

Dehet v kosmetice

Filip Daniel

Bakalářská práce
2025



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Akademický rok: 2024/2025

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Filip Daniel
Osobní číslo: T22083
Studijní program: B0711A130009 Materiály a technologie
Specializace: Biomateriály a kosmetika
Forma studia: Prezenční
Téma práce: Dehet v kosmetice

Zásady pro vypracování

Vypracujte literární rešerši na zadané téma.
Zaměřte se na výrobu, využití dehtu z různých zdrojů a jejich následné využití v kosmetice, včetně vlivu na kůži.
Cílem práce je kritické zhodnocení účinků dehtů z různých zdrojů s ohledem na jeho kosmetické a dermatologické aplikace.

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

Seznam doporučené literatury:

- [1] Vědecké články z databází *Web of Science*, *Scopus* atd; databáze elektronických knih.
- [2] Brownstone ND, Bridges A, Bhutani T, et al. Seeing the treatment of psoriasis in a new light: a novel medical device utilizing localized coal tar and narrowband UVB for targeted treatment of plaque psoriasis. *J Drugs Dermatol* 2021; 20: 701–702.
- [3] Svendsen MT, Feldman SR, Tiedemann SN, et al. Psoriasis patient preferences for topical drugs: A systematic review. *J Dermatol Treat* 2021; 32: 478–483.
- [4] Jakasa I, et al. Skin barrier function in healthy subjects and patients with atopic dermatitis in relation to filaggrin loss-of-function mutations. *J Invest Dermatol.* 2011;131(2):540–542.
- [5] Roelofzen JH, et al. No increased risk of cancer after coal tar treatment in patients with psoriasis or eczema. *J Invest Dermatol.* 2010;130(4):953–961.
- [6] Moustafa G-A, Xanthopoulou E, Riza E, et al. Skin disease after occupational dermal exposure to coal tar: a review of the scientific literature. *Int J Dermatol* 2015; 54: 868–879.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Pavlína Egner, Ph.D.**
Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce: **17. února 2025**
Termín odevzdání bakalářské práce: **16. května 2025**

L.S.

prof. Ing. Roman Čermák, Ph.D.
děkan

Ing. Lucie Urbánková, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- odevzdáním bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., v platném znění bez ohledu na výsledek obhajoby;
- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- jedno vyhotovení bakalářské práce v listinné podobě bude ponecháno Univerzitě Tomáše Bati ve Zlíně k uložení;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou práci – nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá; neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že

- jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem řádně citoval; v případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor;
- odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

Ve Zlíně, dne 7. května 2025

.....
podpis autora

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce se zabývá dehtem v kosmetice. Zaměřuje se na jeho výrobu, využití v kosmetických a dermatologických aplikacích, včetně vlivu na kůži, ať už pozitivního či negativního. Dále práce popisuje historii používání dehtu, rozebírá druhy a jeho jednotlivé složky. V neposlední řadě jsou zmíněny i alternativy dehtu v kosmetických výrobcích, včetně hodnocení jejich účinnosti a bezpečnosti. Cílem této práce bylo kritické zhodnocení vlivu dehtu na kůži s ohledem na jeho využití v kosmetice a dermatologii, a to nejen z hlediska účinnosti, ale i rizik spojených s jeho dlouhodobým používáním. Výsledky této práce mohou sloužit jako podklad pro hlubší porozumění současnému stavu výzkumu a pro zvážení vhodnosti používání dehtu v moderní kosmetické a dermatologické praxi.

Klíčová slova: dehet, kosmetika, kůže, kožní onemocnění, toxicita

ABSTRACT

This bachelor's thesis deals with tar in cosmetics. It focuses on its production, use in cosmetic and dermatological applications, including its effect on the skin, whether positive or negative. Furthermore, the thesis describes the history of tar use, analyses the types and its individual components. Finally, alternatives to tar in cosmetic products are also mentioned, including an assessment of their effectiveness and safety. The aim of this thesis was to critically evaluate the effect of tar on the skin regarding its use in cosmetics and dermatology, not only in terms of effectiveness, but also the risks associated with its long-term use. The results of this thesis can serve as a basis for a deeper understanding of the current state of research and for considering the appropriateness of using tar in modern cosmetic and dermatological practice.

Keywords: tar, cosmetics, skin, skin disease, toxicity

Rád bych na tomto místě vyjádřil vděčnost a poděkování své vedoucí bakalářské práce, paní Ing. Pavlíně Egner, Ph.D., za její neocenitelnou pomoc, odborné vedení a podporu po celou dobu psaní této práce.

OBSAH

ÚVOD.....	11
1 DEHET A KOSMETIKA.....	12
1.1 HISTORIE POUŽÍVÁNÍ DEHTU V KOSMETICE	12
1.1.1 Starověk a raný středověk	12
1.1.2 19. století	12
1.1.3 20. století	13
1.1.4 21. století	13
1.2 DRUHY DEHTU	13
1.2.1 Uhlý dehet	13
1.2.2 Dřevěný dehet	13
1.2.3 Tabákový dehet	14
1.2.4 Ropný dehet	14
1.2.5 Přírodní dehet	14
1.2.6 Léčebný dehet	14
1.2.7 Dehet z biomasy	14
1.2.8 Syntetický dehet	14
2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ DEHTU	16
2.1 AROMATICKÉ UHLOVODÍKY	16
2.1.1 Benzen.....	16
2.1.2 Toluén	16
2.1.3 Xylen.....	16
2.2 POLYCYKlické AROMATICKÉ UHLOVODÍKY	16
2.3 FENOLY A JEJICH DERIVÁTY	17
2.4 ALIFATICKÉ UHLOVODÍKY.....	17
2.5 ORGANICKÉ KYSELINY	17
2.5.1 Kyselina benzoová	17
2.5.2 Kyselina naftalenová.....	18
2.5.3 Kyselina salicylová	18
2.6 DUSÍKATÉ SLOUČENINY	18
2.7 ALKALOIDY.....	18
3 VÝROBA DEHTU	20
3.1 DŘEVĚNÝ DEHET	20
3.2 UHLÝ DEHET	21
3.3 ROPNÝ DEHET	21
3.4 ÚPRAVA DEHTU PŘED POUŽITÍM V KOSMETICE.....	21
3.4.1 Destilace a filtrace.....	22
3.4.2 Úprava pH	22
3.4.3 Zředění a stabilizace.....	22
3.4.4 Testování na bezpečnost	22

4	VLIV DEHTU NA KŮŽI A JEHO VYUŽITÍ V KOSMETICE	23
4.1	POZITIVNÍ ÚČINKY DEHTU NA KŮŽI.....	23
4.1.1	Antiseptické vlastnosti	23
4.1.2	Protizánětlivé účinky dehtu	23
4.1.3	Zmírnění svědění.....	23
4.2	LÉČBA KOŽNÍCH ONEMOCNĚNÍ	24
4.2.1	Psoriáza	24
4.2.2	Ekzém.....	25
4.2.3	Seboroická dermatitida.....	25
4.3	NEGATIVNÍ ÚČINKY DEHTU	26
4.3.1	Podráždění kůže	26
4.3.2	Suchá kůže.....	27
4.3.3	Alergické reakce.....	27
4.3.4	Změny pigmentace pokožky	27
4.3.5	Toxicita při dlouhodobém užívání	28
4.3.6	Interakce s jinými látkami	28
4.3.7	Citlivost na UV záření.....	28
4.3.8	Zápach	29
4.4	KOSMETICKÉ PŘÍPRAVKY OBSAHUJÍCÍ DEHET	29
4.4.1	Šampon obsahující dehet.....	29
4.4.2	Dehtové tekuté mýdlo	30
4.4.3	Krém obsahující dehet.....	30
5	REGULACE POUŽITÍ DEHTU	32
5.1	FOOD AND DRUG ADMINISTRATION	32
5.2	EVROPSKÁ UNIE	33
6	NÁHRADY DEHTU V KOSMETICE	34
6.1	ALKOHLOVÉ EXTRAKTY Z ROSTLIN.....	34
6.2	LÁTKY S EXFOLIAČNÍMI ÚČINKY.....	34
6.3	ZINEK A JEHO DERIVÁTY	34
6.4	SÍRA	35
6.5	CIKLOPIROX OLAMIN.....	35
6.6	GLYCERYL KAPRYLÁT.....	35
	ZÁVĚR.....	37
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	38
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	44
	SEZNAM OBRÁZKŮ	45

ÚVOD

Kosmetický průmysl je jedním z nejdynamičtější se rozvíjejících odvětví na světě. Každoročně přináší novinky, které slibují zlepšení vzhledu a zdraví pokožky, vlasů a celkového vzhledu člověka. Ať už se jedná o pleťové krémy, deodoranty, šampony, mýdla, make-up nebo další produkty, kosmetika je nezbytnou součástí každodenní péče mnoha lidí. Její význam ve společnosti je nesporný a vliv na spotřebitelské chování a trendy neustále roste. V poslední době je kladen čím dál větší důraz na používání přírodních složek, bezpečnost výrobků a jejich účinnost. Avšak kromě moderních složek jsou v kosmetice stále využívány i látky, které byly v minulosti běžnou součástí produktů pro péči o pokožku, ale naopak dnes jsou považovány za problematické.

Jednou z kontroverzních, ale v minulosti hojně využívanou složkou, je právě dehet. Používá se pro své protizánětlivé a zklidňující vlastnosti, zmírňuje kožní problémy, jako jsou ekzémy, lupénka a jiná dermatologická onemocnění. Díky těmto vlastnostem byl tradičně součástí mastí, pleťových vod, šamponů a dalších výrobků určených pro zlepšení vzhledu pokožky s kožními problémy.

S postupem času však začaly vycházet najevo jeho negativní účinky na lidské zdraví. Bylo zjištěno, že jeho dlouhodobá expozice může mít karcinogenní účinky, což následně vedlo k jeho postupnému vyřazování z mnoha kosmetických přípravků. Dehet je totiž složen ze směsi látek, mezi kterými se mohou nacházet i karcinogenní a toxické složky.

Regulační orgány začaly proto přísněji upravovat použití dehtu v kosmetických produktech, a to nejen kvůli obavám z jeho karcinogenního potenciálu, ale i z hlediska ochrany spotřebitelů před možnými alergickými reakcemi.

V současné době se používání dehtu v kosmetice omezuje na konkrétní indikace a je pod přísným dohledem regulačních orgánů. Objevuje se především v produktech určených pro léčbu specifických kožních onemocnění, kde použití podléhá lékařským doporučením. V běžných kosmetických přípravcích je jeho výskyt minimální nebo zcela vyloučený.

1 DEHET A KOSMETIKA

Dehet je černá nebo tmavě hnědá viskózní kapalina skládající se z organických sloučenin, které pocházejí z rostlin, uhlí a ropy. Vyznačuje se vysokou hustotou a nepříjemným zápachem, který lze přirovnat k naftalínu. Jeho složení se liší v závislosti na původu a metodě výroby. Má široké spektrum využití, od stavebnictví až po kosmetiku a medicínu. Je známý pro své antiseptické a protizánětlivé vlastnosti. S rostoucím zájmem o přírodní a ekologické produkty se dehet, zejména ze dřeva a biomasy, stává více atraktivní pro různé aplikace, což podtrhuje jeho význam v moderní společnosti. [1]

Kosmetický přípravek je jakákoli látka nebo směs určená pro styk s vnějšími částmi lidského těla (pokožkou, vlasovým systémem, nehty, rty, vnějšími pohlavními orgány) nebo se zuby a sliznicemi ústní dutiny, výhradně nebo převážně za účelem jejich čištění, změny vzhledu, ochrany, udržování v dobrém stavu nebo úpravy tělesných pachů. Za kosmetický přípravek se nepovažuje látka nebo směs k požití, vdechování, injekční aplikaci nebo k implantaci do lidského těla. [2]

Před uvedením na trh musí být u kosmetických přípravků provedeno posouzení o bezpečnosti a vypracována zpráva o bezpečnosti v souladu s evropskou legislativou. [2]

1.1 Historie používání dehtu v kosmetice

Používání dehtu v kosmetice se zvyšovalo s pokrokem v medicíně i chemii, tzn. že se zde skutečně promítal vývoj od lidových praktik až po moderní vědecké poznatky. [3]

1.1.1 Starověk a raný středověk

Ve starověkých civilizacích (např. Egypt, Mezopotámie a Řecko) se dehet a pryskyřice používaly pro léčbu různých onemocnění, lidé je nanášeli na rány a řešili tím i kožní problémy, protože věřili v jejich léčebné účinky. [3]

V Asii a Evropě se dehet používal v lidovém léčitelství ke zmírnění zánětů, regeneraci pleti a léčbě kožních onemocnění, jako je psoriáza nebo ekzémy. Lidé se v té době spoléhali na tradice a zkušenosti předchozích generací. [3]

1.1.2 19. století

V období průmyslové revoluce byl dehet vědecky zkoumán a objevily se tak první pokusy o jeho laboratorní výrobu. V té době také v dehtu vědci identifikovali účinné složky, jako jsou naftalen a fenoly, které měly léčivé účinky. [3]

Dehet z uhlí se prokázal jako účinný prostředek proti lupům a dermatologickým potížím. Tento objev tak vedl k jeho začlenění do mýdel a šamponů a začaly se objevovat první komerčně vyráběné výrobky s obsahem dehtu. [3]

1.1.3 20. století

Během 20. století se dehet zkoumal intenzivněji a byl oficiálně ze strany regulačních orgánů, jako je např. FDA (Food and Drug Administration), uznán jako lék na psoriázu a lupy, což mělo za následek nárůst důvěry v jeho používání v kosmetických přípravcích (krémy, mýdla, šampony). Výrobci se následně zaměřili na minimalizování jeho nežádoucího zápachu a vylepšení estetických vlastností. Tyto kroky vedly mezi spotřebiteli k jeho vyšší poptávce. [3]

1.1.4 21. století

Dehet se nadále používá v kosmetických produktech. Regulační orgány, jako již zmíněná FDA, stanovují standardy pro jeho použití, například v šamponu by koncentrace dehtu z uhlí měla být mezi 0,5 % a 5 %. [3]

S rostoucím zájmem o přírodní a organické složky obecně se výrobci snaží najít rovnováhu mezi bezpečností a efektivitou, čímž se zvyšuje důraz na kvalitní výběr surovin. [3]

1.2 Druhy dehtu

S ohledem na rozdíly v původu a metodě výroby dehtu existuje několik jeho druhů, které se liší jednak strukturou, uplatněním i chemickými vlastnostmi. Tyto odlišnosti ovlivňují jeho následné použití v kosmetice, medicíně nebo stavebním průmyslu. [1, 3]

1.2.1 Uhelný dehet

Uhelný dehet vzniká v koksárnách při karbonizaci uhlí, má vyšší obsah toxických látek, které mají karcinogenní účinky. Přesto se používá při léčbě kožních onemocnění (psoriáza, ekzémy a dermatitida) a v některých šamponech a přípravcích na vlasy. Dále je využíván jako zdroj mnoha chemikálií (fenoly, benzen, toluen a další aromatické uhlovodíky). [1]

1.2.2 Dřevěný dehet

Dřevěný dehet se získává pyrolýzou dřeva, zejména z jehličnatých stromů. Jeho složení zahrnuje jak terpeny, tak fenoly i další přírodní sloučeniny. Stejně jako uhelný dehet má

protizánětlivé a antiseptické vlastnosti. Je považován za méně toxický, proto se upřednostňuje v přírodních léčebných a kosmetických produktech. [4]

1.2.3 Tabákový dehet

Tabákový dehet vzniká při hoření tabákových výrobků. V kosmetice se kvůli vysokému obsahu toxických látek a zdravotním rizikům spojeným s jeho expozicí nepoužívá. Odhaduje se, že v 1 cm³ cigaretového kouře je cca 50 miliard pevných částic dehtu, které jsou vdechovány a zanášeny do plicních sklípků. [5, 6]

1.2.4 Ropný dehet

Ropný dehet je jedním z produktů při rafinaci ropy, v kosmetických produktech se téměř nepoužívá kvůli potenciálním zdravotním rizikům a ekologickým dopadům. Využívá se k výrobě izolací a jako součást asfaltových směsí, kde přispívá k odolnosti a trvanlivosti těchto materiálů. [7]

1.2.5 Přírodní dehet

Přírodní dehet (bitumen) se vyskytuje v ložiscích ropy, je výsledkem rozkladu organické hmoty. Obsahuje vysoký podíl minerálních látek. Podobně jako ropný dehet se v kosmetice běžně neobjevuje, ale primárně se používá ve stavebnictví při výrobě asfaltu. [8]

1.2.6 Léčebný dehet

Léčebný dehet je v podstatě upravený dřevěný nebo uhelný dehet, který je bohatý na biologicky aktivní sloučeniny, které mají keratolytické, protizánětlivé a antiseptické vlastnosti. Používá se v dermatologii pro léčbu různých kožních onemocnění. [1, 3]

1.2.7 Dehet z biomasy

Dehet z biomasy pochází z jiných organických materiálů, než je dřevo, např. seno, sláma, listí a další zemědělské zbytky. Má spoustu vlastností společných s dřevěným dehtem. V kosmetice není příliš rozšířený, ale jeho využití roste se stoupajícím zájmem o přírodní ekologické produkty. Nejvíce se používá jako přírodní pesticid, hnojivo nebo biopalivo. [9]

1.2.8 Syntetický dehet

Syntetický dehet, jak už z názvu vyplývá, je uměle vytvořená látka, která napodobuje vlastnosti přírodního dehtu. Největší výhodou je flexibilita, výrobci jej mohou navrhnout

dle konkrétních požadavků. V kosmetice se používá jako konzervační přísada, ale s ohledem na vyšší poptávku po bioproduktech výrobci preferují přírodní složky. [10]

2 CHEMICKÉ SLOŽENÍ DEHTU

Složení dehtu je velmi rozmanité a liší se v závislosti na zdroji a procesu výroby. Každá skupina sloučenin přináší své specifické vlastnosti a potenciální využití, ale je potřeba u některých látek dbát zvýšené opatrnosti kvůli možným zdravotním rizikům. Obecně se dehet skládá z látek, kterým bude věnována pozornost níže. [10]

2.1 Aromatické uhlovodíky

Aromatické uhlovodíky jsou organické sloučeniny, které obsahují alespoň jeden aromatický kruh, mají charakteristickou vůni a vysokou stabilitu, např. benzen, toluen nebo xylen. [10, 11]

2.1.1 Benzen

Benzen patří mezi nejznámější a nejstudovanější organické látky a slouží jako základní stavební kámen pro mnohé chemické syntézy. Má toxické a karcinogenní účinky, dlouhodobá inhalace jeho výparů může vést k leukémii a dalším krevním onemocněním. V dehtu se vyskytuje jen v malých koncentracích. [11]

2.1.2 Toluen

Toluen je méně toxický než benzen, ale stále má potenciál způsobit zdravotní problémy. Jeho vysoké koncentrace vedou k psychickým poruchám a problémům s centrální nervovou soustavou (CNS). Toluen ovlivňuje viskozitu dehtu. [11]

2.1.3 Xylen

Xylen existuje ve třech izomerických formách (ortho-, meta-, para). Zapříčiňuje podráždění dýchacích cest, pokožky a očí. Dlouhodobá expozice má opět negativní vliv na CNS. Zvyšuje komplexnost a chemickou rozmanitost dehtu. [11]

2.2 Polycyklické aromatické uhlovodíky

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) jsou skupinou organických sloučenin, které se skládají ze dvou nebo více spojených aromatických kruhů. Obecně jsou považovány za karcinogenní, genotoxické, neurotoxické a toxické pro vodní organismy. Nacházejí se především v ropném a uhelném dehtu, nejvíce zastoupené jsou naftalen, antracen a fenantren. [12]

2.3 Fenoly a jejich deriváty

Fenoly jsou organické látky, které obsahují hydroxylovou skupinu připojenou k aromatickému kruhu. Díky této struktuře mají specifické chemické a fyzikální vlastnosti, kterými se odlišují od jiných alkoholů. Jsou vysoce reaktivní, zejména v substitučních reakcích, kdy je hydroxylová skupina nahrazena jinými atomy nebo skupinami. Samotný fenol se používá jako dezinfekční prostředek a v dehtu zvyšuje jeho antimikrobiální účinky. [13]

Deriváty fenolů mají kromě hydroxylové skupiny k benzenovému kruhu připojené další substituenty, které mohou měnit jejich vlastnosti. Mezi běžné deriváty se řadí kresoly, dihydroxyfenoly a alkylfenoly. Přispívají k biologické aktivitě dehtu. [13]

2.4 Alifatické uhlovodíky

Alifatické uhlovodíky zahrnují nasycené (parafíny) a nenasycené (olefiny) uhlovodíky. Jejich přítomnost, zejména parafinů, zvyšuje viskozitu dehtu, což ovlivňuje jeho následné aplikace v různých průmyslových procesech. Přispívají k jeho hydrofobním vlastnostem. Mají nižší reaktivitu oproti aromatickým uhlovodíkům a zvyšují stabilitu dehtu. Dále mohou ovlivňovat jeho biologickou aktivitu. Účinky alifatických uhlovodíků nejsou tak výrazné jako u aromatických sloučenin. [10]

2.5 Organické kyseliny

Organické kyseliny jsou sloučeniny, které obsahují karboxylovou skupinu ($-\text{COOH}$). Patří mezi důležitou součást dehtu, zejména uhelného a dřevěného. Tvoří se během karbonizace a pyrolýzy. Zvyšují reaktivitu dehtu, mají antimikrobiální a protizánětlivé vlastnosti, mohou měnit jeho pH, čímž ovlivňují jeho biologické a chemické interakce. [10, 14]

2.5.1 Kyselina benzoová

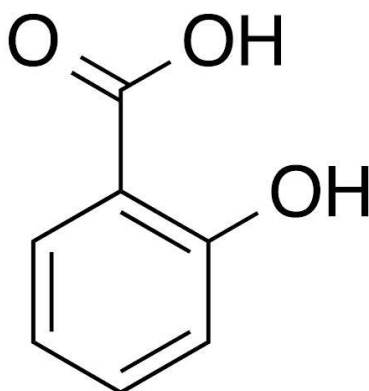
Kyselina benzoová je nejjednodušší aromatická karboxylová kyselina, nachází se v přírodě volně i ve sloučeninách, především v bobulích rostlin. Inhibuje růst bakterií a plísní, čímž přispívá k delší trvanlivosti dehtu a ochraně před biologickým rozkladem. Na zachování stability a kvality se podílejí také její konzervační účinky. [14]

2.5.2 Kyselina naftalenová

Jak již název napovídá, jedná se o derivát naftalenu s charakteristickým zápachem. Podobně jako kyselina benzoová, tak i kys. naftalenová zlepšuje antimikrobiální a konzervační účinky dehtu. Navíc slouží jako důležitý meziprodukt pro syntézu různých chemických sloučenin, tím rozšiřuje jednak svoje využití v průmyslu a následně i samotného dehtu. [14]

2.5.3 Kyselina salicylová

Kyselina salicylová, jejíž vzorec je na Obrázku 1, je β -hydroxykyselina, v přírodě se vyskytuje ve vrbové kůře a byla hojně využívána v lidovém léčitelství. Má protizánětlivé a exfoliační vlastnosti, pomáhá uvolňovat ucpané póry a odstraňovat odumřelé kožní buňky, proto se řadí mezi nejznámější látky pro prevenci a léčbu akné. Stejně jako výše zmíněné kyseliny, tak i kyselina salicylová svými konzervačními účinky zabraňuje degradaci dehtu a tím zvyšuje jeho kvalitu. [14, 15]



Obrázek 1 Kyselina salicylová

(zdroj: [16])

2.6 Dusíkaté sloučeniny

Do této skupiny se řadí zejména aminy a nitrily. Zatímco aminy mají svými antimikrobiálními účinky pozitivní vliv na kvalitu dehtu, nitrily naopak představují bezpečnostní riziko, jelikož mohou být toxické a některé dokonce i karcinogenní (benzonitril), proto je důležité monitorovat v dehtu jejich přítomnost. [17]

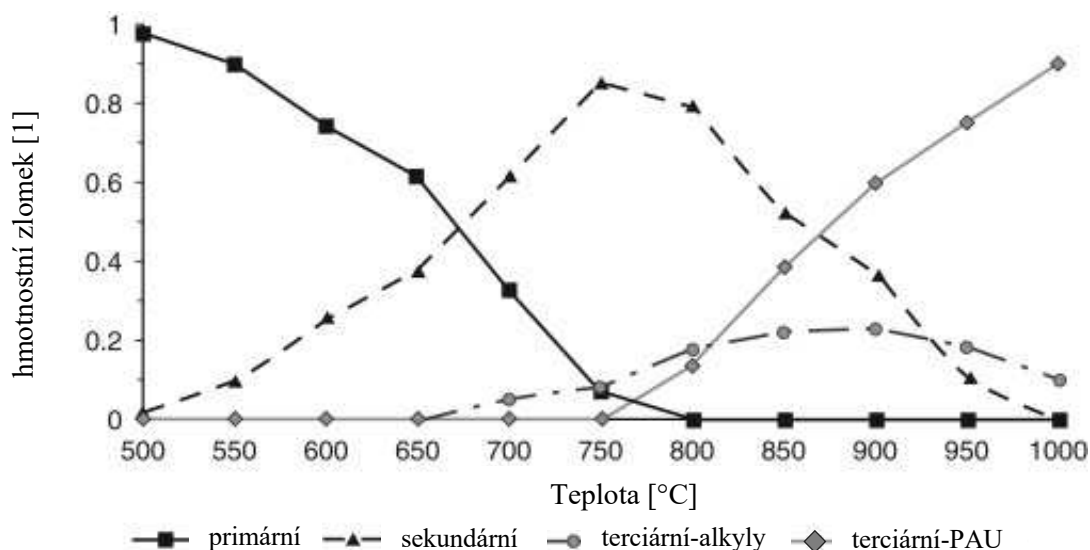
2.7 Alkaloidy

Alkaloidy jsou produkovány mnohými rostlinnými organismy v rámci zpracování dusíku, tzv. sekundární metabolity. Známymi příklady jsou rostliny z čeledi lilkovitých,

pryskyřníkovitých, liliovitých či makovitých. Mají významný vliv na zdraví lidí a životní prostředí, jsou vysoce toxické, dlouhodobá expozice vede k vážným zdravotním problémům jako je rakovina, srdeční a cévní onemocnění nebo poruchy nervové soustavy. Mohou reagovat s jinými látkami obsaženými v dehtu a ovlivňovat tak jeho celkovou toxicitu. Jejich přítomnost vyžaduje pečlivé sledování a regulaci. [18]

3 VÝROBA DEHTU

Dehet se vyrábí především depolymerací během pyrolýzního stupně zplyňování. Surovina (uhlí nebo dřevo) je přiváděna do zplynovače, nejprve prochází pyrolýzou, což je proces rozkladu organických látek při vysokých teplotách a bez přítomnosti vzduchu. Začíná se zahřívat při relativně nízké teplotě 200 °C. Do teploty 500 °C se celulóza, hemicelulóza a lignin rozkládají na primární dehet, který obsahuje kyslíkaté sloučeniny a primární organické kondenzovatelné molekuly. Nad teplotou 500 °C se začínají primární dehtové komponenty měnit na menší, lehčí nekondenzovatelné plyny a na řadu těžších molekul, které se označují jako sekundární dehet. Nekondenzovatelné plyny zahrnují oxid uhličitý, oxid uhelnatý a vodní páru. Při ještě vyšších teplotách jsou produkty primárního dehtu zničeny a vznikají terciární produkty, jak je vyobrazeno na Obrázku 2. [10, 22]



Obrázek 2 Variace primárních, sekundárních a terciárních dehtových produktů v závislosti na teplotě

(zdroj: upraveno [10])

3.1 Dřevěný dehet

Pro výrobu dřevěného dehtu se používá nejčastěji dub, buk, borovice a smrk, jelikož každý typ dřeva poskytuje různé složení dehtu. Z pryskyřičného dřeva (např. borovice) vzniká dehet s vysokým obsahem terpenů, zatímco z tvrdého dřeva (např. dub) bude dehet obsahovat vyšší množství aromatických sloučenin. [4, 19]

Dřevo je umístěno do karbonizační pece nebo destilačního zařízení, kde je zahříváno bez přístupu vzduchu. Teplota v peci dosahuje 400–600 °C, dřevo se rozkládá na kapalné

a plynné produkty. Destilace probíhá postupně, teplota zůstává dostatečně vysoká, aby došlo k uvolnění kyseliny pyrolignové, která kondenzuje na dřevěný dehet. [4, 19]

Dehet je sbírán v tekuté formě a může být dále frakciován na různé produkty, jako oleje nebo kreosot. [4, 19]

3.2 Uhelný dehet

Výroba uhelného dehtu je velmi podobná jako u dehtu dřevěného. Liší se výchozí surovinou (používá se černé nebo hnědé uhlí) a teplotou při pyrolýze. Uhlí se zahřívá na mnohem vyšší teploty, tedy okolo 800–1000 °C. Tento proces je energeticky náročnější a má negativní vliv na životní prostředí. Vzniká značné množství odpadu, který může být toxický a obtížně zpracovatelný, do atmosféry se uvolňuje více oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů. [7, 10, 29]

Na rozdíl od uhelného dehtu, má dřevěný dehet nižší ekologický dopad a jeho zpracování je méně problematické. Odpad je méně toxický, jedná se totiž o zbytky dřeva, které mohou být snadněji upraveny nebo kompostovány. [7, 10]

3.3 Ropný dehet

Ropný dehet se získává z těžkých frakcí ropy v rámci procesu rafinace, jejíž cílem je transformovat surovou ropu na užitečné produkty, jako je např. nafta, benzín, ropný dehet a další. Nejprve se ropa v destilační koloně na vysoké teploty zahřívá, následně se na základě odlišných teplot varu oddělují různé frakce. Lehké frakce (benzín a nafta) se odpařují a následně kondenzují na různých úrovních kolony, avšak těžší frakce, obsahující mimo jiné ropný dehet, zůstávají na dně kolony. [7, 10]

Další postup získávání ropného dehtu je velmi podobný jako u předchozích druhů dehtu, tudíž se tedy jedná o pyrolýzu a následné úpravy pro odstranění nečistot, aby se zajistila jeho kvalita a využitelnost. [7, 10]

3.4 Úprava dehtu před použitím v kosmetice

Dehet může být příliš silný a obsahovat škodlivé látky, které je potřeba před použitím v kosmetice odstranit nebo upravit tak, aby byla zajištěna jeho bezpečnost, účinnost a vhodnost jeho aplikace na pokožku. [20, 21]

3.4.1 Destilace a filtrace

Při destilaci dehtu se oddělují těžší složky od lehčích, získávají se čistší a bezpečnější frakce, které obsahují účinné látky bez potenciálně nebezpečných sloučenin. Tento krok pomáhá zlepšit vůni dehtu, který je přirozeně silně aromatický. [20, 21, 23]

Filtrace je klíčová pro odstranění znečišťujících látek a těžkých kovů, jako jsou arsen nebo olovo. Filtruje se pomocí aktivního uhlí nebo filtračních materiálů (např. křemenný písek, celulózové filtry), které oddělují pevné částice, prach a zbytkové nečistoty od dehtu. [20, 21, 23]

3.4.2 Úprava pH

Dehet je přirozeně kyselé, obsahuje látky, které mohou být pro pokožku dráždivé, a proto se upravuje jeho pH na hodnotu 4,5–5,5, která je pro pokožku vhodná. Úprava pH probíhá pomocí zásaditých sloučenin, jako je např. uhličitan sodný. [20, 21, 23]

3.4.3 Zředění a stabilizace

Pro zajištění lepší aplikace a stability dehtu se ředí rostlinnými oleji a vosky. Z olejů se používá např. kokosový a olivový, přírodní vosk se využívá nejčastěji včelí. Tímto se pro kosmetické přípravky, jako jsou masti, balzámy a šampony, dosahuje optimální konzistence. V případech, kdy je potřeba zlepšit stabilitu formulace a zabránit oddělení složek, se přidávají emulgátory a stabilizátory (např. glycerol, lecitin a cetearyl alkohol). [20, 21, 23]

3.4.4 Testování na bezpečnost

Před uvedením na trh musí být všechny kosmetické produkty obsahující dehet testovány na bezpečnost a účinnost. Provádí se tzv. patch testy, aby se zajistilo, že produkt nezpůsobí podráždění nebo alergické reakce. Dále musí produkty projít testy na toxicitu a karcinogenitu, aby se prokázalo, že jsou bezpečné pro dlouhodobé používání. Musí splňovat přísné normy stanovené regulačními orgány, jako je Evropská komise nebo FDA v USA. Tyto normy upřesňují, jaké látky mohou být použity v kosmetických výrobcích a jak musí být výrobky označeny a testovány na bezpečnost. V případě Evropské komise se jedná o nařízení č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích. [21, 24]

4 VLIV DEHTU NA KŮŽI A JEHO VYUŽITÍ V KOSMETICE

Dehet má bez ohledu na svůj původ značný vliv na kůži. Vzhledem k množství různorodých chemických látek obsažených v dehtu může působit jak pozitivně, tak i negativně.

4.1 Pozitivní účinky dehtu na kůži

Dřevěný a uhelný dehet se dlouhodobě využívají v dermatologii pro své terapeutické vlastnosti. Mezi nejvýznamnější pozitivní účinky dehtu na kůži patří jeho antiseptické a protizánětlivé vlastnosti a schopnost zmírnit svědění. [27, 28, 29]

4.1.1 Antiseptické vlastnosti

Jedním z nejdůležitějších pozitivních účinků dehtu je jeho antiseptická vlastnost, která se projevuje především v prevenci infekcí. Dehet má schopnost inhibovat růst bakterií, plísní a jiných mikroorganismů. Při poškození pokožky, jako jsou malé poranění nebo popáleniny, výrazně snižuje riziko infekce, i díky jeho schopnosti udržet ránu v suchu. Tímto způsobem podporuje přirozený proces hojení a zajišťuje, že kůže zůstává chráněna proti vnějším patogenům, které by mohly způsobit další zdravotní komplikace. [27, 28, 29]

4.1.2 Protizánětlivé účinky dehtu

Dalším klíčovým přínosem dehtu je jeho protizánětlivý účinek, který se projevuje ve schopnosti snižovat aktivitu zánětlivých procesů na pokožce. Zánět je přirozená reakce těla na podněty, jako jsou infekce, poranění nebo dráždivé látky. V některých případech může vést k dlouhodobému poškození tkání. Dehet má schopnost inhibovat specifické enzymy a mediátory, které hrají klíčovou roli v zánětlivých procesech. Díky tomu pomáhá zmírnit příznaky zánětu, jako jsou zarudnutí, otok a bolestivost pokožky. Protizánětlivý účinek je obzvláště užitečný při léčbě chronických kožních onemocnění, kde dochází k přetrvávajícím zánětlivým reakcím. [27, 28, 29]

4.1.3 Zmírnění svědění

Svědění je jedním z nejnepříjemnějších symptomů kožních onemocnění, které může výrazně ovlivnit kvalitu života. Dehet má schopnost zmírnit intenzitu svědění tím, že působí na nervové receptory v kůži. Tato interakce s nervovými zakončeními snižuje přenos signálů, které jsou zodpovědné za vznik svědění, do mozku. Výsledkem je snížení pocitu svědění a lepší kontrola nad nutkáním poškrábat se. Dehet tak nejen zmírňuje okamžité svědění, ale podporuje i celkové zklidnění pokožky. Snížením svědění se dehet podílí

na zlepšení kvality života pacientů a na prevenci sekundárních infekcí způsobených škrábáním. [27, 28, 29]

4.2 Léčba kožních onemocnění

Již po staletí se dehet používá pro léčbu různých kožních onemocnění, je však důležité jeho aplikování konzultovat s dermatologem, aby se zajistila správná diagnóza a vhodná léčba. Nejčastěji se využívá pro léčbu onemocnění, jako je psoriáza, ekzém nebo seboroická dermatitida. [27, 28, 29]

4.2.1 Psoriáza

Psoriáza neboli lupénka (Obrázek 3) je chronické autoimunitní neinfekční onemocnění, které postihuje hlavně kůži. Projevuje se nadměrnou reprodukcí kožních buněk. U pacientů se objevují červená šupinatá ložiska, která se olupují. Nejčastěji se vyskytují na loktech, kolenech nebo hlavě. Proces přirozené regenerace pokožky trvá přibližně 4 týdny, při lupénce jen 4 dny. Příčiny tohoto onemocnění zahrnují genetické predispozice, poruchy imunitního systému a environmentální faktory, které mohou onemocnění zhoršit. [25, 27, 30]

Dehet, zejména z černého uhlí, se osvědčil jako účinná látka v redukci zánětu, svědění, šupinatění, a navíc napomáhá zpomalování růstu kožních buněk. Používá se ve formě šamponů, mastí a lotionů, a je doporučován jako součást komplexní léčby psoriázy. [25, 27, 30]



Obrázek 3 Psoriáza

(zdroj: [33])

4.2.2 Ekzém

Ekzém je neinfekční zánět kůže, projevuje se zarudnutím, svěděním a olupováním kůže či puchýři. Mezi provokující faktory patří kontakt s dráždivými látkami, hormonální změny, alergen, stres a sezónní vlivy. Může být alergického, který je obvyklejší, ale i nealergického původu. Nejčastějším typem je atopický ekzém, který se objevuje již u dětí. Dermatologové při léčbě chronických ekzémů používají právě dehet. Na Obrázku 4 je vyobrazená kůže postižená tímto onemocněním. [26, 30, 31]



Obrázek 4 Atopický ekzém

(zdroj: [34])

4.2.3 Seboroická dermatitida

Seboroická dermatitida je chronické zánětlivé kožní onemocnění, které postihuje oblasti s vysokou koncentrací mazových žláz (vlasy, obličej a horní část hrudníku). Typickými projevy jsou hnědorůžové plošky s mastnými žlutavými šupinami a krustami, jak je ukázáno na Obrázku 5. Spouštěcích faktorů je několik, významnou roli hraje opět genetická predispozice, ale také kvasinky rodu *Malassezia*, které se živí kožním mazem a produkují olejové kyseliny. Při jejich přemnožení se tyto kyseliny hromadí na pokožce, dochází k zánětu horních vrstev kůže a zrychlením výměny kožních buněk, vznikají zmíněné krusty a šupiny. [28, 30, 32]

Dehet reguluje produkci mazu, zpomaluje nadměrnou proliferaci kožních buněk a zmírňuje zánět, čímž výrazně přispívá ke zlepšení vzhledu pleti. Šampony obsahující dehet jsou obzvláště populární při léčbě, obecně se doporučuje aplikovat na vlhkou pokožku hlavy, nechat se působit několik minut a důkladně opláchnout. Někteří uživatelé mohou zaznamenat podráždění pokožky, suchost nebo změnu barvy vlasů, proto je doporučeno před pravidelným používáním provést tzv. patch test. [28, 30, 32]



Obrázek 5 Seboroická dermatitida

(zdroj: [32])

4.3 Negativní účinky dehtu

Dehet, i když je v dermatologii využíván pro své terapeutické vlastnosti, může mít na kůži negativní účinky, zejména při nesprávné aplikaci nebo dlouhodobém používání. Při použití dehtových přípravků je nezbytné zvážit jak přínosy, tak rizika. Některé nežádoucí účinky mohou být závažné, a proto je vždy doporučeno, aby pacienti, kteří plánují dlouhodobé použití těchto produktů, konzultovali s dermatologem. [35, 36]

4.3.1 Podráždění kůže

Především u citlivějších lidí může dehet způsobit podráždění kůže. Tento účinek se může projevit ve formě zarudnutí, svědění, pálení a někdy i puchýřků, a to jak během aplikace, tak i po ní. U některých uživatelů může dojít k exacerbaci zánětlivých procesů, což je nežádoucí při léčbě kožních onemocnění, jako je např. ekzém, psoriáza nebo dermatitida [35, 36].

Při nesprávné aplikaci, například při použití příliš koncentrovaných přípravků nebo aplikaci na poškozenou pokožku, může dehet vést k chemickým popáleninám. Tyto popáleniny mohou být vážné a způsobit nejen okamžité bolesti, ale také dlouhodobé následky v podobě zjizvení kůže a ztráty její elasticity. Tento problém se stává ještě závažnějším u pacientů s již existujícími kožními lézemi nebo sníženou kožní bariérou. Tyto situace mohou, aby se předešlo dalším komplikacím, vyžadovat okamžitou lékařskou péči. [35, 36]

4.3.2 Suchá kůže

Dehet má tendenci vysušovat pokožku, což je obzvláště problematické u osob s citlivou pokožkou nebo u těch, kteří mají již sklony k suchosti pokožky. Pokožka může být po aplikaci dehtových přípravků náchylnější k praskání, loupání a vzniku jemných trhlinek, které mohou být bolestivé a náchylné k infekcím. Tento efekt se obvykle zhoršuje u pacientů, kteří již mají citlivější pokožku nebo kteří trpí kožními onemocněními, která vedou k oslabování pokožky. Dehet může narušit její přirozený ochranný film a zpomalit tak její přirozenou regeneraci, což může vést k dalším kožním problémům, jako jsou zvýšená citlivost na vnější podněty nebo zhoršené hojení ran. Dlouhodobé používání dehtu však může zpomalit proces regenerace pokožky a zvýšit náchylnost k infekcím. Tento jev je zásadní zejména u pacientů, kteří používají dehtové přípravky na velké plochy pokožky nebo je používají po dlouhou dobu. [35, 36]

4.3.3 Alergické reakce

Dehet není běžně považován za silný alergen, avšak u některých lidí se mohou objevit alergické reakce. Tyto reakce mohou zahrnovat kožní vyrážky, svědění, otoky nebo zarudnutí v místě aplikace. Alergické reakce mohou být způsobeny nejen samotným dehtem, ale i dalšími složkami v přípravcích s dehtem, jako jsou např. konzervační látky, aroma, barviva a další chemikálie, které mohou být přítomny v komerčně vyráběných přípravcích. V některých případech může dojít k hypersenzitivitě na konkrétní složky přípravků s dehtem, což vede k silnějším kožním reakcím, včetně puchýřů, ekzémů a v extrémních případech i k systémovým reakcím, které mohou vyžadovat okamžitou léčbu. Tento problém je zesílen u lidí, kteří již mají sklony k alergiím nebo kožním onemocněním. [35, 36]

4.3.4 Změny pigmentace pokožky

Dehet může způsobit trvalé nebo dočasné ztmavnutí pokožky v místě aplikace, což se označuje jako hyperpigmentace. Tento efekt může být pro pacienty velmi znepokojující, zejména u těch s tmavší pletí, kde může být změna pigmentace výraznější a viditelnější. Hyperpigmentace je častým vedlejším účinkem u pacientů s citlivější pokožkou, kteří používají po delší dobu dehtové přípravky. Tento problém může být také způsoben nadměrným vystavením slunečnímu záření po aplikaci dehtových přípravků. [35, 36]

4.3.5 Toxicita při dlouhodobém užívání

Při dlouhodobém užívání dehtových produktů dochází k akumulaci látek, které mají toxické účinky, především polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Tyto látky, jako je např. benzo(a)pyren, jsou silně karcinogenní a mohou při dlouhodobé expozici způsobit rakovinu. Tento rizikový faktor je jedním z hlavních důvodů, proč by přípravky obsahující dehet neměly být používány dlouhodobě bez konzultace s dermatologem. Kromě karcinogenních účinků mohou PAU také poškozovat DNA v buňkách pokožky, což může vést k mutacím a narušení normálního buněčného cyklu, následně se zvyšuje riziko vzniku kožních nádorů. [36, 37]

4.3.6 Interakce s jinými látkami

Dehet může vykazovat nežádoucí interakce s jinými kožními léčivy, jako jsou kortikosteroidy nebo antifungální léky, které mohou zhoršit účinky a snížit účinnost léčby. Když je dehet použit společně s kortikosteroidy, které mají protizánětlivý účinek, může dojít k přehnané reakci, která vede k nadměrnému vysušení pokožky nebo k rychlému zhoršení kožních problémů. Pokud pacient na pokožku užívá i jiné léky, je vždy důležité konzultovat používání dehtových přípravků s lékařem, aby se předešlo možným interakcím a nežádoucím účinkům. Tento problém je zvláště relevantní pro pacienty, kteří využívají komplexní dermatologickou léčbu nebo mají jiná kožní onemocnění, která vyžadují kombinovanou léčbu. [35, 36]

4.3.7 Citlivost na UV záření

Při použití dehtových přípravků je pokožka náchylnější k poškození ultrafialovým (UV) zářením. Dehet obsahuje polycyklické aromatické uhlovodíky, které mohou narušit ochrannou bariéru pokožky a zvyšovat její propustnost pro UV paprsky. To vede k vyššímu riziku spálení pokožky, zrychlenému stárnutí, vzniku pigmentových změn a v dlouhodobém horizontu k vyššímu riziku rakoviny kůže a vzniku útvarů, jako jsou bazaliom nebo melanom. Interakce UV záření s dehtem může způsobit poškození DNA (deoxyribonukleová kyselina) kožních buněk, zvyšuje pravděpodobnost vzniku kožních nádorů. Dehet také mění pH pokožky a zvyšuje její reaktivitu na UV záření, což znamená, že i malé množství slunečního záření může způsobit poškození. Aby se minimalizovalo riziko těchto negativních účinků, je doporučeno používat opalovací prostředky s vysokým SPF, vyhýbat se přímému slunečnímu záření a chránit pokožku vhodným oblečením

a pokrývkou hlavy. Kromě toho by pacienti měli být informováni o veškerých rizicích a pravidelně konzultovat používání dehtových přípravků s odborníky. [35, 36, 37]

4.3.8 Zápach

Dehet má specifický zápach, který je popisován jako spálený nebo zemitý. Pro některé pacienty může být velmi nepříjemný. Zápach se tak stává překážkou pro pravidelnou aplikaci a má vliv na celkový komfort při užívání tohoto typu terapeutické aplikace. [35, 36]

4.4 Kosmetické přípravky obsahující dehet

Kosmetické přípravky obsahující dehet mají na trhu své specifické místo, zejména v oblasti péče o pokožku s problémy, jako jsou psoriáza, seborea a různé dermatitidy. I když dehet není v kosmetice běžný jako jiné látky, stále se vyskytuje v některých specializovaných produktech, například v šamponech, mýdlech, či krémech. V souladu s přísnými regulacemi je jeho použití v kosmetických přípravcích pečlivě kontrolováno. [38]

4.4.1 Šampon obsahující dehet

Šampon (Obrázek 6) obsahuje borovicový dehet, jeho pravidelné používání reguluje činnost mazových žláz, čímž odstraňuje jak suchost, tak i přehnanou produkci mazu. Zastavuje svědění pokožky, vede k postupnému a úplnému vymizení lupů a zredukování s tím spojené ztráty vlasů. Je vhodný na tělo i vlasy a doporučuje se jej používat spolu s chininovými šampony. Borovicový dehet má svou typickou vůni, která však po umytí vlasů zcela zmizí. [39]



Obrázek 6 Šampon obsahující dehet

(zdroj: [39])

4.4.2 Dehtové tekuté mýdlo

Dehtové tekuté mýdlo (Obrázek 7) obsahuje přírodní březový dehet, má jedinečné antiseptické, protisvědivé a protizánětlivé vlastnosti. Používá se jako terapeutické činidlo pro pokožku. Pomáhá při kožních onemocněních, jakými jsou např. psoriáza, seborea a jiné. Mýdlo hloubkově čistí pokožku obličeje, pomáhá se zbavit akné, černých teček a zánětu. Dehet podporuje rychlou regeneraci pokožky. Lze jej použít i jako peeling nebo přípravek proti vypadávání vlasů. Malé množství mýdla se nanese na vlhkou pokožku, napění se a opláchně, v případě potřeby se postup opakuje. Slouží pouze pro vnější použití, při kontaktu s očima je nutné ho vypláchnout vodou. [40]



Obrázek 7 Dehtové tekuté mýdlo

(zdroj: [40])

4.4.3 Krém obsahující dehet

Účinnou složkou krému na Obrázku 8 je několikanásobně rektifikovaný dehtový olej z břízy bradavičnaté, a proto má tento krém i typickou dehtovou vůni. Přípravek je vhodný k péči o pokožku postiženou psoriázou, různými ekzémy, svědivostí či akné. Základ krému tvoří lněný olej, včelí vosk, voda, mořská sůl a glycerol. Díky svému složení podporuje detoxikaci pokožky, působí na intenzivnější látkovou výměnu, lymfatický systém a pohyb tělních tekutin. Kvůli obsahu soli by se neměl aplikovat na pokožku s otevřenou ránou, dále se nedoporučuje nanášet v blízkosti očí, případně na jiná citlivá místa, jako jsou např. sliznice apod. [41]



Obrázek 8 Krém obsahující dehet

(zdroj: [41])

5 REGULACE POUŽITÍ DEHTU

Bezpečnost kosmetických přípravků a jejich složek je předmětem přísných regulací na mezinárodní úrovni, přičemž každá země nebo region má svůj vlastní rámec pro hodnocení rizik a schvalování produktů. V globálním měřítku existují různé orgány a předpisy, které zajišťují, že kosmetické přípravky uváděné na trh neohrožují zdraví spotřebitelů. Mezi nejvýznamnější regulační systémy patří FDA (Food and Drug Administration), která dohlíží na bezpečnost kosmetických přípravků ve Spojených státech amerických. V Evropské unii musí kosmetické přípravky splňovat požadavky stanovené nařízením Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009, o kosmetických přípravcích. [1, 24, 42, 43]

5.1 Food and Drug Administration

Food and Drug Administration povoluje ve volně prodejných přípravcích použití dehtu z uhlí jako aktivní složky. Pro zmírnění psoriázy, seborrhoické dermatitidy a lupů může být použit v koncentracích od 0,5 % do 5 %. Dále požaduje, aby volně prodejné přípravky obsahující uhelný dehet měly na obalu produktu příslušná varování. Bezpečnost uhelného dehtu byla posouzena expertním výborem CIR (Cosmetic Ingredient Review). Tento výbor vyhodnotil vědecká data a dospěl k závěru, že dostupná data nejsou dostatečná k určení bezpečnosti uhelného dehtu pro použití v kosmetice a výrobcích osobní péče, jak je uvedeno v bezpečnostní analýze. [1, 42]

Přehled bezpečnosti CIR: Uhlenný dehet byl absorbován kůží a byl systémově distribuován. V krátkodobých laboratorních studiích [42] bylo zjištěno, že uhelný dehet ve stravě není chutný, ale nebyly hlášeny žádné nežádoucí účinky kromě hubnutí. Ve studii subchronické neurotoxicity [42] vyvolala směs fenolů, kresolů a xylenolů selektivní účinky na různé oblasti mozku, přičemž pořadí účinků bylo: striatum > mozeček > mozková kůra. Uhlenný dehet nanesený na záda zvětšil tloušťku kůže. Čtyři terapeutické přípravky z černouhlenného dehtu používané při léčbě psoriázy testované pomocí bakteriálních testů byly mutagenní. Moč a krev pacientů léčených černouhlenným dehtem byly v bakteriálních testech genotoxické. V laboratorní studii chronické expozice [42] byly pozorovány neoplazie jater v trendu závislém na dávce. V jiných studiích [42] byly nalezeny plicní nádory a rakovina kůže v oblasti konečníku. Uhlenný dehet byl komedogenní ve třech malých klinických studiích. [42] Dále i folikulitida je spojena s dlouhodobým používáním některých dehtů. [42] Několik publikovaných zpráv [42] popisovalo případy kontaktní senzitivity

na černouhelný dehet. Polycyklické aromatické uhlovodíky, které tvoří černouhelný dehet, jsou fotosenzibilizátory a způsobují fototoxicitu mechanismem závislým na kyslíku. [42]

Retrospektivní studie reprodukční toxicity černouhelného dehtu [42] u lidí porovnávala ženy vystavené dehtu s kontrolní skupinou a zjistila malý rozdíl ve spontánních potratech a vrozených poruchách. Epidemiologické studie rakoviny [42] u pacientů, kteří podstoupili terapii uhelným dehtem v nějaké formě, nedokázaly spojit léčbu se zvýšením rizika rakoviny. Expertní panel CIR se domnívá, že použití uhelného dehtu jako složky proti lupům v přípravcích je dostatečně pokryto předpisy FDA, zároveň věří, že vhodná koncentrace uhelného dehtu v kosmetických přípravcích by měla být taková, která nemá biologický účinek. [42]

5.2 Evropská unie

Jak již bylo zmíněno výše, kosmetické produkty distribuované na území Evropské unie musí splňovat požadavky nařízení (ES) č. 1223/2009 Evropského parlamentu a Rady. [24] Uhelný dehet je uvedený jako surový a rafinovaný uhelný dehet v Příloze II (Seznam látek zakázaných v kosmetických přípravcích). Dehet a jeho deriváty jsou v kosmetických přípravcích zakázány, pokud obsahují $> 0,005$ % hmot. benzo[a]pyrenu, $> 0,1$ % hmot. benzenu nebo buta-1,3-dienu. To platí pro různé formy dehtu, včetně nízkovroucího, tepelně upraveného, oxidovaného nebo kamenouhelné dehtové ropy. Koncentrace těchto látek by představovala potenciální zdravotní riziko, a proto je použití dehtu s vyšší koncentrací v kosmetických přípravcích zakázáno. [42, 43]

6 NÁHRADY DEHTU V KOSMETICE

Existuje několik alternativ, které mohou efektivně nahradit dehet v kosmetických přípravcích, přičemž každá z těchto látek má své výhody, ale i nevýhody. Přírodní extrakty, kyseliny, zinek, síra nebo antimykotické látky mohou být při ošetření kožních problémů velmi účinné. [44, 45]

6.1 Alkoholové extrakty z rostlin

Rostlinné extrakty, jako je čajovníkový olej nebo extrakt z měsíčku lékařského, jsou v kosmetických přípravcích k dehtu častými alternativami. Tyto přírodní látky mají antiseptické, protizánětlivé a hojivé vlastnosti, což je činí vhodnými látkami pro ošetření pleti se sklony k akné nebo podráždění. Jsou ideální pro citlivou pleť nebo uživatele hledající přírodní ingredience. Extrakty jsou snadno dostupné a často mají širší spektrum účinků. Při správném použití nejsou spojeny s karcinogenními riziky, jako je tomu právě u dehtu. V léčbě závažnějších kožních problémů však nejsou tolik účinné, a proto je opět, pro jeho silné účinky, volen dehet. [45, 46]

6.2 Látky s exfoliačními účinky

Látky s exfoliačními účinky, jako jsou např. kyselina salicylová nebo glykolová, jsou v kosmetických přípravcích oblíbené zejména pro jejich schopnost odstraňovat odumřelé kožní buňky. Tyto kyseliny mohou zcela nahradit keratolytické účinky dehtu. Účinně čistí póry a jsou výborné pro pleť trpící akné. Při správné koncentraci nejsou kyseliny toxické a jsou bezpečné pro pravidelné používání, avšak příliš časté nebo vyšší koncentrace kyselin může vést k suchosti pleti nebo jejímu podráždění. Kyseliny mohou zvýšit citlivost pokožky na sluneční záření, což může způsobit její spálení nebo vznik pigmentových skvrn. [45, 47]

6.3 Zinek a jeho deriváty

Zinek, zejména ve formě oxidu zinečnatého, se často používá v kosmetice pro svou schopnost zmírnit záněty a podporovat hojení pokožky. Může být použit jako alternativa k dehtu v přípravcích určených pro aknézní či ekzematickou pokožku. Pomáhá zmírnit zarudnutí, podráždění a záněty, což je ideální i pro citlivou pleť. Je obecně považován za bezpečný pro všechny typy pleti, včetně té nejcitlivější. Může zanechávat bílé stopy na pokožce, což je nežádoucí např. v dekorativní kosmetice. Ve srovnání s dehtem není

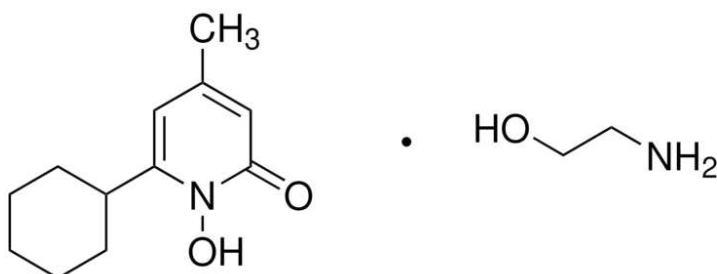
tak účinný při léčbě chronických kožních problémů, jako je psoriáza nebo silné formy akné. [48]

6.4 Síra

Síra (sulfid) se tradičně používá při léčbě akné a jiných kožních problémů. Je známá svými antibakteriálními a keratolytickými účinky, což ji činí vhodnou alternativou k dehtu, zejména v ošetření pleti trpící akné, ekzémy nebo seborou. Má výrazný zápach, který je považován za velice nepříjemný. Při dlouhodobém používání může pokožku vysušovat. [49]

6.5 Ciklopirox olamin

Ciklopirox olamin (Obrázek 9) je antimykotická látka používaná především k léčbě plísňových infekcí pleti. V kosmetických přípravcích může nahradit dehet v případech, kdy je třeba řešit plísňové infekce pokožky nebo lupy. Při správném použití není toxický a je bezpečný i pro citlivou pokožku. Na rozdíl od dehtu, který má širší spektrum účinků, je ciklopirox efektivní hlavně proti plísňovým onemocněním. Není běžně dostupný v kosmetických produktech jako jiné alternativy, vyskytuje se pouze v 0,01 % kosmetických výrobců. [50, 51]



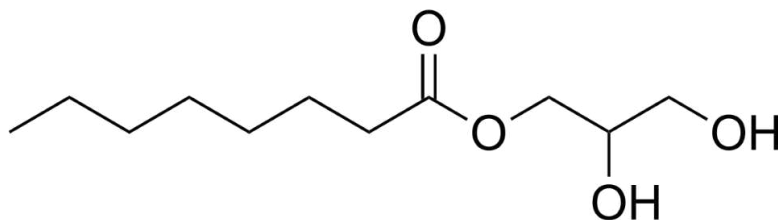
Obrázek 9 Ciklopirox olamin

(zdroj: [54])

6.6 Glyceryl kaprylát

Glyceryl kaprylát (Obrázek 10) má antibakteriální a protizánětlivé účinky, je často používán v přípravcích pro zklidnění pokožky, čímž může nahradit některé funkce dehtu. Snadno se

integruje do různých kosmetických přípravků a nevyvolává alergické reakce. Jeho účinnost není v léčbě závažných kožních problémů tak vysoká jako u jiných alternativ (např. zinku nebo kyselin). [52, 53]



Obrázek 10 Glyceryl kaprylát

(zdroj: [55])

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo poskytnout ucelený pohled na dehet v kosmetice, od jeho historie a původního používání až po současné přístupy a regulace, zaměřit se na jeho pozitivní a negativní vliv na kůži. Dehet, ačkoli byl v minulosti hodně využíván pro své antiseptické a protizánětlivé vlastnosti, se postupně dostal do povědomí jako látka, která může mít potenciálně karcinogenní účinky a vyvolávat alergické reakce. Důsledkem toho bylo v kosmetických přípravcích jeho postupné omezení, přičemž v současné době je jeho přítomnost přísně regulována a používá se jen ve specifických produktech.

Vzhledem k těmto rizikům a regulacím se kosmetický průmysl stále více orientuje na bezpečné a účinné alternativy, které by v kosmetických přípravcích mohly dehet nahradit. V posledních letech je patrný rostoucí trend zaměření se na přírodní složky, které jsou považovány jednak za šetrnější k pokožce a jednak za bezpečnější pro dlouhodobé používání.

V budoucnu je možné očekávat, že kosmetický průmysl bude i nadále směřovat k větší transparentnosti a informovanosti spotřebitelů o složení produktů. S rozvojem technologií a výzkumu budou pravděpodobně vyvinuty nové metody, jak lépe hodnotit a regulovat složky používané v kosmetických přípravcích. Dehet může v budoucnosti zůstat součástí některých specifických produktů, ale pouze za přísného vědeckého a regulačního dohledu. Je také možné, že se objeví nové způsoby, jak dehet zpracovat nebo modifikovat tak, aby byly minimalizovány jeho potenciální negativní účinky, a přitom si uchoval některé ze svých původních vlastností.

Rovněž je důležité zmínit, že s rostoucím důrazem na udržitelnost a ekologické principy v kosmetickém průmyslu se mohou objevit i nové alternativy, které budou šetrné ke zdraví spotřebitelů i životnímu prostředí. Tento trend bude pravděpodobně pokračovat, což může vést k dalšímu vyřazování látek, které jsou potenciálně škodlivé.

Závěrem lze tedy říci, že použití dehtu v kosmetice se v průběhu času výrazně změnilo, jeho použití se začalo omezovat, což v kosmetickém průmyslu dokazuje i využívání vědeckého přístupu a transparentnosti. V budoucnosti bude velice důležité sledovat vývoj nových alternativ a technologií, které by mohly vyřešit dosavadní problémy spojené s používáním dehtu, a zároveň zajistit, že kosmetické přípravky zůstanou bezpečné, účinné a šetrné k životnímu prostředí.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] CAMPAING FOR SAFE COSMETICS. *Coal Tar*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.safecosmetics.org/chemicals/coal-tar/>. [cit. 2024-11-15].
- [2] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Národní zdravotnický informační portál*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/clanek/159-kosmetika-a-zdravi-uvod> [cit. 2025-2-28]
- [3] NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. *Coal tar: past, present and future*. Online. ©2002. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11952698/>. [cit. 2024-11-15].
- [4] BRITANNICA. *Wood tar*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/wood-tar>. [cit. 2024-11-15].
- [5] MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. *Národní zdravotnický informační portál*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.nzip.cz/rejstrikovy-pojem/5389>. [cit. 2024-11-15].
- [6] ČESKÁ TRAFIKA. *Škodliviny obsažené v tabáku*. Online. 2023. Dostupné z: <https://www.ceskatrafika.eu/tabakovysvet/skodliviny-obsazene-v-tabaku/>. [cit. 2024-11-15].
- [7] EDIE, Dan a McHUGH, John. *Carbon Materials for Advanced Technologies*. Online. 1999. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/materials-science/petroleum-tar>. [cit. 2024-11-15].
- [8] PETRONAFT. *Is bitumen same as tar*. Online. 2022. Dostupné z: <https://www.petronaftco.com/bitumen-same-tar/>. [cit. 2024-11-15].
- [9] PTASINSKI, Krzysztof a JANSSEN, Frans. *A review of the primary measures for tar elimination in biomass gasification processes*. Online. 2003. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0961953402001022>. [cit. 2024-11-15].
- [10] BASU, Prabir. *Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction*. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/tar-product>. [cit. 2024-11-15].

- [11] BŘÍŽĎALA, Jan. *Organická chemie pro gymnázia*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.e-chembook.eu/cz/organicka-chemie/Aromaticke-uhlovodiky.pdf>. [cit. 2024-11-15].
- [12] NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. *Polycyclic aromatic hydrocarbons*. Online. ©2010. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK138709/>. [cit. 2024-11-16].
- [13] BRITANNICA. *Phenol*. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.britannica.com/science/phenol>. [cit. 2024-11-16].
- [14] STEGEMANN, Julia A.; ROY, Amitava a LEONARD, Sunday A. *Characterization of acid tars*. Online. 2010. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389409016537>. [cit. 2024-11-16].
- [15] NOTINO. *Kyselina salicylová v kosmetice*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.notino.cz/slozky-kosmetiky/kyselina-salicylova/>. [cit. 2024-11-16].
- [16] THE COSMETIC CHEMIST. *Salicylic Acid*. Online, obrázek. 2016. Dostupné z: http://www.thecosmeticchemist.com/molecule_of_the_week/salicylic_acid.html. [cit. 2024-11-16].
- [17] BŘÍŽĎALA, Jan. *Organická chemie pro gymnázia*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://e-chembook.eu/cz/organicka-chemie/Dusikate-derivaty.pdf>. [cit. 2024-11-15].
- [18] BŘÍŽĎALA, Jan. *Organická chemie pro gymnázia*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://e-chembook.eu/cz/biochemie/Alkaloidy.pdf>. [cit. 2024-11-15].
- [19] KWON, Gu-Joong. *Journal of the Korean Wood Science and Technology. Characteristics of Wood Tar Produced as Byproduct from Two Types of The Kiln in The Manufacture of Oak Charcoal*. Online. 2017. Dostupné z: https://www.woodj.org/archive/view_article?pid=wood-45-6-772. [cit. 2024-11-16].
- [20] FLOTTWEG. *Tar Cleaning and treatment in Coking Plants*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.flottweg.com/applications/industrial-waste-mineral-oils/tar-cleaning/>. [cit. 2024-11-18].
- [21] AMERICAN COLLEGE OF TOXICOLOGY. *Final Safety Assessment of Coal Tar as Used in Cosmetics*. Online. 2008. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1080/10915810802244405>. [cit. 2024-11-18].

- [22] ČASOPIS CZECHINDUSTRY. *Zpracování dehtu a průmysl dehtových barviv*. Online. 2013. Dostupné z: <https://www.casopisczechindustry.cz/products/zpracovani-dehtu-a-prumysl-dehtovych-barviv/>. [cit. 2024-11-18].
- [23] WANG, Yu-Gao; JIANG, Wei-Jia; SHEN, Jun; WANG, Wei; NIU, Yan-Xia et al. *Detoxification modification of coal-tar pitch by ultraviolet & microwave radiation-enhanced chemical reaction and toxicity evaluation by chemical index and cytotoxicity assay in vitro*. Online. 2020. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304389420326388>. [cit. 2024-11-18].
- [24] EUR-LEX. *NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č. 1223/2009*. Online. 2009. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=CELEX%3A32009R1223&qid=174299026792> [cit. 2024-11-18].
- [25] AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY ASSOCIATION. *Psoriasis treatment: Coal tar*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.aad.org/public/diseases/psoriasis/treatment/medications/coal-tar>. [cit. 2024-11-15].
- [26] AMERICAN ACADEMY OF DERMATOLOGY ASSOCIATION. *Eczema Treatment: Coal Tar Preparations*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.aad.org/public/diseases/eczema/childhood/treating/coal-tar>. [cit. 2024-11-18].
- [27] REVMATICKÉ-NEMOCI.CZ. *Dehet – páchnoucí pomocník při léčbě lupénky*. Online. 2013. Dostupné z: <https://www.revmaticke-nemoci.cz/novinky-psoriaza/dehet-pachnouci-pomocnik-pri-lecbe-lupenky-937>. [cit. 2024-11-18].
- [28] NGAN, Vanessa. *Coal tar treatment*. Online. 2005. Dostupné z: <https://dermnetnz.org/topics/coal-tar>. [cit. 2024-11-18].
- [29] WANG, Hongyan a LI, Chunshan. *Encyclopedia of Sustainable Technologies*. Online. 2017. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/coal-tar>. [cit. 2024-11-20].
- [30] GENG, Caitlin. *Everything to know about coal tar treatments*. Online. 2021. Dostupné z: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/coal-tar>. [cit. 2024-11-20].
- [31] SIATKA, Marie. *Ekzém: Komplexní průvodce*. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.pilulka.cz/ekzem-komplexni-pruvodce>. [cit. 2024-11-20].

- [32] MACFELDOVÁ, Martina. *Seborrea: co je seboroická dermatitida a jak se s ní vypořádat*. Online. 2017. Dostupné z: <https://www.pilulka.cz/seboroicka-dermatitida-vse-co-potrebuji-vedet>. [cit. 2024-11-20].
- [33] MEDIPHARCO S.R.O. *Lupénka (PSORIÁZA) – imunitní onemocnění, které nepostihuje jen pokožku, ale i klouby*. Online, obrázek. ©2024. Dostupné z: <https://www.pro-pacienty.cz/blog/lupenka-psoriaza-imunitni-onemocneni-ktere-nepostihuje-jen-pokozku-ale-i-klouby/>. [cit. 2024-11-20].
- [34] EPIDERMA. *Atopický ekzém – Příznaky*. Online, obrázek. ©2024. Dostupné z: <https://www.epiderma.cz/blog/atopicky-exem-priznaky/>. [cit. 2024-11-20].
- [35] MOUSTAFA, Giannis-Aimant; XANTHOPOULOU, Eleni; RIZA, Elena a LINOS, Athena. *Skin disease after occupational dermal exposure to coal tar: a review of the scientific literature*. Online. 2015. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26183242/>. [cit. 2025-01-27].
- [36] WEBMD LLC. *Coal Tar Cream – Uses, Side Effects, and More*. Online. ©2024. Dostupné z: <https://www.webmd.com/drugs/2/drug-4183-1056/coal-tar-topical/coal-tar-topical/details>. [cit. 2025-01-27].
- [37] NATIONAL CANCER INSTITUTE. *Coal Tar and Coal-Tar Pitch*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/substances/coal-tar>. [cit. 2025-01-27].
- [38] DITRICHOVÁ, Dagmar. *Ichthamol a dehty v současné dermatologické terapii*. Online. 2005. Dostupné z: <https://www.klinickafarmakologie.cz/pdfs/far/2005/01/09.pdf>. [cit. 2025-01-27].
- [39] BIORUŽA, S. R. O. *Šampon dehet 200ml*. Online. ©2016–2025. Dostupné z: https://www.bioruze.cz/p/sampon-dehet-200ml-milva?gad_source=1&gbraid=0AAAAADGJl7ajZgP6_Od9kgXj1hKCtvYj&gclid=EAIaIQobChMI_47KztuViwMVb8tEBx1TrDovEAQYASABEgISqPD_BwE. [cit. 2025-01-28].
- [40] HERBATICA S.R.O. *Dehtové tekuté mýdlo – Elixir- 240 ml*. Online. ©2025. Dostupné z: <https://www.herbatice.cz/mydla/dehtove-tekute-mydlo-eliksir-240-ml/>. [cit. 2025-01-28].

- [41] ALP ECOLOGY S.R.O. *Salterica Hadek*. Online. ©2025. Dostupné z: <https://www.alpik.cz/salterica-kh-rk/?defaultVariant=835&hgtid=577d25df-b0ea-4237-8115-12d031fb217c#2366277673>. [cit. 2025-01-28].
- [42] COSMETICSINFO.ORG. *Coal Tar*. Online. 2018. Dostupné z: <https://www.cosmeticsinfo.org/ingredient/coal-tar/>. [cit. 2025-01-29].
- [43] ZÁKONY PRO LIDI. *32009R1223*. Online. 2009, 2024. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/pravoeu/dokument?celex=32009R1223#i70>. [cit. 2025-01-29].
- [44] DRUGS.COM. *Coal tar topical*. Online. 2024. Dostupné z: <https://www.drugs.com/mtm/coal-tar-topical.html>. [cit. 2025-01-30].
- [45] OLSSON SCANDINAVIA. *Safe Alternatives to Coal Tar Shampoo*. Online. ©2025. Dostupné z: <https://olssonhaircare.com/blogs/learn/safe-alternatives-to-coal-tar-shampoo?srltid=AfmBOopbNm8gEKDYzRWcNUbhMtv4zdzzO-zVb7HaiVyGRacYvmw8Wen>. [cit. 2025-01-30].
- [46] TWELVE BEAUTY. *Plant extracts in skincare*. Online. 2021. Dostupné z: <https://www.twelvebeauty.com/plant-extracts-in-skincare/>. [cit. 2025-01-30].
- [47] LA ROCHE-POSAY. *Glycolic acid versus salicylic acid: the ultimate guide for radiant skin*. Online. ©2023. Dostupné z: <https://www.laroche-posay.com.au/blog/glycolic-acid.html>. [cit. 2025-01-30].
- [48] BIGOTTI, C.; GUALA, F.; MERLO, E. a GAZZANIGA, G. *Zinc and its derivatives: Their applications in cosmetic*. Online. 2005. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/289614845_Zinc_and_its_derivatives_Their_applications_in_cosmetic. [cit. 2025-01-30].
- [49] LAUTENSCHLÄGER, Hans. *Sulphur for a beautiful skin*. Online. 2021. Dostupné z: <https://dermaviduals.de/english/publications/ingredients/sulphur-for-a-beautiful-skin.html>. [cit. 2025-01-30].
- [50] COSMETICS EUROPE. *Ciclopirox olamine*. Online. 2021. Dostupné z: <https://cosmileeurope.eu/inci/detail/3320/ciclopirox-olamine/>. [cit. 2025-01-30].
- [51] INCI BEAUTY. *Ciclopirox olamine*. Online. ©2025. Dostupné z: <https://incibeauty.com/en/ingredients/6327-ciclopirox-olamine>. [cit. 2025-01-30].

- [52] BIOOO.CZ S.R.O. *Glyceryl caprylate*. Online. © 2007–2025. Dostupné z: <https://encyklopedie.biooo.cz/vyhledat-slozeni/glyceryl-caprylate/>. [cit. 2025-01-30].
- [53] SPECIALCHEM. *Glyceryl caprylate*. Online. ©2025. Dostupné z: <https://cosmetics.specialchem.com/inci-ingredients/glyceryl-caprylate>. [cit. 2025-01-30].
- [54] MERCK KGAA. *Ciclopirox olamine*. Online, obrázek. ©2025. Dostupné z: https://www.sigmaaldrich.com/CZ/cs/product/sial/c2162700?utm_source=google%2Cgoogle&utm_medium=organicshopping%2Ccpc&utm_campaign=21930340687&utm_content=174333280681&gad_source=1&gbraid=0AAAAAD8kLQR6veGNVTW2PJ5x8ASh9yrjf&gclid=EAIaIQobChMIx5rC2Z2diwMVMJSDBx3UvwJ5EAQYASABEgI4BfD_BwE. [cit. 2025-01-30].
- [55] VIVASAN. *Glyceryl caprylate*. Online, obrázek. ©2025. Dostupné z: <https://www.vivasanint.com/de-de/glyceryl-caprylate-z%20742>. [cit. 2025-01-30].

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

CIR	Cosmetic Ingredient Review
CNS	centrální nervová soustava
DNA	kyselina deoxyribonukleová
ES	Evropské společenství
kys.	kyselina
PAU	polycyklické aromatické uhlovodíky
UV	ultrafialové (zkratka UV z anglického ultraviolet)
% hmot.	hmotnostní procenta

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Kyselina salicylová	18
Obrázek 2 Variace primárních, sekundárních a terciárních dehtových produktů v závislosti na teplotě.....	20
Obrázek 3 Psoriáza	24
Obrázek 4 Atopický ekzém.....	25
Obrázek 5 Seboroická dermatitida.....	26
Obrázek 6 Šampon obsahující dehet.....	29
Obrázek 7 Dehtové tekuté mýdlo	30
Obrázek 8 Krém obsahující dehet.....	31
Obrázek 9 Ciklopirox olamin	35
Obrázek 10 Glyceryl kaprylát.....	36