите, свързани с практическото им приложение и овладяване. Посочени са конкретни и по-често срещани проблеми, свързани с успешната творческа и учебна практика в тази област.

4. Conclusion

Осмислянето и приложението на засегнатите проблеми може да допринесе за по-резултатното обучение и творческа реализация на студентите, изучаващи специалности, свързани с модния дизайн и проектирането на облекло изобщо.

Keywords: *рисунка, мода, дизайн на облеклото, човешка фигура*

1. ВЪВЕДЕНИЕ.

Рисунката е важен начален етап от проектирането и изобщо от създаването на облеклото. Може да се каже и най-творческият, най-същественият. Рисунката е в основата на всички изкуства, свързани с някаква визия. При нея в най-чист вид се изразява образното мислене. В зависимост от конкретната задача и от областта, която обслужва, тя може да има различен характер. Художникът изявява идеята си и своето отношение към решаването на даден пластичен проблем, като използва различни изразни средства, материали и техники.

Рисуваният проект за облекло, познат още като модна скица, не е само първият етап в проектирането, отразяващ същността на замисъла и най-важните особености на бъдещия модел. Като част от по-обширната като обхват модна илюстрация (fashion illustration), той представлява художествено произведение, което освен информативна и естетическа роля изпълнява и рекламни функции. В него съжителстват естетиката, свързана с дизайна на облеклото, с тази на рисунката-илюстрация. Това как ще бъде поднесена идеята до голяма степен определя и как ще бъде разбрана и приета. Освен оригиналността на замисъла, тя трябва да притежава яснота и интигуваща визия. Въпреки, че мнозина работят направо с манекен, е трудно да се намери човек, който да се отказва от рисунката като отправна точка, тъй като щрихите и петната са главните помощници на въображението. Рисунката е единстевеният надежден фундамент, на който може да се развива работата на моделиера.

Изображението на модела за облекло в плосък вариант е удобно в процеса на творчество или когато е предназначен за представяне в шивашкото ателие, но когато искаме да впечатлим с дизайна, да постигнем изразителността и да дадем по-ясна представа за резултата от неговото практическо приложение, той трябва да съжителства с човешката фигура. В чисто практически план визуализирането на представата за облеклото спестява много време, материали и недоразумения в работата и общуването с клиента.

2. ИЗЛОЖЕНИЕ.

Рисунката-проект за облекло включва основно **два компонента** - бъдещото облекло и човешката фигура, за която е предназначено то. Човешката фигура в проекта за облекло има относително подчинена роля. Тя трябва да покаже как би стояла на практика дрехата, когато бъде използвана. Без да се натрапва тя трябва „подкрепя“ идеята за облеклото, да бъде съзвучна с него и да допринася за неговата привлекателност. Реално човекът е основната причина за появата и съществуването на облеклото. И въпреки, че в модната скица човешката фигура играе спомагателна роля, изграждането на облеклото трябва да бъде съобразено с нейните особености. Разбира се облеклото и неговата реализация отразяват и много други естетически, психологически, социални, дори икономически фактори. Но конструкцията и изпълнението трябва да са съобразени най-вече с особеностите на човешкото тяло. Без познаването им създаването на добър ескиз на модела, максимално въплъщаващ полета на фантазията, богатството на тъканите, неочаквания силует, особеностите на детайлите, това е невъзможно [1]. Както пластиката и движението на тялото са израз на вътрешния му строеж, така и дрехата би трябвало да съответства на тези форми, да ги проявява и допълва.

Всеки професионалист трябва да има характерен, свой стил на рисуване, съответен на основните идеи в неговите колекции. Този стил включва и специфичната интерпретация на човешката фигура. Изгражда се и се развива на основата на реалистичната, академична рисунка. Като грешка на студентите и начинаещите дизайнери се приема стремежът им съвсем отрано да развиват собствен стил на рисуване, преди да са овладели достатъчно конструкцията, движенията и формите на човешкото тяло. Именно на пресъздаването на тези форми в модната скица е акцентирано това изложение.

Човешкото тяло е признато за най-трудния обект за рисуване. Успешнто му изобразяване, освен знания за пропорциите, конструктивно-пластичните и анатомичните му особености, изисква и художествени способности и умения, за придобиването на които е нужен солиден практически опит. От друга страна за всички

хора, дори и за непрофесионалистите, човешкото тяло е достатъчно дълго възприеман и сравнително познат обект, с който са свикнали. И това ги прави особено чувствителни дори и към трудноуловимите подробности и нюанси в неговото пресъздаване. Болшинството от тях, въпреки че не биха могли да изобразят и/или опишат добре формите му, притежават достатъчен усет и възможности за преценка доколко изобразеното е естествено, „истинно“ и съответства на техния (макар и неосъзнат) опит.

Студентите, изучаващи специалности, които в някаква степен и по някакъв начин засягат проблема за проектирането на облекло, не винаги притежават достатъчни познания и способности за грамотно и убедително представяне на човешката фигура. Дори и в края на своето обучение. Осмислянето на проблемите, възможностите и специфичните особености при изграждането ѝ в процеса на проектиране на облекло е важно за успешното им творческо развитие в тази област.

При рисуването на човешко тяло от натура най-добре се усеща неговата сложност, гъвкавост, живост, изразяването на които изисква години упорита работа. Поради това е необходимо в процеса на обучение да се проучват, търсят и експериментират подходи, които да облекчават неговото опознаване и овладяване. Важно е при това усилията и стратегиите за изучаването и рисунъчното му пресъздаване да се насочват предимно към конкретните, най-важни нужди на бъдещите моделиери. Да бъдат проучвани и упражнявани движения, ракурси и детайли, които най-вече ще бъдат необходими като арсенал за изобразяване при създаването на проекти за облекло. Изобразяването на легналата човешка фигура например е труден, макар и развиващ иначе много ценни качества проблем. При усилията за овладяването му се развива още повече пространственото мислене, обогатяват се представите за формите на човешкото тяло, както и уменията за възпроизвеждането им. Ракурсите при тези задачи може да бъдат ефектни и вдъхновяващи, но и пряко сили и отчайващи, отнемащи много от и без това надостигащото време, предвидено в курса за обучение. При това те са и с оскъдно приложение при представянето на моделите за облекло. Трябва добре да се преценява доколко тези усилия и време са необходими и оправдани при обучението на модни дизайнери.

Най-голямо внимание следва да се обърне на най-често срещаните, непринудени и естествени пози, наричани още „традиционни“. Целенасоченото им овладяване представлява сигурна основа за бъдещото успешно интепретиране и стилизиране на човешката фигура, съобразно с изискванията при модните скици. Извеждането и запазването на най-характерното придава по-голяма убедителност и логичност независимо от степента на стилизация. Рисуването на „права“ фигура в различни пози, както и детайли, характерни за по-често срещаните движения при нея, е най-необходимото за бъдещата творческа реализация в тази област.

Използването на схеми (включително и в учебния процес) често неоснователно се приема за белег на схематизъм или за водещ към схематичност начин на мислене. Опасенията са, че това би довело до подобен изобразителен резултат. Но всъщност на практика това зависи от начина на представянето и използването на схемите. Схематичните конструктивни и пластически изображения на човешката фигура представляват своеобразни обобщения на базата на дълъг опит. Може да се определят като образни формули, които служат като полезна опора при образното осъзнаване и изобразителното овладяване на формите. Спестяват много време, търсения и експерименти.

Изобразяването на човешката фиура е свързано с придобиването, осмислянето и решаването на редица въпроси и проблеми. Сред тях важно място заема този за пропорциите - проблем, който художниците още в далечното минало са се стремили да решат по законите на красотата, изразени чрез каноните. Канонът е натрупан и осмислен, обобщен опит, база и ориентир. При т.нар. реалистично изобразяване обикновено се практикува грърко-римският канон 1:8 [2], при който главата като модул се нанася 8 пъти в цялата височина на фигурата. Според научните изследвания на Пол Рише средното съотношение за европееца би трябвало да бъде 1:7 S . В школите по моден дизайн обаче, във

връзка с адаптацията на рисунката към езика на модата, се препоръчват други пропорции. Въпреки че съотношенията между различните части на тялото и при тях трябва да бъдат съответни. Предпочита се издължената фигура. При женските фигури главата се нанася поне 8 S пъти, а при мъжката – 9 пъти. За това има основно две съображения: първо – на тялото се придава по-голяма стройност, второ – повечето професионални модели имат ръст над средния. [3] Освен това женската фигура се представя предимно с обувки на токчета. Тази тенденция към издължаване, характерна за модните скици, често се хипертрофира при търсенето на изразителна стилизация. Понякога до степен, която изглежда оправдана и разбираема само за професионалистите. Моделиерите, рисувайки своите проекти, често правят отклонения от реалистичното изобразяване, прибягват до преувеличения, смисълът и значението на които трябва да бъдат познавани. Сляпото и неосъзнато подражание водят до нежелателни резултати. Интересни аналогии и отговори за смисъла на тези пластични деформации може да се открият в някои факти от историята на изкуството (в творчеството на Ел Греко, маниеризма, в японската гравюра, византийската миниатюра, произведенията на Гюстав Климт и т.н.), но те не биха могли да се включат в ограничения обхват на това изложение.

Сред особеностите, характерни за изобразяването на човешката фигура в проектите за облекло и разграничаващи я от стандартните подходи, освен по-дребната глава може да се посочат още *издължената шия и пропорционално издължените спрямо торса крака*. При стъпалата се добавя още половин модул, което от една страна придава допълнителна елегантност на краката и фигурата като цяло, а от друга позволява да се виждат по-добре като форма обувките при поизправеното положение на ходилото.

Общите форми на главата с шията, гръдния кош, таза, гръбначния стълб, бедрата, подбедриците, стъпалата и начина на свързването им образуват характерни изразителни движения и силуети. Образуват се специфични за дадена поза „силови линии“, изразяващи същността на движението. Този ритъм се подчертава от дизайнерите, при което той става още по-виден и динамичен. При това проектите им и представените в тях облекла стават още по-впечатляващи. Чрез поизразителното изобразяване на формите и движенията на човешката фигура дрехата придобива жизненост, логичност и убедителност. При различните степени на стилизация и интерпретация характера на тези форми се запазва. В някои случаи се стига до декоративност или калиграфическа виртуозност, в която ефектът от движенията на тялото се съчетава с ефекта от жестовете при самото изобразяване. Получава се усещане за музикалност, лекота и съвършенство. Умелото подбиране и съчетаване на изразните средства придава единство и сила на въздействието.

Крайниците имат важна роля при предаването на различните пози и жестове. Различни са силуетите при мъжките и женските ръце и крака. Женските са с по-леки форми и плавни извивки, поради което се препоръчва да се изобразяват с една линия, без излишни накъсвания и подчертавания. *Подбедрицата* има повече обем, когато фигурата е на токчета. (Мускулът на прасеца се съкращава при вдигането на петата.) [1] В долната част изтънява, извършвайки преход към глезена и стъпалото. Глезенната става е сред най-видимите, с особено значение за убедителното стъпване, поради което тя трябва да се познава доста добре. При нейното лаконично, опростено, стилизирано изобразяване, характерно за модните ескизи, личи още повече наличието или отсъствието на знание и опит. Външният глезен по принцип стои по-ниско и по-назад от вътрешния, което освен особеностите на силуета, определя и положението на ходилото спрямо подбедрицата. В хоризонталната равнина пръстите обикновено са завъртяни малко навън, а по вертикалата направлението на стъпалото сключва тъп ъгъл с това на подбедрицата. Наблюдаващото се в някои случаи събиране на пръстите на ходилата навътре става за сметка на ротацията в тазобедрената става.

Сред похватите при рисуването на фигура в модните ескизи е и намаляването на мускулната маса. [1] Това само по себе си придава повече стройност при запазване на пропорциите. Талията и бедрата се свиват, стесняват, дъното на таза (лонното членение)

леко се повдига, ръцете, краката и шията стават по-тънки, запазвайки дължината си. При това главата и стъпалата, ако запазят първоначалния си обем, се възприемат като по-едри общо спрямо цялото тяло, което е причина понякога за допълнителното им намаляване. В някои случаи крайниците се набелязват само с линии, които може да не завършват непременно със стъпала и ръце. Те само се загатват като място и общо движение. В зависимост от степента на условност тези линии също е добре да са съобразени с основните, характерни общи форми на съответните крайници.

Главата е труден обект за изобразяване и изисква решаване на задачи, свързани с предаване на нейните форми, пропорциии, обем и постигането на изразителност. Вместо класическия канон, разделящ главата на 3 S части (половин за мозъчния дял и лицето на три: границата на косата – ниво на очите – основа на носа - брадичка), в модните илюстрации главата се дели на 4 еднакви части. Средата минава на височината на окото. Стилизацията на главата е свързана с частично изменение на пропорциите и промяна на формите на някои части с цел създаване на стил и характер. Сред най-често използваните са способите, характерни за т.нар. тип Нефертити. Отличава се с известно удължаване на главата, с яйцевидна обща форма и леко издадена напред брадичка, по-изпъкнали устни и дълга, тънка шия. Този идеал за египетска красота се цени и днес от много дизайнери. Вписва се в квадрат. Дели се общо на три хоризонтални части. Окръжност оформя овала на черепа в задната част. Главата е издължена в посока на диагонала, започващ от брадичката. С ориентацията на овала по диагонал се получава по-изпъкнала брадичка, което изисква издължаване на шията.

Въз основа на основни геометрични фигури се прави типизация на главата, изхождайки от основната овална форма: кръгла глава, квадратна, трапецовидна, триъгълна, правоъгълна, бадемовидна.

Стилизацията на лицето придава повече елегантност, изразителнст, грация, характер. Често се прибягва до акцентиране на устните, очите, ефекта на грима. Значителното увеличаване на очите, подчертаването на миглите е характерно за т.нар. „стил Манга“. Прави се адаптиране на чертите на лицето към избрания стил на облекло. Умението да се изобразяват детайлите в ракурс личи и при беглото им набелязване. Важна роля играе формата на веждите, придаваща допълнително изразителност, характер и настроение. По-често се предпочитат вежди, извити навън и нагоре. Понякога само се загатват устните, носа може да е само набелязан с ноздрите или с линия за основата. Някои дизайнери в проектите за облекло изобщо пропускат рисуването на подробности в лицето, за да не се отвлича вниманието от главното – облеклото. Главата е представена само от силуета на лицето и загатнатата форма на прическата или от абстрактен овал.

Косата, с нейната форма, цвят, структура, играе важна роля за възприемането на главата, а и на фигурата като цяло. Прическите се избират според тоалетите, с цел подчертаване и допълване на дизайна на облеклото. Те придават по-завършен и представителен вид. За шикозни, скъпи модели се използват прости класически прически, за ежедневно облекло – такива с по-непринудени линии. Прическите също следват тенденциите на модата. В съвременния дизайн се предпочитат по-несиметрични и обемни прически, с повече движение и непринуденост. Моделиерът трябва да усвои умението да предава мекотата, текстурата, характера на косата (права или къдрава) чрез щрихи или петна в съответното направление. Първоначално се предава общата форма и обема без текстурата. Прическата може да придаде на главата съвременен или античен, скромен или ефектен вид.

ИЗВОДИ:

Облечената фигура само изглежда по-лесна за изобразяване от голото тяло. При нея се скриват много детайли и подробности, но трудността тук е да се предаде обема и конструкцията на тялото чрез дрехите. За тази цел то трябва добре да се познава и владее. Един от начините, използвани за да се постигне съответствие на дрехата с тялото, е да се рисува тя като прозрачна. Много полезна практика е да се рисува първо съблечената фигура и в същата поза да се облече, добавяйки дрехите върху проучените вече форми. Платовете са с различни степени на лягане или обхващане на

тялото. Дебели или тънки, твърди или меки, гънките им зависят от формите на тялото, от неговото движение, а също и от характера на материите. В рисунките на законодателите на модата те са внимателно обмислени и представени.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

Различните начини за представяне на човешката фигура варират от нейното подробно, реалистично изобразяване до лаконичното загатване на нейните форми. А понякога, колкото и парадоксално да звучи, до пълното ѝ отсъствие. В последните случаи тя по-скоро се чувства благодарение на формите на облеклото, изобразени съобразно нейните движения, конструкция и пластика. Очарователните и разнообразни, виртуозни интерпретации на човешката фигура – живописни, графични, декоративни, пищни или лаконични, стигащи до калиграфичност и абстрактна знаковост, са пряко свързани с подходите, похватите, изразните средства, техники и материали при проектирането на облеклото. Но винаги се развиват на базата на владеенето на класическите форми на човешкото тяло и чрез усъвършенстване на образното мислене. При всичко това не може да не споменем и за ролята на техниката в съвременните софтуерни продукти. [3] Тяхното овладяване и съчетаването им с традиционните техники и рисуването „на ръка" е важна необходимост и предимство за практикуващите модни дизайнери. Те би трябвало да се овладяват и прилагат успоредно с развитието на художествено-образните възможности и естетическото възпитание, обслужвайки целите на художествено-творческото проектиране и реализирането на авторските идеи. По-конкретното и детайлно разглеждане на тези тенденции заслужава и изисква по-голям обем на изложението или разработването на отделна тема, свързана с представянето на техните възможности и начини за приложение.

ЛИТРАТУРА:

[1] Фернандес, А., Ройг, Г., (2007) Рисунок для модельеров, Арт-Родник, Москва

[2] Баммес, Г., (2000) Човешкото тяло. Учебник по пластична анатомия, Труд, София

[3] Donovan, Bill, Advanced Fashion Drawing. Lifestyle Illustration. Laurence King Publishing, London, 2010

[4] Димитрова-Попска, П., Проектиране на облеклото, Техника, София, 1989.

[5] Петушкова, Г., (2004) Проектирование костюма, Академия, Саратов

[6] Tatham, C., J. Seaman. Fashion Design sewing course. Barron's Educational Series, New York, 2003.

[7] Chapman, N., J. Cheek. Creative Fashion Drawing. Arcturus, London, 2013.

[8] Burgo, B. Il Figurino di Moda. Istituto di Moda Burgo, Milano

[9] Wayne, Ch., 1000 Poses in Fashion. Rockport Publishers, Beverly, Massatchusetts, 2010

[10] Watanabe, N., Contemporary Fashion Illustration Techniques. Rockport Publishers, Beverly, Massatchusetts, 2010

[11] Chapman, N., Cheek, J.Creative fashion drawing, Arcturus, London

[12] Team, (2007) CorelDRAW Graphics Suite X4, Corel Corporation

НЯКОЛКО ДУМИ ЗА КНИГАТА НА ИВАНКА ДОБРЕВА-ДРАГОСТИНОВА „АБ НА УСТОЙЧИВИЯ ДИЗАЙН"

doi: 10.53230/tgm.1310-912X.2020.0004.04

доц. д-р Магдалена Серафимова-Лазарова
Национална художествана академия, Катедра „Дизайн за детската среда"
бул. „Цариградско шосе" №73, София 1113, България

A FEW WORDS ABOUT IVANKA DOBREVA-DRAGOSTINOVA'S BOOK "THE ABC OF SUSTAINABLE DESIGN"

Assoc. Prof. Dr. Magdalena Serafimova-Lazarova
National Academy of Arts, Department of Children's Environment Design
73 Tsarigradsko Shosse Blvd., Sofia 1113, Bulgaria

ABSTRACT

The book "The ABC of Sustainable Design" is characterized by clear and logical content, professional and accessible speech, correct justifications and unambiguous answers to the set goals.

The topic is painfully relevant. She emphasizes problems we haven't paid attention to in a long time. We ignore facts that scream us to apologise them. The development brings its usefulness as a study, an explanation, a prescription and a reference. There is a focus put on the application of traditional materials and the relationship to their impact on people and the environment. It points to their application and individual production as one of the main directions for the future.

Undoubtedly, the author knows the topics in depth and as an inventive artist makes the connection of the two endpoints of a chain - NATURE and DESIGN. The content of the work is based on the following basic points:

- what is sustainable design - research and personal views;

-a presentation of a number of natural materials and ideas that nature itself gives us;

- vegetation as an oasis and a part of the urban environment;

- a modern vision of the human-nature relationship;

- the life cycle of the materials and their rational use and processing and creating art from waste and recycled materials;

- a return to traditional creative and technological approaches applicable to the principles of design and modern lifestyle';

- the factors that make us turn to where we came from so to use gratefully what we have.

To all this the author attaches many pictorial examples, as a visual proof of what she writes. Among these examples there are her own creative solutions created for children. Both these solutions and the presented projects on the topic at the end of the book give a personal example of the work to which she is dedicated.

The presented design works of artists provoke ingenuity and make people think about eco-building and environmentally friendly living.

I find this work extremely useful and interesting and it would be curious for everyone, no matter what they do, because there is an additional and very important quality - to educate.

Key words: *sustainable design, eco design, green design*

Всеки човек има отличителен път в живота, през който той развива своите способности и интелект, изгражда своята личност и допринася чрез труда си за каузата, на която се е посветил.

Един такъв колега е д-р Ива Добрева-Драгостинова - добър дизайнер, всеотдаен педагог, прозорлив учен.

Неотдавна тя представи своята книга „АБ на устойчивия дизайн". Заглавието по ясен начин отразява темите, залегнали в нейната творба, а именно: ДИЗАЙН, ЕКОЛОГИЯ, ТРАДИЦИИ, БЪДЕЩЕ.

Книгата се отличава с ясно и логично съдържание, професионален и достъпен изказ, коректни обосновки и недвусмислени отговори на поставените цели.

На въпроса какво е „устойчив дизайн", ще се позова на думите на самия автор, взаимствани от източник на английски език: „…стремежът на устойчивия дизайн е да елиминира напълно негативното въздействие върху околната среда чрез използване на възобновяеми ресурси, минимално влияние върху околната среда, сътрудничество на хората с природата. Проектите са насочени към значими нововъведения, които могат да променят начина на производство и потребление, към динамичен баланс между икономика и общество, предназначен за генериране на дългосрочни взаимоотношения между потребителя и обекта/услугата, към уважение и съпричастност към екологични и социални различия. [1]"

Темата е болезнено актуална. Тя поставя пръст в рани, на които отдавна не обръщаме внимание. Залисани в ежедневието си, обременени от материалното, ние подминаваме факти, крещящи за нашето „извинение". Не случайно, горният пасаж е написан едва през 2014 година.

Затова и тази разработка носи своята полезност като проучване, обяснение, предписание и справочник; фокусира върху приложението на традиционните материали и тяхната връзка с въздействието им върху хората и заобикалящата ги среда; насочва към тяхното приложение и индивидуалното производство като една от основните насоки за бъдещето.

Безусловно авторът познава засегнатите теми в дълбочина и като находчив творец прави връзката на двете крайни точки на една верига, ПРИРОДА- ДИЗАЙН.

Съдържанието на творбата стъпва върху следните базисни точки:

- Какво е устойчив дизайн - проучване и лични виждания
- Представяне на редица естествени материали и идеите, които ни дава самата природа
- Растителността като оазис и част от урбанизираната среда - едно съвременно виждане за връзката човек - природа
- Жизненият цикъл на материалите и тяхното рационално използване и преработка. Създаване на изкуство от отпадъчни и рециклирани материали.
- Връщане към традиционни творчески и технологични подходи, приложими с принципите на дизайна и съвременния начин на живот - един отдих в джунглата от свръхпроизводство за предметно-пространствената среда от изкуствени материали
- Факторите, които ни карат да се обърнем натам, откъдето сме тръгнали, за да използваме с благодарност това, което имаме [2].

Към всичко това авторката е приложила множество изобразителни примери, като визуално доказателство за написаното от нея. Сред тези примери се срещат и нейни творчески решения, насочени към децата (ил. 1, 2 и 3). С тях и представените проекти по темата в края на книжното тяло, тя дава личен пример за делото, на което се е посветила.

Показаните дизайнерски разработки на творци, провокират изобретателността и насочват към мислене за екоформоизграждане и природосъобразен живот.

Ива Добрева е представила своята работа в азбучен ред, което е едно приложно удобство за използване от специалисти и студенти.

Азбучният показалец в края на книгата също допринася за това.

Смятам за изключително полезен и интересен този труд, който би бил и любопитно четиво за всеки човек, независимо с какво се занимава, защото има и едно допълнително, много важно качество - да възпитава.

И нека завърша с думите на Ива:

„…позовавайки се на традициите и с поглед към бъдещето…."

Илюстрация 1 Детски конструктор „Приказен град“,
материал: рециклирана дървесина, серия „Натурал“ - растителни пигменти,
пчелен восък, растителни масла; серия „Еко“ - безвредни бои и лакове

Илюстрация 2 Серия рециклируеми мебели за деца „Феникс“,
материал: рециклирана хартия, органично лепило

Илюстрация 3 Куклен театър с фолклорни елементи,
материал: кратуни, текстил (памук, вълна, лен, коноп), дърво

ЛИТЕРАТУРА

[1] Wikipedia. Sustainable design. 03.05.2014 https://en.wikipedia.org/wiki/Sustainable_design

[2] Dobreva-Dragostinova, Iv. (2017) „AB na ustojchiviia dizajn", NBU, Sofia, 2017

[ил. 1] Dobreva-Dragostinova, Iv. (2014/2017) „Detski konstruktor „Prikazen grad https://design.nbu.bg/bg/tvorcheski-izqvi/izlozhba "Ustojchiv dizajn", 07.02. - 21.03.2017, Centyr po izkustvata, korpus II/

[ил. 2] Dobreva-Dragostinova, Iv. (2017) „Seria recikliruemi mebeli za deca „Feniks", izlozhba "Bulgarski dizajn 2017", 10 - 25.05.2017, SBH, ul. Shipka 6

[ил. 3] Dobreva, Iv. (1997) „Kuklen teatyr s folklorni elementi", Dobreva-Dragostinova, Iv. (2017) „AB na ustojchiviia dizajn", NBU, Sofia

EDITORIAL BOARD

Assoc. Prof. Ivelin Rahnev, PhD, editor
Assoc. Prof. Maria Spasova, PhD, IP - BAS, Sofia, technical editor

Prof. Hristo Petrov, PhD, TU - Sofia
Prof. Maya Bogdanova, PhD, NAA - Sofia
Prof. Andreas Charalambus, PhD, TU - Sofia
Prof. Snejina Andonova, PhD, SWU - Blagoevgrad
Prof. Radostina A. Angelova, DSc, TU - Sofia
Assoc. Prof. Anna Georgieva, PhD, UCTM - Sofia
Assoc. Prof. Desislava Grabcheva, PhD, UCTM - Sofia
Assoc. Prof. Stela Baltova, PhD, IBS - Botevgrad
Assoc. Prof. Zlatina Kazlatcheva, PhD, FTT - Yambol
Assoc. Prof. Kapka Manasieva, PhD, VFU - Varna
Assoc. Prof. Rumen Russev, PhD, FTT - Yambol
Assoc. Prof. Krasimir Drumev, PhD, TU - Gabrovo
Dr. Nezabravka Popova-Nedyalkova, NBU - Sofia

FOREIGN SCIENTIFIC COMMITTEE

Prof. Jean-Yves Drean, DSc, UHA-ENSISA-LPMT, Mulhouse, France
Prof. Alenka Majcen Le Mareshal, DSc, UMaribor, Slovenia
Prof. Dr. Yordan Kyosev, DSc, TU-Dresden, Germany
Prof. Goran Demboski, PhD, U "Ss. Cyril and Methodius" - Skopje, N Macedonia
Assoc. Prof. VU Thi Hong Khanh, PhD, HUST - STLF, Vietnam
Prof. Saber Ben Abdessalem, PhD, ENI-Monastir, Tunisie

INFORMATION FOR AUTHORS

RULES FOR DEPOSITING AND PUBLISHING ARTICLES

Submission of a manuscript should be addressed to the Editorial Office via e-mail (textilejournal.editor@fnts.bg), the paper should be written in Bulgarian from Bulgarian authors and in English (working language) for foreigners.

Copyright Transfer Agreement must be signed and returned to our Editorial Office by mail, fax or e-mail as soon as possible, after the preliminary acceptance of the manuscript. By signing this Agreement, the authors warrant that the entire work is original and unpublished, it is submitted only to this journal and all the text, data, Figures and Tables included in this work are original and unpublished and have not been previously published or submitted elsewhere in any from. Please note that the reviewing process begins as soon as we receive this document. In the case when the paper has already been presented at a conference, it can be published in our magazine only if it has not been published in generally available conference materials; in such case, it is necessary to give an appropriate statement placed in Editorial notes at the end of the article.

General style and layout

Volume of a manuscript submitted should not exceed 12 standard journal pages in single column (3600 characters page), including tables and figures. Format is MS Office Word (normal layout). The editors reserve the right to shorten the article if necessary as well as to alter the title.

Title of a manuscript should not exceed 120 characters.

Full names and surnames of the authors, as well as full **names of the authors' affiliation** – faculty, department, university, institute, company, town and country should be clearly given. Corresponding author should be indicated, and their e-mail address provided.

Abstract of a manuscript should be in English and no longer than one page.

Key-words should be within 4-6 items.

For papers submitted in English (any other working language), the authors are requested to submit a copy with a title, abstract and key words in Bulgarian.

Figures and illustrations with a title and legend should be numbered consecutively (with Arabic numerals) and must be referred in the text. Figures should be integrated in the text with format **JPG at 300 dpi minimum,** and in **editable form.**

Tables with a title and optional legend should be numbered consecutively and must be referred in the text.

Acknowledgements may be included and should be placed after Conclusions and before References.

Footnotes should be avoided.

References (bibliography) should be cited consecutively in order of appearance in the text, using numbers in square brackets, according to the **Vancouver system.**

ТЕКСТИЛ И ОБЛЕКЛО

НТС по текстил, облекло и кожи

www.tok.fnts.bg

ISSUE 4/2020

CONTENTS

UDC

678 PREPARATION AND CYTOTOXICITY OF NOVEL BIOACTIVE COMPOUND-CONTAINING POLYMERIC NANOSIZED MATERIALS
M Ignatova, S Kyuchyuk, N Stoyanova, N Manolova, I Rashkov, R Toshkova and A Georgieva 111

745/749 KOTEL CARPETS - UPDATING TRADITIONS
Diana Germanova-Krasteva, Pertoslav Gerenski 123

378 LEARNING AND CREATIVE ASPECTS OF DRAWING AS A STAGE OF CLOTHING DESIGN
Ognyan Todorov Georgiev 132

378 A FEW WORDS ABOUT IVANKA DOBREVA-DRAGOSTINOVA'S BOOK "THE ABC OF SUSTAINABLE DESIGN"
Assoc. Prof. Dr. Magdalena Serafimova-Lazarova 138

Subject area. The papers reflect developments and solutions in textile science and practice. They refer to one of the UDC topics:
33, Economics. Economic sciences.
377, Special Education. Vocational education. Vocational schools.
378, Higher Education / Higher Education Institutions.
677, Textile Industry. Technology of textile materials.
678, Industry of High Molecular Substances. Rubber industry. Plastic industry.
687, Tailoring (apparel) Industry.
745/749, Applied Art. Art Crafts. Interior. Design.
658.512.23, Artistic design (industrial design).

Address: Bulgaria, 1000 Sofia, 108 G. S. Rakovski str., room 407, tel. +359 2 980 30 45
e-mail: textilejournal.editor@fnts.bg
www.bgtextilepublisher.org

ISSN 1310-912X (Print)
ISSN 2603-302X (Online)

Bank account:
Scientific Engineering Union of Textile, Garment and Leathers
VAT identification number: BG 121111930
Account IBAN: BG43 UNCR 9660 1010 6722 00

Prepress and Printing:
COMPASS AGENCY Ltd.

FEDERATION OF THE SCIENTIFIC ENGINEERING UNIONS IN BULGARIA
VOCATIONAL TRAINING CENTRE
108, G.S. Rakovski Str
1000 Sofia, Bulgaria
tel.: +359 2 987 63 29
GSM: +359 878 703 618
e-mail: cpofnts@gmail.com
www.learning-fnts.com

PIRIN-TEX