

UNIVERZITA PARDUBICE
FAKULTA CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
KATEDRA POLYGRAFIE A FOTOFYZIKY

PAPÍR Z KONOPNÉHO VLÁKNA

Jakub Nečesaný

Bakalářská práce

2013

UNIVERSITY OF PARDUBICE
FACULTY OF CHEMICAL TECHNOLOGY
DEPARTMENT OF GRAPHIC AND PHOTOPHYSICS

PAPER FROM HEMP FIBRES

Jakub Nečasný

Bachelor Thesis

2013

(na tuto stranu/místo této strany vložit zadání práce - 1x
originál a 2x jeho kopii)

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární parametry a informace, které jsem v práci použil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, 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 oprávněná ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 15. 7. 2013

Nečesaný Jakub

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucí bakalářské práce Ing. Haně Holické, Ph.D. za pomoc a rady při tvorbě mé závěrečné práce a Ing. Břetislavu Češkovi, CSc. a Květoslavě Mátlové za pomoc na experimentální části práce. Dále pak zejména rodině a přítelkyni za podporu v průběhu celého studia.

ANOTACE

Hlavním cílem práce je objektivně objasnit využití konopného vlákna v širokém spektru oblastí průmyslu a zejména pak v papírenství. Je popsána samotná konopná rostlina i s jejími hlavními částmi a také metodika pěstování a sklizně. Dále se tato práce zabývá také historií užívání konopí jako rostliny a taktéž užívání produktů z konopí zhotovených. Pojednává také o jednotlivých krocích zpracování rostliny a popisuje vlastnosti konopného vlákna. Jsou také zmíněny ekologické výhody spojené s využitím konopí ve srovnání s jinými, dnes využívanými materiály.

Předmětem experimentální části je rozvláknění konopného stonku, rozemletí vlákniny a vlastní výroba vzorku papíru.

Klíčová slova: papír, konopí, konopné vlákno, využití konopí, zpracování konopí, ekologie

ANNOTATION

The main purpose of this work is objectively demonstrate the useage of hemp fiber in a wide range of industries, and especially in the paper industry. In this work there is described the hemp plant with its main components and also there is described the methodology of cultivation and harvest. This work is also about the history of cannabis as a plant and its useage and also the useage of products made from cannabis. There are also mentioned the steps of processing of cannabis as a plant and explained the properties of hemp fiber. There are also discussed the environmental advantage associated with the useage of cannabis as compared with other materials used nowadays.

The object of the experimental part is the pulping of hemp stalk, crushing of fiber and my own productin of some paper sample.

Key words: paper, hemp, cannabis, hemp fibre, useage of cannabis, processing of hemp, ecology

OBSAH

1. ÚVOD.....	8
2. TEORETICKÁ ČÁST.....	9
2.1. Konopí obecně.....	9
2.1.1. Botanická charakteristika.....	9
2.1.2. Morfologie a anatomie rostliny konopí.....	10
2.1.2.1. Kořenový systém.....	10
2.1.2.2. Stonek.....	10
2.1.2.3. Listy.....	11
2.1.2.4. Květ a plod.....	11
2.1.3. Historie.....	11
2.1.4. Moderní historie a prohibice.....	13
2.1.5. Legislativa.....	14
2.2. Pěstování a sklizeň konopí.....	15
2.2.1. Pěstování.....	15
2.2.2. Sklizeň.....	17
2.3. Zpracování konopí a výhody jeho použití.....	17
2.3.1. Konopí v různých odvětvích průmyslu.....	19
2.3.1.1. Textil.....	19
2.3.1.2. Provaznictví.....	19
2.3.1.3. Stavebnictví.....	19
2.3.1.4. Medicína.....	20
2.3.1.5. Potravinářství.....	22
2.3.1.6. Kosmetika.....	23
2.3.1.7. Automobilový průmysl.....	23
2.3.1.8. Farmaceutický průmysl.....	23
2.3.1.9. Chemický průmysl.....	24
2.3.1.10. Energetika.....	24
2.3.2. Ekologie.....	25
2.3.3. Ekonomika.....	26
2.4. Papír.....	26
2.4.1. Obecně.....	26
2.4.2. Konopný papír.....	27
2.4.3. Konopné vlákno a jeho struktura.....	29
3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST.....	31
3.1. Použité materiály a metodika.....	31
3.2. Použité stroje a zařízení.....	33
3.3. Výsledky.....	38
4. ZÁVĚR.....	39
Soupis literatury.....	40
Seznam použitých zkratk.....	43
Přílohy.....	44

1. ÚVOD

V průmyslu obecně je dnes z hlediska ekologie kladen důraz na využívání alternativních materiálů, které nezatěžují životní prostředí. A proto je vhodným polem pro papírenský průmysl právě pole konopné. V minulosti bylo klasické a běžné zpracování konopného vlákna na papír vytlačeno a nahrazeno vláknem ze dřeva. Tento způsob, je ale nešetrný k životnímu prostředí a lesy jsou oproti konopí velice pomalu obnovitelné. Kvalita vlákna z konopí je taky v mnoha ohledech vyšší než vlákna z dřevěné štěpky. Konopné vlákno může dát papíru lepší savost díky dobré schopnosti absorpce. Má také vyšší pevnost, s čímž souvisí také vyšší míra několikanásobné recyklovatelnosti papíru. Má také řadu dalších vhodných mechanických vlastností, které se hojně využívají i v jiných oblastech průmyslu. Aby konopí jako zemědělská plodina bylo uplatnitelné i ekonomicky, je důležité využít všechny jeho části. Díky tomu není tato bakalářská práce zaměřená jenom na konopný papír, ale shrnuje celou tuto problematiku.

2. TEORETICKÁ ČÁST

2.1. Konopí obecně

Konopí zasahuje do historie již tisíce let v různých oblastech lidského života. Dnes má jako technická surovina slibnou budoucnost na celosvětovém trhu díky jejímu širokému využití. Tato surovina se dá uplatnit v širokém okruhu oborů, jako například papírenský a textilní průmysl, provaznictví, stavebnictví, medicína, kosmetika, potravinářství nebo třeba také automobilový průmysl a další. Již dávno nám byly známy tisíce produktů z konopí. Dnes se většinou technické konopí uplatňuje jako ohleduplná alternativa, která šetří životní prostředí a jako náhrada běžných materiálů, jako je třeba bavlna nebo dřevo. Takto může napomáhat globální ekologii a pomoci k trvale udržitelnému rozvoji průmyslu a tak i budoucnosti planety. Dříve to byla historicky prověřená a kvalitní surovina hlavně díky kvalitám konopného vlákna a jedinečného konopného oleje. Z rostlin konopí nevzniká téměř žádný odpad, většinou se využívají kompletně celé rostliny. Ze stonků se získává velice kvalitní pevné dlouhé vlákno a ze semen se vyrábí různé potravinářské produkty (např.: mouka) nebo lisuje olej vynikajících vlastností. Pazdeří ze stonků se dá velice dobře využít i přes to, že je často označováno za vedlejší produkt, buďto ve stavebnictví díky svým izolačním vlastnostem nebo jako podestýlka pro zvířata či v energetice. U nás i ve světě je z konopí vyráběno stále větší množství produktů, ale zatím ne v takové míře (nákladech, objemu) jako v historii. Následky prohibice a vytlačení konopí z trhu a výroby jsou znatelné dodnes. Špatná informovanost široké veřejnosti je v této problematice dosti zásadní. Několik let chyběl veškerý vývoj zemědělské techniky jak na sklizení, tak i na pozdější zpracovávání konopí. Taky se tímto opozdil výzkum konopí jako technické plodiny. Dnes, když se tato situace zlepšuje, je kladen důraz organizací zabývajících se konopnou tematikou na osvětu a informování veřejnosti fakty o této alternativní plodině, a vyvrácení mylných předsudků zasetých v historii do společností s přispěním lobbistů, kteří často dodnes promlouvají do celosvětové ekonomiky. Tato osvěta se zatím pravděpodobně daří, jelikož jsou její výsledky znát i v tak krátkém časovém úseku, ve kterém byla sestavována tato bakalářská práce. Rozvíjí se obchod s produkty vyrobenými z konopí a znovuobjevuje se jeho potenciál snad ve všech oblastech průmyslu, jako tomu bylo dříve. K těmto se přidávají také nové zpracovatelské postupy a produkty spojené s výrazným pokrokem techniky a strojního zpracování v posledních letech. [2, 3, 6]

2.1.1. Botanická charakteristika

Konopí seté (*Cannabis sativa* L.) řadíme s jediným nejbližším příbuzným Chmelem (*Humulus lupulus*) do čeledi rostlin konopovitých (*Cannabaceae*).

Rozlišujeme tři základní druhy konopí:

- Konopí seté** (*Cannabis sativa* L.)
- Konopí indické** (*Cannabis indica*)
- Konopí rumištní/plané** (*Cannabis ruderalis*)

V posledních letech se vlivem vývoje botaniky můžeme v různých publikacích setkat s dalšími více než deseti jinými názvy druhů této rostliny.

Je to jednoletá, dvojdomá, olejno-přadná rostlina. Dlouholetým šlechtěním byly v posledních době vyvinuty i jednodomé typy konopí z důvodu potřeby stabilních výnosů semene.

Nejdůležitějším a nejvíce průmyslově využívaným zástupcem je **Konopí seté**, které má dva odlišné poddruhy, *konopí plané* (*Cannabis sativa* ssp. *spontanea*) a *konopí kulturní* (*Cannabis sativa* ssp. *culta*). Tyto dva poddruhy se liší zejména ve vzrůstu, náročnosti na pěstování a v odolnosti vůči chorobám.

Konopí se dá botanicky členit také dle geografických skupin na severní (*borealis*), středoruské (*medioruthenica*), jižní (*australis*) a hašišné (*asiatica*). Rostliny konopí dorůstají do velikosti úměrné k délce vegetační doby. Čím je tato doba kratší, tím je výnosnost stonků menší a vlákno hrubší a méně kvalitní. Taky listy i květy a semena jsou kvalitnější a větší s prodlužující se vegetační dobou. Největší zemědělský význam má tedy konopí jižní a středoruské. Tyto dvě skupiny jsou pěstovány na více než 90 % všech světových pěstitelských ploch.

Z pohledu zemědělských plodin se dělí dnes známé odrůdy technického konopí taky podle toho, zda je pěstováno kvůli zisku vlákna nebo semene. [1]

2.1.2. Morfologie a anatomie rostliny konopí

Konopí je jednoletá dvoudomá rostlina, má tedy samčí i samičí populaci. Samčí rostliny jsou obvykle vyšší než samičí, ty bývají naopak více olistěné a větvené. Samčí rostliny dozrávají o 4–6 týdnů dříve a liší se od samičích hlavně květenstvím. Konopí je rostlina cizosprašná (větrosnubná), na velkou vzdálenost. Zřídka se vyskytují i hermafroditní typy, které jsou neplodné. Kvete v červnu až srpnu a plody dozrávají v září až říjnu. Rostlina obsahuje 13,5–19,5 % vlákna. Listy jsou střídavé se 3 až 13 paprsky. [1]

Tabulka č. 1 – Poměr jednotlivých částí v rostlině [5]

Složení rostliny konopí	
kořeny	8–10 %
stonek	60–65 %
listy	18–20 %
semena	10–12 %

2.1.2.1. Kořenový systém

Konopí má kulovitý kořen rostoucí kolmo, z něhož vyrůstají vlásečnicové kořínky, nejučinnější pro výživu rostliny. Výnos konopí z pole je závislý na množství živin v jeho půdě. V kvalitní rašelině sahají kořeny pouze do 30–40 cm, naopak v půdě s nízkou hladinou spodní vody může kořen dosahovat až do hloubky přes 2 m. Kořeny také spolu se semeny neobsahují žádné THC. [1]

2.1.2.2. Stonek

Konopný stonek je přímá lodyha, která dorůstá průměrně 2,5 m, ale může se dorůst až k 6 m výšky. Je dělený na 7–15 internodií, čím je jejich počet menší a jejich délka větší, tím má rostlina vlákno kvalitnější. Síla stonku se pohybuje v rozmezí od 3 do 60 mm. Po celou vegetační dobu je stonek zelený až nahnědlý, dužnatý a s postupem času odspodu dřevnatí. Po uřezání žlutne a hnědne. Hlavní části stonku jsou lýko, dřevo a dřev. [1, 3]

Lýko je vnější, korová část stonku, která se skládá z několika vrstev pletiv. Epidermis neboli pokožka pokrývá vnější povrch stonku. Další vrstvou je pevná kutikula, která chrání stonek před vnějšími vlivy. Tyto vrstvy jsou tvořeny podélnými vzájemně pektinem spojenými buňkami.

Dřevovina má velmi krátká vlákna, která podporují stabilitu rostliny a tvoří 1/2–2/3 celého objemu stonku. Obsahuje také vodící pletiva xylenu, která slouží v podobě rourek k transportu živin z půdy po rostlině.

Vnitřní dřevovina – pazdeří je hojně využitelné, i když je obecně považované za vedlejší produkt. Technické konopí je nejvýnosnější plodinou na vlákno a celulózu v mírném pásmu. Rostlina obsahuje celulózu, hemicelulózu a lignin v lepším poměru pro papírenské zpracování než je tomu u dřeva. Tyto vlastnosti konopí předurčují k jeho zpracování na papír. [1]

Rostlina konopí obsahuje 70–75 % celulózy, 17–22 % hemicelulózy, 4–12 % ligninu, 0,5–1,0 % popelovin, 1–3 % tuků, vosků a pektinů a 9–11 % vlhkosti. [20]

Konopná sláma (stonky po mechanizovaném zpracování) obsahuje přibližně 30 % vláken, 55 % pazdeří a 15 % prachu využitelného na pektinový beton. [3]

2.1.2.3. Listy

Konopí má nejprve dva jednoduché lístky podlouhlého tvaru, které krátce po vzejití rostliny upadávají a tvoří na lodyze/stonku první kolénko. Následně má rostlina v době vegetace dělené 3–13 četné listy dlaňovitého, kopinatého, pilovitého tvaru, které v době dozrávání odspodu k vrcholu rostliny žloutnou a odpadávají. [1]

2.1.2.4. Květ a plod

Květy samčích a samičích rostlin se liší, samičí rostliny kvetou později. Samčí rostliny začínají kvést o několik dní dříve a vytvářejí pyl, který se pomocí větru může přenést i více jak 10 km. Tento pyl je schopný oplodnění asi 14 dnů po svém dozrání. Plodem konopí je semeno (vejčítá nažka) o velikosti přibližně 4,5 x 3 x 3 mm, které obsahuje podkovovitě stočený klíček. Barva semene může být zeleno-šedá nebo tmavohnědá až černá s jemným mramorováním. [1]

2.1.3. Historie

Konopí pochází z nejspělejší rostlinné rodiny na světě, díky stavbě listů údajně využívá sluneční energii nejefektivněji ze všech rostlin. Rostliny konopí dosahují výšky až 6 metrů v krátkých vegetačních dobách a to v různých klimatických podmínkách po celé planetě. Konopné vlákno je nejpevnějším a nejvíce trvanlivým vláknem v rostlinné říši. Konopné květy, listy a olej jsou díky svým vynikajícím vlastnostem předurčeny k výrobě léčiv a potravin. Díky těmto vlastnostem bylo konopí pěstováno již před mnoha tisíci let a hojně využíváno po celém světě již od pradávna.

Jako místo zrodu konopí se uvádí centrální Asie. Podhůří Himaláje, Čína a Indie. V některých literaturách i okolí Kaspického moře, kde se vyskytuje volně dodnes. Nejstarší nálezy konopné tkaniny a rolí látky se odhadují na 1400–1100 př. n. l. (období Šang) v místech dnešního Tchaj-wanu. Konopné pozůstatky byly nalezeny také v hrobkách vedle zlata, keramiky, hedvábí nebo třeba mramoru. Konopím se také šily oděvy armád a zhotovovaly konopné tětiny, které nahradily bambusové a tím rozhodly řadu bitev. Mnoho čínských knih napsaných dávno před našim letopočtem obsahuje informace o konopí jako o zdroji pro tkaniny, léčiva i papírovinu (v té době rozmělněné konopné

vlákno s morušovou kůrou). Nejstarší zmínky o konopném papíru jsou potom z oblasti středního Mongolska a Šanxi. Čínský historik Hou-Han Šu však připisuje jeho vynalezení o několik století později, roku 105 n. l. knížeti a prefektovi mistrů řemesel Cai Lunovi. Papíry z této a pozdější doby byly nalezeny v hrobce v roce 1974 v provincii Kansu. Roku 770 n. l. byla napsána první kniha na konopném papíře – Dharani – sbírky motliteb. Pro své vlastnosti jako je ohebnost, pevnost, jemnost a odolnost získal konopný papír důvěru a stal se natolik oblíbeným, že postupně zaplnil císařské knihovny a tehdejší akademie a sloužil jako podklad pro většinu oficiálních dokumentů a uměleckých děl. Z dob před naším letopočtem jsou známy také několikrát způsoby užití konopných semen.

Konopí bylo rozšířeno přes Indii, Mezopotámii, Střední východ do Persie a Turecka. Rozšíření konopí dopomohli Skytové, jistá odnož Árijských kmenů, kteří se přesouvali ze Sibíře do Indie a potom na západ až do Evropy, kde obsadili Pobaltí a téměř celý východ Evropy. Důkaz o tom, že Skytové chovali ke konopí úctu a vážnost dokládají nálezy z dvacátého století ze Sibíře ze Skytských hrodek.

Vlastnosti konopí znali i Egypťané a to již ve třetím tisíciletí př. n. l., využívali ho na výrobu lan. Prvky z konopí a zmínky o něm byly nalezeny v hrobkách Achnatona a Ramsese II. a III. Na papyrusových listech byly nalezeny receptury na tinktury z konopí, účinné na záněty a různé druhy poranění. Konopí bylo využito také k těžbě kamenů a ke stavbě pyramid.

Další neméně využívaná forma této rostliny byla marihuana a hašiš. Marihuana jakožto květy a listy samičích rostlin a hašiš z nich vyráběný se rozšiřovali, díky svým psychotropním účinkům. Poskytovali stav změněné mysli a byli více než jakákoli jiná droga, spojovány s filozofickými, sociologickými a spirituálními skutečnostmi. Konopí se v podobě vlákna i v podobě marihuany a hašiše rozšířilo také postupně po celé Africe.

Do Evropy se konopí rozšířilo prakticky ze všech stran. Skytové ho přinesli přes Řecko a Rusko z východu. Arabové ho přinesli z Afriky do Španělska. Dalšími, kdo přispěli ke kultivaci konopí, byli ptáci, kteří mají konopné semínko v oblibě. První dochovaná zmínka o konopí pěstovaném v Evropě je pravděpodobně na zlomku ze satirika Lucilia, asi 100 př. n. l. Nespočet antických autorů jako je například Titus Livius, Lucilius nebo Demokritos zmiňují konopí ve svých dílech. Začalo se tedy konopí využívat i v Evropě na lana, prostěradla a jako léčivé tinktury a potraviny. V Benátkách vznikl cech a státní přádelna pro zpracování vlákna. A Benátčané díky nejkvalitnějšímu lanoví ovládali loďstvo středozemního moře až do dobytí města Napoleonem roku 1797.

Dále rozšiřovali konopí také Vikingové, kteří jej potřebovali v podobě lan, plachet a sítí k mořeplavbě. Takto se pravděpodobně rozšířilo jeho používání do Dánska a později i na pobřeží Severo-amerického kontinentu. Konopí se rozšířilo do zemědělství po Francii a Německu do celé Evropy. [1, 2]

První konopná papírna byla založena Maury ve Španělském kraji Alicante u města Xativa (jako sativa) v roce 1150. Další papírny byly zbudovány v Toledu, Valencii a postupně začaly tento příklad následovat i ostatní evropské země. Začala výroba papíru z konopí, která byla v Číně započata již o tisíciletí dříve. Dalším důležitým obdobím ve vývoji a rozšíření konopí a jeho využití bylo patnácté století. Záhy potom co Guttenberg vynalezl knihtiskovou sazbu, se započalo s tiskem Bible na konopný papír. Státy jako Španělsko Holandsko a Británie neměli přístup k bohatství z orientu jako třeba Itálie, která byla lépe napojena na hedvábnou stezku. Započaly tedy díky kvalitnímu konopnému lanoví

a plachtám boje o moře a do té doby nedobytné a obávané oceány byly pokořeny. Byly zakládány nové kolonie a Kryštof Kolumbus přeplul roku 1492 Atlantik a objevil tak Ameriku.

V 17. století v Americe začaly platit předpisy, které stanovovaly, kolik musí každý osadník a guvernér pěstovat konopí. V roce 1690 bylo v Americe vypěstováno dostatečné množství lnu, konopí a bavlny pro papírenský průmysl, ale nikdy ho nebylo na americkém území vypěstováno dostatek pro všechny oblasti průmyslu, dováželi konopí také z Ruska. Pěstování konopí bylo podporováno koloniálními vládami ve formě příspěvků a zaměstnávalo velké počty lidí. Jeho pěstování podpořila vláda také tím, že umožnila, aby se stalo legálním platidlem a daly se jím platit taky daně. V období nedostatku konopí mohli být pěstitelé, kteří nechtěli konopí pěstovat i věznění. [4]

Manufaktury na zpracování konopí na provazy byly téměř v každém přístavním městě. Deklarace nezávislosti byla roku 1776 sepsána také na konopný papír. George Washington a Thomas Jefferson jako pěstitelé, propagátoři a inovátoři techniky na zpracování konopí, obhajovali jeho pěstování před rozmáhajícím se tabákovým průmyslem.

V Anglii bylo po třech letech udělováno ceněné britské občanství těm cizincům, kteří tuto rostlinu pěstovali. Konopí bylo tak významné, že si to uvědomoval i Napoleon. Jeho plán zaútočit v roce 1812 na Rusko a zničit úrodu konopí, které bylo prodáváno Anglickému loďstvu a tím ho zničit, nevyšel. Ruská zima zdecimovala Napoleonovu armádu a konopí dál promlouvalo do světových dějin. Konopí se stalo běžným lidovým léčivem užívaným proti porodním bolestem, bolestem zubů, k uvolňování otoků, zánětů a proti horečkám, žloutence a revmatismu. [1]

S konopím pracovali také přední světoví obchodníci s rozmanitým zbožím, od Leviho Strausse a jeho kalhot přes automobily Henryho Forda až po módní oděvy Ralfa Laurena.

2.1.4. Moderní historie a prohibice

Průmyslová revoluce v 19. století měla za následek úpadek zpracování konopí díky nedostatku sklízecí a zpracovatelské techniky. I když se později představil světu právě takovýto typ techniky, k očekávanému návratu k masové produkci nedošlo díky daňovému zákonu o marihuaně. Na tomto zákonu se podíleli i velké společnosti, které viděly v konopí konkurenci (DuPont). Díky politickým nátlakům a mediálnímu ovlivňování se podařilo odstranit konopí z trhu, přičemž hlavní záminkou byly jeho potenciálně zneužitelné psychotropní vlastnosti. Konopí tím bylo zařazeno mezi ilegální rostliny. Vlákna byla nahrazena většinou umělými a to často nylonem vynalezeným ve třicátých letech dvacátého století, který přinesl na trh právě DuPont. [4]

V roce 1942 vznikl film *Hemp for Victory* vytvořený ministerstvem zemědělství USA. Propagační film měl přimět zemědělce k opětovnému pěstování konopí, protože zdroje z Filipín a Indie přestali v předválečné a válečné době fungovat. Existenci filmu *Hemp for Victory* v osmdesátých letech vláda USA zcela popřela, dnes je hlavně díky jednomu z nejznámějších propagátorů konopí Jacku Hererovi k vidění i na internetu. K pěstování v té době „válečné suroviny“ se nakonec smluvně zavázalo na 20 tisíc farmářů, kteří se museli řádně registrovat a následně ze zisků odvést konopnou daň. Strategickou potřebu mít konopí jako surovinu v době války mělo kromě USA také Německo, které vydalo pro své zemědělce příručku doporučující pro jejich pěstování právě konopí. V době druhé světové války zastával vedoucí pozici Federálního úřadu pro narkotika Harry Anslinger, který nechal dokonce vymazat termín Cannabis z národního lékopisu a oficiálního seznamu léčiv. Anslinger pokračoval v boji proti drogám i na mezinárodní úrovni a vnutil svůj názor, že konopí nemá žádné léčivé účinky, zástupcům

členů OSN a o několik let později, byla podepsána mezinárodní úmluva. Konopí bylo tímto zařazeno mezi zakázané drogy. [7]

V roce 1976 se Bush starší zasadil o zastavení výzkumu všech čtyřset kanabinoidů v zájmu farmaceutických firem jako Lilly, Abott, Bristol a dalších. Farmaceutický, ropný, dřevařský a zbrojní průmysl potřeboval konopí vytlačit z důvodů veliké a tehdy asi jediné konkurence.

2.1.5. Legislativa

Jelikož je legislativa ČR vázána jednotnou úmluvou OSN o drogách z r. 1961 („podnícenou ze strany USA“), jsou konopné drogy postavené mimo zákon. V r. 2003 byly v úmluvách OSN konopné drogy přeřazeny do seznamu II (méně rizikové), neboť byly objeveny nové možnosti využití THC, jež ospravedlňují širší dostupnost přípravku pro léčebné účely. [1]

Hlavním parametrem při posuzování konopí nebo marihuany pro legislativní účely je množství THC obsažené v rostlině, a to nemůže přesáhnout 0,2 %. Pěstovat se tedy smí jen povolené odrůdy technického konopí zapsané v katalogu zemědělských plodin. K pěstování konopí v České republice na ploše větší nežli 100 m² se váže ohlašovací povinnost.

Pěstování konopí setého společně s mákem setým upravuje v ČR zákon č. 167/1998 o návykových látkách.

Odstavec předpisu 167/1998

Zákon č. 167/1998 Sb., o návykových látkách a o změně některých dalších zákonů

§ 24

Zakazuje pěstovat druhy a odrůdy konopí (Cannabis), které mohou obsahovat více než 0,2 % látek ze skupiny THC (tetrahydrokanabinolů)

§ 29

Ohlašovací povinnost osob pěstujících mák setý nebo konopí

Osoby pěstující mák setý nebo konopí na celkové ploše větší než 100 m² jsou povinny předat hlášení místně příslušnému celnímu úřadu podle místa pěstování, písemně nebo v elektronické podobě podepsané uznávaným elektronickým podpisem podle zvláštního právního předpisu 10a)

a) do konce května

1. výměru pozemků, které byly v příslušném kalendářním roce oseté mákem setým nebo konopím, včetně názvu použité registrované odrůdy, 10g) čísla parcely, názvu a čísla katastrálního území, 10h) nebo identifikačního čísla půdního bloku, případně dílu půdního bloku evidence půdy 10i)

2. odhad výměry pozemků, na nichž bude pěstován mák setý nebo konopí v příštím kalendářním roce

b) v průběhu vegetace a sklizně údaje o výměře pozemků a způsobu zneškodnění máku setého, makoviny nebo konopí, včetně názvu použité registrované odrůdy, 10g) čísla parcely, názvu a čísla katastrálního území, 10h) nebo identifikačního čísla půdního bloku, popřípadě dílu půdního bloku, evidence půdy 10i) a to nejpozději do 5 dnů před provedením jejich zneškodnění,

c) do konce prosince příslušného kalendářního roku

1. výměru pozemků, které byly oseté mákem setým nebo konopím, výměru pozemků, ze kterých byl sklizen mák setý nebo konopí, včetně názvu použité registrované odrůdy, 10g) čísla parcely, názvu a čísla katastrálního území, 10h) nebo identifikačního čísla půdního bloku, případně dílu půdního bloku evidence půdy 10i)
2. množství sklizené makoviny, konopí, semene máku setého a semene konopí
3. hmotnost, sklizňový rok makoviny nebo konopí prodaného nebo jinak převedeného a identifikační údaje nového nabyvatele.

§ 37

Ukládá pokutu do výše 1 mil. Kč, pokud fyzická nebo právnická osoba uvede nepravdivé nebo neúplné údaje při plnění ohlašovací povinnosti.

10a) Zákon č. 227/2000 Sb., o elektronickém podpisu a o změně některých dalších zákonů (zákon o elektronickém podpisu), ve znění pozdějších předpisů. Nařízení vlády č. 304/2001 Sb., kterým se provádí zákon č. 227/2000 Sb., o elektronickém podpisu a o změně některých dalších zákonů (zákon o elektronickém podpisu).

10g) Vyhláška č. 304/1998 Sb., ve znění vyhlášky č. 143/2000 Sb.

10h) Zákon č. 344/1992 Sb., o katastru nemovitostí České republiky (katastrální zákon), ve znění pozdějších předpisů.

10i) § 3a zákona č. 252/1997 Sb., o zemědělství, ve znění zákona č. 128/2003 Sb., zákona č. 441/2005 Sb. a zákona č. 291/2009 Sb.

[8]

2.2. Pěstování a sklizeň konopí

2.2.1. Pěstování

Konopí je rostlina olejno-prádná, hojně pěstovaná téměř po celém světě. Jejím mohutnému rozšíření odpovídá vysoká schopnost adaptace. Konopí lze vypěstovat jak na tropických ostrovech, tak i v pásmu mírném, v Rusku, vlastně téměř všude s výjimkou oblastí klimaticky extrémních. Konopí roste volně v Himalájích a to i v nadmořských výškách kolem 5 000 m. n. m. Je náročnější na půdu nežli nenáročný len, a u nás se dá dle Sladkého pěstovat v půdách vhodných například pro kukuřici, řepu nebo brambory. [9]

Lze sít na rozoraných loukách, vysušených rybnících a na slatinách. Nesnáší však půdy kyselé, dobře se mu daří v půdách neutrálních nebo mírně zásaditých. Půda by neměla být písčitá, kamenitá ani rychle vysychavá. Povolené odrůdy konopí pro EU a ČR – viz. příloha č. 1.

Konopí je málo odolné vůči mrazu, ale klíčí již při nízkých teplotách kolem 2–3 °C. K výsevu dochází v polovině dubna až začátkem května a v počáteční fázi růstu potřebuje konopí dostatečné množství vody, asi dvakrát více než pšenice. Množství živin v půdě je důležité na celkový výnos konopí, proto se konopná pole často před setím hnojí statkovým hnojem (vhodné je hnojení i na podzim – zaorání 25–30 cm) a to i více než 30 t/ha, popřípadě se dá použít zelené hnojení či pro konopí důležitý dusík (50–100 kg/ha) nebo draslík a fosfor (50 a 50 kg/ha). Více fosforu totiž kladně ovlivňuje

olejnatost semen. Před setím je důležité pole urovnat a hloubka setí je 20–30 mm. Šířka řádků se pohybuje mezi 120–1000 mm podle způsobu sklizení a podle toho, zda je konopí určeno na vlákno či zisk semene. Klíčivost semen je při dobrém skladování 80–90 %, ale v průběhu času klesá. [3, 5]

Tabulka č. 2 – Množství osiva v závislosti na druhu produkce [5]

Výsevek				
vlákno	80 kg/ha	řádky	12 cm	–
hmota	40 kg/ha	řádky	12–24 cm	–
semeno	12–25 kg/ha	řádky	20–30 cm	(60–100 cm osivo)

Na pěstování bavlny je třeba mnoho chemikálií, oproti tomu konopí napadá jen minimum škůdců a na konopných polích díky rychlosti jeho růstu v počáteční fázi téměř nerostou plevele, tudíž nejsou třeba pro jeho snadný růst ani herbicidy. Oproti dřevu má konopí jakožto zdroj vlákniny výhodu v několikanásobně vyšších výnosech za krátkou vegetační dobu a rychlou obnovitelnost. Jelikož na kvalitu životního prostředí se začíná více dohlížet až v posledních několika dekádách, nebyly ekologické důvody hlavním parametrem a masivně se ve světě používaly hlavně tyto zmíněné suroviny, a to dřevo na výrobu papíru a bavlna na textil. Konopí nepotřebuje žádné, nebo téměř žádné pesticidy a podobné chemikálie masivně používané například při pěstování bavlny. U bavlny dochází vlivem velkého množství chemických postřiků ke kontaminaci půdy a spodních vod. Konopí je na půdu velmi tolerantní a dá se vysévat na stejných polích opakovaně. Jsou známé i plochy, na kterých se konopí úspěšně pěstovalo i 20 let a to bez známek vyčerpání půdy. Oproti tomu například len je možno na stejném místě úspěšně pěstovat až po několika letech. Konopí je také vhodnou komoditou k pěstování všude tam, kde je třeba vyčistit kontaminovanou půdu, svými kořeny dokáže vytáhnout těžké kovy z půdy a uložit je ve svém stonku. Jeho kořenový systém také okysličuje půdu při svém rozkladu po sklizni a tím ji zkvalitňuje. Je to tedy plodina vhodná jak k pěstování na stejné ploše, tak i ke střídavému systému setí plodin, jelikož je schopné připravit půdu na pěstování náročnějších polních plodin. Je vhodné taky všude tam, kde je třeba zabraňovat erozi půdy, například na odlesněných plochách, v blízkosti řek a jiných vodních ploch apod. Konopí má poměrně dlouhou vegetační dobu 3 – 6 měsíců, v této době je ale schopno dorůst do výšky několika metrů. Díky hustému listoví se také udržuje půda pod rostlinami dlouho vlhká a takové pole je tedy schopno odolávat i přechodnému suchu. Po výsevu je již tedy konopné pole nenáročné na práci až do doby sklizně a to až o polovinu oproti bavlně. Konopí je poměrně odolné proti chorobám a škůdcům, nejnebezpečnější je bílá (sklerociová) hniloba a v době dozrávání to může být v některých oblastech ptactvo. I když se uvádí až 80 patogenních druhů na jeden rostlinný druh, nemají zatím hospodářský dopad a u nás se zatím nevyskytují. S chemickou ochranou se u nás zatím nepočítá. Vysoká odolnost vyplývá z toho, že se u konopí jako jedné z mála rostlin vyvinul ochranný systém účinný vůči nemocem a dokonce těkavé látky z rostlin konopí kladně ovlivňují rostliny okolní. Další aspekt, který je třeba připomenout je absolutní absence proteinů ve stonku rostliny, což má za následek nezájem dalších živočichů. [4]

Cílem zemědělce by neměl být největší výnos biomasy, ale rovnoměrný vývoj a vzrůst jednotlivých rostlin. Protože kompaktnost vzrůstu rostlin je stěžejní předpoklad pro zajištění dobré sklíditelnosti. [3]

2.2.2. Sklizeň

Sklízení konopí je jednou z nejobtížnějších operací s touto surovinou, i když dnes již existují efektivní a dobře účinné žací lišty a strojní vybavení. Konopný stonek a jeho vlákna jsou velmi pevné a vysetá pole jsou často velmi hustá, stroje se tímto materiálem často ucpávali, vhodná technika se tedy musela většinou pro konopí značně upravit. Ani dnes však nemůžeme hovořit o sériové výrobě této techniky. Dříve byla sklizeň konopí náročnou ruční prací, tato metoda přetrvávala v některých rozvojových zemích dodnes jen s malou mírou použité mechanizace. Sklízecí technika u nás: kombajn Deutz Fahr 4080 HTS (Hemp Production s.r.o.), žací lišta typ CLIPPER 4.3 MMH (firma Tebeco), sklízecí zařízení Panther 3.1 H (Tebeco). Posklizňová technika: balíkovací lis – úprava typu New Holland K01. [3, 5]

Konopí kvete od června do října, čas sečení tedy spadá na vegetační dobu 80–140 dní od zasetí. Dle Sladkého, je vhodná vegetační doba minimálně 100 dnů, kdy maximum růstu zaznamenává v červnu a červenci a kvetení v srpnu. Konopí pěstované na vlákno se sklízí zpravidla v polovině srpna, plodina určená na semeno se sklízí později, a to od poloviny září. [9]

Tabulka č. 3 – Doba sklizně v závislosti na druhu produkce [5]

Termín sklizně	
vlákno	10 dní po odkvetení samčích rostlin
hmota	při zelené zralosti semen
semeno	dolní semena zralá, střední voskovitě zralá na vrcholcích zelená

2.3. Zpracování konopí a výhody jeho použití

Konopí zpracovávané na vlákno se na poli po sklizni rosí, nebo se může máčet. V tomto kroku se ze stonků přirozeně částečně odstraňují pektiny (přírodní lepidlo), které drží konopný stonek a jeho vlákna pohromadě. Dnes se častěji preferuje rosení oproti máčení, jelikož odpadá operace dovozu materiálu k vodnímu zdroji. Při rosení také zůstávají látky z konopí vyplavené přímo na poli.

Nejprve se ke zpracování konopných stonků používaly nástroje ruční a nemechanizované, tzv. trdlíce a vohle, pomocí nichž se stonek lámal a vyčesával. (obrázky trdlíce a vohle – příloha č. 2 a 3) Pořizovací náklady těchto jednoduchých nástrojů jsou zanedbatelné oproti dnešním automatickým tírenským linkám, ale procesy tohoto zpracování jsou fyzicky namáhavé a náročné na čas.

George W. Schlichten vyřešil problém zpracování stonků konopí tím, že vynalezl stroj zvaný dekortikátor, který byl schopný oddělit vlákna předních rostlin od jejich jádra. Byl to vynález revoluční, neboť před tím se musela vlákna ze stonku oddělovat vždy lámáním, česáním a vytřásáním tuhých částí jádra převážně ručně s použitím jednoduchých nástrojů. Spřádání vlákna bylo také zdoluhavé a složité. Takto složitý proces sebou samozřejmě nesl potíže s vysokou cenou výsledných vláken, příze či tkanin.

Dekortikátor byl cca 6 metrů dlouhý, stahoval zelené části suchých stonků, které lámal pomocí systému válců, přičemž odpadal i proces máčení. Tímto ze stonků vypadávalo rozdrčené pazdeří. Další soustava válců a drtičů vyčesala krátké vlákno, zatímco vlákno dlouhé bylo vytíráno až do úplného

zbavení pektinu, který byl shromažďován pro další průmyslové zpracování. Konečný produkt vycházející z tohoto zařízení se již bez dalších příprav dal česat nebo mykat*. Následně se z tohoto materiálu daly příst příze již dostupnými technologiemi. Jiné stroje a napodobeniny Schlichtenova dekortikátoru, i když byly často shodně pojmenovány, nevykazovaly takové kvality zpracování ani výsledného produktu. [25]

Rozmach tohoto stroje byl zastaven kvůli ekonomické náročnosti 1. světové války a další snahy Schlichtena a jeho přívrženců byly zastaveny sjednáním Marihuanového zákona roku 1937.

Podklady a podrobné plány konstrukce dekortikátoru se v průběhu let vytratily. Dnes se snaží několik lidí či organizací o znovuzprovoznění tohoto stroje, jelikož automatické tírny jsou velice nákladné, a je třeba pro ně zajistit trvalou mohutnou produkci. [2]

Dnes se zpracování stonku konopí provádí na tírenském zařízení, tam je stonek rozmělněn a následně se odděluje vlákno od pazdeří. Dle druhu a kvality mechanizace a automatizace zpracovávacího zařízení vznikají různé frakce, od chaotických shluků rozmělněného vlákna spolu s pazdeřím až po kvalitně roztříděné frakce vlákniny a pazdeří zvlášť na výstupech z linky. Nejjemnější částice a prach lze stále kvalitně zpracovávat v energetice na lisování pelet nebo jako zdroj biomasy či ve stavebnictví. Dlouhé nejkvalitnější vlákno má četné využití, ať už pro výrobu papíru, veškerého textilu, provazů, nebo v automobilovém průmyslu. Vlákno krátké (někdy zvané koudel) je méně hodnotné a je vhodné na čalounění, těsnění, izolační materiály nebo také na další druhy papírů nebo k lisování tzv. bioplastu. Tento bioplast – materiál o velké hustotě je vyráběn tlakem v kombinaci s pryskyřičnými pojidly a je používán jako náhrada PVC či PE na potrubí a dají se jím nahradit téměř veškeré plastové výlisky a odlitky. Koudel je také vhodně využívána ve stavebnictví.

Pazdeří, které zaujímá zásadní část rostliny, se využívá jako podestýlka pro zvířata a vykazuje v této oblasti výborné vlastnosti. Vyznačuje se vysokou absorpcí vlhkosti a antiseptickými vlastnostmi, čímž se stává velice vhodným a funkčním materiálem právě pro kopyta a pohodlí zvířat. Pazdeří a biomasa z konopí vůbec je rovněž vhodná na lisování pelet a briket neboť se vyznačuje vysokou výhřevností. [2, 3 a 5]

Tato část, zpracování konopného stonku na jeho frakce, je jedním z nejzásadnějších problémů v masivním vývoji konopářství vůbec. Absolutní absence tíren u nás totiž prakticky odbourává zájem o pěstování konopí kvůli problematickému zpracování či transportu na velké vzdálenosti k tírnám. Tento jev brzdí celkový rozvoj konopářství. Pořizovací náklady na tírenské vybavení jsou vysoké a konopářství, které se u nás teprve rozvíjí, ještě nezískalo tak velkou důvěru u zemědělců a zpracovatelů, aby byli ochotni podstupovat jistá rizika spojená s absencí těchto linek.

* mykaní – rozvolňování přadného vlákna pomocí ostrých hrotů.

2.3.1. Konopí v různých průmyslových odvětvích

2.3.1.1. Textil

Obsah kyslíku v konopném vláknu nedovoluje výskyt anaerobních bakterií. Díky antiseptickým vlastnostem tlumí kožní onemocnění. Vlákno je antistatické, savé, pevné a přirozeně ho nenapadají moli, protože neobsahuje bílkoviny. Stoprocentní konopné textilie tiší bolesti po přiložení na popáleniny. Konopné textilie mají vysokou odolnost vůči teplu. Při 370 °C mění barvu a při 1 000 °C uhelnatí, ale nevzplane (využití u izolací v letadlech). Tvar konopného vlákna zabezpečuje výbornou absorpci, slouží vhodně jako tepelná i zvuková izolace a zadrží až 100 % UV záření. [2, 5]

V dnešní době jsou již k sehnání konopné oděvy a obuv veškerého rázu. Stejně tak je možné pořídit různé látky a plátna v metráži, ať už čistě z konopí či z rozmanitých směsných tkanin. Používá se například směs konopí a bavlny, přičemž konopí tomuto textilu dodá pevnost a díky bavlně je tento textil levnější, jelikož je masivněji pěstována a běžně užívána. Další možnou směsí je konopí a hedvábí, přičemž hedvábí plní úlohu změkčení materiálu. [2]

Konopí využívá například firma Adidas, v některých svých kolekcích i Ralph Lauren a také jiní světově uznávaní návrháři, jako třeba Calvin Klein.

2.3.1.2. Provaznictví

Provaz je jedním z nejstarších prvků určených na manipulaci a spojování veškerých předmětů vůbec. Provaznictví provází člověka již od pradávna a jako řemeslo u nás patří k těm nejstarším. Založení jednoho z prvních provaznických cechů v Praze se datuje k roku 1446. Výroba provazů byla zvláště v zemědělských a rybníkářských oblastech v historii velice důležitá. Vyráběly se z nich postroje pro dobytek, rybářské sítě, motouzy a pod. Českoslovenští provazníci patřili až do kolektivizace v 50. letech ke špičce v oboru jak výrobky samotnými tak strojním vybavením. Jako materiál k výrobě se používal hlavně len a konopí. [10, 11]

Ve světě pak lana a provazy promlouvaly do historie ještě silněji. Bez kvalitního pevného lanoví by nemohly země, které měly nadvládu na moři kolonizovat Zemi. Tudiž, je tímto pěstování vláknitých materiálů a zejména konopí, svázáno s nejbohatšími dobami a objevy z pohledu kolonizace.

2.3.1.3. Stavebnictví

S ohledem na aktuální globální ekonomickou a environmentální situaci je také ve stavebnictví běžné využívání alternativních surovinových zdrojů. Výroba stavebních hmot je ve stavebnictví „velkotonážní“ proto je přímo předurčena k takovému přístupu. V několika posledních dekádách nastal ve stavebnictví rozvoj v oblasti využívání druhotných surovin, odpadů z jiných výrob nebo materiálů recyklovaných. [12]

Konopí je lehce obnovitelný materiál se skvělými vlastnostmi pro stavebnictví, jako je například zvuková a tepelná izolační schopnost a pevnost vláken. Využívá se jako výhodná alternativa při nahrazování dřeva, skelné vaty nebo třeba betonu, které v mnohých užitích předčí. Je také bezpečné proti napadení hmyzem a hlodavci. Lze z něj vyrobit velké množství stavebních produktů, jako jsou například izolace, desky sendvičového typu, tvárnice, netkané textilie, nepálené cihly a další. [13]

U *konopných izolací* se využívá vlastností vláknité směsi, jako jsou houževnatost, pružnost a pevnost pro jednoduchou manipulaci s bloky či rohožemi. Konopná izolace je řazena mezi nejlepší izolanty díky svým parametrům jako je součinitel tepelné vodivosti (0,040–0,042 W/m.K – podobné hodnotám polystyrenu) nebo tepelné akumulace, tj. schopnost materiálu přijímat a zadržovat a postupně vydávat teplo. Při porovnání konopné a minerální izolace zjistíme, že konopná pojme téměř dvojnásobek množství tepla, což může hrát v některých případech použití významnou roli. Izolace z konopí je velice propustná pro vlhkost (na rozdíl od polystyrenu) a dokáže také až 20 % vlhkosti přijmout do svého objemu. Z pohledu akustiky je tato izolace minimálně srovnatelná s minerální izolací a hoří až při přímém styku s plamenem. [14]

Německá firma Hanfmanufaktur Trabsen vyrábí ručně a ekologicky *cihly z jílů a konopného pazdeří*. Tento materiál slouží hlavně k restaurování starých stavebních prvků a především je určen pro vnitřní použití. Díky izolačním vlastnostem pazdeří nepotřebují žádnou další izolační vrstvu. [15]

Konopný podlahový systém. Je to systém tvorby podlahy založený na vlastnostech hurd z rozsekaných konopných stonků obalených v pojivo. Jako toto pojivo může sloužit například přírodní asfalt. Tato směs se nanese na betonový základ a ztuhne. Na tuto vrstvu je možné pokládat takřka všechny svrchní druhy podlah - linolea, koberce, plovoucí podlahu a podobně. Přitom konopná vrstva slouží jako izolační materiál a může se do ní uložit například elektrické vedení či trubky topení a to bez jakékoli jiné fixace. [16]

Největší zastoupení v Evropě má konopné stavebnictví a konopářství vůbec ve Francii. Existují tam firmy, které staví celé domy převážně z konopí. A hrázdné domy s použitím pazdeří a vápna tam mají tradici již od 16. –17. století. S postupem času se začalo přidávat do směsi také vlákno. Tento podíl vápna se s rozvojem technologií snižuje, což zmiňuje celkové náklady a zlepšuje izolaci materiálu (např.: firma Poitou Chanvre – Francie).

U nás zatím proběhlo několik projektů a to buď oprava starých, nebo stavba nových domů, hlavně z iniciativy organizací zabývajících se konopnou tematikou. Ukazují však alternativní vhodnou cestu k vytvoření ekologických staveb. [17]

2.3.1.4. Medicína

V dnešní době se stále zvyšuje počet odborných článků a knih o léčebných schopnostech konopí. Konopí je pravděpodobně nejvíce diskutovaná rostlina planety, o které bylo napsáno již mnoho studií a článků s velice rozmanitým zaměřením. Jeho léčebné vlastnosti jsou v mnoha ohledech nepopíratelné a negativních vlivů při používání léčebného konopí (pryskyřičnatá rostlina – marihuana) je méně než těch kladných. Marihuana není toxická, jak se dříve tvrdilo a v některých částech světa dodnes tvrdí ze strany vládních organizací. Ve větší míře může uživatele přivést do stavu „omámení“, neexistuje však smrtelná dávka, jelikož na tuto drogu nikdy nikdo nezemřel. Je tedy bezpečnější oproti běžným lékům, jako je třeba acylpyrin a podobně, jelikož u těchto léků je často smrtelná dávka jen desetkrát vyšší než denní účinná dávka. I farmaceutická společnost Merck prohlásila, že: „Hlavní argumenty proti marihuaně vycházejí z politického a morálního přesvědčení, nikoli z toxikologických poznatků“. Conrad dodává, že: „Konopí není pro společnost nebezpečné, jediné nebezpečí tkví v tom, že je tato problematika přesunuta do ilegality a podsvětí“. Vedlejší účinky však mohou být při požití větší dávky například únava, pocit žízně, snížení aktivity nebo neschopnost učení novým věcem a ztráta koncentrace spojená s neplnohodnotným využitím krátkodobé paměti. [2, 18]

Chris Conrad ve své knize Konopí pro zdraví uvádí abecedně seznam více jak sedmdesáti různých stavů, pocitů a chorob, které mohou člověka napadat, proti kterým může konopí vhodně působit. Popisuje metody aplikací konopí, které se pro dané stavy či nemoci liší způsobem podání (inhalace, kouření, požití, atd) a formou konopí (semeno, květy, atd). V dalším bodě popisuje terapeutický efekt, k jakému by mělo dojít po použití dané formy konopí. [18]

Léčebné účinky konopí byly objeveny velmi brzy. Archeologické nálezy potvrzují, že již dávno před naším letopočtem. Využívaly se všechny části rostliny, od květů po kořeny. Bylo také dokázáno, že stonek působí odvodňovacím močopudným způsobem, že olej pomáhá proti suchu v krku, pryskyřice samičích květů tlumí bolesti nervového systému, konopné směsi jsou vhodným afrodisiakem, ale mohou působit i jako sedativa. V některých kulturách ženy užívají konopí před porodem pro lepší komunikaci s dítětem. Užití konopí k duchovním a lékařským účelům bylo dříve úzce propojeno s šamanismem.

Moderní lékařství jak ho známe dnes, mělo konopí i s jeho účinky dlouho na zřeteli. Až do konce 19. století bylo konopí součástí běžných léčebných praktik. Časem bylo vědecky potvrzeno mnoho účinků této rostliny známých z legend a historických záznamů.

Dnes se použití konopí rozšiřuje také na léčení řady tzv. civilizačních chorob. Jeho užívání jak potvrzují výzkumy i výpovědi pacientů pomáhá snášet účinky chemoterapie i některé projevy nemoci AIDS, snižuje nitrooční tlak a léčí tak zelený zákal, pomáhá předcházet epileptickým záchvatům, tlumí projevy, zpomaluje a mnohdy i zastavuje postup roztroušené sklerózy, tlumí bolest a nežádoucí projevy u paraplegiků a quadraplegiků, napomáhá při léčbě dny, při menstruačních bolestech a migréně. Pomáhá pacientům zvládat vedlejší projevy chemoterapie a ozařování. Výčet dalších chorob a onemocnění, u kterých je konopí vhodným lékem je velice obsáhlý.

Libuše Bryndová (Bushka) popisuje funkci a účinky konopí u více jak patnácti chorob, mezi kterými je například i epilepsie, rakovinové nádory či Crohnova nemoc a srovnává negativa užití konopí vůči jeho terapeutickým účinkům. Výsledkem je, že negativa jsou málo závažná a z hlediska léčby přijatelná. [19]

Bylo zjištěno, že CBD má silný antiseptický účinek, který hubí infekce imunní vůči běžným antibiotikům. Výzkum v této oblasti stále trvá, např. na Hebrejské Univerzitě v Jeruzalémě působí český chemik a vědec Doc. RNDr. Lumír Ondřej Hanuš, DrSc.,Drh.c.mult., který má v této problematice již značné výsledky a zásluhy.

V některých zemích, jako je třeba Kanada, Nizozemsko a Švýcarsko je povoleno na řadu diagnóz používat konopí zakoupené v lékárnách, kam jej dodávají pěstitelé. [1]

Využití konopí a marihuany v medicíně je velmi rozsáhlá kapitola, která je třeba zkoumat samostatně a podrobně. Ukazuje se, že technické konopí a přípravky z něj mají příznivé účinky na lidské tělo avšak látky obsažené v marihuaně (pryskyřičnatá rostlina) jako jsou THC, CBD, CBN a velké množství dalších kanabinoidů (viz seznam zkratk), které fungují právě všechny společně, mohou v medicíně dokázat léčit řadu nemocí nebo alespoň tlumit jejich příznaky.

Legislativa nedovoluje volné pěstování, distribuci a vlastní výrobu léčiv. Nemocní se u nás tudíž musí zatím spoléhat na léky vyráběné v zahraničí (Nizozemsko) a dovážené sem do lékáren.

V lékárnách však zatím nejsou, jelikož ještě žádná firma nemá licenci na dovoz. Od roku 2014 by se mělo léčivé konopí k tomuto účelu pěstovat i v ČR, čímž by se měla snížit také jeho cena.

2.3.1.5. Potravinářství

Požívání konopných semen je zakořeněno v hluboké historii. V orientálních říších a v některých oblastech Ruska používali konopné semeno jako potravu již mnoho století. Jeho konzumace se rozšiřovala také v dobách hladomorů, neboť je nutričně velice obsáhlé a komplexní pro funkci lidského organismu. Konopné semeno má funkci zvlhčení, to znamená, že pomáhá při léčbě kašle a zvlhčuje střeva. Doporučuje se také na podporu imunitního systému, pro svůj vysoký obsah pro tělo nezbytných nenasycených mastných kyselin (hlavně linolová a linolenová), které tělo neumí samo vytvářet a je tudíž třeba je do organismu dodávat v podobě stravy. Tyto vlastnosti konopného semena se mohou v budoucnosti začít masivněji využívat také u osob s nedostatkem minerálů, vitaminů a proteinů a nahrazovat nebo doplňovat tak potraviny dnes mohutně rozšiřujících se fast foodů a dovážených potravin, které jsou o kvalitní živiny ochuzené. [18]

Nedostatek kyseliny linolové může způsobovat infekce, špatné hojení ran, pomalý růst, potraty, neplodnost mužů, ztráty vlasů, dehydrataci jater a další zdravotní potíže.

Konopné semeno napomáhá trávení a lze ho požívat v nejrůznějších formách. Buďto celá semena nebo loupaná či naklíčená. Semena se dají dále lisovat na zisk oleje nebo z nich můžeme mlít mouku. Podobně jako u sojových bobů se dá s konopného extraktu vyrábět rostlinné mléko. Semena se mohou také pražit a solit a poté konzumovat stejně jako oříšky. Klíčky z konopných semen se mohou přidávat do margarínu, salátů, sendvičů i karbanátků.

Proteiny v konopí jsou lépe stravitelné než v soje. Obsahují vysoký podíl edestinu, což je velice stabilní, pevný protein, který se snadno uvolňuje. Vědec Linn Osburn řekl: „Konopná semena obsahují nejvíc esenciálních mastných kyselin ze všech rostlin. Najdeme v nich všechny esenciální aminokyseliny a esenciální mastné kyseliny nutné pro zachování zdravého lidského života. Neexistuje jiný jednoduchý zdroj dodávající kompletní protein v tak snadno stravitelné formě”.

Dnes jsou k sehnání konopné produkty jako např.: konopná mouka, olej, čokoláda, sušenky, pivo, konopný čaj i jiné nápoje a semena loupaná, neloupaná, či pražená. [18]

Konopná semena jsou také vhodnou kvalitní potravou pro zvířata a ptactvo. Zvyšují zvířatům imunitu a chuť k jídlu a mají i další pozitivní účinky na jejich zdraví. U ptáků bylo pozorováno zlepšení stavu peří poté, co jim bylo konopné semeno podáváno pravidelně.

Tabulka č. 4 – Složení konopného semene [2, 18]

Konopné semeno obsahuje:	
20–25 %	bílkoviny
25–35 %	olej
25–35 %	sacharidy
5–7 %	voda
5–10 %	popeloviny

Konopné semeno obsahuje dále také vitaminy: A, B1, B2, B3, B6, C, E, K a minerály jako vápník, hořčík, železo. Neobsahuje cholesterol.

Konopný olej se lisuje za studena, čímž si zachovává nejdůležitější látky. Má chuť podobnou oříškové. Pomáhá při léčbě lupénky a působí příznivě na vlasy, nehty na imunitní systém člověka a snižuje možnost srdeční příhody. Nejlepší vlastnosti má podávaný přirozeně studený do salátů apod. Vaření a smažení degraduje jeho vlastnosti stejně jako je tomu u pražení konopných semen. V roce 2010 vyhrál Český konopný olej první místo v soutěži olejů poté, co byl na veletrhu ve Francouzské Bretani zařazen mezi Francouzské oleje.

Konopný olej se tradičně používal v lampách na podporu hoření knotu, také se může používat jako palivo v energetice či sloužit k výrobě barev a laků díky jeho dobré vysychavosti. Byl také testován jako náhrada fosilních paliv u automobilů (viz níže).

2.3.1.6. Kosmetika

Jedná se o výrobky pečující o pokožku a tělo, které podporují hojení a regenerační procesy, nejsou však přímo lékem. Zajišťují správnou funkci kožních buněk a působí jako změkčovadlo pokožky. Startují také regenerační proces buněk. Nejčastějšími produkty v kosmetice obsahujícími konopí jsou masti, tělová mléka, mýdla a mycí prostředky, oleje a balzámy používané například při problémech se suchou nebo popraskanou pokožkou, lupénkou, ekzémy, akné nebo jinými kožními problémy. Konopné masti jsou také vhodné na podporu vstřebání jizev nebo na hojení ran a poranění. [3]

2.3.1.7. Automobilový průmysl

Henry Ford předpověděl úplnou transformaci průmyslu. Již na začátku 20. století tvrdil, že téměř všechny produkty vyrobené z ropy lze vytvořit pomocí konopných karbohydrátů. Na konci 20. let zkoumal v tajné továrně své firmy Ford Motor Company přeměnu biomasy na organické palivo do automobilů. Vytvořil celoorganický automobil, který jezdil na organické palivo a stěny kromě nosné konstrukce tvořilo lisované konopí. Jak sám Henry Ford říkal: „Vyroستlo ze země“. Fordovo auto bylo úspěšnější i v nárazových zkouškách než tehdejší automobily. Konopí poté bylo ve Spojených státech opěvováno v populárních časopisech. Tyto články však měly pouze informativní charakter, neboť vycházely právě v roce 1938, kdy již platil marihuanový zákon. [2, 3]

Vlákna, která jsou určena pro automobilový průmysl musí být velmi kvalitní a pečlivě tříděná (více než pro užití na papír). Vyrábí se z nich buďto čalounění či potahy, ochranné pásy, kordy pneumatik nebo lisované přístrojové desky a dveřní výplně. Konopná vlákna se mohou použít taky u aplikací, u kterých se jindy užívá laminát nebo azbest. Dnes s konopím pracuje například automobilka BMW, Chrysler či Mercedes a další. [3]

2.3.1.8. Farmaceutický průmysl

V případě konopných léčiv se vždy jedná o rostliny obsahující vyšší obsah THC, než je 0,2 %, což je povolená hranice pro pěstování. Vyhláška byla změněna a konopná léčiva by již měla být v lékárnách. Změna vyhlášky však zatím nemá žádný účinek. Konopí se dále nesmí pěstovat volně. Vyhláška hovoří o tom, že se konopí bude dovážet ze zahraničí (Nizozemsko). Jenže se předpokládalo, že toto konopí některá firma doveze. O licenci na dovoz zatím nemá nikdo zájem a potenciální pacienti

tudíž nemají ke konopí přístup. Cena dováženého konopí bude nejspíše vyšší než deset tisíc za měsíční dávku, což podle odborníků povede k téměř nulovému prodeji. Eliminaci vysoké nákladnosti by mělo přispět pěstování v ČR, o čemž se bude ještě jednat. Konopí by mohli dle vyhlášky dostat pacienti starší 19 let a měsíční dávka by měla být 30 gramů. Věk i měsíční dávka je mezi odborníky stále diskutována. Konopí by prý mělo pomáhat i dětem. Otázka, jak velké množství konopí na měsíc, je složitá, neboť konopí pomáhá v širokém spektru nemocí a na některé nemoci nemusí daná dávka vůbec dostačovat. Předepisovat konopí mohou jen specializovaná oddělení např. onkologie, revmatologie, ortopedie, neurologie a psychiatrie a několik dalších. Diagnózy jsou spojené s chronickými bolestmi, ekzémy, neurologickými problémy nebo s některými z těžkých syndromů a například HIV. Zdravotní pojišťovny léčbu zatím hradit nebudou.

Sativex, který vyrábí Britská firma GW Pharma je kapalný lék obsahující konopí. Díky špatné distribuci je problematické se k léčivu dostat. V 1 mililitru *Sativexu* je 27 mg delta-9-THC a 25 mg CBD z listů a květů konopí setého, přičemž extrakční rozpouštědlo je kapalný oxid uhličitý. Lék se užívá v podobě orálního spreje. Na webových stránkách výrobce jsou popsány účinky, i vedlejší projevy léčiva. [22]

Marinol a Dronabillon jsou názvy syntetického THC.

Jak už bylo zmíněno dříve (kapitola: Medicína), tohle téma je specifické, velice obsáhlé, často diskutované a spojené s užíváním produktů z konopí obsahující THC, což je stále na hraně zákona. Je třeba tuto oblast zkoumat samostatně a rozsáhle k dosažení vhodného výsledku. [21, 23]

2.3.1.9. Chemický průmysl

V chemickém průmyslu se konopí uplatňuje především na výrobu barev, laků mazadel, mazivových olejů, brusných past a fermeží. Do barev a laků se používá konopný olej proto, že je dobře vysychavý a netoxický. Dříve se používal konopný olej společně se sazemí na výrobu některých tiskařských barev, dnes je poptávka po přírodních barvivech spíše ojedinělá a odhaduje se na méně než 1 % z celkové spotřeby. Z konopného oleje lze izolovat tenzidy, což jsou látky, které snižují povrchové napětí, což se může využít u mycích prostředků a prostředků na praní prádla. Na rozdíl od konvenčních jsou tyto prostředky rozložitelné v přírodě do sedmi dnů. [3]

2.3.1.10. Energetika

Rostlinná buničina lze využít na výrobu biopaliv jako je benzín, peletky, brikety nebo dřevěné uhlí. Celulózu a hemicelulózu lze přeměnit na alkoholová paliva – dále pak na methanol, etanol a metan. Spalování konopných biopaletek a biobriket poskytuje vyšší výhřevnost než hnědé uhlí a to při 9% vlhkosti cca 16,5–18 MJ/Kg, přičemž tvoří minimální emise škodlivin. Jsou vhodné hlavně pro kotle na dřevo a do krbů a krbových kamen. Tyto brikety jsou lisovány bez jakéhokoli pojiva pod vysokým tlakem do válcovitého tvaru. Popel, který zůstává po spálení konopné biomasy (jen asi 2,5 %) lze navíc dále využít jako draselná-fosforečná hnojivo. Průměrný výnos pazdeří z jednoho hektaru je schopný pokrýt roční energetickou spotřebu jednoho rodinného domu (100–120 GJ). Cena konopí jako paliva v tomto ohledu nepřevyšuje hnědé uhlí. [24]

Pro energetické účely se tedy může konopí pěstovat takzvaně „na hmotu“ (až 12 tun/ha). Je diskutabilní, zda je zbytečný luxus a škoda dobrého materiálu při využití konopí pouze na spalování.

Na energetiku je ideální využívat zbytky a přebytky, kterých však při dobrém zpracování u konopí mnoho nevzniká.

2.3.2. Ekologie

Jak již bylo zmíněno konopné pole je rychle obnovitelný a trvale udržitelný zdroj, ať už využíváme vypěstovanou úrodu jako biomasu nebo vlákninu či semeno. Vzroste za krátkou vegetační dobu a v některých oblastech se dá konopí sklízet i dvakrát ročně, což představuje jeho velkou výhodu oproti surovinám, které může nahradit. Navíc všechny z konopí vyrobené produkty jsou biodegradabilní a tudíž nezahlcují skládky ani neničí životní prostředí. Při omezení použití dřeva a jeho nahrazení v některých aplikacích konopím by se rozšířila zarostlá plocha tzn. více stromů a více polí s konopím by vedlo k masivnější fotosyntéze.

Lze omezit nárůst emisí oxidu siřičitého, uhelnatého a těžkých kovů při využití konopí v energetice namísto fosilních paliv.

Kdyby konopí sloužilo jako masivní náhrada za bavlnu, pravděpodobně by docházelo k lepšímu zachování říční populace ryb jelikož je jeho pěstování možné i bez masivního použití pesticidů a herbicidů. Tyto látky v některých oblastech masivnějšího používání kontaminují spodní vody, které jsou často hlavními místními zdroji pitné vody a bez nákladného čištění je tato voda dlouhodobě pro lidské zdraví velice škodlivá. [2]

Výsev konopí může napomoci v oblastech s problémy spojenými s erozí půdy a odplavováním úrodné zeminy z polí, protože jeho hustý kořenový systém tenkých vlásečnic půdu váže dohromady a takto prorostlá půda lépe odolává vlivům přírody.

Jednou z hlavních ekologických výhod konopí by však byla jeho náhrada za zmiňované dřevo. Odlesňování planety by se takto zastavilo, nebo alespoň zpomalilo a masivní dřevo by se mohlo využívat méně a efektivněji.

Do ekologických aspektů spojených s konopím je vhodné také zahrnout povodňové téma, jelikož je na různých místech republiky aktuální velmi často. Občanské sdružení Konopa navrhuje pěstovat konopí v oblastech nadávno zatopených díky jeho schopnosti dekontaminace půdy, neboť zaplavená pole jsou nevhodná pro pěstování plodin, které lidé nebo zvířata později konzumují. Možností nepotravinářské využití konopí je celá řada a jeho odbyt by neměl být problémem. [29]

Tato problematika je u nás zkoumána na několika místech, a to na půdách kontaminovaných olovem, kadmíem a zinkem nebo při rekultivaci výsypek hnědouhelných dolů. Konopí je k tomuto účelu pěstováno také na Ukrajině ke zlepšení podmínek v oblastech zasežených Černobílskou katastrofou. [5, 6]

Bioplasty jsou materiály, u kterých je kladen důraz na biodegradabilitu a nezávadnost pro životní prostředí od jeho výroby až po jeho rozklad. Tyto materiály jsou na vzestupu a ročně se jich již v Evropě zpotřebují stovky tisíc tun.

Dr. Patel z Kopernikova Institutu v Ulterchtu odhaduje, že mohou tyto bioplasty nahradit stávající ropné plasty až z 90 %. Následkem toho by se mělo snížit množství skleníkových plynů a znečištění vod i půdy. Tato otázka je však stále diskutabilní.

V současné době existují škrobové a celulózoové bioplasty a také vlákenné kompozity. Tyto materiály se údajně dají povětšinou vyrábět na totožných zařízeních jako plasty z ropy, což zjednodušuje zpracovatelským firmám přechod na jiný materiál. [26]

2.3.3. Ekonomika

Z ekonomického pohledu by mělo konopné vlákno jako surovina být v budoucnosti levnější než masivní dřevo. Plocha pole konopí vytvoří více vlákniny (biomasy) než stejná plocha lesa za rok přičemž les roste mnoho let. Při osetí větších ploch by tato dnes nedostatečná plodina zobecněla, stala by se běžnou a obvyklým systémem nabídka – poptávka by se její cena snížila. [3]

V ČR poptávka po konopných surovinách dlouhodobě několikanásobně převyšuje nabídku a poptávka po konopných surovinách stejně jako po plochách k jejímu pěstování k nám přichází i ze zahraničí. [27]

Při objektivním posouzení ekonomické stránky pěstování konopí musíme počítat s využitím celé rostliny a s dobře naplánovanou kooperací všech složek, které se podílejí na kompletním zpracování rostliny. V praxi je také nutné zajistit, aby všechny tyto složky (pěstitel, zpracovatelé, prodejci) byly v jednom regionu a minimalizovali se tak náklady na dopravu velkého množství biomasy.

Dle průzkumu trhu je patrné, že konopné produkty vyhledávají lidé, kteří znají jejich kladné vlastnosti. Naopak druhá skupina tyto výrobky odsuzuje díky předsudkům vytvořeným v minulosti demonizací této plodiny. [3]

Proto je v této oblasti třeba informovat veřejnost fakty o konopí a tyto mýty eliminovat, aby se poptávka po konopných produktech zvětšila, jak je tomu například u konopné kosmetiky, jelikož masti, krémy a mýdla z konopí si již své zákazníky svými vlastnostmi získaly.

Náklady na vypěstování konopí a jeho sklizeň a přepravu se v různých literaturách liší. (Finanční náklady na jeden hektar dle Garielové jsou 15 000–25 000 Kč.) [5]

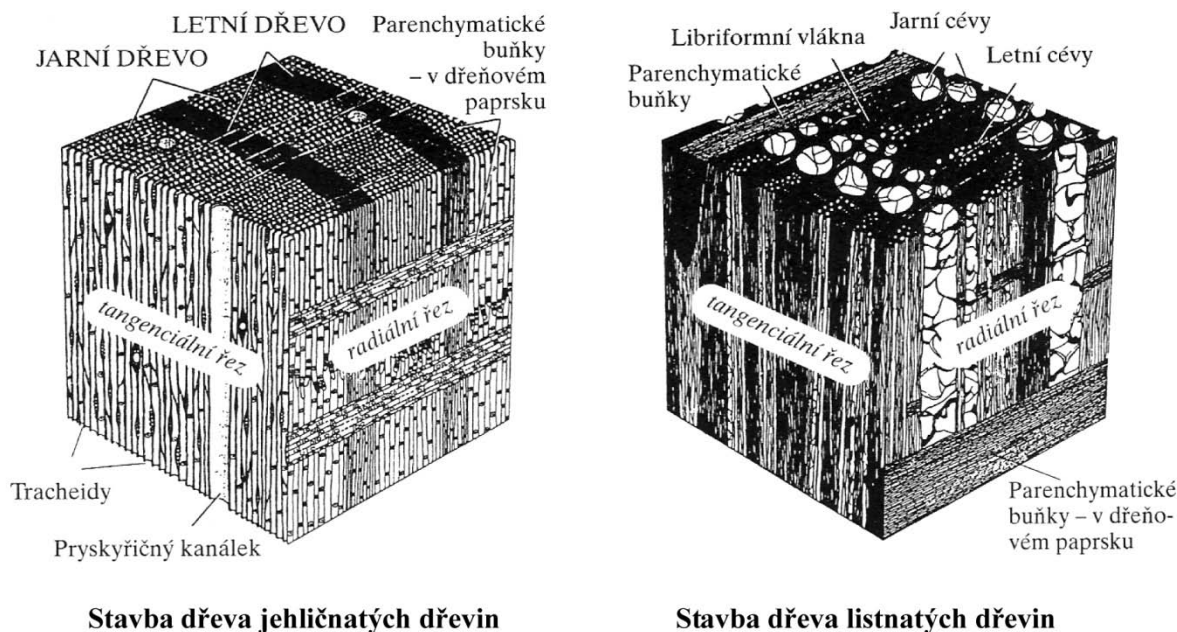
Velké množství surovin z konopí se dováží, ale využívat a spoléhat se pouze na export je drahé a tudíž riskantní pro dosažení zisku. V tomto ohledu by byla zajímavá rozsáhlá práce zaměřená jen na ekonomiku zpracování a obchodu s konopnými produkty ze všech oblastí jeho využití.

2.4. Papír

2.4.1. Obecně

Papír je plošný, vláknitý materiál určený ke psaní, tisku, balení atd. Papíry můžeme dělit podle původu na rostlinné, živočišné, nerostné a syntetické. Základní stavební jednotkou struktury papíru je buňka dané vlákniny, ze které je tento papír vyroben. Rostlinné vlákniny obsahují celulózu, hemicelulózu a lignin (*příloha č. 7*). Tyto složky dávají dohromady hlavní stavební hmotu pro výrobu papíru. Při dřevitém postupu výroby papíru zohledňujeme druh dřeva. Listnáče mají kratší vlákna a silnější buňky, jehličnany naopak tenčí stěny a vlákna delší. Způsob výroby vlákniny ze dřeva může být buďto mechanický nebo chemický či kombinovaný. Liší se výtěžností a výslednou kvalitou a bělostí vlákna. Mechanický způsob má vysokou výtěžnost (80–99 % - dle způsobu zpracování), oproti chemickému způsobu, výsledná buničina je však méně kvalitní jelikož časem žloutne díky obsahu ligninu (obsah ligninu v některých dřevinách demonstruje *příloha č. 6*). Takto vyrobený papír, karton nebo lepenky se často užívají na obalové materiály jako balící papír a krabice. Buničina

připravená chemickým způsobem je bělejší, jelikož se při procesu odstraní téměř všechny ostatní látky a zbyde jen vlákno buničiny. Nicméně výnosnost je u chemického způsobu výrazně nižší (40–65 %). Další operace výroby papíru následují v tomto sledu rozvláknění, mletí, plnění, klížení, barvení a směšování. Po samotné výrobě se papír může ještě kalandrovat, natírat a jinak zušlechťovat. [28]



Obrázek č. 1 – Struktura dřeva

2.4.2. Konopný papír

Celosvětová produkce papíru sestávala dříve až z 90 % z konopí. Dřevitý postup výroby papíru nastal v polovině 19. století. Bez dřevé suroviny, jako náhrada dřeva, jsou dnes zkoumány a stále častěji využívány v různých oblastech průmyslu. Odlesňování planety globálně škodí životnímu prostředí a rostlinných i živočišných druhů tímto rapidně ubývá. Některé firmy a lidé v jejich řadách, kteří jsou šetrní k přírodě při smýšlení nad svou prací začínají konopí znovu využívat a objevovat jeho dříve zatracovaný potenciál. Přednosti konopného vlákna by neměly být zapomenuty a renesance jeho zpracování se již začíná projevat.

Kolébku papíru jakožto nového materiálu byla Čína. Předpokládá se, že tam byl konopný papír poprvé vyroben asi před 2 000 lety. Zatím pravděpodobně nejstarší papír, který kdy byl nalezen pochází z let 140–87 př. n. l. Roku 716 n. l. se objevil první konopný bělený bílý papír s Konfuciovými texty a boty s konopného papíru, roku 770 n.l. to byla již první kniha na konopném papíře, Dharani – sbírky modliteb. [5]

Hadrový papír – toto označení nese papír, u kterého je pro přípravu vláknité hmoty použito starých hader. Tento postup byl nejdříve, jelikož zpracování hader, které byly již použité, bylo jednodušší než proces zpracování vlákniny ze surových stonků rostlin. V praxi se tento druh výroby objevoval tam,

kde takových hader bylo dostatek, například uniformy vojáků. Morbidní případy byly ty, kdy bylo užito hader zbylých z vězeňských pracovních táborů.

Vzrůstající spotřeba papíru vedla v 19. století k tomu, že hadry používané pro výrobu papíru přestaly dostačovat a hledala se nová dostupná a levná surovina, ze které by bylo možno papír vyrobit. Touto surovinou se stalo dřevo, které je od poloviny 19. století hlavní surovinou pro výrobu papíru. V roce 1991 bylo pouze 5% světové produkce papíru vyráběno z jednoletých rostlin jako je konopí, len, bavlna, cukrová třtina, pšeničná sláma, rákos, sisal, listy banánovníku. Podle údajů FAO v roce 1991 dosahovala výroba buničiny z konopí 120 000 tun, což je 0,05 % světové roční produkce buničiny. Buničina z konopí byla pro výrobu papíru většinou míchána s buničinou vyrobenou ze dřeva. V roce 1991 se zpracováním konopí zabývalo ve světě 23 papíren. Většina z těchto papíren byla lokalizována v Číně nebo v Indii a zabývala se výrobou kvalitních tiskových nebo psacích papírů. Deset z těchto papíren bylo lokalizováno v zemích západního světa (USA, Velká Británie, Francie, Španělsko, východní Evropa, Turecko) a tyto papírny se zabývaly výrobou tzv. speciálních papírů jako jsou cigaretové papíry, filtrační papíry, filtry na kávu, papíry na čajové sáčky, izolační papíry, pečicí papíry, bezpečnostní papíry, speciální umělecké papíry.

Hlavním problémem při zpracování konopného vlákna byla náročnost procesu výroby buničiny. Vlákenná surovina byla naplněna do speciálního tanku, kam se přidala voda v množství odpovídajícímu pěti až deseti násobku hmotnosti vláken a chemikálie pro odstranění ligninu a pektinu. Vlákna se vařila až 8 hodin při zvýšené teplotě a tlaku, až došlo k rozpuštění všech doprovodných látek a vznikla čistá vlákennina, která se z roztoku vyprala. Čistá vlákna byla potom naplněna do holandru, kde byla mleta tak, aby měla odpovídající délku a aby byl povrch vláken zdrsněn, což umožnilo následně vytvoření pevného vazebného systému mezi vlákny. Proces mletí trval až 12 hodin. Některé papírny přidávaly do mlecího zařízení bělicí prostředky, jiné papírny prováděly bělení zvláště po mletí ve speciálních tancích. Takto vyrobená buničina se potom přímo zpracovávala na papírenském stroji nebo byla vysušena a ve formě suchých archů potom dopravována do papírny ke zpracování. Celý proces výroby buničiny trval více než 20 hodin, energetická náročnost se tedy odrazila v ceně buničiny, která byla ve srovnání s buničinou ze dřeva několika násobně vyšší.

Širší a efektivnější využití konopí při výrobě papíru je tedy spojeno s výzkumem, který zefektivní způsob výroby buničiny z konopného vlákna. [33]

Výnos vlákniny je u konopí vyšší než u dřeva. Konopný papír má delší životnost díky pevnosti konopného vlákna a může se tudíž vícekrát recyklovat než dřevité papíry. [5]

Nízký obsah ligninu v konopném vlákně má za následek vyšší stálost na světle tzn. časem nezžlutne. Konopný papír lépe odolává rozkladu a vlhkosti, tímto je předurčen k využití v restaurování.

V roce 1994 byl ve Frankfurtu v Německu představen nový proces výroby A.S.A. (amoniak-síra-alkohol). Tento proces je šetrný a lze jeho pomocí vyrábět papírenskou drť i z vnitřního vlákna, které je nejbělejší a velmi poddajné.

Tzv. Tree-free eco papíry jsou papíry vyrobené z jiných materiálů než je dřevo. Existují a zkoumají se různé materiály k výrobě papíru, kromě konopí nebo bavlny se dnes můžeme setkat také s řepkou,

lnem, jutou, ramií, cukrovou třtinou, banánovníky apod. *Příloha č. 4* znázorňuje složení některých těchto materiálů a *příloha č. 8* rozměry jejich vláken.

V případě výroby papíru z konopí také určuje jeho nižší obsah ligninu menší míru postupného žloutnutí. Taktéž není třeba konopný papír tak mohutně bělit při jeho výrobě.

V současné době se výrobou papírů s přídavkem konopného vlákna zabývá několik papíren (např. EcoPaper, LivingTreePaperCompany, CO., GreenFieldPaperCompany v USA), které používají buničinu z konopí většinou ve směsi s recyklovanou vlákninou pro výrobu speciálních tiskových a psacích papírů. V České Republice se vyrábí konopný cigaretový papír v papírně OP papírna, s.r.o.

2.4.3. Konopné vlákno a jeho struktura

Konopné vlákno je nejpevnějším a nejtrvanlivějším rostlinným vláknem na Zemi. Délka jednotlivých buněk dosahuje až 20 mm, což dává vlákně pevnost. Vlákno lze utkat na velice drsnou pytlavinu (batožinu) nebo i na jemnou košilovinu či krajky. Délka vláken je taky obdivuhodná, dle délky stonků lze vlákno zpracovat až na délku několika metrů (bavlna jen 20–40 mm), což ho předurčuje k několikanásobnému použití a recyklaci. Konopná vlákna jsou oproti bavlně několika násobně pevnější v tahu a trvanlivější než vláknina z bavlny či dřeva. Mají také vysokou savost a přirozený lesk, čehož se dá využít v textilním i papírenském průmyslu například na výrobu plen, kapesníků, savých papírů apod. Konopné vlákno zadrží také více UV záření než jiné vlákniny a to 95–100 %. Dále má konopné vlákno menší obsah ligninu (3–12 %) oproti dřevu (20–30 %). Obsah ligninu se dá v konopí ovlivnit dobou sklizně, je to stěžejní látka pro nároky na vodu při výrobě a produkci papíru. Je přirozeně bělejší než vlákno dřevité.

Vlákna konopí jsou pod mikroskopem ostře zašpičatělá a jejich lumen je nerovnoměrný. V molekulárním průřezu jsou elementární vlákna větvenovitěho tvaru s tupými, případně rozvidlenými konci, v průřezu u mladého stonku téměř kulatá, později mnohoúhelníkového tvaru. Právě tyto prvky jsou často uskupené po třech i více při sobě i po mechanickém zpracování stonků, čímž dávají hranol, který výborně rozptyluje a absorbuje. [20, 32]

Některé další parametry konopného vlákna:

Délka technického vlákna 1–2 metry

Délka elementárních vláken 15–20 mm

Tloušťka elementárních vláken 15–67 μm

Měrná pevnost za sucha 290–700 mN/tex*

Pevnost za mokra 115 % pevnosti za sucha

Průměrné poměrné prodloužení za sucha 1,5–3 %

Maximální poměrné prodloužení za sucha až 4 %

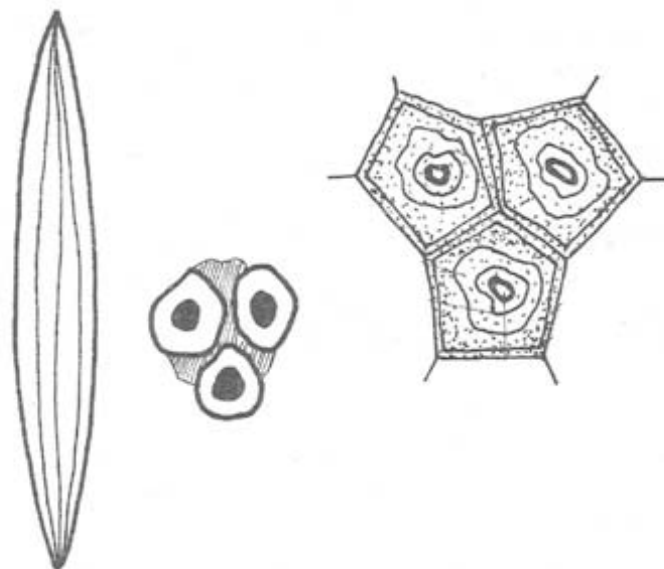
Měrná hmotnost 1,48 g/cm³

Obsah vlhkosti za normálních klimatických podmínek 13 %

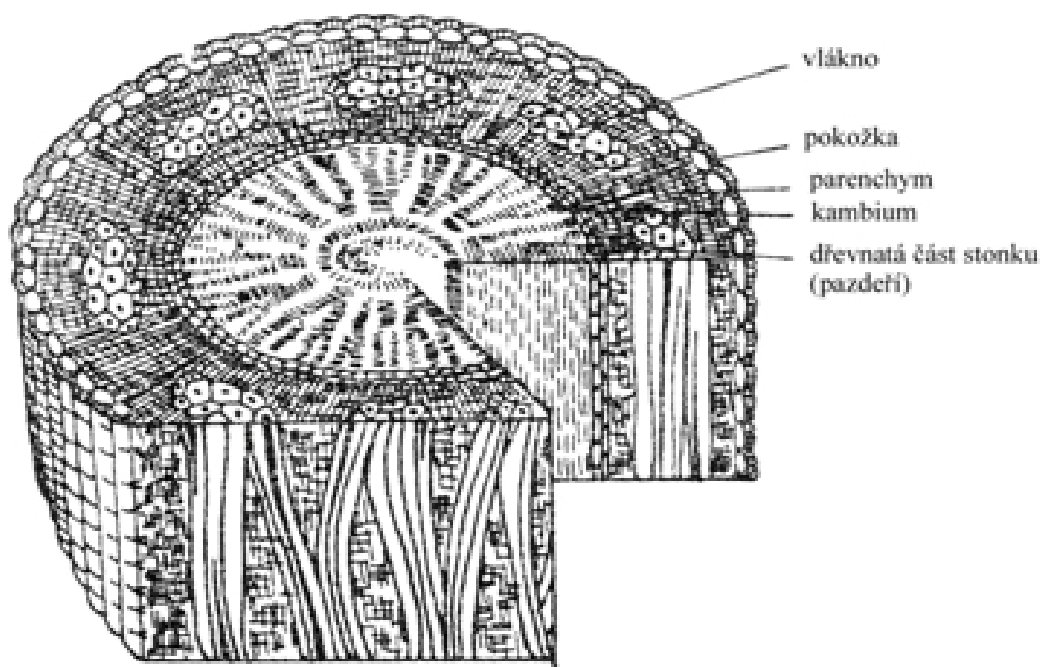
Odolnost vůči povětrnostním vlivům je z přírodních vláken nejvyšší

[20]

* mN/tex – jednotka udávající pevnost vláknin v tahu (tex - určuje délkovou hustotu, neboli jemnost příze, tj hmotnost 1 km příze v gramech)



Obrázek č. 2 - Schématické znázornění struktury konopného vlákna [20]



Obrázek č. 3 – Průřez celého konopného stonku [32]

3. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

3.1. Použité materiály a metodika

Použité konopné vlákno pocházelo z rostlin konopí setého – odrůda Carmagnola. Konopí vyrostlo na poli v Obci Velká Kraš na severu Moravy (podhůří Rychlebských hor). Sběr suroviny proběhl v říjnu 2011 a stonky byly částečně rozsekané a volně rozložené na poli. Tato směs stonků a částečně rozmělněného vlákna a pazdeří byla uskladněna na suchém místě.



Obrázek č. 4 – Uskladněné a částečně rozsekané konopné stonky

Proběhlo rozčesání suchých konopných stonků čímž se oddělila lýková část od pazdeří. Tato operace byla prováděna ručně, s použitím vyrobené makety klasické ruční vohle (česačka – hřeben z kovových hřebů). Poté bylo takto upravené vlákno namočeno po dobu asi 24 hodin.



Obrázek č. 5 – Rozčesané vlákno



Obrázek č. 6 – Konopné pazdeří

Před mletím se dlouhé konopné vlákno rozstříhalo na kratší části pro lepší zpracování v papírenském mlýnu. Následné mletí vláknů proběhlo na holandru na Oddělení dřeva, celulózy a papíru Ústavu chemie a technologie makromolekulárních látek Univerzity Pardubice. Mletí v holandru probíhalo po dobu asi 25 minut a s postupným mletím vláken se tlak mletí korigoval přidávkou závaží (přiblížení brda k bubnu mlýna – zmenšení mezery). Konopná buničina však stále nebyla rozmělněna do požadované podoby, proto byl použit druhý, kuželový mlýn. Směs byla tedy přecezena, kvůli zisku hustší směsi s větší koncentrací vlákniny a zbavení přebytku vody. Následovalo druhé mletí a to po dobu 15–20 minut. Tento mlýn lze nastavit na dva možné způsoby mletí vláknů a to na příčné, které vlákno zkracuje a na podélné, které odděluje fibrily. V průběhu mletí byly tyto dva způsoby průběžně střídány, aby bylo dosaženo optimálních vlastností buničiny.

Takto připravená vláknina byla připravena na výrobu vzorků papíru na archovacím zařízení. Obsahovala však velký podíl velmi jemných mikrovláken, která částečně ucpávala papírenské síto archovacího zařízení. Tím velmi zpomalovala proces odvodnění a vzniklý arch papíru byl po odvodnění natolik pevně zakotven v sítu, že nebylo možné ho ze síta sejmout. Proto byla provedena jednoduchá frakcionace, tzn. pomocí cedníku s většími oky, než jaké má papírenské síto, byl oddělen nejjemnější podíl vlákniny.

Proces odvodnění archovače při výrobě vzorku probíhal stále pomaleji než u jiných materiálů, avšak mokrá papírovina šla již po úpravě (odstranění proniknutých vláken houbičkou z druhé strany síta) z papírenského síta sejmout.

Takto zhotovený vzorek se sušil 10 minut za teploty 94 °C při použití tlaku 0,9 bar v sušícím zařízení.

Vyrobený papír neobsahoval žádné jiné složky, byl složen pouze z konopného vlákna. Papír nebyl nijak plněn ani klížen a barven.

Byl zvolen čistě mechanický způsob mletí, ale pro rychlejší zpracování se dá proces urychlit přidávkou louhu při mletí v holandru (v koncentraci do 0,25 %).



Obrázek č. 7 – Mokrý vzorek papíru



Obrázek č. 8 – Suchý vzorek papíru

3.2. Použité stroje a zařízení

Holandr

Holandr je jedno z nejpoužívanějších mlecích zařízení. Skládá se z několika hlavních částí, které jsou vana, nožový válec, brdo, pákový mechanismus a kryt. Používaný holandr pojme 20 litrů vody a do tohoto objemu se zavádí vláknitá hmota.

Vana je oválná kád' rozdělená přepážkou na dva spojené kanály. Kanál s mlecím válcem je nazýván pracovní, druhý kanál je zpětný. Za mlecím válcem je *sedlo*, které má za úkol látku zdvihat do výšky, která je nutná k plynulé cirkulaci vlákniny kanály.

Nožový válec umístěný na hřídeli je vyrobený z litiny. V žebrech po obvodu válce jsou upevněny svazky nožů. Tyto nože jsou nejčastěji ocelové a jejich rozložení bývá různé dle druhu holandru.

Brdo je ocelová skříň, ve které je zapuštěn jeden či více svazků nožů. Je zapuštěn do dna holandru tak, aby se svislá osa válce stýkala s prvním nožem brda, přičemž nože brda jsou shodné jako nože na mlecím válci a jejich nachýlení má vliv na podmínky mletí.

Pákový mechanismus je zařízení jehož pomocí se mění mezera mezi noži brda a mlecího válce a tím tedy měrný mlecí tlak holandru. Tato mezera má hodnoty dle druhu mletí, 0,05–0,08 u mletí ostrého, kdy převažuje řezání vláken napříč a 0,1 u mletí mazlavého, kdy převažuje mletí podélné, tedy fibrilace.

Kryt holandru má jen funkci ochrannou a u novějších typů holandru může regulovat cirkulaci. [30]



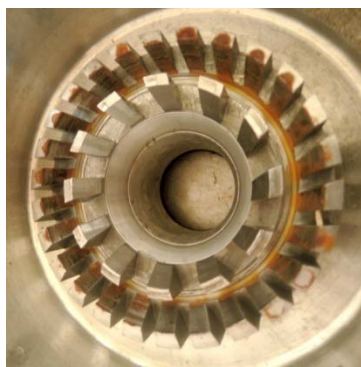
Obrázek č. 9 – Vypuštěný holandr



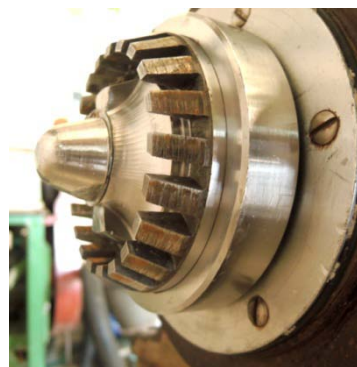
Obrázek č. 10 – Holandr v provozu

Prstencový mlecí stroj se šikmým onožením (MŠO)

Jedná se o mlecí stroj, který může zpracovávat papírenská vlákna fibrilačním či krátčím způsobem nebo univerzálním mletím. Způsob zpracování lze ovlivnit mlecím tlakem nebo směrem otáčení funkčních prvků. Rotory zařízení mohou být výměnné, liší se zejména v konstrukci nožů (nesešikmené hrany tj. 90° nebo sešikmené hrany nožů 120° či ostré 60°). Stator je opatřen šikmými noži se sklonem 30° od radiály. Kombinace různých mlecích orgánů a jejich nožů dává několik možností působení na papírenská vlákna. Rotor a stator jsou orientovány onožením proti sobě. Tloušťka mezery mezi státorem a rotorem bývá několika-násobek tloušťky použitých vláken (3–5x).



Obrázek č. 11 – Uspřádání nožů statoru



Obrázek č. 12 – Šikmé nože rotoru

Stroj je umístěn na krytu motoru (3 kW). U krytu statoru je vstup a výstup zpracovávané suspence. MŠO má jistý čerpací účinek, kterého se využívá při mletí menšího množství vláknité hmoty (asi 250 g/l), v tomto případě stačí na sání MŠO namontovat nádobu s kuželovým dnem o objemu 8 litrů, do jejíž horní části je zaveden výtlač z MŠO.

Při mletí velkého množství hmoty 1–5 kg se na MŠO musí namontovat roura z plexiskla o obsahu cca 27 litrů a čerpadlo. Mlecí tlak je závislý na koncentraci hmoty (poměr mezi buničinou a vodou) a na otáčkách stroje. [31]



Obrázek č. 13 – Kompletní prstencový mlecí stroj se šikmým onožením (MŠO)

Archovací a sušící zařízení

Byl používán stroj Rapid-Köthen PTI pro laboratorní výrobu archů papíru. Zařízení obsahuje napouštěcí válec se stupnicí, která označuje množství litrů vložené suspence vody a rozvlákněné buničiny. Vedle válce se nachází ovládací prvky pro manuální ovládání celého zařízení, monitor s parametry stroje a sušící jednotka s ciferníky s hodnotami tlaku v sušící jednotce. Ovládacím prvkem zařízení se provádí ve sledu přesnými kroky samotná výroba papíru z připravené hmoty vlákniny.

Manuální režim procesu po krocích:

- nalití papíroviny rozmíchané ve vodě (cca 1 dl papíroviny v 5 dl vody) a napuštění určitého množství vody do válce archovacího zařízení
- probublání válce se suspenzí (rozptýlení vlákniny po celém objemu válce)
- ustálení suspenze
- odvodnění (voda odteče skrz papírenské síto a vláknina postupně sedimentuje až ulpí na síti)
- prosátí vzduchem

Následuje otevření válce a vyjmutí síta s mokrou papírovinou. Takto připravený papír se sklepnutím odstraní ze síta, vloží se mezi připravené savé (filtrační) papíry a vloží se do sušícího zařízení. Na sušícím zařízení lze nastavit tlak, teplota a čas sušení vzorku.



Obrázek č. 14 – Archovací zařízení se sušící jednotkou



Obrázek č. 15 – Ovládací prvek laboratorního archovače



Obrázek č. 16 – Válec archovače, sedimentace



Obrázek č. 17 – Sedimentace vlákniny shora

3.3. Výsledky

Proces výroby byl náročný na zpracování houževnatých stonků konopí. Manuální rozčesávání stonků je časově náročný proces a byl by vhodný jen u výroby produktů, kde se nepředpokládá mohutnější produkce. Následné mletí bylo vůči jiným materiálům používaným dnes k výrobě papíru taktéž náročné na čas. Je nutné k tomuto podotknout, že byl zvolen čistě mechanický způsob mletí a tudíž by se dala jeho doba zkrátit a zpracování zjednodušit přidávkem louhu.

Problémovost se samotnou výrobou archu papíru, se dá částečně přičíst nedostatku zkušeností se zpracováním konopného materiálu. Tento projev by se pravděpodobně eliminoval při prvním zpracování větší produkce a přizusobení zařízení tomuto druhu vlákniny. Podíly nejjemněji rozemletých vláken částečně prostupovali papírenským sítem, kde se pevně ukotvily a zhotovený papír následně nešel ze síta sejmout. Tomu by se pravděpodobně dalo zabránit lepší separací dlouhých a krátkých vláken před samotným mletím. Vyrobený vzorek papíru neobsahoval žádná plnidla a klíždla, která by mohla také tento vliv eliminovat.

Výsledný papír je složen jen z vláken rostlin technického konopí – odrůda Carmagnola, které byly před zpracováním zbaveny pazdeří. Papír je šedý v průhledu má obláčkovitou strukturu a je hladký. Vykazuje značnou pevnost.

(Vzorek papíru)

4. ZÁVĚR

Předmětem bakalářské práce bylo teoretické zpracování zjištěných dat a faktů o technickém konopí jako plodině a vhodné surovině především pro papírenský průmysl. Jednalo se o rostlinný druh Konopí seté (*Cannabis sativa* L.). Je to plodina s vysokými výnosy biomasy, vlákna či semene. Z výčtu technických průmyslových oborů, do kterých konopí může významně promlouvat, je patrné jeho všestranné využití. Množství produktů, které lze z konopí zhotovovat je obrovské. Konopí je velmi vyzdvihováno také po stránce ekologické. Je to hlavně jeho pěstování bez zbytečných chemikálií, a jeho vliv na krajinu a půdu i následná procentní degradabilita konopných výrobků. Je to tudíž plodina, která může napomáhat přirozené udržitelnosti v zemědělství, přičemž po sobě nezanechává žádné negativní stopy. Největší slabinou konopí je paradoxně jeho pevnost a houževnatost. I když je konopné vlákno pro tyto vlastnosti zároveň vysoce ceněno. Ze zaznamenaných vlastností a parametrů konopného vlákna, srovnávaných často s obdobnými surovinami vyplývá, že je konopná rostlina těžko zpracovatelná. Díky pevnosti stonků se konopí obtížněji sklízí než běžné zemědělské plodiny. Nicméně kvalitní žací technika, která konopí dokáže sklízet, již existuje a využívá se jí. V oblasti strojního vybavení na sklizení se také již objevili čeští producenti. Obtíže se zpracováním konopí do podoby technického vlákna však pokračují absencí nezbytných tírenských zařízení. Absence velice nákladných linek, které zpracovávají konopné stonky na technické vlákno je pravděpodobně největším problémem rozvoje konopářství u nás vůbec. Doprava suroviny ke zpracovatelským kapacitám je díky tomu relativně nákladná a výrazně se tím snižuje celkový zisk, ať už je to zisk pěstitele nebo obchodníka s finálním produktem. Z hlediska ekonomiky pěstování a zpracování konopí, je důležité zajistit precizní kooperaci všech zúčastněných složek, jeho celkové využití a minimalizovat přepravní vzdálenosti vzhledem k množství vzrostlé rostlinné hmoty. Současně probíhá paralelně na několika místech světa znovusestrojení a zprovoznění dekortikátoru. Což je stroj na zpracování stonků, který by mohl nahradit ruční zpracování stonků nebo nákladné tírny a tím tuto zásadní problematiku ukončit.

Na výrobu papíru se na počátku v Číně zpracovávaly rostliny konopí spolu s morušovou kůrou. Později se na výrobu papíru používaly staré konopné hadry a příze, které se mlely. Toto zpracování bylo jednodušší na mechanizaci než zpracování surového konopného stonku. V průběhu staletí se konopí stalo běžným vlákněným materiálem a papír z konopí pokrýval až 90 % veškeré světové produkce. V 19. století se však z důvodů nedostatku jednoletých plodin, vyvolaného prohibicí a politicko-ekonomickými důvody, začalo konopí nahrazovat dřevem. Konopí se poté v papírenství používalo jen ojediněle ve zvláštních případech. Dodnes je tento dopad na papírenský průmysl velice markantní a jeho následky lze spatřovat na různých místech planety, kde stále dochází k odlesňování. Dnes již znovu existuje několik papíren, které konopí zpracovávají. Některé se stále potýkají s vyššími nároky na energie při zpracování pevné buničiny, oproti buničině z alternativních materiálů. Konopí se v papírenství užívá často také do směsí s různými jinými jednoletými rostlinami či s buničinou recyklovanou. V těchto případech konopné vlákno výslednou papírovinu zpevňuje.

Experimentální část práce byla demonstrací výroby papíru s použitím výhradně konopných vláken. Byl to proces ve sledu nezbytných kroků jako je rozvláknění hmoty, mletí, vytvoření archu na papírenském laboratorním archovači a následného sušení. Tento proces komplikovaly již zmíněné problémy spojené s pevností vlákna. Bylo zhotoveno šest vzorků papíru, které vykazovaly značnou pevnost.

Soupis literatury:

- [1] Miovský, M. a kolektiv, Konopí a konopné drogy, Adiktologické kompendium, 1. Vydání, Praha: Grada publishing a.s. 2008, 544 s., ISBN 978-80-247-0865-2
- [2] Robinson, R. Velká kniha o konopí, 3. Vydání, Praha: Volvox Globator 2004, 281 s., ISBN 80-7207-532-2
- [3] Plevková, J. Perspektivy uplatnění technického konopí na českém trhu: diplomová práce, Jihočeská Univerzita v Českých Budějovicích, 2007, 154 s.
- [4] Langer, M. Vývoj cementokonopných deskových materiálů: diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, 2008, 103 s.
- [5] Gabrielová, H. Konopí seté – plodina budoucnosti [online][cit. 10-07-2013] dostupné z: <jarmilka.s.cz/konopi/prezentace/09-05-12%20sosna.pdf>
- [6] Ruman, M. Konopí jako klíč k otevření bran trvale udržitelného rozvoje, 2003 [online] [cit. 5-06-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/ekologie/konopi-jako-klic-k-otevreni-bran-trvale-udrzitelneho-rozvoje.html>>
- [7] Gabrielová, H. Globální počátky prohibice konopí, 2011 [online][cit. 5-06-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/historie/pocatky-globalni-prohibice-konopi.html>>
- [8] Anon. Ohlašovací povinnosti pro pěstitele konopí a související zákon [online][cit. 10-06-2013] <<http://www.konopa.cz/cs/legislativa/blog.html>>
- [9] Sladký, V. a kol. Konopí, šance pro zemědělství a průmysl, Praha 2004, 64 s, ISBN 80-7271-145-8
- [10] Ruman, M. Provaznictví v Čechách obrazem, 2012 [online][cit. 8-03-2012] <<http://www.konopa.cz/historie/za-odkazem-mistra-klika-aneb-provaznictvi-v-cechach-obrazem.html>>
- [11] Anon. Historie provaznictví [online][cit. 15-7-2013] <<http://www.provaznickemuzeum.destna.cz/pages/index.php?pg=sect§=4>>
- [12] Bydžovský J. a kol. Vybrané statě z technologie stavebních hmot, studijní text pro cvičení, Vysoké Učení Technické v Brně, Brno 2011
- [13] Menoušek, J. Využití konopí v současném stavebnictví [online][cit. 12-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/stavebnictvi/vyuziti-konopi-v-soucasnem-stavebnictvi.html>>
- [14] Ing. Škopek, J. Tepelná izolace z technického konopí [online][cit. 12-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/stavebnictvi/tepelna-izolace-z-technickeho-konopi.html>>

- [15] Anon. Výroba jílovo-konopných stavebních kamenů [online][cit. 12-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/stavebnictvi/vyroba-jilovo-konopnych-stavebnich-kamenu.html>>
- [16] Anon. Konopné podlahové systémy [online][cit. 12-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/stavebnictvi/konopne-podlahove-systemy.html>>
- [17] Ruman, M. Život s konopím – Konopné domy [online][cit. 12-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/stavebnictvi/konopne-domy.html>>
- [18] Conrad, Ch. Konopí pro zdraví (orig. Hemp for health, 1997), Praha: Pragma, 2007, 210 s. ISBN 80-7205-834-7
- [19] Bryndová, L. Léčivá síla konopí [online][cit. 10-05-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/lecive-konopi/leciva-sila-konopi.html>>
- [20] Doc. Ing. Kroisová, D., Ph.D. Nekovové materiály – Biodegradovatelné materiály a biokompozity, Technická Univerzita v Liberci, přednáška č. 13
- [21] Anon. Osud léčivého konopí je nejistý [online][cit. 10-05-2013] dostupné z: <http://www.prekon.cz/full_story.php?subaction=showfull&id=1366266969&ucat=16>
- [22] Webové stránky firmy GW Pharmaceuticals [online][cit. 10-05-2013] dostupné z: <<http://www.gwpharm.com/SPC.aspx>>
- [23] Vyhláška kterou se stanovují podmínky pro předepisování, přípravu, výdej a používání individuálně připravovaných léčivých přípravků s obsahem konopí pro léčebné použití (datum poslední úpravy 2. 7. 2013)
- [24] Šířoká, M. Konopí seté – energetická a průmyslová plodina třetího tisíciletí, [online] [cit. 10-05-2013] dostupné z: <<http://biom.cz/cz/odborne-clanky/konopi-sete-energiticka-a-prumyslova-plodina-tretiho-tisicileti>>
- [25] Nelson, A. R. Hemp Husbandry, 2000 [online][cit. 10-05-2013] dostupné z: <<http://www.rexresearch.com/hhusb/hh3fiber.htm#HH33>>
- [26] Ruman, M. Konopné plasty a jiné přírodniny, 2011 [online][cit. 10-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/plasty/konopne-plasty-a-jine-prirodniny.html>>
- [27] Gabrielová, H. Nabídka od Hanflandu – poptávka osevních ploch konopí [online] [cit. 15-07-2013] dostupné z: <<http://www.konopa.cz/pestovani/nabidka-od-hanflandu.html>>
- [28] Ing. Holická, H., Ph.D. Struktura a technologie výroby, dostupné z: Polygrafické materiály, prezentace č. 1, 2

- [29] Anon. Půdy zasažené povodněmi je možné vyčistit pomocí konopí, Tisková zpráva o. s. Konopa, České Budějovice, 2013 [online][cit. 10-07-2013] dostupné z:
<<http://www.konopa.cz/novinky/pudy-zasazene-povodnemi-je-mozne-vycistit-pomoci-konopi.html>>
- [30] Ing. Milichovský, M., CSc. A kolektiv Návody pro laboratorní cvičení z chemické technologie papíru a celulózy – 1. část, Vysoká škola chemickotechnologická v pardubicích, 1979, 1. vydání
- [31] Ing. Milichovský, M., CSc. A kolektiv Návody pro laboratorní cvičení z chemické technologie papíru a celulózy – 1. část, Vysoká škola chemickotechnologická v pardubicích, 1981, 1. vydání
- [32] Ing. Dr. Hnětkovský, V. a kolektiv Papírenská příručka, SNTL, Praha, 1983, 864 s. 1. vydání
- [33] Roekel v. G. jr. Hemp pulp and paper production, 1994 [online][cit. 10-07-2013] dostupné z:
<<http://www.druglibrary.org/olsen/hemp/IHA/iha01105.html>>

Seznam použitých zkratk:

BMW	Bayerische Motoren Werke
CBD	Cannabidiol
CBN	Cannabinol
EU	Evropská Unie
FAO	Food and Agriculture Organization
MŠO	Mlýn s šikmým onožením
OSN	Organizace Spojených Národů
THC	Tetrahydrocannabinol

Přílohy

Příloha č. 1 – Povolené odrůdy technického konopí pro EU tedy i ČR (aktualizováno 26. 6. 2013)

Odrůda	Bližší označení	Odrůda	Bližší označení
Armanca	*RO 1002	KC Dóra	*HU 151322
Asso	*IT 15	KC Virtus	–
Beniko	*NL x, *AT 567, *PL 893	KC Zuzana	–
Bialobrzeskie	*CZ 1067, *AT 567	Kompolti	*HU 151322, *NL x
Białobrzeskie	*PL 893	Kompolti hybrid TC	*HU 151322
Cannakomp	*HU 151322	Lipko	*HU 151322
Carma	*IT 15	Lovrin 110	*RO 1002
Carmagnola	*IT 15	Marcello	–
Chamaeleon	*NL 391	Markant	–
Codimono	*IT 15	Monoica	*CZ 666, *HU 151322
CS	*IT 15	Red petiole	*IT 15
Delta-llosa	*ES 171	Santhica 23	*FR 8194
Delta-405	*ES 171	Santhica 27	*FR 8194
Denise	*RO 1018	Santhica 70	*FR 8194
Diana	*RO 1018	Secuieni Jubileu	–
Dioica 88	*FR 8194	Silesia	–
Epsilon 68	*FR 8194	Silvana	*RO 1002
Fedora 17	*FR 8194 *CH 170	Szarvasi	*HU 108887
Felina 32	*FR 8194	Tiborszálási	*HU 105303, *IT 1229
Férimon	*FR 8194	Tisza	*HU 105303
Ferimon	*DE 4668	Tygra	*PL 893
Fibranova	*IT 15	Uniko B	*HU 151322
Fibrimor	*IT 15	Uso-31	*NL x
Fibrol	*HU 151322	Wielkopolskie	*PL 893
Finola	*FI 6157	Wojko	*PL 893
Futura 75	*FR 8194	Zenit	*RO 1018
Ivory	–	–	–

Příloha č. 2 – Trdice na lámání stonků



Příloha č. 3 – Vochle na vyčesávání stonků



Příloha č. 4 - Porovnání chemického složení jednotlivých druhů některých rostlinných vláken [20]

Vlákno	Celulóza (% hmotn.)	Lignin (% hmotn.)	Hemicelulóza (% hmotn.)	Pektiny (% hmotn.)	Vosky (% hmotn.)	Obsah vlhkosti (% hmotn.)
juta	61–71,5	12,0–13,0	13,6–20,4	0,2	0,5	12,6
len	71	2,2	18,6–20,6	2,3	1,7	10
konopí	70,2–74,4	3,7–12	17,9–22,4	0,9	0,8	10,8
ramie	68,6–76,2	0,6–0,7	13,1–16,7	1,9	0,3	8
kenaf	31,0–39,0	15,0–19,0	21,5	–	–	–
sisal	67,0–78,0	8,0–11,0	10,0–14,2	10	2	11
ananas	70,0–82,0	5,0–12,0	–	–	–	11,8
agave	77,6	13,1	4,0–8,0	–	–	–
bavlna	82,7	–	5,7	–	0,6	–
kokos	36,0–43,0	41,0–45,0	0,15–0,25	3,0–4,0	–	8

Příloha č. 5 – Charakteristiky vláken dřevin [32]

Dřevovina	Délka vláken (mm)	Šířka vláken (mm)	Tloušťka stěn (mm)
Smrk	2,6–3,8	0,025–0,069	0,0019–0,007
Jedle	2,6–3,6	0,024–0,045	0,0019–0,007
Borovice	2,7–3,5	0,030–0,750	0,0020–0,008
Topol	0,8–1,7	0,020–0,046	0,0015–0,005
Bříza	0,8–1,6	0,014–0,040	0,0030–0,007
Buk	0,7–1,6	0,015–0,025	0,0045–0,010

Příloha č. 6 – Procentuální hmotnostní koncentrace ligninu v dřevinách [32]

Dřevina	Lignin
Smrk	29,0
Borovice	26,4
Jedle	23,4
Bříza	19,6
Buk	22,5
Topol	18,2
(Sláma pšeničná)	14,2–22,0
(Bambus)	29,0

Příloha č. 7 - Procentuální hmotnostní koncentrace složek dřevin [32]

Dřevovina	Celulóza	hemocelulóza	Lignin
Smrk	43	27	28,6
Borovice	44	26	27,8
Bříza	40	39	19,5

Příloha č. 8 - Rozměry vláken přadných rostlin [32]

Přadná rostlina	Délka vláken (mm)	Šířka vláken (μm)	Tloušťka vláken (μm)
Bavlna	39	24	–
Len	38	19	17
Konopí	25	25	18
Ramie	140	55	30
Juta	3	30	–
Kopřiva	30	40	15
Sisal	3	25	–
Kokos	1	16	–
Kenaf	5	25	–

Příloha č. 9 - Názvy přadných rostlin v základních jazycích [32]

Přadná rostlina	Název				
	Botanický	Německý	Anglický	Ruský	Francouzský
Konopí	Cannabis sativa	Hanf	Hemp	Konoplja	Chanvre
Len	Linum usitatissimum	Flachs	Flax	Lia	Flax
Juta	Corchorus caspularis	Jute	Jute	Džut	Jute
Bavlna	Gossypium herbaceum	Baumwolle	Cotton	Chlopok	Coton
Sisal	Agave sisalana	Agavefasern	Sisal hemp	Sisal	Sisal
Cukrová třtina	Sacharum officinarum	Bagasse	Sugareane	Sacharnyj trostnik	Bagasse
Hedvábí	Achepias siriaca	Naturseide	Silk cotton	Šolk	Soyeuse
Sláma	–	Stroh	Straw	Saloma	Paille

ÚDAJE PRO KNIHOVNICKOU DATABÁZI

Název práce	Papír z konopného vlákna
Autor práce	Jakub Nečesaný
Obor	Polygrafie 34-31-7
Rok obhajoby	2013
Vedoucí práce	Ing. Hana Holická, Ph.D.
Anotace	<p>Hlavním cílem práce je objektivně objasnit využití konopného vlákna v širokém spektru oblastí průmyslu, a zejména pak v papírenství. Je popsána samotná konopná rostlina i s jejími hlavními částmi a také metodika pěstování a sklizně. Dále se tato práce zabývá také historií užívání konopí jako rostliny a taktéž užívání produktů z konopí zhotovených. Pojednává také o jednotlivých krocích zpracování rostliny a popisuje vlastnosti konopného vlákna. Jsou také zmíněny ekologické výhody spojené s využitím konopí ve srovnání s jinými, dnes využívanými materiály.</p> <p>Předmětem experimentální části je rozvláknění konopného stonku, rozemletí vlákniny a vlastní výroba vzorku papíru.</p>
Klíčová slova	papír, konopí, konopné vlákno, využití konopí, zpracování konopí, ekologie