

UNIVERZITA PARDUBICE

FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2024

Karolína Maňásková

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická

Vliv textilních pomocných prostředků při barvení lnu přímými barvivy

Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta chemicko-technologická
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Karolína Maňásková**
Osobní číslo: **C20072**
Studijní program: **B0531A130017 Polymerní materiály a kompozity**
Téma práce: **Vliv textilních pomocných prostředků při barvení lnu přímými barvivy**
Zadávací katedra: **Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek**

Zásady pro vypracování

1. V rešeršní části práce se zaměřte na charakterizaci lnu a jeho barvení.
2. V experimentální části stanovte vliv textilních pomocných prostředků na barvení lněné textilie přímými barvivy v odstínech barevného trojúhelníku (žlutá, červená, modrá). Použijte dva typy smáčecích a dva typy ustalovacích prostředků.
3. Působení textilních pomocných prostředků studujte pomocí stupně vyčerpání barvicí lázně. Pro hodnocení změn odstínu, sytosti a hloubky vybarvení použijte metod objektivního měření barevnosti. U vybarvených tkanin proveďte hodnocení stálosti v praní při 40 °C a 60 °C.

Rozsah pracovní zprávy:
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petra Bayerová, Ph.D.**
Ústav chemie a technologie makromolekulárních látek

Datum zadání bakalářské práce: **23. prosince 2022**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. června 2023**

L.S.

prof. Ing. Petr Němec, Ph.D.
děkan

doc. Ing. David Veselý, Ph.D.
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 22. února 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem Vliv textilních pomocných prostředků při barvení lnu přímými barvivy jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnici Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne

Karolína Maňásková

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych poděkovala Ing. Petře Bayerové, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování bakalářské práce. Mé poděkování patří mimo jiné i mojí rodině, přátelům a příteli, kteří mi byli obrovskou podporou po celou dobu studia.

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zabývá barvením lněné tkaniny pomocí přímých barviv v barevném trojúhelníku (žlutá, červená, modrá) s různými smáčecími a ustalovacími prostředky. Práce popisuje metodu barvení a hodnocení procenta vyčerpání barviva z lázně a následné objektivní měření barevnosti, pomocí kterého jsou výsledky vyhodnoceny.

KLÍČOVÁ SLOVA

len, přímá barviva, procento vyčerpání barviva z lázně, objektivní měření barevnosti

TITLE

Effect of textile auxiliary agents in the dyeing of linen fabric with direct dyes

ANNOTATION

This bachelor thesis deals with the dyeing of linen fabric using direct dyes in the color triangle (yellow, red, blue) with various wetting and fixing agents. The thesis describes the method of staining and percentage evaluation of the exhaustion of the dye from the bath and the subsequent objective measurement of colour, by means of which results are evaluated.

KEYWORDS

linen fabric, direct dyes, percentage evaluation of the exhaustion of the dye from the bath, objective colour measurement

OBSAH

SEZNAM ILUSTRACÍ	10
SEZNAM TABULEK	11
ÚVOD	13
1 TEORETICKÁ ČÁST	14
1.1 Len	14
1.1.1 Historie lnu	14
1.1.2 Struktura a vlastnosti	15
1.1.3 Chemické složení lnu	17
1.1.4 Zpracování lnu	18
1.1.5 Předúprava lnu – vyvářka a bělení	19
1.1.6 Použití lnu	20
1.2 Přímá barviva	21
1.2.1 Charakteristika přímých barviv	21
1.2.2 Aplikace a využití přímých barviv	21
1.2.3 Ustalování	22
1.3 Smáčedla	23
1.3.1 Teorie smáčení	23
1.3.2 Úhel smáčení	23
1.3.3 Struktura smáčedel	24
1.4 Stálosti	24
1.4.1 Stálosti v praní	24
1.4.2 Hodnocení stálostí pomocí šedé stupnice	25
1.5 Objektivní měření barevnosti	25
1.5.1 Systém RGB	25
1.5.2 Systém XYZ	26
1.5.3 Systém CIE Lab – CIE LCh	26

1.5.4	Kubelka – Munkova rovnice.....	27
2	CÍL PRÁCE.....	28
3	EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST	29
3.1	Použité přístroje	29
3.2	Použité chemikálie.....	29
3.3	Použitá barviva	30
3.4	Použité smáčecí a ustalovací prostředky	31
3.4.1	Altaran S8/60	31
3.4.2	Alfonal K	31
3.4.3	Syntefix R	31
3.4.4	Syntefix TE.....	32
3.5	Textilní materiál.....	32
3.6	Praní textilií a příprava vzorků	32
3.7	Barvení přímými barvivy.....	32
3.8	Měření absorbance	33
3.9	Ustalování	33
3.10	Hodnocení stálobarevnosti v praní	33
3.11	Měření barevnosti	34
4	VÝSLEDKY A DISKUSE	35
4.1	Hodnocení procenta vyčerpání barvicí lázně.....	35
4.2	Hodnocení vlivu smáčedel.....	37
4.3	Hodnocení vlivu ustalovacích prostředků.....	39
4.4	Hodnocení stálobarevnosti v praní	42
5	ZÁVĚR	46
	POUŽITÁ LITERATURA	47

SEZNAM ILUSTRACÍ

Obrázek 1 Rostlina lnu [4].....	15
Obrázek 2 Technické a elementární vlákno [4]	15
Obrázek 3 Podélný pohled na lněné vlákno [4].....	16
Obrázek 4 Struktura celulózy [7].....	18
Obrázek 5 Příklad azobarviva – Kongo červeně	21
Obrázek 6 Kapka kapaliny na pevném povrchu. A – nedochází ke smáčení, B – dochází ke smáčení, C – dochází k roztékání [20].....	24
Obrázek 7 Sdružený vzorek [11]	25
Obrázek 8 Systém CIELab [23].....	26
Obrázek 9 Saturnové barvivo C. I. Direct Blue 78	30
Obrázek 10 Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28.....	30
Obrázek 11 Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79	31

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Procentuální obsahy látek ve lnu	17
Tabulka 2 Barevnost vzorku podle a^* a b^* barevných os a jejich hodnot.....	26
Tabulka 3 Použité chemikálie a jejich výrobci	29
Tabulka 4 Hodnocení procenta vyčerpání barviva C.I. Direct Blue 78 z barvicí lázně	36
Tabulka 5 Hodnocení procenta vyčerpání barviva C.I. Direct Yellow 28 z barvicí lázně	36
Tabulka 6 Hodnocení procenta vyčerpání barviva C.I. Direct Red 79 z barvicí lázně.....	36
Tabulka 7 Porovnání hodnot L, a, b při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Blue 78.....	37
Tabulka 8 Porovnání hodnot L, a, b při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Yellow 28.....	37
Tabulka 9 Porovnání hodnot L, a, b při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Red 79.....	38
Tabulka 10 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Blue 78	38
Tabulka 11 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Yellow 28	39
Tabulka 12 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Red 79.....	39
Tabulka 13 Porovnání hodnot L, a, b při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Blue 78.....	40
Tabulka 14 Porovnání hodnot L, a, b při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Yellow 28	40
Tabulka 15 Porovnání hodnot L, a, b při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Red 79.....	41
Tabulka 16 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Blue 78	41
Tabulka 17 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Yellow 28.....	42
Tabulka 18 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Red 79	42
Tabulka 19 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 40 °C pro barvivo C.I. Direct Blue 78.....	43

Tabulka 20 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 60 °C pro barvivo C.I. Direct Blue 78.....	43
Tabulka 21 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 40 °C pro barvivo C.I. Direct Yellow 28.....	44
Tabulka 22 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 60 °C pro barvivo C.I. Direct Yellow 28.....	44
Tabulka 23 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 40 °C pro barvivo C.I. Direct Red 79	45
Tabulka 24 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 60 °C pro barvivo C.I. Direct Red 79	45

ÚVOD

Len je nejstarším používaným textilním materiálem a řadí se mezi vlákna lýková. Pro rostlinu jsou charakteristická tzv. kolínka, která jsou dobře viditelná pod mikroskopem. Zpracování lnu se skládá z mnoha kroků, některé z nich jsou máčení, lámání nebo také vochlování. Lněná příze mívá obvykle nažloutlou barvu, tudíž je vhodné ji před barvením vyvařit a vybělit. Barvit se dá přímými barvivy, ale také kypovými nebo reaktivními barvivy. Vzhledem ke struktuře vlákna může být barvení někdy problematictější. Je proto vhodné používat textilní pomocné prostředky jako jsou smáčedla, aby se dosáhlo lepšího vybarvení. Ustalovací prostředky se pak používají při barvení přímými barvivy pro zlepšení mokrých stálostí.

Předložená práce se zaměřuje na barvení vybělené lněné tkaniny přímými barvivy v barevném trojúhelníku (žlutá, červená, modrá). Do barvicích lázní byly přidány dva druhy smáčedel (Altaran S8, Alfonal K) a dva druhy ustalovacích prostředků (Syntefix R, Syntefix TE) a byly hodnoceny rozdíly mezi nimi. Z každé lázně před a po barvení byl vytvořen odměrný roztok, který byl proměřen na spektrofotometru a ze získané absorbance byla vypočítána % vyčerpání daného barviva v dané barvicí lázni. Vliv testovaných prostředků byl hodnocen s využitím objektivního měření barevnosti. Z nabarvených tkanin a k nim předepsaných doprovodných tkanin (vypraný len a bavlna), byly vytvořeny sdružené vzorky a porovnávány hodnoty zapouštění do lnu/zapouštění do bavlny a změna odstínu.

1 TEORETICKÁ ČÁST

1.1 Len

1.1.1 Historie lnu

Len byl pravděpodobně první rostlinné vlákno, používané k výrobě textilií. K použití lnu docházelo již před 10000 lety. Ve starověké Mezopotámii se len pěstoval systematicky a z jeho vláken se vyráběly provazy, sítě, ale i tkaniny. Pěstování lnu se odtud rozšířilo do Egyptu, následně do středomoří a Indie. V Evropě se začalo šířit zpracování lnu Římany, nejprve do oblastí obývaných kelty a následně Germány. Až poté se tato textilní plodina začala pěstovat a využívat i v ostatních částech Evropy. [1, 2]

Nejstarší nálezy užití lněného vlákna v Čechách pocházejí z doby kamenné. Len se zprvu zpracovával pouze domácím způsobem v jednotlivých hospodářstvích. Ke spřádání lnu na kolovratech docházelo převážně v zimě. Dále se vlákno zpracovávalo pomocí domácích tkalcovských stavů na plátno. Až na konci 18. a počátku 19. století, se tato činnost přenesla i na manufaktury a tehdy se výroba lněných látek stala průmyslovou záležitostí. V 19. století však lnu začala konkurovat bavlna, převážně kvůli nižší ceně výchozí suroviny. Lněné vlákno nemohlo porazit masovou produkci bavlny v rozvojových oblastech, avšak co se kvality týče, zůstal len na prvním místě před bavlnou. Největšího rozkvětu se naše země dočkala ve 20. letech 20. století, kdy bylo lnem oseto až 25 000 hektarů. [2, 3]

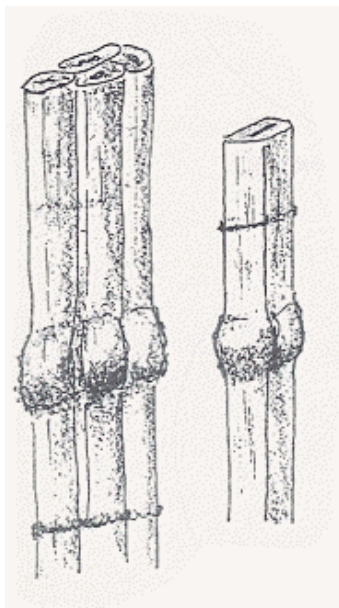
Dnes se u nás len již prakticky nepěstuje, pouze pro vědecké účely. Tkalcoven je v ČR několik, avšak zpracovávají pouze přízi dovezenou z ostatních evropských zemí. Kvalita lněného vlákna ve světě se stále udržuje. Len je oblíbeným textilním materiálem ve Skandinávii, Německu, nebo také v Nizozemí, kde je lněný bytový textil tradiční součástí interiérů sídel královské rodiny. [2, 3]

1.1.2 Struktura a vlastnosti

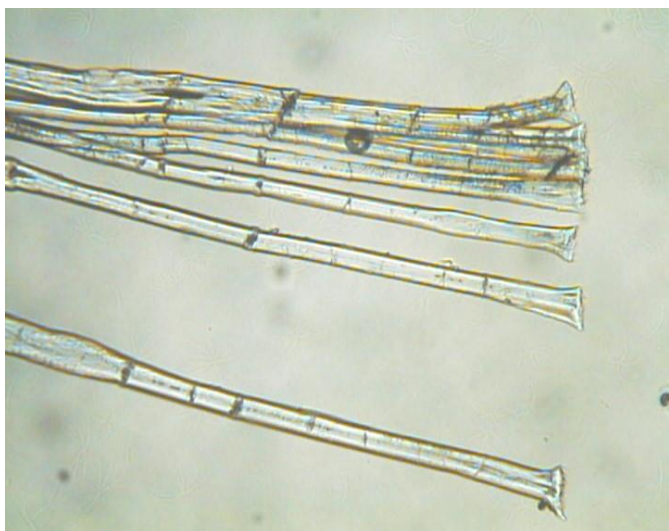
Lněné vlákno se řadí mezi vlákna lýková, získává se ze lnu setého. Tato jednoletá rostlina dorůstá do výšky až 1 metr. Získané technické lněné vlákno může mít délku od několika centimetrů (kabelové vlákno) až po jeden metr. Průměrné dobré vlákno má 45-60 cm. [4, 5]



Obrázek 1 Rostlina lnu [4]



Obrázek 2 Technické a elementární vlákno [4]



Obrázek 3 Podélný pohled na lněné vlákno [4]

Takové technické vlákno se skládá z elementárních vláken, kde délka elementárního vlákna je 40-60 mm. Tloušťka technického vlákna je 600 μm , elementárního potom pouze 20 μm . Elementární vlákna se vyskytují ve formě svazků a jsou drženy pohromadě přírodním pojivovým materiálem. Lámáním a štípáním jsou rozbíjeny hrubé svazky vláken v lýku, ale nejsou oddělovány prameny vláken na jejich jednotlivé buňky. [4, 5]

Pro lněné vlákno pod mikroskopem jsou po délce vlákna charakteristická tzv. kolínka. Nemají záhyby, které jsou charakteristické pro bavlnu. Šířka vlákna se může měnit po jeho délce několikrát. Buňka vlákna má lumen procházející středem, ten je úzký, ale jasně definovaný a pravidelný na šířku. Lumen mizí ke konci vlákna, které se zužuje do špičky. Buněčné stěny lněného vlákna jsou silné a v průřezu mnohoúhelníkové. Nezralá vlákna bývají v průřezu oválnější a buněčné stěny mívají nižší tloušťku. Lumen bývá výrazně větší než u zralého vlákna. [4, 5]

Len je obvykle zbarven do žlutobílé barvy, odstín rezného vlákna se může lišit v závislosti na podmínkách, ve kterých bylo máčeno. Vlákna, která bývají rosená, jsou obecně šedá. Lněná tkanina má obvykle lesklý vzhled a je měkká. Lesk je zvyšován při čištění lnu, odstraňování vosku a dalších nežádoucích materiálů.

Lněné vlákno má vysokou pevnost, která se při namočení zvyšuje, je pevnější než bavlna, jeho průměrná houževnatost je asi 5,8 g/dtex. Co se týče prodloužení, len se s rostoucím napětím natahuje jen mírně, je to téměř neroztažitelné vlákno. Jeho tažnost při přetržení je přibližně 1,8 % za sucha a 2,2 % za mokra.

V rámci svého malého stupně roztažnosti, je lněné vlákno elastické, tzn. po uvolnění napětí bude mít tendenci vracet se do původní délky. Má vysoký stupeň tuhosti a odolává ohybu. Jelikož lněné tkaniny se snadno mačkají, je vhodné omezit tuto vlastnost moderními nemačkovými úpravami.

Lněná tkanina má asi o 20 % vyšší pevnost za mokra než za sucha, což pomáhá lněnému prádlu vydržet mechanické namáhání při praní. Odolává teplotám až do 120 °C, po této teplotě se vlákno začíná odbarvovat. Působením slunečního záření postupně ztrácí pevnost.

Len je na bělení obtížnější než bavlna, protože obsahuje obrovské množství nečistot jako pektin a pryskyřici. Zředěným kyselinám odolává, ale koncentrované kyseliny vlákno poškozují. Má dobrou odolnost vůči alkalickým roztokům a vysokou odolnost při účinku organických rozpouštědel. Len nebývá napaden moly, červy ani brouky. Pokud je tkanina suchá, má vysokou odolnost proti mikroorganismům. Při vysoké vlhkosti a znečištění mohou plísně napadat celulózu.

Lněná tkanina je také dobrým vodičem tepla, proto jsou lněné oděvy příjemné na nošení v horkém počasí. Nemají dobrou afinitu barev. Pro barvení lněných vláken jsou vhodná přímá a kypová barviva. [5, 6]

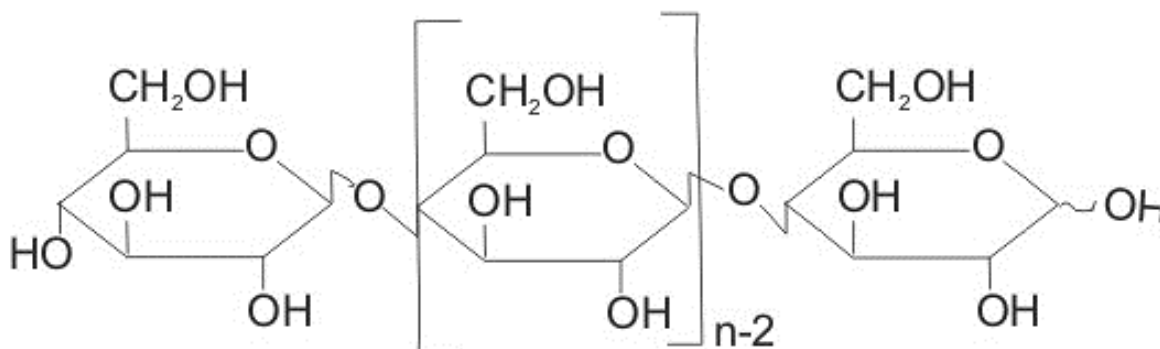
1.1.3 Chemické složení lnu

Ve lněném vláknu kolísá obsah celulózy podle původu vlákna a také jeho zpracování, při kterém jsou necelulóзовé části lněného stonku odstraňovány biologickou i mechanickou cestou. Množství necelulóзовých látek rostlinného původu bývá 20-30 %. Procentuální obsahy látek jsou uvedeny v Tabulce 1 níže.

Tabulka 1 Procentuální obsahy látek ve lnu [6]

	Čistý len %	Máčený len %
Celulóza	56,5	64,1
Semi-celulóza	15,4	16,7
Pektin	3,8	1,8
Lignin	2,5	2
Tuky a vosky	1,3	1,5
Vodorozpustnost	10,5	3,9
Navlhavost	10	10
Celkem	100	100

Hemicelulóza je nízkomolekulární, částečně rozvětvený polysacharid. Skládá se z různých pentóz a hexóz (převážně xylóza). Základem pektinů jsou pektinové kyseliny, jejich vápenaté soli a methylestery. Tuky a vosky jsou tvořeny vyššími mastnými kyselinami a alkoholy, z části jejich estery. Z 80 % jsou nezmýdelnitelné a špatně se odstraňují, jelikož způsobují hydrofobnost.



Obrázek 4 Struktura celulózy [7]

Ve lnu se nachází i přírodní barviva, mohou to být chlorofyl, xanthofyl a karotin. Dále také minerální látky, které jsou obsaženy ve formě solí draslíku (uhličitan, fosforečnan), vápníku a hořčíku (fosforečnan).

Lněné vlákno je chemickým složením a nadmolekulárním uspořádáním podobné bavlně. Lněné vlákno ale obsahuje lignin a řadí se tak do skupiny tzv. lignocelulóz (traviny a dřeviny). Lignin, obsažený v rostlinných tkáních je nestálý a velmi reaktivní. Základní jednotkou jsou nenasycené alkoholy s p-hydroxyfenylpropanovou strukturou.

Základní strukturální jednotky jsou spojeny etherovými vazbami –C–O–, které se snadno štěpí a stálými vazbami –C–C–. [8]

1.1.4 Zpracování lnu

Len pěstovaný na vlákno je jednoletá rostlina, velká 90-120 cm. Má jeden štíhlý stonk, který kromě větví nesoucích květy nemá postranní větve. Jakmile rostliny odkvetou a semena začínají dozrávat, rostliny se nesečou, ale vytrhávají se. Vlákno je tvořeno přibližně jedna čtvrtina stonku.

Poté, co se rostliny odsemení, nechávají se ležet na poli, kde se skrání vodou a obrací se. Takto se pokračuje zhruba měsíc a za tuto dobu se pevnost stonků vlhčením narušuje. Takto změkklé rostliny se sváží k dalšímu zpracování do tzv. tíren.

V tírnách dochází u lnu k lámání (tzv. kalandrování) a tření (potěrání) a tím se ze stonků odstraňuje dřevovina. Stonky se vedou mezi drážkovanými válci v drtičce, dřevěné jádro se rozbíjí na fragmenty tak, aby nedošlo k poškození vláken procházejících stonky. Dřevitá hmota se od vlákna odstraňuje pomocí naklepávání na štípacím stroji. Odstraněná dřevovina se obvykle používá jako palivo. Rozvolněná lýková vlákna se dále pročešávají (vochlují) a tímto pročešáváním se od dlouhých vláken oddělují vlákna krátká, tzv. koudel. Dlouhými vlákny, ze kterých je vyráběna příze, je tvořena zhruba 10 až 15 % z celé rostliny.

Předtím, než se surové vlákno dostane do tkalcovského stavu, je potřeba na něm provést složité úpravy, mezi které patří např. předení, kramplování, šlichtování nebo soukání. Předení je možné provádět za sucha pro hrubé příze a za mokra pro příze jemnější. Při mokřém předení je používána lázeň s horkou vodou, která změkčuje buněčné tkáně a dřevní hmotu. Díky této operaci může docházet k jejich protažení a dokonalému vyrovnání.

Při zpracování lnu dochází k užitku celé rostliny. Kromě dlouhých vláken a koudele vzniká také zbytkový jemný odpad, který je možno využít v papírenském průmyslu. Odpad, který vzniká ze zpracování se dříve používal jako podestýlka pod hospodářská zvířata, dnes je využíván např. pro lisování kelímků nebo obalových hmot.

Barvení lněných tkanin je obtížnější, jelikož je vlákno tvrdší a barviva do něj tak snadno nepronikají. [3, 5]

1.1.5 Předúprava lnu – vyvářka a bělení

Účelem předúpravy lněného materiálu a celkově všech textilních materiálů je zbavit daný materiál všech nežádoucích vlastních přísad, ale také cizích nečistot. Předúpravy provádíme proto, abychom materiál připravili pro vlastní úpravu zušlechťování. Jsou rozmanité, záleží, v jakém stupni rozpracovanosti se lněný materiál nachází. Pouhým předením a tkaním nelze z roseného lnu získat výrobky s požadovanými vlastnostmi. Z důvodu odstranění necelulózových příměsí rostlinného původu z vláken se provádí předúpravy lněných materiálů, díky kterým je dosaženo požadované savosti a bělosti. Jsou obdobné předúpravě bavlny, avšak na rozdíl od bavlny je u lnu vyžadováno opakování pracovních cyklů vzhledem k daleko většímu podílu přirozených nečistot. Tyto nečistoty nemohou být odstraněny jednorázově při použití drastických technologických podmínek (vysoké koncentrace chemikálií, vysoké teploty apod.), jelikož je lněné vlákno vůči chemickým činidlům citlivější než vlákno bavlněné. Jsou proto voleny opatrnější postupy a zkracuje se doba jejich působení. [8, 9, 10]

Len je citlivý na alkalické prostředí, to je způsobeno především oxidačními změnami. V prostředí silné alkálie v přítomnosti vzdušného kyslíku vzniká velmi rychle tzv. oxixelulóza, čímž se snižuje pevnost vlákna a jeho schopnost být kvalitně a stabilně obarveno. Pro omezení vzniku oxixelulózy se doporučují používat slabší alkálie, např. soda Na_2CO_3 .

Vyvářkou jsou odstraňovány pektiny, z části vosky, dusíkaté a minerální látky. Jako bělicí činidla se běžně používají chlornan vápenatý $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ a chlornan sodný NaClO . Pro vysoký stupeň běli se pak používá kombinace s bělením peroxidem vodíku H_2O_2 či bělení chloritanem sodným NaClO_2 . [8]

Účelem bělení je odstranit ze lněných vláken všechny barevné pigmenty přirozeného původu, dělí se podle chemického principu na oxidační bělení (je stálé, protože se barevné pigmenty oxidačními činidly úplně rozruší a při praní se vyperou, nevýhodou je vysoká cena), redukční bělení (není stálé, protože se barevné pigmenty pouze převedou na nebarevnou formu, která se při praní nevypere a časem může zoxidovat zpátky, je levnější), optické zjasňování pomocí opticky zjasňujících prostředků (OZP). Optické zjasňování lze provádět současně s předcházejícím bělením, nebo samostatně. Jeho princip spočívá v posunutí neviditelných ultrafialových paprsků do viditelné části spektra, a to nám zajišťuje vyšší bělost výrobku. Dá se také bělit kombinovaně, spojením oxidačního a redukčního způsobu bělení.

Len je bělen vždy ve formě příze, a to proto, že vyvářkou a bělením ztrácí významně na váze a tkaniny utkané z rezné příze by po takových předúpravách byly příliš řídké dostavené a odlehčené. [8, 9]

Jsou využívány dva hlavní způsoby předúpravy lnu. V prvním případě je sledováno odstranění nečistot zároveň s vlastním bělením. Je kombinována alkalická předúprava s oxidačním bělením. Tato předúprava se aplikuje na materiál určený pro oděvní a dekorační účely, jelikož takové vlákno získává lepší barvitelnost, vyšší hydrofilitu a příjemnější omak, podobný bavlně. Ve druhém případě je materiál bělen pouze oxidačně a od alkalické předúpravy je upouštěno. Touto předúpravou vzniká zboží na omak tvrdé až tzv. „prkenné“, což je žádáno pro stolní ubrusy a vysoce užitkové textilie. [8]

1.1.6 Použití lnu

V minulosti byl len žádán tam, kde byla důležitá mimořádná pevnost a odolnost proti vlhkosti. Schopnost lnu opakovaně absorbovat vodu je zvláště užitečná u ručníků, proto bývá také toto jedno z použití. V dnešní době se lněné tkaniny opět vrací a používají

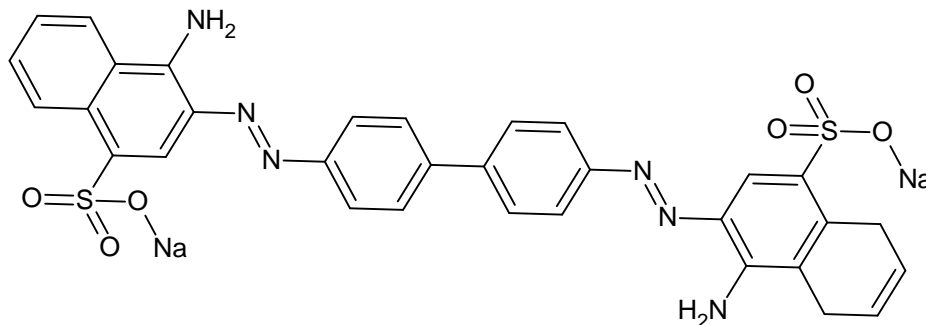
se nejčastěji na oděvy a letní obuv, dále pak ubrusy, utěrky a také lana a provazy. Jelikož je len hypoalergenní a antiseptický, je vhodný na použití v domácnosti i pro alergiky. [3, 5]

1.2 Přímá barviva

1.2.1 Charakteristika přímých barviv

Přímá neboli substantivní barviva jsou ve vodě rozpustné soli barevných sulfokyselin, které barví „přímo“ především vlákna celulózová, jako je např. bavlna, len a viskóza, ale také proteinová a polyamidová vlákna. Představují širokou škálu produktů, které se snadno aplikují a jsou velmi ekonomické. Mají různou stálost při praní, světlostálost i stálost v potu. Většina přímých barviv má omezenou stálost za mokra ve středních až plných odstínech, pokud nejsou dodatečně upravena, např. ustalováním. [11, 12]

Nejméně 70 % všech přímých barviv uvedených v Colour Index jsou azosloučeniny, největší zastoupení mají skupiny disazo nebo polyazo, přičemž u první skupiny převládá vznik světle žlutých až modrých odstínů a ve druhé skupině světlejší zelené, hnědé a šedé. Existují také přímá barviva s komplexem mědi, které bývají většinou do fialova, námořnické modré a černé. [12]



Obrázek 5 Příklad azobarviva – Kongo červeně

1.2.2 Aplikace a využití přímých barviv

Přímá barviva se využívají tam, kde nejsou požadovány vysoké stálosti na světle a kde jsou potřeba nízké až průměrné mokré stálosti. Ty lze zvýšit Syntefixem (viz kap. 4. Stálosti). Před případným barvením přímými barvivy musí být textilní materiál dokonale zbaven všech přirozených i získaných nečistot. [13]

Barvení přímými barvivy láznovým způsobem je nejčastější. Připraví se barvicí lázeň, která obsahuje destilovanou vodu, barvivo, podpůrnou látku k natahování a chemikálie na úpravu kyselosti či alkality lázně. Po přípravě je do lázně vložen textilní materiál, na kterém

se předtím provedou potřebné předúpravy (vyvářka, bělení). Po přiměřeném náběhu teploty se barví 60-90 minut při teplotě přibližně 85 až 98 °C (var barvicí lázně). Zahřátím barvicí lázně dochází k postupnému rozpadu hrubých agregátů na menší útvary, které dokáží snadněji difundovat do vnitřních prostor vlákna. Barvivo v roztoku se přibližuje optimální disperzi, která je však u každého barviva jiná. Některá barviva vytvářejí optimální účinek již za nízkých teplot, jiná až při teplotách blízkých teplotě varu vody. Jedinou nezbytnou přísadou k lázni je neutrální elektrolyt (např. NaCl, Na₂SO₄). Přídavek elektrolytu je důležitý proto, aby reguloval částice, které nejsou dostatečně pevně vázány na vlákno a mají tendenci přecházet zpět do lázně. Musí být dodržována přesná receptura, protože při nadměrné dávce elektrolytu by mohlo dojít k vysrážení barviva. [9, 11, 13]

Dalšími způsoby barvení přímými barvivy jsou kontinuální a polokontinuální. Kontinualizace barvení přímými barvivy je sice snadno realizovatelná různými způsoby, téměř se však nepoužívá. Částečné uplatnění nachází způsoby Pad-Steam a Pad-Batch. Společným znakem těchto metod je přídavek močoviny, která se přidává pro zvýšení rozpustnosti i zrychlení difúze. [11]

Metoda Pad-Steam spočívá ve fixaci barviva v pařáku vlhkou parou. Dobu paření se řídí podle velikosti obsahu pařáku. Pokud se pařením nedosáhne dostatečné fixace barviva, zařazuje se kontinuální vroucí solná pasáž. Přidáním určitého množství močoviny lze rozpustnost většiny přímých barviv zvýšit. [11, 13]

Barvicí proces u metody Pad-Batch zahrnuje čtyři fáze. První fází je příprava tzv. klocovací lázně. Dané barvivo se rozpustí povařením ve vodě, jejíž množství odpovídá asi 1/3 předpokládané délky klocovací lázně. Do klocovací lázně se přidává zvýšená dávka močoviny a speciálních probarvovacích TPP (textilních pomocných prostředků). Teplota klocovací lázně má odpovídat teplotě místnosti, kde se vybarvení nechává odležet až 24 hodin obalené fólií. K oplachování dochází jen při nízkých teplotách, světlé odstíny se zpravidla neustalují, středně syté a syté odstíny je nutné ustálit kationickým přípravkem. [11, 13]

1.2.3 Ustalování

Ustalování přímých barviv se provádí z důvodu zvětšení molekuly barviva uloženého v mezimicelárních prostorách celulóзовého vlákna a dochází ke snížení jeho rozpustnosti. Tyto změny brání snadnému uvolnění barviva z materiálu především při mokřích stálostech, které ustalování zvyšuje. Ustalování se provádí po barvení na dobře propláchnuté tkanině. [13]

Ustalování se provádělo několika způsoby, například kovovými solemi, formaldehydem, diazotací a kopulací s vývojkami, kopulací s diazo-p-nitranilinem a kationaktivními TPP a předkondenzáty plastických hmot. V současnosti se k ustalování používají nejčastěji přípravky ze skupiny kationaktivních TPP a předkondenzátů plastických hmot. Ostatní způsoby nejsou vyhovující zejména kvůli užívání těžkých kovů a celkové ekologické závadnosti. [14]

Ustalování kationaktivními TPP se používá především k ustalování přímých barviv, která jsou poměrně cenově dostupná, avšak z hlediska mokrých stálostí jsou většinou méně vyhovující. Tyto mokré stálosti přímých barviv lze podstatně zvýšit ustálením v roztoku pomocí některých kationaktivních přípravků (např. Syntefix), které mají schopnost reagovat s barvivem. Vytvoří se sloučenina barevného aniontu s kationtem ustalovacího TPP, která má výrazně nižší rozpustnost, což zapříčiňuje lepší stálost ve vodě. [15]

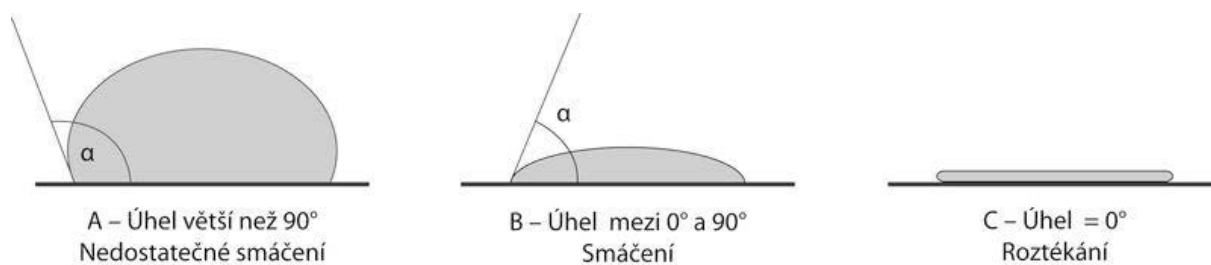
1.3 Smáčedla

1.3.1 Teorie smáčení

Smáčení je v podstatě vzájemné působení kapaliny a pevného povrchu a úzce souvisí s povrchovým napětím kapalin. Povrchové napětí se řadí mezi jeden z nejvýznamnějších projevů mezimolekulárních sil. Kapaliny se chovají, jako by byl jejich povrch pokrytý tenkou pružnou vrstvou, která se kapalinu snaží stáhnout do tvaru s co nejmenším plošným obsahem. Kapalina zaujímá kulovitý tvar, pokud na ni nepůsobí vnější síly, a to z toho důvodu, že koule má ze všech těles stejného objemu nejmenší povrch. Povrchová vrstva má tloušťku přibližně pouze 10^{-9} m a její fyzikální a chemické vlastnosti jsou poněkud jiné než vlastnosti vnitřních částí kapalin. V této povrchové vrstvě se nachází tzv. povrchové napětí, které je definováno jako síla, která působí kolmo na délku myšleného řezu povrchem, dělená touto délkou a ležící v rovině tečné k povrchu ve vyšetřovaném místě. [16, 17, 18]

1.3.2 Úhel smáčení

V problematice smáčení je důležitým pojmem tzv. úhel smáčení. Podle tohoto úhlu rozlišujeme, jestli kapalina pevný povrch smáčí či nikoli. [19]



Obrázek 6 Kapka kapaliny na pevném povrchu. A – nedochází ke smáčení, B – dochází ke smáčení, C – dochází k roztékání [20]

1.3.3 Struktura smáčedel

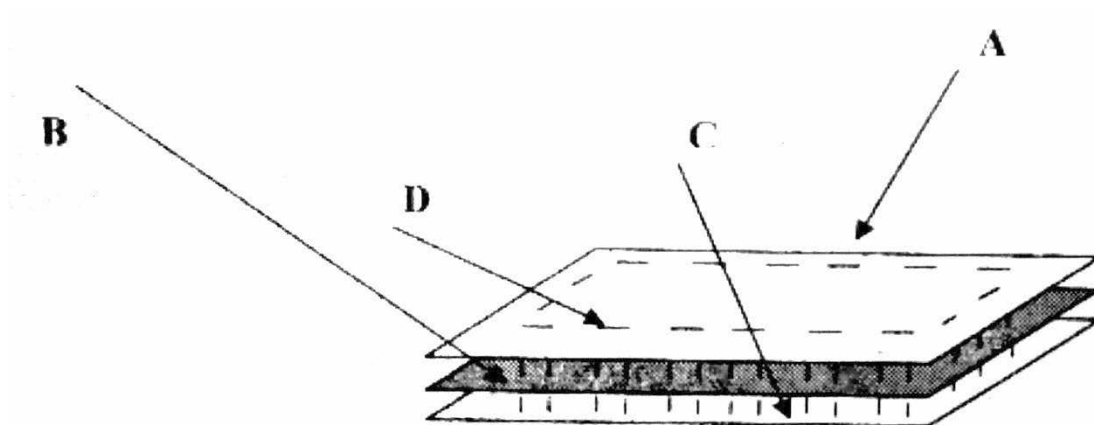
Molekula smáčedla má dipolární asymetrickou strukturu, která má za následek jeho amfifilní (amfipatické) vlastnosti. Obsahuje jednak skupiny s velkou afinitou k rozpouštědлу a jednak skupiny, které rozpouštědlo odpuzují. Pokud je rozpouštědlem voda, je jedna část molekuly přitahována k vodě (hydrofilní) a odpuzována od organických nepolárních agens, např. lipidů (lipofobní) a druhá část molekuly je odpuzována od vody (hydrofobní) a přitahována k lipidům (lipofilní). [21]

1.4 Stálosti

Stálost znamená odolnost barviva na textilií proti různým vlivům a její zkoušky jsou jedním z klíčových kritérií pro spotřebitelské hodnocení textilie. Nároky na stálosti vybarvení se určují podle použité textilie. Například pro textilií na slunečnick je nejdůležitější stálost na světle, u podšívkočin je rozhodující stálost v otěru atd. Stálostní zkoušky se dělí na suché a mokré stálosti, kdy suché stálosti se provádí v otěru (barvivo přechází na oterací textilií), na světle (barvivo se rozkládá působením světla) a dále také například stálosti v žehlení nebo plisování. Do mokrých stálostí se řadí stálosti v praní (barvivo přechází na doprovodnou textilií), v potu (barvivo přechází na doprovodnou textilií) nebo také v merceraci či bělení H_2O_2 . [11, 13, 22]

1.4.1 Stálosti v praní

Stálosti v praní se stanovují nejčastěji k teplotám 40, 60 a 95 °C, často však také při 50 a 70 °C podle normy ČSN EN ISO 105–C06, ČSN 80 0123. Pro stálosti v praní a veškeré mokré stálosti se připravuje tzv. „sružený vzorek“, tj. sendvič 10x4 cm, který se skládá z doprovodné neobarvené tkaniny, která je ze stejných vláken jako zkoušené vybarvení (A), ze zkoušeného vybarvení (B) a další doprovodné neobarvené tkaniny, jejíž materiál je definován normou (C). Takto připravené tkaniny se prošíjí po okrajích bavlněnou nití volným stehem (D). [11, 13]



Obrázek 7 Sdružený vzorek [11]

Po provedení zkoušky se vzorek rozpárá a usuší. Aby nedošlo ke znehodnocení výsledků dalším zapouštěním, musí se všechny části sušit odděleně. Pro hodnocení se používá šedá stupnice a hodnotí se změna odstínu u původního vybarvení, a také zapuštění do doprovodných textilií v podobě změny barevnosti. [11, 13]

1.4.2 Hodnocení stálosti pomocí šedé stupnice

Šedá stupnice je etalonem barevné odchylky. Existují dvě odlišné stupnice, z nichž jedna slouží pro změnu odstínu a druhá pro zapuštění. Vyhodnocení probíhá vizuálním srovnáním se dvěma pětistupňovými šedými etalony (5 – nejstálejší, 1 – nejhorší). Aby bylo možné hodnotit vzorky pomocí šedé stupnice, musí být splněny všechny požadavky na objektivní měření barevnosti. [11, 13]

1.5 Objektivní měření barevnosti

Touto metodou lze přesně hodnotit barevnost textilie ve všech znacích, jako je barevný odstín, sytost a jas vybarvení. Existují 3 systémy, které se využívají na objektivní měření barevnosti. [23]

1.5.1 Systém RGB

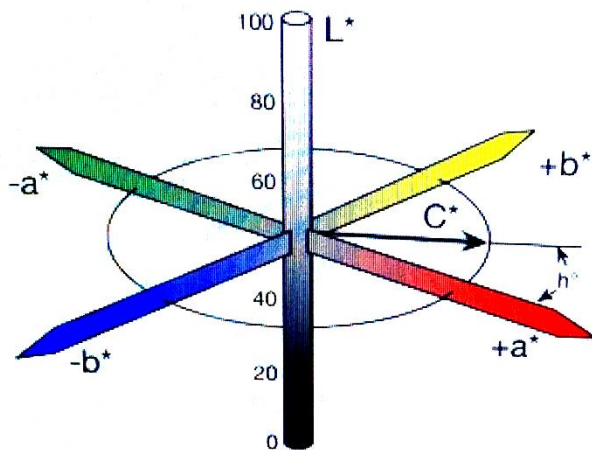
Systém RGB vznikl na základě tvrzení, že vnímání reálné barvy lze shromáždit z červené, zelené a modré barvy. Aby byly vnímány jednotlivé barvy, uplatňují se světla o různých vlnových délkách s různou vahou. Libovolná barva může být vyjádřena pomocí barev RGB. [23]

1.5.2 Systém XYZ

Systém XYZ je vlastně převedením systému RGB do nových virtuálních souřadnic. Komise CIE stanovila převod do trichromatických složek X, Y, Z. [23]

1.5.3 Systém CIE Lab – CIE LCh

Systém CIE Lab je nelineární transformací ze systému XYZ a udává míru jasu. Je založen na prostoru CIE XYZ, viz obrázek 8.



Obrázek 8 Systém CIE Lab [23]

Hvězdičky u označení prostoru $L^*a^*b^*$ připomínají nelineární povahu jeho tří proměnných. Jasovou složku představuje centrální vertikální osa L^* . Hodnota této osy leží od 0, kde je barva černá, až do 100, kde je barva bílá. Barvy na barevných osách a^* a b^* nemůžou být červená a zelená, nebo modrá a žlutá, jelikož tyto barvy proti sobě leží navzájem a jejich hodnoty se pohybují od kladných hodnot k záporným.

Tabulka 2 Barevnost vzorku podle a^* a b^* barevných os a jejich hodnot [23]

Hodnoty	Barva vzorku
a^* kladné	Červená
a^* záporné	Zelená
b^* kladné	Žlutá
b^* záporné	Modrá

Z hodnot L^* , a^* , b^* lze vypočítat celková barevná nebo totální barevná diference ΔE^* pomocí rovnice 1:

(Rovnice 1 Výpočet celkové barevné nebo totální barevné diference)

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

Kde a^* , b^* jsou konstanty a L^* je měrná světlost. [23]

1.5.4 Kubelka – Munkova rovnice

Tato rovnice je základem pro popis remise světla. Světlo, dopadající na vrstvu textilie o nekonečné tloušťce, se částečně pohlcuje a částečně rozptyluje. Absorpce vrstvy vzorku je vyjádřena tzv. absorpčním koeficientem K . Rozptýlení světla se popisuje tzv. rozptylovým koeficientem S . Při výpočtu bilance pohlceného a rozptýleného světla získáme Kubelka – Munkovu rovnici (rovnice 2):

(Rovnice 2 Kubelka – Munkova rovnice)

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R)^2}{2 \cdot R}$$

kde, K je absorpční koeficient, S je rozptylový koeficient a R udává remisní stupeň.

Parametr K/S je přímo úměrný koncentraci barviva na materiálu. [24]

2 CÍL PRÁCE

1. Stanovte vliv textilních pomocných prostředků na barvení lněné textilie přímými barvivy v odstínech barevného trojúhelníku (žlutá, červená, modrá). Použijte dva typy smáčecích a dva typy ustalovacích prostředků.
2. Studujte působení textilních pomocných prostředků pomocí stupně vyčerpání barvicí lázně. Pro hodnocení změn odstínu, sytosti a hloubky vybarvení použijte metodu objektivního měření barevnosti.
3. U vybarvených tkanin proveďte hodnocení stálosti v praní při 40 °C a 60 °C.

3 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1 Použité přístroje

- Analytické váhy Kern 770
- Laboratorní váhy Kern
- Barvicí aparát AHIBA NUANCE TOP SPEED HB (Datacolor)
- Spektrofotometr Datacolor 500
- Spektrofotometr Spekol 11

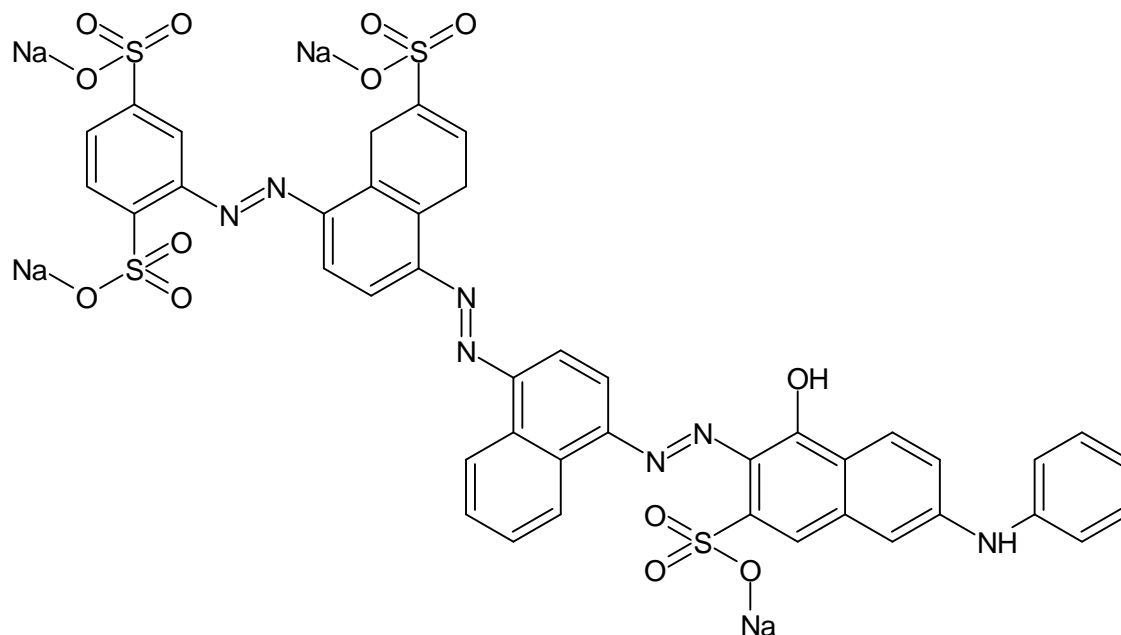
3.2 Použité chemikálie

Tabulka 3 Použité chemikálie a jejich výrobci

Použité chemikálie	Výrobce
Destilovaná voda	
Syntapon L (Laurylsulfát sodný)	Enapol a.s.
NaCl	Lach-Ner s.r.o.
Na ₂ CO ₃	Lachema
Altaran S8/60	Chemotex Děčín a.s.
Alfonal K	Enapol a.s.
Syntefix R	Enapol a.s.
Syntefix TE	Enapol a.s.
D blue 78	Synthesia a.s.
D yellow 28	Synthesia a.s.
D red 79	Synthesia a.s.

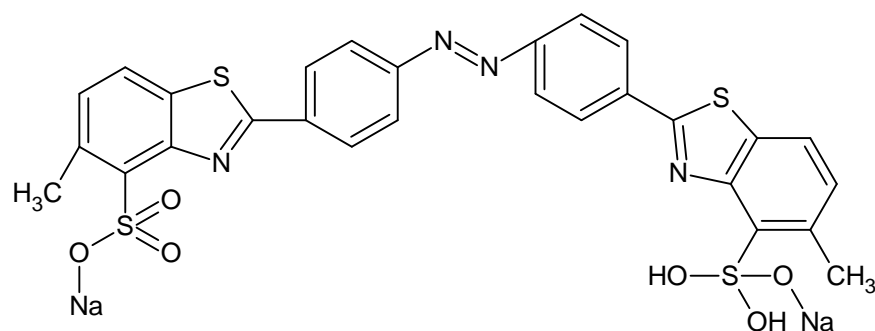
3.3 Použitá barviva

Saturnové barvivo C. I. Direct Blue 78



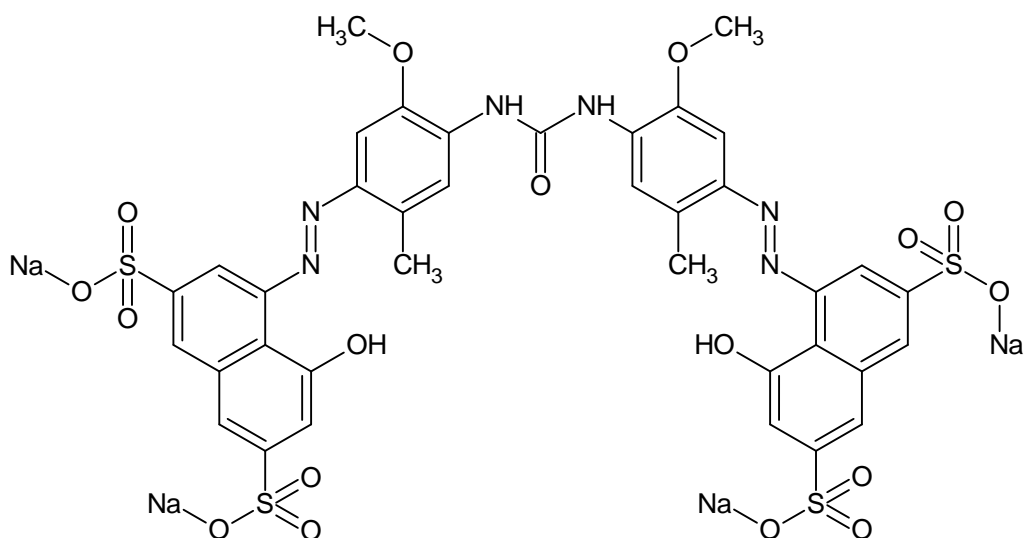
Obrázek 9 Saturnové barvivo C. I. Direct Blue 78

Saturnové barvivo C. I. Direct Yellow 28



Obrázek 10 Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28

Saturnové barvivo C. I. Direct Red 79



Obrázek 11 Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79

3.4 Použité smáčecí a ustalovací prostředky

3.4.1 Altaran S8/60

Altaran S8/60 je vodný roztok soli esteru kyseliny sulfojantarové. Je to čirá, žlutá až žlutohnědá kapalina anionaktivního charakteru. Slouží k výraznému snižování povrchového napětí vody, kromě toho také silně pění. Aby se dal Altaran S8/60 považovat za kvalitní, musí obsahovat alespoň 60 % anionaktivního tenzidu, musí mít molekulovou hmotnost $444 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ a pH 1% vodného roztoku 6,0 až 7,5. [25]

3.4.2 Alfonal K

Alfonal K je diethanolamid kokosové mastné kyseliny. Je to světle žlutá až žlutohnědá viskózní kapalina s neionogenním charakterem. Je rozpustný ve vodě, má hustotu $1,01 \text{ g}/\text{cm}^3$. 1% vodný roztok má pH v rozmezí 7,5 až 9,5. [26]

3.4.3 Syntefix R

Syntefix R je vodný roztok modifikovaného kvarterního polyaminu. Je to čirá nažloutlá kapalina kationaktivního charakteru s hustotou $1,05 \text{ g}/\text{cm}^3$. Podle atestu je sušina Syntefixu R 34,0 až 36,0 hmot. % a pH 3% roztoku 4,0 až 7,0. Používá se k fixaci přímých barviv, případně i dalších anionických barviv na vlákne. [27]

3.4.4 Syntefix TE

Syntefix TE je vodný roztok dikyanodiamido-formaldehydového předkondenzátu. Je to čirá nažloutlá kapalina silně kationického charakteru s hustotou $1,225 \text{ g/cm}^3$. Jeho sušina se pohybuje okolo 50 hmot. %. Je za studena rozpustný za vzniku čirých roztoků a pH jeho 1% vodného roztoku je 2,5 až 4,5. [28]

3.5 Textilní materiál

Používaná tkanina byla vyrobena ze 100% lněné příze. Gramáž této tkaniny činila 150 g/m^2 .

3.6 Praní textilií a příprava vzorků

Z předložené role lněné tkaniny bylo nastříháno 35 kusů o rozměrech přibližně 10 na 70 cm (jejich hmotnost byla přibližně 10 g). Délka lázně byla 1:20, do lázně byl přidán 1 g/l Syntaponu L (dodecylsírán sodný). Tkaniny byly zahřáty a mírně provařeny v připravené prací lázni po dobu 30 minut. Po uplynutí zadané doby byly vzorky několikrát propláchnuty v destilované vodě a uloženy na sušák. Stejný postup byl opakován, dokud nebylo vypráno všech 35 kusů. Vyprané a usušené vzorky byly nastříženy a označeny pomocí nástřihů, aby později nedošlo k záměně vzorků.

3.7 Barvení přímými barvivy

Do šesti předem umytých ampulí byly připraveny jednotlivé barvicí lázně, kde délka lázně byla 1:20.

Složení barvicí lázně:

- 12 % NaCl,
- 1,5 % Na_2CO_3 ,
- 1 g/l smáčecího prostředku (případně bez smáčecího prostředku)
- 2 % používaného barviva

NaCl, Na_2CO_3 a smáčecí prostředky byly váženy na předvážkách a barvivo na analytických vahách. Z každé barvicí lázně byl před barvením odpipetován 1 ml do 50 ml odměrných baněk. Do takto připravených barvicích lázní byly ponořeny jednotlivé tkaniny. Ampule s tkaninou byly umístěny do barvicího aparátu, kterému bylo prvně zapnuto chlazení. Následně byl zapnut program pro barvení (1) na 115 minut. Během tohoto procesu byla barvicí lázeň zahřáta nejprve na $40 \text{ }^\circ\text{C}$, po dobu 10 minut. Poté byla teplota zvýšena na $100 \text{ }^\circ\text{C}$ a udržována při této teplotě 60 minut. Ve zbývajícím čase byly ampule s tkaninou ochlazeny. Po skončení programu byly

ampule rozebrány, tkaniny byly důkladně promyty destilovanou vodou a pověšeny na sušák. Z každé barvicí lázně byl opět odpipetován 1 ml do 50 ml odměrných baněk pro pozdější měření absorbance. Byly připraveny vždy 3 vzorky v každé barvě s různým druhem smáčedla nebo bez něj.

3.8 Měření absorbance

Všechny odměrné baňky byly doplněny destilovanou vodou po rysku a důkladně promíchány. Na spektrofotometru SPEKOL 11 byla proměřena absorbance roztoků před a po vybarvení a z jednotlivých hodnot byla pomocí rovnice 3 vypočítána % vyčerpání, která byla dále zprůměrována.

(Rovnice 3 Výpočet % vyčerpání):

$$\% \text{ vyčerpání} = \left(1 - \frac{A_x}{A_0}\right) \times 100,$$

kde A_0 je absorbance vzorku barvicí lázně před barvením a A_x je absorbance vzorku barvicí lázně po barvení.

3.9 Ustalování

Každá z nabarvené série tří tkanin byla rozdělena tak, aby jeden vzorek byl bez ustálení, jeden byl ustálen Syntefixem R a jeden Syntefixem TE. Byla připravena lázeň o délce lázně 1:20, do které byl přidán 1 g/l ustalovacího prostředku. Do takto připravených lázní byly ponořeny jednotlivé tkaniny. Ampule s lázní byly vloženy do barvicího aparátu, kde byl spuštěn program na ustalování (55). Po uplynutí programu, který probíhal na 30 °C po dobu třiceti minut, byly ustálené tkaniny propláchnuty destilovanou vodou a usušeny.

3.10 Hodnocení stálobarevnosti v praní

Po usušení obarvených a ustálených tkanin byly nastříhány vzorky pomocí šablony o velikosti 10x4 cm. Ve stejné velikosti byly připraveny tkaniny z vyprané 100% bavlny a 100% vypraného lnu. Z každého druhu vzorku byly sešity „sendviče“, které se skládaly z čisté bavlny, barevného vzorku a čistého lnu. Takto připravené vzorky poté byly podrobeny stálobarevnosti v praní, tzn. byly vyprány v jednotlivých ampulích se složením lázně: délka lázně 1:50, detergent 5 g/l, při 60 °C navíc 2 g/l Na_2CO_3 . Stálosti byly prováděny při teplotách 40 a 60 °C po dobu 30 minut. Po vyprání byly sendviče rozebrány tak, aby zůstaly spojeny jednou stranou a v této podobě byly propláchnuty a usušeny. Na lněné a bavlněné tkanině bez barviva bylo okem viditelné, která barevná tkanina se zapouští více a která méně,

ale správnost výsledku byla ověřena měřením na spektrofotometru Datacolor 500. Hodnocení stálobarevnosti v praní bylo provedeno dle normy ČSN EN ISO 105–C06, ČSN 80 0123.

3.11 Měření barevnosti

Všechny nabarvené a ustálené vzorky, stejně tak i vzorky, u kterých byly provedeny stálobarevnosti v praní, byly proměřeny na spektrofotometru Datacolor 500, který byl před měřením kalibrován. Přístroj byl nastaven následovně: 10° pozorovatel, standardizované světlo 65, velký otvor. Byly měřeny hodnoty L, a, b, ΔE_{CMC} , K/S, $\Delta K/S$. Z naměřených hodnot byly vytvořeny tabulky.

4 VÝSLEDKY A DISKUSE

Tato práce spočívala v barvení předem vybělené a vyprané lněné tkaniny. Barvení probíhalo ve třech odstínech barevného trojúhelníku (žlutá, červená, modrá). V práci byly hodnoceny dva smáčecí a dva ustalovací prostředky. Tyto látky patří mezi tradiční textilní pomocné prostředky, které se používají při textilním zušlechťování. Z barvicích lázní byly připraveny odměrné roztoky před a po barvení a tyto roztoky byly proměřeny na spektrofotometru Spekol 11. Byla měřena absorbance před a po barvení. Naměřené hodnoty byly použity k hodnocení procenta vyčerpání barvicí lázně. Byl hodnocen také vliv smáčecích a ustalovacích prostředků, které byly přidávány do barvicích lázní. V tabulkách byly vždy porovnány hodnoty L^* , a^* , b^* vůči standardu a hodnoty ΔE_{CMC} , Hloubka vybarvení a K/S vůči standardu. Dále byla hodnocena stálobarevnost v praní pomocí sdružených vzorků (tzv. sendvič). Zde bylo měřeno zapouštění do doprovodných tkanin, kterými byly len a bavlna.

4.1 Hodnocení procenta vyčerpání barvicí lázně

V následujících tabulkách byla hodnocena % vyčerpání pomocí změřené absorbance před a po barvení. Pro každé z použitých barviv a každé z použitých smáčedel byly naměřeny tři hodnoty absorbance před barvením, tři hodnoty absorbance po barvení a z těchto hodnot byly vypočítány jejich % vyčerpání, která byla následně zprůměrována.

Z naměřených hodnot v tabulkách 4, 5, 6 vyplývá, že s použitím smáčedel dochází ke zvýšení vyčerpání barviva z barvicí lázně. Nejvyšších hodnot je dosahováno u červeně, kdy u Altaranu S8 se hodnota navyšuje o přibližně 7 % a Alfonalu K o 9 %.

Tabulka 4 Hodnocení procenta vyčerpání barviva C.I. Direct Blue 78 z barvicí lázně

Typ smáčedla	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78			
	A0	Ax	% vyčerpání	Průměr % vyčerpání
Bez smáčedla	0,314	0,032	89,81	88,6
	0,301	0,035	88,37	
	0,294	0,036	87,76	
Altaran S8	0,319	0,031	90,28	90,1
	0,305	0,030	90,16	
	0,323	0,033	89,78	
Alfonal K	0,339	0,039	88,50	89,0
	0,321	0,036	88,79	
	0,330	0,034	89,70	

Tabulka 5 Hodnocení procenta vyčerpání barviva C.I. Direct Yellow 28 z barvicí lázně

Typ smáčedla	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28			
	A0	Ax	% vyčerpání	průměr % vyčerpání
Bez smáčedla	0,412	0,022	94,66	94,9
	0,405	0,021	94,81	
	0,412	0,020	95,15	
Altaran S8	0,419	0,022	94,75	95,0
	0,400	0,021	94,75	
	0,422	0,019	95,50	
Alfonal K	0,429	0,019	95,57	95,0
	0,408	0,022	94,61	
	0,398	0,021	94,72	

Tabulka 6 Hodnocení procenta vyčerpání barviva C.I. Direct Red 79 z barvicí lázně

Typ smáčedla	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79			
	A0	Ax	% vyčerpání	průměr % vyčerpání
Bez smáčedla	0,326	0,152	53,37	55,2
	0,331	0,144	56,50	
	0,316	0,140	55,70	
Altaran S8	0,329	0,137	58,36	62,3
	0,356	0,131	63,20	
	0,346	0,120	65,32	
Alfonal K	0,352	0,127	63,92	64,2
	0,340	0,129	62,06	
	0,373	0,125	66,49	

4.2 Hodnocení vlivu smáčedel

Byly proměřeny tkaniny se stejným barvivem. Jako standard byl vždy zvolen vzorek, který měl stejný ustalovací prostředek jako vůči němu měřené vzorky a byl bez smáčedla. Proti standardu byly měřeny vzorky s různými smáčedly a v tabulkách 7, 8, 9 byly poté porovnány vždy hodnoty L^* , a^* , b^* vůči standardu pro každou barvu. L^* , a^* , b^* udávají osy, kde L^* značí osu jasu a udává se od 0 do 100. Když se hodnota L^* snižuje oproti hodnotě standardu, je kalnější, když se zvyšuje, tak je jasnější. Osy a^* , b^* určují umístění bodu na barevné ose.

Z hodnot L^* v tabulkách 7, 8, 9 lze konstatovat, že Altaran S8 v kombinaci se Syntefixem TE je nejkalnější z porovnávaných hodnot.

Tabulka 7 Porovnání hodnot L^* , a^* , b^* při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Blue 78

	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	L^*	a^*	b^*
Standard	Bez	Bez	39,01	-2,15	-24,71
Vzorek	Altaran S8	Bez	38,37	-2,27	-24,79
	Alfonal K	Bez	38,42	-2,31	-24,95
Standard	Bez	Syntefix R	38,94	-1,94	-24,71
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	38,63	-1,91	-24,67
	Alfonal K	Syntefix R	38,63	-2,02	-24,52
Standard	Bez	Syntefix TE	38,56	-2,41	-25,21
Vzorek	Altaran S8	Syntefix TE	38,10	-2,37	-24,96
	Alfonal K	Syntefix TE	38,46	-2,55	-25,03

Tabulka 8 Porovnání hodnot L^* , a^* , b^* při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Yellow 28

	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	L^*	a^*	b^*
Standard	Bez	Bez	75,04	17,94	68,46
Vzorek	Altaran S8	Bez	75,20	17,11	68,54
	Alfonal K	Bez	75,46	17,90	69,05
Standard	Bez	Syntefix R	75,35	17,80	69,27
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	75,66	17,20	69,49
	Alfonal K	Syntefix R	75,41	18,06	69,27
Standard	Bez	Syntefix TE	75,13	18,23	68,11
Vzorek	Altaran S8	Syntefix TE	74,76	18,54	68,28
	Alfonal K	Syntefix TE	75,18	18,52	68,22

Tabulka 9 Porovnání hodnot L^* , a^* , b^* při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Red 79

	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	L^*	a^*	b^*
Standard	Bez	Bez	38,60	40,17	8,05
Vzorek	Altaran S8	Bez	39,00	40,85	8,87
	Alfonal K	Bez	38,31	41,15	9,07
Standard	Bez	Syntefix R	39,34	40,08	7,63
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	38,79	39,92	8,22
	Alfonal K	Syntefix R	38,70	40,34	8,46
Standard	Bez	Syntefix TE	36,69	37,04	5,15
Vzorek	Altaran S8	Syntefix TE	36,66	36,75	5,27
	Alfonal K	Syntefix TE	36,37	36,96	5,49

V tabulkách 10, 11, 12 jsou zaznamenány hodnoty ΔE_{CMC} , Hloubka vybarvení a K/S, kde jako standard byl volen vzorek bez smáčedla a se stejným ustalovacím prostředkem jako vůči němu proměřované vzorky. Hodnota K/S udává koncentraci barviva na materiálu.

Obecně platí, že hodnota ΔE_{CMC} je nižší, když je použitý Alfonal K. Nejmenší rozdíly hodnot mezi jednotlivými smáčedly jsou, když jsou měřeny vzorky bez ustalovacích prostředků. Při použití smáčedla lze z tabulek 10, 11, 12 vyčíst, že je zvýšená hloubka vybarvení. Většinou je vyšších hodnot dosaženo při použití Alfonalu K. Použitím ustalovacího prostředku se hloubka vybarvení mírně snižuje. U hodnot K/S zásadní rozdíly vidět nejsou, hodnota se mění na druhém desetinném místě.

Tabulka 10 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Blue 78

	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	ΔE_{CMC}	Hloubka vybarvení	K/S
Standard	Bez	Bez	–	–	2,69
Vzorek	Altaran S8	Bez	0,35	105,8	2,62
	Alfonal K	Bez	0,36	106,3	2,63
Standard	Bez	Syntefix R	–	–	2,53
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	0,17	101,6	2,53
	Alfonal K	Syntefix R	0,21	101,6	2,51
Standard	Bez	Syntefix TE	–	–	2,50
Vzorek	Altaran S8	Syntefix TE	0,28	102,2	2,40
	Alfonal K	Syntefix TE	0,17	100,2	2,42

Tabulka 11 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Yellow 28

	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	ΔE_{CMC}	Hloubka vybarvení	K/S
Standard	Bez	Bez	–	–	7,70
Vzorek	Altaran S8	Bez	0,56	99,8	7,79
	Alfonal K	Bez	0,28	101,0	7,83
Standard	Bez	Syntefix R	–	–	8,46
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	0,44	97,0	8,34
	Alfonal K	Syntefix R	0,17	97,4	8,32
Standard	Bez	Syntefix TE	–	–	7,90
Vzorek	Altaran S8	Syntefix TE	0,24	103,7	8,01
	Alfonal K	Syntefix TE	0,19	100,4	7,94

Tabulka 12 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu smáčedel pro barvivo C.I. Direct Red 79

	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	ΔE_{CMC}	Hloubka vybarvení	K/S
Standard	Bez	Bez	–	–	4,08
Vzorek	Altaran S8	Bez	0,61	99,3	3,91
	Alfonal K	Bez	0,75	105,8	4,06
Standard	Bez	Syntefix R	–	–	3,92
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	0,50	103,8	3,98
	Alfonal K	Syntefix R	0,64	105,8	3,91
Standard	Bez	Syntefix TE	–	–	4,02
Vzorek	Altaran S8	Syntefix TE	0,16	99,5	3,97
	Alfonal K	Syntefix TE	0,29	102,5	3,94

4.3 Hodnocení vlivu ustalovacích prostředků

Byly testovány dva typy ustalovacích prostředků: Syntefix R a Syntefix TE. Syntefix R je zcela bezformaldehydový ustalovací prostředek.

Aby bylo možné hodnotit vliv ustalovacích prostředků, bylo nutné jako standard volit vždy vzorek bez ustálení se stejným smáčedlem, jaké měly proti němu proměřené vzorky. Po změření byly v tabulkách opět hodnoceny hodnoty L^* , a^* , b^* . Hodnoty byly proměřeny pro každé použité barvivo.

V tabulkách 13, 14, 15 lze vidět, že hodnota osy jasu L^* je kalnější při použití ustalovacího prostředku Syntefix TE. Při porovnání hodnot L^* pro Altaran S8 a Alfonal K v kombinaci se Syntefixem TE, lze pozorovat, že se hodnoty snižují, tzn. hodnota udává kalnější odstín. Nejvyšší rozdíly lze vidět u červeného barviva, kde se rozdíly hodnot L^* s použitím Syntefixu TE pohybují okolo 2.

Tabulka 13 Porovnání hodnot L^* , a^* , b^* při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Blue 78

	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	L^*	a^*	b^*
Standard	Alfonal K	Bez	38,44	-2,30	-24,97
Vzorek	Alfonal K	Syntefix R	38,53	-2,06	-24,72
	Alfonal K	Syntefix TE	38,22	-2,52	-25,08
Standard	Altaran S8	Bez	38,45	-2,22	-24,72
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	38,69	-1,93	-24,68
	Altaran S8	Syntefix TE	37,64	-2,30	-24,99
Standard	Bez	Bez	39,01	-2,18	-24,74
Vzorek	Bez	Syntefix R	39,05	-1,98	-24,75
	Bez	Syntefix TE	38,57	-2,42	-25,36

Tabulka 14 Porovnání hodnot L^* , a^* , b^* při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Yellow 28

	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	L^*	a^*	b^*
Standard	Alfonal K	Bez	75,52	17,69	69,14
Vzorek	Alfonal K	Syntefix R	75,28	18,12	69,32
	Alfonal K	Syntefix TE	75,27	18,42	68,41
Standard	Altaran S8	Bez	75,01	17,19	68,98
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	75,65	17,24	69,41
	Altaran S8	Syntefix TE	74,51	18,66	68,20
Standard	Bez	Bez	74,84	18,12	68,55
Vzorek	Bez	Syntefix R	75,37	17,75	69,35
	Bez	Syntefix TE	74,89	18,39	68,22

Tabulka 15 Porovnání hodnot L^* , a^* , b^* při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Red 79

	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	L^*	a^*	b^*
Standard	Alfonal K	Bez	38,42	41,06	9,02
Vzorek	Alfonal K	Syntefix R	38,75	40,42	8,48
	Alfonal K	Syntefix TE	36,37	37,00	5,50
Standard	Altaran S8	Bez	39,13	40,77	8,78
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	38,78	36,78	8,30
	Altaran S8	Syntefix TE	36,68	36,68	5,33
Standard	Bez	Bez	38,61	40,20	7,99
Vzorek	Bez	Syntefix R	39,36	40,03	7,62
	Bez	Syntefix TE	36,87	37,04	5,05

V tabulkách 16, 17, 18 jsou hodnoceny ΔE_{CMC} , Hloubka vybarvení a K/S. Jako standard je zvolen vzorek, který má použité stejné smáčedlo jako proti němu měřené vzorky a je bez ustálení.

V tabulkách je možné pozorovat výraznější změnu odstínové odchylky, pokud se jako ustalovací prostředek použije Syntefix TE. V tabulce 18 pro červené barvivo vychází hodnoty ΔE_{CMC} vysoké ve spojení se Syntefixem TE, což nejspíše souvisí s materiálem. Vysoké hodnoty, které převyšují 2, jsou pro textilní průmysl neakceptovatelné. Při takto vysoké hodnotě je barevná změna viditelná pouhým okem.

Tabulka 16 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Blue 78

	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	ΔE_{CMC}	Hloubka vybarvení	K/S
Standard	Alfonal K	Bez	–	–	2,62
Vzorek	Alfonal K	Syntefix R	0,24	97,2	2,54
	Alfonal K	Syntefix TE	0,23	102,7	2,45
Standard	Altaran S8	Bez	–	–	2,65
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	0,30	96,6	2,50
	Altaran S8	Syntefix TE	0,48	108,1	2,49
Standard	Bez	Bez	–	–	2,71
Vzorek	Bez	Syntefix R	0,18	98,7	2,50
	Bez	Syntefix TE	0,45	106,9	2,50

Tabulka 17 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Yellow 28

	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	ΔE_{CMC}	Hloubka vybarvení	K/S
Standard	Alfonal K	Bez	–	–	7,86
Vzorek	Alfonal K	Syntefix R	0,28	107,2	8,48
	Alfonal K	Syntefix TE	0,63	100,0	7,86
Standard	Altaran S8	Bez	–	–	7,95
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	0,29	103,6	8,41
	Altaran S8	Syntefix TE	1,10	102,5	8,19
Standard	Bez	Bez	–	–	7,89
Vzorek	Bez	Syntefix R	0,49	106,1	8,49
	Bez	Syntefix TE	0,24	100,7	8,09

Tabulka 18 Porovnání hodnot ΔE_{CMC} , Hloubky vybarvení a K/S při hodnocení vlivu ustalovacích prostředků pro barvivo C.I. Direct Red 79

	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79				
	Smáčedlo	Ustalovadlo	ΔE_{CMC}	Hloubka vybarvení	K/S
Standard	Alfonal K	Bez	–	–	3,96
Vzorek	Alfonal K	Syntefix R	0,45	93,5	3,89
	Alfonal K	Syntefix TE	2,89	100,4	3,96
Standard	Altaran S8	Bez	–	–	3,86
Vzorek	Altaran S8	Syntefix R	0,56	97,4	3,97
	Altaran S8	Syntefix TE	2,92	103,7	3,98
Standard	Bez	Bez	–	–	4,09
Vzorek	Bez	Syntefix R	0,47	91,8	3,91
	Bez	Syntefix TE	2,40	101,0	4,01

4.4 Hodnocení stálobarevnosti v praní

Testování stálobarevnosti v praní bylo provedeno dle normy ČSN EN ISO 105-C06.

V následujících tabulkách 19–24 jsou uvedeny hodnoty, kdy byl hodnocen sdružený vzorek. U prostřední (barvené) lněné tkaniny byla hodnocena změna odstínu. U doprovodných tkanin, kterými byly len a bavlna bylo hodnoceno jejich zapouštění. Tyto hodnoty byly měřeny po praní při teplotách 40 a 60 °C. Jako standard byla vždy používána barevná tkanina, která neprošla stálostmi a čistý bílý len a bavlna. Při hodnocení stálobarevnosti v praní je nejlepší hodnota 5 a nejhorší 1.

Podle očekávání se hodnoty zapouštění použitím ustalovacích prostředků zlepšují. Při 40 °C jsme schopni při použití ustalovacích prostředků se dostat na hodnotu 4–5. 60 °C je pro přímá barviva již relativně vysoká teplota a je vidět, že se hodnoty zapouštění zhoršují, ale při použití ustalovacích prostředků dojde ke zlepšení. U červeného barviva jsou při 60 °C hodnoty na 1, ale při použití ustalovacích prostředků se hodnoty zvyšují alespoň na 1–2.

Dnes je snaha výrobců ustalovacích prostředků vyrábět tak, aby docházelo k minimální změně odstínů, při použití starších, dnes už nevyužívaných typů ustalování, docházelo k výrazné změně odstínu. Dnes se nejčastěji používají kationaktivní prostředky. Potvrdilo se, že většinou změna odstínu v práci nebyla zásadní.

Tabulka 19 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 40 °C pro barvivo C.I. Direct Blue 78

Smáčedlo	Ustalovadlo	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78		
		40 °C		
		Změna odstínu	Zapouštění do lnu	Zapouštění do bavlny
Altaran S8	Bez	3	2-3	1-2
Altaran S8	Syntefix R	3-4	3-4	2
Altaran S8	Syntefix TE	4	4	2-3
Alfonal K	Bez	3	2-3	1-2
Alfonal K	Syntefix R	3	3	2
Alfonal K	Syntefix TE	4	4-5	3
Bez	Bez	3	3	1-2
Bez	Syntefix R	3	3-4	2
Bez	Syntefix TE	3-4	4-5	2-3

Tabulka 20 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 60 °C pro barvivo C.I. Direct Blue 78

Smáčedlo	Ustalovadlo	Saturnové barvivo C.I. Direct Blue 78		
		60 °C		
		Změna odstínu	Zapouštění do lnu	Zapouštění do bavlny
Altaran S8	Bez	2-3	1-2	1-2
Altaran S8	Syntefix R	3	2-3	2
Altaran S8	Syntefix TE	3-4	2-3	1-2
Alfonal K	Bez	2-3	1-2	1
Alfonal K	Syntefix R	3	2-3	2
Alfonal K	Syntefix TE	3	3	2
Bez	Bez	2-3	2	1-2
Bez	Syntefix R	3	2-3	1-2
Bez	Syntefix TE	3	3	2

Tabulka 21 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 40 °C pro barvivo C.I. Direct Yellow 28

Smáčedlo	Ustalovadlo	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28		
		40 °C		
		Změna odstínu	Zapouštění do lnu	Zapouštění do bavlny
Altaran S8	Bez	3	2	3
Altaran S8	Syntefix R	3	2	3-4
Altaran S8	Syntefix TE	3	2-3	4-5
Alfonal K	Bez	3	2	2-3
Alfonal K	Syntefix R	3	2	3
Alfonal K	Syntefix TE	3	2-3	4-5
Bez	Bez	3	1-2	3
Bez	Syntefix R	3-4	2	3
Bez	Syntefix TE	3-4	3	4-5

Tabulka 22 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 60 °C pro barvivo C.I. Direct Yellow 28

Smáčedlo	Ustalovadlo	Saturnové barvivo C.I. Direct Yellow 28		
		60 °C		
		Změna odstínu	Zapouštění do lnu	Zapouštění do bavlny
Altaran S8	Bez	2-3	1	2
Altaran S8	Syntefix R	3	1-2	2
Altaran S8	Syntefix TE	2-3	1-2	2-3
Alfonal K	Bez	3	1-2	2
Alfonal K	Syntefix R	3	1-2	2
Alfonal K	Syntefix TE	3	1-2	2
Bez	Bez	2-3	1-2	2
Bez	Syntefix R	3	1	2
Bez	Syntefix TE	2-3	1-2	2-3

Tabulka 23 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 40 °C pro barvivo C.I. Direct Red 79

Smáčedlo	Ustalovadlo	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79		
		40 °C		
		Změna odstínu	Zapouštění do lnu	Zapouštění do bavlny
Altaran S8	Bez	3	2	1-2
Altaran S8	Syntefix R	3-4	2-3	2-3
Altaran S8	Syntefix TE	3	3-4	2-3
Alfonal K	Bez	3	1-2	1-2
Alfonal K	Syntefix R	3-4	2-3	2-3
Alfonal K	Syntefix TE	3	3	2-3
Bez	Bez	3	2	1-2
Bez	Syntefix R	3	3	2-3
Bez	Syntefix TE	3	3-4	2-3

Tabulka 24 Hodnocení změny odstínu, zapouštění do lnu a do bavlny při 60 °C pro barvivo C.I. Direct Red 79

Smáčedlo	Ustalovadlo	Saturnové barvivo C.I. Direct Red 79		
		60 °C		
		Změna odstínu	Zapouštění do lnu	Zapouštění do bavlny
Altaran S8	Bez	2-3	1	1
Altaran S8	Syntefix R	3	1-2	1
Altaran S8	Syntefix TE	2-3	1-2	1-2
Alfonal K	Bez	2	1	1
Alfonal K	Syntefix R	2-3	1	1
Alfonal K	Syntefix TE	2-3	1-2	1-2
Bez	Bez	2-3	1	1
Bez	Syntefix R	2-3	1-2	1-2
Bez	Syntefix TE	2-3	1-2	1-2

5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo zjistit vliv textilních pomocných prostředků na barvení lněné tkaniny přímými barvivy v barevném trojúhelníku (žlutá, červená, modrá). Len se řadí mezi vlákna lýková, jeho charakteristickým znakem jsou tzv. kolínka, která jsou viditelná pod mikroskopem (na rozdíl od záhybů, které se vyskytují u bavlny). V porovnání s bavlnou nám len poskytuje vyšší pevnost, nicméně je obtížnější na bělení i barvení, jelikož obsahuje vyšší množství nečistot. Obsah celulózy ve lněném vláknu se pohybuje v hodnotách 50-70 %. Mimo jiné obsahuje také příměsi jako hemicelulózu (15-17 %), pektin (2-4 %), lignin (2-2,5) a třísloviny. Množství příměsí a nečistot ovlivňuje problematičtější barvení lnu.

Byla testována dvě smáčedla (Altaran S8, Alfonal K) a dva ustalovací prostředky (Syntefix R, Syntefix TE). Altaran S8 je vodným roztokem sodné soli esteru kyseliny sulfojantarové a označuje se jako anionaktivní tenzid, výrazně snižuje povrchové napětí vody a silně pění. Využívá se ke smáčení všech druhů materiálů. Alfonal K je diethanolamid kokosové mastné kyseliny. Označuje se jako neionogenní tenzid, je vodorozpustný a vhodný k použití v kosmetice a čistících prostředcích. Syntefix R je vodným roztokem modifikovaného kvartérního polyaminu, je bezformaldehydový. Má vysoký ustalovací účinek již při nízkém dávkování a využívá se k fixaci přímých barviv na vlákne. Syntefix TE je vodným roztokem dikyandiamino-formaldehydového předkondenzátu. Je rozpustný za studena za vzniku čirých roztoků, využívá se jako fixační přípravek pro barviva a třísloviny.

Byla použita tři přímá barviva třídy Saturn: C.I. Direct Yellow 28, C.I. Direct Red 79 a C.I. Direct Blue 78. Jelikož každé z barviv má jinou chemickou strukturu, mohou být tímto faktorem ovlivňovány získané hodnoty.

S využitím smáčecích prostředků lze dosáhnout vyššího procenta vyčerpání barvicí lázně. Alfonal K poskytuje mírně kalnější odstíny, proto by bylo vhodnější volit Altaran S8.

Použitím ustalovacích prostředků se zlepšují hodnoty stálobarevnosti. Lepší výsledky má jednoznačně Syntefix R, jelikož Syntefix TE u některých odstínů dělal problémy, což bylo pravděpodobně způsobeno kombinací použitého materiálu (lnu) a ustalovacího prostředku (Syntefixu TE).

Na základě této práce budou na oddělení syntetických polymerů, vláken a textilní chemie testovány nové typy smáčedel, které se objevují na trhu a jsou požadavky na jejich hodnocení v různých aplikacích.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] SAYED, Abu. TEXTILE APEX. *Flax Fibre: Production Process, Properties and End Uses [A to Z]* [online]. 2014, 2014-12-14, 2023-10-5 [cit. 2024-06-14]. Dostupné z: <https://textileapex.com/flax-fibre-production-process-properties-and-end-uses-a-to-z/>
- [2] E-LEN. *Len – historie* [online]. 2024 [cit. 2024-06-18]. Dostupné z: <https://www.e-len.cz/len-historie/>
- [3] TUTULUM. *Zajímavosti o lnu: střípky o jeho historii, vlastnostech, pěstování a zpracování* [online]. 2024 [cit. 2024-06-18]. Dostupné z: <https://www.tululum.cz/inspirace/zajimavosti-o-lnu-vlastnosti-historie-zpracovani/>
- [4] TURBO. *Vlákna [Rostlinná vlákna – Len]* [online]. 2014 [cit. 2024-06-18]. Dostupné z: <https://turbo.cdv.tul.cz/mod/book/view.php?id=863&chapterid=559>
- [5] COOK, J. Gordon. *Handbook of textile fibres vol. I. Natural fibres*. 5th ed. Cambridge: Woodhead, 1984. ISBN 978-1-85573-484-5.
- [6] HAKOO, Ashok. TEXTILE SCHOOL. *Linen Fiber and Linen Fabrics from the Flax Plants*. [online]. 2024, 2019-5-5 [cit. 2024-06-14]. Dostupné z: <https://www.textileschool.com/2632/linen-fiber-from-flax-plants-and-the-linen-fabrics/>
- [7] Vzorec celulózy. In: *FyzWeb* [online]. 2007 [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: https://fyzweb.cz/clanky/index.php?id=45&id_casti=22
- [8] MACHÁŇOVÁ, Dagmar. *Předúprava textilií I*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2005. ISBN 80-7083-971-6.
- [9] E-LTEX. *Předúprava textilního materiálu* [online]. 2024 [cit. 2024-06-21]. Dostupné z: <https://www.skolatextilu.cz/elearning/478/zaklady-textilnich-technologie/zuslechtovani-textilili/Preduprava-textilniho-materialu.html>
- [10] MOJŽÍŠ, Bohumír a kolektiv, *Len, jeho historie, pěstování, zpracování a užití*. Vyd. 1. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1988, s. 498-499.
- [11] KRYŠTŮFEK, J.; WIENER, J.; MACHAŇOVÁ, D. *Barvení textilií II*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2012. s. 26-33. ISBN: 978-80-7372-796-3.

- [12] CHOUDHURY, A. K. Roy. *Textile Preparation and Dyeing*. Enfield (USA): Science Publishers, 2006, ISBN: 1-57808-402-4.
- [13] BURDYCH, L. *Příručka pro textilní barviře a tiskaře*. Praha: Sdružení pro odbyt dehtových barviv, 1976.
- [14] FELIX, Václav. *Chemická technologie textilní IV/1 [barvení bavlny a buničinné stráže]*. Průmyslové vydavatelství, 1955.
- [15] RATH, H. *Lehrbuch der Textilchemie*. 3. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer, 1972. ISBN 978-3-642-80649-0.
- [16] LUKÁŠ, D. *Materiálová inženýrství netkaných textilií*, skripta, Technická Univerzita v Liberci 2003.
- [17] ROWLINSON, J.S.: *Cohesion, a scientific history of intermolecular forces*, Berlin Heidelberg New York, 1999, ISBN 3540661131.
- [18] KRUPKA, F. a Z. HORÁK. *Fyzika*. Vyd. 3. SNTL – Státní nakladatelství technické literatury, Alfa (SK), 1981. ISBN 04-017-81.
- [19] ŠČUKIN, E. D., A. V. PERCOV a E. A. AMELINOVÁ. *Koloidní chemie*. Praha: Academia Praha, 1990. ISBN 80-200-0259-6.
- [20] Různá míra soudržnosti (koheze) kapaliny na základě povrchového napětí. In: *ELUC – Elektronická učebnice* [online]. [cit. 2024-06-23]. Dostupné z: <https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/1784>
- [21] ZEMÁNKOVÁ, Hana: *Využití tenzidů v konzervaci papírových sbírek*. 2000. Vysoká škola chemicko – technologická v Praze, Fakulta chemické technologie, Ústav chemické technologie restaurování památek. Diplomová práce, s. 3.
- [22] ARIENT, J.: *Přehled barev.*, Praha: SNTL – Státní nakladatelství technické literatury, 1968.
- [23] VIK, M.: *Základy měření barevnosti I*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 1995, s. 37-69. ISBN: 80-7083-162-6.

[24] KRYŠTŮFEK, Jiří, WIENER, Jakub: *Barvení textilií I*. Liberec: Technická univerzita v Liberci, 2008. ISBN 978-80-7372-328-6.

[25] TECHNICKÝ LIST ALTARAN S8/60. *Chemotex Děčín a.s.* [online]. 2011, 2015-11-12 [cit. 2024-06-17]. Dostupné z: [https://www.chemotex.cz/admin/data/4683.11_ALTARAN_S8-60_\(TL\).pdf](https://www.chemotex.cz/admin/data/4683.11_ALTARAN_S8-60_(TL).pdf)

[26] TECHNICKÝ LIST ALFONAL K. Enaspol a.s.

[27] INFORMAČNÍ LIST SYNTEFIX R. Enaspol a.s.

[28] TECHNICKÝ LIST SYNTEFIX TE. Enaspol a.s.