

POJIVOVÉ SYSTÉMY NA KNIHAŘSKÝCH PLÁTNECH

Bakalářská práce

Studijní program: B3107 – Textil

Studijní obor: 3107R007 – Textilní marketing

Autor práce: Alice Krumova

Vedoucí práce: prof. Ing. Jakub Wiener Ph.D.





Bachelor thesis

Study programme: B3107 – Textil

Study branch: 3107R007 – Textile marketing

Author: Alice Krumova

Supervisor: prof. Ing. Jakub Wiener Ph.D



Tento list nahradte
originálem zadání.

Prohlášení

Byla jsem seznámena s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Úvodem své bakalářské práce bych chtěla poděkovat prof. Ing. Jakubu Wienerovi, Ph.D. za cenné rady a odborné vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Marii Kašparové za konzultace při vyhodnocování testů pro experimentální část.

Anotace

Cílem této bakalářské práce je posoudit, zdali je možné stanovit optimální množství nanášeného pojiva za účelem slepení knihařského kartonu s knihařským plátnem a zjistit, které pojivo je ideální pro tyto účely je ideální. Dále cílem této bakalářské práce je stanovit ideální chemickou sloučeninu s antibakteriálními a antimykotickými účinky, která by zabráňovala šíření plísní na knihách.

V teoretické části bakalářské práce je vypracován rešeršní přehled o vývoji plátna, typů plátna a používaných lepidlech dle dostupné odborné literatury.

Experimentální část bakalářské práce se zabývá testováním pevností lepených spojů, pomocí variabilních vstupních veličin (množství pojiva, působení vlhkosti). Dále se bakalářská práce zabývá odolností knihařského kartonu a knihařského plátna po nanesení antibakteriálních chemikálií vůči plísním, které se běžně vyskytují v knižních sbírkách, popř. se vyskytují po záplavách. Biologické napadení knihovních fondů vede i v případě definitivního zastavení k nevratnému poškození sbírky. Napadení plísněmi je nejčastějším poškozením knih.

Annotation

The aim of this Bachelor Thesis is to evaluate whether it is possible to determine the optimum amount of applied binder in order to stick the bookbinding cardboard with the bookbinding cloth and to find out, which binder is ideal for this purpose. Moreover the aim of this Bachelor Thesis is to determine the ideal chemical compound with antibacterial and antifungal effects, which would prevent spreading of the mold on books.

In the theoretical part of the Bachelor Thesis the search review about the development of the cloth, types of the cloth and used adhesives based on the available literature is elaborated.

The experimental part of the Bachelor Thesis focuses on testing of strength of bonded joints using variable input variables (amount of binder, impact of moisture). Additionally the Bachelor Thesis deals with resistance of bookbinding cardboard and bookbinding cloth after application of antibacterial chemicals against mold, which are commonly found in book collections, respectively occur after the floods. The biological attack on library collections leads, even in case of definitive cessation, to irreversible damage of the collection. The mold invasion is the most common damage of books.

Klíčová slova: pojivo, knihařský karton, knihařské plátno, pevnost, chemikálie, plísně

Keywords: binder, bookbinding cardboard, bookbinding cloth chemicals against, mold

Seznam zkratk:

apod.	a podobně
popř.	popřípadě
např.	například
atd.	a tak dále
viz	podívejte se
tj.	to je
tzv.	tak zvané
tab.	tabulka
obr.	obrázek
cca	cirka
CO	bavlna
LI	len
CV	viskosa
č.	číslo
max.	maximální
Amax.	maximální deformační práce – plocha pod tahovou křivkou
Fmax.	maximální pevnost v tahu
M	molární
l	litr
mean	hodnota
stdev	standardní odchylka

Obsah

1.	Úvod	11
	Historický vývoj	11
2.	Knihařská plátna	11
2.1.	Používaná vlákna.....	13
2.2.	Vazba.....	14
2.3.	Konstrukce vazby	14
3.	Typologie používaných plošných textilií.....	14
4.	Povrchové úpravy knihařských pláten.....	15
4.1.	Kašírování	16
4.2.	Apretace (zátěr)	16
4.2.1.	Způsoby nánosování	17
5.	Přehled mechanických vlastností vyráběných knihařských pláten.....	19
6.	Lepidla	22
6.1.	Lepidla pro knihařské účely	22
6.1.1.	Lepidla rostlinného původu	22
6.1.2.	Lepidla živočišná – glutinová	23
6.1.3.	Lepidla syntetická	24
7.	Disperzní lepidla	24
8.	Cíl	26
	Experimentální část	27
9.	Použité přístroje a pomůcky	27
9.1.	Adventurer TM pro, type AV 513 CM.....	27
9.2.	Trhací stroj	28
9.3.	Ultrazvuková lázeň.....	29
9.4.	Exsikátor.....	30
10.	Použité materiály	31
10.1.	Karton	31
10.1.1.	Knihařský karton	31

10.2. Plátno	31
10.2.1. Knihařské plátno	31
10.3. Pojiva.....	31
10.4. Chemické sloučeniny	32
10.4.1. Triclosan	33
10.4.2. Dusičnan stříbrný.....	34
10.4.3. Siřičitan sodný	34
10.4.4. Oxid titaničitý	35
10.4.5. Modrá skalice	35
10.4.6. Dusičnan zinečnatý.....	36
10.4.7. Cu nanočástice	36
10.5. Plísně	36
10.5.1. Chaetomium globosum.....	36
10.5.2. Mucor plumbeus	37
10.5.3. Cladosporium Sphaerospermum	38
11. Příprava vzorků.....	38
12. Experiment č. 1	39
12.1. Výsledky naměřených hodnot:.....	41
12.2. Diskuze výsledků	43
13. Experiment č. 2	44
13.1. Diskuse výsledků: Chaetomium globosum	55
13.2. Diskuse výsledků: mucor plumbeus	60
13.3. Diskuse výsledků: Cladosporium sphaerospermum.....	64
14. Závěr	67
15. Seznam použité literatury:	69
16. Seznam tabulek:.....	71
17. Seznam obrázků:.....	72
18. Seznam grafů:	74
19. Přílohy – výsledky měření.....	75

1. Úvod

Problematikou na téma knihařství se zabývá velmi málo autorů a spíše je popisována kniha, vznik a její historický vývoj. Samostatnou kapitolou je plátňová vazba a ta je zmiňována vždy pouze okrajově, trošku obsírněji je popsána v následujících publikacích, které byly použity v této bakalářské práci. Zahraniční zdroje se na toto téma vyjadřují také velmi sporadicky. [1-11]

Historický vývoj

V 15. století se knihy potahovaly atlasem, brokátém, sametem, ale i hedvábím. Byly to zcela normální tkaniny bez speciálních úprav pro knihařské účely. Většinou sloužily jako dekorativní podložka, na kterou se upevňovaly další zdobící prvky. Kromě tohoto způsobu zdobení knih, se knihy vázaly do tkanin, které byly ozdobeny výšivkou. [1]

V 19. Století (od roku 1820) se začalo vyrábět bavlněné plátno se speciální úpravou pro knižní vazby, tzv. kaliko. Od této doby se používání plátna vžilo a dnes si bez plátna knihařskou výrobu nedovedeme představit. [1]

Na konci 19. Století se začaly využívat i jiné textilní materiály. [1]

Během této doby se vyskytlo mnoho různých druhů knihařského plátna. Plátno se liší použitím základní suroviny, strukturou, vazbou, ale i speciální úpravou, např. omyvatelností. Nejčastěji je vyráběno kaliko, matné plátno, balonové nebo režné apod. [1]

2. Knihařská plátna

Knihařským plátnem je označován speciálně upravený textilní materiál. Tento materiál je tkán v plátňové vazbě. Na rubové straně bývá opatřen apretací neboli zátěrem, což je úprava plošných textilií, při které se jedna nebo obě strany povrchu opatřují vrstvou apretační hmoty. Účelem apretace je získání nových vzhledových nebo mechanických vlastností.

Většinou se jedná o škrobový zátěr, ale jsou používány i zátěry na bázi akrylátových nebo vodných disperzí. Tato úprava zajistí plátnu nepropustnost, ale zároveň zůstane pružné a dostatečně pevné. Plátno si musí zachovávat rozměrovou stálost i po natření pojiva. [3]

Knihářská plátna jsou nejčastěji používaným potahovým materiálem při vazbě průmyslových knih. Jsou pevná, tudíž zajišťují potřebnou pevnost a velmi dobrou zpracovatelnost při výrobě průmyslových vazeb. Musí být neprůhledná a vhodná pro tisk ražbou. Knihařská plátna jsou vyráběna převážně z bavlny nebo směsové tkaniny. Další z jejich výhod je i nízká cena oproti ostatním knižním vazbám. [2]

Plátna se rozdělují do několika skupin podle způsobu úpravy. Jednak jsou to plátna oboustranně zatíraná s raženým povrchem, označovaná jako LB¹ nebo BD². Do druhé skupiny patří plátna oboustranně zatíraná s hladkým povrchem, označovaná písmeny DV³ nebo SHB⁴. Další skupinu tvoří plátna matná, zatíraná na rubové straně, která mají na lícové straně matný látkový povrch textilní vazby (BMD⁵). Do další skupiny pláten patří plátna anglická, která jsou zatírána na lícové straně, kde prosvítá vazba tkaniny, další skupinu tvoří plátna režná, která mají zátěr na rubové straně, jelikož na lícové straně je využito efektu přízí a jejich vazeb a poslední skupinu tvoří plátna podlepovaná neboli kaširovaná. Plátna z poslední skupiny jsou na rubové straně opatřena škrobovým zátěrem a podlepena papírem o plošné hmotnosti 40 g/m² Jako pojivo slouží akrylátová disperze nebo se také pojí termoplasticky. [2], [4]

Ke kaširování se používají převážně plátna matná, která mají přízové efekty a to buď na bázi bavlny, nebo viskózy. Kaširovaná plátna si i po nanesení pojiva ve velké ploše zachovávají svoji rozměrovou stálost. [4]

Knihářská plátna jsou dodávána v rolích s délkou návinu 50 nebo 100 metrů, šířka těchto rolí je od 950 až do 1 370 mm. Plošná hmotnost knihařský pláten se většinou pohybuje v rozmezí od 140 až do 300 g/m². Návin do rolí musí být prováděn lícem dovnitř. [1], [4]

¹ LB oboustranně zatírané plátno s raženým povrchem

² DV oboustranně zatírané plátno s hladkým povrchem

³ SHB oboustranně zatírané plátno s hladkým povrchem

⁴ BMD matné plátno, zatírané na rubové straně

Všechna plátna se vyrábějí v různých barevných odstínech. [1]

Textilní plátna patří hned vedle papíru k nejčastěji používanému textilnímu materiálu v knihařství. Plátno je rozdílných kvalit, ale i barev. Ve srovnání s kůží nebo pergamenem jsou textilní vazby historicky velmi mladé a začaly se využívat s rozvojem knihařství. [5], [6]

2.1. Používaná vlákna

Plátna jsou vyráběna z bavlny, lnu, viskózy nebo jejich směsí:

Bavlna CO je nejdůležitějším přírodním vláknem. Bavlník je jednoletá keřovitá rostlina, zhruba 1 m vysoká. Vlákna se získávají ze semen. Podle zralosti se bavlněná vlákna dají rozdělit do tří skupin: zralá, nezralá, mrtvá. Zralé vlákno se pod mikroskopem jeví jako zkroucená, zploštělá stužka se zesílenými stěnami a malým lumenem. V průřezu má vlákno ledvinkovitý tvar. Mrtvé vlákno nemá zákrut, je zpřehýbané. Zplacatělý tvar vlákna je způsoben vysoušením vlákna po sklizni, kdy dochází ke zborcení stěny a následně ke stáčení vlákna. Délka vláken je 20-60 mm: 20-38 mm krátká vlákna, 35-60 mm dlouhá vlákna. Vlákna se po dozrání sklízí ručně nebo častěji strojově. Poté se oddělují od semen pomocí vyzrňovacích strojů. [14]

Len LI je lýkové vlákno, které se získává ze lnu setého. Je to jednoletá rostlina, ze které se získávají vlákna jak pro textilní, tak pro technické účely. Tato rostlina dorůstá do výšky zhruba 1 m. Po zpracování se získává technické vlákno dlouhé až 1 m. Toto technické vlákno se skládá z elementárních vláken. Délka elementárního vlákna je 40-60 mm. Tloušťka technického vlákna 600 μm , elementárního 20 μm . Lněné vlákno pod mikroskopem má tzv. kolínka ve tvaru písmene X. V řezu se elementární vlákno jeví jako mnohoúhelník se zaoblenými rohy. [14]

Lněné vlákno na rozdíl od bavlněných vláken má uzlíky a je nepravidelné tloušťky, tudíž vyrobená textilie má poměrně hrubou strukturu.

Viskoza CV- viskózová vlákna jsou vyráběna z regenerované celulózy a to rozpouštěním dřevoviny (název vlákna – viskóza – pochází z viskózního charakteru

roztoku dřevoviny) už od 50. let 19. st. Viskózová vlákna se tedy vyrábějí zvlákňováním regenerované celulózy do kyselé lázně, kde se utváří struktura vlákna. Vlákno se v kyselé lázni sráží a dostává charakteristický obláčkovitý tvar v řezu. Pokud se viskóza nebude zpracovávat ve své nekonečné délce, následuje řezání na střiž, praní a sušení. Střižová vlákna se vyrábí většinou matovaná, multifil jako vlákna lesklá i matovaná (rozptyluje světlo). [14]

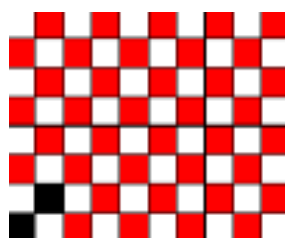
Viskóza se používá se relativně krátkou dobu. Je jemná a tudíž musí být kaširovaná, ale díky jejím barevným odleskům a lesklé vrchní ploše se stává oblíbenější.

2.2. Vazba

Plátno je to nejjednodušší základní typ vazby tkaniny. Je to tzv. vazba „obouliční“, což znamená, že podíl osnovních vazebních bodů a útkových vazebních bodů je v poměru 1:1 a rub má v neupraveném stavu stejný vzhled jako líc. [15]

2.3. Konstrukce vazby

V plátnové vazbě vytváří osnovní nit pravidelné provázání s útkovou nití vždy přes jednu nit a to tak, že provázání osnovní niti je pravidelně střídáno nad a pod útkovou nití a každá vedlejší osnovní nit váže ve stejném pořadu, ale posunuta o jeden útek, takže výsledek vypadá jako šachovnice. [15]



Obr. č. 1 Plátnová vazba

3. Typologie používaných plošných textilií

kaliko nebo také kaliko pro knihařskou vazbu byl první speciální textilní materiál a byl použit poprvé v roce 1820 v Anglii a od roku 1840 byl používán v Německu. Díky

masové produkci knih ve velkých tiskárnách bylo kaliko využito velmi rychle. Důvod byl v té době naprosto jednoduchý, kaliko bylo levné a dobře zpracovatelné. [5], [6]

Nejdříve na konci 19 století se začaly také využívat jiné textilní materiály. [5], [6]

V současné době pod pojmem kaliko, je označována na vodu náchylná bavlna (díky apretaci se stává voděodolnou). [5]

batist - průsvitná tkanina malé hmotnosti na omak velmi jemná, tkaná z velmi jemných přízí v relativně hustě dostavené plátňové vazbě. Na výrobu batistů se používá těch nejkvalitnějších bavlněných vláken. Hotové tkaniny jsou bělené, jednobarevné nebo i potištěné. Původní název byl určen pro lněnou tkaninu a je odvozen od prvního výrobce tkaniny tohoto druhu Francouze Jeana Batista. [19]

balonový ryps - tkanina středních hmotností s jemným příčným žebrovaním, tkaná v plátňové vazbě se zvýšenou dostavou osnovních nití a silnějším útkem. Napodobují klasickou rypsovou vazbu. Balonové rypsy se tkají ze směsových přízí bavlnářského typu. Jsou většinou opatřeny hydrofobní úpravou. Název je odvozen od rypsové vazby. [19]

buckram je velmi silné, hodně naapretované vlákno, které je z bavlny nebo také lnu popř. obou materiálů. Je to extrémně odolná textilie, která se používá u knih, které jsou velmi namáhané. [6]

sukno - je to určitý druh velmi odolné textilie z bavlny, pololněné nebo celolněné. Je velmi často tmavozelené nebo černé a je upřednostňováno pro obchodní knihy nebo také pořadače. [6]

aero-plátno: len a bavlna, toto plátno se používá v leteckém průmyslu. Má velmi hustou vazbu, která zajišťuje vyšší pevnost než obyčejné plátno. Používá se plátno lněné nebo bavlněné (tenčí, s jemnou strukturou tkaní, bělené nebo přírodní. Tyto materiály jsou převážně používány k opravám plátěných vazeb, používá je např. National Archives v Londýně. [12]

4. Povrchové úpravy knihařských pláten

Rozlišujeme 2 způsoby povrchové úpravy a to buď kašírování nebo apretaci (zátěr).

4.1. Kašírování

Kašírování je technologie, kterou se nanáší horní vrstva z jiného materiálu anebo vrstva polymeru na podkladový materiál, a to buď suchým kašírováním, kašírováním pomocí vosků, a nebo kašírováním za tepla s cílem zlepšit nebo vhodně změnit základní vlastnosti nosiče. Pro většinu aplikací se používají lepidla, kdy tloušťka této vrstvy je setina milimetru (kolem 5 g lepidla na 1 m²). Kašírováním se vrství klasické materiály (textil, papír), ale i materiály syntetické (termoplastické fólie, apod.). [16]

4.2. Apretace (zátěr)

Textilní zátěry jsou speciální textilie, které se vyznačují mnoha mimořádnými, uživatelskými vlastnostmi. Textilní zátěr vzniká nanášením trvalé impregnace, která je aplikována přímo na materiál v různě silných např. polyuretanových vrstvách. Tímto je na textiliu vytvořena speciální, nepromokavá, vysoce ohebná povrchová úprava textilního materiálu na polyuretanové bázi. [16]

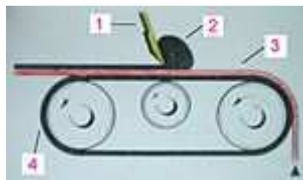
Apretační látky se aplikují jako roztok, vodná disperze nebo emulze, pasta, granule, prášek. [16]

Výrobky po nánosování musí být buď pružně tvarovatelné, nebo se nesmí dát vůbec tvarovat. Tento stav se dosáhne po patřičném zpevnění nanesené umělé hmoty: sušením, koagulací, chlazením, síťováním. [16]

4.2.1. Způsoby nánosování

Nánosování pomocí rakle

Textilie je přiváděna k rakli na gumovém běžícím pásu.



Obr. č. 2 Nánosování s textilií na gumovém pásu [17]
1 rakle, 2 nánosovací hmota, 3 textilie, 4 gumový pás

Nánosování přenosem

Apretury s nízkou viskozitou se nanášejí kontinuálně ve dvou vrstvách na papírovou podložku. Na druhou vrstvu se pak klade textilie, která se pak spojí v sušicím kanále s úpravnickým prostředkem a po ochlazení se papírová podložka oddělí a balí na separátní válec. [17]

Nánosování s pomocí brodicího válce

Textilie prochází (obvykle) fulárem s tekutou apreturou, přebytečná tekutina se odhrnuje stěrkou a odmačkává. [17]

Nánosování kalandrováním

Nánosování kalandrováním se provádí pomocí 3–4 válců, které jsou zahřáté cca na 200 °C. Válce mají mezi sebou mezery, které se postupně zužují. Zařízení se předkládá plastická hmota, která se průchodem ztenčí na film a ten se v poslední fázi nanáší na textilii. Celé se to pak fixuje ochlazením. Touto technologií se dá dosáhnout tloušťka nanesené vrstvy pod 1 μm při 5–10 g/m². [17]

Nánosování pěnou

Při nánosování pěnou se stříká směs prepolymerů, tužidla a vody na silikonovou matici, odkud se přenáší na substrát (textilii).

Mísící zařízení je na principu rotační šablony, se kterou se dá dosáhnout stabilní disperze pěny. Hmotnost nánosu 10–300 g/m² při viskozitě 10 000–25 000 mPas. [17]

Nánosování práškem

Při nánosování práškem padá prášek z násypky na otočný válec, který má zářezy. Rozdělením a velikostí zářezů je určeno množství prášku nanášeného na textilii. Přenos prášku z válce na textilii zajišťují rotující kartáče. Nános mívá hmotnost 10–300 g/m². [17]

Povločkování

Na textilií se nanese lepidlo (40–80 g/m²), textilie prochází pod násypkou, ze které na ni padají přes síto krátká vlákna. Mezi násypkou a textilií se vytváří elektrostatické pole, takže vlákna se staví kolmo k ploše tkaniny a zachycují jen špičkami v nátěru. Lepkavý nános se pak zpevňuje sušením. Jako vločky se používají nejčastěji polyamidová a viskózní vlákna. Podklad pro vločky se tvoří disperzní nebo pěnová lepidla a lepidla s obsahem rozpouštědel nebo bez rozpouštěcích prostředků. [17]

V současné době jsou vyráběna následující knihařská plátna:

Zatíraná

- se zátěry na bázi akrylátových nebo jiných vodných disperzí
- s klasickými škrobovými zátěry
- kaširovaná nebo bez kaširování

Nezatíraná

- kaširovaná, na bázi viskózní uni-barvené tkaniny kaširovaná, na bázi bavlněné uni-barvené tkaniny

Přírodní

- bavlněná pestře tkaná
- bavlněná ve směsi se lnem
- se speciálními přírodními zátěry

5. Přehled mechanických vlastností vyráběných knihařských pláten

V České republice knihařské plátna v různých modifikacích vyrábí firma Platex, s.r.o., která vznikla transformací z jednoho z výrobních závodů původního podniku Tepna Náchod. Firma Platex, s.r.o. se novými kvalitami svých knihařských pláten probojovala mezi špičky výrobců a úspěšně konkuruje i největším světovým producentům.

V Evropě vedoucí producenty patří Bamberger Kaliko Textile Finishing GmbH, dalšími výrobci jsou Linz Textil Holding AG , Heinz Ziegenbein GmbH & Co. KG a van Heek textiles.

Tab. č. 1 Přehled mechanických vlastností pláten, která vyrábí firma Platex, s.r.o., dle [18]

			Arizona	Classic	Savanna	Luisiana	Imperial	Mondial
chemické složení			100% viskoza laminovaná na papíře 40g/m ²	100% bavlna	100% viskoza laminovaná na papíře 40g/m ²	100% viskoza laminovaná na papíře 40g/m ²	100% viskoza laminovaná na papíře 50g/m ²	100% bavlna
	osnova	tex	20	20	20	20	20	35,5
		picks/cm	24	20	24	24	30	18,5
	útek	tex	20	20	20	20	20	50
		picks/cm	17	17	21	21	30	17,5
plošná hmotnost (se zátěrem)		g/m ²	145±10	160±25	160±10	180±10	195±10	250±10%
tloušťka		mm	0.28±0.03	0,23±0,03	0.28±0.03	0.27±0.02	0.24±0.03	0.33±0,03
pevnost v tahu	osnova	N/50mm	>250	>300	>250	>300	>300	>400
	útek	N/50mm	>150	>100	>200	>200	>250	>400
procento prodloužení při přetrhu	osnova	%	<15	<5	<15	<15	<10	<10
	útek	%	<20	<25	<20	<22	<25	<25
flexibilita	osnova	mN	500-800		450-850	400-800	200-400	150-350
	útek	mN	150-300		150-350	150-350	70-200	100-250
světlostálost			4.6		4.6	6.8	4.6	6.8



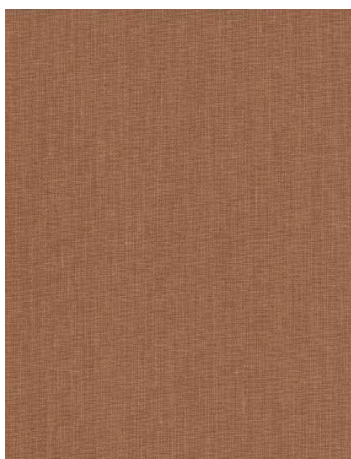
*Obr. č. 3 Mondial
bavlněné plátno se zátěrem [18]
[18]*



*Obr. č. 4 Mondial Metallic
bavlněné plátno s metalickým
zátěrem [18]*



*Obr. č 5 Louisiana
viskozove platno kašírované
papírem, metalický zátěr*



*Obr. č. 6 Classics
100% bavlna se zátěrem na bázi
škrobu [18]*



*Obr. č.7 Natural
bavlna nebo bavlna/len
rubová strana kašírovaná [18]*

6. Lepidla

6.1. Lepidla pro knihařské účely

Spojování materiálů pomocí lepení má velmi dlouhou tradici. Používání lepidla je prokázáno v době renesance – 14. -16. stol., pravděpodobně se používalo ale již mnohem dříve. [2]

Adheze je to souhrn chemických a fyzikálních sil, které poutají částice lepeného materiálu a lepidla

Adherend je lepený materiál

Viskozita je míra odporu kapaliny vůči tečení. Čím jsou molekuly kapaliny větší, tím jsou mezi nimi pevnější vazby a tím je viskozita kapaliny větší. Kapaliny s nižší viskozitou se po povrchu pevné látky šíří mnohem snadněji než kapaliny s vyšší viskozitou. Při volbě viskozity lepidla musí být bráno v potaz pórovitost materiálu. [2]

Velmi důležitým kritériem pro výběr lepidla a technologie lepení jsou vlastnosti lepeného souboru. Jsou to nároky na mechanickou pevnost, chemickou stálost, vodovzdornost lepeného spoje, odolnost vůči okolním vlivům. Ne vždy je ale možné zkombinovat všechny požadované vlastnosti, a proto musí být zvolen kompromis. [13]

Pro knihařské účely rozlišujeme 3 typy pojiv:

- rostlinná
- živočišná
- syntetická

6.1.1. Lepidla rostlinného původu

Lepidla rostlinného a původu jsou lepidla škrobová a dextrinová.

Základní surovinu pro jejich přípravu tvoří bramborový, pšeničný škrob, popř. jiný rostlinný škrob. Nevýhodnějšími rostlinami, z kterých se vyrábí škrob, jsou brambory a pšenice. Škrob z různých rostlin se liší velikostí a tvarem zrn. Nejvhodnějšími škroby pro přípravu lepidel jsou škroby s velkými zrny. [2], [13]

V praxi se využívá škrobový maz. Škrobový maz vzniká zmazováním škrobu, čehož se dosáhne zvýšením teploty popř. pomocí chemických látek. Škrobová zrna

bobtnají při teplotě 40-50°C a při teplotě 50 -80 ° C mazovají. Ke zvýšení teploty škrobu může dojít vařením (škrob se vaří do požadované hustoty za stálého míchání, aby se nevytvořil při chladnutí škraloup, proto je nebytné hotový škrob zalít trochou studené vody). [2], [13]

K zmatovatění škrobu chemickou cestou se používají alkálie, např. hydroxid sodný nebo také kyseliny, např. kyselina chlorovodíková, dusičná apod. Dále se používají dextriny, což jsou polysacharidy, které vznikají odbouráváním škrobu. Škrob se převede na dextrin chemickou cestou. [2]

Škrob se převádí na dextrin 2 způsoby:

- a) Pražením bramborového nebo kukuřičného škrobu po předchozím okyselení nejčastěji kyselinou chlorovodíkovou nebo dusičnou.
- b) Odbouráním škrobu pražením v přítomnosti kamence (síran hlinitodraselný) [13]

Dextrinová lepidla jsou vhodná k lepení papíru a lepenky. Tato lepidla velmi rychle schnou a mají také velmi dobré adhezivní vlastnosti. Při působení vlhkosti dochází k rozlepení spoje. [2]

Lepidla obsahující sloučeniny celulosy mohou zcela nahradit škrob. Jedná se o lepidla acetátcelulózová a acetobutyrátcelulózová. Lepidla této báze jsou určena zejména ke spojování fólií z acetátu a acetobutyrátu celulózy a celuloidu⁶. [13]

6.1.2. Lepidla živočišná – glutinová

Lepidla, glutinové klihy, jsou nestaršími používanými lepidly. Vyrábějí se z kostí, kůží a rybích šupin. V současné době mají význam pouze klihy vyrobené z kostí a kůží. [2] Klihy jsou ve své podstatě z glutinu a z látek vznikajících rozkladem této bílkoviny.[13] Glutin je základ kolagenu, což je bílkovina z kostí, chrupavek, šlach, která se pomocí alkálií, kyselin popř. vyšší teploty změni na glutin a zároveň probíhá i postupná hydrolyza na pektiny a glykol. Glutin je rozložitelný i za pomoci plísní a bakterií. Je nerozpustný ve studené vodě, ve které pouze bobtná. Rozpustný je pouze v teplé vodě. Po nabobtnání klihové hmoty se hmota zahřívá na teplotu 50 -60°C. Klíh se nesmí zahřívát plamenem a

⁶ skupina termoplastů připravených reakcí nitrocelulózy s kafrem

ani nesmí být dán na vařič. Dlouhé zahřívání snižuje viskozitu a přehřátí vede k poklesu lepivosti, popř. vede až k znehodnocení klišu. [2], [13]

Produkty vzniklé hydrolytickým rozkladem glutinu jsou ve vodě sice rozpustné, ale je snížena jejich viskozita a lepivost. [13]

6.1.3. Lepidla syntetická

Potřeba syntetických lepidel vznikla s vývojem nových technologií v knihařství (vazba knih, laminování obalů, laminování potahů). Z velké škály těchto lepidel se v knihařství používají převážně disperzní lepidla, roztoková a tavná. [2]

Disperzní lepidla se používají v průmyslové výrobě, ale také i v ruční výrobě, kde nahrazují škrobová i klišová lepidla. Někdy se se škrobovými lepidly pouze míchají. [2]

7. Disperzní lepidla

Pomocí disperzních pojiv se pojí pouze pórovité materiály jako je papír, dřevo nebo tkaniny. Jsou to v podstatě systémy dvou popř. více fází, ve které jsou částice jedné nebo více makromolekulárních látek dispergovány v disperzním prostředí. Nejčastějším disperzním prostředím je voda. [13]

Disperzní makromolekulární látky se připravují polymerací nebo kopolymerací monomerů v disperzním prostředí, tímto způsobem vznikají disperze s velkou molekulovou hmotností. Takto se vyrábějí vodné disperze polyvinylacetátu a jeho kopolymerů, esterů kyseliny akrylové, metaakrylové aj. [13]

Odlišný postup je založen na dodatečné dispergaci jejich vysokoprocentních roztoků. Takto se připravují vodné disperze, které nelze vyrobit předchozím postupem. Jedná se například o disperze polyesterových, alkydových, epoxidových pryskyřic a jiných. [13]

Nejrozšířenějšími disperzními lepidly jsou homopolymerní polyvinylacetátové disperze, ale také zároveň kopolymerní, které jsou na bázi kopolymerů s estery kyseliny akrylové. [13]

Disperzní lepidla tuhnou vsáknutím a odpařením obsažené vody, proto alespoň jeden z lepených materiálů musí být propustný pro plyny.

výhody disperzních lepidel:

- nízkoviskózní látka
- nízký obsah sušiny 50 – 60%
- neobsahují organická rozpouštědla, a pokud ano, tak pouze ve velmi malém množství
- mohou se ředit vodou a míchat se rostlinnými nebo i živočišnými lepidly
- zpracovávají se za normální teploty
- viskozita disperzních lepidel lze ovlivnit přidáním vody

Čím je lepidlo hustší. Tedy viskozovější, tím hůře se nanáší a roztírá. V extrémním případě dochází k nedokonalému smáčení povrchu adherendu. Tudíž neplatí pravidlo, že čím více je lepidlo lepkavější, tím dokonaleji lepí. [13]

Po nanesení disperzního lepidla dochází k vypařování dispergačního prostředku a částičky se slévají do filmu. Pro kvalitu lepení je nejdůležitější obsah pevných částic. Další důležitou vlastností lepidla je jeho viskozita. [13]

Disperzní lepidla mají univerzální vlastnosti a jsou tedy vhodná pro lepení všech druhů papíru a pro různé druhy zpracování. Dobrá viskozita lepidla umožňuje dobré přilnutí okrajů papíru při lepené vazbě. Teplota při aplikaci nesmí klesnout pod 15°C (ale ne za nižší, než je minimální filmotvorná teplota = minimální teplota, při které ještě vzniká souvislý polymerní film). Při skladování, přepravě a jiné manipulaci nesmí být teplota nižší než 0°C. Lepidlo nesmí být také vystaveno trvalejšímu teplu.

Disperzní lepidla se zahušťují syntetickými nebo přírodnímu vysokomolekulárnímu látkami, např. škroby, deriváty celulózy, polyvinylalkohol. [13]

Polyvinylacetátové disperze mají 50 -60% sušiny. Při delším skladování nebo u starých lepených spojů odštěpují kyselinu octovou, proto se doporučuje přidávat k těmto lepidlům křídou, která neutralizuje uvolněnou kyselinu octovou. [13]

Tato lepidla jsou v knihařství vhodná k lepení plochých spojů, polepování, podlepování, bodovému, pruhovému lepení. [13]

Polyakrylátové disperze jsou to disperzní polymery etylakrylátu, butylakrylátu apod. Způsob zpracování je zcela totožný se způsobem u polyvinylacetátových disperzí. Jsou vhodná k pojení papíru s plastovými hmotami. [13]

8. Cíl

Vývoj pojivových a zátěrových systémů s vyšší odolností proti plísním

- 1) vybrat vhodné pojivové systémy pro knihařská plátna – optimalizovat dávkování pojiva z hlediska pevnosti spoje za sucha a za mokra
- 2) otestovat odolnost knihařských pláten proti plísním, pokusit se jejich odolnost vůči plísním zvýšit pomocí přídavku chemikálií s potenciálně protiplísňovou aktivitou

Návrh testačních metod

Vzhledem k tomu, že je potřeba otestovat pevnost spoje a následně protiplísňovou aktivitu chemických sloučenin, byl navržen následující postup a testační metody:

Budou vybrána komerčně dostupná pojiva na bázi vodní disperze, která budou nanášena v přesně definovaném množství na karton. Karton bude slepen s knihařským plátnem a po úplném zaschnutí pevnost spoje bude testována pomocí dynamometru.

K testaci protiplísňové aktivity budou vybrány chemické sloučeniny, které mají díky svému složení antibakteriální, popř. antimykotické účinky. Přesně definované množství pojiva s přesně definovaným množstvím chemické sloučeniny bude samostatně naneseno na knihařský karton a také na knihařské plátno. Po zaschnutí budou vzorky vystaveny působení plísní.

Experimentální část

9. Použité přístroje a pomůcky

9.1. Laboratorní váhy

Pro experimenty byly použity laboratorní váhy Adventurer TM pro, type AV 513 CM. Laboratorní váhy byly použity pro vážení poživ.

Adventurer TM pro, type AV 513 CM

Ohaus Adventurer Pro (viz. obr. č. 1) jsou nejvšestrannější průmyslové váhy. Váha počítá, sumarizuje, zachovává a předává jasné výsledky.

Funkce:

vážení, počítání kusů, kontrolní vážení, dynamické vážení, procentuální vážení, totalizace, stanovení hustoty nebo specifické hmotnosti vážením na vestavěném háčku pro závěsné vážení, data GLP/GMP s časem a datem. [20]

Technické parametry:

Minimální navážka (g) 0,02

Dílek (g) 0.001

Ověřený dílek (g) 0.01

Opakovatelnost (g) 0.001

Jednotky mg, g, ct mg, g, kg, ct g, kg, ct

Rozsah tárování: Do kapacity s odečtením

Čas stabilizace (ustálení) 3 s



Obr. č. 8 Adventurer TM pro, type AV 513 CM

9.2. Trhací stroj

Pro experimenty byl použit trhací přístroj TIRATEST 2300. Trhací přístroj TIRATEST 2300 byl použit pro zjišťování mechanických vlastností knihařského plátna nalepeného na knihařském kartonu.

TIRA test 2300

TIRA test 2300 (viz obr. č. 2) je zařízení pro měření mechanických vlastností materiálů při jednoosém namáhání v tahu nebo tlaku. Přístroj je řízen počítačovým programem, který zároveň provádí statistické zpracování naměřených dat. [21]

Technické parametry

Maximální zatížení: 100 kN

Velikost vzorku pro upnutí: 5 – 70 cm



Obr. č. 9 TIRATEST 2300

9.3. Ultrazvuková lázeň

Pro experimenty byla použita ultrazvuková lázeň KRAINTEK 2, typ K-2LE
KRAINTEK 2, typ K-2LE

Ultrazvuková kompaktní čistička (viz. obr. č.3) je zařízení sloužící k dokonalému promísení roztoků, ale i k čištění předmětů z různých materiálů (kov, sklo, keramika, plastické hmoty) od volně přilnutých nečistot a mastnot. [22]



Obr. č. 10 Ultrazvuková lázeň Kraitex 5, typ K-2LE

9.4. Exsikátor

Pro experimenty byl použit skříňový exsikátor

Exsikátor (viz. obr. č. 4) slouží pro ukládání referenčních materiálů, uložení vzorků, apod.



Obr. č.11 Exsikátor

10. Použité materiály

10.1. Karton

Kartony se vyrábějí pouze z nových vláknin, ne ze sběrového papíru. Mohou být jednovrstvé nebo i vícevrstvé, různého složení i barvy. Na povrchu mohou být potištěné, lakované, ražené nebo laminované.

Papíry se obecně dělí dle plošné hmotnosti:

papír 8 – 149 g/m²

karton 150 – 250 g/m²

lepenka 250 – 4 000 g/m² [2]

10.1.1. Knihařský karton

plošná hmotnost: 200g/m²

tloušťka: 3 mm

výrobce: EskaBoard

10.2. Plátno

Knihařské plátno je speciálně upravený textilní materiál, na rubové straně většinou opatřený apretací. Na knihařská plátna se používá bavlna nebo směšové materiály.

10.2.1. Knihařské plátno

bavlna se zátěrem na bázi škrobu

vazba: plátnová vazba

plošná hmotnost: 130 g/m²

výrobce: Platex, s.r.o.

10.3. Pojiva

Byla vybrána disperzní pojiva, která se používají v knihařském průmyslu a to jak pro ruční vázání, tak ale i pro průmyslovou vazbu. Většina disperzních pojiv má biocidní účinky.

Elasta N, výrobce PLANATOL GROUP - Disperzní lepidlo Planatol Elasta N (polyvinylacetát), pH neutrální pro ruční i strojové použití, silně lepící, do 30% ředitelné

vodou, čas zpracovatelnosti může být zkrácen přidáním lepidla, je určen pro ruční výrobu desek knih a lepení bloků. Po uschnutí vytváří film, který má schopnost se mírně natahovat. [23], [28]

Planaxol výrobce PLANATOL GROUP - Speciální lepidlo ze syntetické pryskyřice, transparentní, obsahuje změkčovadla. Pro ruční lepení vazeb, lepení bloků a potahování desek papírem, plátnem atd. pH 7. [23]

Akrylep 545x2 výrobce PLANATOL GROUP - Nový typ disperzního lepidla na bázi samosíťující akrylátové disperze s přidavkem aditiv a konzervačního prostředku, neobsahuje minerální plniva, je určeno především pro ruční aplikaci. Je to archivní lepidlo. [23]

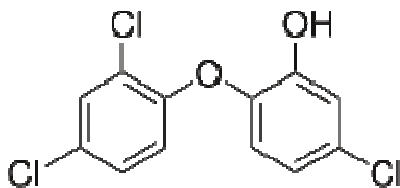
Akrylep 545 výrobce PLANATOL GROUP - Alkalické archivní lepidlo, disperzní vodné lepidlo na bázi akrylátové disperze, s obsahem aditiv a konzervačního prostředku. Je zdravotně a ekologicky nezávadné a nehořlavé. Je již připraveno k použití. Používá se pro ruční nebo strojní lepení kartonáže a paspart. Vlastnosti lepidla zabezpečují dlouhodobou životnost spoje bez negativního vlivu na kvalitu lepeného papíru.

Technické údaje: viskozita (ISO 3219; $D = 42 \text{ s}^{-1}$) 780-1300 mPa.s, pH (ISO 1148) 7,5 - 8,5, sušina (ISO 1625), 49-51 %. [23]

10.4. Chemické sloučeniny

Pro experiment byly použity chemické sloučeniny s očekávatelnými antibakteriálními a antimykotickými účinky. Chemické sloučeniny byly vybrány na základě odborné literatury a následné konzultace s vedoucím práce prof. Ing. Jakubem Wienerem Ph.D.

10.4.1. Triclosan



Obr. č. 12 Triclosan

Triclosan (*5-chlor-2-(2,4-dichlorfenoxy)fenol*) je silná antibakteriální a antimykotická chemická sloučenina.

Je to organická látka, která má podobu bílého prášku. Triclosan zapáchá po fenolu. Je to chlorovaná aromatická sloučenina, obsahující jak etherové, tak fenolové funkční skupiny. Fenoly mají často antibakteriální vlastnosti. Triclosan se pouze mírně rozpouští ve vodě.

Velmi dobře je rozpustný v etanolu a také v silných zásadách. Triclosan je možné získat částečnou oxidací benzenu nebo kyseliny benzoové. Vyskytuje se také jako produkt oxidace uhlí. Triclosan se přidává do prostředků denní hygieny, jako jsou např. mýdla (0,15 - 0,30 %), pasty na zuby, ústní vody, deodoranty, holící krémy ale také i do čisticích prostředků.

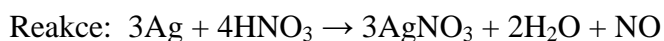
V současné době jsou jím také napouštěny věci denní potřeby jako např. kuchyňské náčiní, odpadkové pytle, ložní prádlo, hračky, ponožky apod.

Triclosan účinně snižuje bakteriální kontaminaci rukou, ale i předmětů. Hygienická očištěna ve 2% Triclosanu se začala doporučovat lidem (pacientům), kteří mají kůži osídlenou bakterií *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* způsobuje velmi často různé infekce v rozsahu od mírných zánětů kůže a měkkých tkání až po život ohrožující seps⁷, syndrom toxického šoku a nekrotizující pneumonie. [24]

⁷ „otrava krve“, směřující až do septického šoku spojeného se selháváním orgánů

10.4.2. Dusičnan stříbrný

Dusičnan stříbrný je chemická sloučenina s chemickým vzorcem AgNO_3 . Je to stříbrná sůl kyseliny dusičné a má korozivní vlastnosti. V případě potřísnění oděvu nebo kůže AgNO_3 je velmi špatně odstranitelný. AgNO_3 lze připravit následným způsobem a to tak, že se rozpustí kovové stříbro v kyselině dusičné (za horka) a roztok je následně odpařen.



AgNO_3 má antiseptické vlastnosti.

AgNO_3 je toxický stejně jako většina stříbrných solí. Malé požití AgNO_3 může být smrtelné. Ke smrtelné dávce stačí pouhé 2 gramy AgNO_3 . [25]

10.4.3. Siřičitan sodný

Siřičitan sodný je to chemická sloučenina s chemickým vzorcem Na_2SO_3 , je to rozpustná sodná sůl kyseliny siřičité. Je sloučeninou vznikající například při odsiřování kouřových plynů. Na_2SO_3 je používán jako konzervant. Na_2SO_3 je využíván především v papírenském průmyslu. Dále je využíván jako scavenger kyslíku. V textilním průmyslu je používán jako bělicí, odsiřovací a dechlorační činidlo a v kožedělném průmyslu je používán k zasířování koželužných extraktů. V armádě je jím čištěn trinitrotoluen (pro armádní použití). V chemické výrobě je používán jako sulfonační a sulfomethylační činidlo. Může být také použit k výrobě thiosíranu sodného. Jeho další využití je při flotaci rud, recyklaci oleje, konzervaci potravin, výrobě barviv a čisticích prostředků.

pH nasyceného vodného roztoku je cca 9. Roztoky, které jsou vystaveny působení vzduchu, časem oxidují na síran sodný. V případě, že se siřičitan sodný nechá při pokojové teplotě vykristalizovat, tak tvoří heptahydrát. Při působení suchého teplého vzduchu heptahydrátové krystaly vykvétají. Na vzduchu ale také oxidují do podoby síranu. Bezvodý siřičitan je mnohem stabilnější proti vzdušné oxidaci. [25]

10.4.4. Oxid titaničitý

Oxid titaničitý je to chemická sloučenina s chemický vzorcem TiO_2 . V přírodě se vyskytuje v několika minerálních formách. Uměle připravený oxid titaničitý označovaný jako titanová běloba. Titanová běloba je používána jako pigment do nátěrových hmot, barvivo v potravinářství a jako účinná složka některých opalovacích krémů. Oxid titaničitý je rozpustný v roztocích silných kyselin za vzniku titaničitých solí (Ti^{IV}), a silných zásad za vzniku titaničitanů. [25]

Vhodně upravený oxid titaničitý působí v přítomnosti UV záření jako fotokatalyzátor. Oxid titaničitý má vysoký redoxní potenciál a díky tomuto redoxnímu potenciálu oxiduje v excitovaném stavu vodu za vzniku hydroxylových radikálů. Proto je přidáván do cementů, okenních skel, glazur dlaždiček a jiných stavebních materiálů. Tyto materiály díky oxidu titančitému mají samočisticí a desinfekční vlastnosti. Oxid titaničitý má fotokatalitické vlastnosti a z toho důvodu je schopný vyčistit vzduch od zápachu a jiných dalších škodlivin, např. těkavých organických. [25]

10.4.5. Modrá skalice

Síran měďnatý je chemická sloučenina s chemickým vzorcem CuSO_4 je jakožto pentahydrát $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ znám také pod triviálním názvem modrá skalice. Patří k nejběžnějším sloučeninám mědi. Je to průmyslově nejvyroběnější měďnatá sůl. Síran měďnatý krystalizuje z vodného roztoku jako pentahydrát (skalice modrá), $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Má azurově modré, průhledné, trojklonné krystaly. Tyto krystaly na vzduchu na povrchu zvětrávají. Modrá skalice je technicky nejdůležitější solí mědi. [25]

Bezvodý síran měďnatý se používá jako:

- Materiál pro výrobu minerálních barev
- Impregnace dřeva proti hnilobě
- Konzervování vycpanin
- Moření osiva
- Přípravuje se z ní bordóská jícha (směs roztoku modré skalice a vápenného mléka)
 - prostředek k hubení škůdců rostlinných kultur

- Součást poměďovacích lázní
- Součást Daniellova a Meidingerova článku
- Barvení kůží
- Svíravý, leptací a dávicí prostředek v lékařství

10.4.6. Dusičnan zinečnatý

Dusičnan zinečnatý hexahydrát je chemická sloučenina s chemickým vzorcem $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Je to anorganická chemická sloučenina bílého zabarvení, je vysoce rozpadavá. Je to krystalická pevná látka, která je rozpustná v H_2O a alkoholu. Lze ji připravit rozpuštěním hydroxidu zinečnatého, uhličitanu zinečnatého, oxidu zinečnatého nebo zinkových odpadů v kyselině dusičné. Používá se jako mořidlo v barvířství.[25]

10.4.7. Cu nanočástice

Cu nanočástice mají široké uplatnění v závislosti na fyzikálních a chemických vlastnostech, např. jako je supravodivost, fotovoltaické vlastnosti, antioxidační a antimikrobiální vlastnosti. Cu nanočástice mohou být připraveny pomocí několika metod: sonochemická metoda, elektrochemická metoda, pomocí různých syntéz. [26]

Příprava Cu nanočástic je popsána níže.

10.5. Plísně

K experimentu byly vybrány plísně, které se vyskytují ve sbírkách knihoven a ohrožují knihovní fond. Spory plísní jsou totiž prakticky všudypřítomné a mnohdy i pouze lokální a ohraničené zasažení knihy vlhkostí postačí k jejich aktivaci a bujení.

10.5.1. Chaetomium globosum

Chaetomium globosum patří do rodu Chaetomium.

Chaetomium globosum se vyskytuje na celém světě. Tato forma plísně rozkládá rostlinné zbytky, kompost a další celulózové materiály, jako je např. papír a textil.

Chaetomium globosum se vyskytuje často v interiéru po poškození vodou. Tuto plíseň můžeme také často najít v archivech. *Chaetomium globosum* je známá jako měkká hniloba dřeva. *Chaetomium globosum* vytváří poměrně hodně ascosporů, a to zejména ve tmě. Tato plíseň má malou sporulaci⁸.

Optimální podmínky pro růst plísně je teplota mezi 18 - 24° C, optimální pH je 7,3. Tato plíseň váže mykotoxiny. Vytváří Emodin, různé cytochalanázy a antibioticky aktivní chetomin.

Je to poměrně rozšířený alergen. [27]

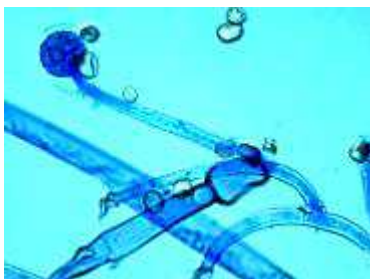


Obr. č. 13 *Chaetomium globosum*

10.5.2. *Mucor plumbeus*

Rod *Mucor* patří do třídy zygomycetes. Tato třída plísní je charakterizována rychlým růstem mycelia. *Mucor plumbeus* je celosvětově rozšířen převážně v půdě. Jako původce kazících potravin se nachází hlavně ve fermentovaných potravinách a cereáliích. *Mucor plumbeus* se vyskytuje ve výkalech živočichů, proto je obsažen v půdě.

Mucor plumbeus není znám jako původce mykotoxinů. [27]



Obr. č. 14 *Mucor plumbeus*

⁸ změna bakteriální buňky na sporu s tlustou ochrannou vrstvou

10.5.3. Cladosporium Sphaerospermum

Cladosporium Sphaerospermum patří do rodu Cladosporium. Plísně Cladosporium jsou velmi časté a vyskytují se hlavně v mokřadech, lesích a zahradách. Rostou na rozkládajících se rostlinách nebo listech. Kromě toho se vyskytují ve sklenících, špatně omytých lednicích a potravinách. Cladosporium roste také velmi dobře na textilu.

Cladosporium Sphaerospermum může způsobovat alergické reakce, jako je rýma, kašel, kýčání, kopřivka nebo astma (forma alergie). [27]



Obr. č. 15 *Cladosporium sphaerospermum*

11. Příprava vzorků

Základem všech experimentů této bakalářské práce je otestování vhodnosti komerčně dostupných lepidel za sucha i mokra a protiplísňová aktivita vhodně vybraných chemických sloučenin chemikálií.

Každý vzorek je otestován dle požadavků daného experimentu. Variabilními veličinami v rámci experimentu jsou hmotnost (množství) nanášeného pojiva na knihařské plátno a karton. V rámci experimentu s chemickými sloučeninami je to množství (objem) nanášeného pojiva spolu s chemickou sloučeninou na knihařské plátno.

Postup:

- A) Zhotovení vzorků z knihařského plátna a knihařského kartonu o rozměrech 3 x 25 cm
- B) Zhotovení vzorků z knihařského plátna a knihařského kartonu o rozměrech 3 x 3 cm
- 1) Nanesení pojiva o přesně dané hmotnosti na knihařský karton o rozměru 3x3x cm
Hmotnost pojiva byla zvolena: 0,05g, 0,1g, 0,2g, 0,3g a 0,4g
 - 2) Spleení knihařského kartonu a plátna – viz obr. č. 15, 16 a 17
 - 3) Nanesení přesně definovaného množství vody (H₂O), o hmotnosti 2 g lepený spoj
- C) Zhotovení vzorků z knihařského plátna a knihařského kartonu o rozměrech 3 x 3 cm
- 1) Příprava roztoků chemikálií
 - 2) Nanesení pojiva smíchané s přesně daným množstvím chemikálie na vzorky o rozměru 3x3 cm
- D) Zhotovení vzorků z plátna a kartonu s chemikálií pro nanesení plísní
- E) Nanesení chemikálií obsahující plísně na vzorky z plátna a kartonu a jejich uložení do exsikátorů

12. Experiment č. 1 – pevnost lepeného spoje knihařského kartonu a plátna

Pro první experiment bylo zvoleno změření pevnosti plošného spoje knihařského plátna a kartonu. Na přesně danou část kartonu o ploše 3x3 cm bylo naneseno pojivo a následně byl karton spleen s knihařským plátnem. Pojivo bylo nanášeno rovnoměrně na

karton pomocí štětce, karton byl položen na vahách a štětcem bylo naneseo přesně požadované množství pojiva. Pojivo po celé ploše tvořilo kompaktní vrstvu. Část vzorků byla slepena, aby knihařské plátno celou svoji délkou překrývalo karton viz obr. č. 16. Na těchto vzorcích byl proveden kolmý pokus k rovině tahové síly. Druhá část vzorků byla slepena tak, aby se překrývaly pouze lepené části, viz obr. č. 18. Na těchto vzorcích byl proveden rovnoběžný pokus k rovině tahové síly. Pojivo se nechalo pod definovaných přítlakem 1 kg po dobu 24 hod uschnout. Při pokusu na dynamometru TIRATEST 2300 byly vzorky stejně dlouhé, měřili 47 cm, viz obr. 17 a 18. Následně takto připravené vzorky byly testovány na pevnost spoje za sucha a i za mokra na dynamometru TIRATEST 2300.

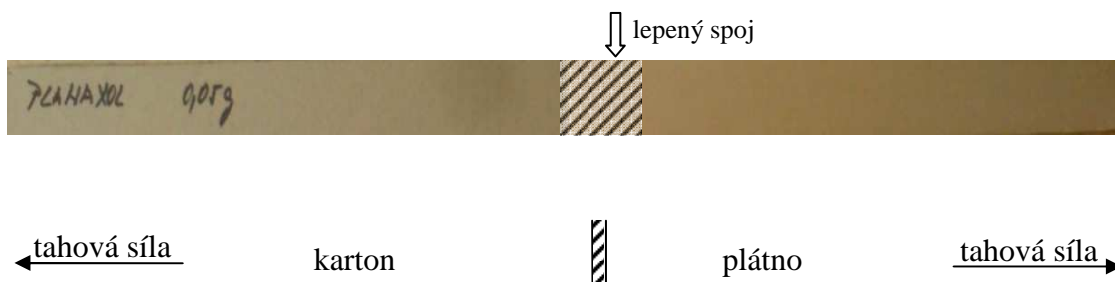
Dynamometr byl nastaven:

- upínací vzdálenost – 200 mm
- rychlost zatěžování – 100 mm/min
- použitá hlava 1 KN

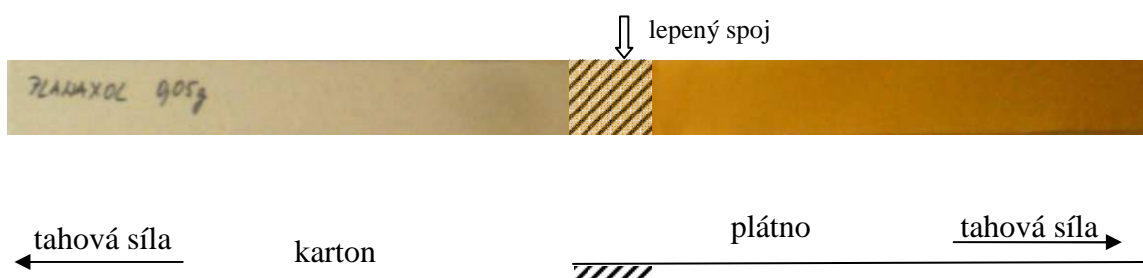
V případě testování pevnosti spoje za mokra se voda nechala působit před zkoušením pevnosti na dynamometru po dobu 2 minut. Na každý vzorek byly naneseeny 4 kapky vody o celkové hmotnosti 2,0 g (1 kapky vody má hmotnost 0,05 g). Tyto kapky byly nanášeny pomocí injekční stříkačky a byly rovnoměrně rozprostřeny po lepeném spoji.



Obr. č. 16 Slepený karton s plátnem, délka vzorku 25 cm



Obr. č. 17 Slepený karton s plátnem, délka vzorku 25 cm - po rozložení, lepený spoj kolmo k rovině tahové síly

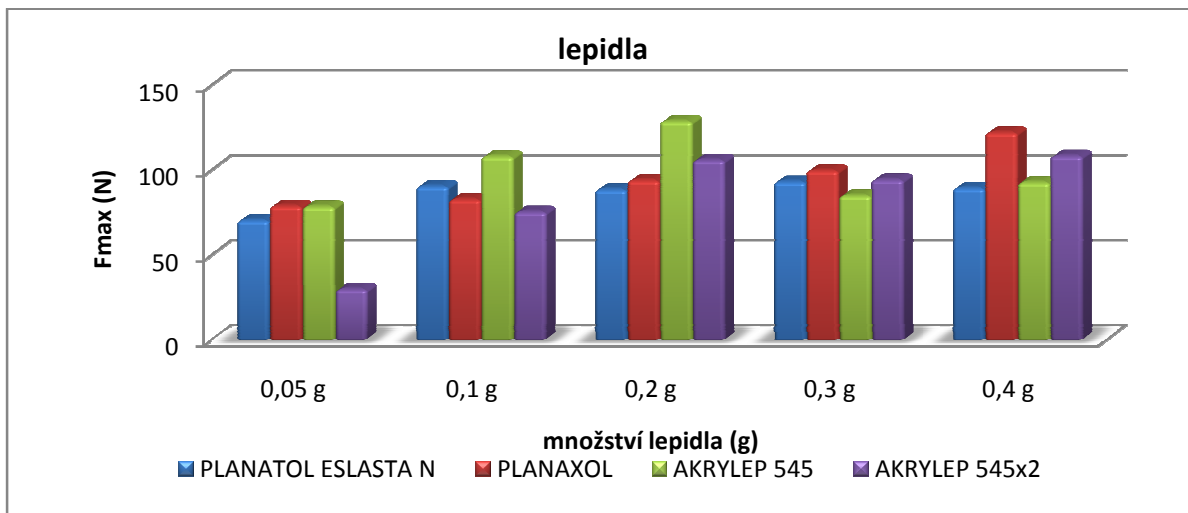


Obr. č. 18 Slepený karton s plátnem, délka vzorku 47 cm, lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly

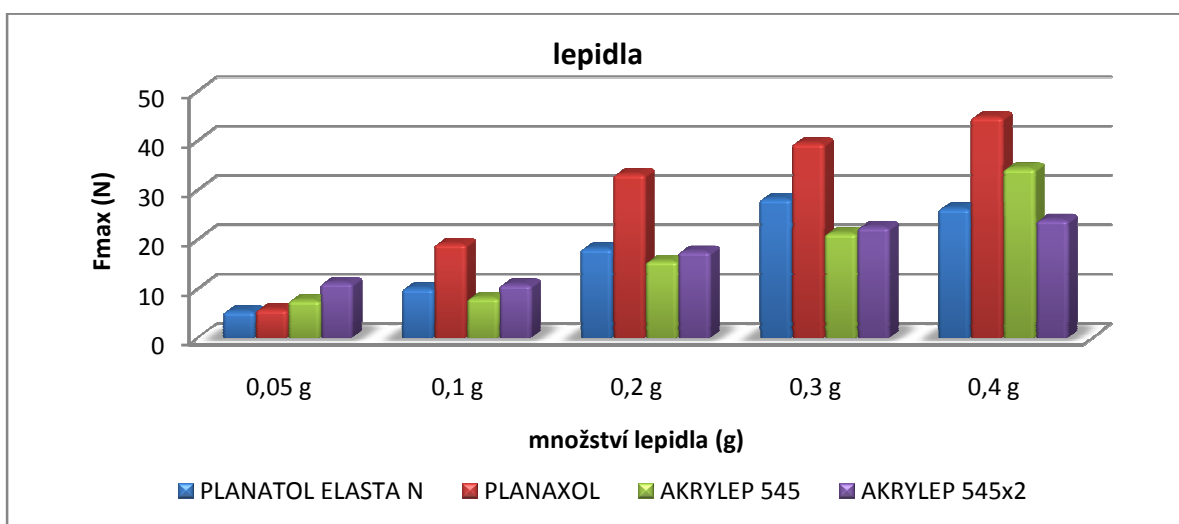
12.1. Výsledky naměřených hodnot:

Z naměřených hodnot za sucha byly sestaveny grafy a vyhodnocena nejlepší koncentrace pojiva. Předpokladem je, že různá hmotnost pojiva má vliv na pevnost spoje. Naměřené hodnoty všech experimentů, což je pokus, kdy je lepený spoj kolmo k rovině tahové síly anebo pokus, kdy je lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly. Oba pokusy byly provedeny za sucha i mokra, naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulkách, které jsou přílohou této práce.

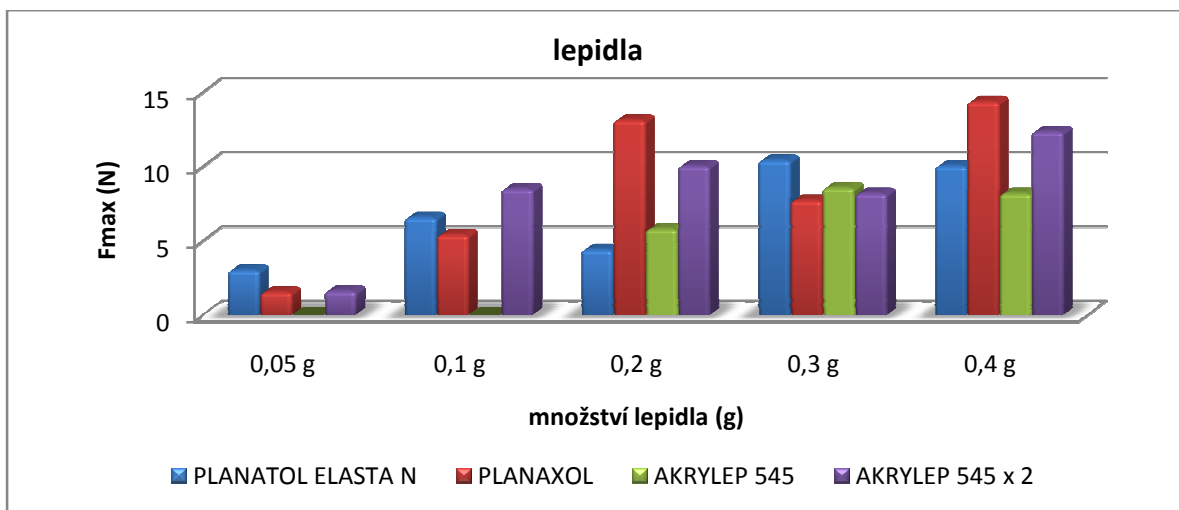
Experiment pokusu kolmo k rovině tahové síly za mokra nebyl proveden, a to z důvodu rozlepování se spoje již na dynamometru. Spoj se již při uchycování na dynamometru začal odchlípnout.



Graf č. 1 porovnání 4 pojiv, suchá, lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²



Graf č. 2 porovnání 4 pojiv, mokrá, lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²



Graf č. 3 porovnání 4 pojiv, suchá, lepený spoj kolmo k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²

12.2. Diskuze výsledků

Na základě testování pevnosti spoje pomocí dynamometru, bylo vyhodnoceno, že mezi jednotlivými pojivy nejsou významné rozdíly, tyto rozdíly jsou pouze v množství nanášeného pojiva. Nejlepší průměrnou pevnost spoje za sucha, slepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, obr. 17, má disperzní lepidlo PLANAXOL a to v množství 0,1 g/9cm², což odpovídá 0,011g/cm². PLANAXOL vyniká ještě jednou vlastností a to, že jeho pevnost nevykazuje při různém množství nanášení značné rozdíly. Podobné vlastnosti jako PLANAXOL, co se týče škály nanášeného množství a pevnosti, vykazuje ještě pojivo PLANATOL ELASTA N, pouze s tím rozdílem, že má nižší pevnost. Ostatní pojiva vykazují v závislosti množství nanášeného pojiva a pevnosti značné rozdíly.

Testování spoje po smočení H₂O nám prokázalo velmi nízkou pevnost lepeného spoje oproti testaci za sucha. Hodnoty dosažené pevnosti oproti suchému stavu jsou cca čtvrtinové.

Testování spoje, experiment - kolmý pokus k rovině tahové síly nám prokázalo také nižší pevnost spoje než rovnoběžné odtrhávání k rovině tahové síly, obr. 16.

Testování spoje po smočení s H₂O je víceméně bezpředmětné, jelikož zkouška trvá neúměrně dlouho a spoj se během této doby zcela rozlepi.

13. Experiment č. 2 - plísně

Pro druhý experiment byl zvolen karton a plátno, na které se nanese pojivo (disperzní lepidlo) s chemickou sloučeninou. Vzorky byly o velikosti 3x3 cm. K tomuto experimentu bylo na základě experimentu č. 1 vybráno pojivo PLANAXOL. Na plátno bylo pomocí štětce nanášeno 0,9 g pojiva a 0,1 g antibakteriálního roztoku, což je 10%, o různé koncentraci. Z chemických sloučenin byl připraven roztok o koncentraci 1%. Příprava chemického roztoku proběhla v ultrazvukové lázni Kraintek 5, typ K-2LE. Ultrazvuková lázeň byla použita z důvodu velmi dobrého promísení připravovaného roztoku. Tento roztok byl dle definovaného množství smíchán s H₂O a rozmíchán s lepidlem a v přesně definovaném množství byl nanášen na plátno. Ten samý postup byl aplikován i u kartonu.

Na vzorky bylo nanášeno postupně:

0,9 g pojiva, 0 g antibakteriální chemikálie, 0,1 g H₂O

0,9 g pojiva, 0,025 g antibakteriální chemikálie, 0,075 g H₂O

0,9 g pojiva, 0,050 g antibakteriální chemikálie, 0,05 g H₂O

0,9 g pojiva, 0,075 g antibakteriální chemikálie, 0,025 g H₂O

0,9 g pojiva, 0,1 g antibakteriální chemikálie, 0 g H₂O

Takto zhotovené vzorky se nechaly uschnout.

Triclosan – u dna zůstaly bílé krystalky, nanášel se v podobě suspenze

AgNO₃ – se zcela rozpustil

Na₂SO₃ – se zcela rozpustil

TiO₂ – se zcela rozpustil

Zn(NO₃)₂·6 H₂O se zcela rozpustil

CuSO₄·5 H₂O u dna zůstal nerozpuštěný sediment, nanášel se v podobě suspenze

Cu(OH)₂ nanočástice

Příprava $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ nanočástic

Na přípravu bylo potřeba:

$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 0,2 M ve 100 ml H_2O (4,83 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ v 100 ml H_2O)

1 ml ledové kyseliny octové

Teplota: 100 ° C

8M roztok NaOH (32 g v 100 ml vody), se přidá až do dosažení pH 7. Barva roztoku přechází střídavě z modré na černou. Černá barva se usadí.

Výpočet:

1) Příprava 8 M NaOH ve ve 100 ml.

Molarita . objem v litrech = molů rozpuštěné látky

8M NaOH . 0,1 l = 0,8 molů NaOH

0,8 molů NaOH . 40 g / mol = 32g.

2) Příprava 0,2 M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ve 100 ml.

0,2M $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$. 0,1 l = 0,02 molů $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

0,02 molů $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 241,601$. 0,02 = **4,83 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$**

Na přípravu roztoku s nanočásticemi bylo vzato 4,83 g $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ ve 100 ml vody, poté bylo přidáno několik kapek ledové kyseliny octové. Kádinka s roztokem byla vložena na vařič a za stálého míchání se zahřívala na teplotu 100° C. Dále bylo připraveno 100 ml roztoku NaOH. Po dosažení teploty 100° C se po kapkách přidal roztok NaOH do Cu nitrátů. Barva roztoku se změnila z modré na černou. Roztok NaOH byl přidáván po kapkách do té doby, než se roztok z modré zbarví na zcela černou, černá barva je $\text{Cu}(\text{OH})_2$ nanočástice.

Po uschnutí se vzorky z plátna a kartonu rozstříhaly na proužky o velikosti 1 x3 cm, které se nalepily na destičky z kartonu o rozměru 100 x130 mm a poté se naočkovaly - nanesly plísněmi.

Každá jednotlivá destička s chemikálií byla naočkována jednou plísní. Na každou destičku bylo, naneseno pomocí spreje 5 ml plísně. Destičky byly očkované postupně třemi druhy plísní a poté uloženy do exsikátoru. Po deseti dnech ke každému vzorku bylo

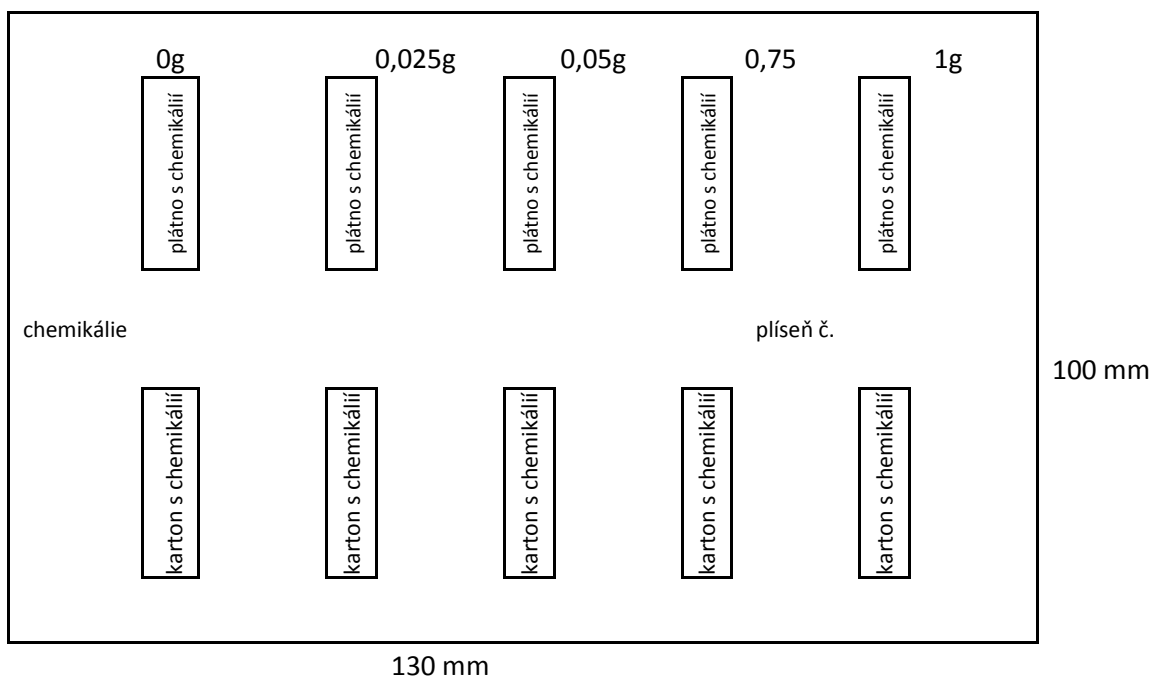
injekční stříkačkou nanese 5 ml H₂O a vzorky byly opět vloženy zpět do exsikátoru.

Focení plísní proběhlo 19. den od naočkování. Kultivace probíhala při 22 st.

Destička s označením 1 - **Chaetomium globosum**

Destička s označením 2 - **Mucor plumbeus**

Destička s označením 3 - **Cladosporium sphaerospermum**



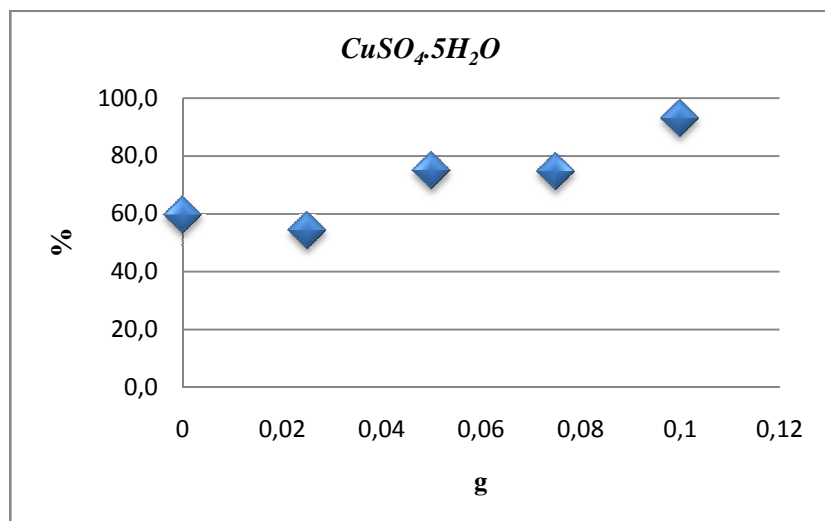
Obr. č. 19 Vzor destičky na experiment č. 2

Vyhodnocování výsledků se provádělo na základě obrazové analýzy. Fotografie vyfocených plísní se převedly na obrázek 8 bit, což je obrázek pouze v šedých odstínech, a pomocí programu ImageJ se vyhodnotil histogram, z kterého byly vyhotoveny grafy. Program ImageJ je veřejný program napsaný v jazyce Java, který slouží k zpracování obrazů.

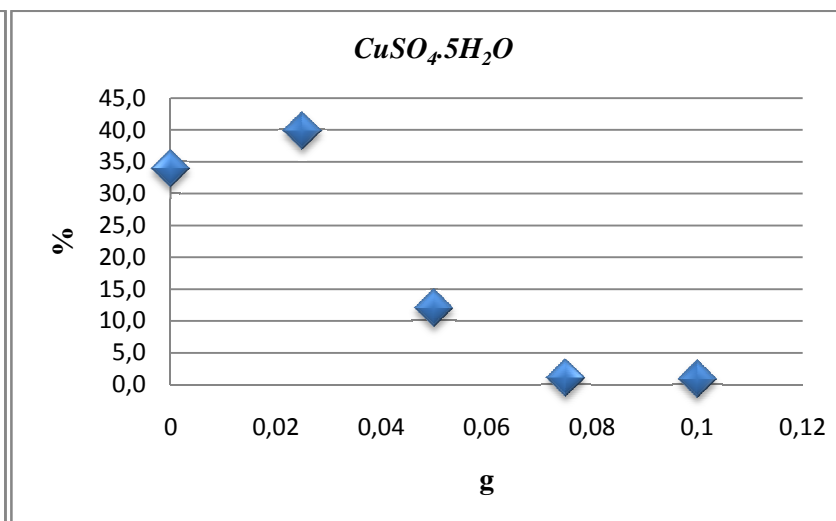
Nejdříve byly vzaty hodnoty z plátna i kartonu bez plísně a posléze s plísní. Část výsledků grafů je zavádějící, jelikož některé chemické sloučeniny zbledují podkladový materiál a jiné zase ztmavují. Jedná se např. o TiO₂, který zbleduje a Cu nanočástice, které ztmavují. Níže jsou namátkou uvedeny grafy č. 4, 5, 6 a 7 a obrázky č. 20 a 21 s nezkreslenými výsledky.

Z tohoto důvodu bylo přistoupeno k subjektivnímu vyhodnocení pokrytí plísněmi. Jednotlivé vzorky byly vyhodnocovány dle procenta pokrytí plísní. Odstupňování bylo v pětiprocentních intervalech. Např. pokud plíseň byla na cca polovině vzorku, tak se do

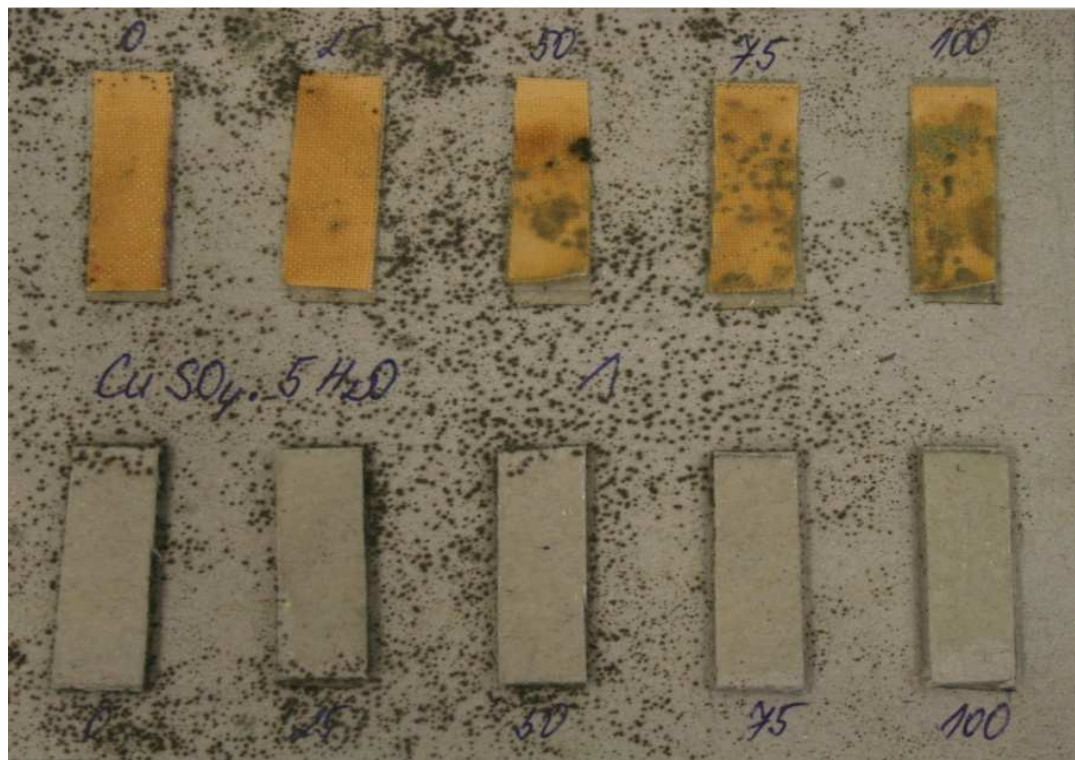
tabulky uvedla hodnota 50%, v případě, že plíseň zaujímala plochu o rozloze cca 1/20, byla uvedena hodnota 5%.



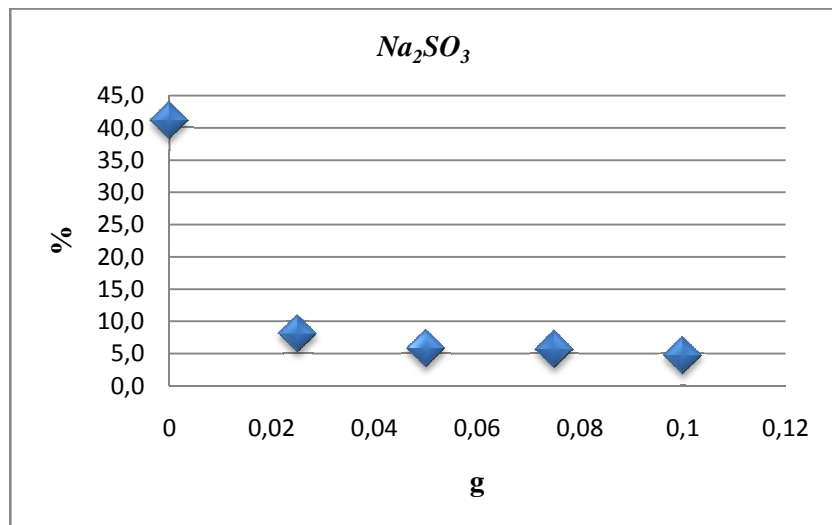
Graf č. 4 Plíseň č. 1 s $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, plátno, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu



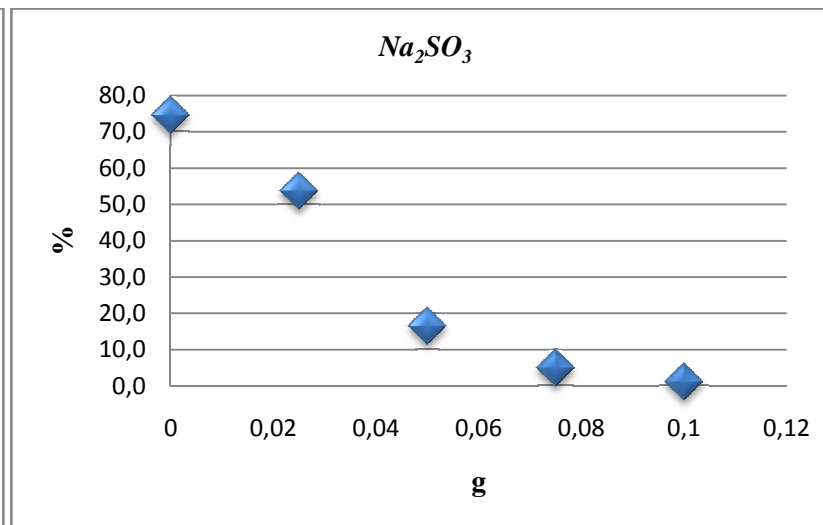
Graf č. 5 Plíseň č. 1 s $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, karton, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu



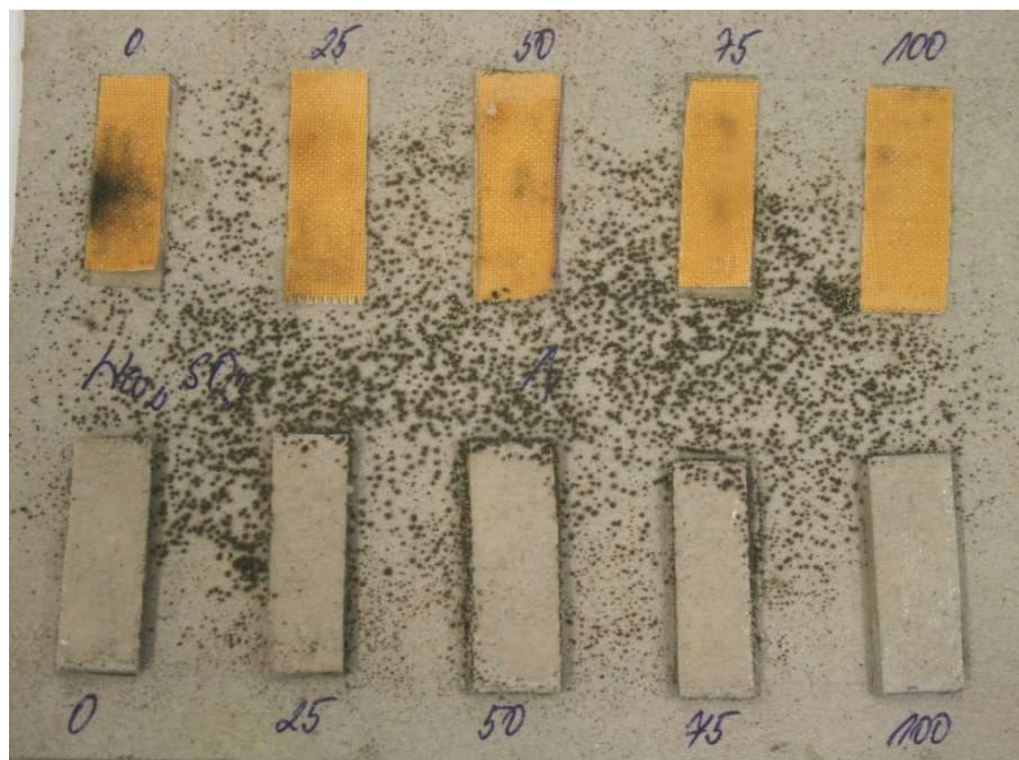
Obr. č. 20 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina $CuSO_4 \cdot 5H_2O$



Graf č. 6 Plíseň č. 1 s Na_2SO_3 , plátno, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu



Graf č. 7 Plíseň č. 1 s Na_2SO_3 , karton, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu

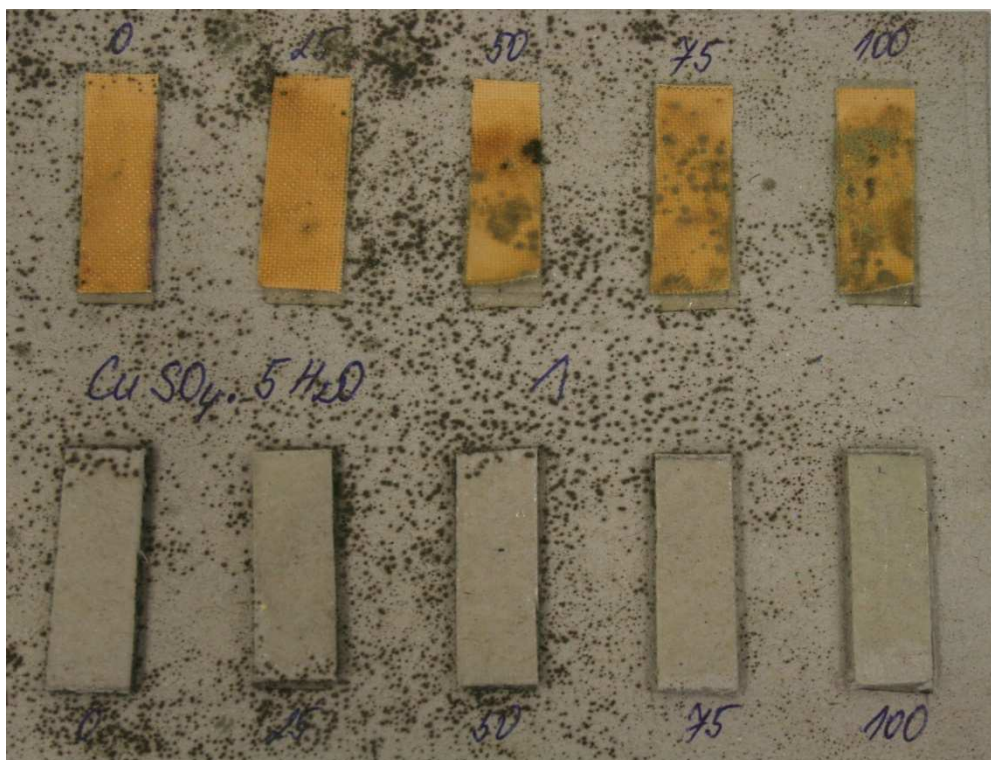


Obr. č. 21 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina Na_2SO_3

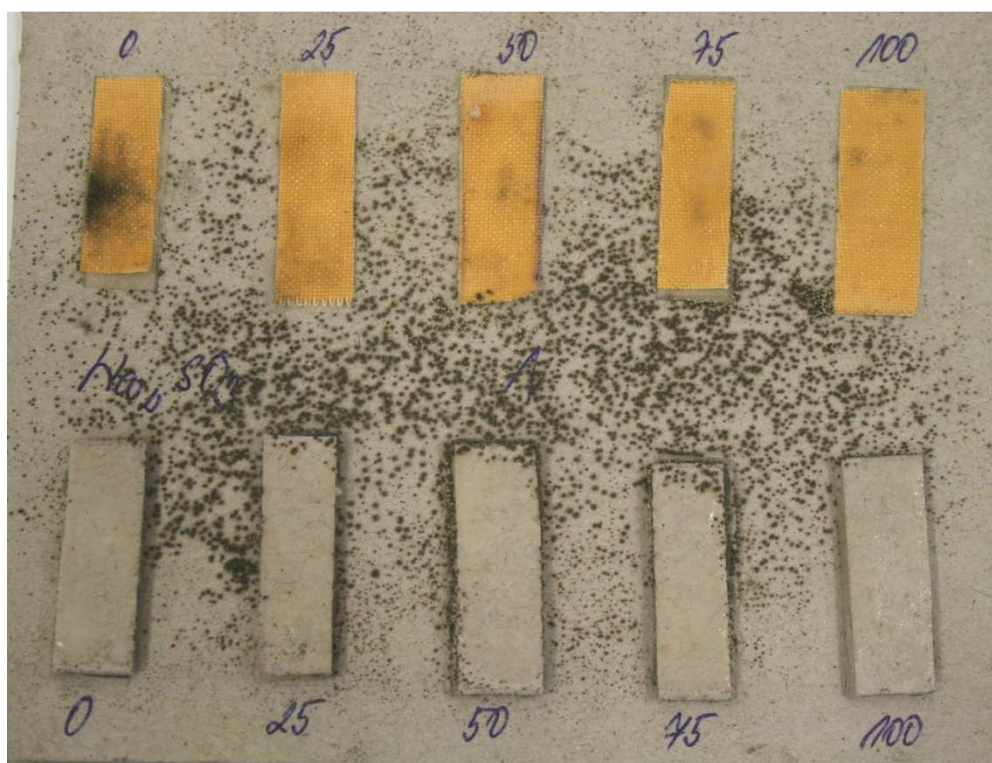
Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*



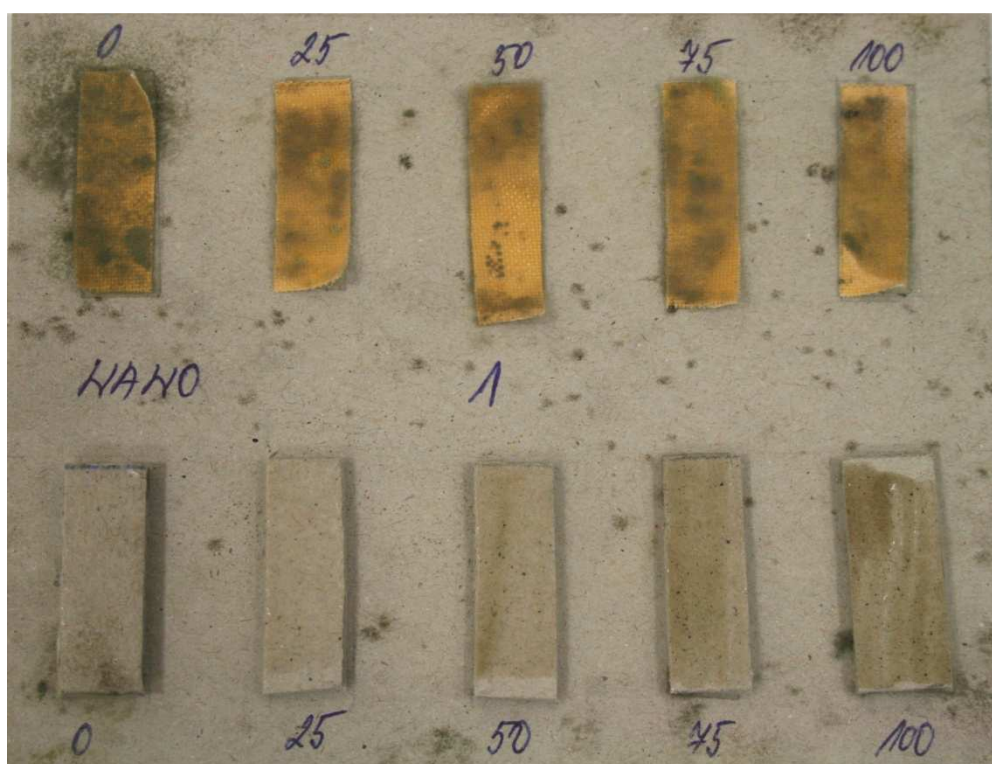
Obr. č. 22 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina AgNO₃



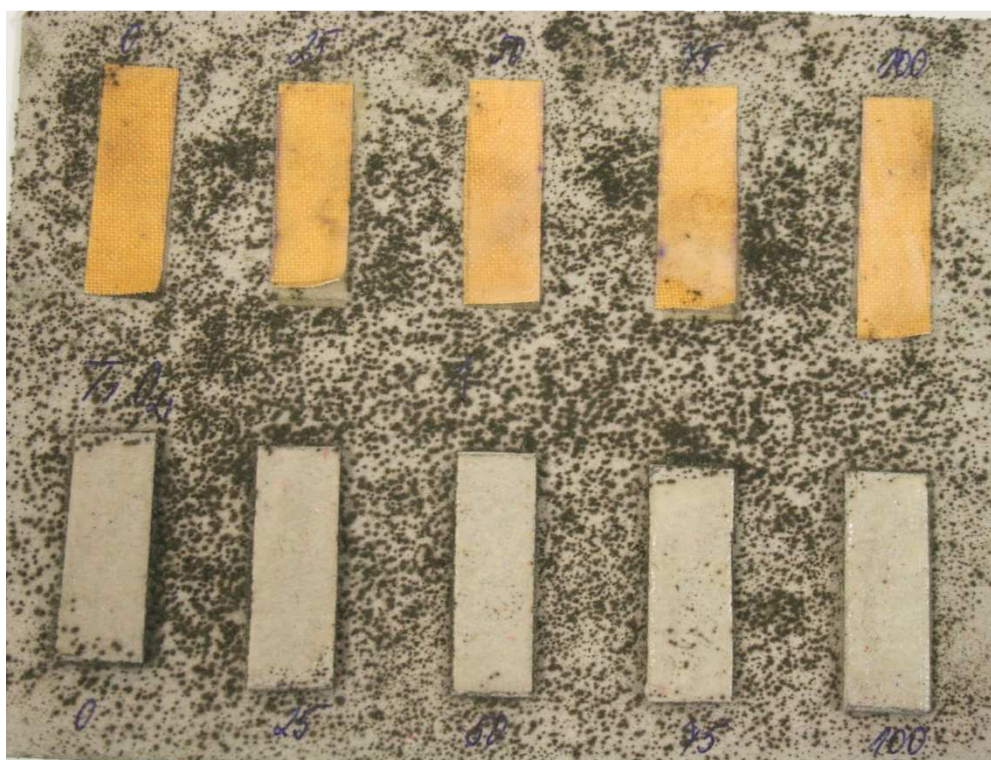
Obr. č. 23 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina CuSO₄.5H₂O



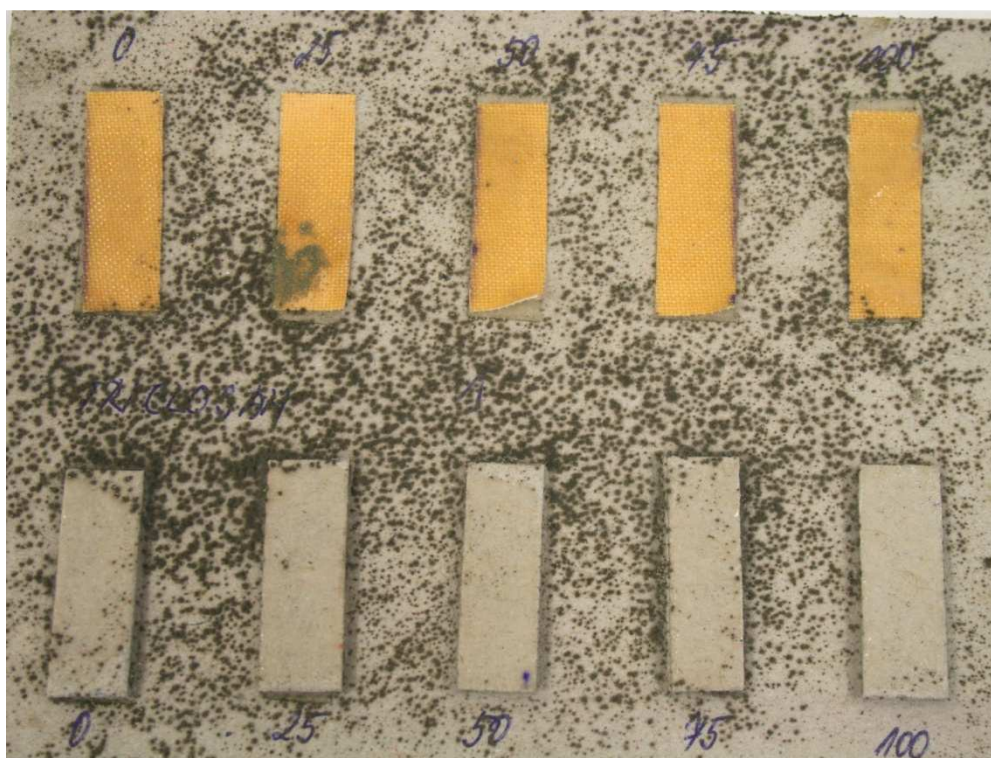
Obr. č. 24 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina Na₂SO₃



Obr. č. 25 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina nanočástice



Obr. č. 26 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina TiO_2



Obr. č. 27 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenin Triclosan

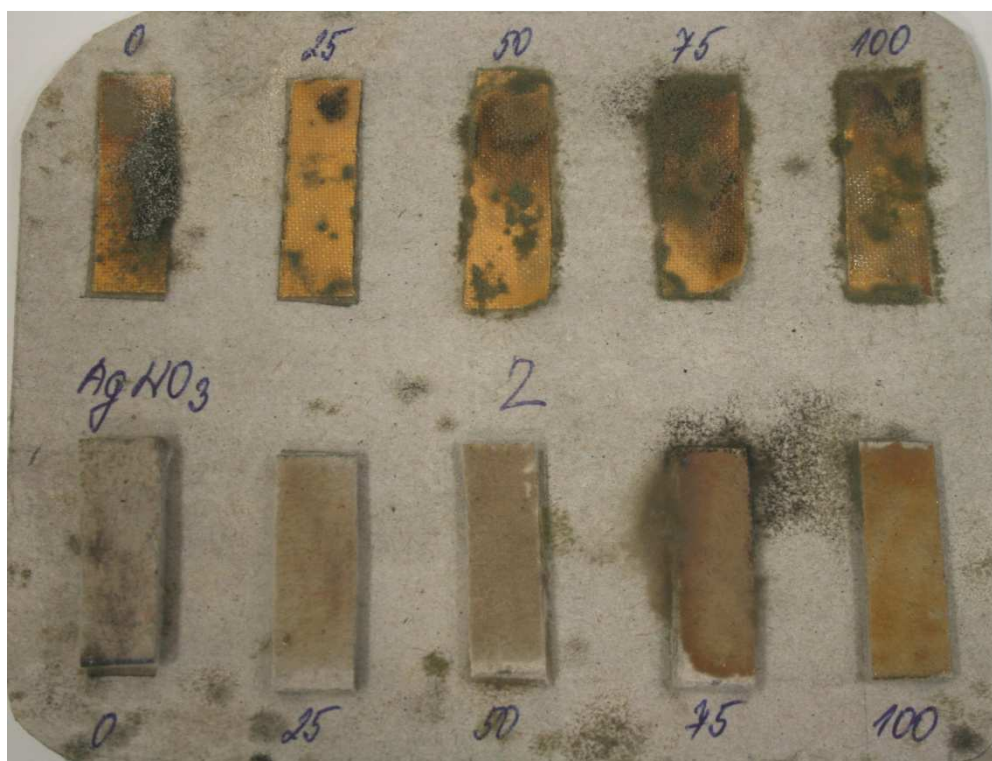


Obr. č. 28 Plíseň č. 1 *Chaetomium globosum*, chemická sloučenina $Zn(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

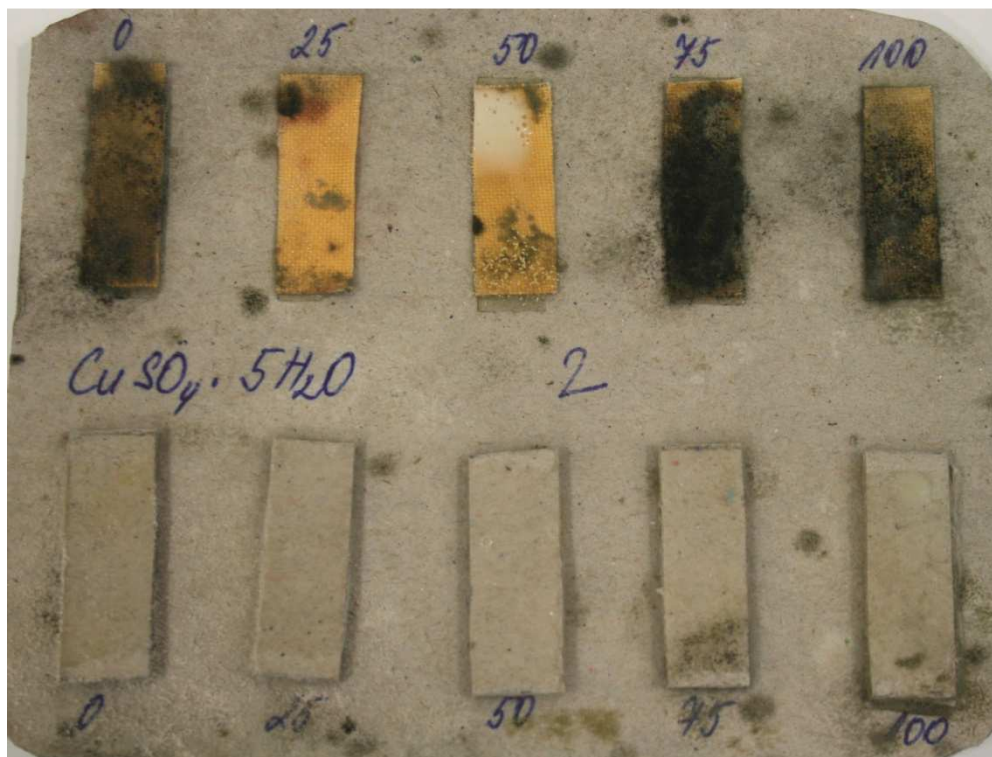
13.1. Diskuse výsledků: *Chaetomium globosum*

Na plíseň č. 1 – *Chaetomium globosum*, při nanesení pojiva na karton spolu s chemickou sloučeninou již v minimálním množství, což je 0,025 g v pojivu, reaguje jakákoliv chemická sloučenina antibakteriálně. Při nanášení pojiva na plátno to není již tak jednoznačné. Triclosan, TiO_2 a $Zn(NO_3)_2 \cdot H_2O$ zabraňují růstu plísni již v minimálním množství chemikálie, což je 0,025 g v pojivu. U Na_2SO_3 je růst plísni v jakémkoliv množství chemikálie v pojivu nepatrný. Co se týče $AgNO_3$, plísně přestávají růst až s vyšší koncentrací chemikálie v pojivu, jedná se o 0,075 g a 0,1g. Nanočástice a $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ nevykazují vůči plísni žádné účinky.

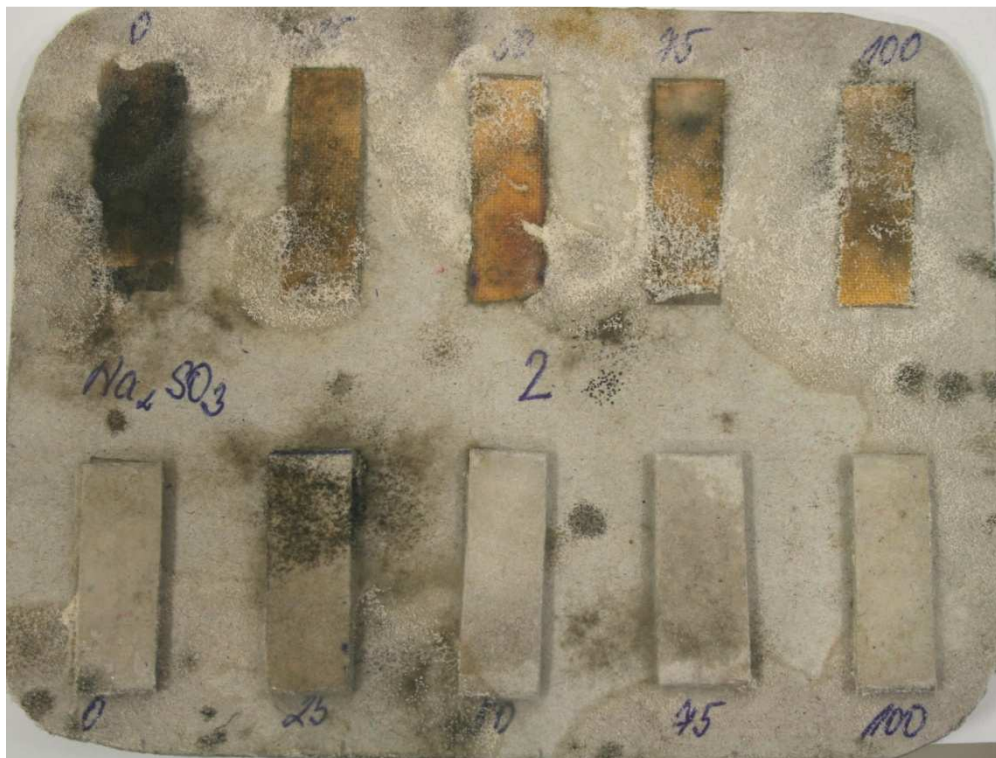
Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*



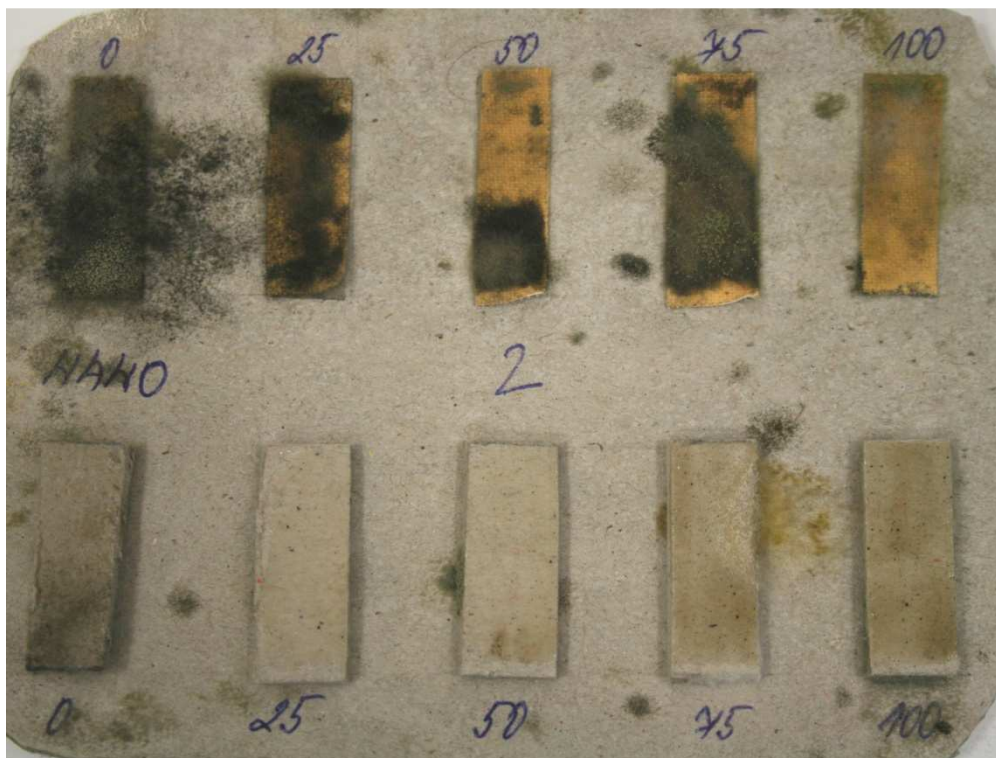
Obr. č. 29 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina AgNO₃.



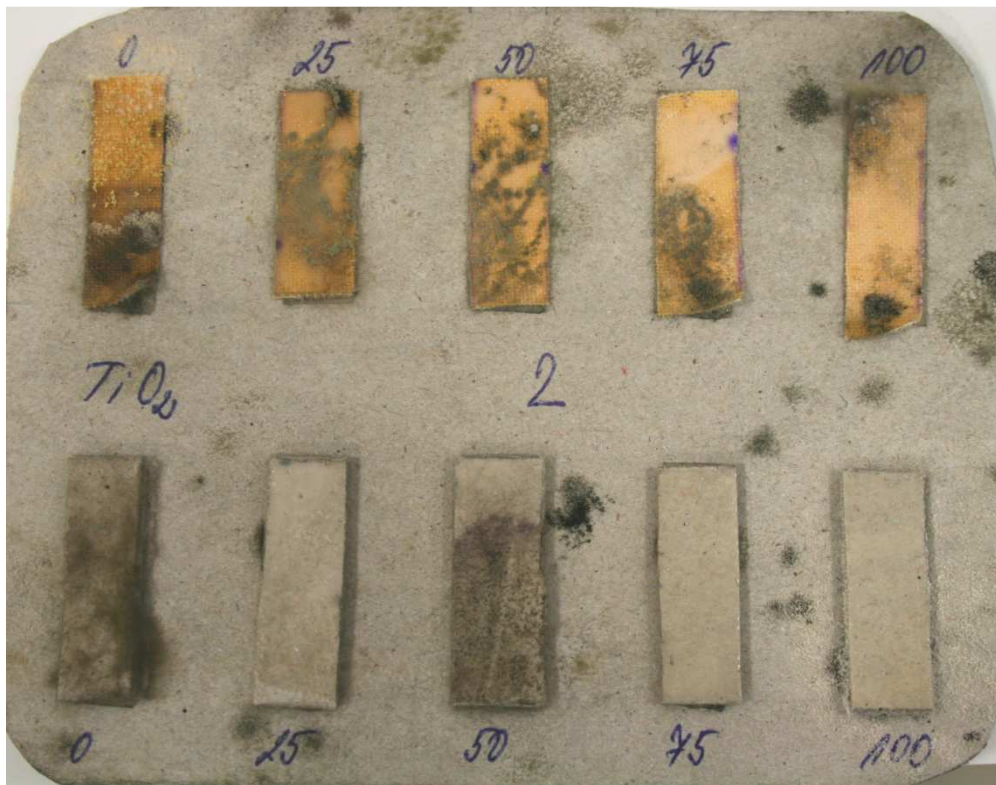
Obr. č. 30 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina CuSO₄ · 5H₂O



Obr. č. 31 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina Na₂SO₃



Obr. č. 32 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina nanočástice



Obr. č. 33 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina TiO_2



Obr. č. 34 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina Triclosan



Obr. č. 35 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina $Zn(NO_3)_2 \cdot H_2O$

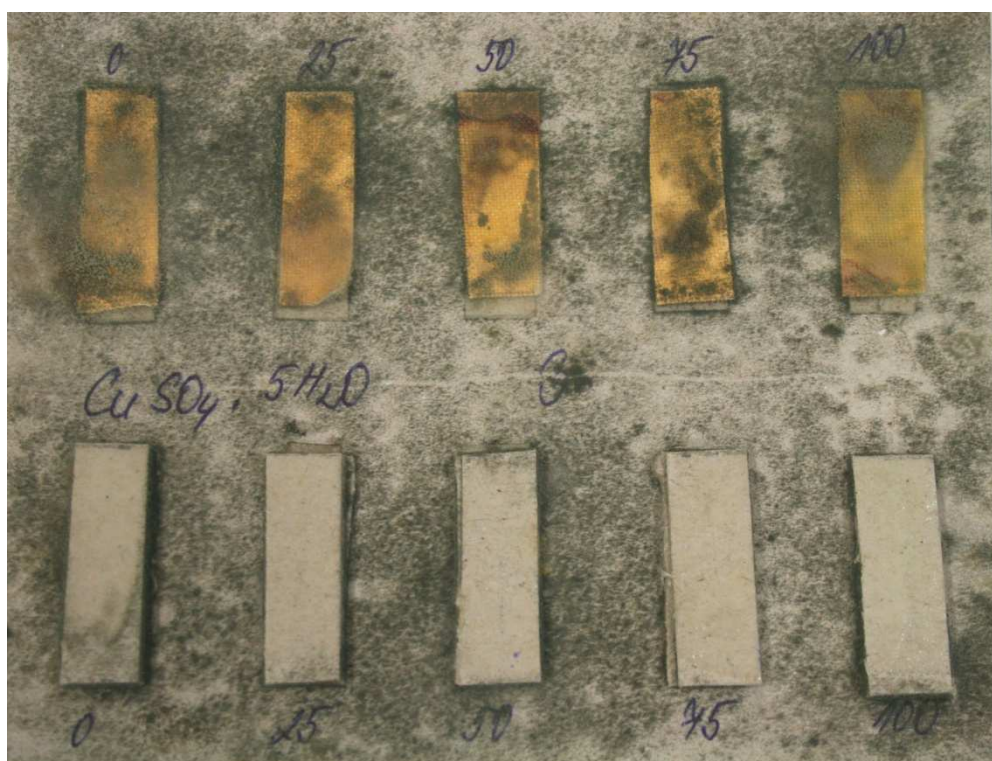
13.2. Diskuse výsledků: *Mucor plumbeus*

Na plíseň č. 2 – *mucor plumbeus*, při nanesení na pojiva na karton spolu s chemickou sloučeninou má lepší antibakteriální účinek než plátno. Nejlepších výsledků chemických sloučenin při nanášejí spolu s pojivem na karton je dosaženo jednoznačně u nanočástic a AgNO_3 . TiO_2 a Triclosan vykazují antibakteriální účinky na karton až od množství 0,075 g sloučeniny v pojivu. Antibakteriální účinky chemické sloučeniny na plátnu vykazuje pouze ZnNO_3 a to v množství 0,1 g v pojivu. Ostatní chemické sloučeniny nevykazují antibakteriální účinky při nanesení na plátno a vzorky jsou napadeny plísní.

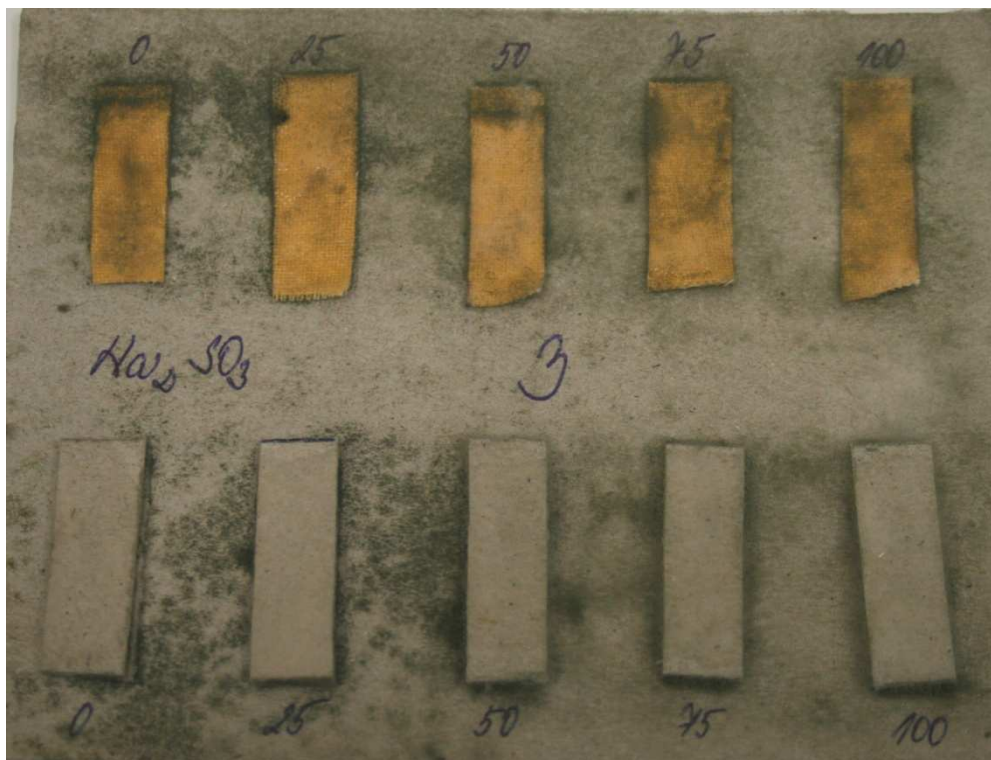
Plíseň č. 3 Cladosporium sphaerospermum



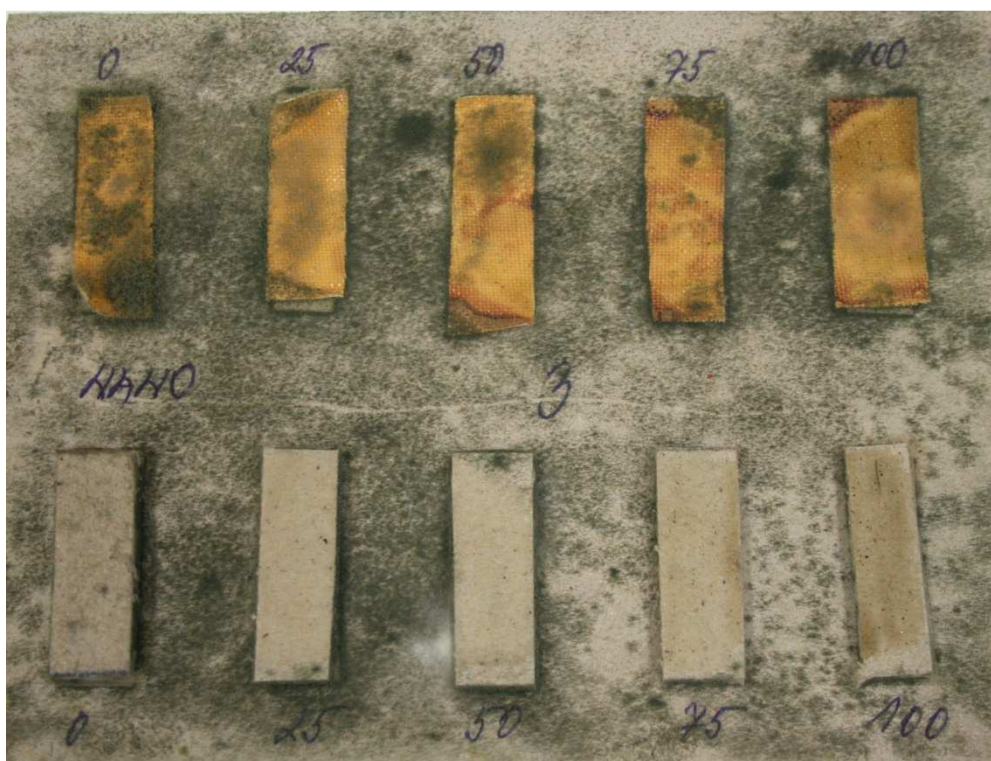
Obr. č. 36 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina AgNO_3 .



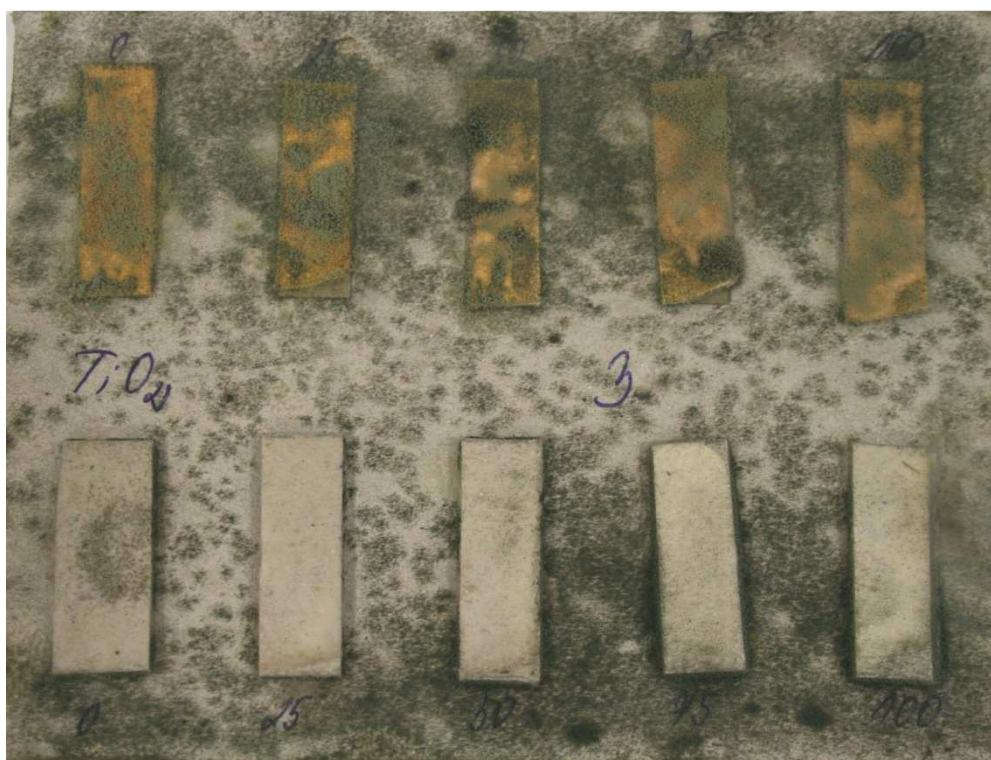
Obr. č. 37 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$



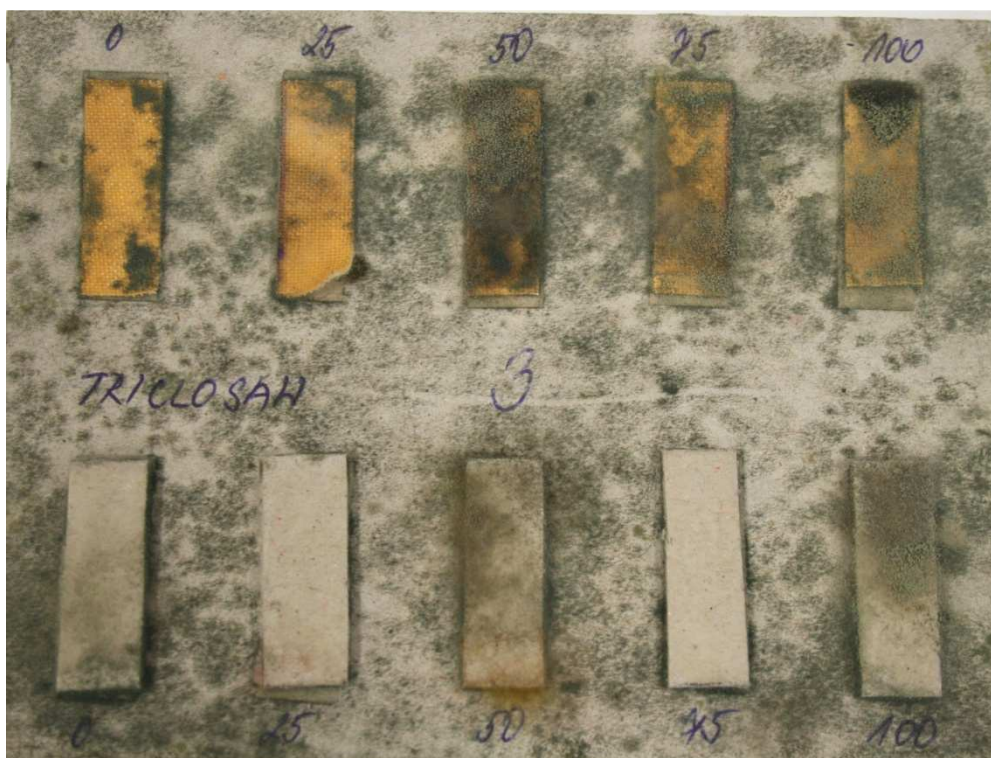
Obr. č. 38 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina Na₂SO₃



Obr. č. 39 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina nanočástice



Obr. č. 40 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina TiO_2



Obr. č. 41 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina Triclosan



Obr. č. 41 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina $Zn(NO_3)_2 \cdot H_2O$

13.3. Diskuse výsledků: *Cladosporium sphaerospermum*

Na plíseň č. 3 - *Cladosporium sphaerospermum* nanesení pojiva na karton spolu s chemickou sloučeninou vykazuje lepší antibakteriální účinek než plátno. Nejlepších výsledků chemických sloučenin při nanášení spolu s pojivem je dosaženo jednoznačně u nanočástic a $AgNO_3$. $ZnNO_3$ vykazuje antibakteriální účinky na karton až od množství 0,075 g chemické sloučeniny v pojivu. Antibakteriální účinky chemické sloučeniny na plátnu vykazují pouze nanočástice, Na_2SO_3 a $ZnNO_3$. Ostatní chemické sloučeniny nevykazují antibakteriální účinky.

Tab. č. 2 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina AgNO_3

AgNO ₃	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	75	5	30	0	0
karton	5	0	0	0	0
plíseň č.2					
plátno	100	20	75	100	100
karton	50	0	0	10	0
plíseň č. 3					
plátno	100	50	100	100	100
karton	50	0	0	0	0

Tab. č. 3 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

CuSO ₄ ·H ₂ O	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	0	0	30	50	50
karton	5	5	0	0	0
plíseň č.2					
plátno	100	15	20	100	100
karton	0	0	0	10	5
plíseň č. 3					
plátno	100	90	80	100	100
karton	30	5	5	5	5

Tab. č. 4 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina Na_2SO_3

Na ₂ SO ₃	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	50	5	5	5	5
karton	0	5	5	5	0
plíseň č.2					
plátno	100	100	100	100	100
karton	10	50	0	0	0
plíseň č. 3					
plátno	90	90	90	90	90
karton	0	0	0	0	0

Tab. č. 5 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina Cu nanočástice

nano	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	100	75	50	90	90
karton	5	0	0	0	0
plíseň č.2					
plátno	100	100	75	100	100
karton	50	0	0	0	0
plíseň č. 3					
plátno	100	50	30	20	10
karton	50	0	0	0	0

Tab. č. 6 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina TiO₂

TiO ₂	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	5	0	0	0	0
karton	5	0	0	5	0
plíseň č.2					
plátno	100	90	90	50	50
karton	100	0	75	0	0
plíseň č. 3					
plátno	100	100	100	100	100
karton	75	10	10	10	10

Tab. č. 7 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina Triclosan

Triclosan	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	5	20	0	0	0
karton	10	5	0	5	0
plíseň č.2					
plátno	100	100	50	100	100
karton	10	30	0	0	0
plíseň č. 3					
plátno	50	50	100	100	100
karton	50	100	0	100	90

Tab. č. 8 přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina $Zn(NO_3)_2$

$Zn(NO_3)_2$	% pokrytí plísní				
	0,00g	0,025g	0,050g	0,075g	0,1g
plíseň č. 1					
plátno	90	0	0	0	0
karton	30	5	0	10	0
plíseň č.2					
plátno	100	30	30	20	10
karton	100	0	0	75	0
plíseň č. 3					
plátno	100	75	90	40	100
karton	100	50	50	0	0

14. Závěr

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat lepidla z hlediska pevnosti spoje a ověřit možnosti protiplísňové úpravy plátna s adhezní vrstvou. Plísně, které se vyskytují v knihovných fondech, zatím z hlediska protiplísňových úprav nikdo neřešil.

První experimentem bylo otestování čtyř knihařských pojiv na bázi vodné disperze, která se aplikovala na knihařský karton a slepila s knihařským plátnem a dle naměřených parametrů vyhodnotit nejlepší pevnost pojiva za sucha, ale také po nanesení H_2O na lepený spoj. Zkoumané vzorky byly otestovány na pevnost spoje pomocí dynamometru. Nanesení pojiva na vzorky bylo ovlivněno variabilními veličinami. Bylo provedeno slovní vyhodnocení experimentu a vytvoření grafů pro lepší přehlednost.

Výsledky a průběh experimentu prokázaly, že lepivost všech druhů pojiva vyhovuje, ale některá pojiva mají větší variabilitu a naopak jiná při různém variabilním množství mají pevnost spoje skoro stejnou. Experiment s použitím H_2O pouze prokázal, že je zcela jedno v jakém množství a jaké pojivo bude použito, jelikož již po krátkém čase, v řádu několika minut, působení H_2O na spoj, se začne samovolně odchlípnout.

Druhým experimentem bylo testování chemických sloučenin s antibakteriálním účinkem popř. s antimykotickým účinkem. Na jednotlivé vzorky z knihařského plátna a knihařského kartonu bylo nanášeno vybrané pojivo, s nejlepší odolností v tahu, což bylo stanoveno na základě prvního experimentu. Pojivo bylo nanášeno s chemickou sloučeninou o různé koncentraci na plátno a karton. Vzorky byly vystaveny působení třech druhů plísní, které se běžně vyskytují v knihovnách.

Experiment prokázal, že závisí na použité koncentraci chemické sloučeniny a zároveň i použité plísní. Různé chemické sloučeniny reagují různě na plísně. V případě kartonu můžeme hovořit o nulových hodnotách namnožení plísní u AgNO_3 nanočástic. V případě plátna nejsou účinky chemických látek stoprocentní, je to způsobeno tím, že plátno je kaširované škrobem a škrob je živná půda pro plísně a bakterie. Nejlépe zabraňuje růstu plísní chemická sloučenina $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$. V případě zabránění růstu plísní zároveň na kartonu i plátně nejlépe vychází chemická sloučenina $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, ale bylo by velmi vhodné ji zkombinovat s nanočásticemi, které velmi dobře reagují proti plísním na plátně.

15. Seznam použité literatury:

- [1] Doležal, Jaroslav, Vazby knih. Praha: SNTL 1961
- [2] Král, Jindřich, Moderní knihařství : souborné zpracování poznatků oboru. Brno: Knihař 1999, ISBN 80-901924-8-3
- [3] Tobolka, Zdeněk, Kniha : Její vznik, vývoj a rozbor. Praha: Orbis 1949
- [4] Knihařská plátna a potahové materiály, [on line] Dostupné 11.2.2015 z WWW: <http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=1238&buxus_svettisku>
- [5] Günter Krickler. Die Werkstoffe des Buchbinders. Schlüter, Hannover 1982, ISBN 3- 87706-206-7.
- [7] Thorvald Henningsen, Das Handbuch für den Buchbinder. 2. Ausgabe. Hostettler, St. Gallen 1969.
- [8] Fialová, Anežka – Losenická Michaela, Bibliografie českého knihařství. Brno: Knihař 1998
- [9] CHYTIL, Karel. Dějiny českého knihařství. Praha : Společenstvo knihařů atd., 1899
- [10] KRIEBEL, Otakar. Vazba knih. Brno: Ústřední spolek učitelů na Moravě a ve Slezsku, 1923
- [11] HRABENOVSKÝ, Josef. Domácí knihař. Ruda nad Moravou : J. Vlad. Mangl, 1928.
- [12] Přehled konzervátorských oprav knižních vazeb in situ, metody připevnění upadlých desek a zpevnění hřbetu bez rozebrání knižního bloku [on line] Dostupné 12.2.2015 z WWW: <http://wwwold.nkp.cz/restauratori/2011/Dvorakova_2011_prehled.pdf>
- [13] Osten, Miloš, Práce s lepidly a tmely. Praha: SNTL 1982
- [14] Pospíšil a kol., Příručka textilního odborníka. Praha: SNTL 1981
- [15] Plátno, [on line] Dostupné 5.3.2015 z WWW : <<http://www.skolatextilu.cz/elearning/439/textilni-terminologie-zboziznalstvi/tkaniny/Platnova-vazba-P.html>>
- [16] Giessmann, Substrat- und Textilbeschichtung, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010, ISBN 978-3-642-01416-1
- [17] způsoby nánosování, [on line] Dostupné 3.3.2015 z WWW: <<http://www.coatema.de>>
- [18] Platex, [on line] Dostupné 3.3.2015 z WWW: <<http://www.platex.cz>>

- [19] Pařilová, H. Textilní zbožíznalství. Tkaniny. Skriptum TUL 2005
- [20] Manuál k přístroji Adventure TM Pro
- [21] Manuál k přístroji TIRA test 2300.
- [22] Manuál k přístroji Kraitex 5, typ K-2LE
- [23] disperzní pojiva [on line] Dostupné 3.2.2015 z WWW:
<<http://ceiba.cz/new/produkt.php?id=173>>
- [24] Coia JE, Duckworth GJ, Edwards DI, et al. Guidelines for the control and prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in healthcare facilities. *J. Hosp. Infect.* 2006, roč. 63 Suppl 1, s. S1–44. DOI:10.1016/j.jhin.2006.01.001. PMID 6581155
- [25] VOHLÍDAL, JIŘÍ; ŠTULÍK, KAREL; JULÁK, ALOIS. Chemické a analytické tabulky. 1. vyd. Praha : Grada Publishing, 1999. ISBN 80-7169-855-5.
- [26] Mater.J., *Environ. Sci.* 4 (5) (2013) 792-797 Suleiman et al ISSN : 2028-2508 CODEN: MESC�
- [27] Plísňe [on line] Dostupné 4.2.2015 z WWW: <<http://www.schimmel-schimmelpilze.de/>>
- [28] Popis lepidel [on line] Dostupné 6.2.2015 z WWW:
<http://www.modulor.de/Basteln_Werken_Floristik/Buchbinden/Klebstoffe-und-Klebebaender/Planatol-Buchbinderleim-Elasta-N.html>

16. Seznam tabulek:

Tab. č. 1 Přehled mechanických vlastností pláten, která vyrábí firma Platex, s.r.o.

Tab. č. 2 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina AgNO_3

Tab. č. 3 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Tab. č. 4 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina Na_2SO_3

Tab. č. 5 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina Cu nanočástice

Tab. č. 6 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina TiO_2

Tab. č. 7 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina Triclosan

Tab. č. 8 Přehled pokrytí plísněmi, chemická sloučenina $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$

17. Seznam obrázků:

- Obr. č. 1 Plátňová vazba
- Obr. č. 2 Nánosování s textilií na gumovém pásu
- Obr. č. 3 Mondial bavlněné plátno se zátěrem
- Obr. č. 4 Mondial Metallic bavlněné plátno s metalickým zátěrem
- Obr. č. 5 Louisiana viskózové plátno kaširované papírem, metalický zátěr
- Obr. č. 6 Classics100% bavlna se zátěrem na bázi škrobu
- Obr. č. 7 Natural bavlna nebo bavlna/len rubová strana kaširovaná
- Obr. č. 8 Adventurer TM pro, type AV 513 CM
- Obr. č. 9 TIRATEST 2300
- Obr. č. 10 Ultrazvuková lázeň Kraitek 5, typ K-2LE
- Obr. č. 11 Exsikátor
- Obr. č. 12 Triclosan
- Obr. č. 13 Chaetomium globosum
- Obr. č. 14 Mucor plumbeus
- Obr. č. 15 Cladosporium sphaerospermum
- Obr. č. 16 Slepěný karton s plátnem
- Obr. č. 17 Slepěný karton s plátnem - po rozložení, kolmý pokus k rovině tahové síly
- Obr. č. 18 Slepěný karton s plátnem, rovnoběžný pokus k rovině tahové síly
- Obr. č. 19 Vzor destičky na experiment č. 2
- Obr. č. 20 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Obr. č. 21 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina
- Obr. č. 22 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina AgNO_3
- Obr. č. 23 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Obr. č. 24 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina Na_2SO_3
- Obr. č. 25 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina nanočástice
- Obr. č. 26 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina TiO_2
- Obr. č. 27 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina triclosan
- Obr. č. 28 Plíseň č. 1 Chaetomium globosum, chemická sloučenina $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Obr. č. 29 Plíseň č. 2 Mucor plumbeus, chemická sloučenina AgNO_3
- Obr. č. 30 Plíseň č. 2 Mucor plumbeus, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Obr. č. 31 Plíseň č. 2 Mucor plumbeus, chemická sloučenina Na_2SO_3
- Obr. č. 32 Plíseň č. 2 Mucor plumbeus, chemická sloučenina nanočástice

- Obr. č. 33 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina TiO_2
- Obr. č. 34 Plíseň č. 2 *Mucor plumbeus*, chemická sloučenina triclosan
- Obr. č. 35 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina AgNO_3
- Obr. č. 36 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- Obr. č. 37 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina Na_2SO_3
- Obr. č. 38 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina nanočástice
- Obr. č. 39 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina TiO_2
- Obr. č. 40 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina Triclosan
- Obr. č. 41 Plíseň č. 3 *Cladosporium sphaerospermum*, chemická sloučenina $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

18. Seznam grafů:

Graf č. 1 porovnání 4 pojiv, suchá, lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm^2

Graf č. 2 porovnání 4 pojiv, mokrá, lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm^2

Graf č. 3 porovnání 4 pojiv, suchá, lepený spoj kolmo k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm^2

Graf č. 4 Plíseň č. 1 s $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, plátno, na ose y je uveden procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu

Graf č. 5 Plíseň č. 1 s $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, karton, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu

Graf č. 6 Plíseň č. 1 s Na_2SO_3 , plátno, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu

Graf č. 7 Plíseň č. 1 s Na_2SO_3 , karton, na ose y je uvedeno procento pokrytí plísní, na ose x hmotnost v g chemické sloučeniny obsažené v pojivu

19. Přílohy – výsledky měření

Příloha č. 1

Výsledky naměřených hodnot – tahové křivky jednotlivých vzorků:

E – modul pružnosti (poměr napětí a jím vyvolané deformace)

Amax – max. deformační práce – plocha pod tahovou křivkou

Fmax – max. pevnost v tahu

Plocha testovaného spoje 3x3 cm

lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²

PLANATOL	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	379,92	5,55	70,19
0,10g	385,82	5,26	90,25
0,20g	385,44	3,26	88,32
0,30g	370,51	3,77	92,95
0,40g	336,54	4,07	89,17

PLANAXOL	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	440,59	5,17	78,68
0,10g	367,48	4,71	82,53
0,20g	373,24	5,63	93,72
0,30g	425,18	3,7	99,5
0,40 g	376,73	4,19	121,87

AKRYLEP 545	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	24,93	8	78,29
0,10g	164,94	8,81	107,83
0,20g	141,13	9,11	128,5
0,30g	317,58	7,88	84,77
0,40 g	269,79	5,77	92,56

AKRYLEP 545x2	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05 g	302,59	3,4	29,7
0,10 g	321,88	5,27	75,21
0,20g	322,76	6,9	105,67
0,30 g	255,33	6,3	94,1
0,40 g	209,42	5,92	108,14

lepený spoj kolmo k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²

PLANATOL ELASTA N	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	0	7,29	3,01
0,10g	47,42	2,96	6,56
0,20g	43,38	1,27	4,4
0,30g	23,6	7,27	10,41
0,40g	15,1	7,38	10,03

PLANAXOL	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	0	5,34	1,54
0,10g	37,9	6,64	5,4
0,20g	15,51	4,82	13,11
0,30g	55,34	6,13	7,71
0,40g	64,61	6,2	14,35

AKRYLEP 545	pokus za sucha		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	0	0	0
0,10g	0	0	0
0,20g	193	1,71	5,79
0,30g	69,41	3,03	8,56
0,40g	37,95	4,57	7,71

lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²

AKRYLEP 545 x 2	pokus za mokra		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	60,6	3,56	1,62
0,10g	35,89	3,92	8,48
0,20g	101,59	4,92	10,03
0,30g	100,62	6,24	8,18
0,40g	32,85	5,52	12,34

PLANATOL ELASTA N	pokus za mokra		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	171,29	0,42	5,4
0,10g	134,66	0,81	10,03
0,20g	177,4	1,37	18,13
0,30g	188,57	2,28	28,15
0,40g	143,73	2,54	26,23

PLANAXOL	pokus za mokra		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	60,9	1,3	5,79
0,10g	101,14	1,72	19,05
0,20g	70,49	3,95	33,17
0,30g	151,54	3,96	39,42
0,40g	161,56	4,93	44,74

AKRYLEP 545	pokus za mokra		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	63,56	1,09	7,6
0,10g	108,89	1,14	8,1
0,20g	57,57	2,39	15,58
0,30g	64,81	3,63	21,21
0,40g	201,58	3,2	34,32

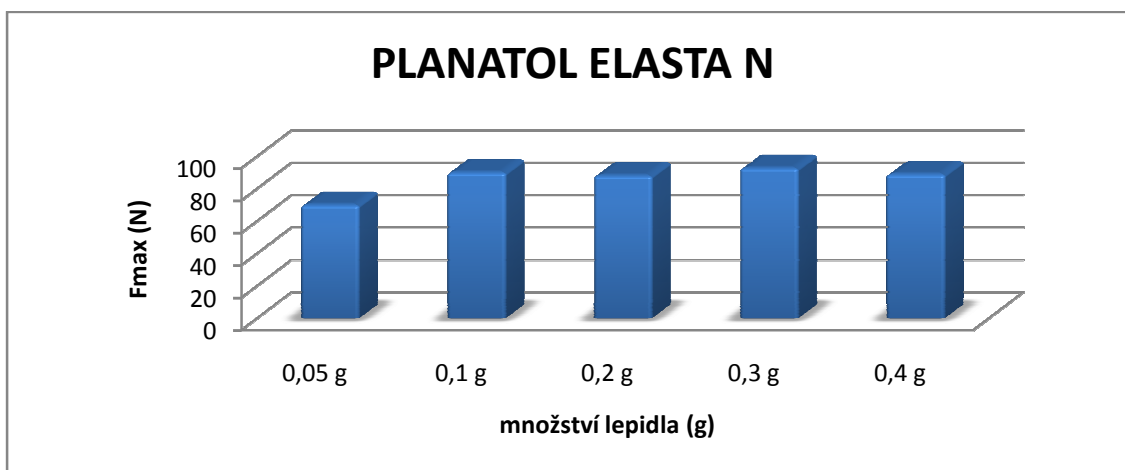
lepený spoj kolmo k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm²

AKRYLEP 545 x 2	pokus za mokra		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	87,93	1,18	11,18
0,10g	29,57	3,04	10,8
0,20g	142,78	2,13	17,51
0,30g	195,27	2,31	22,45
0,40g	208,46	1,66	23,91

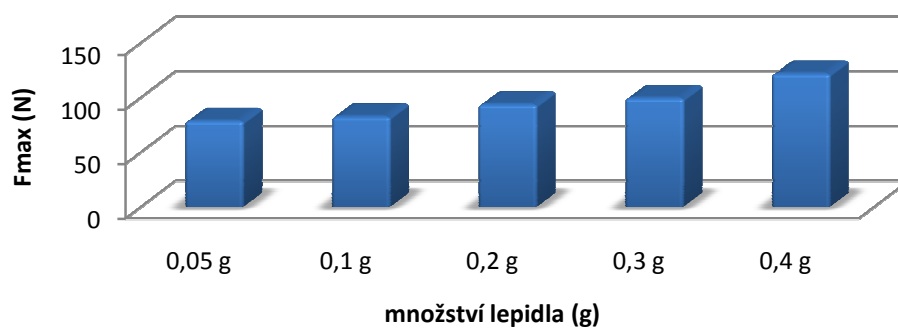
AKRYLEP 545 x 2	pokus za mokra		
	E	Amax	Fmax
	MPa	%	N
0,05g	0	0,37	0,39
0,10g	0	0,01	0,39
0,20g	0	4,97	0,39
0,30g	0	2,86	0,77
0,40g	0	0	0

Výsledky naměřených hodnot – grafy:

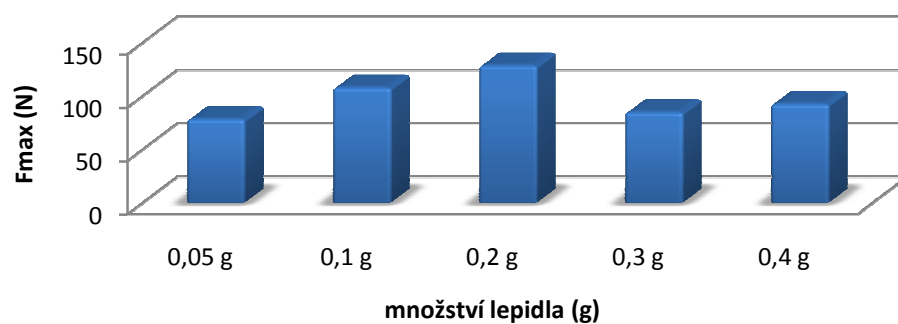
lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm², pokus za sucha



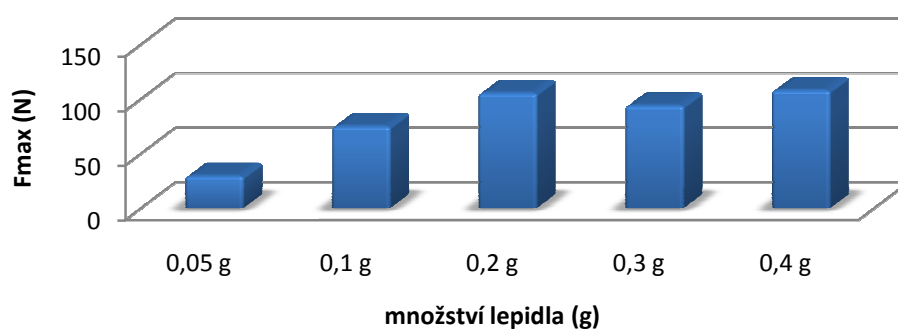
PLANAXOL



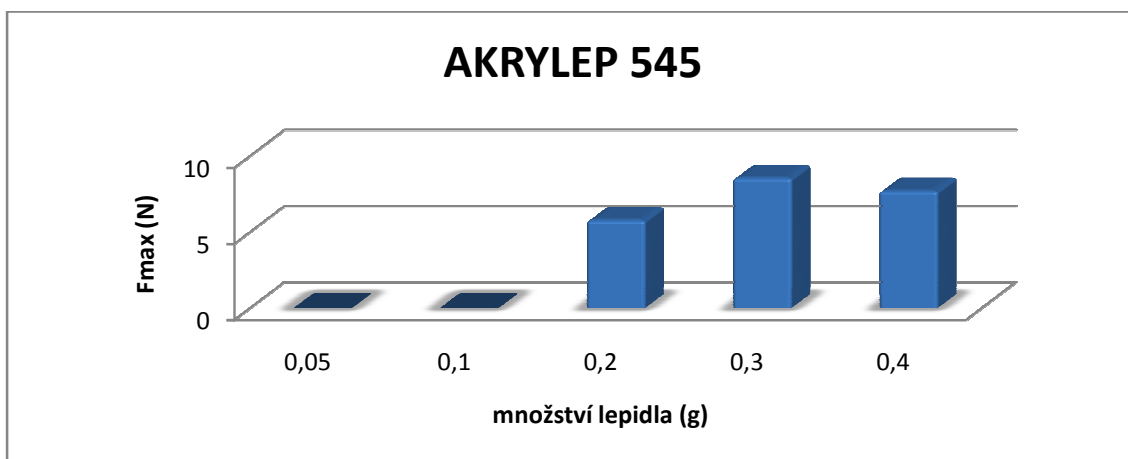
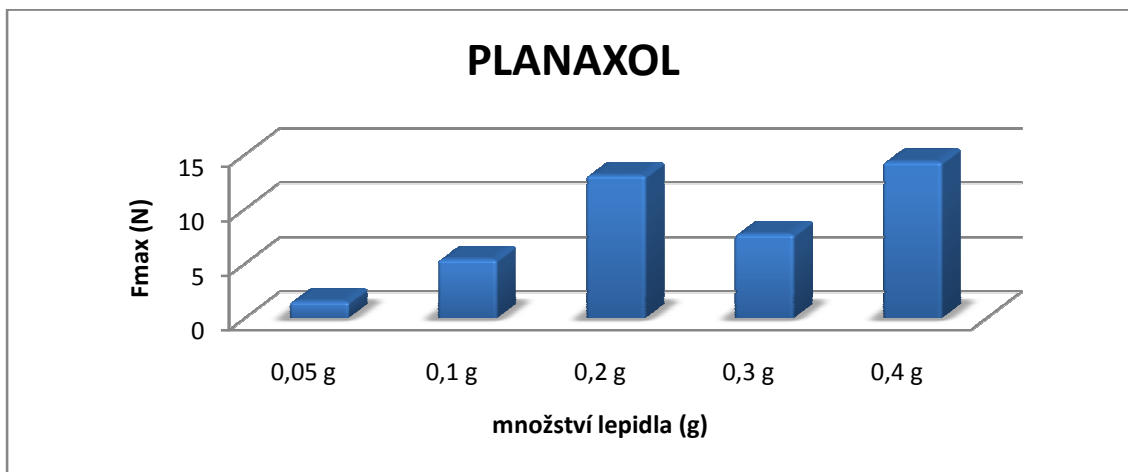
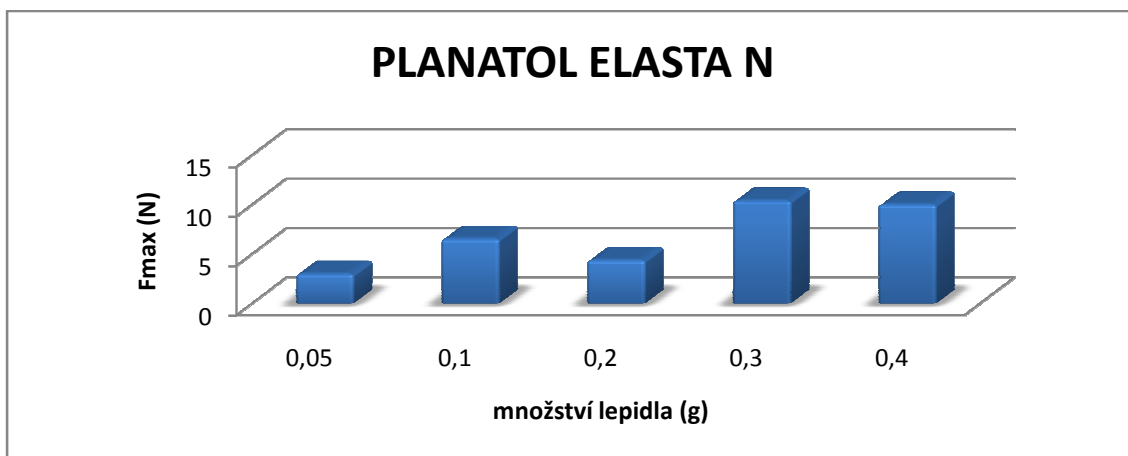
AKRYLEP 545

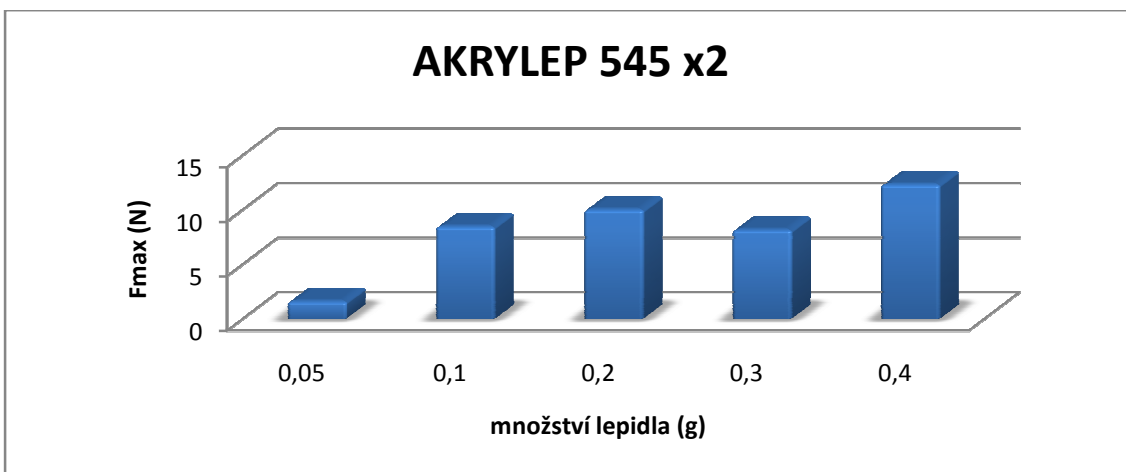


AKRYLEP 545x2

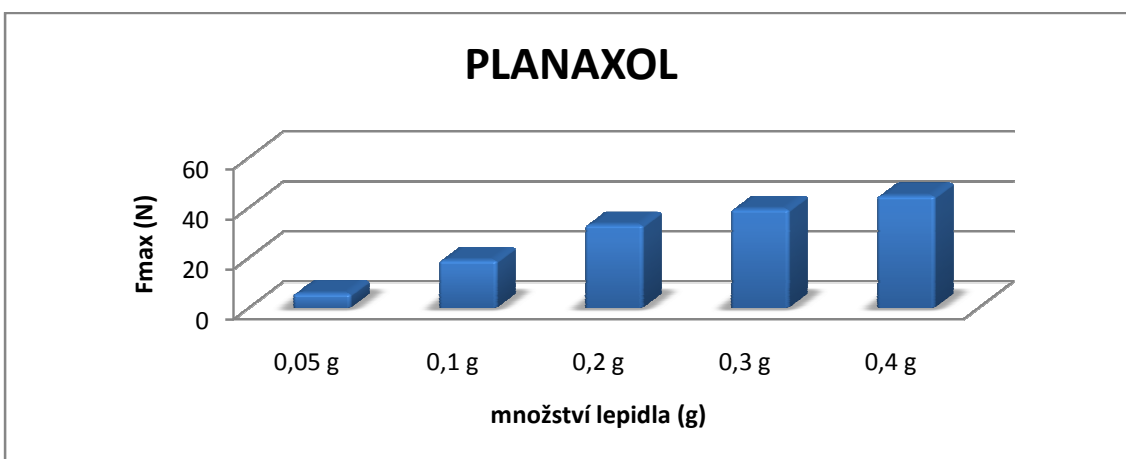
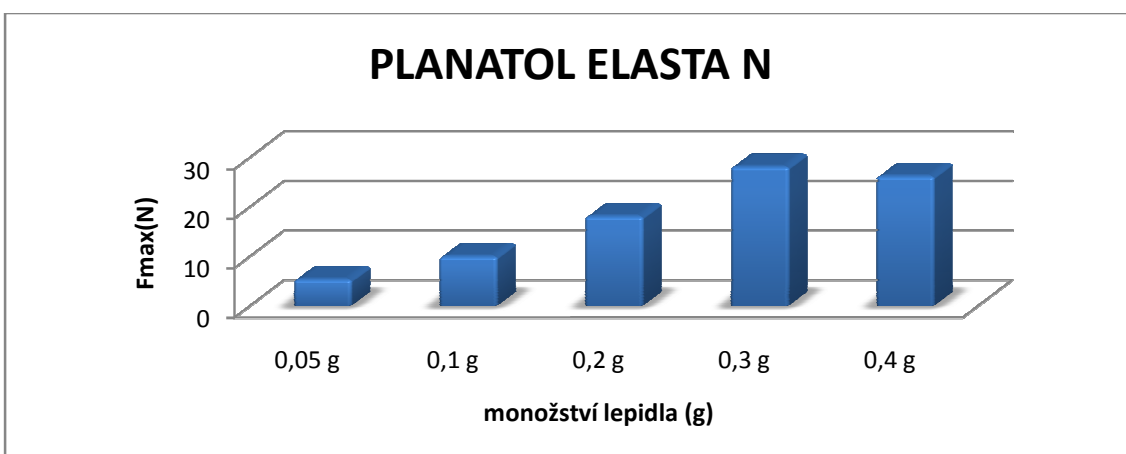


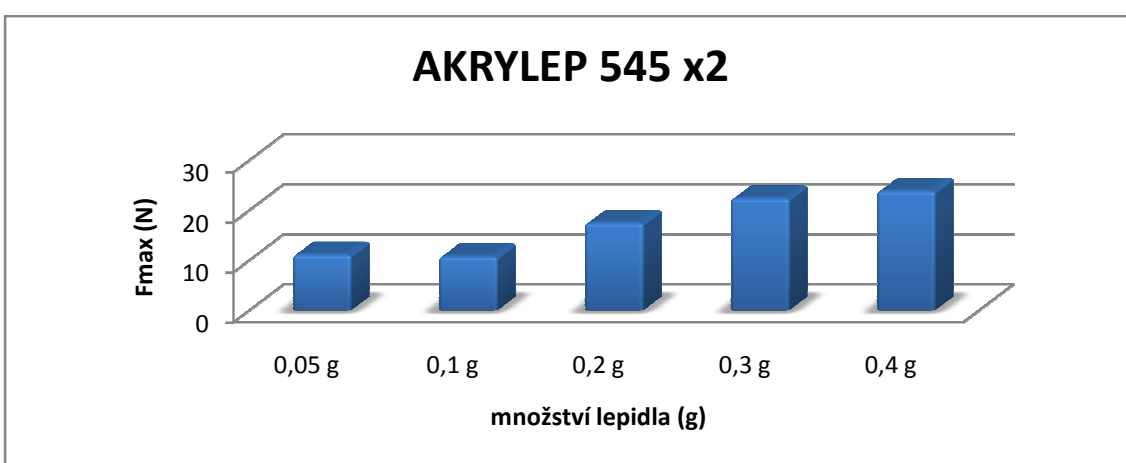
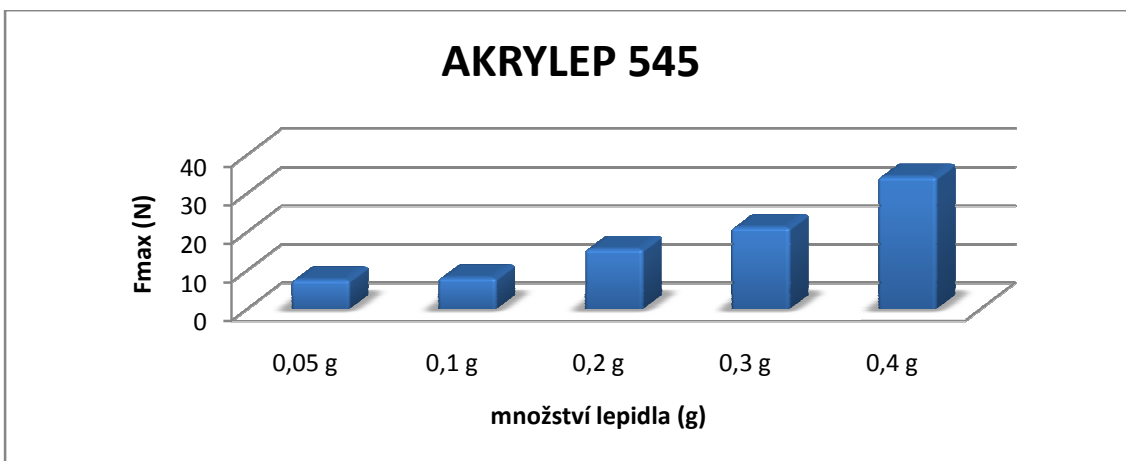
lepený spoj kolmo k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm², pokus za sucha



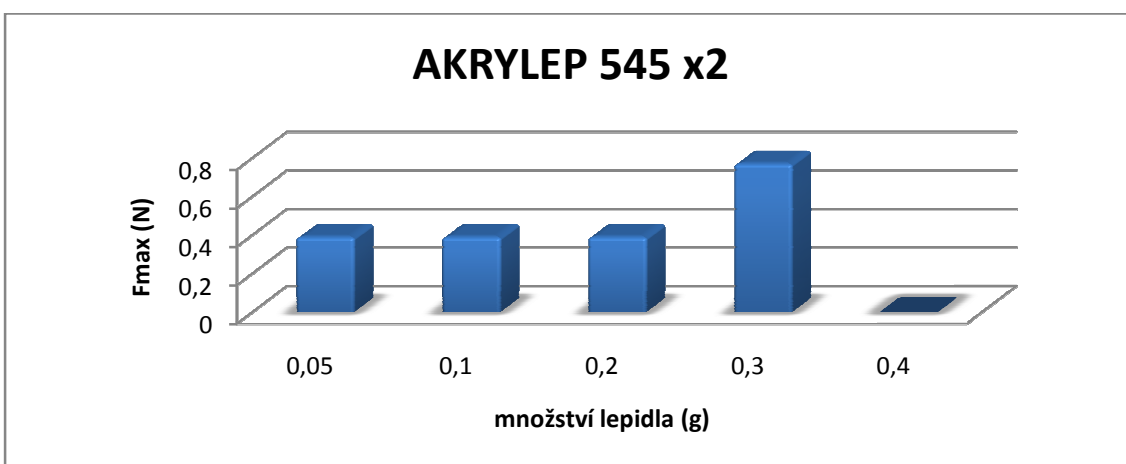


lepený spoj rovnoběžně k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm², pokus za mokra





lepený spoj kolmo k rovině tahové síly, plocha lepeného spoje 9 cm², pokus za mokra



Příloha č. 2 – tabulky vyhodnocení

Plíseň č. 1 Chaetomium globosum

CuSO ₄ .5H ₂ O				mean	stddev	a	b	% plísně
	plátno	stddev	0	105,65	9,94	0,3469	126,29	59,5
0%	126,29	7,2	25	107,5	8,12	0,3469	126,29	54,2
			50	100,3	19,6	0,3469	126,29	74,9
	plíseň		75	100,42	12,43	0,3469	126,29	74,6
100%	91,6	12,3	100	94,05	14,75	0,3469	126,29	92,9
CuSO ₄ .5H ₂ O				mean	stddev	a	b	% plísně
	papír	stddev	0	111,79	10,09	0,3073	122,2	33,9
0%	122,2	4,02	25	109,96	7,68	0,3073	122,2	39,8
			50	118,52	7,471	0,3073	122,2	12,0
	plíseň		75	121,9	5,2	0,3073	122,2	1,0
100%	91,47	21,14	100	121,95	5,74	0,3073	122,2	0,8

Na ₂ SO ₃				mean	stddev	a	b	% plísně
	plátno	stddev	0	112,6	23,5	0,7671	144,12	41,1
0%	144,12	5,62	25	137,95	10,8	0,7671	144,12	8,0
			50	139,7	13,6	0,7671	144,12	5,8
	plíseň		75	139,8	8,5	0,7671	144,12	5,6
100%	67,41	5,62	100	140,53	6,78	0,7671	144,12	4,7
Na ₂ SO ₃				mean	stddev	a	b	% plísně
	papír	stddev	0	132,37	5,52	0,3238	156,5	74,5
0%	156,5	5,23	25	139,14	9,8	0,3238	156,5	53,6
			50	151,18	13,4	0,3238	156,5	16,4
	plíseň		75	154,92	11,5	0,3238	156,5	4,9
100%	124,12	30,7	100	156,16	6,03	0,3238	156,5	1,1

Příloha č. 3

Citlivost jedné plísně na jednom materiálu vůči všem chemikáliím, 100% bez citlivosti, 0% max. citlivost

hmotnost chemikálie		chemická sloučenina						
0,025-0,1g		AgNO ₃	CuSO ₄ .H ₂ O	Na ₂ SO ₃	nano	TiO ₂	Triclosan	Zn(NO ₃) ₂
plíseň 1	p	8,75	32,5	5	76,25	0	5	0
plíseň 2	p	73,75	58,75	100	93,75	70	87,5	22,5
plíseň 3	p	87,5	92,5	90	27,5	100	87,5	76,25
plíseň 1	k	0	1,25	3,75	0	1,25	2,5	3,75
plíseň 2	k	2,5	3,75	12,5	0	18,75	7,5	18,75
plíseň 3	k	0	5	0	0	10	72,5	25
průměr účinku		28,75	32,3	35,2	32,91	33,33	43,75	24,38

Citlivost všech plísní na všech materiálech vůči jedné chemikálii

hmotnost chemikálie		chemická sloučenina						
0,025-0,1g		AgNO ₃	CuSO ₄ .H ₂ O	Na ₂ SO ₃	nano	TiO ₂	Triclosan	Zn(NO ₃) ₂
plíseň 1	p	75	0	50	100	5	5	90
plíseň 2	p	100	100	100	100	100	100	100
plíseň 3	p	100	100	90	100	100	50	100
plíseň 1	k	5	5	0	5	5	10	30
plíseň 2	k	50	0	10	50	100	10	100
plíseň 3	k	50	30	0	50	75	50	100
průměr		57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14	57,14
citlivost		50,3%	56,5%	61,6%	57,6%	58,3%	76,6%	42,7%