

Avivážní prostředky

Denisa Zimková

Bakalářská práce
2017



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky
akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Denisa Zimková**
Osobní číslo: **T14964**
Studijní program: **B2901 Chemie a technologie potravin**
Studijní obor: **Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů**
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Avivážní prostředky**

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte prací a avivážní prostředky, zaměřte se na typy a formy avivážních prostředků.
2. Zhodnoťte biodegradabilitu avivážních prostředků.
3. Uveďte příklady běžných i tzv. ekologických komerčně dostupných avivážních prostředků.
4. Vypracujte a vyhodnoťte dotazník zaměřený na problematiku používání avivážních prostředků.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. ZOLLER, U. **Handbook of Detergents, Part E: Applications 2009**. CRC Press, Taylor and Francis Group.
2. ZOLLER, U. **Handbook of Detergents, Part B: Environmental Impact 2004**. Marcel Dekker.
3. MISHRA, S., TYAGI, V. K. **Ester Quats: The Novel Class of Cationic Fabric Softeners**. *Journal of Oleo Science* 2007, 56, 269–276.
4. **Databáze elektronických knih a časopisů (Science Direct, Web of Science)**

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Sedlaříková, Ph.D.

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce:

3. února 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

19. května 2017

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Ing. František Buňka, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: DENISA ZIMKOVÁ

Obor: TVTKD

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 12.5.2017

Zimková

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

²⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užije-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

³⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 3). Odpírá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užít či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá problematikou avivážních prostředků. Úvodní část zahrnuje vysvětlení pojmů z oblasti tenzidů a detergentů, jejich složení a rozdělení. Další kapitola se soustřeďuje na charakterizaci prostředků používaných pro změkčování tkanin. Druhá část práce je zaměřena na vliv těchto látek na životní prostředí s ohledem na biologickou odbouratelnost a toxicitu jejich složek. Součástí je i kapitola věnovaná ekologicky příznivější alternativě v podobě tzv. esterquatů. Závěrečná část obsahuje příklady běžných i ekologických komerčně dostupných aviváží a vyhodnocení informovanosti veřejnosti na základě předloženého dotazníku.

Klíčová slova: avivážní prostředek, biodegradabilita, detergent, esterquat, tenzid.

ABSTRACT

The bachelor thesis deals with the issue of fabric softeners. Introductory part covers the definitions concerning surfactants and detergents, their composition and classification. The next chapter is devoted to characterization of fabric softeners. The second part of text is focused on the environmental impact of these substances regarding their biodegradability and toxicity. Following this point of view, the chapter about esterquats, as more favorable alternative, is included. The final part of thesis contains the examples of common and ecological commercially available fabric softening agents and evaluation of presented questionnaire.

Keywords: fabric softener, biodegradability, detergent, esterquat, surfactant.

Poděkování:

Ráda bych tím to poděkovala vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Janě Sedlaříkové, Ph.D. za ochotu, odborné rady, trpělivost a cenné připomínky, které mi při psaní věnovala.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| ÚVOD | 10 |
| TEORETICKÁ ČÁST | 11 |
| 1 TENZIDY A DETERGENTY | 12 |
| 1.1 ZÁKLADNÍ POJMY | 12 |
| 1.2 ROZDĚLENÍ DETERGENTŮ | 13 |
| 1.3 SLOŽENÍ DETERGENTŮ..... | 14 |
| 2 ZMĚKČOVÁNÍ TKANIN | 17 |
| 2.1 AVIVÁŽNÍ PROSTŘEDKY | 18 |
| 2.2 TYPY AVIVÁŽNÍCH PROSTŘEDKŮ | 21 |
| 2.2.1 Změkčovadla na bázi silikonu | 21 |
| 2.2.2 Reaktivní změkčovadla | 21 |
| 2.2.3 Neionické prostředky | 21 |
| 2.2.4 Anionické prostředky | 22 |
| 2.2.5 Kationické prostředky | 22 |
| 3 VLIV AVIVÁŽÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ | 25 |
| 3.1 BIODEGRADABILITA TENZIDŮ A DETERGENTŮ..... | 25 |
| 3.1.1 Biodegradabilita kationických tenzidů..... | 27 |
| 3.1.2 Metody hodnocení biodegradability | 29 |
| 3.2. TOXICITA..... | 29 |
| 3.3. ŠKODLIVÉ LÁTKY OBSAŽENÉ V AVIVÁŽÍCH | 30 |
| 4 ESTERQUATY | 32 |
| 4.1 VÝROBA ESTERQUATŮ | 32 |
| 4.2 KLASIFIKACE ESTERQUATŮ | 33 |
| 4.3 VLASTNOSTI ESTERQUATŮ | 35 |
| 4.3.1 Fyzikální vlastnosti | 35 |
| 4.3.2 Biologická odbouratelnost | 35 |
| 4.3.3 Hydrolytická stabilita | 36 |
| 4.4 APLIKACE ESTERQUATŮ | 36 |
| 4.4.1 Avivážní a antistatické prostředky | 36 |
| 4.4.2 Barvení | 36 |
| 4.4.3 Péče o vlasy | 37 |
| 5 KOMERČNĚ DOSTUPNÉ AVIVÁŽE | 38 |
| 5.1 BĚŽNÉ AVIVÁŽE | 38 |
| 5.2 EKOLOGICKÉ AVIVÁŽE | 41 |
| 5.3 JINÉ FORMY ZMĚKČUJÍCÍCH PROSTŘEDKŮ | 43 |
| 6 INFORMOVANOST VEŘEJNOSTI | 45 |
| 6.1 CHARAKTERISTIKA RESPONDENTŮ | 45 |
| 6.2 VYHODNOCENÍ..... | 47 |
| ZÁVĚR | 50 |
| SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 51 |
| SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK | 56 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| SEZNAM OBRÁZKŮ | 57 |
| SEZNAM TABULEK..... | 59 |
| SEZNAM PŘÍLOH..... | 60 |

ÚVOD

První avivážní prostředky byly vyráběny z mýdla, oleje a vody za účelem zjemnění charakteristické hrubé textury čerstvě obarvených bavlněných vláken. V průběhu let s rozvojem organické chemie byly vyvíjeny nové účinnější formulace zajišťující vysoký stupeň měklosti prádla a atraktivní vůně. Dnešní aviváže propůjčují textilním materiálům hebkost a svěžest, snižují povrchový elektrostatický náboj, usnadňují žehlitelnost a fungují jako prevence proti opakovanému usazování nečistot.

Používání aviváží s sebou ovšem nese i určité nevýhody. Nelze je například aplikovat na funkční prádlo, kde by mohly snížit odvádění vlhkosti. Stejný problém může nastat u utěrek a ručníků, kde může docházet k omezení savosti těchto materiálů. Avivážní prostředky obsahují kromě aktivních složek i celou řadu vonných látek, což se může negativně projevat u osob trpících různými alergii, atopickým ekzémem, popř. malých dětí, jejichž pokožka je velmi citlivá. V těchto případech lze využít některé šetrnější alternativy běžných aviváží, které jsou neparfemované.

Významnou otázkou při používání prostředků pro změkčování prádla zůstává nízký stupeň biodegradability některých složek. Proto se výrobci neustále snaží o vývoj nových formulací s obsahem tenzidů, které by vykazovaly nejen lepší biologickou odbouratelnost, ale i dobré kondicionační i antistatické vlastnosti. Jako příklad lze uvést tzv. esterquaty, kvartérní kationické sloučeniny s esterovými vazbami. Kromě klasických kapalných formulací jsou na trhu dostupné i formy ubrousků, popř. balonků do sušičky, u nichž výrobci deklarují nulový stupeň toxicity a alergizujících reakcí.

Je zřejmé, že vývoj v oblasti pracích i avivážních prostředků jde neustále dopředu, s čímž je ovšem spojen i neustálý nárůst objemu chemických látek, které se akumulují v životním prostředí. Hledání ekologicky šetrnějších alternativ má z tohoto hlediska velký význam a výrobci ani spotřebitelé by na tuto skutečnost neměli zapomínat.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 TENZIDY A DETERGENTY

1.1 Základní pojmy

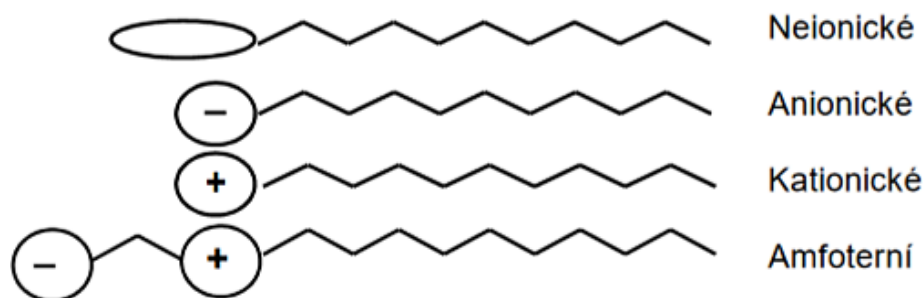
Podle nařízení o detergencích č. 648/2004, článek 2 je „detergent“ definován jako každá látka nebo přípravek obsahující mýdla nebo jiné povrchově aktivní látky určené pro práci nebo čisticí procesy. Detergenty mohou mít jakoukoliv formu (kapalina, prášek, pasta, tyčinka, tvarovaný kus, lisovaný výrobek atd.) a mohou být určeny pro použití v domácnostech, institucích či průmyslu.

Další výrobky považované za detergenty jsou:

- „pomocné prací přípravky“
- „avivážní přípravky“
- „čisticí přípravky“
- „jiné čisticí a prací přípravky“ [1].

Detergenty tedy řadíme mezi uměle vyráběné chemické látky, jejichž hlavní funkcí je mytí a čištění, tzv. „detergence“. Proces detergence lze definovat jako schopnost převádění nečistot z pevného povrchu do objemové fáze roztoku. Na počátku je zásadní schopnost molekul detergentu navázat se na nečistotu a substrát, jenž má být čištěn. Po vlastním odstranění nečistoty je nezbytné zajistit její stabilizaci v detergenční lázni a zamezit tak zpětnému usazování. Detergenční účinek závisí na složení formulace, podmínkách použití, povaze čištěných povrchů a nečistot [2, s. 6–7]. Povrchy mohou být jednoduché (sklo, kov, kompaktní polymery) nebo složité (textilní a kožedělné materiály), polární či nepolární, přičemž všechny tyto faktory ovlivňují jejich smáčitelnost detergenčními roztoky [3, s. 85–86].

„Tenzidy“ jsou látky snižující mezifázové napětí na rozhraní fází, čímž zásadně ovlivňují vlastnosti systémů. Jejich molekula má amfifilní charakter, tzn., že obsahuje dvě protichůdné části – hydrofilní a hydrofobní. Na základě hydrofilní části jsou tenzidy rozdělovány na ionické a neionické. Ionické ve vodě disociují a mohou se dále dělit na anionické (záporný náboj), kationické (kladný náboj) a amfoterní (kladný i záporný náboj). Neionické ve vodě nedisociují, ve své hydrofilní části však obsahují funkční skupiny, zajišťující rozpustnost ve vodě [2, s. 6–7]. Rozdělení tenzidů podle typu hydrofilní složky je patrné z Obr. 1.



Obr. 1. Rozdělení tenzidů podle hydrofilní části [2, s. 7]

1.2 Rozdělení detergentů

Detergenty je možno rozdělit do několika hlavních kategorií – na prací prostředky, přípravky na mytí nádobí, čisticí prostředky pro domácnost a průmysl, a kosmetické čisticí prostředky (Obr. 2).

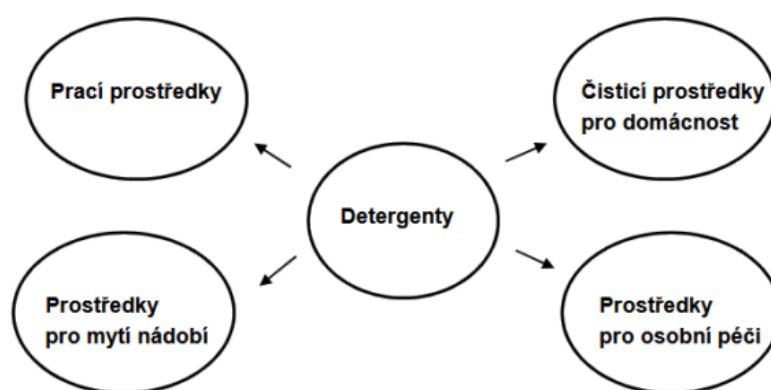
Prací prostředky jsou dostupné v podobě prášků, kapalných produktů, tablet, či gelů. Jsou formulovány tak, aby bylo zajištěno efektivní odstranění skvrn a nečistot, stejně jako udržení bělosti a zářivosti prádla. Řada pracích prostředků představuje přínos i v dalších funkcích, jako je udržování kvalitních barev, ochrana vláken a dezinfekce.

Mezi prostředky pro mytí nádobí řadíme detergenty pro ruční i mechanické mytí. Běžně jsou dostupné ve formě kapalné, gelové, práškové i v tabletách. Přípravky pro ruční mytí jsou formulovány za účelem odstranění a rozpouštění potravinových nečistot z povrchů. Rovněž musí tvořit kvalitní a stabilní pěnu, a to i při odstraňování silných nečistot. Detergenty tohoto typu musí být jemné a nedráždivé vůči pokožce. Výrobky určené pro automatické mytí nádobí musí zajistit odstranění špíny i v přítomnosti tvrdé vody a na rozdíl od předchozí skupiny nesmí vykazovat vysokou pěnivost, která by mohla nežádoucím způsobem ovlivnit celý proces a poškodit zařízení myčky. Nádobí po umytí musí být čisté, beze skvrn a usazenin. Pro tyto účely jsou přidávány speciální pomůcky pro oplachování, jejichž úkolem je napomáhat k ještě zásadnějšímu snižování povrchového napětí a usnadnit tak proces mytí.

Čisticí prostředky pro domácnost zahrnují především kapalnou nebo práškovou přípravku, i když jsou dostupné i produkty ve formě gelů a čisticích ubrousků. Tzv. víceúčelové čističe jsou používány k zajištění penetrace do nečistoty, jejího uvolnění, regulace tvrdosti vody a zamezení opětovnému usazování nečistot na vyčištěném povrchu. Řada těchto produktů obsahuje také určitý podíl antibakteriálních látek. Práškové abrazivní čisticí prostředky odstraňují silně usazené nečistoty prostřednictvím minerálních nebo kovových abrazivních

částic. Některé produkty mohou také obsahovat bělicí nebo dezinfekční činidla, jako například perborát, perkarbonát nebo dichloroisokyanurát sodný.

Mezi čisticí prostředky pro osobní péči řadíme produkty pro mytí rukou, těla, stejně jako šampony, kondicionéry a zubní pasty. Na trhu jsou převážně ve formě kostek, gelů a roztoků. Mezi hlavní požadavky spotřebitelů v této oblasti patří estetická stránka, jako je tvorba kvalitní a stálé pěny, příjemný pocit po použití, snadnost oplachování, vůně. Přípravky mohou navíc sloužit k zajištění hydratačních, dezinfekčních, kondicionačních a stylingových účinků [4, s. 2–3].



Obr. 2. Typy detergentů [2, s. 113]

1.3 Složení detergentů

Detergenty jsou komplexní směsi látek, jejichž složení se řídí specifickými požadavky spotřebitelů, dostupností surovin, lokálními zvyklostmi a v neposlední řadě hraje roli ekonomické a environmentální hledisko. Složení detergentů je uzpůsobeno tak, aby byl zajištěn maximální čisticí efekt [2]. Mezi hlavní aktivní složky detergentů patří tenzidy, které zajišťují dokonalé smáčení nečistoty na povrchu substrátu, odstranění nečistoty z povrchu a zabránění jejímu opětovnému usazení. Dále jsou přidávány aktivační přísady, které změkčují vodu, a zvyšují tak účinnost tenzidů, napomáhají udržovat smočenou, uvolněnou nečistotu v prací lázni (ochranné koloidy) a udržují konstantní hodnotu pH prací lázně (alkalická 7.4 – 9.4). Součástí detergentů jsou dále pomocné přísady, které zvyšují kvalitu pracovního procesu. Patří sem opticky zjasňující prostředky, enzymy, inhibitory koroze, antistatická činidla, mikrobicidní látky a další [2, s. 106–108] [5, s. 3].

Zástupci uvedených skupin látek obsažených v detergentech jsou shrnuty v Tab. 1.

Tab. 1. Složky detergentů a jejich funkce [6] [2, s. 108–113]

| Složka | Funkce | Konkrétní zástupce |
|----------------------------------|---|--|
| Tenzidy | Snižují povrchové napětí vody a napomáhají odstraňování nečistot. | Mýdla, alkyl sulfáty, alkyl ethoxyláty |
| Alkálie | Neutralizují kyselý typ nečistot a zmýdelňují mastnou špínu, zajišťují vhodné pH a zefektivňují tím proces detergentu. | Silikát sodný, hydroxid sodný, uhličitan sodný |
| Změkčovadla vody (tzv. buildery) | Odstraňují ionty Ca^{2+} a Mg^{2+} , jež způsobují tvrdost pracích vod. | Zeolity, citrát sodný, fosfáty |
| Opticky zjasňující látky | Absorbují neviditelné UV záření a transformují je na viditelné záření o vyšší vlnové délce, čímž rozjasňují povrch tkaniny. | 4,4-diamostilben-2,2-disulfonové kyseliny |
| Bělicí látky | Odstraňují barevné nečistoty oxidací. | Tetrahydrát perboritanu sodného, perkarbonát sodný |
| Chelatační činidla | Regulují negativní vliv iontů z tvrdé vody. | Glukonát sodný, EDTA a NTA, fosfonáty |
| Enzymy | Podílejí se na rozpadu velkých organických molekul pomocí katalytického štěpení. | Lipázy, proteázy, amylázy |
| Antiredepoziční přísady | Zabraňují zpětnému usazování nečistoty na vyprané tkanině. | Karboxymethylcelulóza, silikáty, fosfáty |
| Plniva | Zlepšují zpracovatelské a uživatelské vlastnosti. | Síran sodný |

Procentuální zastoupení uvedených složek se liší v závislosti na typu detergentu. Příklad složení běžného práškového detergentu je uveden v Tabulce 2, kde tenzidy zaujímají přibližně 20 % produktu. Další významný podíl představují změkčovadla vody a plniva.

Tab. 2. Příklad složení běžného práškového detergentu

[2, s. 107]

| Složka | %hm |
|-------------------------------|------------|
| Voda | 3–5 |
| Tenzidy | 15–25 |
| Builder | 20–55 |
| Plnivo | 20–45 |
| Opticky zjasňující prostředky | 0–0.8 |
| Bělící látky | 0–25 |
| Polymery | 0–6 |
| Enzymy | 0–1 |

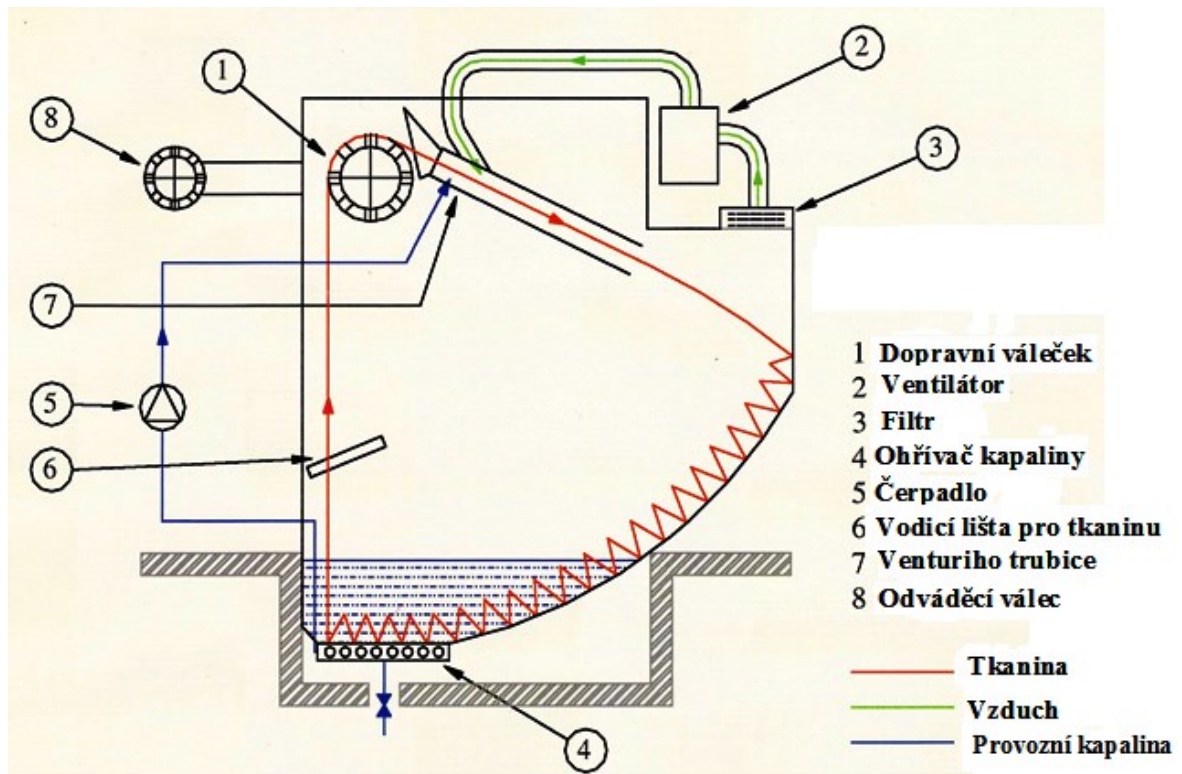
2 ZMĚKČOVÁNÍ TKANIN

Obecně platí, že každé vlákno má svou specifickou hodnotu měkkosti, která závisí na jeho chemickém složení a fyzikální struktuře. Méně krystalické látky pak vykazují vyšší stupeň měkkosti. Měkkost dále přímo ovlivňuje jemnost vlákna a stupeň zákrutu příze. Způsob tkaní a množství nití na cm rovněž přispívá ke zvyšování nebo snižování měkkosti vláken.

Definice měkkosti bývá někdy obtížná a je možno rozlišovat následující typy:

- měkkost povrchu
- hladkost povrchu
- elasticita (vzhledem ke stlačení a protažení) [7]

Vlastnosti tkaniny lze měnit pomocí mechanických, fyzikálních a chemických metod nebo jejich kombinací. K tomu účelu je možné využít různých typů zařízení, poskytujících odlišné stupně měkkosti. Funkčním jádrem těchto strojů jsou dva tunely, do nichž je textilie přiváděna prostřednictvím tzv. Venturiho trubice za pomoci vzduchu a tlaku. Tkanina je tlačena vysokou rychlostí proti roštu umístěnému v zadní části zařízení. Dále je tkanina vedena speciálními skluzy s teflonovou úpravou zpět do přední části stroje, kdy se cyklus opakuje. Rychlost pohybu materiálu může dosáhnout až 1000 m/min, v závislosti na druhu a hmotnosti různých textilií, a na požadovaných vlastnostech výsledného produktu. Schéma stroje pro změkčování tkanin je znázorněno na Obr. 3 [7].



Obr. 3. Stroj pro změkčování tkanin [8]

Při tomto procesu, který v podstatě kombinuje mechanické a fyzikální principy, je voda využívána pouze jako medium pro přepravu rozpuštěných chemických látek, které jsou špatně biologicky rozložitelné. Výsledkem je nejen změna morfologie vláken a vazby tkaniny, ale může být ovlivněna také barva, vzhled a dokonce může dojít ke změně lomu světla na povrchu textilního materiálu. Nejlepších účinků lze dosáhnout kombinací zmíněných fyzikálně mechanických procesů a působení speciálních chemických avivážních prostředků [7].

2.1 Avivážní prostředky

Jedny z prvních změkčujících prostředků se začaly používat počátkem 19. století, za účelem snížení drsnosti čerstvě obarvené bavlněné tkaniny. Převážně se jednalo o změkčovadla na bázi vody, mýdla a tuku (často šlo o olivový či kukuřičný olej nebo živočišný tuk). V 60. letech 20. století začaly některé firmy dodávat změkčovadla tkanin pro domácí použití (např. Procter & Gamble). Během další dekády popularita těchto přípravků rostla, a to zejména s vývojem nových ještě účinnějších formulací. To bylo spojeno se vznikem samo-

statné větve chemického průmyslu, zabývající se těmito přípravky. Vzhledem k nekompatibilitě změkčovadel a běžných detergentů bylo ovšem nutno zajistit přídavek aviváže až do cyklu máchání, což bylo vyřešeno s nástupem automatických praček obsahujících příslušné zásobníky na avivážní prostředky. Na konci 90. let byly dokonce vyvinuty první ultra koncentrované environmentálně a ekonomicky příznivější avivážní prostředky, které umožnily zásadní snížení dávkování a tedy i balení přípravků. Na počátku 21. století byly na trh uvedeny certifikované varianty přípravků pečujících o citlivou pokožku [9]. Mezi výhody dnešních aviváží patří tedy nejen změkčení textilie, snížení tendence k mačkání a usnadnění žehlení, ale i přidané hodnoty ve formě zvýšení odolnosti oděvu proti znečištění a obsahu specifických látek, zlepšujících kompatibilitu s pokožkou [10].

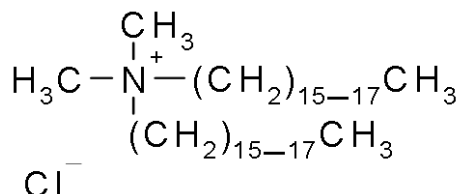
Avivážní prostředek je podle ČSN EN ISO 862 definován jako látka, která dává textilnímu materiálu požadované vlastnosti z hlediska omaku a lesku [11]. Příd. jméno „avivážní“ je odvozeno od francouzského podstatného jména „avivage“ [aviváž] a znamená ožívování, popřípadě zušlechťování [12].

Změkčovadla (aviváže) lze tedy charakterizovat jako kapalné kompozice, přidávané do pračky v průběhu cyklu máchání za účelem zlepšení uživatelských vlastností prádla. Působí v podstatě jako mazací prostředky vytvořením hydrofobizující vrstvy na tkanině, která ji změkčí. Prádlu po vyprání poskytují nadýchanost a čerstvost. Aviváže redukuje přímý kontakt mezi vlákny, čímž se snižuje smykový odpor a následně statický náboj, což se významně projeví zejména u syntetických materiálů. Bylo prokázáno, že použití aviváže prodlužuje životnost prádla. Význam avivážních prostředků spočívá i v dalších vlastnostech:

- snižují energetické náklady tím, že snižují dobu sušení v sušičce
- usnadňují žehlení
- přispívají ke snížení mačkání prádla
- mají baktericidní účinek
- dodávají tkanině příjemnou vůni

S používáním avivážních prostředků se ovšem pojí i některé negativní aspekty. Opakovaná aplikace některých typů změkčovadel může způsobit sníženou savost oděvů. Změkčovadla mohou také omezit účinnost anionických fluorescenčních zjasňovacích prostředků. Při nadměrném dávkování mohou způsobit vznik mastnějšího povrchu a skvrn na vláknech. Změkčovadla také snižují účinnost prostředků zpomalujících hořlavost tkanin [13, s. 181–182].

Hlavní roli ve složení aviváží mají vlastní kondicionační činidla. Většina z nich byla v dosud používaných přípravcích založena na kvartérních amoniových sloučeninách, jejichž alkylové řetězce byly odvozeny od hydrogenovaných mastných kyselin loje, jako je např. dihydrogenated tallow dimethyl amonium chloride (DHTDMAC), který je znázorněn na Obr. 4 [14].



Obr. 4. Dihydrogenated tallow dimethyl amonium chlorid

[15 s. 14]

Kondicionační činidla obsažená ve změkčovadlech jsou vzhledem ke svému charakteru běžně ve vodě nerozpustná. Z tohoto důvodu jsou přidávány emulgátory, jejichž úkolem je směs stabilizovat a zajistit odpovídající depozici na tkanině. Obvykle se používají směsi neionických a kationických emulgátorů. Anionické typy se používají jen zřídka, neboť kondicionační činidla běžně obsažená v avivážích mají kladný náboj, který je nekompatibilní s anionickou emulzí a docházelo by k její destabilizaci. Kromě vlastních kondicionačních činidel a emulgátorů obsahují změkčovadla další složky zlepšující jejich estetické, ale i užité vlastnosti, jako jsou vonné a barvicí složky a konzervanty [14].

Kromě kapalných kompozic jsou dnes na trhu dostupné i tzv. ubrousky do sušičky, které eliminují nevýhody spojené s použitím klasické aviváže, která se může z mokrého prádla dostat do filtru sušičky a následně jej ucpat. Ubrousky mají podobný efekt jako klasické kapalně aviváže, tedy zanechávají na prádle příjemnou vůni a zároveň snižují elektrický náboj [16].

Mezi novější formy produktů pro změkčování prádla patří tzv. balónky do sušičky, které během sušení prádlo nadzdvihují a oddělují. Dále zadržují teplo, čímž také napomáhají procesu sušení prádla. Sada dvou balónků do sušičky s různou elasticitou a speciálně tvarovanými výčnělky mechanicky odstraní tvrdost oblečení, vznikající vysycháním vody v tkanině (dochází tedy ke změkčení prádla). Podle výrobců je možno dobu sušení zkrátit o

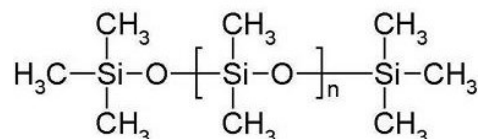
15 až 25 %. Rovněž nedochází k uvolňování žádných škodlivin do odpadu, ani do ovzduší, což by se také mělo pozitivně projevit z ekologického hlediska [17].

2.2 Typy avivážních prostředků

Běžně používané změkčovací prostředky jsou hygroskopické nebo lubrikační látky, které mají usnadnit kluz vlákna uvnitř struktury textilního materiálu, čímž zajistí měkkost tkani-ny. Jsou aplikovány v konečné fázi pracího procesu, z důvodu zamezení jejich vymývání během praní [7].

2.2.1 Změkčovadla na bázi silikonu

Obecně se jedná o polysiloxanové deriváty s nízkou molekulovou hmotností. Jsou ve vodě nerozpustné, a proto musí být na tkaniny aplikovány po rozpuštění v organických rozpouš-ředlech, nebo ve formě disperzních přípravků. Mají velmi dobrou odolnost vůči vyprání, vykazují také dostatečnou teplotní stabilitu. Na povrchu textilie vytvářejí ochranný a mírně voděodolný film a dávají materiálu sametově hedvábný charakter (jsou vhodné například pro čalounění) [7]. Příklad změkčovadla na bázi silikonu je uveden na Obr. 5.



Obr. 5. Polydimetylsiloxan [18]

2.2.2 Reaktivní změkčovadla

Tyto prostředky obsahují reaktivní skupiny, které mají tendenci chemicky reagovat s textilními vlákny. Jedná se o N-methylové deriváty vyšších mastných amidů, které zajiš-řují permanentní měkkost a voděodolnost [7]. Dříve byly běžné neionické typy, ale v současnosti převažují změkčovadla s kationickým charakterem [19, s. 14].

2.2.3 Neionické prostředky

Do této skupiny patří zejména látky na bázi polyetylenglykolu a parafinu. Jde o změkčova- dla, která jsou obvykle méně účinná než anionické a kationické typy, jsou však odolná vůči tvrdé vodě, stálá v kyselém i zásaditém prostředí, a také v přítomnosti kationtů a aniontů,

což jsou běžné podmínky při ošetřování textilních materiálů [7]. Často jsou aplikovány v kombinaci s dalšími prostředky, např. kationickými. Podstatnou roli hraje optimální vyváženost mezi hydrofilní a hydrofobní částí [19, s. 14].

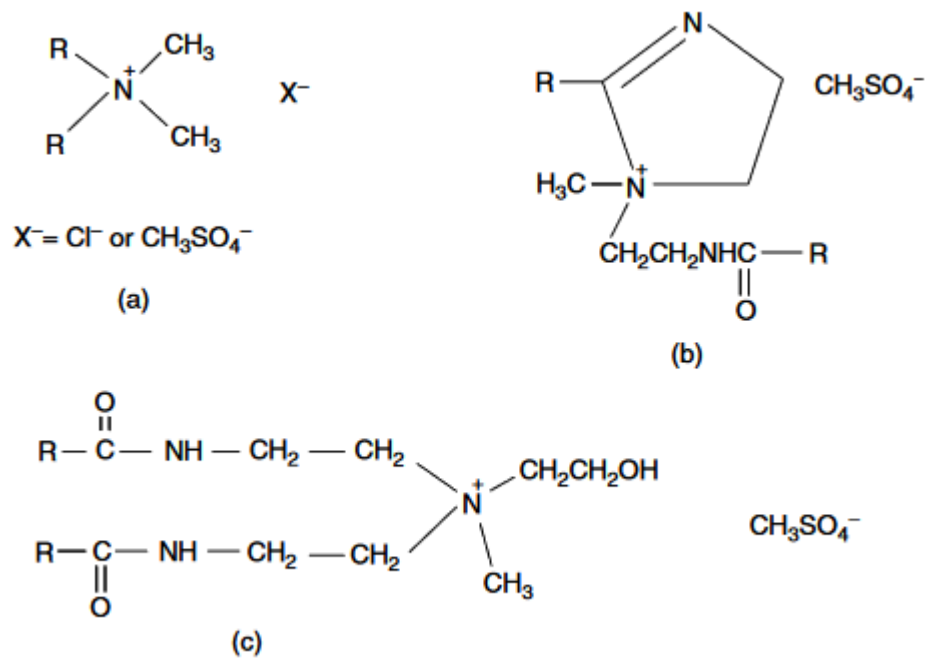
2.2.4 Anionické prostředky

Anionické změkčovací prostředky mohou být na bázi mýdel, sulfatovaných a sulfonovaných tuků a olejů, a sulfatovaných alkoholů. Anionická změkčovadla se využívají pro prevenci mačkavosti tkanin při barvicím procesu a pro zvýšení anistatického účinku [19, s. 13]. Příkladem jsou sulforicináty, které vykazují příznivé vlastnosti jako mazadla, ovšem jsou nestabilní ve tvrdé vodě a kyselém prostředí [7].

2.2.5 Kationické prostředky

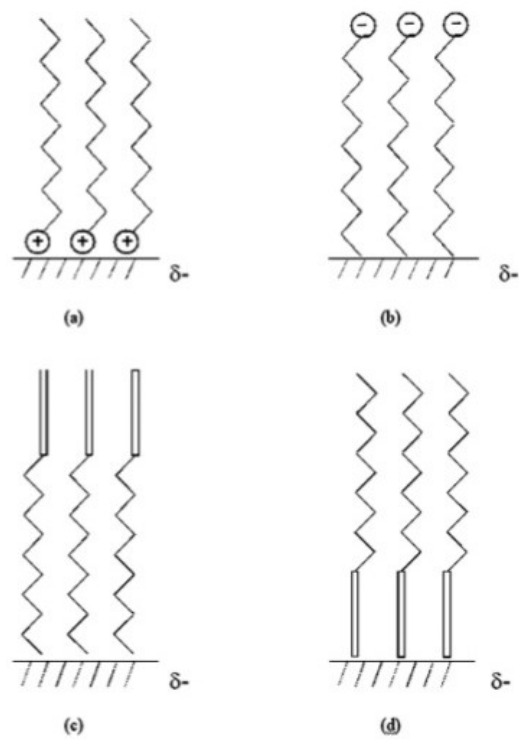
Kationické typy patří mezi nejpobulárnější změkčovací prostředky, aplikované jak v domácnostech, tak v průmyslu. Je známo, že kationické tenzidy, obsahující jednu nebo více funkčních skupin, patří mezi látky, které ve vodném roztoku disociují na povrchově aktivní kladné organické ionty. Kationické tenzidy mohou zahrnovat primární až terciární alkylaminy, jejichž povrchová aktivita je silně omezena v alkalickém prostředí z důvodu slabé disociace aminoskupiny. Dále pak se zde řadí soli kvartérních amoniových zásad a soli pyridiniových zásad [2, s. 10]. Pro avivážní prostředky jsou nejvýznamnější právě kvartérní amoniové sloučeniny (KAS) obsahující dvě kratší řetězce (methylové nebo ethylové skupiny) a dva delší alkylové řetězce o délce 12 až 18 uhlíků, které jsou obvykle odvozeny z mastných kyselin nebo triacylglycerolů s delším uhlíkovým řetězcem. Jako příklad lze uvést distearyl dimethyl ammonium chlorid nebo methosulfát, $R = 18$ (Obr. 6a). Další zástupci mohou být na bázi imidazolinu (Obr. 6b) nebo amidoaminu (Obr. 6c) [13, s. 182].

Vzhledem k charakteru jejich molekuly dochází k silné vazbě těchto sloučenin na povrch vláken mající většinou záporný elektrický potenciál. Tím jsou rozptýleny elektrické síly, zodpovědné za statickou elektřinu. Hydrofobní část molekuly zajišťuje zvýšení kluzu a měkkosti tkaniny. Proto jsou tyto látky doporučovány pro všechny typy vláken a jsou považovány za jedny z nejlepších avivážních přípravků. Problémy mohou nastat v přítomnosti objemných aniontů v prostředí přímých a reaktivních barviv. Některé typy mohou způsobovat sníženou savost tkanin. Mezi další nevýhody běžných kvartérních kationických tenzidů patří špatná biologická odbouratelnost, v porovnání s anionickými typy, a vysoká cena [13, s. 184].



Obr. 6. Typy kationických změkčovacích přípravků [13, s. 182]

Z výše uvedeného je tedy zřejmé, že existují různé typy změkčovacích prostředků, jejichž molekuly se mohou v závislosti na obsažených funkčních skupinách nebo charakteru náboje různým způsobem vázat na textilní materiál [7]. Způsob adsorpce některých vybraných typů je znázorněn na Obr. 7.



Obr. 7. Orientace molekul změkčovadel
nasorbovaných na textilním vláknu:
a) kationický typ b) anionický typ,
c) neionický typ na hydrofobním povrchu a
d) neionický typ na hydrofilním povrchu vlákna
[20, s. 30]

3 VLIV AVIVÁŽÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A ZDRAVÍ

S rychlým rozvojem syntetických tenzidů a detergentů se výrazně projevil vliv na životní prostředí. Mnoho přípravků obsahovalo až do roku 1960 špatně odbouratelné, tzv. tvrdé tenzidy, které byly toxické pro ryby a další vodní organismy, způsobovaly také nadměrné pění vod, což mělo negativní účinky na provzdušňování. Z toho důvodu bylo nutno zavést jednotná legislativní opatření, díky nimž by byl regulován pohyb těchto látek na trhu a byla zabezpečena ochrana životního prostředí i lidského zdraví. První legislativa v rámci země Evropské unie vznikla v 70. letech 20. století, v České republice se zákonná opatření v této oblasti začala vyvíjet v 90. letech. Ovšem první přepisy vykazovaly řadu nedostatků (například byla posuzována pouze primární biodegradace jako postačující podmínka biologického rozkladu). Zásadním mezníkem bylo nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 648/2004 o detergentech, jehož součástí bylo hodnocení celkové biodegradability tenzidů. Uvedené nařízení obsahuje také podmínky značení obalů detergentů, týkající se obsažených látek, dávkování apod. [2, s. 91].

Významným faktorem je také regulace přípravků obsahujících fosfáty, které byly řadu let využívány jako efektivní změkčovače vody, jejichž největší výhodou byla kompatibilita s ostatními složkami. Ovšem bylo prokázáno, že fosfáty, které se z detergentních prostředků dostávají do životního prostředí, způsobují přemnožení vodního květu a následně pak úbytek kyslíku pro ryby a další vodní organismy. Z toho důvodu bylo během posledního desetiletí používání fosfátů v řadě zemí omezeno. V České republice byla v této souvislosti vydána Vyhláška č. 78/2006 Sb. (kterou se mění Vyhláška č. 221/2004), jež uvádí seznamy nebezpečných chemických látek. Podle ní není možné na trh uvádět prací prostředky pro textil s koncentrací fosforu převyšující 0.5 % hm [21, s. 46]. Dále v roce 2012 bylo vydáno nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 259/2012, doplňující výše uvedené nařízení 648/2004, za účelem regulace obsahu látek s obsahem fosforu i v detergentech pro automatické myčky [22].

3.1 Biodegradabilita tenzidů a detergentů

Biodegradabilitu neboli tzv. biologickou odbouratelnost lze definovat jako schopnost látek podléhat biologickému rozkladu způsobenému mikroorganismy. S ohledem na posuzování

ekologických dopadů používaných materiálů se jedná o velmi významný faktor. Proces biodegradace tenzidů a detergentů lze klasifikovat na dva stupně:

- primární degradace, jež mění chemickou strukturu látek, potlačující eliminaci povrchově aktivních vlastností;
- totální (úplná) degradace, kdy dochází k přeměně na přirozené vedlejší produkty biologické aktivity, tedy vodu, oxid uhličitý, anorganické soli a další látky. Z environmentálního hlediska je žádoucí, aby bylo dosaženo totální degradace tenzidů [2, s. 82].

V průběhu biodegradace mikroorganismy lze využít tenzidů jako substrátu pro získání energie a živin. Mechanismus a kinetika biodegradace tenzidů je silně ovlivněna jejich chemickou strukturou. Rozklad závisí na poloze, počtu a druhu vázaných substituentů, například přítomnost kvartérního uhlíku na konci alkylového řetězce proces inhibuje. Biodegradace u sloučenin s delším a méně rozvětveným alkylovým řetězcem je mnohem snazší. Za hlavní měřítko pro posuzování schopnosti biodegradace je tedy možné považovat samotnou povahu hydrofobní skupiny. Hydrofilní část má na schopnost biodegradace menší vliv. Na základě předchozích informací platí, že primární mírou degradace je právě vzdálenost mezi koncem části hydrofobní a hydrofilní skupinou [2, s. 83].

Kromě chemické struktury hrají významnou roli fyzikálně-chemické vlastnosti prostředí, dále pak rozpustnost, koncentrace, toxicita tenzidu a okolní podmínky (světlo, teplota). Povrchově aktivní látky různých skupin vykazují odlišnou úroveň biologické odbouratelnosti, jak je patrné z Tab. 3.

Tab. 3. Biodegradabilita vybraných tenzidů za anaerobních podmínek [2, s. 83]

| Tenzid | Schopnost biodegradace |
|---|------------------------|
| Lineární alkyl benzen sulfonáty | Obtížně odbouratelné |
| Mýdlo | Snadno odbouratelné |
| Estery mastných kyselin | Obtížně odbouratelné |
| Alkyl sulfáty | Odbouratelné |
| Alkyl ethoxysulfáty | Odbouratelné |
| Kationické tenzidy (např. alkyl trimethyl amonium halidy) | Obtížně odbouratelné |
| Alkyl fenol ethoxyláty | Částečně odbouratelné |
| Alkyl ethoxyláty | Odbouratelné |

3.1.1 Biodegradabilita kationických tenzidů

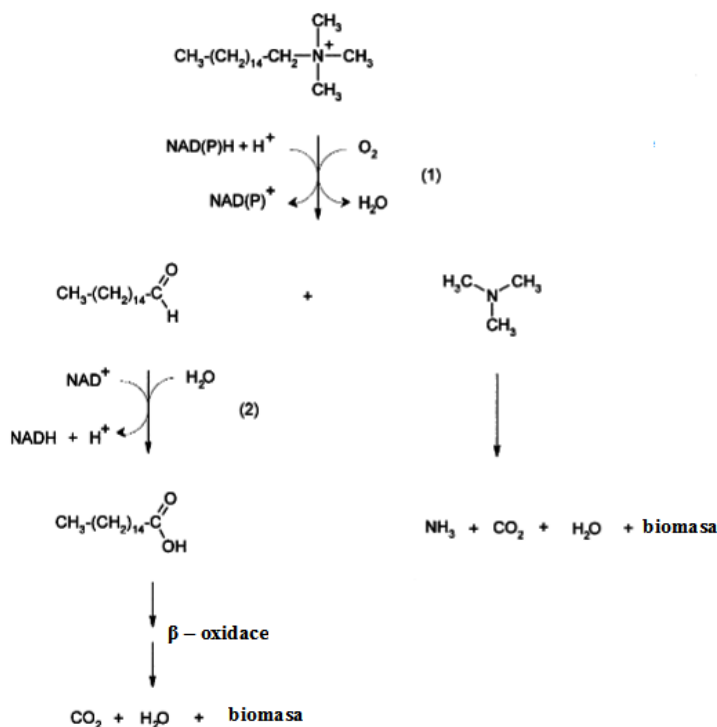
Vzhledem k aplikaci kationických tenzidů v avivážních prostředcích lze předpokládat jejich následné uvolňování do životního prostředí. Z toho důvodu je stupeň biodegradability zásadním faktorem při posuzování jejich bezpečnosti [13, s. 523].

Biochemické reakce probíhající při rozkladu tenzidů jsou analogické mechanismu degradace ostatních organických látek. Všechny chemické rozkladné reakce tenzidů jsou katalyzovány enzymy, a buď probíhají samovolně ve vodách odpadních, nebo ve vodních tocích, popřípadě jsou vyvolány uměle v čistírnách odpadních vod prostřednictvím aktivovaného kalu. Při degradaci tenzidů se obecně uplatňují oxidační mechanismy jako ω – oxidace, β – oxidace a případně oxidace aromatického jádra [2, s. 83].

Na rozdíl od anionických jsou kationické tenzidy biologicky rozložitelné hůře. Náboj kationických tenzidů zajišťuje silné sorbování na suspendované částice nečistot s negativním nábojem. Kationické tenzidy mají mikrobicidní účinky, obsahují-li ve své molekule kvarterní dusík, ale pro vliv na životní prostředí je stěžejní délka alkylového řetězce. Biodegradabilita kvarterních amoniových sloučenin za aerobních podmínek klesá s počtem nemethylových alkylových skupin. Naopak za anaerobních podmínek je schopnost biodegradace žádná nebo velmi slabá [2, s. 84].

Dialkyldimethylamoniové soli s dlouhým řetězcem C_{14} – C_{18} , nejsou snadno biologicky odbouratelné. Množství alkylových řetězců připojených k hydrofilní skupině může být překážkou pro odštěpení $C_{alkyl}-N$ vazby. Za účelem stanovení biodegradační kapacity mikroorganismů byla provedena izolace některých bakteriálních kmenů z aktivovaného kalu. Jako příklad lze uvést *Achromobacter* sp. nebo *Pseudomonas fluorescens*. U druhého jmenovaného typu byl sledován růst na alkyiltrimethylamoniových, alkybenzyl dimethylamoniových a dialkyldimethylamoniových solích. Biodegradační mechanismus byl iniciován prostřednictvím monooxygenázy, kdy došlo k účinnému rozštěpení $C_{alkyl}-N$ vazby.

Obecný mechanismus biodegradace kationického tenzidu s jedním dlouhým řetězcem je znázorněn na Obr. 8. V první fázi dochází k rozštěpení vazby mezi alkylovým dlouhým řetězcem a dusíkem prostřednictvím monooxygenázy, která patří mezi běžně využívané enzymy pro biodegradaci řady organických sloučenin. Vytvořený aldehyd je působením dehydrogenázy převeden na alkanovou kyselinu, která je následně aktivována koenzymem A a vzniklý thiolový ester je degradován β -oxidačním mechanismem [23, s. 526].



Obr. 8. Mechanismus degradace hexadecyltrimethylamoniového tenzidu: (1) působení monooxygenázy, (2) působení dehydrogenázy [23, s. 527]

3.1.2 Metody hodnocení biodegradability

Metody hodnocení biodegradability lze rozdělit podle toho, zda je posuzována primární nebo totální degradace tenzidů. Do první skupiny se řadí:

- metoda methylenové modře pro stanovení anionických tenzidů,
- metoda disulfínové modře pro stanovení kationických tenzidů,
- metoda s tetrajodobismutitanem draselným pro stanovení neionických tenzidů [2, s. 85].

Druhá skupina zahrnuje metody posuzující totální biodegradaci. Podle nařízení č. 648/2004 mohou být vyráběny a dodávány pouze detergenty s obsahem tenzidů splňujících daná kritéria celkového biologického rozkladu. Součástí nařízení jsou i příslušné respirometrické metody, jejichž podstatou je stanovení spotřeby kyslíku nebo produkce oxidu uhličitého.

Biochemická spotřeba kyslíku (BSK) podle směrnic Ministerstva životního prostředí je definována jako celkové množství kyslíku, které spotřebují mikroorganismy na biochemickou oxidaci organických látek při 20°C během zvolené doby inkubace. Uvádí se buď v % TSK (teoretická spotřeba kyslíku na oxidaci organické látky na vodu a oxid uhličitý), nebo v % CHSK (chemická spotřeba kyslíku, tj. množství kyslíku, které se za daných podmínek spotřebuje na oxidaci organických látek za přítomnosti silného oxidačního činidla).

Na základě BSK lze tenzidy rozdělovat na tzv. měkké (za daných podmínek odbouratelné z více než 90 %), odbouratelné (z 35–90 %) a tvrdé (odbouratelné z méně než 35 %) [24, s. 445] [25, s. 1].

3. 2. Toxicita

Při hodnocení environmentálního vlivu tenzidů a detergentů je třeba kromě biodegradability zmínit i pojem toxicita. Toxicita tenzidů obecně není vysoká, je ovšem důležité vztahovat tuto vlastnost k určité cílové skupině, jako například vodní nebo suchozemské organismy, toxicita pro lidský organismus, rostliny, půdy apod. Bylo zjištěno, že již nízké koncentrace tenzidů mohou zásadně ovlivňovat fyzikálně-chemické a biologické vlastnosti půd. Používání vody s obsahem detergentů pro kultivaci vede ke snižování rychlosti fotosyntézy a obsahu chlorofylu v luštěninových rostlinách. Tenzidy primárně ovlivňují růst a pohyblivost mikroorganismů. Bylo prokázáno, že lauryl sulfát sodný již při koncentracích

okolo 0.1 mg/ml způsobuje potlačení reprodukčních funkcí některých druhů řas a tvorbu defektních nebo žádných zygospor. Se zvyšující se koncentrací kationických tenzidů došlo k exponenciálnímu poklesu fotosyntetické schopnosti těchto mikroorganismů [26].

V oblasti avivážních prostředků lze, podobně jako u běžných detergentů, předpokládat, že s odpadními vodami se dostávají tyto látky do životního prostředí a ovlivňují tak celý ekosystém. Kvartérní amoniové sloučeniny, které jsou obsaženy ve změkčovacích prostředcích pro textilní materiály, mohou díky svým antibakteriálním vlastnostem narušovat procesy biologického čištění odpadních vod.

Tenzidy se mohou dostat také do lidského organismu, a to například v provozech barvení textilu, které probíhají za vyšších teplot. Při aplikaci kosmetických prostředků s obsahem tenzidů se mohou tyto dostat přímo na lidskou pokožku.

Toxicita tenzidů je zásadně závislá na struktuře jejich molekuly, zejména pak na délce hydrofobního řetězce. U neionických tenzidů oxyethylenového typu má větší význam počet ethylenoxidových jednotek v hydrofilní části molekuly.

Při sledování toxicity se hodnotí tzv. orální toxicita při LD50 (dávka, při níž zahyne 50 % organismů při podání testované látky ústy), účinky na pokožku a oči, a účinky na vodní organismy [2, s. 87].

3.3. Škodlivé látky obsažené v avivážích

Aviváže nepředstavují problém jen pro vodní toky a následně pro životní prostředí jako takové. Je třeba si uvědomit, že při nošení oděvů ošetřených těmito prostředky, se z nich uvolňují obsažené látky, které se vdechováním nebo prostřednictvím pokožky dostávají do lidského organismu. Některé z nich mohou způsobovat celou řadu zdravotních komplikací, zejména pak u dětí, jejichž pokožka je mnohem citlivější a propustnější. Mohou vyvolávat poruchy centrální nervové soustavy (CNS), astmatické symptomy nebo způsobovat podráždění pokožky [27]. Některé škodlivé látky, které se mohou vyskytovat v avivážích, ať už v kapalných formulacích nebo v ubrouscích do sušiček, jsou uvedeny v Tab. 4.

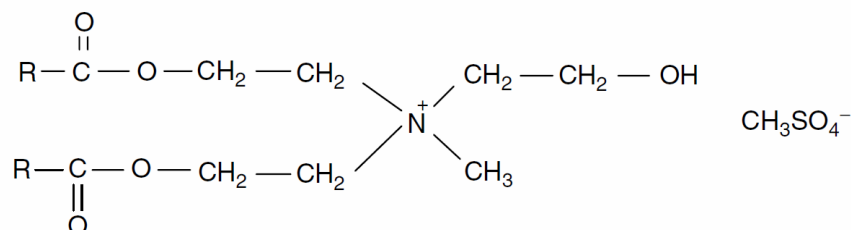
Tab. 4. Škodlivé látky obsažené v avivážích [28]

| Škodlivá látka | Negativní účinky |
|---------------------|--|
| α -terpineol | Poruchy CNS, může způsobit zápal plic, dýchací problémy, fatální otoky. |
| Benzyl acetát | Je spojován s rakovinou slinivky břišní, jeho páry mohou dráždit oči a dýchací cesty. |
| Benzyl alkohol | Dráždí horní cesty dýchací, vyvolává poruchy CNS – bolesti hlavy, nevolnost, závratě. |
| Ethanol | Poruchy CNS. |
| Ethyl acetát | Dráždí oči a dýchací ústrojí. |
| Ftaláty | Spojovány s rakovinou prsu a problémy reprodukčního systému. |
| Chloroform | Karcinogenní neurotoxin, inhalování výparů způsobuje ztrátu vědomí, nevolnost, bolesti hlavy, ospalost. |
| Kafr | Poruchy CNS, dráždí oči, sliznice nosu a krku, způsobuje závratě, zmatenost, nevolnost, záškuby svalů a křeče. |
| Limonen | Karcinogen způsobující podráždění očí a kůže. |
| Linalool | Narkotikum způsobující respirační problémy a poruchy CNS. |

4 ESTERQUATY

Esterquaty patří do skupiny kationických tenzidů, které obsahují dva dlouhé řetězce odvozené z mastných kyselin (C₁₆–C₁₈) spojené slabými esterovými vazbami. První zmínky o esterquatech se datují do období kolem roku 1930. V 70. letech 20. století byly patentovány esterquaty na bázi trietanolaminu (TEA) a metyldietanolaminu (MDEA) jako látky pro změkčování tkanin. Postupně byla vyvinuta technologie, která umožnila výrobu ultra koncentrovaných produktů obsahujících 20–24 % pevných látek. Od počátku 80. let začala tuto technologii využívat řada evropských společností a postupně se přesunula do celého světa.

Esterquaty vykazují oproti klasickým kvartérním amoniovým sloučeninám (KAS) dobrou biologickou odbouratelnost. Typická struktura esterquatu je znázorněna na Obr. 9 [29].

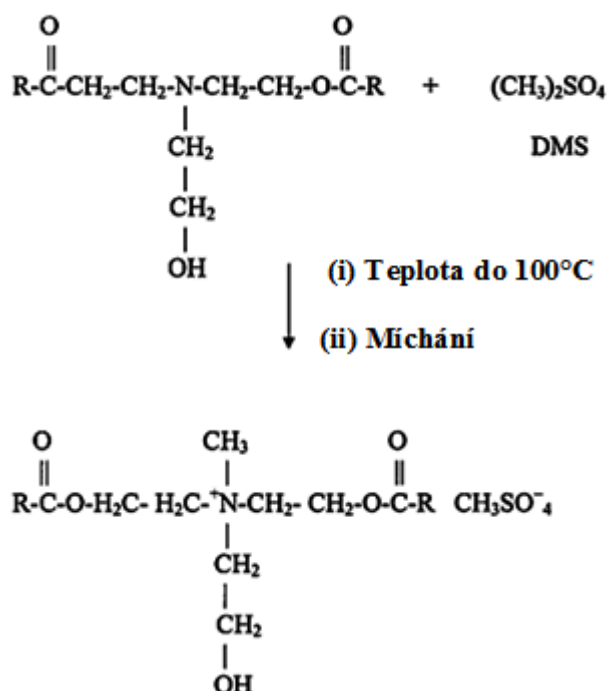


Obr. 9. Struktura kvartérního esterquatu [29]

4.1 Výroba esterquatů

Estery mohou být připravovány reakcí kyseliny s alkoholem, ovšem častěji reaguje terciární alkanolamin s mastnou kyselinou a následuje reakce s alkylačním činidlem (např. dimethylsulfátem) na příslušnou kvartérní sloučeninu (Obr. 10).

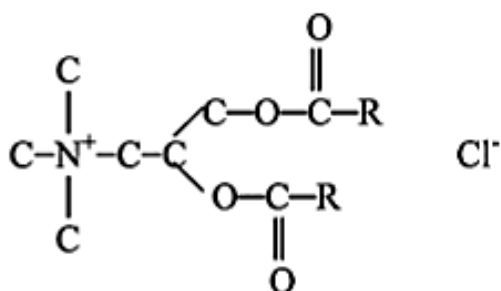
Reakce může trvat od několika až po desítky hodin v závislosti na reakčních podmínkách a reaktivitě složek. Samotná kvarternizace probíhá při teplotě do 100 ° C po dobu několika hodin, při použití méně reaktivního esteraminu se reakční čas může navýšit [29].



Obr. 10. Syntéza esterquatů s dimethyl sulfátem [29]

4.2 Klasifikace esterquatů

Esterquaty mohou být podle struktury rozděleny na sloučeniny odvozené z alkanolaminů a mastných kyselin, které lze dále dělit na mono, di a triesterquaty, v závislosti na struktuře alkanolaminů a stechiometrii reakce (Obr. 11).

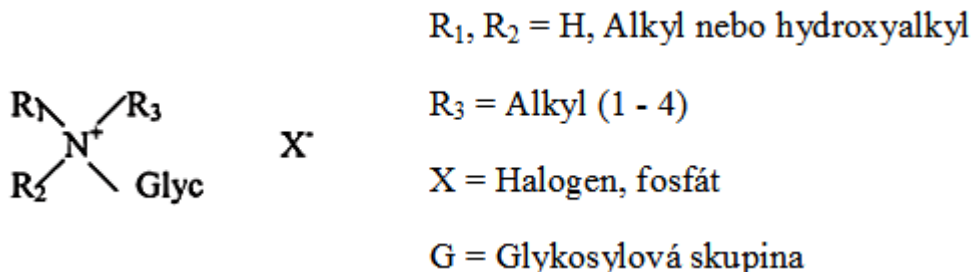


Obr. 11. Diesterquat

2,3-dihydroxypropylamonium

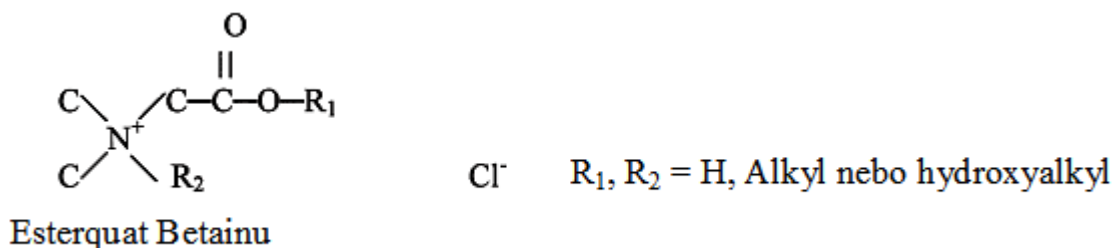
chloridu odvozený z alkanolaminu [29]

Další typy esterquatů mohou být na bázi derivátů cukrů, obsahujících v molekule glukózu, sorbitol nebo kyselinu glukonovou. Příklad této struktury je uveden na následujícím Obr. 12 [29].



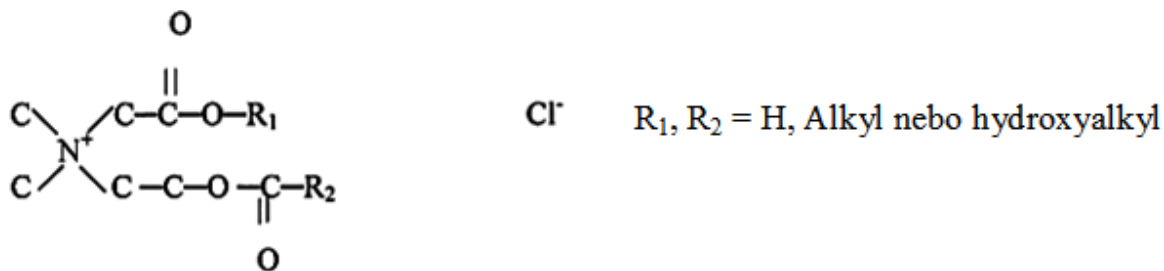
Obr. 12. Esterquaty derivátů cukrů [29]

Třetí třída esterquatů zahrnuje estery betainu, odvozené od aminokarboxylových kyselin. V literatuře je možno nalézt zmínky o esterech betainů, které obsahují dvě alkylové skupiny s dlouhým řetězcem (Obr. 13) [29].



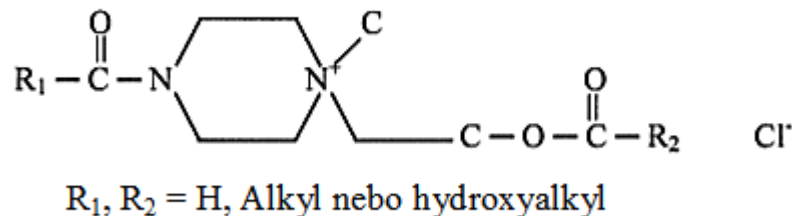
Obr. 13. Esterquat na bázi betainu [29]

Esterquaty obsahující dvě různé esterové vazby, RC(O)O- a ROC(O)- v jedné molekule (Obr. 14) byly připraveny reakcí dimetyletanolaminu s mastnou kyselinou a následnou kvarternizací alkylochloacetátem [29].

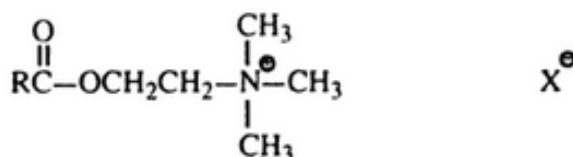


Obr. 14. Esterquaty se dvěma esterovými vazbami [29]

Další typy zahrnují esteramidy (Obr. 15) a estery cholinu Obr. 16 [30].



Obr. 15. Esterquat amidu [30]



Obr. 16. Esterquaty cholinu [31]

4.3 Vlastnosti esterquatů

4.3.1 Fyzikální vlastnosti

Většina esterquatů patří mezi pevné materiály, které nemají definovanou teplotu tání, ale při zahřívání se rozkládají. Většina monoesterquatů je dobře rozpustná vodě, di- a tries-terquaty mají rozpustnost ve vodě horší. Rozpustnost obecně klesá s rostoucí délkou alky- lu, větvení řetězce zbytku mastné kyseliny naopak rozpustnost ve vodě zvyšuje. Fyzikální vlastnosti pevných látek se mění s rostoucím obsahem vlhkosti. Di- a vyšší esterquaty jsou méně hygroskopické [29]. Většina esterquatů se snadno rozpouští v nižších alkoholech a glykolech [32, s. 355].

4.3.2 Biologická odbouratelnost

Environmentální vlastnosti esterquatů byly během posledních několika let předmětem řady studií. Diesterquaty, které se dnes hojně používají jako aktivní látky v avivážích, jsou snadno a zcela biologicky odbouratelné. Lze konstatovat, že tyto typy kondicionačních činidel jsou obecně výhodnější jak z hlediska funkčního, tak environmentálního. Esterové

vazby podléhají snadno a rychle biologickému rozkladu prostřednictvím aktivovaného kalu, a to řádově v minutách [29].

4.3.3 Hydrolytická stabilita

Jak již bylo zmíněno, přítomnost esterové vazby ve struktuře molekul esterquatů napomáhá rychlé biodegradaci, bohužel však zhoršuje chemickou stabilitu těchto látek během skladování. Hydrolytická stabilita esterquatů závisí na teplotě, pH, složení formulace a na molekulární struktuře. Při nízkém pH jsou esterquaty stabilní, ale v oblasti $\text{pH} > 6$ dochází poměrně rychle k hydrolyze. Předpokládá se, že základní mechanismus degradace probíhá v důsledku nahrazení protiontů ve Sternově vrstvě částic esterquatu molekulami mastných kyselin přítomných v roztoku. Vzhledem k neutralizaci pozitivního náboje již nedochází k odpuzování protonů a může nastat kyselá katalýza hydrolyzy esterové vazby [29] [32, s. 362].

4.4 Aplikace esterquatů

Esterquaty nacházejí díky svým vlastnostem široké uplatnění, a to jak v domácnostech, tak v průmyslu. Ve velké míře převažuje využití v textilním průmyslu k ošetření tkanin.

4.4.1 Avivážní a antistatické prostředky

Jak již bylo uvedeno výše, většina původně používaných aviváží na bázi běžných kvartérních amoniových sloučenin, je spojována s environmentálními riziky v podobě obtížné odbouratelnosti. Esterquaty představují řešení kombinující nejen lepší biodegradabilitu a nízkou toxicitu pro vodní organismy, ale také funkční vlastnosti ošetřeného prádla.

Esterquaty jako ostatní kationické povrchově aktivní látky mají vynikající antistatické vlastnosti a jsou proto komerčně využívány v textilním a plastikářském průmyslu [29].

4.4.2 Barvení

Při barvení textilních materiálů často dochází k nejednotnému pohlcování barviva a následně pak k nerovnoměrnému probarvení. Řešením může být použití vyrovnávacích, tzv. egalizačních činidel. Takový prostředek obvykle obsahuje určitou funkční skupinu, která má podobný charakter jako barvivo, což způsobí konkurování barviva o umístění na vlákne. V jiném případě může dojít k tvorbě komplexu s egalizačním prostředkem, což umožňuje pomalé uvolňování barviva do materiálu tkaniny. Když se zvýší teplota lázně, vyrovná

návací činidlo se postupně nahrazuje barvivem. Esterquaty jsou vhodnými kandidáty na podporu barvení a zpomalení rychlosti vyčerpání některých kationických barviv na tkaninách. Kwartérní amoniová sůl alkoxylovaného ester aminu se používá jako činidlo pro odstraňování tiskařské barvy při recyklaci papíru [29].

4.4.3 Péče o vlasy

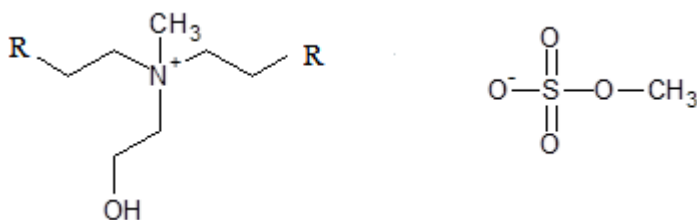
V kosmetice, podobně jako v ostatních oblastech, se v posledních letech klade stále větší důraz na dobrý environmentální profil používaných surovin. Snadná biodegradabilita, nízká toxicita a kompatibilita s pokožkou představují významné aspekty kosmetických produktů. Je známo, že kvartérní amoniové sloučeniny představují klíčové suroviny pro vlasové kondicionéry. Tyto látky jsou svou hydrofilní částí silně přitahovány k záporně nabitému povrchu vlasů, čímž dochází k hydrofobizaci, a tedy usnadnění česání, zvýšení lesku a optimalizaci antistatických vlastností. Esterquaty nejen splňují uvedené vlastnosti, ale představují i slibnou alternativu běžných KAS právě s ohledem na stupeň biodegradace, nízkou úroveň toxicity i cenu finálních produktů. Tab. 5 uvádí příklad složení vlasového kondicionéru s obsahem esterquatu dipalmitoylethyldimonium chloridu [29] [32, s. 368].

Tab. 5. Složení vlasového kondicionéru [29]

| Složka | [% hm.] | Funkce |
|--|---------|-----------------------|
| Dipalmitoylethyldimonium chlorid | 2 | Kondicionační činidlo |
| Propylen glykol | 7.5 | Solubilizátor |
| Hydroxyethylcelulóza | 0.6 | Zahušřovadlo |
| Cetyl alkohol | 2.5 | Regulátor konzistence |
| Methoxy PEG-17/ dodecyl glykol kopolymer | 3 | Emulgátor |
| Voda | <100 | Rozpouštědlo |
| pH | 3.5 | |

5 KOMERČNĚ DOSTUPNÉ AVIVÁŽE

Příklady některých běžných i tzv. ekologických komerčně dostupných aviváží jsou uvedeny níže. Běžné prostředky většinou obsahují tenzidy na bázi klasických KAS, jako je např. dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate (Obr. 17), který v uvedených produktech bezpodmínečně převažuje.



Obr. 17. Dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate [33]

Dalšími složkami jsou emulgátory, parfemační činidla, barviva a konzervanty. Ekologické aviváže jsou podle deklarace výrobců vyvíjeny tak, aby minimálně zatěžovaly životní prostředí, tzn., pocházejí převážně z obnovitelných zdrojů, které jsou v přírodě snadno odbouratelné. Obsahují většinou mírnější neionické tenzidy na bázi cukrů anebo kationické typy získávané z geneticky nemodifikovaného (non-GM) řepkového oleje. Některé typy dokonce neobsahují tenzidy vůbec, účinnou látkou je pouze kyselina citronová a rostlinný alkohol (např. aviváž Sonett). Dále by se v ekologických avivážích neměly vyskytovat fosfáty, enzymy, optické zjasňovače, ropné deriváty, formaldehyd, glycerin, EDTA, bělidla na bázi chlóru, lanolín, umělé vůně, umělá barviva, palmový olej a žádné geneticky modifikované látky. Obaly těchto výrobků bývají z recyklovaných materiálů. V řadě případů nebylo možno dohledat konkrétní obsažené tenzidy, výrobci uvádějí většinou jen skupinu podle hydrofilní části molekuly. Složení jednotlivých aviváží je uváděno podle INCI (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients) názvosloví.

5.1 Běžné aviváže

Wansou – koncentrovaná aviváž Sensitive with Aloe Vera

Výrobce: Tomil s.r.o., Vysoké Mýto, Česká republika.

Složení: aqua, triethanolamin dialkylester methosulfate, isopropanol, parfum, aqueous emulsion of polydimethylsiloxane, triethanolamine, benzisothiazolinone, aloe barbadensis extract.



*Obr. 18. Avivážní
prostředek Wansou [34]*

MERKUR FLOWERS & VANILLE

Výrobce: Spolpharma s.r.o., Ústí nad Labem, Česká republika.

Složení: aqua, dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate, sodium chloride, isopropyl alcohol, methylchloroisothiazolinone, methylisothiazolinone, eugenol, limonene, linalool, butylphenyl methylpropional, α - isomethyl ionene, CI 42090.



*Obr. 19. Avivážní
prostředek Merkur[35]*

Aviváž Green Rain

Výrobce: Chopa, spol. s r.o., Přerov nad Labem, Česká republika.

Složení: aqua, dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate, parfum, titanium dioxide, silver chloride, benzyl salicylate, butylphenyl methylpropional, hexyl cinnamal.



*Obr. 20. Avivážní
prostředek Green
Rain[36]*

TWISTER aviváž Magic Space

Výrobce: Union Cosmetic s.r.o., Třebechovice pod Orebem, Česká republika.

Složení: aqua, dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate, parfum, hexyl cinnamal, butylphenyl methylpropional, laurylamine dipropylendiamine, benzisothiazolinone, methylisothiazolinone, dimethicone.



*Obr. 21. Avivážní
prostředek
Twister [37]*

LADI aviváž koncentrát žlutý

Výrobce: Cheport spol. s r.o., Vizovice, Česká republika.

Složení: aqua, dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate, isopropyl alcohol, parfum, butylphenyl methylpropional, hexyl cinnamal, citronellol, coumarin, benzisothiazolinone, colorant.



*Obr. 22. Avivážní
prostředek
LADI [38]*

5.2 Ekologické aviváže**Ecover avivážní prostředek**

Výrobce: Ecover, Malle, Belgie.

Certifikáty: LEAPING BUNNY

Složení: aqua, dipalmitoylethyl hydroxyethylmonium methosulfate, dipropylene glycol, parfum, sorbic acid, linalool, magnesium chloride.



*Obr. 23. Avivážní
prostředek
Ecover [39]*

Bio-D aviváž s vůní levandule

Výrobce: The Bio-D Company Ltd, Velká Británie.

Certifikáty: LEAPING BUNNY, VEGAN

Složení: cationic surfactant from non-GM rapeseed oil, sodium benzoate, citric acid, laurth-7, lavandula angustifolia.



Obr. 24. Avivážní prostředek

Bio-D [40]

Sonett aviváž

Výrobce: Sonett OHG, Deggenhausen, Německo.

Certifikát: ECO CONTROL, ECO GARANTIE, VEGAN

Složení: citric acid, primavera alcohol, aqua.



Obr. 25. Avivážní prostředek Sonett [41]

AlmaWin aviváž lipový květ, Bio

Výrobce: AlmaWin Reinigungskonzentrate GmbH, Winterbach, Německo.

Certifikát: ECO GARANTIE

Složení: ethanol, sugar surfactant, essential oil, extract from *tilia vulgaris*, citric acid, aqua, primavera alcohol, lactic acid, xanthan gum.



*Obr. 26. Avivážní
prostředek
AlmaWin [42]*

5.3 Jiné formy změkčujících prostředků**Lenor ubrousky do sušičky Sommerbrise**

Výrobce: Procter and Gamble, Cincinnati, Spojené státy americké.

Složení: cationic surfactant (distearoylethyl/dipalmitoylethyl dimonium chloride), parfum, butylphenyl methylpropional, benzyl salicylate, hexyl cinnamal, benzisothiazolinone, hydroxyisohexyl 3-cyclohexen, amyl cinnamal, limonene.



*Obr. 27. Lenor ubrousky
do sušičky [43] [44]*

Míčky ELECTROLUX EDBALL do sušičky

Výrobce: Electrolux s.r.o., Praha, Česká republika.

Jedná se o speciálně vytvarované míčky do sušiček prádla, které přirozeně změkčují vlákna tkanin. Jsou netoxické, nealergické, šetrné vůči životnímu prostředí, dlouhodobě a opakovaně použitelné, šetří energii tím, že snižují čas sušení prádla. Kuličky jsou vyrobeny z netoxického PVC, mají rozdílnou tvrdost a různě tvarované výčnělky, čímž se eliminuje tuhost a nepoddajnost tkaniny. Kuličky během sušení prádlo nadzdvihují a oddělují, rovněž zadržují teplo, čímž napomáhají sušení prádla. [46].



*Obr. 28. ELETROCTROLUX
EDBALL do sušičky[45]*

6 INFORMOVANOST VEŘEJNOSTI

Průzkum byl prováděn ve formě anonymních dotazníků, a to jak v tištěné, tak elektronické podobě. Celkem se zúčastnilo 201 respondentů, mezi nimiž byli ženy i muži. Návratnost činila 87 %. Vzorový dotazník lze nalézt v příloze P I.

6.1 Charakteristika respondentů

Tab. 6. Procentuální zastoupení obou pohlaví

| Pohlaví | |
|---------|------|
| žena | muž |
| 85 % | 15 % |

Tab. 7. Procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií u obou pohlaví

| Věkové zastoupení u obou pohlaví | | | |
|----------------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 18 – 25 let | 26 – 35 let | 36 – 46 let | 46 a více let |
| 45 % | 13 % | 12 % | 30 % |

Tab. 8. Procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií u žen

| Věkové zastoupení u žen | | | |
|-------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 18 – 25 let | 26 – 35 let | 36 – 46 let | 46 a více let |
| 44 % | 12 % | 13 % | 31 % |

Tab. 9. Procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií u mužů

| Věkové zastoupení u mužů | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|---------------|
| 18 – 25 let | 26 – 35 let | 36 – 46 let | 46 a více let |
| 55 % | 19 % | 3 % | 23 % |

Tab. 10. Procentuální zastoupení dosaženého vzdělání u obou pohlaví

| Vzdělání u obou pohlaví | | | | |
|-------------------------|--|------------------------------|---------------|---------------|
| základní | středoškolské bez maturity /vyučen | středoškolské s maturitou | vyšší odborné | vysokoškolské |
| 0 % | 7 % | 58 % | 1 % | 34 % |

Tab. 11. Procentuální zastoupení dosaženého vzdělání u žen

| Vzdělání ženy | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| základní | středoškolské bez maturity /vyučen | středoškolské s maturitou | vyšší odborné | vysokoškolské |
| 0 % | 9 % | 56 % | 1 % | 34 % |

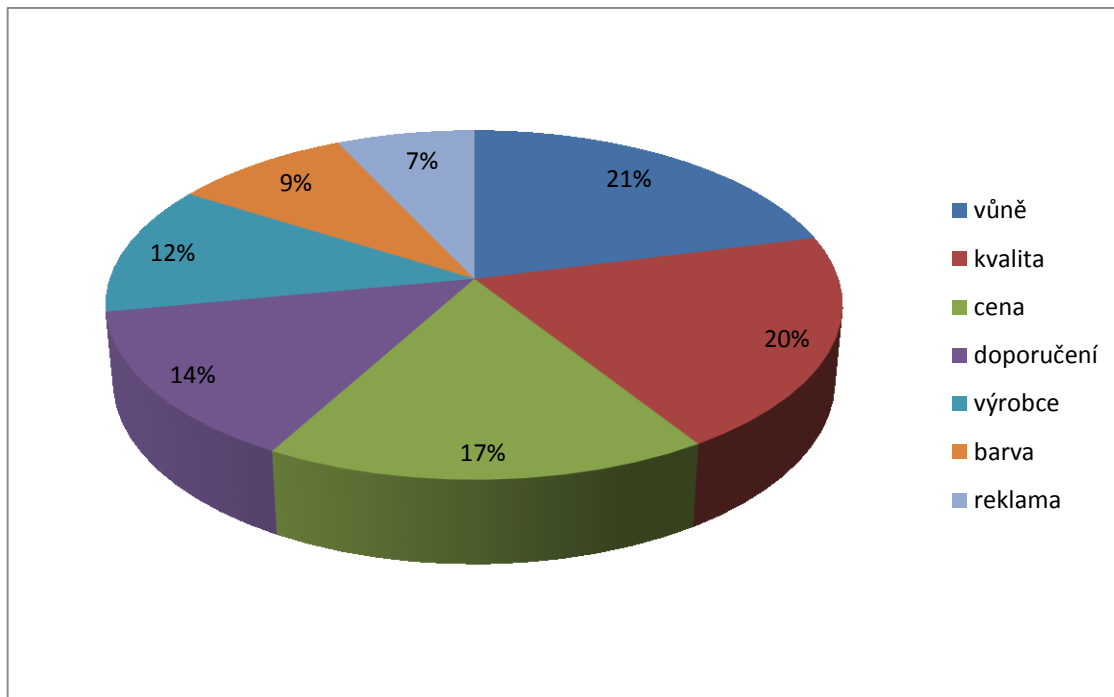
Tab. 12. Procentuální zastoupení dosaženého vzdělání u mužů

| Vzdělání mužů | | | | |
|----------------------|---|--------------------------------------|----------------------|----------------------|
| základní | středoškolské bez maturity /vyučen | středoškolské s maturitou | vyšší odborné | vysokoškolské |
| 0 % | 0 % | 65 % | 0 % | 35 % |

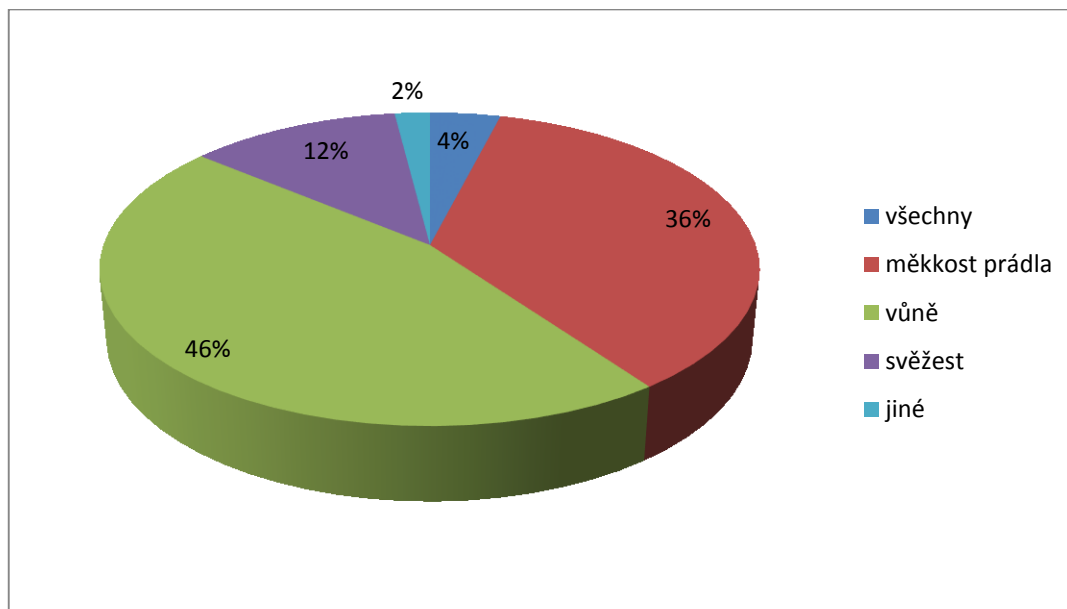
6.2 Vyhodnocení

Tab. 13. Vyhodnocení kladených otázek

| Co Vás nejvíce ovlivňuje při výběru aviváže? Seřadte od nejvíce (1) po nejméně (7) významný faktor. (Vyhodnocení je uvedeno formou váženého průměru). | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|----------------|-------------------|--------------|
| cena | kvalita | barva | vůně | výrobce | reklama | doporučení | |
| 17 % | 20 % | 9 % | 21 % | 12 % | 7 % | 14 % | |
| Jaký je hlavní důvod používání aviváže? | | | | | | | |
| všechny | měkkost prádla | vůně | svěžest | jiné | | | |
| 4 % | 36 % | 46 % | 12 % | 2 % | | | |
| Používáte aviváž po každém prání | | | | | | | |
| ano | ne | | | | | | |
| 49 % | 51 % | | | | | | |
| Zajímáte se o složení avivážních prostředků? | | | | | | | |
| ano | ne | | | | | | |
| 24 % | 76 % | | | | | | |
| Máte konkrétní značku aviváže? | | | | | | | |
| ano | ne | | | | | | |
| 34 % | 66 % | | | | | | |
| Konkrétní značky aviváže | | | | | | | |
| Lenor | Silan | Cocolino | Eurona | Softlan | Batole | | |
| 38 % | 35 % | 16 % | 5 % | 3 % | 3 % | | |
| Měli jste s nějakým druhem aviváže problém (např. alergická reakce, vlastnosti prádla po použití,...)? | | | | | | | |
| ano | ne | | | | | | |
| 18 % | 82 % | | | | | | |
| Znáte tzv. ekologické avivážní prostředky? | | | | | | | |
| ano, používám je | ano, ale nepoužívám je | ne | | | | | |
| 9 % | 19 % | 72 % | | | | | |
| Konkrétní značky ekologické aviváže | | | | | | | |
| Eurona | Missiva | Ecover | Yellow blue | Feel-Eco | Permon | Amway | Bio-D |
| 32 % | 14 % | 9 % | 14 % | 4 % | 9 % | 14 % | 4 % |



Obr. 29. Grafické znázornění odpovědi na otázku „Co Vás nejvíce ovlivňuje při výběru aviváže? Seřadte od nejvíce (1) po nejméně (7) významný faktor“ pomocí výsečového grafu.



Obr. 30. Grafické znázornění odpovědi na otázku „Jaký je hlavní důvod používání aviváže?“ pomocí výsečového grafu.

Cílem výzkumu bylo zjistit informovanost veřejnosti v oblasti problematiky běžných a ekologických avivážních prostředků. Z odpovědí je zřejmé, že pravidelné používání aviváží praktikuje zhruba polovina dotazovaných. Z doplňujících odpovědí (které nejsou uvedeny ve vyhodnocení) vyplynulo, že ostatní respondenti používají místo klasických aviváží ocet (5 %) a jiní preferují sušení prádla na vzduchu (2 %). Na základě vypočítaného váženého průměru lze zhodnotit, že největší váhu při výběru aviváže má vůně a kvalita, zatímco reklama měla nejmenší vliv. Vůně byla uváděna i jako hlavní důvod používání avivážních prostředků, druhým významným faktorem byla měkkost prádla po aplikaci. Z výsledků dotazníku vyplývá, že nakupující se téměř nezajímají o složení aviváží. Konkrétní značku preferovala pouze třetina dotazovaných. Jako nejoblíbenější se ukázaly produkty značky Lenor a Silan. Většina účastníků průzkumu nezaznamenala žádné negativní reakce po používání těchto prostředků, pouze malé procento uvedlo problémy v podobě ekzému, svědění pokožky, alergií spojených s dýchacími obtížemi, v některých případech došlo k poničení vláken tkaniny, popř. prádlo nevonělo. Co se týká tzv. ekologických aviváží, bylo zjištěno, že více jak 70 % respondentů nemá o těchto produktech povědomí. Ze zbylých dotazovaných je používá pouze 9 %. Nejpreferovanější značky byly Eurona (32 %), dále Yellow blue, Amway a Missiva, všechny v zastoupení 14 %. Na základě zjištěných výsledků je zřejmé, že je třeba neustále upozorňovat spotřebitele na význam ochrany životního prostředí, nabízet jim ekologicky příznivější varianty produktů a zvyšovat jejich informovanost v této oblasti.

ZÁVĚR

Avivážní prostředky mají stále své místo v konečné fázi pracího procesu, a to zejména z důvodu získání prádla s dostatečným stupněm měkkosti, svěžesti, vůně a nízkého podílu statické elektřiny, tj. vlastnostmi, které spotřebitelům usnadní žehlení a zajistí příjemné pocity při nošení. Je třeba si ale uvědomit, že aviváže, podobně jako ostatní detergenční látky, obsahují řadu chemických složek, které se po praní uvolňují do životního prostředí. Navíc mohou být jejich výpary vdechovány nebo absorbovány přes pokožku do lidského organismu při kontaktu s takto ošetřeným prádlem, což může vyvolávat řadu alergických reakcí, zejména u lidí s citlivější pokožkou.

V dnešní době se na trhu kromě běžných avivážních prostředků vyskytují i environmentálně příznivější varianty s obsahem mírnějších a snadno biodegradovatelných složek. Existují tedy i alternativy pro atopiky, alergiky a kojence s nižším podílem parfemačních látek.

Na základě provedeného průzkumu veřejnosti lze konstatovat, že většina dotazovaných se nezajímá o složení kupovaných aviváží a za hlavní důvod používání považují vůni. Ovšem z výsledků také vyplývá, že k pravidelné aplikaci aviváží se přiklání zhruba polovina respondentů, zbývající buď aviváže nevyužívají vůbec, nebo preferují změkčení prádla pomocí octa nebo sody.

Závěrem lze říci, že současná doba vyžaduje, aby byla dostatečná pozornost věnována produktům denní spotřeby, jako jsou právě detergenční nebo kosmetické přípravky. Lidé by se měli zajímat o jejich původ a složení a hledat možné „mírnější“ alternativy. Jedině tak se mohou zásadně podílet na ochraně životního prostředí a ovlivnit tak životy nejen jich samých, ale i budoucích generací.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 648/2004
[online]. [cit. 2016-11-16] Dostupné z :
<[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/pravni_predpisy_chemicke_latky_2012/\\$FILE/oer-narizeni_648-20051008.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/pravni_predpisy_chemicke_latky_2012/$FILE/oer-narizeni_648-20051008.pdf)>
- [2] SEDLAŘÍKOVÁ, J., *Chemie a technologie tenzidů II.* [online]. [cit. 2016-07-10]
Dostupné z < <http://kosmetika.ft.utb.cz/Default.aspx> >
- [3] LANGMAIER, Ferdinand, Milan MLÁDEK a Michael RADIL. *Pomocné přípravky kožedělného průmyslu: vysokoškolská příručka.* 1. vyd. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1985.
- [4] ZOLLER, U. *Handbook of Detergents, Part D: Applications* 2006. CRC Press, Taylor and Francis Group.
- [5] TSOLER, Uri. *Handbook of detergents, Part A: Applications.* New York: M. Dekker, 2009. ISBN 0-8247-1417-2.
- [6] Modul 4 - Používání energie a detergentů. *Vzdělávací moduly - Udržitelný rozvoj v průmyslových prádelnách* [online]. Leonardo da Vinci [cit. 2017-02-07]. Dostupné z: http://www.laundry-sustainability.eu/cz/html/modul_4_detergenty.html
- [7] Textile Softening/ Fabric Softening Process/ Types of Softener /Softening Agents. Textile learner One stop solution for textiles [online]. 2014 [cit. 2016-10-10].
Dostupné z: <http://textilelearner.blogspot.cz/2012/03/textile-softening-fabric-softening.html>
- [8] AZMIR LATIF. *Report on textile softener* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na: <http://www.slideshare.net/88azmir/textile-softener>
- [9] Jak to bylo s aviváží. *Trendy zdravi.cz* [online]. 2009 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <http://trendyzdravi.cz/domacnost/jak-to-bylo-s-avivazi.html>
- [10] Silikonová úprava - jedinečné dílo pro opravdové znalce umění. *ADLER blog* [online]. 2016 [cit. 2016-11-06]. Dostupné z: <http://blog.adler.info/post/143941233881/silikonov%C3%A1-1-%C3%BAprava-jedine%C4%8Dn%C3%A9-d%C3%ADlo-pro-opravdov%C3%A9>
- [11] ČSN EN ISO 862. *Povrchově aktivní látky - Slovník.* Praha: Český normalizační institut, 1997. 52 s.

- [12] POLÍVKOVÁ, Alena. Avivážní prostředky. *NAŠE ŘEČ*. 1988, 71(3), 162-163 s.
- [13] ZOLER, Uri. HANDBOOK OF DETERGENS Part E: Applications. Volume 141. New York: CRC Press, 2009. ISBN 978-1-57444-757-6.
- [14] Fabric Softener. *How Products Are Made* [online]. Advameg, 2017 [cit. 2017-03-15]. Dostupné z: <http://www.madehow.com/Volume-7/Fabric-Softener.html>
- [15] *Institute for Health and Consumer Protection Former Toxicology and Chemical Substance (TCS) European Chemicals Bureau I-21027 Ispra (VA) Italy DIMETHYLDIOCTADECYLAMMONIUM CHLORIDE (DODMAC)* [online]. Italy: Institute for Health and Consumer Protection, 2009 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <https://echa.europa.eu/documents/10162/96909e2f-1793-4e24-a3df-d0bbcb08ff87>
- [16] Ubrousky do sušičky. *TOP MARKT* [online]. [cit. 2017-02-10]. Dostupné z: <https://www.topmarkt.cz/ubrousky-do-susicky/>
- [17] ELEKTROSPECIALISTA.CZ. *Xavax 111013 balónky do sušičky dryerballs®* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na <https://www.elektrospecialista.cz/z21278-xavax-111013-balonky-do-susicky-dryerballs-2-ks?gclid=COqg0s-AgdICFeEy0wod9v4B0w>.
- [18] ANDREAS BLECKMANN, SILKE KOHLHASE (EHEMALS FÜLLER), HEIDI RIEDEL, THADEN STEFANIE VON. *Kosmetische oder dermatologische Zubereitungen mit Perlglanzoptik EP 1440685 A1* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na: <https://www.google.tl/patents/EP1440685A1?cl=de>
- [19] A Customer Interface from Resil Chemicals. *Resil - Science for change* [online]. Bangalore: Resil Chemicals Pvt., 1994 [cit. 2017-05-02]. Dostupné z: https://www.google.cz/search?q=A+Customer+Interface+from+Resil+Chemicals&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b-ab&gfe_rd=cr&ei=3nIIWZyBHNTV8geMm6DADw
- [20] AZMIR LATIF. *Report on textile softener* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na: <http://www.slideshare.net/88azmir/textile-softener>
- [21] Předpis 78/2006 Sb. *Parlament České republiky, Poslanecká sněmovna* [online]. Praha 1 - Malá Strana: Parlament České republiky, 1999 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: <https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=78&r=2006>

- [22] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 259/2012, „*Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha 10: Ministerstvo životního prostředí, 2008 [cit. 2017-04-21]. Dostupné z: [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/pravni_predpisy_chemicke_latky_2012/\\$FILE/oer-narizeni_259-20120420.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/pravni_predpisy_chemicke_latky_2012/$FILE/oer-narizeni_259-20120420.pdf)
- [23] ZOLLER, U. Handbook of Detergents, Part B: Environmental Impact 2004. Marcel Dekker.
- [24] KUJALOVÁ, Hana, Martina HEJNICOVÁ a Vladimír SÝKORA. Regulative Measures Concerning Surfactants and Detergents. *Chemické listy* [online]. 2011, 105(6), 445-451 [cit. 2017-04-01]. ISSN 1213-7103, 0009-2770. Dostupné z: http://www.chemicke-listy.cz/docs/full/2011_06_445-451.pdf
- [25] Technická směrnice č. 03 - 2009 kterou se stanovují požadavky a environmentální kritéria pro propůjčení ochranné známky: Prací prostředky pro textilie. *Česká informační agentura životního prostředí* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2012 [cit. 2017-04-02]. Dostupné z: [http://www.cenia.cz/web/www/webpub2.nsf/\\$pid/MZPMSFHMV9DV/\\$FILE/032009.pdf](http://www.cenia.cz/web/www/webpub2.nsf/$pid/MZPMSFHMV9DV/$FILE/032009.pdf)
- [26] Rebello, S., Asok, A.K., Mundayoor, S. et al. Environ Chem Lett (2014) 12: 275. doi:10.1007/s10311-014-0466-2
- [27] ALISON PETTEN. *Get rid of chemical fabric softeners: Protect your health and the environment* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na <http://www.environmentalhealth.ca/special/fall07FabricSofteners.html>
- [28] SELINA KEEGAN. *Fabric softeners contain toxic chemicals* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na http://www.naturalnews.com/034617_fabric_softeners_toxic_chemicals_laundry.html
- [29] MISHRA, Siplhi a V.K. TYAGI. Ester Quats : The Novel Class of Cationic Fabric Softeners. Journal of Oleo Science. 2007, 2007/05/15(56), 1-8 s. Dostupné z < https://www.jstage.jst.go.jp/article/jos/56/6/56_6_269/_article>
- [30] MARTIN HOFFMANN, MICHAEL MOLENDÁ, MUSTAFA DR. GRIT. *Composition for keratin fibres EP 2025325 A1* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na <http://www.google.tl/patents/EP2025325A1?cl=en>

- [31] TEXTER, J. *Reactions and synthesis in surfactant systems*. New York: Marcel Dekker, c2001. Surfactant science series, v. 100. ISBN 08-247-0255-7. Dostupný na <https://books.google.cz/books?id=XWR3yUgCTxAC&pg=PA46&lpg=PA46&dq=choline+esterquat+formula&source=bl&ots=mUI40V1FA0&sig=1J-5Wa2luNt7XY0RPem9UachFa4&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwiH8MTpqrLQAhVCWxQKHe68CFgQ6AEILjAD#v=onepage&q=choline%20esterquat%20formula&f=false>
- [32] HOLMBERG, Krister. *Novel surfactants: preparation, applications, and biodegradability*. 2nd ed., rev. and expanded. New York: M. Dekker, c2003. ISBN 0-8247-4300-8.
- [33] Dihydrogenated tallowethyl hydroxyethylmonium methosulfate. *SAA Pedia* [online]. SAA Pedia, 2004 [cit. 2017-04-01]. Dostupné z: <http://www.saapedia.org/en/saa/?type=detail&id=4149>
- [34] TOMIL. *Wansou koncentrovaný avivážní prostředek Sensitive* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na: <http://tomil.cz/koncentrovana-avivaz-wansou-sensitive>
- [35] Prací prostředky. *Spolpharma* [online]. Ústí nad Labem: Spolpharma, 2012 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.spolpharma.com/Praci-prostredky>
- [36] Datové listy výrobku Aviváž 1,5 L Blue ocean. *CHOPA* [online]. Přerov nad Labem: SHEERWOOD, 2017 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.chopa.cz/produkty/datove-listy-vyroбку/>
- [37] UNION COSMETIC. *Avivážní prostředek Magic Space 2L* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na <http://www.unioncosmetic.cz/avivazni-prostredok-magic-space>
- [38] Ladi AVIVÁŽ KONCENTRÁT žlutý. *Cheport spol. s.r.o.* [online]. Vizovice: SYNTAX MEDIA [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.cheport.cz/produkt/22/ladi-avivaz-koncentrat-zluty>.
- [39] Fabric Softener. *Ecover* [online]. ecover, 2017 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://us.ecover.com/products/fabric-softener/>
- [40] Bio-D Aviváž s vůní levandule 1 l. *BIOOO.CZ* [online]. Praha 1: BIOOO.CZ, 2007 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: https://www.biooo.cz/avivaz_s_vuni_levandule_bio_d-p-8956.html?

- [41] Sonett Aviváž 1 l. *BIOOO.CZ* [online]. Praha 1: BIOOO.CZ, 2007 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: https://www.biooo.cz/avivaz_sonett-p-1494.html
- [42] AlmaWin Aviváž lipový květ, bio 100 ml. *BIOOO.CZ* [online]. Praha 1: BIOOO.CZ, 2007 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: https://www.biooo.cz/avivaz_lipovy_květ_bio_almawin-p-8938.html
- [43] DROGERIE LACINA. *Lenor ubrousky do sušičky Sommerbrise* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na <https://www.lacinadrogerie.cz/Lenor-ubrousky-do-susicky-Sommerbrise-25-ks-d1171.htm?tab=description>
- [44] P & G PROFESSIONAL Lenor Konzentrat Sommerbrise. *Www.reinigungsberater.de* [online]. Deutschland: Hotline & Beratung [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: https://de.pgpro.com/m/de-DE/MSDS/Updates-9-2-15/SDS_PG_PROFESSIONAL_Lenor_Konzentrat_Sommerbrise_DE-AT-CH.pdf
- [45] Míčky ELECTROLUX EDBALL do sušičky. *EVA.cz* [online]. Mělník: EVA.cz, 2017 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <https://www.eva.cz/zbozi/79948/micky-electrolux-edball-do-susicky/?gclid=CLCohPXvy9ICFcsV0wod-JMDSA>
- [46] ELEKTROSPECIALISTA.CZ. *Xavax 111013 balónky do sušičky dryerballs®* [online]. [cit. 10.2.2017]. Dostupný na WWW: <https://www.elektrospecialista.cz/z21278-xavax-111013-balonky-do-susicky-dryerballs-2-ks?gclid=COqg0s-AgdICFeEy0wod9v4B0w>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

| | |
|-----------|--|
| BSK | Biochemická spotřeba kyslíku. |
| CNS | Centrální nervová soustava. |
| DOC | Stanovení rozpuštěného organického uhlíku. |
| EDTA | Ethylendiamintetraoctová kyselina. |
| Fosfáty | Soli kyseliny fosforečné, fosforečnany. |
| Fosfonáty | Estery kyseliny fosfonové. |
| CHSK | Chemická spotřeba kyslíku. |
| INCI | Mezinárodní názvosloví kosmetických přísad (International Nomenclature of Cosmetic Ingredients). |
| KAS | Kvarterní amoniové sloučeniny. |
| LD 50 | Dávka, při níž zahyne 50 % organismů při orálním podání testované látky. |
| MDEA | Metyldietanolamin. |
| NTA | Kyselina nitriltrioctová. |
| PAL | Povrchově aktivní látka. |
| PVC | Polyvinylchlorid. |
| TEA | Trietanolamin. |
| TSK | Teoretická spotřeba kyslíku. |

SEZNAM OBRÁZKŮ

| | |
|--|----|
| <i>Obr. 1. Rozdělení podle hydrofilní části.....</i> | 13 |
| <i>Obr. 2. Typy detergentů.....</i> | 14 |
| <i>Obr. 3. Stroj pro změkčování tkanin.....</i> | 18 |
| <i>Obr. 4. Dihydrogenated tallow dimethyl amonium chlorid.....</i> | 20 |
| <i>Obr. 5. Polydimethylsiloxan.....</i> | 21 |
| <i>Obr. 6. Typy kationických změkčovacích přípravků.....</i> | 23 |
| <i>Obr. 7. Orientace změkčovadel vláken nasorbovaných na textilním vlákně.....</i> | 24 |
| <i>Obr. 8. Mechanismus degradace.....</i> | 28 |
| <i>Obr. 9. Struktura kvartérního esterquatů.....</i> | 32 |
| <i>Obr. 10. Syntéza esterquatů s dimethyl sulfátem.....</i> | 33 |
| <i>Obr. 11. Příklad esterquatů z alkanoaminů.....</i> | 33 |
| <i>Obr. 12. Esterquaty cukrových derivátů</i> | 34 |
| <i>Obr. 13. Esterquat na bázi betainu</i> | 34 |
| <i>Obr. 14. Esterquaty se dvěma esterovými vazbami.....</i> | 34 |
| <i>Obr. 15. Esterquat amidu</i> | 35 |
| <i>Obr. 16. Esterquaty cholinu</i> | 35 |
| <i>Obr. 17. Dihydrogenated tallow hydroxyethylmonium methosulfate.....</i> | 38 |
| <i>Obr. 18. Avivážní prostředek Wansou</i> | 39 |
| <i>Obr. 19. Avivážní prostředek Merkur</i> | 39 |
| <i>Obr. 20. Avivážní prostředek Green Rain.....</i> | 40 |
| <i>Obr. 21. Avivážní prostředek Twister.....</i> | 40 |
| <i>Obr. 22. Avivážní prostředek LADI.....</i> | 41 |
| <i>Obr. 23. Avivážní prostředek Ecover.....</i> | 41 |
| <i>Obr. 24. Avivážní prostředek Bio-D.....</i> | 42 |
| <i>Obr. 25. Avivážní prostředek Sonett.....</i> | 42 |
| <i>Obr. 26. Avivážní prostředek AlmaWin.....</i> | 43 |
| <i>Obr. 27. Lenor ubrousky do sušičky</i> | 43 |
| <i>Obr. 28. Míčky do sušičky</i> | 44 |

Obr. 29. Grafické znázornění odpovědi na otázku: „Co Vás nejvíce ovlivňuje při výběru aviváže?“ Seřad'te od nejvíce (1) po nejméně (7) významný faktor.....48

Obr. 30. Grafické znázornění odpovědi na otázku: Jaký je hlavní důvod používání aviváže ?.....48

SEZNAM TABULEK

| | |
|--|----|
| <i>Tab. 1. Látky obsažené v detergentech</i> | 15 |
| <i>Tab. 2. Příklad složení běžného práškovitého detergentu</i> | 16 |
| <i>Tab. 3. Biodegradabilita vybraných tenzidů za anaerobních podmínek</i> | 27 |
| <i>Tab. 4. Škodlivé látky obsažené v avivážích</i> | 31 |
| <i>Tab. 5. Esterquaty pro vlasové kondicionéry</i> | 37 |
| <i>Tab. 6. Procentuální zastoupení obou pohlaví</i> | 45 |
| <i>Tab. 7. Procentuální zastoupení jednotlivých věkových kategorií u obou pohlaví.....</i> | 45 |
| <i>Tab. 8. Procentuální zastoupení věkových kategorií u žen</i> | 45 |
| <i>Tab. 9. Procentuální zastoupení věkových kategorií u mužů</i> | 45 |
| <i>Tab. 10. Procentuální zastoupení dosaženého vzdělání u obou pohlaví.....</i> | 45 |
| <i>Tab. 11. Procentuální zastoupení dosaženého vzdělání u žen.....</i> | 46 |
| <i>Tab. 12. Procentuální zastoupení dosaženého vzdělání u mužů.....</i> | 46 |
| <i>Tab. 13. Vyhodnocení kladených otázek.....</i> | 47 |

SEZNAM PŘÍLOH

PI Dotazník – Avivážní prostředky

PŘÍLOHA P I: DOTAZNÍK

Avivážní prostředky

Dobrý den.

Jsem studentkou 3. ročníku Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, kde studuji obor Technologie výroby tuků, tenzidů a kosmetiky. V rámci své bakalářské práce se zabývám problematikou avivážních prostředků a tímto bych Vás chtěla požádat o vyplnění následujícího krátkého dotazníku. Dotazník je zcela anonymní. Pouze v případě zájmu uveďte kontakt, kam Vám mohu poslat výsledky vyhodnocení. Předem děkuji za vyplnění. S pozdravem Denisa Zimková

1. Pohlaví

Žena Muž

2. Věk

18 – 25 26- 35

36 - 45 46 a více let

3. Vzdělání

Základní

Středoškolské bez maturity/vyučen

Středoškolské s maturitou

Vyšší odborné

Vysokoškolské

4. Co Vás nejvíce ovlivňuje při výběru aviváže? Seřad'te od nejvíce (1) po nejméně (7) významný faktor.

Cena Kvalita Barva

Vůně Výrobce Reklama Doporučení od jiných

5. Jaký je hlavní důvod používání aviváže?

Měkkost prádla Vůně Svěžest

Jiné (uved'te)

.....

6. Používáte aviváže po každém prání?

Ano

Ne (uved'te důvod)

.....

7. Zajímáte se o složení avivážních prostředků?

Ano

Ne

8. Máte konkrétní značku aviváže, kterou preferujete?

Ano (uved'te jakou)

.....

Ne

9. Měli Jste s nějakým druhem aviváže problém (např. alergická reakce, vlastnosti prádla po použití,...)?

Ano (jaký)

.....

Ne

10. Znáte tzv. ekologické avivážní prostředky?

Ano, používám je (uved'te značku/y)

.....

Ano, ale nepoužívám je (uved'te důvod)

.....

Ne