

**JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH  
BUDĚJOVICÍCH**

**Zemědělská fakulta**

**Katedra rostlinné výroby a agroekologie**

Studijní program: Z4131 Zemědělství

Studijní obor: TUSHK

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Kvalita a výtěžnost konopného oleje  
a jeho využití**

Vedoucí bakalářské práce:

**doc. Ing. Jana Pexová Kalinová, Ph.D.**

Autor bakalářské práce:

**ILONA JUNGOVÁ**

**2011**

Prohlašuji, že jsme bakalářskou práci na téma: „Kvalita a výtěžnost konopného oleje a jeho využití“ vypracovala samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích dne 15.4.2011

.....

Ilona Jungová

Poděkování:

Tímto si dovoluji poděkovat vedoucí mé bakalářské práce doc. Ing. Janě Pexové Kalinové Ph.D. za cenné rady, odborné připomínky a všestrannou pomoc při vypracování bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat doc. Ing. Lubošovi Babičkovi, CSc. a Ing. Ivaně Poustkové, Ph.D. z České zemědělské univerzity v Praze za poskytnutí materiálů k danému tématu.

## Abstrakt

Konopí je univerzální rostlina. Je využitelné snad ve všech odvětvích činnosti dnešního člověka. Pěstování konopí přináší nová pracovní místa, oživuje zemědělský a strojírenský průmysl jako i další odvětví ekonomiky a umožňuje znovu navázat vztah člověka a přírody - to vše za přispění moderní technologie.

Z následujícího literárního přehledu, jehož úkolem bylo shrnutí a vyhodnocení možností využití, výroby a následného zpracování konopného oleje je patrné, že olej ze semen konopí je vynikajícím zdrojem pro tělo nezbytných esenciálních mastných kyselin v optimálním poměru a je bohatý také na další důležité látky, jako jsou fytoosteroly a tokoferoly.

U metod získávání oleje ze semen konopí, lisování a extrakce, byly zaznamenány rozdíly jak v přípravě semena, tak i v přímém procesu extrakce. Obě dvě metody mají své klady a zápory. U lisování za studena byla zjištěna nízká výtěžnost a u metody extrakce je nevýhodou technologická i finanční náročnost.

Výrobou a distribucí konopných výrobků se zabývá v České republice několik firem, z nichž dvě mají olej notifikovaný podle směrnice 98/34/ES

Pěstování konopí na semeno bude pro většinu podniků v ČR rizikovou záležitostí z pěstebního i ekonomického hlediska a bude tudíž omezeno spíše na jižnější oblasti zaručující vysoký výnos semene.

**Klíčová slova:** konopí seté, konopný olej, složení, lisování, extrakce

## **Abstract**

Hemp is a versatile plant. Nowadays it is used in almost all sectors of human activity. Cultivation of hemp brings new job positions, revitalizes agriculture and engineering industries as well as other sectors of the economy and allows to re-establish a relationship between man and nature – thanks to the help of modern technology.

The following literature review, whose task was to summarize and evaluate the potential for exploitation, production and subsequent processing of hemp seed oil shows that hemp seed oil is an excellent source for the body of the necessary essential fatty acids in optimal proportions, and is also rich in other important nutrients such as the phytosterols and tocopherols.

The methods of obtaining oil from hemp seeds, pressing and extraction, were recorded as differences in the preparation of seeds, and in the direct extraction process. Both methods have their pros and cons. The cold-pressing was found to be low yield and extraction methods is the disadvantage of technology and resources.

Production and distribution of cannabis products in the Czech Republic dealing with several companies, two of which are oil notified under Directive 98/34/EC.

Growing cannabis seeds will for most businesses in the Republic of the growing issues of risk and economically and will therefore be limited to more southern areas to ensure high seed yields.

**Key words:** hemp, hemp oil, composition, pressing, extraction

## OBSAH:

1. ÚVOD .....	8
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE .....	10
2.1 Historie konopí.....	10
2.1.1. Historie konopí ve světě.....	10
2.1.2. Historie konopí v Evropě.....	13
2.1.3. Dějiny konopí v českých zemích .....	14
2.2. Situace pěstování konopí setého v ČR .....	15
2.2.1. Legislativa .....	15
2.2.2. Pěstební plochy konopí v ČR .....	16
2.2.3. Dotační politika.....	16
2.3. Taxonomie .....	17
2.4. Botanika konopí setého.....	18
2.4.1. Typ rostliny .....	18
2.4.1. Květy .....	18
2.4.2. Kořenový systém.....	19
2.4.3. Stonek.....	19
2.4.4. Plod a semeno.....	20
2.5. Nároky na prostředí.....	20
2.6. Složení konopného semene .....	21
2.6.3. Konopné proteiny .....	23
2.6.3.2. Složení edestinu.....	23
2.6.2. Obsah THC v semenech konopí .....	24
2.7. Složení konopného oleje.....	24
2.7.1. Esenciální mastné kyseliny.....	24
2.7.2. Ostatních látky obsažené v konopném oleji .....	26
Vitamíny .....	26
Fytosteroly.....	27
Chlorofyl .....	28
Lecitin .....	29
Terpeny .....	29
2.8. Faktory ovlivňující složení a obsah konopného oleje.....	29
2.9. Kvalita konopného oleje.....	31
2.10. Lisování a extrakce konopného oleje .....	33
2.10.1. Lisování oleje za studena .....	33
2.10.2. Extrakce oleje rozpouštědlem .....	34
2.10.3. Extrakce oleje oxidem uhličitým .....	35
2.10.4. Úprava semene před extrakcí .....	36
2.10.5. Vliv způsobu získávání oleje na jeho kvalitu .....	36
2.11. Využití konopného oleje.....	40
2.11.1. Kosmetický průmysl .....	40
2.11.2. Farmaceutický průmysl.....	40
2.11.3. České firmy a jejich výrobky .....	43
2.11.3. 1. Firma CANNABIS Pharma-derm.....	43
2.11.3.2. Firma Parenteral .....	44
2.11.3.3. Jiné firmy .....	45
2.11.4. Chemický průmysl.....	45
2.11.4.1. České firmy a výrobky.....	46
2.11.5. Potravinářský průmysl.....	46
2.10.5.1. VÝROBCI A VÝROBKY .....	47
2.11.6. Využití pokrutin a konopí v krmivářství a potravinářství.....	47

2.12. Konopí jako biologické palivo .....	48
2.12.1. Výroba bionafty z konopného oleje .....	48
2.12.2. Konopný olej jako palivo .....	50
3. ZÁVĚR .....	51
4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	53

# 1. ÚVOD

Měli bychom si všichni uvědomit, že nastala doba, kdy se člověk musí vrátit k přírodním obnovitelným zdrojům, být šetrný k přírodnímu bohatství, k přírodě a ke všem živým organismům, snažit se navázat na trvale udržitelný rozvoj. Hledat alternativy.

Jednou z těchto alternativ je i konopí seté. Konopí je ekologickou rostlinou v pravém slova smyslu. Nejenže čistí a detoxikuje půdu především od těžkých kovů, ale velký objem biomasy a jejich zelených částí produkuje velké množství kyslíku do ovzduší. Je jasné, že konopí je významný, avšak nedoceněný obnovitelný zdroj energie. Zasloužil by si návrat do popředí našeho zájmu, jak tomu bylo po tisíce let. Měli bychom pokračovat v započaté cestě na základě mnohostranného výzkumu, vývoje nových technologií a výrobních postupů, až k výrobě tržního zboží.

Pouhá zmínka o konopí vyvolává u většiny lidí spoustu nejrůznějších představ, které nejsou vždy pozitivní. Mnozí si konopí automaticky spojují s marihuanou, která se z některých variant této rostliny skutečně získává. Nedávná legalizace marihuany pro léčebné účely v Kanadě negativní pohled na tuto rostlinu může ještě posílit. Ovšem na druhé straně se již po léta snaží průmysl přesvědčit spotřebitele nejen o praktičnosti a trvanlivosti konopí jako průmyslové plodiny, ale i o jeho zdravotních přínosech. Technické konopí může nahradit část nadbytečné potravinářské produkce a stát se surovinou k výrobě mnoha druhů technického zboží a energie. Je nesporné, že konopí je plodinou s mnohostranným využitím.

Dohromady lze v současnosti z této rostliny vyrábět kolem dvou set různých výrobků, které mohou nalézt uplatnění v automobilovém, nábytkářském, potravinářském, textilním, papírenském, chemickém, farmaceutickém a stavebním průmyslu. Konopné látky a oděvy pozvolna ztrácejí punc alternativního, druhořadého produktu a zařazují se mezi tradiční materiály, mnohdy vyšší kvality než bavlněné pandány. Přestože se náklady na výrobu oděvů několikanásobně zvýšily, lze vyšší cenu vyvážit jejich kvalitou, pevností,



trvanlivostí, lepším stylovým zpracováním a propagaci konopí jako ekologicky příznivé alternativy. Ze stonku se po zpracování namáčením a třením získávají vlákna, která se spřádají. Vyrábějí se z nich provazce, lana, plachty, rohože i pytle velmi pevné a odolné proti vlhkosti a hnilobě. Vlákna je v rostlině asi 25 %, zbytek je dřevitá hmota, která se lisuje bez pojiva do briket pro spalování nebo se používá jako tepelně izolační materiál. Z dlouhých vláken se vyrábí vysoce kvalitní papír, který se používá na knihy a bankovky. Konopný papír je pevnější, ekologičtější a zajímavější než normální. Papírny jsou v Evropě stále hlavním odběratelem konopné koudelky. Oproti dřevu má konopí nižší obsah ligninu (konopí 10 – 12 %, dřevo 30%). To umožňuje ekologicky přijatelnější bělení papíru bez použití silných sloučenin chlóru.

Stále více lidí si ověřuje možnosti použití konopného oleje a mouky z konopného semene jako zdravé a chutné alternativní suroviny pro pekařské a kulinární účely. Nedávný výzkum potencionálního využití oleje z konopných semen jako funkční potraviny ukázal, že tento olej má velmi výrazné zdravotní účinky. Olej, získaný z konopí, je žádaná komodita i v chemicko průmyslovém odvětví, ze kterého se vyrábí nejrůznější barvy, laky, fermeže a linolea a postupem času se začíná rozšiřovat i jeho využití jako alternativní biopalivo do motorů.

Cílem práce je formou literární rešerše shrnout informace o úpravě a zpracování konopného semene na olej, faktorech ovlivňujících kvalitu oleje a možnostech dalšího zpracování, situaci v ČR a sortimentu výrobků z konopného oleje na trhu.

*„Nastal čas znovu začlenit semena do našeho každodenního jídelníčku a uvědomit si životodárnou energii, kterou poskytují pro náš zdravý a spokojený život.“*

(Benhaim, 2000)

## 2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

### 2.1 Historie konopí

#### 2.1.1. Historie konopí ve světě

Konopí pochází zřejmě ze střední Asie a původně se využívalo jako přadná rostlina. Konopná semena byla potravina, kterou užívali podle fyziologických nálezů již pravěcí lidé. Rozvoj využití konopí se nejvíce rozmohl v neolitu, neboť tam byly vyvinuty potřebné techniky pro jeho kultivaci a zpracování (Ruman, Včeláková, 2008). Nejstarší medicínální využívání konopí bylo už známé z Číny, filozof a farmář Shen-nung lidí, jak velkou cenu má rostlina konopí – *te-ma* (Conrad, 1997). Nejranějším archeologickým pokladem, který ukazuje na schopnost člověka získávat z konopné rostliny vlákna je nález keramiky z 10. - 9. tis. př. n. l. na pravěkém sídlišti Jang-ming-šan poblíž Tchaj-Peje v Číně. Stěny keramiky byly ozdobeny otisky konopných provázků a vyhlazeny kamennou palicí používanou na lámání konopných stonků (nedávné nálezy otisků vláken starých více než 25 000 let na jihomoravském pravěkém sídlišti Pavlov I., ale naznačují, že znalost využití a zpracování vláken může být i Evropě mnohem starší (Ruman, Včeláková, 2008)



Obr.1: Pěstování konopí v Kentucky (Anonym-1, 2010).

Konopí bylo také pěstováno jako obilovina, společně se sójou, pšenicí, rýží a ječmenem. Zralá semena se buď pražila, nebo rozemílala na mouku a následně

používala k přípravě hustých obilných kaší. Na severu Číny dodnes divoce rostou mohutné rostliny konopí dávající velké množství semen a někteří lidé je považují za potomky těch, jež se pěstovaly na obilných polích. Konopný olej se ze semen začal lisovat až později, přičemž původně se při tomto postupu semena rozemílala a lisovala za tepla (Booth, 2003).

Zřejmě první psaný lékopis *Pen Ts'ao Ching* (Kánon bylin Božského zemědělece) sestavil ve 3. tisíciletí př. n. l. čínský císař *Shen-nung* (2737 – 2697 př. n. l.). Konopí v něm označil za elixír nesmrtelnosti (Ruman, Včeláková, 2008).

Shen-nung sesbíral a zkompletoval tradiční způsoby léčby a medicínské znalosti přednášené od města k městu, z generace na generaci a tím vytvořil první sbírku farmakologických receptů, návodů na léčbu. Originál práce se bohužel ztratil, ale v době Han (206 př. kr.-220 po kr.) se jej podařilo zrekonstruovat (Conrad, 2007).

Nejstarší dochovaná čínská kniha „Kniha písní“ se o konopí taktéž zmiňuje a navíc se odvolává na prameny starší až o 2 000 let, než je sama (Grygarová, 2009)

Léčebné vlastnosti konopí se využívaly ve všech starověkých říších – Indii, Mezopotámii, Japonsku či Egyptě (Ruman, Včeláková, 2008). Starý egyptský termín označující konopí, *smsm t*, se vyskytuje v Pyramidálních textech. Papyrus Ramese III. obsahuje recepturu pro hojení očního zánětu za použití konopí (Robinson, 1996) a Ebersův papyrus, sbírka 877 lékařských receptů z poloviny 2. tisíciletí př. n. l., poukazuje na použití konopného oleje proti vaginálním zánětům. Díky Dioskoridově díle *Peri hyles iatrikes* (De Materia Medica, 77 n. l.) se konopí pod označením *cannabis* stalo součástí lékopisů celého světa (Ruman, Včeláková, 2008). Pedanius Dioskorides (cca 40-90 po n. l.), řecký lékař působící jako vojenský ranhojič u římské armády, měl příležitost prozkoumat opravdu mnoho rostlin. Své znalosti shrnul v knize nazvané *De Materia Medica* (O lékařství). Dílo vyšlo asi 70 let po n. l. a na dalších 1500 let se stalo stěžejním odborným pojednáním. S konečnou platností do něho Dioskorides zařadil i konopí, a sice *kannabis emeros* a *kannabis agria*, jak nazval samčí a samičí rostlinu (Booth, 2003).

# PHYTANTHOZA- ICONOGRAPHIA,

Sive

## onspetus

Aliquot millium,

Tam Indigenarum quam Exoticarum, ex quatuor mundi  
partibus, longâ annorum serie indefessoque studio,

JOANNE GUILIELMO WEINMANNO,

Dicafterii Ratisbonensis Assessore & Pharmacopola Seniore  
collectarum

Plantarum, Arborum, Fruticum, Florum  
Fructuum, Fungorum. &c.

Quæ

Nitidissime æri incisæ & simul diu desiderata ac recens inventa arte, vivis colori-  
bus & iconibus, naturæ æmulis, excussa & representata.

Per

BARTHOLOMÆUM SEUTERUM; JOANNEM ELIAM  
RIDINGERUM ET JOANNEM JACOBUM HAIDIUM

Pictoris & Chalcographos Augustanos,

Quorum

Denominationes, Characteres, Genera, Species & Descriptiones  
ex optimis, tam præcis quam neotericis Auctoribus, ordine ac serie Alphabe-  
tica, cum probatissimo Ufu Medico, Pharmaceutico, Chirurgico ac Œco-  
nomico, Latino & Germanicis Idiomate  
sincere explicantur

D. JOANNE GEORGIO NICOLAO DIETERICO,

Sacræ Cæsareæ ac Regiæ Catholicæ Majest. Consiliario, Serenissimi  
Principis de Furstenberg-Stültingen Medico ordinario ac Reipublicæ  
Ratisbonensis Physico,

Vol. II. C. D. E. F.

Apud prænominatos Pict. & Chalcogr. Augustæ venum prostat, quorum  
sumibus imprimetur

RATISBONÆ

Obr. 2: Konopný lékopis (Anonym-2, 2010)

Konopí pro své omamné látky, bylo ceněné více než ostatní léky. Používalo se v různých školách hlavně indické medicíny. Bharaprakáša z 16.

století zmiňuje konopí jako silně aromatickou látku, která podporuje trávení, zlepšuje náladu a reguluje vyměšování žluče, a proto je předepisuje pro zvýšení chuti k jídlu, zlepšení trávení a zkrášení hlasu (Krménčík, 2010)

V Japonsku se konopí pěstovalo od 6. tisíciletí př. n. l. Bylo spojováno s dobrem, láskou a manželstvím. Novomanželé získávali konopné dary, které naznačovaly symbol pevnosti jejich svazku. Ještě dnes se konopí pěstuje na císařském dvoře, kde se z něj vyrábí slavnostní císařské roucho. V Egyptě používali konopných vláken mj. k rozbíjení kamene pro stavbu pyramid (Ruman, Klvaňová, 2008).

Ve 13. a 14. století se arabští spisovatelé zmiňovali o užívání *Cannabis* a z toho plynoucí pokusy o potlačení jeho nemedicínského používání. Nejvyšší vlákno se po staletí používalo pro výrobu všech druhů textilií a oděvů, bot, ložního prádla, plachtovin, lan atd. Z konopného semenného oleje se vyráběly prakticky všechny barvy, laky i olej na svícení. Semena s vysokým obsahem rostlinných bílkovin byla jedním z hlavních zdrojů potravy člověka. Konopí bylo preferováno pro svou kvalitu a nízké náklady oproti jiným surovinám (Anonym-1, 2010).

Německý ekobotanik Christian Ratsch sesbíral tradiční šamanské recepty Asie, Afriky, arabského světa i Evropy. Konopí v nich používá spolu s dalšími bylinami pro léčbu mnoha nemocí či jako přírodní afrodiziakum. Řada přírodních národů užívá konopí dodnes (Ruman, Klvaňová, 2008).

### **2.1.2. Historie konopí v Evropě**

Do Evropy přinesli konopí severní cestou 2800 let př. n. l. Skytové a konopné vlákno se tak stalo na čas hlavní plodinou v historii téměř každé evropské země. V Evropě bylo konopí původně rostlinou léčivou, potom teprve přadnou a olejnou, semenec byl ve středověku dost ceněnou potravinou (Kablík, 1955). Pylové analýzy zařazují domestikaci konopí do r. 400 př. n. l. v Norsku, Anglii a Německu, ve Švédsku do roku 150 př. n. l. atd. Řekové a Římané taktéž konopí používali (hlavně na lana a plachtoví), dováželi ho ze Sicílie a Galie (Anonym-2, 2010)

V Anglii se konopí ve větší míře začalo pěstovat až za vlády Jindřicha VIII. Během anglické námořní nadvlády, v alžbětinském období zájem o tuto surovinu prudce vzrostl a konopí se začalo pěstovat následně i v Britských koloniích Nového světa (Anonym-1, 2010).

Podle archeologických nálezů konopí se konopí v Evropě pěstuje nejméně 7000 let. Největšího rozkvětu od počátku na několika stech tisících hektarech doznalo pěstování konopí od počátku 17. do poloviny 19. stol. s největší spotřebou vlákna na plachty a lanoví lodí a potřeby armád. Koncem 19. stol. začíná převládat v textilním průmyslu vedle lnu levnější a snadněji zpracovatelná bavlna (Sladký, 2004). K oživení pěstování došlo v meziválečném období, kdy se v Evropě pěstovalo konopí na 150 000 ha, hlavně pro potřeby armády (Široká, 2007), ale po II. světové válce nastal velký úpadek v důsledku naprosté převahy bavlny a umělých vláken, výměra věnovaná konopí klesla v 70. a 80. letech jen na několik tisíc hektarů také zásluhou „protidrogových“ kampaní a různých zákazů (Sladký, 2004).

### **2.1.3. Dějiny konopí v českých zemích**

V České republice se konopí začalo pěstovat od počátku 17. století (Široká, 2007). Konopí se pěstovalo společně se lnem, luštěninami, řepou a zelím na zahradách poblíž domu a používalo se podobně jako v jiných částech světa (Ruman, Klvaňová, 2008). Vlákno se používalo hlavně na výrobu plachet a lanoví pro lodě a potřeby armád (Široká, 2007). K tradičním pokrmům českého venkova patřila semencová kaše. Semeneček byl považován za potravu chudiny. Složení konopného oleje je ale příznivé pro tvorbu a obnovu buněk v lidském těle a imunitní systém organismu. Venkované, kteří jedli konopnou stravu, byli odolnější vůči nakažlivým nemocem (Ruman, Včeláková, 2008).

Největšího rozvoje dosáhlo konopářství v českých zemích v první polovině 19. století. V té době na našem území fungovali tři průmyslové prádelny konopného vlákna – na Českokrumlovsku, v Kunovicích a v Přerově. Za první republiky probíhaly snahy o renesanci konopářství podobné dnešním. A podobně jako dnes chyběly především investice na nákup sklizňové a

zpracovatelské techniky (Ruman, Klvaňová, 2008). Ještě po první světové válce se osevní plochy v Československu se osevní plochy pohybovaly kolem 9000 ha, v roce 1930 (v době hospodářské krize) poklesly na 4500 ha. V roce 1935 při osevní ploše 7394 ha, k nám bylo dovezeno ještě 3500 tun konopí. Už v té době odborné časopisy píší o konopí jako o „nové náhradní plodině“ (Klvaňová, 2008). Oseté plochy se stále snižovaly – v letech 1948 – 1955 znovu mírně poklesly na 6155 ha a na této hranici stagnovaly (Hájek, 2007). Rozhodnutím politických orgánů se pěstování a zpracování konopí přesunulo v r. 1955 na Slovensko do úrodných oblastí Podunajské nížiny a Nitranska. Strojní vybavení do dalších východoevropských zemí (Ruman, Klvaňová, 2008). K úplnému konci pěstování došlo v roce 1988: Hlavním důvodem byla vysoká náročnost na ruční práci při sklizni, posklizňové úpravy stonku a nedostatečné strojové vybavení (Široká, 2007). Samotné pěstování bylo zakázáno až v roce 1996 (Ruman, Klvaňová, 2008). V letech 1996 až 1999 bylo zahájeno v rámci projektu Národní agentury pro vědecký výzkum Mze ČR s názvem „Pěstování konopí pro průmyslové využití“ jeho opětovné pokusné pěstování. Množství pěstebních ploch se pohybovala do 2 ha. Od roku 1999 byly v ČR k pěstování povoleny dvě odrůdy – polská odrůdy BENIKO a ukrajinská odrůda JUSO – 11 (Široká, 2007). Po roce 2000 se konopím oselo na 129 ha, ale bohužel se nic nezpracovalo, a tak v dalších letech rozloha ploch znovu klesla. Z 55 ha osetých ploch v České republice se v roce 2001 sklídilo pouze 27 ha. Problémy se zpracováním surového konopí přetrvávaly. Bylo proinvestováno několik desítek miliónů ze státního rozpočtu, aby byl tento problém vyřešen. Zakoupená zařízení však posloužila úplně jinému účelu, než je zpracování konopí, a to zpracování olejného lnu (Hájek, 2007)

## **2.2. Situace pěstování konopí setého v ČR**

### **2.2.1. Legislativa**

Do roku 1996 bylo povoleno (podle listiny povolených odrůd) pěstování konopí setého odrůd Rastislavické a Unico B, majících vyšší obsah THC než

povolovaly normy EU (Kára a kol., 2005). V současné době existuje zákon, podle kterého pěstování konopí setého v České republice podléhá oznamovací povinnosti podle zákona č. 167/1998 Sb. a jeho novely z roku 2004. Pěstitele smí sít výhradně schválenou odrůdu konopí setého (Siegrová, 2007) tj. v roce 2011 Bialobrzeskie a Monoica, či odrůdu zapsanou ve Společném katalogu odrůd EU (Tošovská, Buchtová, 2010).

### **2.2.2. Pěstební plochy konopí v ČR**

Firma AGRITEC Šumperk, výzkum, šlechtění, služby a.s. ve spolupráci se zemědělci a dalšími výzkumnými ústavami prováděla polní pokusy s oběma vybranými odrůdami, jejichž cílem bylo prověřit vhodnost pěstování konopí setého v našich podmínkách (Siegrová, 2007). V České republice se konopí nebude nikdy pěstovat na velké ploše, ale může představovat ve vybraných 5 až 6 regionech významnou komoditu ve vazbě na střediska prvotního zpracování převážně na koudel a pazdeří, v menší míře na dlouhé vlákno a semeno (Sladký, 2004). Nejvíce konopných polí je v severočeském regionu, Jihočeském a Plzeňském kraji a na Hané (Siegrová, 2007). Pěstování konopí na semeno bude pro většinu podniků v ČR rizikovou záležitostí z pěstební i ekonomického hlediska a bude tudíž omezeno spíše na jižnější oblasti zaručující vysoký výnos semene (Sladký, 2004).

### **2.2.3. Dotační politika**

K rozšíření pěstování konopí na semeno mohou pomoci dotace z rozpočtu ČR i od EU (Sladký, 2004). Podpora pěstitelům byla začleněna jako přímá platba v rámci SAPS a je na ni aplikován princip postupného zvyšování přímých plateb (Tošovská, Buchtová, 2010). Aby pěstitel konopí setého mohl obdržet finanční podporu, musí splnit některé podmínky. V žádosti na jednotnou platbu na plochu je nutné uvést, že se jedná o plochu osetou konopím setým. Dále je žadatel povinen k žádosti připojit uznávací list o uznání osiva konopí



včetně návěsky z obalů a čestné prohlášení, ve kterém se zaváže neprodleně oznámit Fondu začátek kvetení konopí na půdě dle žádosti (Klvaňová, 2008).

### 2.3. Taxonomie

Konopí (*Cannabis sativa*) je rostlinou teplomilnější a náročnou na vodu. Vyžaduje úrodnější půdy, na horších půdách v chladnějších oblastech se snižují dosahované výnosy. Proto jsou nejvíce vhodné dva typy konopí setého: jižní typ a přechodný typ (Kovářová a kol., 2002). Celkově však rozlišujeme tři základní druhy konopí.

Konopí seté (*Cannabis sativa*, L.) - nejrozšířenější druh konopí, celosvětově využívaný pro hospodářský výnos vláken a semene (běžně nazývané technické konopí) (Klvaňová, 2008), u kterého se určují tři formy:

- severní - narůstá max. do 0,8 metrů a dozrává za 60 až 80 dní, pěstuje se až k polárnímu kruhu v podmínkách dlouhého dne, ovšem s malým výnosem semene i stonku, v České republice se nepěstovalo a nepěstuje ani nyní (Sladký, 2004)
- jižní – původní typ konopí, narůstá do výše 300 – 400 cm a dozrává za 130 až 180 dní. Dává velký výnos vláken, avšak výnos semen je celkem malý (Kovářová a kol., 2002).
- přechodný typ – vznikl křížením předchozích typů pro pěstování ve střední Evropě, metrů), dává dobrý výnos vlákna i semene a dozrává za 90 až 120 dní (Sladký, 2004)

Konopí plané (*Cannabis ruderalis*) – jednoletý bezvýznamný plevel nízkého vzrůstu, bez omamných látek (Klvaňová, 2008). Tento druh je domácí v jihovýchodním Rusku, zejména Povolží, na Urale, na západní Sibiři, na Kavkaze, v Malé a Střední Asii (Sladký, 2004).

Konopí indické (*Cannabis indica*, L.) je vysoké až 1,5 m, značně se větví a obrůstá až 12 četnými listy (Miovský a kol., 2008). Vytváří bohatě olistněné keřové subkultury, zvláště při dobrých životních podmínkách (Klvaňová, 2008). Semena jsou tmavá, lesklá a mramorovitě zbarvená. Tento druh se pěstuje v Indii,

Afganistánu, Turecku, Sýrii a v severní Africe pro výrobu hašiše z omamných látek obsažených především v pryskyřici samičího květenství. Planě roste v Pákistánu (Miovský a kol., 2008).

## **2.4. Botanika konopí setého**

Botanická klasifikace konopí byla po dlouhou dobu nejasná, protože botanici se nemohli shodnout na příslušné čeledi. Vědci řadili konopí nejprve do čeledi kopřivovitých (*Urticaceae*) a později do čeledi morušovníkovitých (*Moraceae*). Dnes se konopí obvykle zařazuje do zvláštní čeledi konopovitých (*Cannabaceae*), kam vedle konopí patří pouze chmel (*Humulus* sp.) (Krménčik, 2010)

### **2.4.1. Typ rostliny**

Konopí seté je jednoletou dvoudomou rostlinou tvořící na jedné rostlině samičí a na druhé samčí květenství. Samčí rostliny jsou zpravidla vyšší, štíhlejší a dříve dozrávají. U jednodomého konopí se vytváří na každé rostlině květenství obou pohlaví. Ojediněle se vyskytují i typy hermafroditní, které jsou neplodné. Dlouholetým výběrovým šlechtěním byly získány jednodomé varianty, jejichž význam v současném produkčním zemědělství převládá. Důvodem je záruka dostatečného opylení květů s následnou vyrovnanou produkcí semene a rovnoměrné dozrávání porostu, které vyhovuje potřebám moderní zemědělské techniky (Miovský a kol., 2008)

### **2.4.1. Květy**

Samičí květy jsou tmavozelené, bez okvětí, se svrchním semeníkem obaleným chrupavčitými listenci a vyrůstají z úžlabí listů v horní části rostliny samičích jedinců, zv. "hlavatice". Samčí květy mají žlutavé pětičetné okvětí a pět tyčinek se žlutými prašníky a jsou v latách na rostlinách samčích, zvaných poskonné, jejich prašníky tvoří mnoho pylu, který se přenáší větrem až na

vzdálenost 10 – 12 km. Konopí je tedy rostlina cizosprašná, kvete 15 – 30 dní. Samčí rostliny po odkvětu odumírají (Stehlík V., 1971).



Obr. 3. *Cannabis sativa* L. (4.anonym, 2010)

#### 2.4.2. Kořenový systém

Konopí má kolmý, kulovitý kořen. Vlasečnicové kořínky posazené po jeho stranách jsou fyziologicky neúčinnější a tedy nepostradatelné pro výživu a vývoj rostliny. Čím řidčeji a hlouběji je konopí zaseto, tím delší a bohatší kořen tvoří. Kořen samčí rostliny u dvoudomých odrůd bývá méně vyvinutý než u rostliny samičí stejné odrůdy (Miovský a kol., 2008). Hlavní kulový kořen běžně dorůstá do hloubky 30 – 40 cm a na hlubokých půdách proniká až do hloubky 2 m (Klvaňová, 2008).

#### 2.4.3. Stonek

Konopný štíhlý, dřevnatý stonek dorůstá v průměru šesti až dvaceti milimetrů a jeho kůra skrývá dlouhá, kvalitní lýková vlákna (Conrad, 2007).

V lýtkové části je 13,5 – 19,5 % vlákna, které zvyšuje pevnost stonku. Největší obsah vlákna mají stonky tenké a dlouhé. Stonek má 7 – 15 internodií, je dutý, v dolní třetině šestihranný a v horní části čtyřhranný a po celé délce rýhovaný, čím jsou tyto rýhy hlubší a čím má stonek méně internodií, tím bývá obsah vlákna vyšší (Miovský a kol., 2008).

#### **2.4.4. Plod a semeno**

Plodem konopí je vejčitá jednosemenná nažka (semeno) s malým obsahem endospermu a s velkým podkovovitě stočeným klíčkem. Velikost semene je závislá na typu a odrůdě konopí (Miovský a kol., 2008). U rostliny pěstované na semeno činí jejich podíl přibližně polovinu hmotnosti suché samičí rostliny (Conard, 2007). Hmotnosti tisíce semen se pohybuje v rozmezí 8 – 26 g. Hmotnost tisíce semen u jednodomých odrůd dosahuje v průměru 16 g, zatímco větší semena z konopí dvoudomého až 27 g (Ehrensing, 1998). Délka semene je 2 – 5 mm, šířka 2 – 4 mm a tloušťka 2,3 – 3,8 mm. Barva je šedozelená, tmavohnědá až černá s jemným mramorováním (Miovský a kol., 2008). Konopná semena obsahují obvykle 29 až 34 % oleje (Ehrensing, 1998). Semena konopí brzy ztrácí klíčivost (třetím rokem o 30 – 40 %) (Klvaňová, 2008).

### **2.5. Nároky na prostředí**

Ačkoliv je konopí značně přizpůsobivé, ve své podstatě je konopí seté teplomilná rostlina, náročná na dostatek vody v období největšího růstu, kvalitu a přípravu půdy, obsah živin a základní agrotechniku. Délka vegetační doby u středoevropských odrůd činí při pěstování na vlákno 120 – 130 dnů, na semeno o měsíc déle (Miovský a kol., 2008). Jarovizace probíhá za teploty 2 – 5 °C po dobu 10 – 12 dní, fotoperiodicky citlivé stadium nastupuje při založení třetího pravého listu a jeho délka závisí na délce dne. Podle reakce na délku dne patří konopí k rostlinám krátkého dne. Na teplotu mají jednotlivé geografické skupiny rozdílné nároky. Semeno konopí je schopné klíčit při teplotě 1 – 45 °C, v našich podmínkách vzejde semeno za 5 – 7 dní. Mladé rostlinky přežívají kratší mrazíky

až do – 5 °C, v pozdějších růstových obdobích se však odolnost konopí proti mrazu zmenšuje (Stehlík V., 1971).

## 2.6. Složení konopného semene

Semeno konopí obsahuje 25 – 35 % tuků, 23 – 45 % bílkovin, 20 – 32 % sacharidů, (z toho jednoduchých cukrů cca 2,5%), 17 – 20 % vlákniny, 5-7 % minerálních látek, nejvíce: P, K, Mg, Ca, Fe, Na, Mn, Cu a vitamíny B1, B2, B3, B6, C, E Callaway, 2004). Konopné semeno je jedním z nejlepších zdrojů esenciálních mastných kyselin s dokonalým poměrem omega-6 mastné kyseliny linolové (56 %) a omega-3 mastné kyseliny linoleové (19 %) (tabulka 1), které jsou dobré pro posílení imunitního systému (Paaja, 2010).

Tab.1:Procentický obsah jednotlivých mastných kyselin v semeni (Siegrová, 2004)

Obsah oleje	Kyselina				
	palmitová	stearová	olejová	linolová	linolenová
%	16:00	18:00	18:01	18:02	18:03
35	6,6	2,6	14,9	56,7	19,2

Nedávno byla prokázána také přítomnost *omega-3*- stearinové kyseliny (Rätsch, 2000). Semena obsahují rovněž alkaloidy kannabinaminy A-D, piperidin, trigonellin a L-(+)-izoleucin-beatin a vzácný vitamín K a minerální látky (Rätsch, 2000). Složení tuků a obsah aminokyselin v konopném semeni jsou uvedeny v tabulce 2.

Tabulka 2: Analýza složení konopného semene pěstovaného v systému ekologického hospodaření (Anonym-3, 2010).

Monokarboxylové nasycené mastné kyseliny (v % z tuku)		Aminokyseliny	
kyselina máselná C4	<0,1%	alanin	9 mg/g
kyselina kapronová C6	<0,1%	arginin	18,8 mg/g
kyselina kaprylová C8	<0,1%	cystin	19,8 mg/g
kyselina kaprinová C10	<0,1%	glutamin	34,8 mg/g
kyselina laurová C12	<0,1%	glycin	9,7 mg/g
kyselina myristová C14	<0,1%	histidin	2,5 mg/g
kyselina palmitová C16	<0,1%	isoleucin	1,5 mg/g
kyselina stearová C18	<0,1%	leucin	7,1 mg/g
kyselina arachidová C20	<0,1%	lysin	4,3 mg/g
polyenové nenasycené mastné kyseliny		methionin	2 mg/g
kyselina linolová C18 (LK)	56 %	fenylalanin	3,5 mg/g
kyselina linolenová C18 (LNK)	19,4 %	prolamin	7,3 mg/g
kyselina gamalinolenová C18 (GLK)	1,09 %	serin	8,6 mg/g
trans - formy mastných kyselin		treonin	3,7 mg/g
kyselina palmitoolejová C18	<0,1%	tryptofan	0,6 mg/g
kyselina olejová C18	<0,1%	tyrozin	5,8 mg/g
		valin	3 mg/g

### 2.6.3. Konopné proteiny

Protein obsažené v konopných semenech dodávají lidskému tělu veškeré esenciální aminokyseliny. (Conrad, 2007). Proteiny v konopí jsou mnohem lépe stravitelné než proteiny obsažené v sóje (Conrad, 2007). Protein konopného semene obsahuje všechny esenciální aminokyseliny, které lidské tělo potřebuje (Theimer a kol, 1997).

Na základě Československé studie tuberkulózní výživy, provedené v roce 1955, bylo konopné semeno prohlášeno za jedinou součást stravy, jejíž prostřednictvím lze léčit TBC, narušující proces výživy a působící chřadnutí těla. 65 % bílkovin v konopném semenu je ve formě globulinového edistinu (nejvíc v přírodě) a semeno obsahuje také množství albuminů (22 %). Globulin edestin, obsažený v konopném proteinu, se velmi podobá globulinu obsaženému v krevní plazmě, je proto snadno stravitelný, vstřebatelný a využitelný lidským organismem. Chemicky se edestin značně liší od gliadinu a jiných obilních bílkovin, blíží se spíše bílkovinám ořechů a olejnatých semen (Kabelík, 1955). Edestin je vysoce výživný protein napomáhající trávení (Siegrová, 2007). Je důležitý pro udržení zdravého imunitního systému, protože nachází využití při produkci protilátek proti nebezpečným činitelům (Robinson, 1996). Edestin je bílkovinou, která je v rostlinné říši výjimečná, neboť obsahuje všechny důležité aminokyseliny, a to zvláště tryptofan, lysin, arginin a metionin, důležité pro růst a poslední, zvláště významný pro játra, jako i cholin (vitamin J) a i trigonelin (Kudrnáčová, Šťastný, 2007).

#### 2.6.3.2. Složení edestinu

Edistin obsahuje: alanin 3,6 %, valin 6,2 %, leucin 14,2 %, fenylalanin 2,4 %, tyrosin 2,1 %, kys. aspartová 4,5 %, glutamová 14,5 %, arginin 15,8 %, (zde jsou zvláště velké rozdíly mezi rozličnými autory), lysin 3,9 %, prolin 1,7 %, tyrosin 4,28 %, tryptofan 1,5 %, fenylalanin 3,92 %, 5 % cystinu a 2,07 % methioninu. Edestin je tedy zdrojem důležitých aminokyselin, jmenovitě tryptofanu, provitaminu niacinu. (Kudrnáčová, Šťastný, 2007). Století může být využíván jako výlučný zdroj proteinu v krmivech pro zvířata. Nesráží se při pokojové teplotě, a

pokud nebyl delší dobu vystaven teplu, je rozpustný v ředěném roztoku soli (Conrad, 2007).

## **2.6.2. Obsah THC v semenech konopí**

Jedovaté či antinutriční látky konopná semena neobsahují, takže se mohou používat za syrova (Theimer, 1997). Semena konopí sama o sobě neobsahují tetrahydrocannabinol (THC) bez ohledu na obsah v mateřské rostlině (Ruman, Včeláková, 2008). V rostlinách technického konopí je obsah psychotropních látek mizivý a to navíc v rostlinách pěstovaných v teplém klimatickém pásmu (Conrad, 2007). THC je produkována hlavně ve žlázách na povrchu listů v oblasti pestíků a plodů samičí rostliny, může proto stát, že trochu pryskyřice obsahující ulpí na vnějším povrchu konopných semen (Theimer, 1997). Měření prováděná v zahraničí prokázala obsah THC v konopném oleji získané ze semen technického konopí v rozmezí 0 – 118 mg/kg oleje (Holler a kol., 2008). Stopové množství THC nemůže být příčinou omámení (Ruman, Včeláková, 2008).

## **2.7. Složení konopného oleje**

### **2.7.1. Esenciální mastné kyseliny**

Mastné kyseliny jsou alifatické monokarbonové kyseliny. Vyskytují se hlavně jako estery v přírodních tucích, ale mohou být přítomné v neesterifikované podobě jako volné mastné kyseliny, které jsou transportní formou přítomny v krevní plazmě. V přírodě bylo prozatím nalezeno více než 50 různých mastných kyselin (Krátká, 2008)

Konopný olej se vyznačuje vysokým podílem esenciálních mastných kyselin viz. tab. 3 (Kovářová a kol., 2002).

Mezi nejdůležitější z těchto kyselin patří řada tzv. *omega*-kyselin: Linolová, linoleová, *gamma*-linolenová a kyselina arachidonová (Kovářová a kol., 2002).



Tab. 3: Složení esenciálních mastných kyselin v konopném oleji (Kovářová a kol., 2002)

- kyselina laurová	<0,05 %	- kyselina linoleová	17,05%
- kyselina myristová	<0,05 %	- kyselina gama-linolenová	3,01 %
- kyselina palmitová	6,20 %	- kyselina arachová	0,84 %
- kyseliny palmitolejová	<0,05 %	- kyselina eikosanová	0,70 %
- kyselina steraová	2,75 %	- kyselina behenová	<0,05 %
- kyselina olejová	12,21 %	- kyselina eruková	< 0,05 %
- kyselina linolová	57,25 %		

Esenciální mastné kyseliny jsou životně důležité pro správnou funkci našeho organismu, protože slouží jako základní stavební kameny pro tvorbu endokannabinoidů. Tyto látky fungují v rámci endokannabinoidového systému, který udržuje rovnováhu ve všech životně důležitých systémech- příjem potravy, trávení a vyměšování, rozmnožování, regulace a ochrana nervového systému, skeletomuskulární, endokrinní a kardiovaskulární funkce, spalování tuků a cukrů, imunita (Bryndová, 2010). Esenciální mastné kyseliny uvedené v tab. 2 se zapojují též do syntézy prostaglandinů, hormonů nezbytných při buněčných biochemických procesech a energetickém metabolismu a důležitých pro zdraví srdce, cév a imunitní soustavy (Benhaim, 2000).

Esenciální mastné kyseliny jsou pro organismus ještě důležitější než vitamíny, přesto zatím zůstávají spíše v pozadí našeho zájmu (Robinson, 1997). Nepřímo urychlují produkci cholesterolu a rozšiřují cévy, čímž zabraňují hromadění krevních destiček v artériích. Studie z roku 1992 zjistila, že strava obsahující konopné semeno působí prudký pokles celkové hladiny cholesterolu v krvi a po několika týdnech i snížení krevního tlaku (Kudrnáčová, Šťastný, 2007). Kromě toho se podílejí se na stavbě tkáňových hormonů. Jeho nedostatek může proto vést k těžkým onemocněním látkové výměny. Optimální zásobování mastnou kyselinou linolovou je velmi důležité zvláště pro těhotné a kojící matky velmi důležité, neboť je příznivě ovlivňován vývoj mozku nenarozených a novorozeneckých dětí (Anonym-4, 2010).

Denní doporučená dávka nenasycených mastných kyselin omega- 6 je 10 gramů, což odpovídá 50 – 60 gramům konopných semen nebo 20 gramů konopného oleje. U nenasycených kyselin omega- 3 se doporučují až 3 gramy denně, které také pokryjeme výše uvedeným množstvím konopných semen či konopného oleje (Klvaňová, 2007).

Při nedostatku nenasycených mastných kyselin dochází k poruchám vývoje a růstu, k poruchám činnosti nervové buňky, sítnice, jsou postiženy imunitní reakce atd. (Mourek, 2005). Dávková spotřeba konopného oleje nevede tak rychle k nabití potřebné hladiny nenasycených mastných kyselin v těle jako např. nasycené rostlinné oleje nebo tuk zvířat (Theimer, 2010). Aby mohla být kyselina linoleová dokonale využita tělem, musí být metabolicky přeměněna. Prvním krokem je její transformace prostřednictvím enzymu delta-6-desaturázy v kyselinu gama-linoleovou. Tento krok se odehrává pomalu a pro člověka je zásadním a limitním krokem. Když je z jakéhokoliv důvodu snížena aktivita enzymu delta-6-desaturázy, může to způsobit zdravotní problémy (Grotenhermen, 2009).

## 2.7.2. Ostatních látky obsažené v konopném oleji

### Vitamíny

Vedle esenciálních mastných kyselin obsahuje konopný olej vitaminy A, B1, B2, B6, C a E, fytylin (používaný v lékařství při léčbě chudokrevnosti), chlorofyl a lecitin (Ruman, Včeláková, 2008)

- **Vitamin A** (24 % v konopném oleji) je nezbytný pro tvorbu pigmentu v tyčinkách oční sítnice, zabraňuje šerosleposti. Příznivé účinky vitamínu A lze využít při suchosti pokožky a vlasů, při akné, lomivosti nehtů, pomáhá při tvorbě kostí a zubů u dětí, podporuje i hojení drobných ran. Je důležitý také pro tvorbu imunitního systému (Anonym-3, 2010).
- **Vitamín B1** (25 % v konopném oleji) – pomáhá udržovat zdravé nervy, posiluje srdce, zklidňuje zažívací potíže. Jeho hlavním úkolem je štěpení cukrů, které tělo přijímá potravou, na glukózu. Ta poskytuje energii pro mozek

a nervový systém. Pro svůj vliv na nervový systém bývá označován také jako „duševní vitamín“, slouží k udržování dobré funkce nervového systému a k udržení duševní rovnováhy (Anonym-3, 2010).

- **Vitamín B2** (6 % v konopném oleji) – neboli riboflavin se podílí na oxidačně redukčních reakcích jako součást flavoproteinových enzymů. Nedostatek vitamínu B2 ve formě izolované hypovitaminózy je vzácný, častější je v kombinaci s nedostatkem ostatních vitamínů skupiny B. Nejvíce postiženy jsou především kůže a sliznice. Dalšími příznaky mohou být neuropatie, anemie, zpomalení intelektu u dětí, pokles duševní aktivity u dospělých a porucha imunity (Svačina a kol., 2008).
- **Vitamín B3** (12 % v konopném oleji) – na niacinu závisí při řízení četných procesů látkové výměny v našem těle 200 různých enzymů, zejména ty, které řídí v látkové výměně získávání a dodávání energie. Přeměna a odbourání bílkovin, tuků a uhlohydrátů není bez niacinu možné (Schmiedel, 2011).
- **Vitamín B6** (3 % v konopném oleji) - vitamín B6 (pyridoxin) vykonává více než sto různých reakcí nesčetněkrát denně. Především účinkuje jako koenzym – látka, která pracuje v souladu s enzymy k urychlení chemických reakcí v buňkách. Vitamín B6 pomáhá v prevenci kardiovaskulárních onemocněních a mozkových příhod. Pomáhá léčit deprese a zmírňuje nespavost, léčí syndrom karpálního tunelu (Lastovička, 2011).
- **Vitamín C** (15 % v konopném oleji) – plní v našem těle celou řadu důležitých funkcí. Pomáhá zneškodnit v těle vzniklé volné kyslíkové radikály. Působí jako významná prevence onemocnění srdce a cév. Zvyšuje odolnost organismu proti infekci (Anonym-4, 2010).

## Fytosteroly

- **Beta-sitosterol** je v konopném oleji zastoupen v množství 100-150 g/kg, chybí v oleji lisovaném za studena – snižuje hladinu vstřebávání cholesterolu tím, že blokuje absorpci cholesterolu v krevní plazmě a střevní mukóze, snižuje hypercholesterolemii (Součková, 2004). Je to antioxidant a ovlivňuje činnost mnoha enzymů. Inhibuje enzym-5 alfa-reduktázy, který provádí přeměnu testosteronu na dehydratestosteron (Lees, Mok, Lee,

1977) Zdá se, že *Beta*-sitosterol je zvláště účinný v inhibici absorpce cholesterolu, pokud se dodává prostřednictvím dietetických tuků. K výraznému snížení účinnosti nedochází ani tehdy, pokud se podává dlouhodobě. Kromě hypocholesterolemického účinku, má *Beta*-sitosterol antivirové a protizánětlivé účinky. (Součková, 2004).

- **Tokoferoly.**

Konopí, má významné množství *gamma*-tokoferolu, je zastoupen v množství 450-600 mg/l (Součková, 2004; Miovský, 2008). Dominujícím antioxidantem v konopném oleji je tedy  $\gamma$ -tokoferol, následuje  $\alpha$ -tokoferol,  $\beta$ -tokoferol, plastochromanol-8 (P-8),  $\delta$ -tokoferol. Poměr  $\alpha$ -  $\beta$ -  $\gamma$ -  $\delta$  – tokoferolu v konopném oleji je 7:1:87:5. Celkový obsah tokoferolů se pohybuje v rozmezí od 14,33 - 34,03 mg/100g semen. Obsah  $\alpha$ -tokoferol koreluje s  $\beta$ -tokoferolu (Kriese a kol., 2004). O rostlinných sterolech je známo, že jsou to přirozené antioxidanty s antikarcinogéním účinkem ovlivňují hladinu cholesterolu v plazmě blokováním absorpce cholesterolu. Důležitou rolí tokoferolu je ochrana oxidabilních komponent v buněčných membránách (polyenových mastných kyselin) a dalších složek lipidového charakteru např. subcelulárních strukturách, lipoproteinů s nízkou hustotou (LDL) a dalších biologických důležitých struktur. Nedostatek tokoferolu vede k poruchám těhotenství, hemolytické anemii, neurodegenerativním chorobám (Zadák, 2011).

## **Chlorofyl**

Chlorofyl zvyšuje schopnost těla produkovat hemoglobin (krevní barvivo). Chlorofyl se uplatňuje při tvorbě krve, zlepšuje její transportní přenašečovou pro kyslík a zlepšuje metabolismus organismu. Působí protizánětlivě, zvláště u kožních chronických i akutních zánětů. Jeho obsah v konopném oleji je 181,5 mg/kg (Arndt, 2009).

## Lecitin

Lecitin se nachází ve všech buňkách našeho těla, včetně mozkových a nervových a účastní se životně důležitých pochodů v těle (Rozhoňová, 2006). Část jeho molekuly tvoří cholin, který se účastní metabolismu tuků (Benhaim, 2000). Podstatně snižuje hladinu cholesterolu v krvi. Lecitin pomáhá při transportu tuků v těle a při rozpouštění nezdravých tukových a cholesterolových usazenin. Podílí se na mentálních a nervových procesech. Hlavní složka lecitinu cholin, je v těle přeměňován na acetylcholin, což je látka, která přenáší nervové impulsy. Doplňování lecitinu zlepšilo stav pacientů trpícími neurologickými poruchami. V konopném oleji je obsaženo 240 mg/kg lecitinu (Rozhoňová, 2006).

## Terpeny

V konopném oleji lze rovněž identifikovat terpeny, jejichž přítomnost zvyšuje stabilitu oleje. Nejhojnější z nich je *beta*-karyofylen (740 mg/l oleje) a myrcen (160 mg/l oleje) (Siegrová, 2007). Obecně se terpenové sloučeniny vyskytují především v konopné silici než v oleji ze semen, neboť vznikají ve žlázovitých strukturách vzdušných částí rostliny. Terpeny mají charakteristické aroma, které mohou předat oleji. Farmakologické vlastnosti *beta*-karyofylenu jsou protizánětlivá aktivita a ochrana buňky. Myrcen vykazuje rovněž antioxidační účinky. Přítomnost *beta*-karyofylenu a myrcenu tak zvyšuje hodnotu konopného oleje (Součková, 2004).

## 2.8. Faktory ovlivňující složení a obsah konopného oleje

Ústav šlechtění a rostlinolékařství v Halle ve spolupráci s Ústavem fytopatologie v Halle a s Intitutem pro výzkum metabolismu tuků v Kielu se zabývali vlivy na obsah oleje, složení tokoferolů a plastochromanolu-8 a obsah a složení mastných kyselin v 51 genotypch *Cannabis sativa* L.. Analýza ukázala, že významný vliv na obsah oleje má genotyp, rok a jejich vzájemné působení (genotyp x ročník). Je také do značné míry ovlivněn podmínkami prostředí. Obsah oleje v konopí je možné zvýšit klasickými šlechtitelskými

metodami, na rozdíl od obsahu antioxidantů a mastných kyselin, které jsou více závislé na environmentálních faktorech. Pozitivní korelace byla pozorována mezi některými tokoferoly a některými mastnými kyselinami, což naznačuje, že bude současně možné docílit dobré kvality i vysokého obsahu oleje v konopném semeni (Kriese a kol., 2004).

Genotypy Fibrimon 56, P57, JUSO 31, GB29, Beniko, P60, FXT, Felina 34, Ramo a GB18 jsou schopné produkovat vysoce kvalitní konopný olej (tabulka 4). Tyto genotypy by mohly být dobrými rodiči pro další šlechtitelské programy zaměřené na zvětšení množství a zlepšení kvality konopného oleje. Důležité je poznamenat, že čtyři odrůdy měly ale i vyšší průměrný obsah THC než 0,2 % (Kriese a kol., 2004).

Tab. 4: Obsah antioxidantů ( tokoferolů a plastochromanolu-8 (P-8) v různých  
genotypech *Cannabis sativa* L. v letech 2000-2001 (Kriese a kol., 2004)

Odrůda	tokoferol					tokoferol				
	$\alpha$	$\beta$	$\delta$	$\gamma$	P-8	$\alpha$	$\beta$	$\delta$	$\gamma$	P-8
	2000					2001				
<b>Beniko</b>	1.73	0.17	0.81	22.81	0.41	2.44	0.13	0.99	24.00	0.20
<b>Bialobrezeski e</b>	1.73	0.18	1.34	22.59	0.18	1.91	0.12	0.75	17.59	0.14
<b>D.o. 14<sup>a</sup></b>	2.29	0.23	1.25	23.75	0.23	2.64	0.18	1.28	27.41	0.00
<b>Epsilon 68</b>	2.08	0.20	1.19	18.75	0.23	1.47	0.13	1.27	20.37	0.14
<b>Fasamo</b>	1.76	0.14	1.06	22.65	0.16	1.45	0.10	1.13	24.31	0.10
<b>Fédora 19</b>	1.63	0.15	1.01	16.21	0.20	1.67	0.11	1.15	24.40	0.15
<b>Fédrina 74</b>	1.76	0.19	1.21	20.66	0.21	2.25	0.20	1.40	20.18	0.14
<b>Félina 34</b>	1.92	0.18	0.87	20.07	0.24	1.81	0.22	1.35	20.82	0.13
<b>Férimon</b>	2.34	0.18	0.81	19.87	0.19	1.91	0.13	1.16	21.06	0.16
<b>Fibrimon 56</b>	1.65	0.16	0.93	24.83	0.53	1.14	0.07	1.55	29.22	0.17
<b>Futura</b>	1.65	0.18	1.90	27.57	0.17	1.81	0.16	1.54	22.03	0.16
<b>FxT</b>	2.28	0.20	1.20	21.52	0.17	1.79	0.15	1.28	22.31	0.16
<b>GB 17</b>	1.12	0.16	0.83	19.07	0.16	0.70	0.06	0.77	18.16	0.00
<b>GB 18</b>	1.08	0.16	1.15	21.55	0.11	1.05	0.07	1.00	24.18	0.35
<b>GB 20</b>	1.53	0.16	1.98	22.43	0.19	0.93	0.17	2.01	20.76	0.10
<b>GB 21</b>	1.84	0.19	1.09	21.67	0.18	3.02	0.16	1.16	27.57	0.19

## 2.9. Kvalita konopného oleje

Na trhu s rostlinnými oleji a živočišnými tuky se uznávaným kritériem kvality se stává právě obsah mastných kyselin. Vysoce žádané oleje a tuky bohaté na

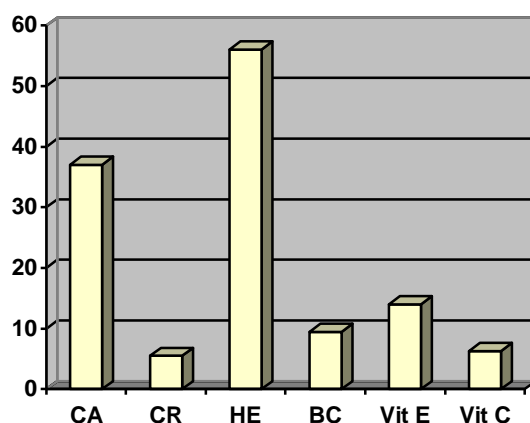
nenasyčené mastné kyseliny. (Kovářová a kol, 2002). Základní olejářsko – chemický rozbor konopného oleje je patrný z tabulky 5.

Tabulka 5: Chemický rozbor při lisování semen konopí za studena  
(Kovářová a spol, 2002)

Parametr	Jednotka	Konopný olej
Obsah volných mastných kyselin v oleji	%hm.	0,84
Obsah vody a těkavých látek v oleji	%hm.	0,12
Peroxidové číslo oleje	Mmol.kg <sup>-1</sup>	1,7
Obsah fosforu v oleji	ppm	25 - 32

V ústavu výživy na Univerzitě v Marylandu zkoumali antioxidační vlastnosti u za studena lisovaných rostlin – kmín, mrkev, brusinky a konopný olej. Za studena lisovaný kmín černý, brusinky, mrkev a konopný olej byly extrahovány metanolem. Všechny olejové extrakty měly významné antioxidační aktivity. Na obr. 1 je srovnání pomocí metody DPPH (Yu a kol, 2004).

%DPPH zbývající



Antioxidanty

Obr. 4: Srovnání antioxidační aktivity metodou DPPH u konopného oleje lisovaného za mrkve, brusinky a kmínu ve srovnání s 50 nM tokoferolu a 50 mM kyseliny askorbové (Yu a kol, 2004).



## **2.10. Lisování a extrakce konopného oleje**

Z rostlinných semen se oleje a tuky v současnosti získávají dvěma základními způsoby: lisováním (mechanickým oddělením oleje z rostlinných pletiv za tlaku) a extrakcí (extrakce oleje z rostlinných pletiv organickým rozpouštědlem). Extrahovaný a lisovaný surový olej se po oddělení mechanických nečistot obvykle dále zpracovávají společně (Kadlec, 2002). Jedním z kritérií, které rozhodují o volbě základního procesu, je olejnatost vstupujících surovin. Za hranici se považuje rozmezí 25-30 % oleje v semeni, olejninu pod touto hranicí se už nelisují. Většinou je produkován konopný olej pro potravinářské účely studenou lisovací technikou. Tato technika neovlivňuje kvalitu výrobku, ale redukuje množství lisovaného oleje. Se zvyšujícím se tlakem se dostává do vylisovaného oleje více jemných úlomků semene. Uvolnění oleje se dosahuje mechanicky – stlačením rozemletých semen, kdy olej vytéká vytvořenými kapilárami (Zajíc, 1988).

### **2.10.1. Lisování oleje za studena**

V současné době se prosazují polokontinuální deskové filtry (Psutková a kol., 2010) nebo se konopné semeno lisuje tzv. šnekovými lisami. Šnekové lisování dosahuje tlaku 1600 až 3000 bar, teplota při lisování stoupá až na 170 °C, což sice ulehčuje lisování, ale vyšší teplotou než 50 °C trpí kvalita, mění se charakteristika lipidů a snižuje obsah nenasycených mastných kyselin. Proto se hodně používá tzv. studené a super studené lisování, při kterém výtěžnost oleje je poněkud nižší, pokrutiny mají ale vyšší krmnou hodnotu, neboť obsahují více než 10 % oleje. Konopný olej získaný studenou metodou má vysokou potravinářskou kvalitu (Sladký, 2004). Při použití polokontinuálních deskových lisů je lisovaný předčištěný olej čerpadlem dávkován do filtru. Filtrační koláč se vrací před vstupem do lisu. Surový lisovaný olej se čerpá do zásobníku. Toto lisování za studena má výhodu v minimalizaci degradačních změn v oleji. Olej poté prochází filtrovacím procesem. Následující rafinační procedury by neměly ovlivnit žádané vlastnosti produktu. Konopný olej je tedy lisován za studena za přítomnosti ochranného plynu, kdy se z konopných semen za použití přesně stanoveného tlaku, teploty

pod 45 ° C a tření uvolňuje olej, který obsahuje všechny další vysoce cenné příměsi. Lisování se provádí za podmínky vyloučení vzdušného prostředí. Lahvování se provádí rychle pod dusíkem do matných láhví. Dalším krokem je chlazení, které je významnou ochranou oleje proti degradaci, oxidaci a působení světla. Nerafinovaný konopný olej vyrobený lisováním za studena má žluto tmavozelenou barvu a příjemnou ořechovou chuť (Poustková a kol. 2010). Proti některým jiným olejnatým semenům (slunečnice) se nemusí před lisováním zbavovat semeno slupek, ale provádí se pro svou pevnost předdrcení (Sladký, 2004). Stopová množství THC v oleji jsou důsledkem znečištění semene, pryskyřicí nebo dalšími rostlinnými zbytky (Poustková, 2010). Díky nízkým teplotám během lisování zůstávají zachovány cenné složky oleje. Nejcenější jsou několikanásobně nenasycené mastné kyseliny kyselina linolová a alfa-linolenová jakož i vzácná kyselina gama-linoleová (tabulka 6). **Nevýhodou lisování za studena je – ve srovnání s lisováním za tepla nebo chemickou extrakcí - relativně nízká výtěžnost oleje.** Činí asi 75 % v semínku obsaženého oleje. Především díky nízké výtěžnosti oleje jsou za studena lisované oleje dražší. Jejich cena je však vyvážena podstatně vyšší kvalitou (Anonym-1, 2010)

Tabulka 6: Obsah mastných kyselin v konopném oleji (Li, Stuart, Li, Parnas, 2010).

<b>Symbol</b>	<b>Kyselina</b>	<b>% v S</b>
<i>Nasycené mastné kyseliny</i>		9.3-12.5
C16:0	<i>palmitová</i>	6.0-8.5
C18:0	<i>stearová</i>	2.5-3.0
C20:0	<i>arachidonová</i>	0.5-0.8
<i>Nenasycené mastné kyseliny</i>		82.0-94.0
C18:1	<i>olejová</i>	12.0-15.0
C18:2	<i>linolová</i>	52.0-56.0
C18:3	<i>α-linoleová</i>	15.5-18.0
C18:3	<i>γ-linoleová</i>	2.3-3.0

### 2.10.2. Extrakce oleje rozpouštědlem

Extrakci tukových surovin ovlivňuje řada faktorů: druh rozpouštědla, druh suroviny, její kvalita a úprava před extrakcí, způsob extrakce apod. Důležitým předpokladem úspěšného průběhu extrakce je příprava semene, aby došlo

k hlubokému narušení pletiv a buněk (Zajíc, 1988). Po chemické extrakci zůstává v semeni méně než 2 % oleje. Kvalitu podmiňuje řádné vyčištění semene od nežádoucích příměsí (Sladký, 2004).

Z hlediska účinnosti extrakce, ekonomického provozu a bezpečnosti práce má volba vhodného druhu rozpouštědla značný význam (Zajíc, 1988). Bohužel žádné rozpouštědlo nespĺňuje všechna významná kritéria, kterými jsou: vysoká rozpustnost oleje za nízkých teplot, vysoká selektivita pro extrakt, chemická inertnost vůči všem složkám, snadná destilovatelnost, nízká toxicita, nehořlavost a nevířivost, nízká viskozita a povrchové napětí, snadná a s nízkými nároky na spotřebu energie odstranitelnost z micely a ze šrotu, nemísitelnost s vodou, nízké rozmezí bodu varu, nízké výparné teplo, cenová dostupnost, nízká zátěž pro životní prostředí (Poustková a kol., 2010).

K chemické extrakci oleje je používán například hexan, přičemž jeho škodlivé zbytky mohou zůstat v oleji. Metoda, která tomuto zabraňuje je alkoholová extrakce. Při ní jsou namletá semena smíchána s vodou a alkoholem a následně je v odstředivkách oddělen olej a voda. Touto metodou lze dosáhnout vysoké výtěžnosti oleje i tokoferolů (vitamínu E) za teplot nižších než lisování za studena. Oleje je srovnatelný s olejem lisovaným za studena (Anonym -1, 2010).

Konopný olej získávaný tzv. horkou metodou, kdy dochází použitím horké páry k narušení tukových buněk semene a zůstatek oleje klesá na 4 – 7 %, je použitelný jen k technickým účelům pro výrobu laků, barev a tensidů, pokrutiny v energetice (Sladký, 2004).

### **2.10.3. Extrakce oleje oxidem uhličitým**

Poslední metodou, zcela ojedinělou, použitelnou zejména v kosmetickém průmyslu, je extrakce pomocí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), při níž v oleji zůstávají všechny účinné látky ve větších koncentracích, ale hlavně v něm nejsou nežádoucí bílkoviny, které mohou kůži dráždit. Takto získaný konopný olej je výbornou a kvalitní farmaceutickou surovinou. Navíc tento olej nepodléhá tak rychlé zkáze. Pro srovnání – panenský olej lisovaný za studena má trvanlivost přibližně devět měsíců, kdežto olej získaný pomocí CO<sub>2</sub>, má trvanlivost až tři roky.

Extrakce pomocí CO<sub>2</sub> je technologicky i finančně náročná, ale kvalita a složení je unikátní. Jedná se o know how, které je předmětem mezinárodních patentových přihlášek (Široká, 2007)

#### **2.10.4. Úprava semene před extrakcí**

Bez ohledu na způsob extrakce je důležitá úprava semen nebo výlisků před extrakcí. Jestliže olejnaté suroviny obsahují více než 35 % (w/w) oleje, provede se jeho snížení předlisováním na hodnotu přibližně 20 % (w/w). Moderní extraktory jsou protiproudé, kontinuálně pracující, k odstranění rozpouštědla se používá tzv. toaster, tj. uzavřený válec vyhříváný nepřímou parou na teplotu podle druhu materiálu 105 – 125 °C. Doby pobytu v toasteru je 12 – 15 minut. Cílem je nejen odstranit rozpouštědlo ze šrotu, ale také úplně nebo alespoň částečně rozrušit toxické látky. I když konopná semena sama neobsahují THC (delta-9-tetrahydrocannabinol), musí být v případě konopného oleje pro potravinářské účely zcela jisté, že obsah THC nebyl v žádném případě zvýšen nepečlivým vytříděním zbytků okvětních lístků ani záměnou odrůdy (Poustková a kol., 2010).

#### **2.10.5. Vliv způsobu získávání oleje na jeho kvalitu**

Oleje získávané dvěma různými způsoby obsahují odlišné koncentrace látek nezmýdelnitelného podílu (včetně sterolů) a fosfolipidů. Konopný olej získávaný lisováním za studena obsahuje nižší obsah látek tohoto podílu, ale má porovnatelné množství sterolů a vyšší koncentraci fosfolipidů. Rozdíly jsou dány účinkem oxidu uhličitého na tyto látky obsažené v buněčných membránách (fosfolipidy). Z hlediska obsahu biologicky aktivních lipidických látek (sterolů) jsou oba oleje plně porovnatelné (na úrovni 0,3%). Obsah fosfolipidů je v obou olejích poměrně nízký. Takto nízké koncentrace nebudou podstatně ovlivňovat sensorické vlastnosti obou olejů, současně však mohou jako sekundární antioxidanty působit příznivě na oxidační stabilitu zejména za studena lisovaného oleje. Ten obsahuje až čtyřikrát více fosfolipidů než olej získaný extrakcí.

Semena před lisováním nepodstupují proces mletí, ale ihned se lisují a poté putují do sudu s ochrannou atmosférou dusíku. U extrakce se předpokládá, že semena po rozemletí projdou určitou časovou prodlevou, aby se uvolnilo co nejvíce oleje, a teprve poté dojde k extrakci. Z hlediska posouzení organoleptických vlastností má celkově příjemnější oříškovou chuť olej extrahovaný pomocí oxidu uhličitého. Olej lisovaný za studena se vyznačuje spíše trávovou chutí. Důležitým poznatkem je, že použitá metoda extrakce oleje z konopných semen má relativně malý vliv na jeho výslednou kvalitu. Rozdíly jsou uvedeny v tabulce 7. (Siegrová, 2007).

Tabulka 7: Kvalitativní charakteristika konopného oleje lisovaného a extrahovaného (Psutková a kol., 2010)

Ukazatel	Olej lisovaný	Olej extrahovaný
Peroxidové číslo ( $\text{mekv O}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$ )	12,62	18,20
Číslo zmýdelnění ( $\text{mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$ )	189,70	193,33
Číslo jodové ( $\text{g I}_2 \cdot 100 \text{g}^{-1}$ )	155,67	154,43
Číslo kyselosti ( $\text{mg KOH} \cdot \text{g}^{-1}$ )	4,14	0,96
Obsah vlhkosti a těkavých látek (% hm.)	0,16	0,18
Nezmýdelnitelný podíl (% hm.)	1,44	2,27
Obsah feofytinů ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	9,12	38,65
Obsah karotenoidů ( $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ )	3,73	19,58

Na Fakultě potravinářské a biochemické technologie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze byla provedena analýza dvou konopných olejů, které byly získány ze stejné partie konopných semen, avšak různými metodami, olej získaný lisováním za studena a metodou extrakce oxidem uhličitým. Číslo zmýdelnění má podobné hodnoty u obou olejů, stejně tak jako jódové číslo. Číslo kyselosti je u oleje extrahovaného nižší, což odpovídá menšímu množství přítomných mastných kyselin. Obsah vlhkosti a těkavých látek a zastoupení mastných kyselin (tabulka 8) je v obou olejích téměř totožné. Sledované oleje

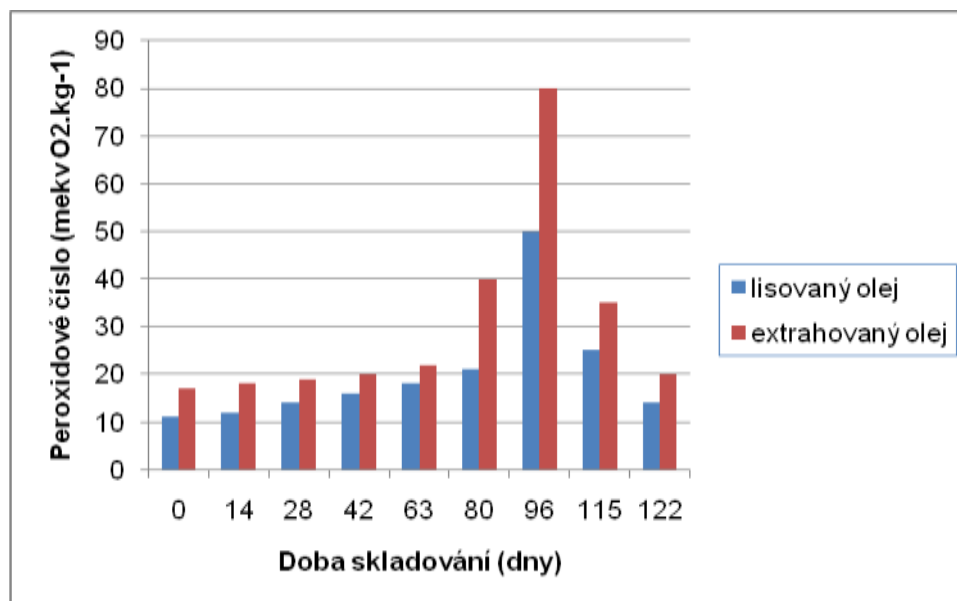
obsahují odlišné koncentrace látek nezmýdelnitelného podílu, což je dáno účinkem oxidu uhličitého na tyto látky obsažené v buněčných membránách, hlavně na obsah fosfolipidů. Olej extrahovaný pomocí CO<sub>2</sub> vykazoval vyšší obsahy feofytinů i karotenoidů, což je způsobeno účinku oxidu uhličitého na tyto látky obsažené v buňkách (zelená barviva v chloroplastech) (Poustková a kol, 2010).

Tabulka 8: Zastoupení mastných kyselin v lisovaném a extrahovaném konopném oleji (Poustková, Babička, Kouřimská, Siegrová, Staruc, 2010)

Mastná kyselina	Lisovaný olej	Extrahovaný olej
Palmitová (C16)	6,56	6,62
Stearová (C18)	3,33	3,54
Olejobná (C18:1)	11,67	12,18
Linolová (C18:2)	56,24	56,03
Linolenová (C18:3 $\gamma$ )	3,16	2,95
Linolenová (C18:3 $\alpha$ )	16,95	16,62
Stearidonová (C18:4)	1,09	1,01
Arachová (C20)	1,00	1,05

Hodnoty peroxidového čísla v intervalu 10 – 20 mekv O<sub>2</sub>.kg<sup>-1</sup> je nutno považovat za zvýšené a u obou vzorků. Mnohem vyšší oxidační labilitu zjištěnou peroxidovým číslem a indukční periodou vykazoval olej extrahovaný pomocí CO<sub>2</sub> oproti oleji lisovanému za studena (Obr. 5). Oba oleje měly téměř totožný průběh hodnot peroxidového čísla během skladování, lišily se pouze vyšší hodnotou u extrahovaného oleje. V průběhu skladování peroxidové číslo rostlo, po určité době došlo k poklesu, který je způsoben přeměnou primárních oxidačních produktů (hydroperoxidů) na produkty sekundární (např. aldehydy, oxokyseliny). U oleje získaného lisováním za studena se sensorické vady způsobené žluknutím mohou

vyskytnout později, neboť obsahuje nižší množství peroxidů, které se budou přeměňovat na sekundární produkty způsobující žluknutí (Poustková a kol., 2010)



Obr. 5: Graf naměřeného peroxidového čísla konopného oleje v závislosti na době skladování (Poustková a kol., 2010)

Konopný olej lisovaný za studena používá v recepturách česká firma CANNABIS Pharmaderm, která vyvíjí, vyrábí a dodává na trh speciální kosmetiku z léčivého konopí pod značkou Cannaderm. Metoda extrakce oxidem uhličitým je využívána další českou společností Parenteral a.s., která vyvíjí a vyrábí a dodává na trh kosmetiku Cutis Help. Výsledky obsahu *omega-3* a *omega-6* nenasycených mastných kyselin byly u obou vzorků srovnatelné. Srovnatelný je i obsah sterolů, odlišnosti ve složení byly zaznamenány jen u nezmýdelnitelného podílu, barviv a fosfolipidů. Tyto odlišnosti vyznívají více ve prospěch konopného oleje získaného lisováním za studena, protože zvýšený obsah přirozených antioxidantů má kladné účinky nejen na lidský organismus, ale také na kvalitu a stabilitu oleje samotného (Anonym-5, 2009).

## 2.11. Využití konopného oleje

### 2.11.1. Kosmetický průmysl

Kosmetika se dnes znovu vrací k osvědčeným přírodním zdrojům: rostlinným olejům a extraktům. Naopak dochází k ústupu používání syntetických látek, barviv, parfémů, konzervantů nebo ropných derivátů. Především proto, že v naší civilizaci významně stoupá počet lidí, kteří mají problémy s pokožkou nebo citlivě až alergicky reagují na takové látky. Konopný olej obsahuje vyvážený poměr nenasycených mastných kyselin a přírodních antioxidantů, dále je hypoalergení a velmi dobře penetruje do pokožky, netvoří jen okluzní film na svrchní vrstvě. Právě díky této vlastnosti tak mohou nenasycené mastné kyseliny a další složky pronikat do hlubších vrstev pokožky a tak ovlivňovat buněčné procesy přímo a okamžitě (Včeláková, 2010). Olej z konopí je vynikajícím změkčovadlem na pokožku a vlasy, vyrábí se z něj řada kosmetických produktů (masážní oleje, šampóny, krémy, parfémy, tělová mýdla atd.) (Součková, 2004). Konopný olej má obdobné účinky na pokožku těla a hlavy jako olej z avokáda, mandlí nebo jojoby a navíc zvyšuje příznivé účinky jiných látek - kyselina *gama*-linolenová se využívá jako nosná látka pro výtažky z měsíčku a heřmánku, které působí protizánětlivě, regenerují pokožku a působí blahodárně i na vlasy (Miovský a kol., 2008). Konopný olej má díky svým vlastnostem skutečně efekt na stav a fungování lidské pokožky, dokáže harmonizovat stav kožních buněk, účinně vyrovnává hydratační, lipidovou i pH rovnováhu pokožky, přispívá i k obnově ochranného kožního pláště a tedy zvyšuje celkovou odolnost pokožky vůči působení negativních vnějších vlivů (Včeláková, 2010). Dále chrání pokožku před vysoušením, předčasnou tvorbou vrásek a před slunečním zářením. Je dobře roztíratelný (Miovský a kol, 2008).

### 2.11.2. Farmaceutický průmysl

Výzkumy z 30. až 60. let 20. století prokázaly, že deficit esenciálních -6 mastných kyselin vede u člověka i zvířete k zánětlivým kožním změnám. Později se zjistilo, že koncentrace metabolitů kyseliny linoleové v krvi a v tukové tkáni u osob s neurodermidou má tendenci se zvyšovat, zatímco koncentrace metabolitů



kyseliny linoleové se naopak snižuje. Navíc byla zjištěna porucha ve složení mastné kyseliny v červených krvinkách a v mononukleárních leukocytech. U pacientů s neurodermitidou dochází pravděpodobně k nedostatečné transformaci kyseliny linoleové na kyselinu *gamma*-linoleovou v důsledku snížené aktivity enzymu *delta*-6-desaturázy. Je možné, že neurodermitis představuje vrozenou vadu metabolismu tuků (Grotenhermen, 2009). Konopný olej lisovaný za studena může hrát důležitou roli jako léčivý prostředek nebo potravinový doplněk, který lze zahrnout do stravovacího plánu při léčbě neurodermitis. Je důležitý především u pacientů, u nichž je obtížné podávat léky (Theimer a kol, 1997). Ve většině klinických studií, se potvrdilo, že vnitřním užíváním kyseliny *gamma*-linoleové také skutečně došlo u pacientů s neurodermitidou k významnému zlepšení klinicky učených kožních změn, objektivně drsnosti kůže a zvýšené hladiny katecholaminu (Grotenhermen, 2009).

Na přírodovědecké fakultě v Liberci byla provedena izolace a analýza arachidonového komplexu z konopného oleje. Konopný olej, zejména extrahovaný **pomocí oxidu uhličitého**, je zdrojem velké řady bioaktivních látek. V první řadě jde o polynenasycenou kyselinu arachidonovou (C20) a její příslušné metabolity, tzv. arachidonáty. Kyselina arachidonová a komplex arachidonátů mají významné farmakologické účinky (Horská, Mullerová, 2010).

Kyselina arachidonová (20-4 n-6) je mastnou nenasycenou kyselinou se čtyřmi dvojnými vazbami, která je výchozím substrátem lokálně působících – v regulačním a modulačním smyslu – hormonů (prostanoidy, prostacykliny, leukotrieny atd.). Mozek a nervové vlákno si bez tukové složky vůbec nedovedeme představit (Mourek, 2005). Kyselina arachidonová je důležitá pro proliferaci epidermis, reprodukci a produkci. Její nedostatek vede k poruchám vývoje mozku a nervů, a to již v období gravidity. Proto je nutný její dostatečný přísun již u nastávajících matek. In vivo vzniká z kyseliny *gamma*-linoleové. Látky odvozené z této kyseliny mají význam ve vývoji embrya, reprodukci, imunologických reakcích, vývoji kostí (Suchý a kol., 2008). Kyselina linolová, linoleová a kyselina arachidonová byly dříve považovány za vitamín F. Bylo to z toho důvodu, že se myslelo, že tělo si tyto mastné kyseliny nedovede syntetizovat. Dnes víme, že tělo neumí syntetizovat jen kyselinu arachidonovou a musí jí přijímat v potravě (Anonym-5, 2009).

V literatuře jsou dosažitelné první studie, které ukazují na základní vliv těchto látek v terapii kožních chorob. Olej extrahovaný oxidem uhličitým však obsahuje i řadu dalších organických substancí, které je nutno izolovat a studovat (Horská, Mullerová, 2010).

Wright a Buton (1982) provedli výzkum na 99 dětech a dospělých. Pacienti dostávali dvanáct týdnů denně dvanáctkrát 360 mg kyseliny linoleové a 45 mg GLA. Výsledkem bylo symptomatické zlepšení kůže. Celkově bylo dosaženo zlepšení o 30 %. Léčba neměla žádné vedlejší účinky. Používaly se dávky dvanáctkrát denně asi 1,5 g konopného oleje. Fiocchi během a jeho kolegové (1994) během své studie léčili pod dobu 28 dní děti s neurodermitisem (průměrný věk 11,4 měsíců) 3 gramy GLA denně – což je asi 100 ml konopného oleje. Léčení se ukázalo jako bezpečná a efektivní léčba bez vedlejších účinků. Aanstey a jeho kolegové (1990) provedli výzkum, při kterém nanášeli krém obsahující GLA dvanácti pacientům s neurodermitis po dobu dvou týdnů a došlo k výraznému zlepšení onemocnění, u některých pacientů i k vymizení příznaků (Theimer a kol, 1997). Tyto oleje, které se vyráběly výhradně v zahraničí, nevykazují naproti konopnému oleji žádné terapeutické přednosti a jsou v současné době podstatně dražší (Theimer a kol, 1997).

Doc. Mudr. Karel Ettler, CSc., z Lékařské fakulty v Hradci Králové s konopnou kosmetikou dosáhl pozitivních výsledků u malé skupinky lupénkářů a atopických exematiků. V konopném oleji vidí užitečnou součást léčby. Léčba však musí být komplexní. Pacient by měl dodržovat určitou dietu a životosprávu, vyhýbat se dráždivým látkám a postiženou kůži pravidelně promazávat. Pokud je to potřeba, tak musí také užívat další léky (Veselý, 2006),

Konopný olej byl na základě rozhodnutí Státního ústavu pro kontrolu léčiv olej registrován jako *Cannabis Sativae Oleum* a uveden coby schválená farmaceutická surovina/složka pro výrobu léčiv a pomocných látek pro výrobu a přípravu léčivých přípravků v doplňku Českého lékopisu (1. září 2010) jako oficiální součást lékopisných norem Evropské unie.

### 2.11.3. České firmy a jejich výrobky

#### 2.11.3. 1. Firma CANNABIS Pharma-derm

Vývojem speciální kosmetiky z konopí setého se od roku 1999 zabývá česká společnost CANNABIS Pharma-derm, spol. s.r.o. (Součková, 2004). V roce 2002 jako první v České republice vyvinuli a na trh uvedli první kosmetické produkty, využívající léčivé účinky konopného oleje (Obr.6) (Včeláková).

CANNADERM používá jako hlavní ingredienci konopný olej lisovaný za studena v ochranné atmosféře, který obsahuje cenný komplex bioaktivních látek s příznivými účinky na lidské zdraví (Včeláková, 2010).

Vyznačuje se vysokým obsahem esenciální nenasycené mastné kyseliny *gamma*-linolenové. (Součková, 2004). **Konopný olej společnosti CANNABIS Pharma-derm,s.r.o, získávaný lisováním za studena ze semen technických odrůd konopí, byl ve spolupráci se Státním ústavem pro kontrolu léčiv notifikován podle směrnice 98/34/ES pod číslem CZ0852/2009.** Kosmetika CANNADERM se úspěšně používá při léčbě lupenky, atopických ekzémů a různých kožních infekcí. Rovněž je vhodná pro regeneraci, výživu a hydrataci a každodenní péči o pokožku. Kosmetika není parfémovaná a neobsahuje konzervační látky – parabeny (Součková, 2004). Značka CANNADERM zastřešuje jak potraviny a doplňky stravy, tak i ucelené řady kosmetiky pro komplexní péči o pokožku dětí i dospělých (Včeláková, 2010).



Obr. 6: Certifikát firmy

*Cannaderm na konopnou kosmetiku (Včeláková, 2010)*

### 2.11.3.2. Firma Parenteral

V roce 2002 vznikla majetkově česká obchodní společnost Parenteral, a.s., která zastřešuje dlouholetý soukromý program výzkumu přírodních zdrojů a surovin v oblasti kosmetického, farmaceutického (Skalický, 2011). Firma Parenteral získává olej z konopného semene metodou extrakce oleje pomocí oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) (Skalický, 2007). **Olej společnosti Parenteral byl ve spolupráci se Státním ústavem pro kontrolu léčiv a Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze notifikován podle směrnice 98/34/ES pod číslem CZ0582/2009. Parenteral a.s. vyrábí produkty kosmetiky se značkou**

CutisHelp (v latině i v angličtině Cutis znamená Kůže, v angličtině Help znamená pomoc) sestavenou mj. na uvedeném základě mastí a krémů nové generace, a průběžně uvádí na trh kolekce dalších spolehlivě účinných přípravků v řadách zdravotní kosmetika a mimi. Receptury produktů jsou vytvářeny týmem lékařů a farmaceutů a preferují především lékopisné komponenty, které jsou snášenlivé přecitlivělou a postiženou kůží, neobsahují žádné nepřírodní konzervační látky ani halucinogenní nebo návykové složky (Skalický, 2011).

### **2.11.3.3. Jiné firmy**

Z jiných firem vyrábí společnost SMETANA spol. s r.o. kosmetické mýdlo – „Canna Natural Hemp Soap“ s obsahem přírodního konopného oleje lisovaného za studena (Součková, 2004).

Mýdlo s konopným olejem vyrábí i firma Hemp production.

Konopnou mast – mast s konopným olejem - vyrábí firma Dr. Popov. Společnost M+H, s.r.o. vyrábí konopný balzám Bio – Karité. Detecha, chemické výrobní družstvo vyrábí kosmetiku řady Regina, která zahrnuje i opalovací mléko s konopným olejem OF 30 a pomáda na rty s konopným olejem.

### **2.11.4. Chemický průmysl**

Ještě v roce 1935 se jen v USA spotřebovalo 58 000 tun semene pro výrobu barev, živic, laků, tmelů a fermeží. Konopný olej rychle vysychá, přidával se proto do nátěrů k urychlení schnutí, napouštělo se jím dřevo a používal se k výrobě tiskařských i uměleckých barev, Průmyslovým olejem se rovněž mazaly stroje či panty u dveří (Ruman, Klvaňová, 2008).

I dnes nalézá konopí uplatnění při výrobě mýdel, barev, laků, mazadel, mazacích olejů, brusných past a fermeží, ale i při výrobě tiskařských barev. Největší výhodou konopného oleje oproti umělým živičným bázím jsou až 50 x menší molekuly, které mnohem lépe pronikají do hloubky podkladu a pokrývají povlakem stěny jeho pórů. To umožňuje vynikající svázání podkladu s následující

povrchovou úpravou. Z konopného oleje lze izolovat tensidy, látky aktivní při praní prádla, které způsobují snížení povrchového napětí. Tensidy mají potenciál svými účinky plně nahradit současné chemické prací prostředky a na rozdíl od nich jsou v přírodě do sedmi dnů 100 % odbouratelné (Klvaňová, 2008). Německé, rakouské a další společnosti již vyvinuly účinné přírodní prací prostředky, které místo ropy obsahují konopný olej (Ruman, Klvaňová, 2008).

Konopný olej je tak univerzální, že z něj lze produkovat plastické hmoty podobně jako z ropy. V praxi vykazují větší pružnost a odolnost vůči tlaku oproti plastům syntetickým, navíc jsou tyto materiály biologicky odbouratelné a šetrné k životnímu prostředí. Lze z nich vyrobit nepřeberné množství lisovaných výrobků, např. instalační materiály potřebné při stavbě domu, které se jinak běžně dělají z PVC, jako například potrubí (Klvaňová, 2008).

#### **2.11.4.1. České firmy a výrobky**

Firma **HEMP PRODUCTION CZ** se zabývá výrobou českých konopných produktů – kosmetiky, barev, laků atd. (Kabilka, 2011). Výrobek firmy HEMP PRODUCTION konopný olej napouštěcí NATUROL je zcela přírodní biologicky odbouratelný produkt vyráběný z konopného oleje lisovaného za studena. Dalším certifikovaným výrobkem firmy HEMP PRODUCTION je konopný lazurovací lak NATUROL 0 1025, který vlivem výborné difúzní schopnosti konopného oleje je u nátěrů zabezpečen vznik a následný únik vlhkosti ze dřeva do okolí. Firma vyrábí i olejové barvy. (Říha, 2010).

#### **2.11.5. Potravinářský průmysl**

Ukazuje se, že konopí může najít v potravinářství své uplatnění. Již v roce 2002 se do ČR dováželo od roku 1997 ročně v průměru 30 t konopných semen pro účely zpracování na výrobky. Největší uplatnění mohou najít konopné potraviny v oblasti nutričních, podle naší potravinářské legislativy tedy mezi potravinami pro zvláštní výživu (Perlín, 2002). Potraviny z konopí jsou ceněny jako zdroj kvalitních bílkovin a pro svůj vyvážený poměr nenasycených mastných

kyselin a vlákniny (Klvaňová, 2008). Olej z konopných semen lisovaný za studena si zachovává důležité vstupní látky. Na základě spektra mastných kyselin se řadí do skupiny špičkových rostlinných olejů. Barva je zelená, charakteristická chuť podobná chuti oříškové. Již 3-4 lžičky konopného oleje postačí na pokrytí denní dávky kyseliny linolenové a *alfa*-kyseliny linoleové. (6. anonym, 2010)

Konopný olej je vhodný především pro studenou kuchyni a dochucení již hotových výrobků. Zahříváním, ale také vystavením slunečnímu záření a vzduchu se mastné kyseliny transformují (lámou), olej žlukne a stává se hůře stravitelný. Proto je třeba konopný olej skladovat v chladu, temnu a spotřebovat cca 6 měsíců po otevření (Ruman, Včeláková, 2008). Byla patentovaná výroba čokoládových pralinek s použitím konopného oleje, konopné mouky, konopných semen, konopného likéru a čokolády.

Konopný olej zvyšuje obranyschopnost organismu, pomáhá snižovat tělesnou hmotnost zrychlením látkové výměny a tlumí příznaky hyperaktivity s poruchou pozornosti (ADHD). Potlačuje touhu po cukru a nekvalitních tučných jídel, zlepšuje transport minerálů v organismu a jejich výměnu a tím i funkci všech orgánů a žláz. Současně napomáhá vývoji mozku a jeho dobré funkci v dospělosti (Klvaňová, 2008).

#### **2.10.5.1. VÝROBCI A VÝROBKY**

Firma HEMP PRODUCTION vyrábí mouku z konopného semene a panenský konopný olej.

#### **2.11.6. Využití pokrutin a konopí v krmivářství a potravinářství**

Odpadem z lisování semene je semenný koláč neboli pokrutiny. S obsahem oleje mezi 10 – 20 % a s obsahem až 30 % lehce stravitelných dusíkatých látek (vlákniny) mohou být použity jako hodnotné, zdraví prospěšné krmivo nebo jako bezlepková mouka pro výrobu pečiva, těstovin atd. (Miovský, 2008). Do piva se přidávají pokrutiny pro svoji žádoucí ořechovou příchut'

(Benheim, 2000). Nejčastěji se pokrutiny přidávají do krmiva pro koně, psy kočky i ptáky. Mají blahodárné účinky na kvalitu kůže a srsti krmených zvířat. Je tomu tak proto, že olej v pokrutině stále obsahuje nenasycené mastné kyseliny. Vajíčka od slepice živené konopím mají zřetelně žlutý žloutek a to díky vysokému obsahu karotenoidu v konopném semenu. (Ruman, Klvaňová, 2008).

Esenciální mastné kyseliny obsažené v konopí mohou příznivě ovlivnit vývoj nervové tkáně, zejména u štěňat. Vývoj nervové tkáně je nejintenzivnější především v poslední třetině gravidity a v prvních měsících po narození. Zhruba 60 % hmoty v té době je tvořeno tukem, z toho 30 % šedé hmoty představuje hladina DHE. Mezi 2. až 6. týdnem života štěněte stoupá hladina dokosahexaenová (DHA). Tuto esenciální živinu štěně získává od matky v období nitroděložního života, dále v mléce a později z krmiva. Experimentálně bylo dokázáno, že sublementace krmiva dekosahexaenová (DHA) u fen a štěňat se projevila u štěňat zlepšením jejich učenlivosti poslušnosti (Suchý a kol, 2008).

## **2.12. Konopí jako biologické palivo**

### **2.12.1. Výroba bionafty z konopného oleje**

Evropská unie podporuje používání biopaliv jako alternativního zdroje energie pro dopravu (Klvaňová, 2008). Pro zavádění biopaliv v ČR jsou tři hlavní důvody: Snížení závislosti na ropě, zvýšení počtu motorových vozidel a tím i růst spotřeby paliv a rozvoj zemědělství. Povinnost uvádět biopaliva na trh je u nás stanovena zákonem č. 385/2005, s platností od 1. ledna 2007 (Kizlink, 2009). Relativně jednoduchým chemickým procesem transesterifikace oleje vzniká palivo s téměř identickými vlastnostmi, jako má klasické palivo vyráběné s fosilních paliv. Vedlejším produktem tohoto zpracování jsou pokrutiny, krmivo pro dobytek s vysokým obsahem bílkovin, a glycerol. Biopalivo poskytuje naprosto stejný vstupní výkon a spotřebu jako klasická fosilní paliva, ale méně výfukových plynů, žádné emise kyslíčnicku siřičitého a výrazně méně kyslíčnicku uhelnatého. Následky eventuálních úniků nebo rozlití jsou nesrovnatelně mírnější než u motorové nafty, poněvadž 98 % kapaliny se rozloží do 21 dnů (Benheim, 2000).



Bionafta patří do skupiny monoalkylových esterů dlouhých řetězců mastných kyselin (též nazývané mastné kyseliny alkylesterů). Je možné ji využít v běžných dieselových motorech a dokonce i na vytápění a pohon. Komerční výroba biopaliv je již známá ve Velké Británii ze sóji, v Evropě řepkového oleje a v Asii se využívá palmový olej. Transesterifikační reakce se používá k výrobě bionafty z obnovitelných surovin smícháním lipidů s alkoholem v přítomnosti katalyzátoru, během níž je páteř triglyceridů nahrazena třemi alkylovými skupinami alkoholu. V průmyslu se transesterifikace začíná široce používat, neboť je rychlá a jednoduchá. Transesterifikace katalyzátorem pomocí superkritické fluidní techniky je další slibnou cestou k výrobě bionafty. (Li a kol., 2010).

Li a kol. (2010) se zaměřili na výrobu biopaliva z konopného oleje. Olej ze semen konopí byl přeměněn na bionaftu transesterifikací pomocí katalyzátoru. Přeměna byla větší než 99,5 %, zatímco výnos produktu byl 97 %. Biopalivo má nízký bod zákalu (-5 °C) a kinematická viskozita činí 3,48 mm<sup>2</sup>/s. To je pravděpodobně zapříčiněno vysokým obsahem polynenasycených mastných kyselin, jejich poměr je jedinečný 3:1, kde 3 je kyselina linolová a 1 je kyselina alfa-linoleová. Jeden průběh transesterifikační reakce dosahuje přeměny 85 % a 95 % v důsledku vratné reakce. Proto je po první fázi vedlejší produkt glycerol odstraněn. Nezareagovaný metanol a hydroxid draselný katalyzátor oddělí na olej a glycerolové fáze.

Fyzikální a chemické vlastnosti rafinovaného konopného oleje a bionafty z konopí jsou uvedeny v tabulce 3, Volné glyceriny signalizují, jak dobře byla bionafta očištěna od zbytkových glycerinů. Celkový glycerin je součtem volného a vázaného glycerinu, vázaný označuje úroveň neúplné přeměny surovin. Bod vzplanutí je vlastnost paliva týkající se otázek bezpečnosti okolo manipulace a skladování. Bod vzplanutí u konopného oleje byl 232 °C a u bionafty 162 °C. Obsah síry se dá určit podle emisí. Technické konopí není rostlina, která by se vyznačovala vysokým obsahem síry. U konopného oleje je obsah síry 1,6 ppm a obsah síry v bionaftě je 0,4 ppm. Kinematická viskozita je důležitá především pro správnou dopravu paliva z nádrže do motoru. Kinematická viskozita bionafty je obecně vyšší než u motorové nafty. Kinematická viskozita u bionafty z konopí byla při 40 °C 3,48 mm<sup>2</sup>/s a ukazuje na vynikající tekutost za studena. Celkový počet

přítomných kyselin je hluboko pod ASTM specifikací. Hustota konopného oleje je v rozmezí typickém pro bionaftu z rostlinných olejů. Bod zákalu se obvykle měří tak, že se pozoruje, zda je tekutina zkalená nebo čirá. Při teplotě  $-4^{\circ}\text{C}$  se neprokázala krystalizace, až při teplotě  $-5^{\circ}\text{C}$  roztok krystalizuje. Vysoce kvalitní bionafta má bod zákalu mezi  $0-2^{\circ}\text{C}$ . To naznačuje vysoký potenciál konopného oleje jako suroviny pro výrobu bionafty. Očekává se ale poměrně špatná oxidační stabilita. Konopný olej po přeměně na bionaftu splňuje normy stanovené ASTM 6571-09 pro výrobu biopaliva. Nízký bod zákalu a nízká kinematická viskozita činí bionaftu z konopí konkurenceschopnou a atraktivní pro dosavadní i budoucí trh (Li a kol. 2010).

### **2.12.2. Konopný olej jako palivo**

V České republice je několik případů, kdy se využívá konopný olej jako biopalivo do motorových vozidel. Bionafta z konopí se v ČR zatím nevyrábí. Ekologický farmář Josef Sklenář hospodařící na biofarmě v Sasově rozkládající se asi na 500 ha používá konopný olej jako palivo do svého traktoru (Tejkal, Havlíček, 2011). Traktor se na první pohled neliší od ostatních strojů stejného typu, jen na pravé straně bloku motoru má speciální přídatné zařízení pro spalování rostlinného oleje (Jelínek, 2008). Přímou na farmě se olej lisuje tuzemským lisem zastudena způsobem shodným s výrobou panenského oleje. Z 10 kilogramů semene se získají zhruba 4 litry oleje. Tento olej se poté čistí nejprve přes svíčkový filtr, který nepropustí nečistoty převyšující 1 mikron. Pro výhodnost paliva svědčí testy, které ukázaly vzrůst výkonu až o 6 pct. Kromě zvýšení výkonu prodlužuje také životnost motoru, protože samo palivo maže motor. Avšak konopí je velice drahá surovina, která má využití i v mnoha dalších stejně důležitých oborech, zatím je vhodnější alternativou řepka olejná (Tejkal, Havlíček, 2011). V tuzemsku na konopný olej jezdí pět až sedm traktorů (Jelínek, 2008).

### 3. ZÁVĚR

Tato práce se formou literární rešerše zabývala úpravou a zpracováním konopného semena na olej, kvalitou jednotlivých složek obsažených v konopném oleji, faktory ovlivňující kvalitu oleje, jeho využití v různých odvětvích, situací konopného oleje na Českém trhu.

Konopný olej má vysoký potenciál využití zejména ve farmaceutickém, kosmetickém a potravinářském průmyslu pro optimální zastoupení a vysoký obsah nenasycených mastných kyselin. Poměr kyseliny linoleové a *alfa*-linolenové je 3:1, což se považuje z výživového hlediska za ideální. Vynikající účinky konopného oleje byly také potvrzeny u osob postižených neurodermitidou. Další složky lipidů konopného oleje jsou fytosteroly. Dalšími antioxidanty v konopném oleji je skupina tokoferolů, zejména *gamma*-tokoferol. Tyto antioxidanty plní důležitou úlohu v lidském organismu, zvláště při ochraně buněk. V konopném oleji lze rovněž identifikovat terpeny, jejichž přítomnost zvyšuje stabilitu oleje. Nejhojnější z nich je *beta*-karyofylen a myrcen.

Významný vliv na obsah oleje má genotyp, rok a jejich vzájemné působení (genotyp x ročník). Je také do značné míry ovlivněn podmínkami prostředí. Obsah oleje v konopí je možné zvýšit klasickými šlechtitelskými metodami, na rozdíl od obsahu antioxidantů a mastných kyselin, které jsou více závislé na environmentálních faktorech.

V současné době se v České republice postupně rozšiřuje trh léčiv a kosmetiky obsahující konopný olej. Firma CANNABIS Pharma-derm a firma Parenteral již konopný olej, na základě rozhodnutí Státního ústavu pro kontrolu léčiv, registrovaly coby schválenou farmaceutickou surovinu pro výrobu léčiv a pomocných látek pro výrobu a přípravu léčivých přípravků v doplňku Českého lékopisu jako oficiální součást lékopisných norem Evropské unie. I v chemickém průmyslu nalézá konopný olej svoje uplatnění. Firma HEMP-PRODUCTION se zabývá výrobou českých konopných produktů – barev a laků. Největší výhodou konopného oleje oproti umělým živičným bázím jsou až 50 x menší molekuly, které mnohem lépe pronikají do hloubky podkladu a pokrývají povlakem stěny

jeho pórů. Firma HEMP PRODUCTION vyrábí také mouku z konopného semene a panenský konopný olej pro potravinářství.

Z rostlinných semen se oleje a tuky v současnosti získávají dvěma základními způsoby: lisováním (mechanickým oddělením oleje z rostlinných pletiv za tlaku) a extrakcí (extrakce oleje z rostlinných pletiv organickým rozpouštědlem). Bez ohledu na způsob extrakce je důležitá úprava semen nebo výlisků před extrakcí. Konopná semena před lisováním nepodstupují proces mletí, ale ihned se lisují. Z hlediska posouzení organoleptických vlastností má celkově příjemnější oříškovou chuť olej extrahovaný pomocí oxidu uhličitého. Olej lisovaný za studena se vyznačuje spíše trávovou chutí. Důležitým poznatkem je, že použitá metoda extrakce oleje z konopných semen má relativně malý vliv na jeho výslednou kvalitu.

Pro potravinářské účely je vhodnější olej lisovaný za studena. Tato technika neovlivňuje kvalitu výrobku, ale redukuje množství lisovaného oleje. Metoda extrakce pomocí oxidu uhličitého je využitelná především v kosmetickém průmyslu. Zůstávají v něm ve větších koncentracích účinné látky, neobsahuje bílkoviny a nepodléhá tak snadno zkáze. Nevýhodou je, že extrakce pomocí CO<sub>2</sub> je technologicky i finančně náročná.

V zahraničí je již v rozvoji využití konopného oleje jako kvalitní bionafty do motorových vozidel. Nízký bod zákalu a nízká kinematická viskozita činí bionaftu z konopí konkurenceschopnou a atraktivní pro dosavadní i budoucí trh. V České republice se zatím bionafta nevyrábí, ale již několik ekologických farmářů používá jako palivo konopný olej do svého traktoru. Pro výhodnost paliva svědčí testy, které ukázaly vzrůst výkonu až o 6 pct a prodloužení životnosti motoru. Bohužel konopný olej je zatím dražší surovina než olej řepkový.

## 4. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- Benhaim P. (2000) *KONOPI zdraví na dosah*: Alpress, Frýdek-Místek, str. 59
- Booth M. (2003) *Konopí dějiny*: BB/art, Praha, str. 30
- Conrad Ch. (1997) *Konopí pro zdraví* : PRAGMA, Praha, str. 14, 21-22
- Grotenhermen F. (2009) *KONOPI jako lék*: FONTÁTNA, Olomouc, str. 196-197
- Hájek M. (2007) *Rosení a desikace – šance pro konopí*: Úroda 1, str. 45
- Holler J., Bosy T., Dunkley Ch., Levine B. , Past M., Jacobs A.(2008) *9 - Tetrahydrocannabinol Content of Commercially Available Hemp Products* Journal of Analytical Toxicology 32, str. 7-8
- Kára J., Stražil Z., Hutla P., Ust'ak S. (2005) *Energetické rostliny technologie pro pěstování a využití*: Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, str. 17
- Klvaňová L. (2007) *KONOPI Biomasa pro život*: Zelená pumpa – Chraštické ekocentrum, Chrašnice, str. 21
- Kopáčová O. (2002) *Konopí a zdravá strava*: Potravinářské aktuality 4, str. 5-6
- Kovářová M., Abraham Z., Jevič P., Šedivá Z., Kocánová V. (2002) *Ekonomika pěstování a využití nepotravinářských plodin*: Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha, str. 14-15
- Kriese U., Schumann E., Webe W.E., Beyer M., Bruhl L. & B. Matthaus (2004) *Oil content, tocopherol composition and fatty acid patterns of the seeds of 51 Cannabis sativa L. genotypes*: Euphytica 137, str. 346, 350
- Li S. Stuart J.D., Li y, Parnas R. (2010) *The feasibility of corveting Cannabis sativa L. oil into biodiesel*: Bioresource Technology 101, str. 1-4
- Miovský M. (2008) *Konopí a konopné drogy*: GRADA Publishing, Praha, str. 424-426
- Mourek J. (2005) *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*: Grada Publishing, Praha, str. 79

- Psoutková I., Babička L., Kouřimská L., Siegrová G., Staruch L. (2010): *Kvalita konopného oleje v závislosti na získávání*, Potravinářstvo 3, str. 56
- Robinson R. (1997) *Konopný manifest: VOLVOX GLOBATOR*, Praha, str. 54
- Robinson R. (1996) *Velká kniha o konopí: VOLVOX GLOBATOR*, Praha, str. 26
- Ruman M., Klvaňová L. (2008) *KONOPÍ staronový přítel člověka: Ekologicko-energetické informační*, Zelená pumpa, Chrašnice, str. 19-29
- Ruman M., Včeláková M.(2008): *Konopí – léčivá pochoutka: časopis Potravinářská Revue 2*, str. 31-34
- Siegrová G. (2007) *Konopí seté a konopný olej: Úroda 9*, str. 58-59
- Široká M. (2007) *Konopí jako alternativa pro zemědělství a průmysl: časopis AGRO 3*, str. 87-88
- Sladký V. (2004) *Konopí, šance pro zemědělství a průmysl : Ústav zemědělských a potravinářských informací*, Praha, str. 7-17
- Stehlík V. (1971) *Naučný slovník zemědělský: Státní zemědělské nakladatelství*, Praha, str. 384-387
- Svačina Š. (2008) *Klinická dietologie: Grada Publishin, Praha*, str. 37
- Suchý P., Straková E., Herzig I. (2008) *Kvalita rostlinných olejů a jejich význam z hlediska zdraví zvířat a možnosti ovlivnění nutriční hodnoty potravin živočišného původu: Výzkumný ústav živočišné výroby*, Praha, str. 8
- Theimer, R.R., Mölleken, H., Hoppe, A. (1997). Oils from *Cannabis sativa* L. — valuable food and raw materials for pharmaceuticals and other industrial products. In: Bioresource Hemp Symposium; Frankfurt/Mai, str. 56 - 57
- Tošovská Marie, Buchtová Irena (2010) *Situační a výhledová zpráva LEN A KONOPÍ: Ministerstvo zemědělství*, Praha, str. 7
- Yu L.L. , Zhou K.K., Parry J.(2004) *Antioxidant properties of cold-pressed black caraway, carrot, cranberry, and hemp seed oils: Food Chemistry 91*, str. 723-727
- Zajíc J., Bareš M. (1988) *Chemie a technologie tuků: VŠCHT, Praha*, str. 245

## INTERENTOVÉ ZDROJE:

Arndt T., (2009), působení chlorofylu: účinky chlorofylu, dostupné na:  
<http://www.celostnimedicina.cz/chlorofyl.htm> (21.1.2011)

Anonym-1(2010): historie konopí, dostupné na  
<http://www.konopa.cz/index.php?dok=00890000000186,det> (7.10.2010)

Anonym-2, (2010): historie konopí, dostupné na:  
<http://www.zpravodajství.ecn.cz/indx.stm?x=1020414.html> (7.10.2010)

Anonym,-3 (2010): Konopí seté-součást zdravé výživy, dostupné na: Konopí seté-součást zdravé výživy, dostupné na <http://www.hemp-production.cz/info.php.html> (23.10.2011)

Anonym-4, (2010): látky obsažené v konopném oleji, dostupné na:  
<http://www.rodina-finance/zdraví.html>. (21.1.2011)

Anonym-5 (2009): Analýza dvou vzorků oleje: dostupné na:  
<http://www.cannaderm.cz/cs/stranka/47/64/vyuziti.htm> (2.2.2011)

Bryndová B., (2010): esenciální mastné kyseliny, dostupné na:  
[http://konoptikum.cz/articles/2010/02/poklad\\_zvany\\_konopny\\_olej.php.html](http://konoptikum.cz/articles/2010/02/poklad_zvany_konopny_olej.php.html) (20.1.2011)

Ehrensing M., (1998): popis konopného semene, dostupné na :  
<http://www.extension.oregon.edu.html> (25.10.2010)

Horská I, Mullerová J., 2010: analýza konopného oleje, dostupné na  
<http://www.fp.tul.cz.htm>.l (21.1.2011)

Grygarová L., (2009) Historie konopí, dostupné na: <http://www.drogy-info.cz/e-publikace.html> (8.10.2010)

Lastovička J. (2011): vitamín B6, dostupné na:  
<http://www.beltina.cz/vitamin/vitamin-b6-pyridoxin.html>. (21.1.2011)

Klvaňová L., (2007): konopí pro zdraví, dostupné na  
<http://www.mladazena.maminka.cz/scripts/detail.php?id=307765.html>. (27.10.2010)

Krátká M.(2008) Možnosti využití vybraných rostlinných olejů v potravinách: závěrečná práce: dostupné na:  
[http://www.fce.vutbr.cz/studium/materialy/inf\\_chemie.asp.html](http://www.fce.vutbr.cz/studium/materialy/inf_chemie.asp.html) (23.10.2011)

Kremčík Pavel (2007): historie konopí, dostupné na: [http://www.biotox.cz/enspyro/pj3kcanhis\\_2.html](http://www.biotox.cz/enspyro/pj3kcanhis_2.html) (7.10.2010)

Kudrnáčová B., Šťastný K. (2007): konopné semínko dostupné na: <http://www.trompetol.com/konopi.html> (27.10.2010)

Paaja, (2010): konopí v lidské stravě, dostupné na: <http://www.paaja.txt.cz/clanky/24322/dulezita-cast-lidské-stravy.html> (27.10.2010)

Perlín C. (2002): konopné potraviny, dostupné na <http://www.konopa.cz/index.php?dok=01030000000315,det> (10.2.2011)

Rozhoňová I., (2006), účinky lecitinu, dostupné na <http://www.celostnimedicina.cz/nase-telo-potrebuje-lecitin.htm> (21.1.2011)

Skalický J., (2011): kosmetické výrobky, dostupné na <http://cutishelp.com/zdravotni-kosmetika/novinky-zdravotni-kosmetika.htm> (10.2.2011)

Skalický J., Hofbauerová P., (2007): extrahovaný konopný olej, dostupné na <http://www.rodina.cz/clanek723.htm> (3.2.2011)

Součková H. (2004) QF 4142 Vyšší využití nepotravinářské zemědělské produkce v průmyslu: dostupné na: <http://www.mze-vyzkum-infobanka.cz> (20.2.2011)

Schmiedel P., 2010: vitamín B3, dostupné na <http://www.rauch.cc/clanky/5549.html>. (21.1.2011)

Tejkal L., Havlíček M., 2011: traktor na konopný olej, dostupné na <http://www.knol.google.com/k/milo%c5%A1/interview-na.html>. (3.3.2011)

Včeláková M., (2010): využití konopného oleje v kosmetice, dostupné na <http://www.cannaderm.cz/cs/clanek/186/akce-pro-lekarny.htm> (3.2.2011)

Zadák L., 2010, účinek Tokoferolu, dostupné na: [http://www.medicina.cz/verejne/rubrika.dss?s\\_rub=113&s\\_ts=40647,1185069444](http://www.medicina.cz/verejne/rubrika.dss?s_rub=113&s_ts=40647,1185069444)