

ZPRAVODAJ

Spolku textilních chemiků a koloristů

ŘÍJEN 2024

pořadové číslo 128

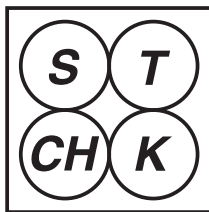
- Program 56. celostátní konference se zahraniční účastí „TEXCHEM – RegioTEX“
- Anotace přednášek z konference v české a anglické verzi

4/2024

Chemie pro budoucnost

- prodej kvalitních organických pigmentů a barviv
- export do více než 50 zemí
- import
- kvalitní zákaznický servis
- největší výrobce HP organických pigmentů ve střední Evropě
- jediný výrobce colorantů v České republice
- barviva v práškových i kapalných formách
- opticky zjasňující prostředky
- textilní a pomocné přípravky
- vývoj a výroba nových značek
- vlastní výzkumný tým





Zpravodaj STCHK č. 4/2024
Spolku textilních chemiků a koloristů
pořadové číslo 128 – Pardubice, říjen 2024

V tomto čísle uveřejňujeme:

- Program 56. celostátní konference se zahraniční účastí „TEXCHEM – RegioTEX“
- Anotace přednášek z konference v české a anglické verzi

Redakční rada STCHK

Spolek textilních chemiků a koloristů

Univerzita Pardubice,
Fakulta chemicko-technologická
Studentská 573,
532 10 Pardubice
tel. sekretariát STCHK:
466 037 190, 466 037 007
fax: 466 037 068
e-mail: stchk@upce.cz
<http://stchk.upce.cz>
Bankovní spojení:

Komerční banka,
pobočka Pardubice-město
č. účtu: 38834-561/0100
při platbě ze zahraničí nutno uvést:
SWIFT CODE: KOMB CZ PP XXX
IBAN CZ CZ940100000000038834561
IČO: 48156213
Převodová pošta: 530 02 Pardubice 2
STCHK není plátcem DPH

ISSN 1214-8091

**STCHK – Spolek textilních chemiků a koloristů Pardubice,
a
CIRI – Centrum investic, rozvoje a inovací**

ve spolupráci s:

Královéhradecký kraj
CLUTEX – klastr technické textilie, z.s.
ČTPT – Česká technologická platforma pro textil, z.s.
Univerzita Pardubice
INOTEX spol. s r.o., Dvůr Králové nad Labem
SYNTHESIA a.s. SBU Pigmenty a barviva, Pardubice-Semtín

si Vás dovolují pozvat na

TEXCHEM – RegioTEX

56. celostátní konferenci se zahraniční účastí

Krajská inovační platforma

Nové textilní materiály pro nové multidisciplinární aplikace

ve dnech 31. října–1. listopadu 2024

**v Sále zastupitelstva Královéhradeckého kraje
v Hradci Králové**



**Spolufinancováno
Evropskou unií**

**MS
MT**
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

**Smart Akcelerátor+ Královéhradeckého kraje I (CZ.02.01.02/00/22_009/0003506)
financovaný z Evropského sociálního fondu**



CIRI
CENTRUM
INVESTIC, ROZVOJE
A INOVACÍ
OD MYŠLENKY K REALIZACI



clutext
klastr technické textilie

ČTPT
ČESKÁ TECHNOLOGICKÁ PLATFORMA PRO TEXTIL

Odborný garant

Ing. Jan Marek, CSc.

INOTEX spol. s r.o.

Štefánikova 1208, 544 01 Dvůr Králové nad Labem

tel.: +420 499 316 214, fax: +420 499 320 149

mob. +420 603 461 627, e-mail: marek@inotex.cz

Ing. Olga Chybová

INOTEX spol. s r.o.

Štefánikova 1208, 544 01 Dvůr Králové nad Labem

tel.: +420 499 316 321, mob. +420 732 721 210

e-mail: chybova@inotex.cz

Programový výbor

prof. Ing. Radim Hrdina, CSc.

Univerzita Pardubice

tel.: +420 466 038 012, radim.hrdina@upce.cz

Ing. Libuše Fouňová

CLUTEX – klastr TT, Liberec

mob.: +420 603 200 805, founova@clutex.cz

Ing. Miloš Beran

ČTPT Liberec

mob.: +420 724 511 362, beran@ctpt.cz

Ing. Martin Němec

SYNTHESIA a.s., Pardubice

tel: +420 466 823 661, m.nemec@synthesia.cz

PROGRAM 56. konference TEXCHEM – RegioTEX 2024

Krajská inovační platforma Nové textilní materiály pro nové
multidisciplinární aplikace



Čtvrtek odpoledne – Thursday afternoon 31. 10. 2024

- 13.30–14.00 **Registrace účastníků**
Registration
- 14.00–14.15 **Zahájení 56. konference TEXCHEM – RegioTEX**
Opening of the 56th TEXCHEM – RegioTEX conference
Jan Marek
předseda STCHK
- 14.15–14.20 **Úvodní slovo**
Introduction and welcome
Ivana Kudrnáčová, Královéhradecký kraj – vedoucí odboru regionálního rozvoje, grantů a dotací, Česká republika
Daniela Antropiusová, CIRI – Centrum investic, rozvoje a inovací – vedoucí odd. inovací a RIS3 manažerka, Hradec Králové, Česká republika
- 14.20–14.40 **Recycrom™ – recyklovaná barviva**
Recycrom™ – The Recycled Dye stuffs
Andrea Venier, Michela Masiero, Officina+39, Biella, Itálie
- 14.40–15.00 **Aktuální stav představ o ekodesignu a přístupu k textilním materiálům**
Current ideas about ecodesign and opinions on textile materials
Jiří Česal, ATOK – Asociace textilního-oděvního-kožedělného průmyslu, Praha, Česká republika

-
- 15.00–15.15 **Lýková vlákna a biotechnologie – součást strategie revitalizace evropského TOP**
Bast fibers and biotechnology – part of the revitalization strategy of the European TCI
Jan Marek, inoTEX spol. s r.o., Dvůr Králové n.L., Česká republika
- 15.15–15.45 **Přestávka – coffee break**
- 15.45–16.05 **Téma „lýková vlákna“ v projektech CLUTEX**
„Bass fiber” theme in CLUTEX projects
Miloš Beran, Libuše Fouňová, CLUTEX – klastr technické textilie, Liberec, Česká republika
- 16.05–16.25 **Len a konopí v České republice**
Linseed and hemp in the Czech Republic
Marie Bjelková, Agritec Plant Research s.r.o., Šumperk, Česká republika
- 16.25–16.45 **Len a konopí v evropských zemích**
Flax and hemp in European countries
Stanislav Krmela, Svaz lnu a konopí ČR, z.s., Šumperk, Česká republika
- 16.45–16.55 **Tírenské zpracování lnu a konopí v České republice**
Flax and hemp processing in the Czech Republic
Prokop Šmirous, Stanislav Krmela, Svaz lnu a konopí ČR, z.s., Šumperk, Česká republika
- 16.55–17.15 **Zpracování semen konopí setého**
Processing of hemp seeds
Václav Říha, Hemp Production CZ, s.r.o., Březnice, Česká republika
- 19.30 **Večeře, přátelské posezení (Královéhradecký měšťanský pivovar)**
Partnering Dinner (Královéhradecký měšťanský pivovar)
<https://hradeckyklenot.cz/>

Pátek – Friday 1. 11. 2024

- 08.55–09.00 **Zahájení programu druhého dne**
- 09.00–09.20 **Výstupy projektu TRICK: aplikovaný ekodesign, doporučení pro digitální pas výrobku**
Outputs of the TRICK project: applied ecodesign, recommendations for the digital product passport
Miloš Beran, ČTPT – Česká technologická platforma pro textile, z.s., Liberec, Česká republika
- 09.20–09.40 **Značení polymerů pro digitální systém třídění odpadů a identifikaci recyklátů**
Marking of polymers for a digital waste sorting system and identification of recyclates
Lenka Martinková¹, J. Marek¹, L. Kubáč², R. Kořínková²
¹inoTEX spol. s r.o., Dvůr Králové n. L., Česká republika
²Centrum organické chemie, Rybitví, Česká republika
- 09.40–10.00 **Chemická recyklace – materiálové využití odpadů**
Chemical recycling – material utilization of waste
Radek Pjatkan, Svaz chemického průmyslu ČR, Praha, Česká republika
- 10.00–10.20 **Možnosti recyklace použitých barvicích lázní z barvení bavlny**
Recycling possibilities of the used dye baths from cotton dyeing
René Němeček, Jonáš Malý, Ivana Vojtová, Tomáš Weidlich, Univerzita Pardubice, Pardubice, Česká republika
- 10.20–10.40 **Přestávka – coffee break**
- 10.40–11.00 **Vývoj technologie čištění textilních odpadních vod obsahujících měď pro uzavření vodního cyklu**
Development of technology for the treatment of copper-containing textile wastewater to close the water cycle
Martyna Gloc^{1,2}, Katarzyna Paździor², Joanna Olczyk¹, Renata Żyłła¹

¹*Lukasiewicz Research Network – Lodz Institute of Technology, Lodz, Polsko*

²*Department of Bioprocess Engineering, Faculty of Process and Environmental Engineering, Lodz University of Technology, Lodz, Polsko*

- 11.00–11.20 **Detekce PFAS v odpadních vodách a jejich odstranění při čištění odpadních vod**
Detection of PFAS in wastewater and their removal during wastewater treatment
Jana Křivánková, Markéta Růžková, Denisa Šindlerová, ENVI-PUR, s.r.o., Praha, Česká republika
- 11.20–11.40 **Svět prádelnictví**
The world of laundry
Jana Jungrová, Christeyns, s.r.o., Odry, Česká republika
- 11.40–12.00 **Metody testování antivirových a antibakteriálních úprav funkčních textilií**
Methods of testing antiviral and antibacterial treatments of functional textiles
Ludmila Tvrzová, Anna Blahová, Pavla Jarmičová, Textilní zkušební ústav s.p., Brno, Česká republika
- 12.00–12.10 **Zakončení konference**
Closing of the conference
Jan Marek, předseda STCHK

Posterová sekce – Poster section

Povrchová úprava bavlněné tkaniny pokovováním technologií naprašování železa

Surface modification of cotton fabric using iron sputtering metallization technology

Zdzisława Mrozińska, Anna Kaczmarek, Michał B. Ponczek, Marcin H. Kudzin; Łukasiewicz Research Network – Lodz Institute of Technology, Lodz, Polsko

Modifikace bavlněných vláken depozicí sloučeniny mědi metodou chemické redukce

Modification of cotton fibers by deposition of copper compound using a chemical reduction method

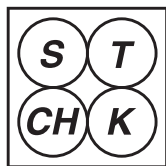
Małgorzata Świerczyńska, Marcin H. Kudzin; Łukasiewicz Research Network – Łódź Institute of Technology, Lodz, Polsko

Bělení celulózových vláken získaných ze zemědělského odpadu metodou parní exploze

Bleaching of cellulose fibres obtained from agricultural waste using steam explosion method

Anna Kaczmarek, Anetta Walawska, Joanna Olczyk, Marcin H. Kudzin Łukasiewicz Research Network – Lodz Institute of Technology, Lodz, Polsko

Organizováno a kofinancováno/Organized and co-financed by:



**Spolufinancováno
Evropskou unií**



inoTEX®

Synthesia

ÚVODEM

Ani jsme se nenadáli a do rukou se vám dostává další, čtvrté číslo našeho Zpravodaje 24' – jako už tradičně sloužící zároveň jako sborník abstraktů prezentací, které jsou součástí letošní, už 56. konference STCHK TEXCHEM-RegioTEX 24'. Jsme tomu rádi, protože v dnešní hektické době plné často nečekaných zvrátů považujeme péči o přísun aktuálních informací za důležitou.

Evropský – a tedy i náš – textilní průmysl poté, co několik desetiletí čelil opouštění tradičních evropských produkčních teritorií a úprku do zaslíbených třetích zemí s levnou pracovní silou, se díky tomu, že má „zdravý kořínek“ dočkal pozornosti evropských institucí, které vypracovaly strategii jeho revitalizace a zejména ve vyspělých západoevropských zemích ji začaly uvádět do praxe. Ale i u nás – přes dramatický pokles zejména masové produkce – existující textilní výrobci sledují možnosti, jak za náročných podmínek obstát a své pozice dále rozvíjet. Jak rozvojem flexibilní produkce z uživatelům blízkých zdrojů aktuální požadavky trhu naplňovat. Při tom hrají významnou roli inovace, které potřebují přísun informací a námětů, pro jejichž naplňování je stále více třeba spojit síly a znalosti z více oborů. A protože se zásadní inovace a modernizace neobejdou bez systémové podpory, považujeme za stejně důležité informovat o těchto potřebách také řídicí instituce, které mají na všech úrovních – evropské, národní a v poslední době i stále více regionální – inovace systémově podporovat a krom rozvojových programů se snažit i kofinancovat nezbytná počáteční rizika řešení zaváděných do praxe. Proto už je pravidlem, že se naše konference pořádá pod záštitou regionálního vedení KHK a jeho Centra inovačního rozvoje a investic (CIRI). Funguje i mezi-regionální zapojení Liberečáků a Pardubáků – i v rámci letošní konference je připraveno setkání, na kterém si tyto tři textilně významné regiony domluví, jak dál.

V programu nechybí i důkaz, že pokračuje společná péče o výměnu informací o řešeních s našimi polskými kolegy – na základě reciproční výměny účastníků koloristických setkání. Zde je dobré připomenout, že pro zachování reciprocity je možné využít i širší, zejména aktivní účast našich zástupců na polské konferenci...

S udržitelností produkce TOP je vedle snižování jeho dosud stále výrazné negativní ekologické stopy třeba pečovat i o dostupnost surovinových vstupů. A přednostně těch rychle obnovitelných. V rámci letošního programu se zaměříme na sice tradiční, leč dosud ne plně využívanou oblast lýkových vláken.

Len, konopí, ale i odpadní stonek lnu olejného patří k domestikovaným technickým plodinám v našich klimatických podmínkách. Existují specializovaní aktéři, kteří jsou schopni přispět ke konceptu jejich komplexního, téměř bezodpadového využití. Jejich prezentace na konferenci ukážou, kde jsou možnosti, ale poukážou také na potřeby, jak tuto cennou surovinu pro textilní aplikace dále zefektivnit. Důvodem pro zařazení do programu je i fakt, že je obnovitelným přírodním zdrojem věnován prostor také ve strategii ETP FTC/EURATEX a práci zahájila i specializovaná pracovní skupina ATOK pro cirkulární ekonomiku; i o jejich cílech bude řeč.

Tím, jak se nedílnou součástí cesty k udržitelné a flexibilní TOP produkci stávají podpůrné systémy ekodesignu a snahy o snižování ekologických zátěží z textilního zušlechťování, byl předznamenán i dominantní obsah programu letošní konference. Naznačí nejen, jak ekologické zátěže snižovat, jak snižovat spotřebu technologické vody její recyklací, ale i jak lze některých z odpadů získaných zdrojů dále využít – a to i v tak neobvyklých aplikacích, jako je skupina pigmentů z recyklátů textilního odpadu RECYCROM (Officina +39, IT).

Pro účastníky konference je toto číslo vydáno pro lepší orientaci, co se za jednotlivými názvy přednášek skrývá; pro ty, kterým na účast nevyšel čas, dává možnost alespoň v kostce získat přehled, co letošní konference přinesla a kam ve svých inovačních, případně i řídicích činnostech směřovat pozornost. A jak se do tradičních činností STCHK zapojit.

Jan Marek – předseda STCHK, říjen 2024

INTRODUCTION

We didn't even expect it, and you are getting your hands on the next, fourth issue of our Newsletter 24' – as it traditionally serves as a collection of abstracts of presentations that are part of this year's 56th STCHK TEXCHEM-RegioTEX 24' conference. We are happy about it, because in today's hectic times full of often unexpected twists and turns, we consider it important to take care of the supply of current information.

The European – and therefore also our – textile industry, after several decades faced with the abandonment of traditional European production territories and the rush to promised third countries with cheap labor, thanks to its „healthy roots” received the attention of European institutions, which developed a strategy for its revitalization and especially in developed Western European countries have begun to put it into practice. But even in our country

– despite the dramatic decline in mass production in particular – existing textile manufacturers are looking at ways to survive under challenging conditions and further develop their positions. How to meet current market requirements by developing flexible production for users of nearby resources. In this, innovations play a significant role, which need a supply of information and ideas, for the fulfillment of which it is increasingly necessary to combine the forces and knowledge of more fields. And since fundamental innovation and modernization cannot do without systemic support, we consider it equally important to inform the governing institutions about these needs as well, which at all levels – European, national and, more recently, increasingly regional – should systemically support innovation and, in addition to development programs, try to co-finance the necessary initial risks of the solutions being put into practice. That is why it is already a rule that our conference is organized under the auspices of the regional management of KHK and its Centre for Innovative Development and Investment (CIRI). The interregional involvement of Liberec and Pardubice also works – a meeting is also planned as part of this year’s conference, at which these three important textile regions will agree on how to proceed. There is also evidence in the program that joint care for the exchange of information about solutions with our Polish colleagues continues – based on the reciprocal exchange of participants in coloristic meetings. It is good to remind here that to maintain reciprocity, it is possible to use wider, especially active participation of our representatives at the Polish conference...

The sustainability of TOP production requires, in addition to reducing its still significant negative ecological footprint, to take care of the availability of raw material inputs. And preferably the quickly renewable ones. As part of this year’s program, we will focus on the traditional, but not yet fully utilized area of bast fibres. Flax, hemp, but also the waste stalk of oil flax belong to domesticated technical crops in our climate. There are specialized actors who are able to contribute to the concept of their comprehensive, almost waste-free use. Their presentations at the conference will show where the possibilities are, but they will also point out the needs to make this valuable raw material for textile applications more efficient. The reason for inclusion in the program is also the fact that space is also devoted to renewable natural resources in the FTC/EURATEX ETP strategy, and the ATOK specialized working group for the circular economy has also started work; we will also talk about their goals.

The dominant content of this year’s conference program was foreshadowed by the fact that eco-design support systems and efforts to reduce the environ-

mental burdens of textile processing are becoming an integral part of the path to sustainable and flexible TOP production. It will indicate not only how to reduce the ecological burden, how to reduce the consumption of technological water by recycling it, but also how some of the waste from the obtained sources can be further used – even in such unusual applications as the group of pigments from recycled textile waste RECYCROM (Officina +39, IT).

For the participants of the conference, this issue is intended to enable a better orientation of what is hidden behind the individual names of the lectures; for those who did not have time to participate, it gives the opportunity to at least get an overview of what this year's conference has brought and where to direct attention in their innovative and possibly management activities. And how to get involved in traditional STCHK activities.

Jan Marek – President of STCHK, October 2024

ANOTACE PŘEDNÁŠEK 56. ROČNÍKU KONFERENCE „TEXCHEM-REGIOTEX“

ÚVODNÍ SLOVO INTRODUCTION AND WELCOME

Ivana Kudrnáčová, Královéhradecký kraj

vedoucí odboru regionálního rozvoje, grantů a dotací, Česká republika

Daniela Antropiusová

*CIRI – Centrum investic, rozvoje a inovací – vedoucí odd. inovací a RIS3
manažerka, Hradec Králové, Česká republika*

Tým *Inovací*, pod taktovkou Centra investic, rozvoje a inovací pomáhá zvýšení konkurenceschopnosti Královéhradeckého regionu. Firmám, školám, výzkumným organizacím, ale i veřejné správě poskytuje vzdělávací a konzultační služby, které pomáhají jejich akceleraci.

Tým realizuje dva klíčové projekty: Smart Akcelerátor+ Královéhradeckého kraje I a EDIH Northeast Bohemia.

První jmenovaný se soustředí na implementaci inovační strategie, tzv. RIS3 strategie. Díky druhému v kraji vzniká digitální inovační hub, který podporuje digitalizaci veřejné správy, malých a středních podniků, nabízí odborné poradenství, školení, testování a implementaci digitálních technologií.

Rozpětí témat, kterým se *Inovace* věnují, se odráží i v pestrosti nabídky služeb, od konzultací, přes vzdělávání, analýzy, odborné akce, péči o zahraniční výzkumníky a studenty až po cílené finanční nástroje.

The Innovation Team, led by the Center for Investments, Development and Innovation, helps to increase the competitiveness of the Hradec Králové region. It provides educational and consulting services to companies, schools, research organizations, as well as public administration, which help their acceleration. The team implements two key projects: Smart Accelerátor+ of the Hradec Králové Region I and EDIH Northeast Bohemia. The first one focuses on the implementation of the innovation strategy, the so-called RIS3 strategy. Thanks to the second one, a digital innovation hub is being created in the region, which supports the digitization of public administration, small and medium-sized enterprises, offers expert advice, training, testing and implementation of digital technologies.

The range of topics addressed by Innovations is also reflected in the variety of services offered, from consultations, through education, analyses, professional events, care for foreign researchers and students to targeted financial instruments.

RECYCROM™ – RECYKLOVANÁ BARVIVA RECYCROM™ – THE RECYCLED DYESTUFFS

*Andrea Venier, Michela Masiero
Officina+39, Biella, Itálie*

Patentovaná technologie firmy Officina39

Jednodušší, rychlejší a škálovatelnější řešení pro značky.

- *Recycrom™ je patentovaná řada udržitelných barviv z **pre- a post-spotřebitelského odpadu** (získaná recyklací použitého oblečení, vláknenného materiálu a zbytků textilu).*
- *Sofistikovaným procesem Officina 39 vyvinula technologii pro přeměnu **textilního odpadu na barevný prášek.***
- *Recycrom™ je k dispozici v **mnoha barvách** pro módní barvení, tisk a záteřy.*

Recycrom™ je patentovaná řada udržitelných barviv vyrobených z použitých oděvů, vláknenného materiálu a zbytků textilu.

Officina +39 vyvinula systém pro opětovné zpracování těchto vstupů a jejich přeměnu na barevný prášek, který lze použít k barvení bavlny, vlny, nylonu nebo jakékoli směsi přírodních vláken.

Recycrom™ lze aplikovat různými metodami: barvením vytahovacím postupem, impregnačně, stříkem, šablonovým tiskem a zátěry.

Recycrom™ se v současnosti prodává výhradně značkám a maloobchodníkům. Kromě toho se barvivo dodává pouze do schválených textilních závodů, což podporuje úsilí o transparentnost a sledovatelnost.

Recycrom™ přijímá textilní zbytky rozříděné podle barvy. Tyto zbytky jsou transformovány na velmi jemný prášek prostřednictvím mechanického patentovaného procesu (z 1 kg odpadu se stane přibližně 1 kg prášku).

Barvivo se nanáší jako disperze malých barevných částic, a ne jako součást chemického roztoku. **Recycrom™** je drop-in řešením pro barevný. Reprodukovatelnost mezi jednotlivými šaržemi je dobrá.

LCA barviva **Recycrom™** dokazuje, že proces výroby barviva z textilního odpadu má oproti standardnímu výrobnímu procesu významné ekologické výhody.

Kromě toho je faktor dopadu na vodní eutrofizaci negativní.



Recycrom™

PATENTED TECHNOLOGY BY OFFICINA39

The recycled dyestuff
LEADING THE CIRCULAR CHANGE

Recycrom™ ready to dye
EASY AND EFFICIENT

A simpler, faster and more scalable solution for brands.

1. **Recycrom™** is a revolutionary patented sustainable dyestuffs range, **from pre and post-consumer textile waste** (recycling used clothing, fibrous material and textile scraps)
2. By a sophisticated process, Officina39 has developed a technology to transform **textile waste into colored powder**
3. Recycrom™ is available in **many colors** for fashionable dyeing, printing and coating



Recycrom™ is a patented sustainable dyestuff range made from used clothes, fibrous material and textile scraps.

Officina +39 has developed a system to reprocess these inputs and transform them into colored powder that can be used to dye cotton, wool, nylon, or any natural fiber blend.

Recycrom™ can be applied using various methods: exhaustion dyeing, dipping, spray, screen printing and coating.

Recycrom™ is currently exclusively sold to brands & retailers. In addition, the dyestuff is only supplied to approved textile mills, supporting transparency & traceability efforts.

Recycrom™ receives textile scraps sorted by colour. These scraps are transformed into a very fine powder through a mechanical proprietary process (1kg scraps will become approx. 1kg powder).

The dyestuff is applied as a dispersion of small colored particles and not as part of a chemical solution.

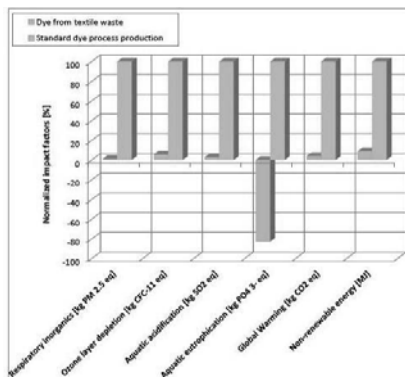
Recycrom™ is a drop-in solution for dyehouses. The reproducibility of batch on batch is good.

Recycrom™'s LCA demonstrates that the production process of the dye from textile waste has significant environmental advantages over the standard production process.

Moreover, the aquatic eutrophication impact factor is negative.

The recycled dyestuff technology

LEADING THE CIRCULAR CHANGE



AKTUÁLNÍ STAV PŘEDSTAV O EKODESIGNU A PŘÍSTUPU K TEXTILNÍM MATERIÁLŮM CURRENT IDEAS ABOUT ECODESIGN AND OPINIONS ON TEXTILE MATERIALS

Jiří Česal

*ATOK – Asociace textilního-oděvního-kožedělného průmyslu, Praha,
Česká republika*

Příspěvek shrnuje aktuální stav přípravy a obsahu evropských pravidel a představ, co by měla zohledňovat výroba textilního a oděvního zboží a jejich komponent zvláště s ohledem na použitý materiál. Vychází z rozboru NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2024/1781 ze dne 13. června 2024 o vytvoření rámce pro stanovení požadavků na ekodesign udržitelných výrobků, o změně směrnice (EU) 2020/1828 a nařízení (EU) 2023/1542 a o zrušení směrnice 2009/125/ES.

Dále si v této souvislosti všímá problematiky recyklovaných materiálů, mikroplastů a zakázaných látek a jakým způsobem nová pravidla mohou ovlivnit kvalitu budoucích výrobků.

The presentation summarizes the current state of preparation and content of European rules and ideas, what should be taken into account in the production of textile and clothing goods and their components, especially with regard to the material used. It is based on the analysis of REGULATION (EU) 2024/1781 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 13 June 2024 on the establishment of a framework for the establishment of requirements for the eco-design of sustainable products, on the amendment of Directive (EU) 2020/1828 and Regulation (EU) 2023/1542 and on the repeal directive 2009/125/EC.

In this context, he also notes the issue of recycled materials, microplastics and prohibited substances and how the new rules may affect the quality of future products.

LÝKOVÁ VLÁKNA A BIOTECHNOLOGIE – SOUČÁST STRATEGIE REVITALIZACE EVROPSKÉHO TOP BAST FIBERS AND BIOTECHNOLOGY – PART OF THE REVITALIZATION STRATEGY OF THE EUROPEAN TCI

Jan Marek

inoTEX spol. s r.o., Dvůr Králové n.L., Česká republika

S rostoucí spotřebou textilu, která je jedním z důsledků rostoucího zájmu trhu (B2C – móda i B2B – expandující technické textile) a příznivým výsledkem inovačních aktivit TOP roste i nezbytnost posilování dostupnosti vstupních zdrojů – včetně vláken. S tím, jak přijaté klíčové dokumenty – plán obnovy „Strategie EU pro udržitelné a oběhové textilie“ zveřejněný v březnu 2022 (COM/2022/141 final) následovaný výrazně aktualizovanou Strategickou agendou výzkumu a inovací (SRIA) pro sektor TC EU připravenou ETP FTC (04/2022) – jasně stanovují cestu k plně konkurenčnímu postavení na globálním trhu, na kterém jsou definovány výzkumné a inovační aktivity (podporované účelovým spolufinancováním EU), souvisí i potřeba nalézat a realizovat evropské, obnovitelné zdroje. Současně dodržet cíl jejich odklonu od limitovaných fosilních zdrojů, a tak připravovat prostor pro snižování uhlíkové stopy.

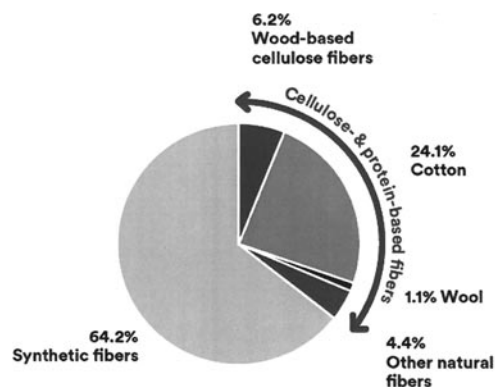
Produkce domestikovaných technických plodin – zdroje lýkových vláken – se tedy nabízí jako efektivní řešení. Nadto dnes multidisciplinární rozvoj nabízí možnost komplexního, bezodpadového uplatnění, resp. rozšíření využití sklizně i o zpracování často odpadního stonku, který je zdrojem cenné vláknenné suroviny. Při této strategii se vedle nabídky vyšší profitability pěstitelům uplatní využití jednoho z rychle se rozvíjejících oborů – průmyslových



biotechnologií, které nabízejí škálu enzymových biokatalyzátorů, pro které byl prokazatelně nalezen prostor při intenzifikaci extrakce vláken, zkracování procesů jejich separace a elementarizace i za měnících se klimatických podmínek.

Protože z provedeného průzkumu mezi akcionáři EURATEX bylo celkem logicky zdůrazněno inovační téma III ETP „Materiály a procesy založené na opakovatelné využitelnosti a biomateriálech“, je cílem specificky zaměřené části programu konference TEXCHEM – Regiotex 24' ukázat, že i u nás existují podmínky pro rychlé a efektivní rozšiřování uplatnění lýkových vláken, že není třeba z gruntu budovat, ale efektivně podporovat posílení podmiňujících stupňů – od produkce technických rostlin (len, konopí, ale i odpadní stonky lnu olejného). Tím zajistit dostupnost lýkového vlákna v domácích podmínkách a naplnit tak starou pravdu, že „bez suroviny neexistuje cesta k inovacím“.

Přestože lýková vlákna – zahrnovaná mezi ostatní přírodní vlákna v níže uvedeném přehledu – tvoří jen malý podíl aktuálního využívaného sortimentu, je smysluplné podporovat revitalizaci domácí textilní produkce také domestikovanými vláknennými zdroji. A zde – bez větší potřeby výzkumu i šlechtění – len i konopí dávají šanci docílit stavu „co je doma, to se počítá“.



Přizvání aktéři z jednotlivých stupňů – od pěstitelů a šlechtitelů, přes reaktivátory netextilních aplikací budiž ukázkou toho, že cesta ke zvládnutí záměru komplexního zhodnocení plodiny už byla započata. V souladu se strategií revitalizace TOP v evropských podmínkách si však zaslouží podporu konsolidace zpracovatelských kapacit (ty v souladu s eliminací negativní uhlíkové stopy přepravy objemné suroviny a ekonomikou vyžadují jejich dostupnost

v okruhu ca 60 km od pěstebních ploch). Vyspělé západoevropské země s takovými programy již intenzivně započaly (DE, BE, regiony DE, ...), nenechme si ani my ujít tuto příležitost... Informační blok má za cíl prokázat, že nevycházíme jen z optimistických představ, ale můžeme využít existujících předpokladů k úspěšnému dosažení cíle za předpokladu podpory konsolidovaného postupu. Ten má vedle mezioborových vazeb (nezapomínejme na specifická inovační řešení v uživatelské sféře) význam i v posilování regionálních programů inovací a rozvoje, kam se dnes strategie inovačních strategií posouvá.

With the rising consumption of textiles, which is one of the consequences of the growing market interest (B2C – fashion and B2B – expanding technical textiles) and the favourable result of TC's innovation activities, the need to strengthen the availability of resources – including fibres – is also growing. With the adoption of key documents – the recovery plan „EU Strategy for Sustainable and Circular Textiles“ published in March 2022 (COM/2022/141 final) followed by the significantly updated Strategic Research and Innovation Agenda (SRIA) for the EU Fiber, Textile and Clothing sectors prepared by the ETP FTC (04/2022) clearly set out the path to a fully competitive position in a global market in which research and innovation activities are defined (supported by targeted EU co-financing). There is also a need to find and implement European, renewable sources. At the same time, to meet the goal of diverting them from limited fossil resources and thus prepare space for reducing the carbon footprint. Production of domesticated technical crops – sources of bast fibres – is therefore one of the effective solutions. In addition, multidisciplinary development today offers the possibility of comprehensive, waste-free application, or expansion of the use of harvest also to the processing of the often waste stem, which is a source of valuable fibre raw material. In addition to offering higher profitability to growers, this strategy will take advantage of one of the rapidly developing fields – industrial biotechnology, which offers a range of enzyme biocatalysts, for which space has been demonstrably found in intensifying fibre extraction, shortening the processes of bast fibre separation and elementarization even under changing climatic conditions.

Since the survey conducted among EURATEX shareholders quite logically highlighted the dominant role of the innovative theme III ETP FTC „Materials and processes based on reusability and biomaterials“, the aim of the specifically focused part of the program of the TEXCHEM-Regiotex 24' conference is to show that there are conditions for a rapid and effective expansion of the application of bast fibers in our country, that it is not necessary to build from

scratch, but to effectively support the strengthening of the conditioning stages – from the production of technical plants (flax, hemp, but also the waste stem of oil flax). This ensures the availability of bast fibre at home and thus fulfils the old truth that „without raw material, there is no way to innovation“.

Although bast fibres – included among „other natural fibres“ in the overview below – make up only a small part of the currently used assortment, it makes sense to support the revitalization of domestic textile production also by domesticated fibre sources. And here – without much need for research and breeding, flax and hemp give a chance to achieve the state „what’s at home, counts“.

The invited actors from individual levels – from growers and breeders, through implementers of non-textile applications, are an example of the fact that the path to mastering the intention of comprehensive crop valorization has already begun. However, in accordance with the TOP revitalization strategy in European conditions, it deserves support for the consolidation of processing capacities (these, in accordance with the elimination of the negative carbon footprint of the transport of bulky raw materials and the economy, require their availability within a radius of about 60 km from the growing areas). Developed Western European countries have already started with such programs intensively (FR, NL, BE, regions DE,...), let’s not miss this opportunity either... The information block aims to demonstrate that we are not only based on optimistic ideas, but can use existing assumptions to successfully achieve the goal, provided that a consolidated approach is supported. In addition to interdisciplinary links (let’s not forget specific innovation solutions in the user sphere), this is also important in strengthening regional innovation and development programs, where the strategy of innovation strategies is moving today.

TÉMA „LÝKOVÁ VLÁKNA“ V PROJEKTECH CLUTEX „BASS FIBER“ THEME IN CLUTEX PROJECTS

Miloš Beran, Libuše Fouňová

CLUTEX – klastr technické textilie, Liberec, Česká republika

Evropský textilní a oděvní průmysl čelí rostoucímu tlaku na minimalizaci svého dopadu na životní prostředí. Tento tlak nejen zvyšuje poptávku po recyklovaných textilních vláknech, ale také zdůrazňuje potřebu využívat lokální (evropské) zdroje textilních materiálů, zejména v kontextu možných omezení dovozu ze zahraničí.

Jednou z nejperspektivnějších oblastí je využití lýkových vláken z místních zdrojů, přičemž zvláštní pozornost je věnována vláknům z technického konopí. Tato vlákna jsou zatím převážně používána v technických textiliích, avšak jejich potenciál je mnohem širší.

Dva mezinárodní projekty CORNET, ve kterých je klastr CLUTEX partnerem, se zaměřují na inovativní využití konopných vláken. První projekt zkoumá možnosti jejich použití v kompozitech, zatímco druhý se soustředí na kombinaci konopných vláken s přírodními a biologicky odbouratelnými polymery pro výrobu podlahových krytin podle zásad „Design for Recycling“.

Další projekt, koordinovaný konopným klastrem, se zaměří na hledání nových řešení pro využití konopných vláken v textilu. Tento projekt bude těžit ze znalostí a zkušeností klastru CLUTEX a ČTPT.

The European textile and clothing industry is facing increasing pressure to minimize its environmental impact. This pressure not only increases the demand for recycled textile fibers but also emphasizes the need to utilize local (European) sources of textile materials, especially in the context of potential import restrictions from abroad.

One of the most promising areas is the use of bast fibers from local sources, with particular attention given to fibers from industrial hemp. These fibers are currently mainly used in technical textiles, but their potential is much broader.

Two international CORNET projects, in which the CLUTEX cluster is a partner, focus on the innovative use of hemp fibers. The first project explores the possibilities of their use in composites, while the second focuses on combining hemp fibers with natural and biodegradable polymers for the production of floor coverings according to the principles of „Design for Recycling.“

Another project, coordinated by the hemp cluster, will focus on finding new solutions for the use of hemp fibers in textiles. This project will benefit from the knowledge and experience of the CLUTEX and ČTPT clusters.

LEN A KONOPÍ V ČESKÉ REPUBLICCE LINSEED AND HEMP IN THE CZECH REPUBLIC

Marie Bjelková

Agritec Plant Research s.r.o., Zemědělská 2520/16, Šumperk, Česká republika

Len a konopí jsou jedny z nejstarších pěstovaných rostlinných materiálů, jejichž historie sahá tisíce let zpět. Konopí a len byly v České republice tra-

dičními plodinami a soběstačnost těchto plodin existovala ještě v 19. století. V současné době pěstitelé v České republice tyto plodiny jen velmi pomalu vrací na svá pole a jejich využití zaznamenáváme především do stavebních a potravinářských upotřebení.

Momentální situace lnu a konopí v Čechách není příliš příznivá a například konopí je zatíženo poměrně náročnými pravidly, která situaci značně komplikují. Z pohledu statistiky jsou tyto plodiny pěstovány na velmi malých plochách, a i když cílem je nárůst, situace je spíše stagnující, ovlivněna dovozem lněné a konopné produkce převážně z Ruska, Kazachstánu, Běloruska a z Francie.

Z pohledu odrůd, i přestože jejich nabídka je v současné době široká, jsou v pěstitelských technologiích využívány jenom některé, bez ohledu na jejich schopnost produkce semen a stonku. S ohledem na ekologii a udržitelnost a také s rostoucím zájmem o len a konopí lze očekávat, že poptávka po produktech bude světově vzrůstat a tento trend by se mohl odrazit i v České republice v podobě investic do zpracovatelských technologií, které umožní efektivnější a levnější výrobu, což by mělo zpřístupnit produkci širšímu spektru spotřebitelů.

Linseed and hemp are some of the oldest cultivated plant materials, whose history goes back thousands of years. Hemp and linseed were traditional crops in the Czech Republic, and the self-sufficiency of these crops existed even in the 19th century. Currently, growers in the Czech Republic are only very slowly returning these crops to their fields, and we note their use mainly for construction and food uses.

The current situation of linseed and hemp in the Czech Republic is not very favourable, and hemp, for example, is burdened by relatively demanding rules that greatly complicate the situation. From a statistical point of view, these crops are grown on very small areas, and even if the goal is to increase, the situation is rather stagnant, influenced by the import of linseed and hemp production mainly from Russia, Kazakhstan, Belarus and France.

From the point of view of varieties, even though their offer is currently wide, only some are used in cultivation technologies, regardless of their ability to produce seeds and stems. With regard to ecology and sustainability, as well as the growing interest in linseed and hemp, it can be expected that the demand for products will increase worldwide, and this trend could also be reflected in the Czech Republic in the form of investments in processing technologies that will enable more efficient and cheaper production. which should make production accessible to a wider range of consumers.

LEN A KONOPÍ V EVROPSKÝCH ZEMÍCH FLAX AND HEMP IN EUROPEAN COUNTRIES

Stanislav Krmela

Svaz lnu a konopí ČR, z.s., Šumperk, Česká republika

Lýková vlákna jsou v Evropě zastoupena lnem setým (*Linum usitatissimum L.*) a konopím setým (*Canabis sativa.*). Z celkové světové produkce textilních vláken činí přírodní vlákny zhruba jednu třetinu. Podíl lnu a konopí z tohoto množství činí 1,2 %.

Pěstební plocha přádného lnu v evropských zemích v roce 2022 činila podle statistiky FAO 235 000 ha. Z toho klasické západoevropské země – Francie, Belgie a Holandsko pěstovaly len na 145 000 ha. Pěstební plocha přádného lnu v uvedených zemích dosáhla v roce 2024 180 000 ha. Za posledních deset let se plocha zvýšila o 120 %.

Za stejnou dobu se zvýšila průměrná cena dlouhého vlákna téměř čtyřikrát, z 1,93 na 7,51 EUR/kg.

Průměrná cena krátkého vlákna vzrostla více než dvakrát, z 0,71 na 1,54 EUR/kg.

Konopí seté se podle statistiky EAO pěstovalo v Evropě v roce 2022 na 32 000 ha, z toho největší podíl má Francie – 19 560 ha.

Uvedeny jsou příklady aplikace lýkových vláken ve výrobcích.

In Europe, flax fibres are represented by flax (*Linum usitatissimum L.*) and hemp (*Canabis sativa.*). Of the total world production of textile fibres, natural fibres account for about one third. Flax and hemp account for 1.2 % of this amount.

According to FAO statistics, the area under flax in European countries in 2022 was 235 000 ha. Of this, the classic Western European countries – France, Belgium and the Netherlands – grew 145 000 ha of flax. The area under flax in those countries in 2024 will reach 180 000 ha. Over the last ten years, the area has increased by 120 %.

Over the same period, the average price of long fibre has increased almost four times, from EUR 1,93 to EUR 7,51/kg.

The average price of short fibre has increased more than twice, from EUR 0,71 to EUR 1,54/kg.

According to FAO statistics, hemp sown on 32 000 ha in Europe in 2022, with France accounting for the largest share – 19 560 ha.

Examples of applications of bast fibres in products are given.

TIRANSKÉ ZPRACOVÁNÍ LNU A KONOPÍ V ČESKÉ REPUBLICE FLAX AND HEMP PROCESSING IN THE CZECH REPUBLIC

Prokop Šmirous, Stanislav Krmela
Svaz lnu a konopí ČR, z.s., Šumperk, Česká republika

V ČR se ročně spotřebuje více než 5.000 t krátkého vlákna lnu a konopí. Domácí produkce nepřesahuje 150 tun.

Zvýšení pěstitelských ploch na potřebných 5–8 tis. ha a zvýšení výroby vlákna je limitováno chybějící zpracovatelskou tírenskou kapacitou. V provozu je pouze jedna malokapacitní farmářská linka na zpracování stonku konopí (do 60 ha) a v omezeném provozu je 1 tírenská turbina UT 60 (z r. 1958) na len.

Investiční náklady na zbudování nové zpracovatelské linky na suchý stoněk, od belgické firmy Cretes s roční kapacitou 2,5–4 tis. tun krátkého vlákna představují 5–6,5 mil. EUR. K realizaci investičního záměru na vybudování takové zpracovatelské kapacity je potřebná dotační podpora 45–50 %.

Objevila se nabídka ukrajinské linky, na rosený konopný stonek s roční kapacitou 600 t krátkého vlákna v ceně 550 tis. EUR, bez dalších informací. Je žádoucí podpořit výrobu krátkého konopného a lněného vlákna v ČR.

More than 5.000 t of short flax and hemp fibre is consumed annually in the Czech Republic. Domestic production does not exceed 150 tonnes.

Increasing the cultivation area to the necessary 5–8 thousand ha and increasing fibre production is limited by the lack of scutching capacity. There is only one small-scale hemp stalk processing line (up to 60 ha) and one UT 60 (1958) flax processing turbine in limited operation.

The investment costs for the construction of a new dry stalk processing line, from the Belgian company Cretes, with an annual capacity of 2,5–4 thousand tonnes of short fibre, amount to EUR 5–6,5 million. To implement the investment plan for the construction of such a processing capacity, subsidy support of 45–50 % is needed.

An offer has been made for a Ukrainian line for dewed hemp stalk with an annual capacity of 600 t of short fibre, at a cost of EUR 550 000 without further information. It is desirable to support the production of short hemp and flax fibre in the Czech Republic.

ZPRACOVÁNÍ SEMEN KONOPÍ SETÉHO PROCESSING OF HEMP SEEDS

Václav Říha

Hemp Production CZ, s.r.o., Březnice, Česká republika

Přednáška se zaměřuje na představení společností HEMP PRODUCTION CZ, s.r.o. a její zaměření na zpracování technického konopí (*Cannabis Sativa*).

Firma představí svůj program zpracování konopného semene, určeného pro potravinářství, kosmetiku, krmiva a barvy-laky.

V potravinářství jde o jednu z nejhodnotnějších nutričních komponent. Konopný olej je přidanou hodnotou při výrobě kosmetických výrobků. Využití konopného semene nevhodného pro potravinářské účely směřuje do výroby lazurovacích laků a napouštěcích olejů.

S ohledem na cíl – komplexní bezodpadové využití konopí firma sleduje i možnosti využití dosud odpadního stonku pro získání vlákná.

Prezentací Vás provede p. Václav Říha, jednatel spol. a zakladatel Českého konopného ústavu.

The lecture focuses on the introduction of HEMP PRODUCTION CZ, s.r.o. and its activity in the processing of industrial hemp (*Cannabis Sativa*).

The company will present its program of hemp seed processing, intended for the food industry, cosmetics, feed and paints-varnishes.

It is one of the most valuable nutritional components in the food industry. Hemp oil is an added value in the production of cosmetic products. The use of hemp seed unsuitable for food purposes is directed to the production of glazing varnishes and impregnating oils.

With regard to the goal of comprehensive waste-free use of hemp, the company is also looking at the possibilities of using the waste stem to obtain fiber.

The lecture will be presented by Mr. Václav Říha, CEO of the company and founder of the Czech Cannabis Institute.

**VÝSTUPY PROJEKTU TRICK: APLIKOVANÝ
EKODESIGN, DOPORUČENÍ PRO DIGITÁLNÍ PAS
VÝROBKU**

**OUTPUTS OF THE TRICK PROJECT: APPLIED
ECODESIGN, RECOMMENDATIONS FOR THE DIGITAL
PRODUCT PASSPORT**

Miloš Beran

*ČTPT – Česká technologická platforma pro textile, z.s., Liberec,
Česká republika*

Projekt TRICK, financovaný z programu EU Horizon 2020, byl zaměřen na podporu udržitelnosti a cirkulární ekonomiky prostřednictvím inovativního systému správy informací o produktech. Tento systém, založený na technologii blockchain, umožňuje sledování a ověřování dat v celém dodavatelském řetězci, což podporuje transparentnost a odpovědné nakupování.

Hlavním cílem projektu bylo vytvořit standard pro sledování textilního dodavatelského řetězce pomocí blockchainu, což umožní malým a středním podnikům (SME) přijímat a demonstrovat udržitelné přístupy. TRICK také integruje otevřený trh pro služby spojené s těmito daty, čímž podporuje širší přijetí cirkulárních postupů.

V rámci projektu byla vyvinuta doporučení pro digitální pas výrobku, který poskytne všechny relevantní informace potřebné pro implementaci principů „end of waste“ a podporu informovaného rozhodování spotřebitelů.

The TRICK project, funded by the EU Horizon 2020 program, focused on promoting sustainability and the circular economy through an innovative product information management system. This system, based on blockchain technology, enabled the tracking and verification of data throughout the supply chain, supporting transparency and responsible purchasing.

The main goal of the project was to create a standard for tracking the textile supply chain using blockchain, allowing small and medium-sized enterprises (SMEs) to adopt and demonstrate sustainable practices. TRICK also integrated an open marketplace for services related to this data, promoting wider adoption of circular practices.

As part of the project, recommendations for a digital product passport were developed, providing all relevant information needed to implement „end of waste“ principles and support informed consumer decision-making.

ZNAČENÍ POLYMERŮ PRO DIGITÁLNÍ SYSTÉM TŘÍDĚNÍ ODPADŮ A IDENTIFIKACI RECYKLÁTŮ MARKING OF POLYMERS FOR A DIGITAL WASTE SORTING SYSTEM AND IDENTIFICATION OF RECYCLATES

Lenka Martinková¹, J. Marek¹, L. Kubáč², R. Kořínková²
*¹inoTEX spol. s r.o., Dvůr Králové n. L.; ²Centrum organické chemie,
Rybitví, Česká republika*

Identifikace a rozlišení polymerních materiálů pomocí specifických markerů je vhodnou cestou pro digitalizaci třídění plastových a textilních odpadů a značení recyklátů. Základní podmínkou použitelnosti markerů je, že jsou při nízkém dávkování rychle identifikovatelné dostupnými spektrálními metodami a za normálních podmínek nemění vizuální ani jiné vlastnosti značeného polymeru.

Cílem dílčího projektu *Systém značení polymerů pro digitalizovaný systém třídění odpadů* řešeného v rámci projektu PolyEnvi21 TN 02000051/001 TACR Centra kompetence financovaného z Národního plánu obnovy (03/2023–06/2026) je vytvořit systém značení polymerních materiálů umožňující automatické třídění odpadních plastů a textilií. V Centru Organické chemie s.r.o. byly navrženy a syntetizovány speciální organické markery, které jsou identifikovatelné v oblasti přechodu viditelného záření do oblasti blízkého IR záření, vykazující fluorescenci při vlnové délce 700 až 800 nm. V INOTEXU proběhly zkoušky zaměřené na ověření možnosti aplikace těchto markerů na PES materiály postupem disperzního barvení a inkjet tiskem.

Cílem série experimentů byl výběr derivátu vhodného pro značení PES a optimalizace podmínek jeho aplikace na PES materiál především z hlediska koncentrace a velikosti částic markeru. Vybraný derivát (marker) byl aplikován postupem disperzního barvení na cirkulačním barvicím aparátu na PES přízi, která byla následně zabudována do tkaných plošných textilií Ba/PES 50/50 pro následné testování účinnosti detekce značených vláken v podmínkách třídírný.

Hodnocení fluorescenčního chování značených textilií včetně stability na světle a v opakovaném praní bylo prováděno v laboratořích COC a VUT Brno – Fakulta chemická pomocí IR kamery a širokospektrálního fotoaparátu s interferenčními filtry. Inotex ve spolupráci s COC nyní dokončuje optimalizaci způsobu značení PES textilních vláken pro systém identifikace v automatických třídírnách, včetně detekce PES vláken ve směsných textiliích.

Vývoj probíhá ve spolupráci řešitelů dílčího projektu TN 02000051/001 (TAČR PolyEnvi21): COC (Centrum organické chemie, s.r.o.), Plastikářský klastr, z.s., INOTEX spol. s r.o., Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Vysoké učení technické v Brně, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Svaz chemického průmyslu České republiky, z.s., Simple Engineering s. r. o., NANO-PROGRESS, z.s., Fortemix produkce s r.o.

The identification and differentiation of polymer materials by means of specific markers is a suitable way to digitize the sorting of plastic and textile waste and the marking of recycled materials. The basic condition for the use of markers is that they are quickly identifiable with available spectral methods at low dosages and do not change the visual or other properties of the marked polymer under normal conditions.

A goal of the sub-project *Polymer marking system for the digitized waste sorting system*, solved within the PolyEnvi21 TN 02000051/001 TAČR Centre of Competence program funded by the National Recovery Plan (03/2023–06/2026), is to create a polymer materials' marking system enabling automatic sorting of waste plastics and textiles. A range of easily Vis-NIR identifiable organic markers exhibiting fluorescence in a wavelength range of 700 to 800 nm was designed and synthesized in the Centre Organic Chemistry s.r.o. (COC).

Trials focused on verifying the possibility of applying these markers to PES textile materials by dispersion dyeing and inkjet printing processes were performed at INOTEX labs with the aim to select the most suitable derivative for PES marking and optimization of its application conditions mainly in terms of its concentration and particles size. The selected derivative (marker) was applied by the disperse dyeing process and a circulating dyeing apparatus on the polyester yarn, which was subsequently implemented in woven blend textiles Co/PES 50/50 for testing of the marked yarn detection under conditions of sorting facility.

The fluorescent behaviour of the marked textiles incl. the stability to light and repeated washing was carried on in labs of COC and Brno University of Technology – Chemical Faculty using IR and wide-spectrum camera equipped with relevant interference filters. Inotex, in cooperation with COC, is now completing the optimization of the PES textile fibre marking method for the identification system in automatic sorting machines, including the detection of PES fibres in mixed textiles.

The development is performed in cooperation of partners of the sub-project TN 02000051/001 (Technology Agency of The Czech Republic): Centrum

organické chemie, s.r.o.), Plastikářský klastr, z.s., INOTEX spol. s r.o., Tomas Bata University in Zlín, Brno university of technology, University of Chemical Technology in Prague, Svaz chemického průmyslu ČR, Simple Engineering s. r. o., NANOPROGRESS, z.s., Fortemix produkce s r.o.

CHEMICKÁ RECYKLACE – MATERIÁLOVÉ VYUŽITÍ ODPADŮ CHEMICAL RECYCLING – MATERIAL UTILIZATION OF WASTE

Radek Pjatkan

*Svaz chemického průmyslu ČR, Rubeška 393/7, 190 00 Praha 9,
Česká republika, korespondenční e-mail: radek.pjatkan@schpcr.cz*

Chemická recyklace se stává stále důležitějším směrem materiálové recyklace odpadů obsahujících organický podíl. Její význam je patrný především u těch druhů odpadů, kde se jedná o kompozitní a směsné materiály, často i s příměsí anorganických podílů. Mezi tyto materiály pak často patří frakce materiálu, které již není možné zpracovat recyklací mechanickou a které by jinak skončili ve spalovně, nebo obtížně zpracovatelné vícesložkové výrobky, kde je separace jednotlivých částí, popř. materiálu velmi nákladná či technicky nemožná. Typicky např. právě různé technické textilie nebo obuv. Neopomenutelným příkladem využití chemické recyklace je pak zpracování nebezpečných a různým způsobem kontaminovaných odpadů např. ze zdravotnictví, kde je v podstatě jiný druh recyklace vyloučen. Jedná se také o praktický příklad technologie zachycování uhlíku (CCU – Carbon capture and utilization) neboť při jejím využití nedojde ke ztrátě uhlíku obsaženého ve vstupním odpadu, ale je možné jej přeměnit zpět na surovinu pro další výrobu a tím snížit i množství využívaných fosilních surovin. Z hlediska materiálové recyklace je zde také nezanedbatelný vliv na zkrácení cyklu opakovaného využití surovin, a to v jejich nejčistší možné formě, zbavené všech nežádoucích aditiv a příměsí. Získání čistých původních vstupních monomerů je pak velmi důležité při využití solvolýzy (depolymerace) některých typů polymerů – typicky PET/PES, PUR, PA. Právě tyto metody umožňují získat suroviny pro materiál s naprosto shodnými vlastnostmi, jako by byly při využití fosilních zdrojů.

I přesto, že metody chemické recyklace existují již relativně dlouhou dobu, její skutečné průmyslové nasazení nabývá na důležitosti až v současné době.

Hlavním důvodem je především snaha o splnění enviromentální cílů daných legislativou EU (uhlíková neutralita, snižování uhlíkové stopy...). Význam má nadále i snaha o úspory fosilních surovin a zajištění nezávislosti na jejich dodatelích. Se snahou o splnění recyklačních cílů EU prochází proměnami i celý průmysl, který musí s ohledem na zlepšení cirkularity výsledných produktů implementovat např. požadavky na ekodesign a zásady udržitelnosti svých výrobků.

U plastikářského průmyslu v souvislosti s plánovaným zvyšováním podílu recyklace plastových odpadů až na 55 % v roce 2040 a především s požadavky na využívání recyklovaného materiálu například i v potravinářských aplikacích, je nutnost využití chemické recyklace prakticky nevyhnutelná i při maximální snaze o využívání principů udržitelných výrobků. V návaznosti na tento stav, je vysoce pravděpodobné, že postupně se podobní cíle pro obsahy recyklovaných materiálů objeví i ve všech dalších odvětvích průmyslu – textilu, obuvi, automobilovém průmyslu apod., kde se zpracovávají plasty. I přes významné pokroky v mechanických třídících linkách a zvažované možnosti využití značení polymerních materiálů pro zlepšení výsledku třídění, tedy je již dnes jasné, že bez zapojení chemické recyklace nebude možné tyto cíle splnit minimálně v některých oblastech.

Příspěvek si klade za cíl krátké shrnutí současného stavu v oblasti technik chemické recyklace v návaznosti na vstupní materiál, legislativních podmínek v rámci EU i ČR a možný dopad na plastikářský průmysl včetně probíhajících iniciativ České technologické platformy Plasty a Svazu chemického průmyslu ČR. Zmíněny budou i konkrétní příklady spolupráce s provozovateli jednotek chemické recyklace v ČR. Závěrem budou stručně představeny některé nové technologie, které si již nalezly cestu do průmyslové praxe.

Chemical recycling is becoming an increasingly important direction of material recycling of waste containing organic content. Its importance is particularly evident in those types of waste, which are composite and mixed materials, often with admixture of inorganic components. These materials often include fractions of material that can no longer be processed by mechanical recycling and that would otherwise end up in an incinerator, or difficult-to-process multi-component products where the separation of individual parts, or material very expensive or technically impossible. Typically, for example, various technical textiles or footwear. An unforgettable example of the use of chemical recycling is the processing of hazardous and variously contaminated waste, e.g. from the healthcare sector, where other types of recycling are essentially excluded. This is also a practical example of carbon capture and

utilization (CCU) technology, because when using it, the carbon contained in the input waste will not be lost, but it can be transformed back into raw material for further production and thereby reduce the amount of fossil raw materials used. From the point of view of material recycling, there is also a non-negligible effect on shortening the cycle of repeated use of raw materials, in their purest possible form, free of all unwanted additives and impurities. Obtaining pure original input monomers is then very important when using solvolysis (depolymerization) of certain types of polymers – typically PET/PES, PUR, PA. It is these methods that make it possible to obtain raw materials for material with exactly the same properties as if they were used when fossil resources were used.

Despite the fact that chemical recycling methods have existed for a relatively long time, its real industrial use is gaining importance only recently. The main reason is primarily the effort to meet the environmental goals set by EU legislation (carbon neutrality, reducing the carbon footprint...). The effort to save fossil raw materials and ensure independence from their additions continues to be important. With the effort to meet the EU's recycling goals, the entire industry is also undergoing changes, which must implement e.g. requirements for eco-design and sustainability principles of its products in order to improve the circularity of the resulting products.

In the plastics industry, in connection with the planned increase in the share of plastic waste recycling up to 55 % in 2040 and above all with the requirements for the use of recycled material, for example in food applications, the necessity of using chemical recycling is practically unavoidable even with the maximum effort to use the principles of sustainable products. Following this situation, it is highly likely that similar targets for the contents of recycled materials will gradually appear in all other sectors of industry – textiles, footwear, the automotive industry, etc., where plastics are processed. Despite significant advances in mechanical sorting lines and the considered possibility of using the marking of polymer materials to improve the sorting result, it is already clear today that without the involvement of chemical recycling it will not be possible to meet these goals, at least in some areas.

The aim of the contribution is a short summary of the current state in the field of chemical recycling techniques in relation to the input material, legislative conditions within the EU and the Czech Republic and the possible impact on the plastics industry, including the ongoing initiatives of the Czech Technology Platform PLASTY and the Association of Chemical Industry of the Czech Republic. Specific examples of cooperation with operators of chemical recycling units in the Czech Republic will also be mentioned. Finally, some

new technologies that have already found their way into industrial practice will be briefly presented.

MOŽNOSTI RECYKLACE POUŽITÝCH BARVICÍCH LÁZNÍ Z BARVENÍ BAVLNY RECYCLING POSSIBILITIES OF THE USED DYE BATHS FROM COTTON DYEING

René Němeček, Jonáš Malý, Ivana Vojtová, Tomáš Weidlich

Univerzita Pardubice, Fakulta chemicko-technologická,

*Skupina chemických technologií, Ústav environmentálního a chemického
inženýrství, Studentská 573, 532 10 Pardubice, Česká republika*

Voda je základní médium v textilní výrobě. Textilní průmysl má druhou největší spotřebu vody na světě. Až 20 % celosvětového znečištění vod v důsledku průmyslové činnosti pochází z konvenčního textilního průmyslu, jelikož se voda používá k odstraňování nečistot, v procesu barvení, nanášení apretačních přípravků nebo k výrobě páry. Celý vstupní objem je vypouštěn jako odpadní voda, jen malé množství se odpařuje při jednotlivých technologických operacích. Tato odpadní voda má obvykle vysokou hodnotu CHSK (chemická spotřeba kyslíku) a BSK₅ (biochemická spotřeba kyslíku), vyšší celkové množství rozpuštěných anorganických solí, vysoké pH a vysokou teplotu. Odpadní voda z textilního procesu je obvykle vysoce zabarvená. Čištění a recyklace odpadních vod může hrát významnou roli při snižování vypouštění znečištění a poskytování znovupoužitelné procesní vody.

Aktivní čištění odpadních vod je jednou z podmínek pro získání textilní certifikace např. Evropský OekoTex STeP (Sustainable Textile & Leather Production), OekoTex Made in Green nebo americký HIGG FEM (Facility Environmental Module). Tato práce ukazuje možnosti precipitačního čištění pomocí iontové kapaliny ALIQUAT 336 (CAS 63393-96-4) s úpravou pH pomocí flokulantu BRENNTAFLOC AL. Konečné čištění probíhá pomocí aktivního uhlí. Následnou filtrací se získá odbarvená voda obsahující chlorid sodný.

Water is a commonly used medium in textile production. The textile industry embodies the second largest consumption of water in the world. Up to 20 % of global water pollution produced due to the industrial activity comes from

the conventional textile industry. Water is used for removing of impurities, dyeing process, applying finishing agents or for steam production. The entire input volume is discharged as wastewater, only a small amount is evaporated during individual technological operations. This wastewater usually has a high value of COD (chemical oxygen demand) and BOD (biochemical oxygen demand), a higher total amount of dissolved inorganic salts, a high pH and a high temperature. Textile process wastewater is usually highly colored. Wastewater treatment and recycling can play a significant role in reducing discharge of pollution and providing reusable process water.

The active wastewater treatment is one of the requirements for acquisition of textile certification e.g. European Oekotex STeP (Sustainable Textile & Leather Production), Oekotex Made in Green or American HIGG FEM (Facility Environmental Module). This work illustrates the possibilities of precipitative purification of spent dyeing baths using ionic liquid ALIQUAT 336 (CAS No.: 63393-96-4) with pH adjustment using flocculant BRENNTA-FLOC AL. Final cleaning takes place using active carbon. Using subsequent filtration, decolored water containing sodium chloride (brine) ready for subsequent dyeing bath preparation is obtained.

**VÝVOJ TECHNOLOGIE ČIŠTĚNÍ TEXTILNÍCH
ODPADNÍCH VOD OBSAHUJÍCÍCH MĚĎ
PRO UZAVŘENÍ VODNÍHO CYKLU
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE
TREATMENT OF COPPER-CONTAINING TEXTILE
WASTEWATER TO CLOSE THE WATER CYCLE**

Martyna Gloc^{*1,2}, Katarzyna Paździor², Joanna Olczyk¹, Renata Żyłła¹

¹Lukasiewicz Research Network – Lodz Institute of Technology, 19/27 Marii Skłodowskiej-Curie Street, 90-570 Lodz, Poland;

²Department of Bioprocess Engineering, Faculty of Process and Environmental Engineering, Lodz University of Technology, 213

Wolczanska Street, 90-924 Lodz, Poland;

**martyna.gloc@lit.lukasiewicz.gov.pl*

Jak roste světová populace, rozšiřují se města, zemědělství a průmysl, popátávka po pitné vodě stále roste. Čistá voda je zásadní pro správné fungování ekosystémů a je široce používána v různých aspektech lidského života a také

v mnoha průmyslových procesech. Rostoucí spotřeba však není jediným faktorem, který přispívá k nedostatku vody – významnou roli hraje také špatná kvalita vody, často způsobená nedostatečným čištěním odpadních vod, zejména z průmyslových zdrojů. Odpadní voda může v závislosti na svém původu obsahovat toxické látky a při nedostatečném čištění před vypuštěním do životního prostředí může mít škodlivé účinky na celé ekosystémy. V důsledku toho se kvalitativní i kvantitativní ochrana vodních zdrojů stala ústředním prvkem globálních strategií hospodaření s vodou a odpadními vodami. Jako nejvyšší priorita se ukázal vývoj nových technologií pro úpravu vody a odpadních vod, které umožňují uzavření cyklu procesní vody.

Tato přednáška zkoumá potenciál pro čištění skutečných textilních odpadních vod pomocí inovativní technologie, která kombinuje biologické metody s membránovou filtrací. Pro studii byl použit bioreaktor se zkrápěným ložem, naplněný textilním odpadním materiálem a připojený k externímu membránovému modulu v laboratorním měřítku. Po prvotním biologickém čištění odpadní voda nespĺňovala standardy pro opětovné použití, proto byla vedena přes externí membránový modul, kde byla provedena filtrace pomocí vybraných komerčně dostupných membrán (ultrafiltrace a nanofiltrace). Výsledky potvrdily proveditelnost opětovného využití proudu upravené vody, což umožnilo uzavření cyklu procesní vody.

As the global population grows, cities, agriculture, and industry expand, the demand for potable water continues to increase. Clean water is crucial for the proper functioning of ecosystems and is widely used in various aspects of human life, as well as in numerous industrial processes. However, increasing consumption is not the only factor contributing to water scarcity—poor water quality, often resulting from inadequate wastewater treatment, particularly from industrial sources, also plays a significant role. Wastewater, depending on its origin, can contain toxic substances, and if insufficiently treated before being released into the environment, it can have detrimental effects on entire ecosystems. Consequently, both qualitative and quantitative protection of water resources has become a central element of global water and wastewater management strategies. The development of new technologies for treating water and wastewater, which enable the closure of the process water cycle, has emerged as a top priority.

This paper explores the potential for treating real textile wastewater using an innovative technology that combines biological methods with membrane filtration. A trickle bed bioreactor, filled with textile waste material and connected to an external membrane module at laboratory scale, was employed

for the study. After initial biological treatment, the wastewater did not meet the standards for reuse, so it was passed through the external membrane module, where filtration was carried out using selected commercially available membranes (ultrafiltration and nanofiltration). The results confirmed the feasibility of reusing the treated water stream, enabling the closure of the process water cycle.

DETEKCE PFAS V ODPADNÍCH VODÁCH A JEJICH ODSTRANĚNÍ PŘI ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD DETECTION OF PFAS IN WASTEWATER AND THEIR REMOVAL DURING WASTEWATER TREATMENT

Jana Křivánková, Markéta Růžková, Denisa Šindlerová
ENVI-PUR, s.r.o., Na Vlčovce 13/4, 160 00 Praha 6 – Dejvice,
Česká republika

Perfluorované a polyfluorované sloučeniny (PFAS) jsou velkou skupinou široce používaných, průmyslově vyráběných chemických látek, které se hromadí v lidském těle a v životním prostředí. Skupinu tvoří přibližně 5 000 látek, přibližně 4 700 má zatím registrační číslo – CAS. Pro většinu PFAS je charakteristická velmi vysoká tepelná a chemická stabilita, neboť chemická vazba mezi uhlíkem a fluorem je výrazně odolná proti rozkladu.

Přírozenými procesy jsou v přírodě takřka nerozložitelné, proto jsou nazývány věčnými chemikáliemi. PFAS zvyšují odolnost předmětů proti vodě a vlhkosti, mastnotě a nečistotám, proto jsou obsaženy např. v kobercích, čalounění, textilu a obuvi, zejména v outdoorovém nepromokavém oblečení a obuvi (Gore-Tex aj.), jsou součástí nepřilnavých povrchů na kuchyňském náčiní a nádobí (např. Teflon), obalů na pokrmy s sebou apod. PFAS snižují tření a povrchové napětí, a jsou chemicky a teplotně odolné, čehož se využívá při výrobě polovodičů, kosmetiky, lékařských zařízení, přípravků na ochranu rostlin, čistících a leštících prostředků, přísad do krmiv, léčiv, barev a hasicích pěn používaných pro hašení paliv.

Novelizace nařízení vlády č. 145/2008 Sb. a jeho změna č. 137/2023 Sb. nově uvádí PFAS mezi ohlašovanými znečišťujícími látkami a prahová hodnota pro úniky do vody je 0,05 kg/rok (suma 20 PFAS).

Kritickým bodem přesné analýzy PFAS látek je již samotný odběr reprezentativních vzorků, který zaručuje správné výsledky analýz. Nevhodné vzor-

kovnice a způsob vzorkování totiž mohou způsobit nežádoucí kontaminaci vzorků, nebo naopak ztrátu analytů způsobenou jejich adsorpcí na materiál vzorkovnic.

Vlastnosti a parametry PFAS látek je nutné mít na paměti i v rámci jejich analýzy, a to už od samotného vzorkování testovaných matric. PFAS látky jsou totiž, z pochopitelných výše uvedených důvodů, obsaženy v obalových materiálech, vzorkovnicích, detergentech, nebo materiálech používaných na výrobu laboratorních pomůcek a přístrojů.

Přesná a správně provedená analýza tak musí eliminovat vznik falešně pozitivních výsledků, které mohou být dány snadnou sekundární kontaminací testovaného vzorku v případě použití nesprávných vzorkovacích materiálů.

Vhodné materiály pro odběr vzorků na stanovení PFAS jsou plastové nádoby vyrobené z HDPE (high-density polyethylen) nebo PP (polypropylen) materiálu. Při vzorkování vod je potřeba se vyhnout skleněným vzorkovacím nádobám, kde může docházet k silné adsorpci PFAS látek na stěny vzorkovnic.

Pro stanovení PFAS se využívá technika kapalinové chromatografie spojené s hmotnostní detekcí (LC-MS/MS) na kapalinovém chromatografu vybaveného „PFAS free“ součástkami (těsnění, kapiláry, frity, filtry atd.), díky níž se významně sníží množství PFAS uvolňovaných z jednotlivých komponent systému během měření. Standardní operační postup vychází z normy ISO 21675.

Čistírny odpadních vod aktuálně nemají potřebné technologie, kterými by se dalo jejich množství ve vodě snižovat, odpadní vody s obsahem PFAS, vznikající např. při praní outdoorového oblečení procházejí čistírnou.

Vzhledem k významu kvality vodních zdrojů pro lidské zdraví se řada výzkumníků věnuje vývoji metod, které by efektivně odstranily PFAS z kontaminovaných vodních toků, pitných a odpadních vod.

Mezi úpravy, které jsou považovány za **nefunkční** při odstraňování těchto polutantů patří:

- koagulace železitými a hlinitými koagulanty;
- mikrofiltrace a ultrafiltrace;
- aerace a oxidace manganistanem, UV/peroxid vodíku;
- dezinfekce: ozon, oxid chloričitý, chlor, chloraminy.

Nejčastěji užívanými technologiemi pro čištění vody obsahující PFAS jsou metody založené na adsorpci na granulované uhlí (GAU). Mechanismus odstraňování má 4 kroky – prvním je difuze do kapalně následovaná

přenosem na rozhraní uhlí-voda, následně difuze do pórovité struktury a elektrostatické/hydrofobní interakce.

Problémem této metody je její nevhodnost pro čištění odpadních vod. Většina studií zkoumala vodu s koncentrací řádově v $\mu\text{g/l}$ nebo ng/l s účinností odstranění $> 90 \%$. Studie také ukazují na pozitivní vliv předmývání GAU a jeho kyselá aktivace, kdy dochází ke vzniku kladného náboje na povrchu GAU, čímž dochází k silnější afinitě negativně nabitých PFAS sloučenin.

Pro sorpci PFAS sloučenin byly testovány i ostatní formy aktivního uhlí – práškové AU a nanotrubičky a další sorbenty – pryskyřice, polymery, biochar, alumina, chitosan, goethit, křemičitany, bentonity a jíly aj.

Nevýhodou GAU je poměrně dlouhá doba ustavení rovnováhy – okolo 72 h. Některé materiály mají sorpční kinetiku rychlejší – např. organické jíly a další jílovité materiály, nanocarbon, Filtrasorb (PAC), křemičitany apod. Po vyčerpání sorpční kapacity GAU vyžaduje reaktivaci při velmi vysokých teplotách ($100\text{ }^\circ\text{C}$) nebo zneškodnění nasorbovaného uhlí.

PFAS jsou odolné vůči oxidaci vzhledem k silné C-F vazbě a kompletní substituci vodíkových C-H vazeb fluorem. Fluor je jedním z nejvíce elektro-negativních prvků a zároveň se jedná o nejsilnější anorganické oxidační činidlo s redukčním potenciálem 3,6 V. Tato vazba tak nepodléhá degradaci při AOP. Byly však navrženy procesy oxidace, které zlepšují účinnost tohoto procesu: aktivovaný peroxosíran (peroxodisíran), Fentonovo činidlo, nadkritická oxidace, Fe^0 aj. Při vyšších koncentracích (v mg/l) je však oxidace pomocí uvedených reagentů/činidel neúčinná.

Odstraňování PFAS pomocí membránové technologie je podle studií proveditelné a dosahuje velmi dobrých účinností odstranění těchto polutantů. Hlavním mechanismem foulingu (ztráty fluxu) je zvýšená akumulace PFAS na polyamidové vrstvě kompozitní membrány.

Podle studií jsou PFAS odstraňovány pomocí RO s $> 99\%$ účinností. Některé studie ukazují zvýšenou účinnost u membrán s úzkými póry (tight-pore membrány). Jako problém se ukázala přítomnost isopropylalkoholu v matrici, který se v řadě průmyslů používá jako rozpouštědlo.

Ačkoliv je pomocí membránové filtrace dosahováno účinností odstranění PFAS $> 98 \%$, dochází také k nezanedbatelnému poklesu fluxu (až 40%) během 12 hodin filtrace.

K výraznému snížení fluxu během filtrace dochází zejména u vod obsahující koncentrace PFAS $\geq 1000\text{ mg/l}$ (např. hasící pěny/vody nebo odpadní vody z některých výroby). Procesy NF a RO vyžadují předčištění – např. adsorpci, koagulaci, filtraci aj.

Současně vzniká odpad – retentát, ve kterém jsou zvýšené koncentrace PFAS oproti filtrátu.

Hlavní vliv na účinnost separace PFAS má i teplota – u polymerních membrán dochází při zvyšování teploty média k rozšiřování pórů, a tím i k vyššímu průniku těchto polutantů skrz membránu. Přítomnost organických látek může vést k vyšším účinnostem odstraňování PFAS vzhledem k jejich hydrofobním vlastnostem a následným interakcím mezi nimi.

Podle dostupných studií prováděných na reálných čistírnách a úpravárnách byly jako jediné vhodné metody vybrány adsorpce na GAU a PAU nebo RO a NF s účinnostmi často až nad 90 %.

Adsorpce má však několik nevýhod – například velmi nízkou adsorpční kinetiku a afinitu, zejména pro PFAS sloučeniny s krátkým řetězcem. Zároveň je metoda nevhodná pro vyšší koncentrace (mg/l). U reverzní osmózy je zásadní pH odpadní vody, přítomnost jiných anorganických iontů a organických látek atd.

Pro úvahy o čištění konkrétní odpadní vody je vhodné znát celou matici odpadní vody a přesný způsob, jakým vzniká a konkrétní složení jednotlivých PFAS.

Perfluorinated and polyfluorinated compounds (PFAS) are a large group of widely used, industrially produced chemicals that accumulate in the human body and in the environment. The group consists of approximately 5,000 substances, approximately 4,700 of which have a registration number – CAS. Most PFASs are characterized by very high thermal and chemical stability, as the chemical bond between carbon and fluorine is significantly resistant to decomposition.

The critical point in the accurate analysis of PFAS substances is the collection of representative samples, which guarantees correct analysis results. Inappropriate sample boxes and the sampling method can cause unwanted sample contamination or, conversely, the loss of analytes caused by their adsorption on the material of the sample boxes.

Wastewater treatment plants currently do not have the necessary technologies to reduce their amount in the water, waste water with PFAS content, generated, for example, when washing outdoor clothing, passes through the treatment plant. Due to the importance of the quality of water resources for human health, many researchers are dedicated to developing methods that would effectively remove PFAS from contaminated waterways, drinking water and wastewater.

Treatments considered ineffective in removing these pollutants include:

- coagulation with iron and aluminum coagulants;
- microfiltration and ultrafiltration;
- aeration and oxidation with permanganate, UV/hydrogen peroxide;
- disinfection: ozone, chlorine dioxide, chlorine, chloramines.

According to the available studies carried out at real wastewater treatment plants and treatment plants, adsorption on GAC and PAC or RO and NF with efficiencies often above 90 % were selected as the only suitable methods. However, adsorption has several disadvantages – for example, very low adsorption kinetics and affinity, especially for short-chain PFAS compounds. At the same time, the method is unsuitable for higher concentrations (mg/l). In reverse osmosis, the pH of the wastewater, the presence of other inorganic ions and organic substances, etc., are essential.

For consideration of the treatment of specific wastewater, it is advisable to know the entire matrix of wastewater and the exact way in which it is formed and the specific composition of individual PFAS.

SVĚT PRÁDELNICTVÍ THE WORLD OF LAUNDRY

Jana Jungrová

Christeyns, s.r.o., Odry, Česká republika

Tato prezentace Vás seznámí s profesionálním praním v České republice. Jak vypadá technologie praní v profesionálních prádelnách a v českých nemocnicích. Představení firmy Christeyns a její technologií a produkty. Co znamená Sinnerův kruh, prací tunel, anebo jak se liší průmyslová pračka od normální spotřebitelské?

Na tyto otázky budete znát odpověď již 1. listopadu na TEXCHEM v Hradci Králové.

This presentation will introduce you to professional laundry in the Czech Republic. What does washing technology look like in professional laundries and in Czech hospitals. Presentation of Christeyns company and its technologies and products. What does Sinner's circle or washing tunnel mean, how does an industrial washing machine differ from a normal consumer one?

You will know the answer to these questions already on November 1st at TEXCHEM in Hradec Králové.

**METODY TESTOVÁNÍ ANTIVIROVÝCH
A ANTIBAKTERIÁLNÍCH ÚPRAV FUNKČNÍCH
TEXTILÍ**
**METHODS OF TESTING ANTIVIRAL AND
ANTIBACTERIAL TREATMENTS OF FUNCTIONAL
TEXTILES**

Ludmila Tvrzová, Anna Blahová, Pavla Jarmičová
Textilní zkušební ústav s.p., Brno, Česká republika

Antibakteriální a antivirové úpravy jsou významnou cestou omezující přenos infekčních onemocnění. Jejich význam stoupá s výskytem závažných epidemií infekčních chorob. Deklarovaný antimikrobiální nebo antivirový účinek textilních (i jiných) materiálů musí být vždy ověřen, pro textilní materiály jsou ověřovací postupy dány standardy ČSN ISO 20743 a JIS Z 2801 (pro antibakteriální úpravy) a ČSN ISO 18184 (pro úpravy antivirové).

Normy pro stanovení antibakteriální a antivirové účinnosti jsou založeny na nanesení suspenze testovacích agens a jejich vytřepání po kontaktní době. Zásadní rozdíl je pak jednak v metodikách stanovení infekčních částic u bakterií a virů a také ve změnách počtu infekčních částic na kontaminovaném povrchu. Zatímco bakterie se mohou na kontaminovaném povrchu množit a dělení buněk vede k vyššímu počtu infekčních částic, u virů k množení na povrchu předmětů docházet nemůže. Antivirová látka musí snížit počet infekčních částic, což prakticky znamená buď ztrátu jejich životaschopnosti, nebo ztrátu schopnosti infikovat hostitelské buňky.

Ve studiích popsaných v literatuře se využívají různé přístupy pro nanášení testovací suspenze a pro zajištění kontaktu infekčního agens s biocidní látkou. Některé omezují množství tekutiny, se kterou je testovací agens nanášeno (modifikace se pak více blíží kontaktu textilie s aerosolem a vyžaduje účinnost za sucha), jiné naopak množství tekutiny zvyšují a zjišťují účinnost funkční anti – úpravy za vlhka. Modifikace testovacího postupu jsou v některých případech nutné, protože úprava je funkční jen za určitých podmínek (vlhkost, teplota, osvit). Ověřené podmínky antibakteriální či antivirové aktivity by se měly dostat do popisu funkční textilie a měla by na ně navázat doporučení pro běžnou údržbu.

Textilie s biocidní funkční úpravou se používají v podmínkách, kde je vhodné znát jejich antibakteriální i antivirové účinky. Je proto přínosné testovat oba typy účinnosti a znát vlastnosti materiálů.

Antibacterial and antiviral treatments are an important way to limit the transmission of infectious diseases. Their importance increases with the occurrence of serious epidemics of infectious diseases. The declared antimicrobial or antiviral effect of textile (and other) materials must always be verified, for textile materials the verification procedures are given by the standards ČSN ISO 20743 and JIS Z 2801 (for antibacterial treatments) and ČSN ISO 18184 (for antiviral treatments).

Standards for determining antibacterial and antiviral efficacy are based on applying a suspension of test agents and shaking them off after a contact time. The fundamental difference is then, on the one hand, in the methods of determining infectious particles for bacteria and viruses, as well as in changes in the number of infectious particles on a contaminated surface. While bacteria can multiply on a contaminated surface and cell division leads to a higher number of infectious particles, viruses cannot reproduce on object surfaces. An antiviral agent must reduce the number of infectious particles, which practically means either losing their viability or losing their ability to infect host cells.

In the studies described in the literature, different approaches are used to apply the test suspension and to ensure contact of the infectious agent with the biocidal agent. Some limit the amount of liquid with which the test agent is applied (the modification then comes closer to the contact of the fabric with the aerosol and requires effectiveness in dry conditions), while others, on the contrary, increase the amount of liquid and determine the effectiveness of the functional anti-treatment in wet conditions. Modifications to the test procedure are necessary in some cases, because the modification is only functional under certain conditions (humidity, temperature, light). The verified conditions of antibacterial or antiviral activity should be included in the description of the functional textile and should be followed by recommendations for routine maintenance.

Textiles with biocidal functional treatment are used in conditions where it is appropriate to know their antibacterial and antiviral effects. It is therefore beneficial to test both types of efficiency and to know the properties of the material.

POSTEROVÁ SEKCE POSTER SECTION

POVRCHOVÁ ÚPRAVA BAVLNĚNÉ TKANINY POKOVOVÁNÍM TECHNOLOGIÍ NAPRAŠOVÁNÍ ŽELEZA SURFACE MODIFICATION OF COTTON FABRIC USING IRON SPUTTERING METALLIZATION TECHNOLOGY

*Zdzisława Mrozińska, Anna Kaczmarek, Michał B. Ponczek,
Marcin H. Kudzin*

*Lukasiewicz Research Network – Lodz Institute of Technology, Lodz,
Polsko*

Nadměrné krvácení v důsledku traumatických poranění je celosvětově hlavní příčinou přednemocničních úmrtí [1,2]. Pro snížení úmrtnosti spojené s významnými krevními ztrátami je zásadní zavést účinná hemostatická opatření [2]. V současnosti zůstává bavlna nejrozšířenějším topickým hemostatickým prostředkem pro léčbu krvácení [2–4]. Převládající používání bavlny v péči o rány lze přičíst její bezpečnosti, cenové dostupnosti a spolehlivosti [2–4].

Tato studie zkoumala biologické vlastnosti kompozitního materiálu vyrobeného z plátňové bavlněné tkaniny a železa (Fe) naneseného technikou naprašování. Cílem výzkumu bylo získat komplexní pochopení struktury a vlastností těchto materiálů, jakož i jejich potenciálních aplikací v oblasti biomedicíny. Bavlněná tkanina prošla úpravou metodou stejnosměrného magnetronového naprašování pro dosažení rovnoměrného železného povlaku na jejím povrchu. Pro tento proces byl použit železný terč s 99,99 % čistotou od Testbourne Ltd. (Basingstoke, UK) a DC magnetronový naprašovací systém vyvinutý společností P.P.H. Jolex s.c. (Czestochowa, Polsko). Provedli jsme rozsáhlé chemické a strukturní analýzy využívající techniky, jako je mikroskopické zkoumání, plamenová atomová absorpční spektrometrie (FAAS) a analýza povrchové plochy Brunauer–Emmett–Teller (BET), abychom přesně vyhodnotili vlastnosti materiálů COTTON-Fe. Dále jsme zkoumali jejich účinky na krevní koagulaci měřeními aktivovaného parciálního tromboplastinového času (aPTT) a protrombinového času (PT).

Financování: Tento výzkum byl částečně realizován v rámci Národního vědeckého centra (Polsko), projekt M-ERA.NET 2022, č. 2022/04/Y/ST4/00157.

Odkazy/References

1. Kauvar, D.S.; Lefering, R.; Wade, C.E. Impact of Hemorrhage on Trauma Outcome: An Overview of Epidemiology, Clinical Presentations, and Therapeutic Considerations. *J Trauma* 2006, *60*, S3–11, doi:10.1097/01.ta.0000199961.02677.19.
2. He, H.; Zhou, W.; Gao, J.; Wang, F.; Wang, S.; Fang, Y.; Gao, Y.; Chen, W.; Zhang, W.; Weng, Y.; et al. Efficient, Biosafe and Tissue Adhesive Hemostatic Cotton Gauze with Controlled Balance of Hydrophilicity and Hydrophobicity. *Nat Commun* 2022, *13*, 552, doi:10.1038/s41467-022-28209-8.
3. Granados, A.; Pleixats, R.; Vallribera, A. Recent Advances on Antimicrobial and Anti-Inflammatory Cotton Fabrics Containing Nanostructures. *Molecules* 2021, *26*, 3008, doi:10.3390/molecules26103008.
4. Shahriari-Khalaji, M.; Alassod, A.; Nozhat, Z. Cotton-Based Health Care Textile: A Mini Review. *Polym. Bull.* 2022, *79*, 10409–10432, doi:10.1007/s00289-021-04015-y.

Excessive hemorrhaging resulting from traumatic injuries is a leading cause of pre-hospital fatalities globally [1,2]. To reduce the mortality rates associated with significant blood loss, it is crucial to establish effective hemostatic measures [2]. Presently, cotton remains the most widely utilized topical hemostatic agent for managing bleeding [2–4]. The prevalent use of cotton in wound care can be attributed to its safety, affordability, and reliability [2–4].

This study examined the biological characteristics of a composite material made from plain weave cotton fabric and iron (Fe) deposited through sputtering techniques. The objective of the research was to gain a comprehensive understanding of the structure and properties of these materials, as well as their potential applications in the field of biomedicine. The cotton fabric underwent modification via a DC magnetron sputtering method to achieve a uniform iron coating on its surface. For this process, an iron target with 99.99% purity from Testbourne Ltd. (Basingstoke, UK) and a DC magnetron sputtering system developed by P.P.H. Jolex s.c. (Czestochowa, Poland) was utilized. We performed extensive chemical and structural analyses employing techniques such as microscopic examination, flame atomic absorption spectrometry (FAAS), and Brunauer–Emmett–Teller (BET) surface area analysis to accurately assess the properties of the COTTON-Fe materials. Furthermore, we investigated their effects on blood coagulation by measuring activated partial thromboplastin time (aPTT) and prothrombin time (PT).

Funding: This research was partly carried out within the National Science Centre (Poland), project M-ERA.NET 2022, No. 2022/04/Y/ST4/00157.

MODIFIKACE BAVLNĚNÝCH VLÁKEN DEPOZICÍ SLOUČENINY MĚDI METODOU CHEMICKÉ REDUKCE MODIFICATION OF COTTON FIBERS BY DEPOSITION OF COPPER COMPOUND USING A CHEMICAL REDUCTION METHOD

Małgorzata Świerczyńska, Marcin H. Kudzin

*Lukasiewicz Research Network – Łódź Institute of Technology,
Marii Skłodowskiej-Curie 19/27, 90-570 Lodz, Poland*

Moderní pokrok v oblasti antibakteriálních textilních materiálů hraje v medicíně klíčovou roli, protože tkaniny poskytují příznivé prostředí pro růst mikroorganismů, zejména v teplých a vlhkých podmínkách (1–3). Takové prostředí podporuje mikrobiální proliferaci, což vede k degradaci textilií, což se projevuje ztrátou pevnosti, změnou barvy a vznikem nepříjemného zápachu (4). Současný výzkum se zaměřuje na vývoj nových funkčních vlastností textilií, které zvyšují jejich přitažlivost a užitečnost, a řeší rostoucí požadavky spotřebitelského trhu (5). Začleněním různých chemických sloučenin a molekul lze textilie upravovat k dosažení požadovaných vlastností. Tyto modifikované materiály našly zvláštní využití v medicíně, kde hrají významnou roli v péči o rány a v nemocničním prostředí a poskytují ochranu proti mikrobiálním infekcím (6). Obvazy s hemostatickými a antibakteriálními vlastnostmi jsou klíčovou součástí terapie ran, protože pomáhají kontrolovat krvácení a předcházet infekcím. V posledních letech byla vyvinuta řada obvazů na bázi polymerních kompozitů, které prokazují schopnost inhibovat mikrobiální růst a podporovat procesy hojení. Bavlna je díky svým vlastnostem a širokému použití v této souvislosti jedním z nejčastěji používaných materiálů (7–13).

Výzkum se zaměřil na vývoj inovativní metody potahování bavlněných tkanin vrstvou sulfidu měďnatého (CuS) pomocí techniky chemické redukce s cílem vytvořit materiál s antimikrobiálními vlastnostmi. Morfologie a elementární složení povlaků byly analyzovány pomocí rastrovací elektronové mikroskopie (SEM) a energeticky disperzní spektroskopie (EDS). Testy prokázaly vysokou účinnost CuS při inhibici mikrobiálního růstu, což by mohlo potenciálně prodloužit životnost tkanin. Kromě toho byl studován vliv tkanin COT-CuS na hemostatické procesy, jako je aktivovaný parciální tromboplastinový čas (aPTT) a protrombinový čas (PT), které jsou kritické pro hojení ran. Nebyly pozorovány žádné nežádoucí účinky na srážlivost krve. Proces

potahování bavlny sulfidem měďnatým je nejen technologicky efektivní, ale také ekonomicky životaschopný, což z něj činí praktickou alternativu ke konvenčním metodám úpravy textilu. Tento přístup významně přispívá k vývoji materiálů na bázi celulózy s pokročilými antibakteriálními vlastnostmi, které vykazují velký potenciál pro použití v široké řadě produktů, zejména v lékařských textiliích. Zjištění zdůrazňují jak vědeckou, tak praktickou hodnotu vyvinuté technologie, která by mohla sloužit jako základ pro budoucí výzkum inovativních textilních materiálů.

Financování: Tento výzkum byl částečně realizován v rámci Národního vědeckého centra (Polsko), projekt M-ERA.NET 2022, č. 2022/04/Y/ST4/00157.

Odkazy/References

1. R. Gulati, S. Sharma, R. K. Sharma, *Polym. Bull.* **79**, 5747–5771 (2022).
2. J. Qian *et al.*, *Nat. Nanotechnol.* **18**, 168–176 (2023).
3. A. Mitchell, M. Spencer, C. Edmiston, *Journal of Hospital Infection.* **90**, 285–292 (2015).
4. H. Halepoto, T. Gong, H. Memon, *Sustainability.* **14**, 11424 (2022).
5. Q. Xu, J. Gu, Y. Zhao, X. Ke, X. Liu, *Fibers Polym.* **18**, 2204–2211 (2017).
6. I. Perelshtein *et al.*, *Surface and Coatings Technology.* **204**, 54–57 (2009).
7. E. Pinho, G. Soares, *J. Mater. Chem. B.* **6**, 1887–1898 (2018).
8. R. Zeng *et al.*, *Cell Tissue Res.* **374**, 217–232 (2018).
9. A. Granados, R. Pleixats, A. Vallribera, *Molecules.* **26**, 3008 (2021).
10. B. G. Ongarora, *Health Sci Rep.* **5**, e641 (2022).
11. M. Shahriari-Khalaji, A. Alassod, Z. Nozhat, *Polym. Bull.* **79**, 10409–10432 (2022).
12. Y.-Q. Xiao, C.-W. Kan, *Coatings.* **12**, 301 (2022).
13. I. R. Sweeney, M. Miraftab, G. Collyer, *International Wound Journal.* **9**, 601–612 (2012).

Modern advancements in the field of antibacterial textile materials play a crucial role in medicine, as fabrics provide a conducive environment for the growth of microorganisms, particularly in warm and humid conditions (1–3). Such environments promote microbial proliferation, leading to the degradation of textiles, which manifests as a loss of strength, discoloration, and the development of unpleasant odors (4). Contemporary research focuses on developing new functional properties for textiles that enhance their appeal and utility, addressing the increasing demands of the consumer market (5). By incorporating various chemical compounds and molecules, textiles can be modified to achieve desired properties. These modified materials have found particular use in medicine, where they play a significant role in wound care and hospital environments, providing protection against microbial infections (6). Dressings with hemostatic and antibacterial properties are a key component in wound therapy, as they help control bleeding and prevent infections. In recent years, numerous dressings based on polymer composites have been

developed, demonstrating the ability to inhibit microbial growth and support healing processes. Cotton, due to its properties and widespread use, is one of the most commonly utilized materials in this context (7–13).

Research has focused on developing an innovative method for coating cotton fabrics with a layer of copper (II) sulfide (CuS) using a chemical reduction technique, aiming to create a material with antimicrobial properties. The morphology and elemental composition of the coatings were analyzed using scanning electron microscopy (SEM) and energy-dispersive spectroscopy (EDS). The tests demonstrated the high effectiveness of CuS in inhibiting microbial growth, which could potentially extend the lifespan of the fabrics. Additionally, the impact of COT-CuS fabrics on hemostatic processes, such as activated partial thromboplastin time (aPTT) and prothrombin time (PT), which are critical for wound healing, was studied. No adverse effects on blood clotting were observed. The process of coating cotton with copper(II) sulfide is not only technologically efficient but also economically viable, making it a practical alternative to conventional textile modification methods. This approach significantly contributes to the development of cellulose-based materials with advanced antibacterial properties, showing great potential for use in a wide range of products, particularly in medical textiles. The findings emphasize both the scientific and practical value of the developed technology, which could serve as a foundation for future research on innovative textile materials.

Funding: This research was partly carried out within the National Science Centre (Poland), project M-ERA.NET 2022, No. 2022/04/Y/ST4/00157.

BĚLENÍ CELULÓZOVÝCH VLÁKEN ZÍSKANÝCH ZE ZEMĚDĚLSKÉHO ODPADU METODOU PARNÍ EXPLOZE BLEACHING OF CELLULOSE FIBRES OBTAINED FROM AGRICULTURAL WASTE USING STEAM EXPLOSION METHOD

*Anna Kaczmarek, Anetta Walawska, Joanna Olczyk, Marcin H. Kudzin**
*Lukasiewicz Research Network – Lodz Institute of Technology,
19/27 Marii Skłodowskiej-Curie Str., 90-570 Lodz, Poland
marcin.kudzin@lit.lukasiewicz.gov.pl.

Zemědělské odpady tvoří lignocelulózovou biomasu, která se skládá převážně z celulózy, hemicelulózy a ligninu [1–3]. Tato biomasa je význam-

ným zdrojem celulóзовých vláken, ze kterých lze vyrábět různé materiály, jako jsou obaly [1,3,4]. Jednou ze slibných metod získávání celulózy z biomasy je metoda parního výbuchu. Při tomto způsobu je biomasa vystavena páře při zvýšeném tlaku a relativně vysoké teplotě. Dále dochází k rychlému snížení tlaku, což vede k dekompresnímu výbuchu, v důsledku čehož dochází k mechanické defibrilaci suroviny [1,4–12]. Během tohoto procesu je lignin depolymerizován a hemicelulóza je částečně hydrolyzována [1,4–6,9]. Mezi hlavní výhody této metody patří relativně nízké technologické náklady a nízká spotřeba energie, stejně jako není potřeba používat chemikálie [1,4,12]. Takto získaná celulózová vlákna jsou následně podrobena dalšímu zpracování včetně bělení, jehož cílem je jejich další čištění za účelem zlepšení jejich kvality a získání bělejší nebo neutrálnější barvy [3]. Tradičně používané bělení ve vodní lázni s peroxidem vodíku (H_2O_2) [4–6] vyžaduje vysokou alkalitu ($pH > 11$) a vysokou teplotu ($> 95\text{ }^\circ\text{C}$) po relativně dlouhou dobu, což vede k vysoké spotřebě energie a může způsobit poškození vláken [5–8]. Tento proces navíc zahrnuje použití stabilizátorů, které musí být odstraněny spolu se zbytky H_2O_2 , což přispívá k významné spotřebě vody [6]. Bělení v lázni s přísávkem kyseliny peroctové (10–15 %) však umožňuje snížit pH na 6–8 a v důsledku toho snížit počet máchání po bělení [13]. Dále lze teplotu snížit na 60–80 $^\circ\text{C}$, což umožňuje nižší spotřebu energie [13].

V této práci byla celulózová vlákna získána z dužiny pšeničné slámy metodou parní exploze. Dále byla celulózová vlákna podrobena alkalické předúpravě v lázni obsahující hydroxid sodný a uhličitán sodný a procesu bělení ve vodní lázni obsahující peroxid vodíku v alkalickém prostředí. Poté byla hodnocena bělost celulóзовých vláken.

Získané výsledky ukázaly, že použitý postup umožňuje získat celulózová vlákna s uspokojivou bělostí, což umožňuje další využití vláken např. jako obalového materiálu.

Financování: Tento výzkum byl částečně realizován v rámci Národního vědeckého centra (Polsko), projekt M-ERA.NET 2022, č. 2022/04/Y/ST4/00157.

Odkazy/References

1. V. M. Serrano-Martínez, H. Pérez-Aguilar, M. P. Carbonell-Blasco, F. Arán-Ais, E. Orgilés-Calpena, Applied Sciences. 14, 2059 (2024).
2. J. Lalak, A. Kasprzycka, A. Murat, E. M. Paprota, J. Tys, Acta Agrophysica, 51–62 (2014).
3. M. Żygo, M. Prochoń, ELIKSIR. 1, 26–29 (2017).
4. A. T. Hoang et al., Bioresource Technology. 385, 129398 (2023).
5. R. Wachala, T. Ramięga, R. Pyć, T. Antczak, Biotechnology and Food Science. 75, 87–100 (2011).

6. C. Wang, M. Lin, Q. Yang, C. Fu, Z. Guo, *Foods*. 12, 3307 (2023).
7. B. M. Cheriau et al., *Carbohydrate Polymers*. 81, 720–725 (2010).
8. A. Kaushik, M. Singh, *Carbohydrate Research*. 346, 76–85 (2011).
9. N. Jacquet et al., *Polymer Degradation and Stability*. 96, 1582–1588 (2011).
10. Z. Dong, X. Hou, F. Sun, L. Zhang, Y. Yang, *Cellulose*. 21, 3851–3860 (2014).
11. W. Yang, Y. Feng, H. He, Z. Yang, *Materials*. 11, 1160 (2018).
12. C. Ma et al., *Foods*. 11, 3370 (2022).
13. J. Sójka-Ledakowicz, J. Lewartowska, B. Gajdzicki, *Fibres and Textiles in Eastern Europe*. 9, 50–54 (2001).

Agricultural wastes constitute lignocellulosic biomass, which consists mainly of cellulose, hemicellulose and lignin [1–3]. This biomass is an important source of cellulose fibres, which can be used to produce various materials, such as packaging [1,3,4]. One of the promising methods of obtaining cellulose from biomass is the steam-explosion method. In this method, the biomass is exposed to steam at elevated pressure and relatively high temperature. Next, the pressure is quickly reduced, what leads to a decompression explosion, as a result of which the raw material is mechanically defibrillated [1,4–12]. During this process, lignin is depolymerized, and hemicellulose is partially hydrolysed [1,4–6,9]. The main advantages of this method include relatively low technology costs and low energy consumption, as well as no need to use chemicals [1,4,12]. The cellulose fibres obtained in this way are then subjected to further treatment, including bleaching, which aims to further purify them in order to improve their quality and to obtain whiter or more neutral colour [3]. Traditionally used bleaching in a water bath with hydrogen peroxide (H_2O_2) [4–6] requires high alkalinity ($pH > 11$) and high temperature ($> 95\text{ }^\circ\text{C}$) for a relatively long time, what leads to high energy consumption and may cause damage to the fibres [5–8]. Additionally, this process involves the use of stabilizers, which must be removed together with H_2O_2 residues, what contributes to a significant water consumption [6]. However, bleaching in a bath with the addition of peracetic acid (10–15 %) allows to lower the pH to 6–8, and as a result to reduce the number of rinsing after the bleaching [13]. Furthermore, the temperature may be lowered to 60–80 °C, what enables the lower energy usage [13].

In this work the cellulose fibres were obtained from the wheat straw pulp using the steam-explosion method. Next, the cellulose fibres were subjected to the alkaline pre-treatment in a bath containing sodium hydroxide and sodium carbonate and the bleaching process in a water bath containing hydrogen peroxide in an alkaline environment. Afterwards, the whiteness of the cellulose fibres was assessed.

The obtained results showed that the applied procedure allows to obtain the cellulose fibres with satisfactory whiteness, what enables the further use of the fibres, for example as a packaging material.

Funding: This research was partly carried out within the National Science Centre (Poland), project M-ERA.NET 2022, No. 2022/04/Y/ST4/00157.

CENY INZERCÍ VE ZPRAVODAJI STCHK

- Inzerát barva A5 – uvnitř čísla:
1x 100 EUR (2500 Kč), 3 čísla (min. počet ročně) 250 EUR (6 250 Kč)
- Inzerát ČB A5 – uvnitř čísla: 1x 70 EUR (1750 Kč), 3 čísla 160 EUR (4000 Kč)
- 1/2 A5 ČB – uvnitř čísla: 1x 50 EUR (1250 Kč), 3 čísla 120 EUR (3000 Kč).
- Informace o aktualitách z firem, škol a institucí v rozsahu do 1x A5 ČB – zdarma.
- Poptávka, nabídka pracovních míst, přehledy a výzvy pro temata diplomových/bakalářských prací – zdarma.

Redakční rada:

Ing. V. Kočvara, Ing. J. Marek, CSc.,
Ing. M. Němec, Ing. O. Chybová, Ing. M. Beran.

Zpravodaj STCHK č. 4/2024

Rozsah: 52 stran A5

Náklad: 110 výtisků

Vydává: Spolek textilních chemiků a koloristů, Pardubice

Výroba: Repropaint, s.r.o., Hradec Králové

tel.: 775 195 154, e-mail: info@repropaint.cz

Zpravodaj dostávají zdarma všichni členové STCHK
a následující knihovny:

Národní knihovna ČR Praha, Moravská zemská knihovna Brno,
Knihovna Národního muzea Praha, Ministerstvo kultury ČR Praha,
Parlamentní knihovna Praha, Městská knihovna Praha,
Knihovna a tiskárna pro nevidomé K.E. Macana Praha,
dále vědecké knihovny v Kladně, Českých Budějovicích, Plzni,
Ústí nad Labem, Liberci, Hradci Králové, Ostravě a Olomouci
a krajské knihovny v Pardubicích, Havlíčkově Brodě, Zlíně
a v Karlových Varech.

a další organizace:

INOTEX s.r.o. Dvůr Králové nad Labem,

SYNTHESIA–Pardubice–Semtín,

Technická univerzita Liberec,

Technický týdeník Praha,

Univerzitní knihovna Pardubice.

ISSN 1214-8091

Registrováno MK ČR E 15348

Chemistry for the Future

- Sales of High Quality Organic Pigments and Dyes
- Export to more than 50 Countries All Over The World
- Import
- High Quality Customer Service
- The Largest Producer of HP Organic Pigments in Central Europe
- The only Producer of colorants in the Czech Republic
- Powder and Liquid Form Dyes
- Optical Brightening Agents
- Textile Auxiliary Agents
- Development and Production of New Products
- Own Research Team

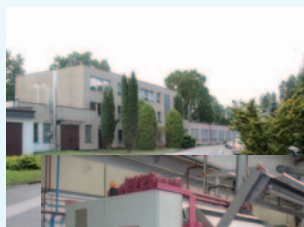


Pojďte s námi hledat cesty od nápadů k výrobkům

*Inovační podnikání a transfer technologií
pro textilní zušlechťovny*

Inovace od inspirace

- vývoj, výroba a aplikace TPP
- barviva a koloristika
- vývoj a optimalizace zušlechťovacích postupů
a nové výrobky s vysokou přidanou hodnotou
- účast v mezinárodních výzkumných programech
a odborných skupinách EU
- malometrážní zušlechťování
- analytika, zkušebnictví a eko poradenství



inoTEX®

I N O T E X spol. s r.o.
Štefánikova 1208
544 01 Dvůr Králové n.L.

telefon: +420 499 320 140
fax: +420 499 320 149
e-mail: info@inotex.cz
web: www.inotex.cz