

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra chemie



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

Košenila – historie a současnost barviva

Bakalářská práce

Barbora Štefanová

Výživa a potraviny

Ing. Matyáš Orsák, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Košenila – historie a současnost barviva" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 28. 4. 2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu panu Ing. Matyáši Orsákovi, PhD. za odborné vedení mé bakalářské práce. Velmi děkuji za jeho ochotný, vstřícný přístup během konzultací a za domluvení návštěvy muzea košenily na Lanzarote, kde jsem se dozvěděla mnoho přínosných informací k mé práci. Dále bych chtěla poděkovat celé mé rodině za podporu a za to, že nepřestali věřit, že tuto práci úspěšně dopíši.

Košenila – historie a současnost barviva

Souhrn

Červec nopálový (*Dactylopius coccus*), také nazýván jako košenila, byl historicky využíván Aztéky, Inky a Mayi k získávání karmínového barviva. Postupem času domorodci v Mexiku a Peru vyvinuli nové metody získávání tohoto barviva pomocí selektivního šlechtění kaktusů a hmyzu. Po příchodu Španělů do Střední a Jižní Ameriky v 15. a 16. století, převzali obchod s košenilou a vytvořili monopol s touto surovinou. Hmyz se sbírá buď ve volné přírodě, nebo na obhospodařovaných plantážích. Pigment se získává z těl samic hmyzu. Sebraný hmyz se usmrtí ponořením do horké vody a poté se suší buď na slunci, nebo v sušárně. Karmínová kyselina, získávaná z košenilového hmyzu, je přírodní potravinářské barvivo, používané široce ve výrobcích jako konzervované červené ovoce, ovocné sirupy, mléčné výrobky, dezerty, pečivo, cukrovinky a mnoho dalších. Toto barvivo se také využívá v kosmetickém, farmaceutickém a textilním průmyslu, a bylo historicky používáno i ve výtvarném umění. Také je spojováno s častými alergickými reakcemi, kvůli proteinovým zbytkům z těla hmyzu.

Karmínová kyselina spadá do kategorie potravinářských aditiv, přičemž je označována jako E 120. Potravinářská aditiva jsou látky přidávané do potravin za účelem zachování, zlepšení nebo změny vlastností potravin a hrají důležitou roli v moderním potravinářském průmyslu. Dále přinášejí komerční výhodu tím, že prodlužují trvanlivost výrobku a usnadňují výrobní procesy, ať už prostřednictvím balení, skladování nebo přepravy. Použití těchto látek pomáhá nejen s konzervací potravin, ale také s jejich vzhledem, chutí, texturou a výživovou hodnotou. Barva potravin je klíčovým faktorem ovlivňujícím přijetí a konzumaci potravin. Proto průmysl intenzivně využívá chemické sloučeniny, aby ovlivnil barvu potravin. Regulace v tomto odvětví se stále zpřisňuje, aby zajistila bezpečnost spotřebitelů a správnou výrobní praxi.

Klíčová slova: aditivum; červec; hmyz; karmín; potravina; stabilita

Cochineal – History and Present of the Dye

Summary

The nopal worm (*Dactylopius coccus*), also known as cochineal, was historically used by the Aztecs, Incas and Maya to obtain a crimson dye. Over time, natives in Mexico and Peru developed new methods of obtaining this dye through selective breeding of cacti and insects. After the arrival of the Spanish in Central and South America in the 15th and 16th centuries, they took over the cochineal trade and created a monopoly with this raw material. The insects are collected either in the wild or on cultivated plantations. The pigment is extracted from the bodies of the female insects. The collected insects are killed by immersion in hot water and then dried either in the sun or in an oven. Carminic acid, extracted from the cochineal insect, is a natural food colorant used widely in products such as canned red fruits, fruit syrups, dairy products, desserts, baked goods, candies, and many others. This dye is also used in the cosmetic, pharmaceutical and textile industries, and has historically been used in the fine arts. It is also associated with frequent allergic reactions, due to protein residues from the insect's body.

Carminic acid falls under the category of food additives and is referred to as E 120. Food additives are substances added to food to preserve, improve or modify the properties of food and play an important role in the modern food industry. They also provide a commercial advantage by extending the shelf life of the product and facilitating production processes, whether through packaging, storage or transport. The use of these substances helps not only with the preservation of food, but also with its appearance, taste, texture and nutritional value. Food colour is a key factor influencing food acceptance and consumption. Therefore, the industry makes extensive use of chemical compounds to influence the colour of food. Regulation in this sector is becoming increasingly stringent to ensure consumer safety and good manufacturing practices.

Keywords: additive; scale insect; insects; carmine; foodstuff; stability

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíl práce	10
3	Košenila	11
3.1	Dactylopius Coccus	11
3.2	Historie barviva	12
3.2.1	Předkolumbovské období Ameriky	13
3.2.2	Koloniální období	14
3.2.3	Postkoloniální období	15
3.2.4	Produkce košenily na Kanárských ostrovech	15
3.3	Zpracování košenily	15
3.3.1	Koloniální způsob zpracování	16
3.3.2	Sběr košenily	16
3.3.3	Sušení košenily	16
3.3.4	Výroba karmínu	17
3.3.5	Požadavky na kvalitu	17
3.4	Karmínová kyselina, karmín, 4-aminokarmínová kyselina	18
3.4.1	Karmínová kyselina	18
3.4.2	Karmín	19
3.4.3	4-aminokarmínová kyselina	20
3.5	Využití košenily	20
3.5.1	Historické využití	20
3.5.2	Moderní využití	22
3.5.2.1	Potravinářský průmysl	22
3.5.2.2	Kosmetický a farmaceutický průmysl	23
3.5.2.3	Textilní průmysl	23
3.5.2.4	Další využití	24
3.6	Pozitiva a negativa košenilového barviva	24
3.6.1	Pozitiva	24
3.6.2	Negativa	24
3.6.3	Problematika barviva	25
3.7	Další červená barviva z hmyzu	26
3.7.1	Kermes	26
3.7.2	Barvivo lak	26
3.7.3	Polská košenila	27
3.7.4	Arménská košenila	27
4	Potravinářské přídatné látky (aditiva)	28
4.1	Historie potravinářských aditiv	28

4.2	Použití potravinářských aditiv	28
4.3	Označování potravinářských aditiv	30
4.4	Pozitiva a negativa použití aditiv	30
4.5	Druhy přídatných látek	31
4.5.1	Antioxidanty	31
4.5.2	Barviva.....	31
4.5.3	Sladidla	31
4.5.4	Konzervanty	31
4.5.5	Kyseliny a regulátory kyselosti.....	32
4.5.6	Emulgátory.....	32
4.5.7	Zahušřovačla	32
4.5.8	Želírující látky.....	32
4.5.9	Stabilizátory	32
4.5.10	Modifikované škroby	32
4.5.11	Látky zvýrazňující chuť a vůni	32
4.5.12	Kypřící látky	33
4.5.13	Tavicí soli	33
4.5.14	Nosiče a rozpouštědla	33
4.5.15	Protispékavé látky	33
4.5.16	Leštící látky.....	33
4.5.17	Balicí plyny a propelanty	33
4.5.18	Odpěňovače	33
4.5.19	Pěnotvorné látky	34
4.5.20	Zvlhčující látky	34
4.5.21	Plnidla	34
4.5.22	Zpevňující látky	34
4.5.23	Sekvestranty	34
4.5.24	Látky zlepšující mouku.....	34
4.6	Barviva	34
4.6.1	Dělení barviv.....	35
4.6.1.1	Přírodní barviva	36
4.6.1.2	Syntetická barviva.....	36
5	Závěr	38
6	Literatura	39
7	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	43
8	Samostatné přílohy	I

1 Úvod

Červec nopálový je parazit opuncí, pocházející z Jižní Ameriky, ze kterého se získává jasně červené barvivo. Jinak se mu říká košenila, a jako košenilu můžeme označit i barvivo z něj. Košenila se využívá na barvení potravin, v textilním průmyslu, ve farmacii, i v kosmetickém průmyslu.

Poprvé jsem o košenile slyšela v muzeu Aloe vera na Lanzarote. Do té doby jsem nevěděla, že existuje takové barvivo. Moc mě zaujalo, a když jsem se dozvěděla, že pan doktor Orsák vypíše bakalářskou práci na toto téma, věděla jsem, o čem bude moje budoucí práce. V rámci získávání informací jsem i navštívila muzeum košenily na Lanzarote. Tato návštěva pro mě byla velmi přínosná a rozšířila mé znalosti v dané oblasti. Lanzarote, jakožto jeden z Kanárských ostrovů, je známý produkcí košenily. Nejvyšší produkce dosáhly Kanárské ostrovy v 19. století.

V této práci jsem psala o velmi bohaté historii košenily, tak jako o jejím získávání a všestranném použití. I přes veškerá pozitiva tohoto barviva, jsou s ním spojovány mnohé alergické reakce. Dále jsem se věnovala karmínové kyselině, karmínu a zmínila jsem i další živočišné zdroje červeného barviva. Mimo jiné jsem se v této práci věnovala i potravinářským aditivům, jelikož košenila jako barvivo do nich patří. Rozebírala jsem potravinářská aditiva obecně, včetně jejich historie a využití, a také jsem se zaměřila na skupinu barviv.

2 Cíl práce

Košenila je přírodní barvivo živočišného původu. Používá se jako aditivum i jako barvířský materiál pro barvení textilu, malířství a restaurátorství. Při použití jako aditiva do potravin se v některých případech projevují nežádoucí účinky tohoto barviva. Cílem této práce bylo popsat historii použití košenily, definovat postup zpracování košenily od výchozí suroviny až po hotové aditivum do potravin. Dalšími cíli bylo stanovit pozitiva a negativa použití tohoto barviva v potravinářství, a nakonec stanovit parametry, které ovlivňují použití barviva a mají vliv na jeho stabilitu a barevnost.

3 Košenila

Košenila je zářivě červené barvivo extrahované z rozdrčených těl parazitického hmyzu, červce nopálového, který se živí kaktusy v teplejších částech Ameriky. Barvivo bylo důležitou součástí obchodu ve starověké Mezoamerice a Jižní Americe a během koloniální éry, kdy se jeho použití rozšířilo po celém světě. Košenila se dodnes používá v potravinách a kosmetice (Cartwright 2022).

Slovo košenila pochází z latinského slova „coccinus“, které znamená „šarlatově zbarvený“, což je odkaz na karmínovou kyselinu, červeně zbarvenou chemickou látku produkovanou samicemi červce a jejich vajíček (Harward Museum of science and culture 2024).

3.1 Dactylopius Coccus

Dactylopius coccus, známá jako košenila, patří taxonomicky do řádu Hemiptera a čeledi Dactylopiidae. V rámci rodu *Dactylopius* existuje devět druhů, přičemž košenila je považována za druh s významnou obchodní hodnotou. Tento druh se vyznačuje vysokou kvalitou obsažené karmínové kyseliny v porovnání s ostatními druhy, které jsou naopak považované za druhy divoké (Hernández Amasifuen et al. 2017). Živí se kaktusem nopálovým, opuncí, v tropických a subtropických oblastech amerického kontinentu a na některých vysočinách v jižní Americe (Cartwright 2022). Košenilový hmyz na kaktusech lze vidět na obrázku 1. Nopalerie jsou plantáže nebo malé zahrady věnované pěstování těchto kaktusů pro sběr košenily (Dapson 2007). Téměř ve všech producentských zemích se k chovu tohoto hmyzu tradičně používal druh *Opuntia ficus-indica* v různých odrůdách a formách. Kaktus funguje nejen jako vhodný zdroj potravy pro hmyz, ale také jako úkryt a poskytuje místo pro kladení vajíček (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003). V závislosti na preferencích hmyzu pro různé druhy a odrůdy opuncí, jsou některé z nich vhodnější pro chov a rozmnožování, zatímco jiné jsou určeny pro produkci karmínové kyseliny (Müller-Maatsch & Gras 2016).



Obrázek 1 Opuncie s košenilovým hmyzem (Cartwright 2022)

Košenila je drobný, měkký, plochý, oválný šupinatý hmyz. Bezkrídle samičky se shlukují na člancích kaktusů a pomocí zobákovitých ústních částí pronikají do jejich dužiny, kde se živí jejich šťávami (Harward Museum of science and culture 2024). Jakmile ztratí spojení s rostlinou, nemůže se již přichytit a pokračovat v krmení (Hernández Amasifuen et al. 2017). Ačkoli se tento hmyz živí téměř všemi ze 150 druhů opuncí, pouze 19 z nich se ukázalo jako vhodných pro komerční účely. Domorodci v Mexiku a Jižní Americe po staletí praktikovali umělou selekci kaktusů a hmyzu dohromady, čímž vznikly vysoce produktivní kmeny jedinečné pro určité zeměpisné oblasti. Samičky košenily vybraných kmenů dosahují větší velikosti a obsahují čistší barvivo než samci nebo divoké typy. Tyto kultivované formy jsou však citlivé na mírné změny klimatu, což téměř znemožňuje jejich přemístění do jiných zeměpisných oblastí (Dapson 2007).

Rozmnožování košenily probíhá na samotné rostlině (Hernández Amasifuen et al. 2017). Oplozené samičky produkují pohyblivé nymfy, které vylučují dlouhá voskovitá vlákna sloužící jako padáky. Po počátečním krmení se nymfy plazí k okraji kaktusové podložky a jsou rozptýleny větrem. Jakmile se usadí na jiné rostlině, dospívají. Samičky se usadí na daném kaktusu a samcům se vyvinou křídla a opět se rozptýlí na jinou rostlinu, čímž je zajištěna větší genetická rozmanitost. Nymfy a dospělé samičky se pokryjí bílým voskovým práškem, který je chrání před sluncem a deštěm (Dapson 2007).

Během svého životního cyklu je hmyz schopen se přemísťovat pouze v prvním nymfálním stádiu, poté se stává přisedlým. Samičky procházejí druhým nymfálním stádiem před dosažením dospělosti, zatímco samci vytvářejí kokon, ve kterém se vyvíjí předdospělá a kuklí stadia, než dorostou do dospělosti (Rodríguez et al. 2005).

Plně vyvinuté samičky jsou zhruba 6 mm dlouhé, 4,5 mm široké a 4 mm vysoké, váží kolem 45 mg, ale při sušení ztrácejí přibližně 70 % hmotnosti (Lloyd 1980). Světle červená, elipticky tvarovaná vejce jsou delší než širší a mají vždy stejné póly. Jsou asi 672 μm dlouhá a 330 μm široká. Dospělá samička může během svého života naklást v průměru 400 vajíček, přičemž denní snůška se pohybuje mezi jedním a 30 vajíčky. Období kladení vajíček trvá přibližně 15 dní (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

Sušená tělíčka samiček jsou zdrojem červeného barviva hojně využívaného v potravinářském, textilním a farmaceutickém průmyslu (Rodríguez et al. 2005). Kyselina karmínová zřejmě v přírodě slouží k odrazování jiného hmyzu od predace, ačkoli někteří, moucha, brouk a housenka, se košenilami živí a přivlastňují si barvivo pro svou ochranu. Při vyrušení tito predátoři vypouštějí krev, rektální tekutinu nebo plodovou vodu s obsahem kyseliny karmínové, čímž odrazují vlastní predátory (Dapson 2007).

3.2 Historie barviva

Název nejdražšího amerického barviva ancien régime "grana cochinita" byl původně odvozen přímo z Evropy ze starého latinského termínu coccina (španělsky cochinita), který se od starověku používal pro označení sytě červených barev hmyzu, který byl po vysušení označován jako grana (malá zrnka) (Salinas 2018).

Před objevením Nového světa Evropany byl kermes (kermesová kyselina, přírodní červen 3, CI 75460) jediným sytě červeným barvivem známým v Evropě a na Středním východě. Získávalo se z drobných larev nalezených v dubových hálkách a šupinatém hmyzu, který se

vyskytoval ve většině Evropy, ale nejkvalitnější pocházelo z Aleppa v Sýrii. Vzhledem k mimořádně vysoké ceně bylo používání kermesu omezeno na nejprivilegovanější ekonomické, vládní a náboženské vrstvy (Dapson 2007). Z kořene mořeny barvišské (*Rubia tinctorum*) se vyrábělo červené barvivo 45krát levnější než kermes (v roce 1505), ale nebylo tak kvalitní. Ani tito konkurenti, ani další, jako polská košenila (*Porphyrophora poloni*), arménská košenila (*Porphyrophora hameli*) nebo indický lak (*Kerria lacca*), všechny vyráběné z druhů parazitického hmyzu, nemohli konkurovat jasností košenily nebo jejím rychlým barvicím vlastnostem, které byly desetkrát lepší než u nejlepších z ostatních (Cartwright 2022).

Domorodí obyvatelé v mexických oblastech Puebla, Tlaxcala a Oaxaca měli systémy pro chov a úpravu košenilového hmyzu, které umožňovaly získat ideální vlastnosti pro výrobu červených pigmentů k barvení rukopisů a nástěnných maleb a k barvení látek a peří. Po španělské invazi se s košenilou obchodovalo po celém světě a její výroba se stala průmyslovým odvětvím, které zcela záviselo na odborných znalostech a práci původních Mexičanů, ačkoli se jim za to nikdy nedostalo uznání (Harward Museum of science and culture 2024).

3.2.1 Předkolumbovské období Ameriky

Košenila je jedním z nejstarších pigmentů používaných v Americe, jejíž počátky sahají až do druhého století před naším letopočtem (Harward Museum of science and culture 2024). Nejstarší zmínky o košenile se objevují v záznamech o daních, které Mexičané nebo Aztékové ukládali národům své rozsáhlé říše (Achim 2021). Starověcí obyvatelé Mezoameriky používali barvivo na oděvy a jako inkoust pro psaní, ilustrování map a nástěnné malby (Cartwright 2022). Barvilo speciální rituální a obřadní textilie, které nosili panovníci v Mexiku a Peru, a byly důležitým tributním předmětem (Phipps 2010). Hmyz se choval tak, že se na divoké kaktusy nanášela vajíčka pomocí štětce z liščí srsti. Dospělý hmyz se pak z kaktusů sbíral malou lžičkou a jednoduše se sušil na přímém slunci nebo se pytle s hmyzem umístily do vyhřáté místnosti podobné sauně (Cartwright 2022). Sběr hmyzu lze vidět na obrázku 2.



Obrázek 2 Mezoamerický sběr košenily (Cartwright 2022)

3.2.2 Koloniální období

Dobytí velké části Nového světa Španěly v 16. století, přineslo do Evropy košenilové barvivo, což rychle vyvolalo celosvětovou poptávku (Harward Museum of science and culture 2024). Stalo se nejobchodovanějším, a vedle zlata a stříbra, nejcennějším produktem španělských indiánů. Mexická košenila byla bohatší na barvivo, než jakýkoli jiný evropský nebo asijský červený pigment a stala se proto dominantním zářivě červeným barvivem, které téměř zcela nahradilo ostatní červený hmyz v Evropě (Stathopoulou et al. 2013). Schopnost košenily barvit látky jasnější a trvanlivější červenou barvou, než jakákoli jiná barviva brzy ocenili výrobci látek, hedvábí a gobelínů po celém světě (Cartwright 2022).

V letech 1575 až 1600 se vývoz do Španělska pohyboval od 50 do 160 tun ročně (Dapson 2007). Na počátku 17. století byl tento obchod na vrcholu a ročně se do Španělska expedovalo přibližně 113 – 136 tun barviva (Cartwright 2022). Výroba košenilového barviva se proto stala velmi výnosným obchodem (Dapson 2007).

Od dob našich prvních znalostí Nového světa byly rozeznávány dva hlavní druhy košenilového hmyzu: domestikovaná forma, zdroj grana fina (nocheztli), a divoká forma, z níž se získávala grana silvestre (xalnocheztli, ixquimliliuhqi) (Salinas 2018). O geografickém původu domestikované košenily se vedou diskuse. "Původní" populace se nacházejí ve vnitrozemí Mexika (s centrem ve státě Oaxaca, ale také v Puebla, Tlaxcala a v Mexickém údolí) a v Andách v jižním Peru. Divoké populace byly zaznamenány také v Chile (Campana et al. 2015).

Košenila byla na seznamu položek, které se získávaly jako daň od podrobených komunit (Cartwright 2022). Daně do Španělska se platily ve formě grana, nezpracované sušené košenily, stejně jako Blízký východ platil Římu v biblických dobách granou z kermesového hmyzu (Dapson 2007). Aby uspokojili poptávku, kterou nebyly schopny pokrýt odváděním daní neboli tributů, španělští kolonizátoři pěstovali kaktusy na velkých plantážích známých jako nopalierias (Cartwright 2022). Zásilky košenily se vykládaly v Seville a později v Cádiz (Phipps 2010) a z těchto přístavů byly distribuovány do zbytku Evropy (Salinas 2018). Až do 18. století to byly jediné přístavy, kterým španělské zákony umožňovaly jejich příjem v rámci snahy Španělska kontrolovat svůj monopol na obchod s Amerikou (Phipps 2010).

Košenila se dlouho pěstovala v Tlaxcale a v několika dalších oblastech Nového Španělska, ale koncem 16. století se většina košenily vyšší kvality soustředila v oblasti Oaxaca, což bylo výsledkem strategie španělské správy, která se snažila zavést monopolní kontrolu nad produkcí "grana fina", jež produkovala mnohem kvalitnější barvivo než běžnější odrůda "grana silvestre" (Salinas 2018). Španělsko vynaložilo velké úsilí na ochranu svých obchodních monopolů po dobu 300 let, která byla poznamenána téměř nepřetržitými válkami s Anglií, Francií a dalšími zeměmi (Dapson 2007). Monopol na tak oblíbený produkt, jakým bylo košenilové barvivo, však nemohl trvat dlouho. Vyskytly se případy návštěv cizích špehů na plantážích, a dokonce i krádeže kaktusů s parazity, ale pokusy vyrábět košenilu ve velkém měřítku na jiných kontinentech většinou nebyly úspěšné (Cartwright 2022). Mimo jiné proto, že původ barviva byl i pro Španěly téměř 200 let naprostou záhadou. Ti, kdo se pokoušeli tajemství ukrást, sotva věděli, kde a co hledat. Většina si myslela, že košenila pochází z různých rostlin (Dapson 2007). Aniž by znali postupy výroby barviva, Evropané si zprvu mysleli, že pigment se získává lisováním šedého semínka. Proto se mu také říkalo "grana" (semeno). Další

mylnou představou bylo, že barvivo se získává z plodů kaktusů. Toto přesvědčení podporovaly španělské úřady, aby si udržely monopol na košenilové barvivo (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003). V roce 1777 francouzský botanik Nicolas Joseph Thiéry de Menonville riskoval život a končetinu, když se jako špión vydal do údolí Oaxaca s cílem získat kaktusy a košenilu a shromáždit informace potřebné k jejich rozmnožování ve francouzském dominiu Saint Domingue. Jeho snaha udělat z královské zahrady v Port-au-Prince pěstírnu košenily však nebyla úspěšná (Achim 2021). V pěstování košenily na jiném kontinentě však byli úspěšní Holanďané na Jávě v polovině 19. století a samotní Španělé, kteří založili plantáže na výrobu košenily na Kanárských ostrovech, rovněž v 19. století (Cartwright 2022).

Košenila měla velký význam během celého španělského koloniálního období v Americe, jak je patrné ze zkoumání dokumentů, rukopisů a kodexů, a byla základním sociálním a ekonomickým zdrojem, který lze, i když v rozhodně menší míře, stále považovat za jeden z nejdůležitějších zdrojů příjmů Mexika (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

3.2.3 Postkoloniální období

Košenilová červeň se stala mezinárodním symbolem moci v Evropě i mimo ni a přístup k ní kontrolovali výhradně Španělé, kteří pravý zdroj pigmentu pečlivě střežili až do 18. století, kdy evropští biologové konečně rozluštili, že jeho zdrojem je hmyz (Harward Museum of science and culture 2024). Hmyz poprvé zkoumal pod mikroskopem a přesně popsal Nicolaas Hartsoeker v roce 1694 a ještě podrobněji Antoni van Leewenhoek v roce 1704 (Phipps 2010).

Význam košenily se odrážel v její ceně, neboť byla nejdražší ze všech barviv. V důsledku toho představovala často vyšší podíl na konečných nákladech na jemné tkaniny než ostatní materiály nezbytné pro jejich výrobu, včetně surových nebo zpracovaných vláken, ať už vlny, hedvábí nebo lněného plátna (Salinas 2018). Je zřejmé, že košenila byla v koloniálním životě všestrannou a životně důležitou komoditou, která se zpracovávala pro různé potřeby související s barvivem, konzumací potravin a nápojů nebo léky (Digital Humanities Summer Institute 2021).

V polovině 19. století produkce košenily prudce poklesla v důsledku rozvoje umělých červených barviv. Ve dvacátém století proto obchod s košenilou téměř zcela zanikl. Od sedmdesátých let 20. století byla výroba košenily obnovena v důsledku zjištění karcinogenních a nebezpečných vlastností syntetických barviv (Lecocq 2019).

3.2.4 Produkce košenily na Kanárských ostrovech

Výrazný úspěch v komerčním pěstování košenily se vztahoval pouze na Kanárské ostrovy, kde vývoz sušeného hmyzu vzrostl z několika kilogramů v roce 1831 na vrchol přesahující 3000 tun v roce 1875 (Lloyd 1980). V porovnání s minulostí se produkce hmyzu postupně snižuje v důsledku vysokých nákladů na pracovní sílu, nedávných cenových výkyvů a skutečnosti, že stále více oblastí je určeno pro cestovní ruch (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

3.3 Zpracování košenily

Domorodí obyvatelé Puebly, Tlaxcaly a Oaxaky vymysleli složité systémy pěstování a sběru hmyzu i jeho hostitelského kaktusu k výrobě pigmentu pro barvení vláken, což

vyžadovalo důkladnou znalost přírodních dějin hmyzu i kaktusu (Harward Museum of science and culture 2024).

Při výrobě košenilové červeně se barvivo (hlavně karmínová kyselina) extrahuje ze sušených těl hmyzu ve vodě. Pro spojení barviva s vláknem je zapotřebí mořidlo nebo minerální sůl, často hliník (síran hlinitý). Tradičně se používají další přísady, jako jsou kyseliny a zásady, které mění přirozeně jasně růžový odstín košenily na tmavě karmínový, fialový nebo černý (Phipps 2010).

3.3.1 Koloniální způsob zpracování

Pěstování košenily bylo náročné na pracovní sílu a prováděly ho výhradně domorodé komunity. Závisela na detailní znalosti sezónních cyklů chladu a deště a na režimu péče, jako je stavba hnízd pro hmyz před jeho vypuštěním na kaktus, jeho ochrana před chladem a ochrana před dravci a nečistotami opatrným kartáčováním veverčími a jeleními chlupy. Po dosažení dospělosti indiáni hmyz z kaktusů opatrně seškrábali a pak jej "udusili", a to buď sušením na slunci (ačkoli tím se snížila jeho hmotnost, a tedy i hodnota), nebo umístěním do sauny vytápěné dřevem nebo do temazcales (středoamerická forma indiánské sauny). Konečný produkt, očištěný od nečistot a rostlinných zbytků, byl zabalen do kožených pytlů a odeslán do regionálních obchodních center, poté do přístavů Veracruz a Acapulco, odkud se červené barvivo dostalo do celého atlantického a tichomořského světa (Achim 2021).

3.3.2 Sběr košenily

Samičky hmyzu se sbírají v době pohlavní dospělosti, ve věku 90 – 110 dní, těsně před začátkem kladení vajíček, kdy je koncentrace pigmentu nejvyšší (Lloyd 1980). Během tohoto období lidé aktivně chrání kaktusové farmy před potenciálními predátory. Na konci procesu jsou některé košenily ponechány k reprodukci, zatímco jiné jsou sbírány pro extrakci karmínu (Lecocq 2019). Jedná se o pracný proces, při kterém chovatelé jednotlivě klepou, kartáčují nebo vybírají samičky a jejich vajíčka z kaktusů a sbírají je po tisících (Harward Museum of science and culture 2024). To není jednoduchý úkol, protože samičky a následné potomstvo jsou hustě promíchány ve voskovitém bílém exudátu. Nerozlišující sběr je rychlejší než pečlivý výběr gravidních samic, ale poskytuje horší produkt s nižším obsahem barviva a větším množstvím nečistot. Prémiová košenila obsahuje pouze gravidní samičky (Dapson 2007).

3.3.3 Sušení košenily

Košenila se usmrtí vroucí vodou a poté se suší na slunci na přibližně 30 % své tělesné hmotnosti (Harward Museum of science and culture 2024). Před rozdrcením se hmyz vystavuje extrémnímu teplu, přičemž přesný způsob a teplota určují barevný odstín výsledného barviva, které vzniká přítomností karmínové kyseliny (Cartwright 2022). V moderních provozech se používají pečlivě kontrolované metody ohřevu, které zajišťují jednotnou kvalitu, ačkoli v méně rozvinutých oblastech je stále populární sušení materiálu v peci a na slunci (Dapson 2007).

Usušený hmyz se rozemele na jemný červený prášek, který se shromažďuje k dalšímu zpracování. Na výrobu jednoho kilogramu barviva je potřeba asi 70 000 kusů hmyzu (Harward Museum of science and culture 2024).

3.3.4 Výroba karmínu

Extrakce a čištění karmínu je časově náročný proces. Nejprve se vysušený hmyz proseje, aby se odstranily nežádoucí látky za použití organických rozpouštědel (např. hexanem, který se používá k odstranění vosků a lipidů). Poté se odtučněný materiál rozdrtí, aby se minimalizovala velikost částic (Galappaththi & Patabendige 2022). Extrakce se provádí pomocí alkalického vodného nebo etanolového roztoku uhličitanu sodného nebo draselného (Lloyd 1980). Tradiční proces výroby karmínu je spojen s nízkými výtěžky a nízkou kvalitou produktů a zahrnuje několik nevýhod, jako je vysoká doba extrakce, nízká selektivita, nízká účinnost extrakce a potřeba toxických rozpouštědel pro extrakční proces (Borges et al. 2012).

Borges et al. (2012) studovali dvě extrakční metody, které mohou výše uvedené nevýhody překonat: extrakci tlakovou kapalinou (PLE) a extrakci superkritickou kapalinou (SFE). Tyto extrakční techniky mohou zajistit větší selektivitu a kratší dobu extrakce. Došli k závěru, že PLE a SFE jsou slibné extrakční techniky, které poskytují dobré výsledky pro extrakci karmínové kyseliny.

Případně lze karmínový louh získat snížením pH na ~5 přidáním citronové kyseliny, hliníku a vápenatých solí. Takto získaný louh se vaří při 100 °C po dobu 15 – 20 minut a během této úpravy se vysráží ve vodě nerozpustný karmín, který lze oddělit sedimentací a/nebo odstředěním. Vysrážený karmín se promyje deionizovanou vodou, sterilizuje při 120 °C a vysuší na zbytkovou vlhkost <3 %. Konečný produkt vykazuje obsah karmínové kyseliny mezi 50 a 65 %. Může být rozemlet na definovanou velikost částic a následně zabalen do polyetylenových nádob. Kromě toho může být znovu rozpuštěn a prodáván ve formě alkalických roztoků (Müller-Maatsch & Gras 2016).

3.3.5 Požadavky na kvalitu

Právní požadavky zahrnují pokyny týkající se definice, popisu, charakterizace, čistoty a metody stanovení košenilového extraktu a kontroly kvality karmínu. Pro každou cílovou zemi jsou požadavky odlišné, i když vycházejí z mezinárodních norem zveřejněných JECFA (Společný výbor expertů FAO/WHO pro potravinářská aditiva). V souladu s tím nesmí tmavě červené barvivo košenilový extrakt obsahovat méně než 2,0 % karmínové kyseliny; karmínová kyselina je tedy barvivem. Pokud jde o čistotu, obsah bílkovin pocházejících z hmyzu nesmí překročit 2,2 %. Obsah etanolu a metanolu je omezen na 150 mg/kg, obsah olova na 2 mg/kg a povinné jsou také minimální mikrobiologické požadavky, jako je negativní test na salmonelu. Dále se jako červené barvivo mohou používat hydratované cheláty hliníku karmínové kyseliny (košenilový karmín, karmín) vyrobené z extraktu košenily obsahujícího nejméně 50 % karmínové kyseliny. Kritéria čistoty jsou úbytek hmotnosti při sušení (ne více než 20 %, 135 °C, 3 h), celkový obsah popela (ne více než 12 %), obsah bílkovin (ne více než 25 %), nerozpustné látky ve zředěném amoniaku (ne více než 1 %), olovo (ne více než 1 %) a mikrobiologická kritéria (negativní test na salmonely) (Müller-Maatsch & Gras 2016).

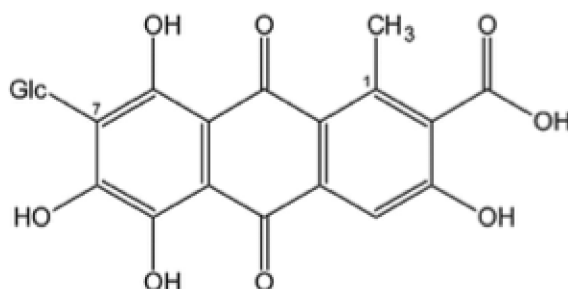
Techniky používané při identifikačních testech zahrnují rozpustnost ve vodě v definovaném rozmezí pH 3,0 – 8,5 a několik barevných reakcí. Spektrofotometrické postupy stanovení karmínu (a karmínové kyseliny) v barevných vzorcích a v potravinách jsou dobře zavedené a jsou založeny na hydrolýze na karmínovou kyselinu pomocí zředěné HCl (Scotter 2015).

3.4 Karmínová kyselina, karmín, 4-aminokarmínová kyselina

Košenila je surový materiál získávaný ze sušených těl sameček kaktusového hmyzu. Karmínová kyselina je aktivní barevnou složkou košenily a může se příležitostně objevit jako obchodní artikl na trhu pro vědecké účely. Karmín je termín pro kovový, koordinační komplex obsahující hliník a karmínovou kyselinu s různým množstvím a typem dalších sloučenin, z nichž některé mají zásadní význam pro specifické použití výrobku. Karmín se obvykle vyrábí přímo z košenily, nikoli z přečištěné karmínové kyseliny (Dapson 2007). Košenilu lze klasifikovat buď podle 1) obsahu karmínové kyseliny, přičemž 18,0 – 19,97 %, 20,00 – 20,75 % a >21,00 % tvoří sekundární, primární, a nakonec prémiovou kvalitu, nebo 2) podle velikostního materiálu získaného frakčním proséváním (první 0,3 – 0,7 mm; druhá 0,1 – 0,2 mm; třetí <0,1 mm) (Müller-Maatsch & Gras 2016).

3.4.1 Karmínová kyselina

Barevný index (CI) identifikuje karmínovou kyselinu jako přírodní červeň 4, CI 75470 (Dapson 2007). Košenilové barvivo se skládá hlavně z karmínové kyseliny (derivát hydroxyantrachinonu) s malým množstvím kermesové a flavokermesové kyseliny (Galappaththi et Patabendige 2022). Chemická struktura karmínové kyseliny se skládá z velké glukózové jednotky, na kterou je navázán antrachinon. Její molekulový vzorec je $C_{22}H_{20}O_{13}$ s molekulovou hmotností 492,4 g/mol pro iontovou formu (Borges et al. 2012). Její úplný strukturální vzorec určili Overeem a van der Kerk v roce 1964 a v roce 1965 jej potvrdili Bhatia a Venkatamaran (Çankırı et al. 2020). Její chemický vzorec je: 7-β-D-glukopyranosyl-3,5,6,8-tetrahydroxy-1-methyl-9,10-dioxo-9,10-dihydroantracen-2-karboxylová kyselina (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003). Její strukturální vzorec je znázorněn na obrázku 3.



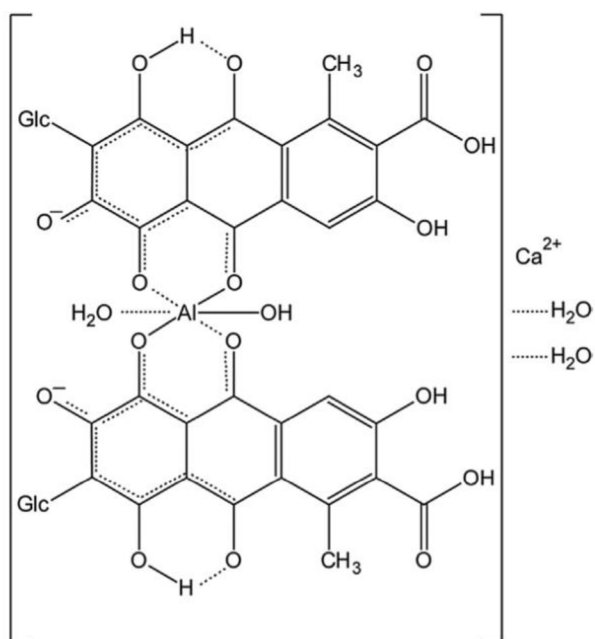
Obrázek 3 Strukturální vzorec karmínové kyseliny (Müller-Maatsch & Gras 2016)

Karmínová kyselina je volně rozpustná ve vodě, alkoholu, esterech, kyselinách a alkalických roztocích, ale je nerozpustná v petroletheru, benzenu a chloroformu (Galappaththi & Patabendige 2022). Její bod tání je 135 °C, ale může být pozměněna, pokud je vystavena vysokým teplotám (nad 80 °C) po dobu delší než 1 h. Toto barvivo je stabilní vůči světlu a jeho barva se v závislosti na pH mění od oranžové po červenou (Borges et al. 2012). Při pH 4 a nižším má jasně oranžovou barvu; se zvyšujícím se pH je stále červenější a modřejší, až je nad pH 6,5 fialově červená (Kendrick 2012). Díky poloze karboxylové a hydroxylové skupiny je karmínová kyselina ideální pro koordinační vazbu s kovy, a tak vzniká karmín. Téměř všechna historická i současná použití karmínové kyseliny pro textilní a biologické účely zahrnují tvorbu komplexů s hliníkem nebo vzácněji se železem či cínem (Dapson 2007).

Karmínová kyselina je široce používána v různých odvětvích, jako je kosmetika, textil, plasty, léčiva, potraviny a nápoje (Silva et al. 2021).

3.4.2 Karmín

Karmín je chelát karmínové kyseliny (obrázek 4), který je stabilním červeným barvivem. Má dobrou stabilitu a odolnost vůči kyslíku, světlu, oxidu siřičitému, teplu a vodě (Çankırı et al. 2020). Karmín je jedním z nejstabilnějších přírodních barviv a v některých případech je stabilnější než některá syntetická barviva (Kendrick 2012). Získává se vařením rozemletých těl hmyzu ve vodě. Do roztoku se přidávají různé chemické látky v závislosti na požadovaném odstínu červené (Harward Museum of science and culture 2024). Obecně se k tvorbě karmínu přidává hliník nebo hliník a vápník (Galappaththi & Patabendige 2022). V textilním průmyslu se k získání různých barev pro barvení tkanin používají další kovy, např. cín, chrom, železo atd. (Wrolstad & Culver 2012). Karmín je rozpustný v alkalickém roztoku a nerozpustný ve vodě, alkoholu, éteru, benzenu a slabých kyselinách (Galappaththi & Patabendige 2022).



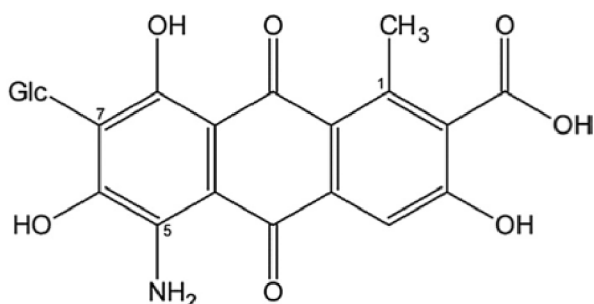
Obrázek 4 Strukturální vzorec karmínu (Müller-Maatsch & Gras 2016)

Výrobci přizpůsobují vlastnosti rozpustnosti a stupně čistoty pro konkrétní trhy. Komerční roztoky karmínu se obvykle alkalizují hydroxidem sodným, draselným nebo amonným. U uměleckých pigmentů se dává přednost barnatým solím. Karmín pro kosmetiku je obvykle také pigmentem, zatímco potravinářské a farmaceutické použití obvykle vyžaduje lépe rozpustné barvivo (Dapson 2007).

Karmín má dlouhou historii používání při barvení. První pokus o selektivní barvení rostlinných tkání pomocí karmínu podnikli Göppert a Cohn (Cooksey 2019). Také se používá jako potravinářské barvivo v mnoha různých výrobcích, jako jsou nanuky, jahodové mléčné nápoje, sýry, umělé krabí a humří maso a další potraviny (Silva et al. 2021).

3.4.3 4-aminokarmínová kyselina

V posledních letech byla syntetizována 4-aminokarmínová kyselina. Toto nové barvivo bylo matoucím způsobem pojmenováno jako acidostabilní karmín. Bylo uvedeno na mezinárodní trh, hlavně do Spojených států, a bylo zavedeno pro barvení kvůli silné potřebě výrobců potravin barvit kyselé potraviny jasně červenými odstíny. 4-aminokarmínovou kyselinu lze získat zahříváním karmínové kyseliny s amoniakem a citronovou kyselinou (Müller-Maatsch & Gras 2016). Struktura 4-aminokarmínové kyseliny je znázorněna na obrázku 5 a její chemický název je: 7-β-D-glukopyranosyl-9,10-dihydro-5-amino-3,6,8-trihydroxy-1-methyl-9,10-dioxoantracen-2-karboxylová kyselina (Cooksey 2019).



Obrázek 5 Strukturální vzorec 4-aminokarmínové kyseliny (Müller-Maatsch & Gras 2016)

Barvivo je rozpustné ve vodě a barevný odstín nezávisí na pH. Proto je vždy intenzivně fialočerveně zbarvené. Acidostabilita 4-aminokarmínové kyseliny je lepší než u antokyanů, které se obecně používají k barvení kyselých potravin v různých červených odstínech (Sugimoto et al. 2002). V Evropě a Japonsku není použití 4-aminokarmínové kyseliny v potravinách zákonem povoleno, protože její toxikologie je zatím málo prozkoumaná (Sabatino et al. 2012). Evropské číslo E pro karmín je E120 a tento identifikátor se v případě jeho přítomnosti uvádí na etiketách potravin a nápojů. Italští vědci zkoumali 27 vzorků červeně zbarvených nápojů a přídatných látek s označením E120 pomocí chromatografie a zjistili, že více než polovina z nich obsahuje 4-aminokarmínovou kyselinu (Cooksey 2019).

3.5 Využití košenily

Barvivo je stále běžně používanou barvicí složkou mnoha potravin, zejména nápojů (označení E 120), a používá se i v dalších oborech, jako je medicína, v kosmetice a k přípravě vzorků pro mikroskopii. Mnoho řemeslníků na celém světě dodnes dává přednost vynikajícím vlastnostem košenilového barviva pro přírodní a ručně vyráběné textilie (Cartwright 2022).

Košenila je komerčně dostupná v různých formách: nezpracovaná (těla hmyzu), hrubě drcená, jemně prášková, krystalická nebo zkapalněná. Žádná z pevných forem není ve větší míře rozpustná ve vodě, ale lze ji snadno rozpustit úpravou pH nad 11 nebo pod 3. Každý z těchto roztoků je stabilní, i když barva se mění v závislosti na pH (Dapson 2007).

3.5.1 Historické využití

Dnes je známo, že aztécké ženy si košenilou malovaly rty a tělo, že ji místní malíři používali pro umělecká díla a že se používala k barvení kožených oděvů, kožešin a peří, které

používala aztécká šlechta (Salinas 2018). Nejstarší známé textilie barvené košenilou byly objeveny v Paracasu v Peru (10. až 12. století n. l.), ale první důkazy o pěstování košenily byly nalezeny na sídlištích mexických Toltéků (10. století n. l.) (Campana et al. 2015; Lecocq 2019).

Od 16. století bylo toto barvivo jedním z nejdůležitějších hlavních průmyslových barviv. Používalo se však především k získávání načervenalých barviv (Çankırı et al. 2020). Koželuhové používali košenilu také jako červené barvivo. Byla velmi univerzálním barvivem, které se přidávalo i do potravin a nápojů, a lze ji nalézt v dobových kuchařkách, jako je Hannah Glasse's Art of Cookery z roku 1747 a M. Radcliffe's Domestic Cookery z roku 1823, kde se košenila používala vždy, když byla požadována červená barva (Digital Humanities Summer Institute 2021).

Používání košenily jako pigmentu v akvarelech a olejových barvách nebo k barvení fresek a při restaurování umění je známo již dlouho; velcí malíři jako El Greco (Doménikos Theotokópoulos, 1541 – 1614) ho používali pro jemné a přirozené odstíny, které pigment dokázal dodat (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003). Košenilu ve svých dílech také používal Vincent Van Gogh ve druhé polovině jeho umělecké tvorby (1885 – 1891). Také se používala na většině britských (a portugalských) poštovních známek v 19. až 20. století (Çankırı et al. 2020).

Dalším příkladem červené barvy symbolizující moc, autoritu a zdatnost jsou slavná jasně červená saka, která nosili důstojníci britské armády od 17. do 20. století a která se vyráběla s použitím košenily. Tyto šarlatové uniformy byly tak výrazné, že se vojákům přezdívalo "červené kabáty" (obrázek 6). Košenila se prosadila i na restriktivních a vysoce tradičních trzích, jako je Japonsko. V 19. století se z košenily vyrábělo džimbaori, červený plášť zdobený rodinným erbem, který nosili vysoce postavení samurajští bojovníci (Cartwright 2022).



Obrázek 6 „Červené kabáty“ (Harvard Museum of science and culture 2024)

V 19. století téměř zanikl košenilový průmysl v Oaxaca. Úroda košenily byla záměrně zničena během mexické války za nezávislost. Průmysl se nikdy neobnovil kvůli konkurenci zahraniční produkce a rozvoji syntetických barviv. Po zničení oaxackého košenilového průmyslu se centrum výroby přesunulo do Peru (Campana et al. 2015).

3.5.2 Moderní využití

I dnes, navzdory konkurenci syntetických alternativ od druhé poloviny 19. století, se ročně vyprodukuje až 200 tun košenily, většinou v Peru, Mexiku a na Kanárských ostrovech (Cartwright 2022). Malé množství pochází také z jižního Španělska, Alžíru a Austrálie (Dapson 2007). Největším nyní světovým vývozcem karmínu je Peru, jehož podíl na světovém trhu činí 90 % (Hernández Amasifuen et al. 2017). V Peru se polovina produkce suroviny (košenilový hmyz) vyváží a zbytek se zpracovává na karmín, karmínovou kyselinu a další deriváty (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

V posledních dvou desetiletích dvacátého století se tento pigment začal znovu používat zejména ve Spojených státech jako barvivo do potravin a kosmetiky. Jedná se o náhražku syntetických barviv – amarant (E 123), azorubiny (E 122) a košenilová červeň nebo ponceau 4R (E 124) (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

Níže jsou uvedeny některé potraviny a další běžně používané produkty, které mohou obsahovat karmín, stejně jako kosmetické společnosti, které v současné době používají karmín jako barvivo ve svých produktech.

Příklady potravin a kosmetických výrobků, které mohou obsahovat košenilové barvivo:

- mražené maso a ryby (umělé krabí maso),
- nealkoholické nápoje, ovocné nápoje, energetické nápoje a práškové nápojové směsi,
- jogurty, zmrzliny a mléčné nápoje,
- bonbony, sirupy, nanuky, náplně a žvýkačky,
- konzervované ovoce včetně třešní a džemů,
- dehydrované a konzervované polévky,
- kečup,
- některá vína a likéry,
- rtěnky, oční stíny, tvářenky, lak na nehty a další kosmetické předměty,
- prášky, masti a sirupy používané ve farmaceutickém průmyslu.

Kosmetické společnosti používající košenilové barvivo:

- Burt's Bees,
- Huda Beauty,
- Physician's Formula,
- Jane Iredale,
- Maybelline,
- L'Oreal (Digital Humanities Summer Institute 2021).

3.5.2.1 Potravinářský průmysl

Jako potravinářské přídatné látky se obvykle nekonzumují jako potraviny, a proto se nepovažují za charakteristickou složku. Košenila a její deriváty patří do skupiny barviv, jejichž cílem je obnovit autentický původní vzhled, učinit potraviny vizuálně přitažlivějšími a/nebo dodat barvu jinak bezbarvým výrobkům. Kritéria pro jejich použití jako potravinářských přídatných látek zahrnují jejich bezpečnou aplikaci do potravin, technologickou potřebu bez

záměru klamat spotřebitele, ale být pro ně prospěšné (Müller-Maatsch & Gras 2016). Jelikož barvivo pochází z hmyzu, nelze ho považovat za vegetariánské, košer nebo halal (Kendrick 2012). V potravinářství se používá při přípravě potravinářských výrobků, jako jsou želatiny, džemy, dorty, omáčky, zmrzliny, náplně do sušenek, polévky, konzervy, nápoje a aperitivy (např. Campari), mléčné výrobky, pekařské výrobky atd. (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003). V případech, jako je surimi, kdy se na horní povrch rybí/krabí tyčinky nanáší tenká vrstva barvy, je nezbytné, aby nedošlo k migraci barvy do bílé spodní vrstvy. Použitím nerozpustného karmínového prášku se toho docílí, jelikož pohyb vody mezi oběma vrstvami nezpůsobuje pohyb nerozpustného prášku (Kendrick 2012).



obrázek 7 Příklady potravin obsahující košenilové barvivo (Asociación, Cultural, Social, Patrimonial y Agrícola Milana 2023, foto Štefanová)

Karmín se v současné době používá k výrobě masných výrobků (klobásy, salámy), protože má oproti jiným přírodním barvivům pro masné výrobky určité technologické výhody. Zejména jeho tepelná stabilita je rozhodující pro výrobu tepelně opracovaných výrobků. Také se používá jako náhrada dusitanů ve vařených uzeninách, zejména v ekologické produkci masa, kde jsou dusitany nežádoucí (Pöhnl 2016). V příloze 2 jsou uvedené potraviny, ve kterých se košenila vyskytuje, i s jejím maximálním využitím v dané potravíně.

3.5.2.2 Kosmetický a farmaceutický průmysl

V kosmetickém průmyslu se používá v líčidlech (rtěnky, podkladové krémy, pudry, oční stíny, krémy atd.) a jako barvivo v parfémeh. Ve farmaceutickém průmyslu se používá k potahování pilulek a tablet, k barvení sirupů, zubních past a při přípravě homeopatických přípravků (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

3.5.2.3 Textilní průmysl

Detailní využití košenily v textilním průmyslu je více rozebírané v předešlých kapitolách.

3.5.2.4 Další využití

Karmínová kyselina má také další využití jako indikátor pH a dále se využívá ke stanovení wolframu, molybdenu a boru. V histologii a mikroskopii se používá k barvení buněk, glykogenu, kyseliny mukopolysacharidové, buněčných jader a rostlinných chromozomů (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003).

3.6 Pozitiva a negativa košenilového barviva

Několik vědeckých publikací a nedávné veřejné skandály týkající se společností jako Starbucks a Campari vedly ke zvýšení povědomí spotřebitelů o potravinářských barvivech. V reakci na jejich omezené přijímání bylo několik barviv zakázáno nebo přehodnoceno a změnilo se omezení jejich použití. Pečlivé zvážení předností a nevýhod karmínu a jeho derivátů, jako jsou zdravotní problémy, odmítavý postoj společnosti a ekonomická omezení, je důležité pro průmysl a vyhlídky budoucího používání této potravinářské přídatné látky (Müller-Maatsch & Gras 2016).

3.6.1 Pozitiva

Barvivo je vhodné pro výrobky v rozmezí pH 3,5 až 8, je rozpustné ve vodných přípravcích (jako karmínová kyselina) a sušených výrobcích (jako karmínové louhy) a jeho tepelná a světelná stabilita jsou výhodné ve srovnání s jinými přírodními barvivy poskytujícími červené odstíny. Přestože košenila a její deriváty mají ve srovnání s umělými a jinými přírodními barvivy mnoho výhod, bylo toto barvivo v poslední době spojeno s některými skandály, které jsou popsány níže v této kapitole (Müller-Maatsch & Gras 2016).

3.6.2 Negativa

Barvivo je příčinou hyperaktivity u kojenců a doporučují ho vyřadit z jídelníčku dětí s tímto druhem problémů. Bylo také uvedeno jako příčina alergií, vyrážek, kožních problémů (ekzémů), potravinových intolerancí nebo počátečních projevů anafylaxe (soubor náhle vzniklých závažných až život ohrožujících reakcí) (De Jesus Mendez-Gallegos et al. 2003). Byl zkoumán možný alergen v karmínu a výsledky naznačily, že komerční karmín si zachovává bílkovinný materiál ze zdrojového hmyzu. Tyto proteiny pocházející z hmyzu, které by mohly být vázány na kyselinu karmínovou, byly zodpovědné za IgE (Imunoglobulin E) zprostředkovanou alergii na karmín (Gultekin & Doguc 2013). Nejsou však hlášeny žádné genotoxické, karcinogenní nebo významně toxické případy způsobující smrt po požití košenily nebo jejích derivátů lidmi a zvířaty (Müller-Maatsch & Gras 2016).

Příznaky alergických reakcí sahají od profesních respiračních onemocnění přes kontaktní alergie až po přecitlivělost na potraviny. Jak dokumentují Gultekin a Doguc (2013), první případy se datují do roku 1961, kdy došlo k vyvolání dermatitidy způsobené karmínem při kožní aplikaci rtěnky. Kromě kontaktních alergií jsou popsány případy, kdy karmín vyvolal onemocnění dýchacích cest, jako je profesní astma a zánět nosních spojivek. Většina těchto případů se týkala mužů, řezníků a barvířů, kteří při práci vdechovali vyšší množství (Müller-Maatsch & Gras 2016).

3.6.3 Problematika barviva

Celosvětová kavárenská společnost Starbucks se v roce 2012 dostala pod palbu kritiky kvůli používání košenily v mnoha růžově zbarvených nápojích a dezertech. Kávový gigant přestal košenilu používat poté, co se vyskytly obavy veganů, vegetariánů a osob alergických na košenilu. Od té doby společnost Starbucks přešla na používání lykopenu, přírodního barviva pro potraviny a nápoje na bázi rajčat (Digital Humanities Summer Institute 2021). Dalším významným příkladem je likér Campari. Od roku 1994 byly hlášeny případy alergií vyvolaných karmínem, které vyústily v anafylaktické reakce po konzumaci likéru Campari. Receptura tohoto alkoholického nápoje byla v roce 2006 změněna nahrazením tradičních složek obsahujících karmín umělými barvivy (Müller-Maatsch & Gras 2016).

V legislativě je uvedena jako kyselina karmínová, avšak podle správného názvosloví organických kyselin se jedná o karmínovou kyselinu. Košenila, kyselina karmínová a karmíny (E 120) byly již dříve hodnoceny JECFA a SCF. Oba výbory stanovily ADI ve výši 5 mg/kg tělesné hmotnosti/den. Panel konstatoval, že název specifikací ES pro E 120 neodpovídá dostatečně uvedené potravinářské přídatné látce, a proto navrhuje jeho změnu na "E 120 košenilový extrakt, kyselina karmínová a karmíny", což by přesněji odráželo použitý materiál. Panel rovněž poznamenal, že specifikace je třeba aktualizovat s ohledem na maximální limity některých toxických prvků přítomných jako nečistoty, aby se zajistilo, že E 120 nebude významným zdrojem expozice těmto toxickým prvkům v potravinách. Dále Panel dospěl k závěru, že tento ADI by měl být vyjádřen jako obsah kyseliny karmínové, což by odpovídalo 2,5 mg kyseliny karmínové/kg tělesné hmotnosti/den. Panel se domníval, že vzhledem k tomu, že pro alergické reakce nelze stanovit žádnou prahovou dávku, je vhodné, aby se expozici vyvolávajícím alergenům, jako jsou bílkovinné sloučeniny v E 120, zabránilo zavedením vhodných purifikačních kroků ve výrobním procesu. Zpřesněné odhady expozice ukazují, že expozice E 120 pro scénář bez použití značky je nižší než ADI 2,5 mg kyseliny karmínové/kg tělesné hmotnosti/den pro všechny skupiny populace.

Jelikož se jedná o potravinářské přídatné aditivum s nejasnostmi v legislativě a s nepřesnostmi ohledně zdravotní bezpečnosti, vydal Panel EFSA Vědecké stanovisko k jejímu přehodnocení.

Závěr a doporučení:

- Panel navrhl, aby byl současný název potravinářské přídatné látky ("E 120 košenila, kyselina karmínová, karmíny") změněn na "E 120 košenilový extrakt, kyselina karmínová a karmíny", což by přesněji odráželo použitý materiál.
- Panel poznamenal, že specifikace pro karmíny je třeba aktualizovat s ohledem na procento nezohledněného materiálu, včetně kyseliny 4-aminokarmínové.
- Panel se domníval, že maximální limity pro toxické prvky (arsen, olovo, rtuť a kadmium), které jsou ve specifikacích ES pro E 120 uvedeny jako nečistoty, by měly být revidovány, aby se zajistilo, že E 120 používaný jako potravinářská přídatná látka nebude významným zdrojem expozice těmto toxickým prvkům v potravinách.
- Panel se domníval, že pro alergické reakce nelze stanovit žádnou prahovou dávku. Proto se doporučuje, aby se co nejvíce zabránilo expozici vyvolávajícím alergenům, jako jsou bílkovinné sloučeniny. Panel se domníval, že může být

vhodné snížit přítomnost takových sloučenin v E 120 zavedením vhodných purifikačních kroků ve výrobním procesu.

- Panel podporuje vhodné označování výrobků obsahujících E 120, které by poskytovalo informace o jeho přítomnosti a potenciálním riziku alergických reakcí u citlivých jedinců (EFSA ANS Panel 2015b).

3.7 Další červená barviva z hmyzu

Před španělským dobytím Střední a Jižní Ameriky byly hmyzími pigmenty "Starého světa" – tedy Evropy, severní Afriky, Blízkého východu a Asie – arménská červeň, kermes, polská košenila a laková barviva. Používaly se převážně jako barviva na různé textilie, kožené výrobky a umělecká díla. (Lloyd 1980). Žádné z těchto krásných červených barviv se však nemohlo vyrovnat sytě karmínové barvě, snadnému použití a bohatým zásobám barviva získávaného z *Dactylopius coccus* (Phipps 2010).

3.7.1 Kermes

Evropští barvíři používali kermes (získávaný ze stejnojmenného brouka) již od dob Féniciánů, kteří s ním začali obchodovat v prvním tisíciletí před našim letopočtem, ale nebyl tak jasný jako košenila (Cartwright 2022). Ačkoli se s kermesem obchodovalo od nejstarších dob, těšil se největšímu věhlasu a byl nejrozšířenější mezi 12. a 17. stoletím, teprve po příchodu "americké košenily" byl jako obchodní artikl v Evropě vytlačen (Lloyd 1980).

Hmyz *Kermes vermilio* žije na dubu kermesovém (*Quercus coccifera*). Tento dub není velkolepý vznešený strom, ale spíše plevelný keřík s lesklými tmavě zelenými špičatými listy, podobný cesmíně (Cooksey 2019). Hlavními složkami tohoto hmyzu jsou kermesová kyselina a flavokermesová kyselina. Kermes se vyskytuje ve Středomoří v jižní Evropě a Turecku. Kermes se používal nejen v barvířství, ale ve starověku se výtazek z kermesu používal i jako lék. Používal se při léčbě ran a překrvení očí. (Seyhan et al. 2019). Confectio alchermes (italský likér dobarvovaný kermesem) byl zhruba od konce 8. století předepisován jako srdeční stimulant a až do konce 18. století nacházel místo v dílech o materia medica (Lloyd 1980).

Kvůli mimořádně vysoké ceně bylo používání kermesu omezeno na nejprivilegovanější ekonomické, vládní a náboženské vrstvy (Dapson 2007).

3.7.2 Barvivo lak

Hmyz *Kerria lacca* se v Indii chová již tisíce let. Z tohoto hmyzu se získávají dva různé produkty, lakové barvivo a šelak nebo laková pryskyřice. Hmyz žije na větvích stromů mnoha různých druhů (Cooksey 2019). Někdy se označuje jako klacíkový lak, protože se přichytává na větve a pokrývá se ochrannou vrstvou pryskyřičné látky, která vytváří šelak (Phipps 2010).

Nejstarší zmínka o tomto barvivu se nachází v pátém verši pátého svazku posvátného hinduistického textu *Atharva-Veda* z doby asi 1 500 let př. n. l., kde je popsáno jeho lékařské použití na otevřené rány nebo k orálnímu podání (Cooksey 2019). Používá se jako barvivo v potravinářském a kosmetickém průmyslu, v olejomalbě a také k barvení hedvábí, vlny a bavlněných vláken (Mongkhohrattanasit et al. 2015).

3.7.3 Polská košenila

Evropskou košenilu polskou, pocházející z *Porphyrophora polonica*, používali barvíři v 6. století n. l. nebo možná ještě dříve. Toto barvivo se používalo ve střední a severní Evropě, zejména když bylo obtížné získat kermes, např. v období válečných konfliktů (Cooksey 2019). Polská košenila se používala k barvení látek až do konce 16. století. Po objevení Nového světa, kdy se košenila stala exportním zbožím, polský průmysl upadl (Schmidt-Przewoźna 2018). Žije na kořenech *Scleranthus perennis* L., trávy písčinych oblastí v Evropě (Müller-Maatsch & Gras 2016). Sběr polské košenily je namáhavý a časově náročný, protože hostitelské rostliny se musí pro sběr hmyzu (s výnosem asi 40 až 50 kusů hmyzu na rostlinu) sklídit a každá rostlina se pak vymění, aby se zajistily další výnosy (Lloyd 1980).

Polská košenila byla po staletí nejdůležitějším zdrojem evropského červeného barviva s velmi dlouhou a zajímavou historií používání, ale v současnosti je považována za mimořádně vzácný druh, a proto je v mnoha zemích chráněna (Lech & Jarosz 2016).

3.7.4 Arménská košenila

Důkazy o používání asijské košenily arménské, *Porphyrophora hamelii*, pocházejí z 8. století př. n. l. Používala se jako červené barvivo v iluminovaných rukopisech, které vznikaly v arménských kláštorech ve středověku (Phipps 2010). Hmyz žije na kořenech dvou druhů trav, *Aeluropus littoralis* a *Phragmites australis*; sběr hmyzu je proto pracný (Cooksey 2019). Z geografického hlediska se zdá, že rozšíření *P. hamelii* je omezeno na vlhké a zásadité oblasti, které podporují růst hostitelské rostliny v Azarbajdžánu a Arménii, zejména v oblasti hory Ararat (Lloyd 1980). Z různých druhů košenil obsahuje arménská košenila nejvyšší procento (až 95 %) karmínové kyseliny (Safapour et al. 2023).

4 Potravinářské přídatné látky (aditiva)

Do průmyslově vyráběných potravin se běžně z technologického důvodu přidávají látky, které prodlužují trvanlivost potravin, zvýrazňují nebo obnovují barvu potravin, zvyšují nebo regulují kyselost a zahušťovací vlastnosti, případně dodávají potravinám sladkou chuť bez použití řepného cukru. Některé přídatné látky, které byly schváleny pro použití v potravinách, jsou zároveň obsaženy jako přirozeně se vyskytující látky v mnoha potravinách. Jedná se například o riboflavin (E101), karoteny (E 106a), antokyany (E 163), kyselinu octovou (E 260), kyselinu askorbovou (E 300) aj. (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017).

Jako přímo použitelný právní předpis se pro potravinářské přídatné látky používá nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 o potravinářských přídatných látkách v plném znění. Nařízením Komise (EU) č. 231/2012, v platném znění, se stanovují specifikace pro potravinářské přídatné látky uvedené v přílohách II a III nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008.

Podle nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 se potravinářskou přídatnou látkou rozumí látka, která není obvykle určena ke spotřebě jakožto potravina a ani není obvykle používána jako charakteristická složka potravin, ať má či nemá výživovou hodnotu a jejíž záměrné přidání do potravin z technologického důvodu při výrobě, zpracování, přípravě, úpravě, balení, dopravě nebo skladování má nebo pravděpodobně bude mít za následek, že se tato látka nebo její vedlejší produkty stanou přímo či nepřímo složkou této potravin.

V současné době je na seznamu přídatných látek evidováno přes 2500 látek. V potravinářské výrobě se používá asi 350 látek (Babička 2012).

4.1 Historie potravinářských aditiv

Mnohé z materiálů, které dnes nazýváme přídatnými látkami, se v potravinářském průmyslu neobjevily nedávno, ale používají se v potravinách již stovky let (Saltmarsh & Insall 2013). Historie potravinářských aditiv sahá až do starověku. S rozvojem velkých civilizací rostla populace a s ní i poptávka po potravinách (Badora et al. 2019). Existují důkazy, že Egypťané používali oxid siřičitý ke konzervaci vína již před více než 3000 lety a Řekové v Homérově době používali ke konzervaci masa kombinaci soli a dusičnanu sodného (Saltmarsh & Insall 2013). Uchovávání potravin bylo nesmírně důležité i během četných ozbrojených konfliktů. Omezený přístup k čerstvým potravinám na frontě motivoval ozbrojenou sílu k tomu, aby si potraviny převážely s sebou. Tehdy se pro účely uchovávání potravin začaly používat konzervy (Badora et al. 2019). Počet přídatných látek používaných v potravinách byl značně omezen až do začátku 20. století, kdy byla objevena řada nových sloučenin, které začaly plnit funkci potravinářských aditiv (FÉR potravina 2018).

4.2 Použití potravinářských aditiv

Potravinářské přídatné látky se přidávají v různých fázích výroby potravin za dvěma hlavními účely: jedním je zajistit bezpečnost potravin tím, že zabraňují růstu bakterií, tvorbě oxidace a dalším chemickým změnám, a druhým je zlepšit chuť spotřebitele tím, že zlepšují organoleptické vlastnosti potravin, jako je barva, vzhled, chuť a vůně. Přídatné látky obecně

plní funkce jako je prodloužení trvanlivosti, zvýšení kvality a rozmanitosti výrobků, urychlení a usnadnění výroby potravin, snížení nákladů a dosažení výrobních norem. Některé přídatné látky se používají k tomu, aby potravinám propůjčily nové vlastnosti, zatímco některé se používají k zachování jejich stávajících vlastností (Sezgin 2018).

Použití přídatných látek při výrobě potravin je důkladně regulováno platnými právními předpisy. Při výrobě potravin lze použít pouze přídatné látky, které byly pro použití v potravinách EU schváleny příslušnými právními předpisy (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017). Každá přídatná látka musí projít před svým použitím v potravině nezávislým hodnocením své bezpečnosti. Dále se musí prokázat opodstatněnost a nezbytnost použití aditiva v potravině. V Evropské Unii musí být všechna potravinová aditiva před svým použitím v potravině posouzena Evropským úřadem pro bezpečnost potravin (EFSA). Posouzení bezpečnosti přídatných látek provádí vědecký panel EFSA zabývající se potravinářskými aditivy (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2015).

Nařízení vyžaduje, aby aditiva byla použita pouze v případě, že nepředstavují bezpečnostní riziko pro zdraví spotřebitele při navrhovaném způsobu použití, existuje přiměřená technologická potřeba, jejich použití neuvádí spotřebitele v omyl (Saltmarsh & Insall 2013) a přídatná látka musí poskytovat výhody a přínos pro spotřebitele (např. zachování výživové jakosti potravin, zlepšení schopnosti potravin zachovat si jakost nebo stabilitu, zlepšení organoleptických vlastností) (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017).

Dále nařízení upřesňuje, že potravinářské přídatné látky musí sloužit jednomu z následujících účelů:

- zachování výživové kvality potravin,
- zajištění nezbytných složek nebo složek potravin vyráběných pro skupiny spotřebitelů se zvláštními výživovými potřebami,
- zvýšení trvanlivosti nebo stability potravin,
- zlepšení organoleptických vlastností za předpokladu, že se povaha, složení nebo jakost potravin nezmění takovým způsobem, který by mohl uvést spotřebitele v omyl,
- pomoc při výrobě, zpracování, přípravě, úpravě, balení, přepravě skladovaných potravin, včetně potravinářských přídatných látek, potravinářských enzymů a látek určených k aromatizaci potravin, pokud se potravinářské přídatné látky nepoužívají k zakrytí účinků vadných surovin nebo nežádoucích postupů nebo technik, včetně nehygienických postupů nebo technik, v průběhu těchto činností (Saltmarsh & Insall 2013).

Přídatnou látku nelze použít k výrobě:

- nezpracovaných potravin,
- medu,
- neemulgovaného tuku a oleje,
- másla,
- plnotučného, polotučného a odtučněného mléka, pasterovaného nebo sterilovaného včetně ošetřeného vysokou teplotou, a smetany,
- neochucených kysaných mléčných výrobků s živou kulturou,

- přírodních minerálních vod a balených pramenitých vod,
- kávy s výjimkou ochucené instantní kávy a kávových extraktů,
- nearomatizovaných čaje,
- cukru,
- sušených těstovin kromě bezlepkových těstovin nebo těstovin určených pro hypoproteinové diety,
- neochuceného podmáslí s výjimkou sterilovaného podmáslí (Babička 2012).

Pokud je látka přidávána do potraviny za určitým účelem, nazývá se přímou přídatnou látkou. Například xantanová guma se přidává do salátové zálivky, čokoládového mléka, pekařských náplní, pudinků. Zpravidla jsou uvedeny na etiketě potraviny. Nepřímé potravinářské látky jsou látky, které jsou do potravin přidávány ve stopovém množství během balení, skladování a dalších procesů (Sezgin 2018).

4.3 Označování potravinářských aditiv

Schválená aditiva jsou rozdělena do různých kategorií podle svých funkcí (Babička 2012). Každá potravinářská látka má v EU kód, který obsahuje písmeno E (pro Evropu) a tři nebo čtyři číslice. Systém číslování se řídí mezinárodním systémem číslování (INS), který určil Výbor pro Codex Alimentarius (Silva et al. 2022).

Přidatné látky musí být označeny buď specifickým názvem aditiva nebo přiřazeným kódem E. Před výčtem aditiv se uvádí vždy i název příslušné skupiny (tj. funkční skupina). Například: antioxidant: E 330; antioxidant: kyselina citronová. Přidatná látka může mít více funkcí, ve složení se uvádí vždy ta hlavní – posouzení je na výrobci (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017).

4.4 Pozitiva a negativa použití aditiv

Potravinářské přidatné látky slouží nejen ke konzervaci potravin, ale také pomáhají zlepšit určité vlastnosti potravin jako je barva, chuť a pružnost, a zlepšují výživové hodnoty potravin. Dále také prospívají obchodnímu komfortu tím, že prodlužují dobu trvanlivosti a působí ve výrobním procesu, při balení nebo během skladování či přepravy. Přestože potravinářské přidatné látky přinášejí tolik výhod, jejich nesprávné používání poškozuje lidské zdraví (Wu et al. 2022).

Všechny přidatné látky prošly důkladnými toxikologickými testy a byly označeny jako látky bezpečné, ale pro tyto látky nebyly provedeny testy, ve kterých by se hodnotily jejich vzájemné reakce s vyhodnocením následujícího vlivu na lidský organismus. Dalším negativním jevem a problémem je tzv. potravinová nesnášenlivost (intolerance), kterou trpí 5 až 10 % populace. U této skupiny obzvláště citlivých lidí se po požití potraviny obsahující přídatnou látku nebo některou potravinovou složku, může dostavit nepříjemná nežádoucí reakce připomínající projevy alergie (Babička 2012).

Používání potravinářských přídatných látek se v posledních desetiletích velmi rozšířilo. Odhaduje se, že v současné době tvoří asi 75 % západní stravy různé zpracované potraviny, přičemž každý člověk zkonsumuje v průměru 8 – 10 kg potravinářských přídatných látek ročně

a někteří možná ještě více. Konzumaci potravinářských přídatných látek se přisuzují následující nežádoucí účinky: ekzémy, kopřivka, angiodém, exfoliativní dermatitida, syndrom dráždivého tračníku, nevolnost, zvracení, průjem, rýma, bronchospasmus, migréna, anafylaxe, hyperaktivita a další poruchy chování (Myan 2019).

4.5 Druhy přídatných látek

Přídatné látky jsou členěny na druhy nebo do kategorií v souladu s funkcí (tzv. funkční třídy), kterou v potravinách a v potravinářských enzimech zastávají. Kromě názvu nebo kódu E musí být uveden i název příslušné kategorie, do které látka spadá. Dělíme je do kategorií: antioxidanty, barviva, sladidla, konzervanty, okyselující látky a látky upravující kyselost, emulgátory, zahušňovačla, želírující látky, stabilizátory, modifikované škroby, látky zvyšující chuť a vůni, kypřící látky, tavicí soli, nosiče a rozpouštědla, protispékavé látky, lešticí látky, balicí plyny a propelanty, odpeňovače a pěnotvorné látky, zvlhčující látky, plnidla, zpevňující látky, sekvestranty a látky zlepšující mouku (Babička 2012).

4.5.1 Antioxidanty

Antioxidanty se rozumějí látky, které prodlužují trvanlivost potravin tím, že je chrání proti zkáze způsobené oxidací, například žluknutím tuků a barevným změnám (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Do této kategorie patří látky s označením E 300 – E 321 (Babička 2012).

4.5.2 Barviva

Barvivy se rozumějí látky, které potravině dodávají barvu nebo barvu obnovují a zahrnují přírodní složky potravin a přírodních zdrojů, jež jako takové nejsou obvykle požívány jako potraviny a nejsou obvykle používány jako charakteristické složky potravin. Barvivy jsou například přípravky získané z potravin a dalších jedlých materiálů z přírodních zdrojů extrakcí fyzikální nebo chemické povahy, která má za následek selektivní oddělení pigmentů vzhledem k výživovým nebo aromatickým složkám (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Do této kategorie patří látky s označením E 100 – E 182 (Babička 2012).

4.5.3 Sladidla

Sladidla, resp. náhradní sladidla, jsou látky, které udělují potravinám sladkou chuť a které nepatří mezi monosacharidy a disacharidy a nahrazují přírodní sladidla a med. Za náhradní sladidla se nepovažují běžné sacharidy, které se vyskytují v potravinách, např. fruktóza, glukóza, sacharóza, laktóza a med (Babička 2012)

4.5.4 Konzervanty

Konzervanty se rozumějí látky, které prodlužují trvanlivost potravin tím, že je chrání proti zkáze způsobené mikroorganismy, nebo potraviny chrání před růstem patogenních mikroorganismů (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Konzervanty, které se používají při výrobě potravin, nesou označení E 200 – E 290 (Babička 2012).

4.5.5 Kyseliny a regulátory kyselosti

Kyselinami se rozumějí látky, které zvyšují kyselost potravin nebo jí udělují kyselou chuť. Regulátory kyselosti jsou látky, které mění nebo řídí kyselost nebo alkalitu potravin (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017). Do této kategorie patří látky s označením E 327 – E 578 (Babička 2012).

4.5.6 Emulgátory

Emulgátory se rozumějí látky, které umožňují vytvořit nebo uchovat v potravině stejnorodou směs dvou nebo více nemísitelných fází, například oleje a vody (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Do této kategorie patří látky s označením E 322 – E 495 (Babička 2012).

4.5.7 Zahušťovadla

Zahušťovadla, resp. zahušťující látky, mají za úkol potraviny zahustit neboli zvýšit její viskozitu a udržet její žádoucí texturu (masné výrobky, polévky, omáčky, kaše, pudinky aj.). Do této kategorie patří látky s označením E 400 – E 466 a E 1200 – 1450 (Babička 2012).

4.5.8 Želírující látky

Želírujícími látkami se rozumějí látky, které udělují potravině texturu tím, že vytvářejí gel (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008).

4.5.9 Stabilizátory

Stabilizátory se rozumějí látky, které umožňují udržovat fyzikálně–chemický stav potravin. Mezi stabilizátory patří látky, které umožňují udržet jednotný rozptýl dvou nebo více navzájem se nesměšujících látek v potravinách, látky, které stabilizují, udržují nebo zintenzivňují barvu potravin, a látky, které zvyšují pojivost určité potraviny, včetně vytváření vzájemných vazeb mezi bílkovinami, které umožňují spojení kusů potravin do rekonstituované potraviny (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008).

4.5.10 Modifikované škroby

Modifikované škroby jsou látky získávané jednorázovou nebo vícenásobnou chemickou úpravou jedlých škrobů, které mohly být předtím podrobeny fyzikální nebo enzymatické úpravě a mohly být pomocí kyselin nebo zásad štěpeny nebo běleny (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017).

4.5.11 Látky zvýrazňující chuť a vůni

Látky zvýrazňující chuť a vůni jsou látky, které zvýrazňují stávající chuť nebo vůni potravin (Babička 2012).

4.5.12 Kypřicí látky

Kypřicími látkami se rozumějí látky nebo směsi látek, které uvolňují plyn, a tak zvyšují objem těsta (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008).

4.5.13 Tavicí soli

Tavicími solemi se rozumějí látky, které převádějí bílkoviny obsažené v sýru do disperzní formy za účelem homogenního rozložení tuků a ostatních složek (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Nejčastěji se používají fosforečnany sodné (E 339), difosforečnan (E 450) a polyfosforečnany (E 452) (Babička 2012).

4.5.14 Nosiče a rozpouštědla

Nosiče a rozpouštědla jsou látky, které se používají k rozpouštění, ředění, rozptylování (disperzi) a jiné fyzikální úpravě přídatné látky, potravního doplňku a aromatu, aniž přitom mění jejich technologickou funkci nebo mají vlastní technologický účinek a jejichž užití usnadňuje manipulaci, aplikaci nebo použití přídatné látky (Babička 2012).

4.5.15 Protispékavé látky

Protispékavé látky jsou látky, které se přidávají do potravinářských výrobků za účelem snížení tendence jednotlivých částic vzájemně na sobě ulpívat a vytvářet hrudky a spečené kousky (Babička 2012).

4.5.16 Leštící látky

Leštícími látkami (včetně lubrikantů) se rozumějí látky, které po nanesení na vnější povrch udělují potravíně lesklý vzhled nebo vytvářejí ochranný povlak (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Pvlaky, které jsou jedlé nebo které jsou snadno odstranitelné se nepovažují za leštící látky. Do této kategorie patří látky s označením E 901 – E 953 (Babička 2012).

4.5.17 Balicí plyny a propelanty

Balicími plyny se rozumějí plyny jiné než vzduch, které se zavádějí do obalu před, během nebo po umístění potraviny do tohoto obalu. Propelanty se rozumějí plyny jiné než vzduch, které vytlačují potravinu z obalu (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Do této kategorie patří látky s označením E 938 – E 944 (Babička 2012).

4.5.18 Odpěňovače

Odpěňovači se rozumějí látky, které zabraňují vytváření pěny nebo snižují pění (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Jsou to například estery polyethylensorbitanů a silikonové oleje. Jedná se o E 900 (dimethylpolysiloxan) a E Polyethylenglykol (6000), který nemá E (Babička 2012).

4.5.19 Pěnotvorné látky

Pěnotvornými látkami se rozumějí látky, které umožňují vytváření stejnorodé disperze plynné fáze v kapalně nebo tuhé potravine (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Například některé plyny jako oxid dusnatý a uhličitý, v některých zemích saponiny. V České republice je povolen E 999 (extrakt z kvilaje) (Babička 2012).

4.5.20 Zvlhčující látky

Zvlhčujícími látkami se rozumějí látky, které chrání potravinu před vysycháním tím, že působí proti účinkům vzduchu s nízkou relativní vlhkostí nebo podporují rozpouštění práškovitých potravin ve vodném prostředí (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008).

4.5.21 Plnidla

Plnidly se rozumějí látky, které přispívají k objemu potraviny, aniž významně zvyšují její využitelnou energetickou hodnotu (Státní zemědělská a potravinářská inspekce 2017).

4.5.22 Zpevňující látky

Zpevňující látky jsou látky, které činí tkáň ovoce nebo zeleniny pevnými nebo křehkými nebo udržují jejich pevnost nebo křehkost nebo látky, které reakcí se želírujícími látkami vytvářejí nebo ztužují gel. Zpevňujícími látkami jsou chlorid vápenatý (E 170), citronan vápenatý (E 526) a sacharóza (Babička 2012).

4.5.23 Sekvestranty

Sekvestranty se rozumějí látky, které vytvářejí chemické komplexy s ionty kovů (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Do této kategorie patří látky s označením E 262, E 330 – 340, E 420, E 450, E 452, E 516, E 576 a E 577 (Babička 2012).

4.5.24 Látky zlepšující mouku

Látkami zlepšujícími mouku se rozumějí látky (jiné než emulgátory), které se přidávají do mouky nebo těsta pro zlepšení jejich pekařské jakosti (Evropský parlament, Rada Evropské unie 2008). Pro tyto látky je typické, že v průběhu technologického procesu většinou dochází k jejich rozkladu, což znamená, že ve finálním výrobku se již nenacházejí ani ve stopovém množství (Babička 2012).

4.6 Barviva

Barviva jsou látky, které udělují potravine barvu, kterou by bez jejich použití neměla, nebo jí obnovují po příslušném technologickém procesu, kdy došlo k jejímu zeslabení nebo poškození. Do této kategorie patří látky s označením E 100 – E 182 (Babička 2012).

Barviva se dodávají buď jako prášky nebo smíchané s jedlými tuky a oleji nebo jako tekuté směsi, kde roli rozpouštědla hraje často glycerol (E 422) nebo propylenglykol (CEFF 2016).

Organoleptické vlastnosti do značné míry rozhodují o přijetí, výběru a následné konzumaci potravin (Novais et al. 2022). Barva potravin je jedním z nejpodstatnějších sensorických atributů, jelikož napomáhá spotřebiteli získat první dojem o kvalitě potravin, ale je také spojena s chutí, bezpečností a výživovou hodnotou. Proto významně ovlivňuje přijetí výrobku spotřebitelem a hraje zásadní roli při jeho úspěchu na trhu (Jurić et al. 2022). Barva se do potravin přidává z různých důvodů. Posiluje původní intenzitu barvy potravin, obnovuje původní barvu ztracenou během zpracování potravin a jejich skladování a činí cukrovinky (bonbony, lízátka a další) a nealkoholické nápoje, které jsou ze své podstaty bezbarvé, pro spotřebitele atraktivními (Thakur & Modi 2022). Barviva se od sebe liší různými fyzikálními a chemickými vlastnostmi, jako jsou chemické struktury, zdroje a účely použití (Sezgin 2018).

Všechna tato barviva po přidání v určité koncentraci nezanechávají pachů a jejich použití v potravinářském průmyslu je především v cukrářství, nápojích, mléčných výrobcích a v mase (Novais et al. 2022). Za barvivo se nepovažují potraviny a aromatické látky, které se přidávají během výroby pro své aromatické, chuťové nebo výživové vlastnosti, a přitom mají vedlejší barvicí účinek. Dále se za barviva nepovažují barviva určená k barvení nejdých vnějších částí potravin (Babička 2012).

V Evropské unii je používání potravinářských barviv upraveno zvláštními právními předpisy, které se týkají uváděných kategorií potravinářských výrobků, maximálního použitelného množství, chemické charakteristiky a čistoty. V souladu s tím lze barviva používat pouze v případě, že jsou začleněna do tří kategorií: mají definovanou přijatelnou denní dávku (tj. předem stanovenou a povolenou k použití), nebo je jejich použití povoleno pouze ve zvláštních nebo specifických případech (Silva et al. 2022).

Při výběru barviv se uplatňují tyto faktory:

- musí být nezávadné v používaných koncentracích a za zvolených podmínek,
- nesmí výrobku dávat nežádoucí vlastnosti,
- musí být stabilní v širokém okruhu výrobních podmínek,
- nesmí reagovat s výrobkem, do kterého se přidává, a s obaly,
- musí se snadno aplikovat do výrobků,
- mělo by mít vysokou barvicí účinnost,
- nemělo by být drahé,
- legislativa příslušné země (Babička 2012).

Před rokem 1989 se v České republice používalo daleko méně barviv. V současné době je povoleno více barviv než v minulosti a je pravděpodobné, že se s těmito látkami budeme setkávat čím dál tím častěji. Stále si však můžeme vybírat potraviny, která buď barviva neobsahují vůbec nebo obsahují pouze barviva všeobecně považovaná za bezpečná (CEFF 2016).

4.6.1 Dělení barviv

Barviva dělíme na přírodní včetně přírodně identických a barviva syntetická neboli umělá (CEFF 2016). Přírodní barviva lze získat z rostlinných tkání (např. kurkumin, karotenoidy, antokyany, betalainy nebo chlorofyly), živočišných buněk (karmínová kyselina a kermesová

kyselina), metabolismu mikroorganismů (karotenoidy a chlorofyly) nebo minerálních zdrojů (oxid titaničitý nebo uhličitan vápenatý) (Novais et al. 2022). Přírodně identická barviva jsou po chemické stránce stejná jako přírodní barviva, jsou však vyráběna synteticky (CEFF 2016). Umělá barviva se získávají chemickou syntézou a v přírodě se nevyskytují (Novais et al. 2022).

4.6.1.1 Přírodní barviva

Přírodní barviva patří mezi nejstarší aditiva používaná při výrobě potravin (Babička 2012). Historie používání přírodních barviv sahá až do pravěku, kdy lidé používali přírodní barviva z obnovitelných přírodních zdrojů, jako jsou různé části rostlin a živočichů, a dokonce i různé druhy půdy (Safapour et al. 2023). Jejich používání je známo již z doby 2600 let př. n. l. a v Číně o tom byly nalezeny písemné záznamy. Uvádí se, že potravinářská barviva se v Evropě používala již v době bronzové (Sezgin 2018). Získávají se z potravinářských surovin nebo jiných přírodních materiálů (rostlinné, živočišné a nerostné zdroje) (Babička 2012).

Až do poloviny minulého století se v potravinách používala barviva přírodního původu, například šafrán, orcein (získávaný z některých lišejníků), košenila (zmiňovaná již dříve v této práci), karamel (cukrová pasta přeměněná na sirup), červená řepa (vodný extrakt z kořene červené řepy), alizarin (získávaný z tropických dřevin) a indigo (z indigovníku, evropského keře) (Novais et al. 2022).

Přírodní barviva lze klasifikovat na základě přírodních zdrojů (rostliny, archea, bakterie, houby a kvasinky, řasy, sinice, živočichové a minerály), na základě chemické struktury (antokyaniny, betalainy, karotenoidy, chlorofyly, kurkuminy, azafilony, antrachinony, fykobiliproteiny) a na základě různých barev (červená, modrá, zelená, žlutá, fialová a purpurová) (Thakur & Modi 2022).

Většina přírodních barviv má některé nevýhody jako je reaktivita vůči ostatním složkám potravin nebo v přítomnosti aromatických látek, ale také nestabilita ve vodě nebo při vystavení světlu a teplu (Silva et al. 2022). Dále je to nebezpečí kontaminace nežádoucími toxickými kovy, insekticidy, herbicidy a mikroorganismy a náchylnost k mikrobiálnímu kažení (Babička 2012).

Navzdory nestabilitě spojené s těmito typy barviv se některá přírodní potravinářská barviva ukázala být stejně účinná jako barviva získaná chemickou syntézou, přičemž jejich následné výhody spočívají v tom, že jsou bezpečnější a poskytují zdraví prospěšné vlastnosti, a navíc jim propůjčují organoleptické vlastnosti, čímž mají jako složky potravin dvě nebo více výhod. Některé potravinářské přídatné látky, které mají barvicí účinky působí také jako antioxidanty, a dokonce jako konzervační látky (Novais et al. 2022).

Spotřebitelé vnímají přírodní barviva jako bezpečnější než syntetická barviva, která jsou považována za škodlivá (Sezgin 2018).

4.6.1.2 Syntetická barviva

Mezi různými barvivy používanými v potravinářském průmyslu, dominují na trhu syntetická nebo umělá potravinářská barviva, která se používají již mnoho let. Většina syntetických potravinářských barviv je chemicky syntetizována z ropných produktů a uhelného dehtu (Thakur & Modi 2022). Musí obsahovat minimálně 85 % čistého barviva, zbytek tvoří nečistoty ve formě anorganických solí, sloučenin kovů a organických látek (CEFF 2016).

První syntetické organické barvivo, které bylo získáno, je anilinová fialová barva, kterou objevil William Henry Perkin v roce 1856. Získal ji z organického uhelného dehtu (Sezgin 2018).

S rozvojem vědy bylo vyvinuto více umělých barviv, která jsou velmi stabilní a umožňují širokou škálu barev, což vedlo k jejich stále častějšímu používání v potravinářském průmyslu (Novais et al. 2022). Mezi hlavní syntetická potravinářská barviva patří azobarviva (monoazo a diazo) a trifenylmethanová barviva. Příklady hlavních azobarviv, která se používají k barvení potravin jsou tartrazin, žlutá SY, azorubin, ponceau 4R, červená allura AC, černá BN a hnědá HT (Thakur & Modi 2022). Mezi tryfenylmethanová barviva patří brilantní modř FCF, patentní modř V, fast green FCF (Mota et al. 2023).

Mezi výhody syntetických barviv patří, že jsou levnější a stabilnější než přírodní. Většinou mají intenzivnější barvu než přírodní a lze zajistit stálý odstín barvy. Dále neovlivňují chuť a vůni potravin a různými kombinacemi jednotlivých barviv lze získat řadu odstínů (Babička 2012). Díky vysokým vlastnostem rozpustnosti ve vodě a oleji je skladovatelnost syntetických barviv poměrně dlouhá (Sezgin 2018).

Nevýhodou je, že jsou těmto barvivům připisovány toxikologické účinky (Babička 2012). Dále jsou spojována s různými zdravotními následky, včetně alergických reakcí, jako je kopřivka a astma, problémy v chování, jako je zvýšená hyperaktivita u dětí, a karcinogenitou, neurotoxicitou a genotoxicitou. Syntetická potravinářská barviva také nelze snadno biologicky odbourat, čímž dochází ke znečištění životního prostředí a ovlivnění vodních organismů narušením procesu fotosyntézy (Thakur & Modi 2022).

5 Závěr

- V závěru lze konstatovat, že košenila představuje významný přírodní zdroj červeného barviva s bohatou historií a širokým spektrem využití. Její historie sahá až do starověkých indiánských kultur Střední a Jižní Ameriky, kde byla považována za ceněný zdroj jasně rudé barvy. Oblíbená byla i během koloniálního období, kdy Španělé vybudovali monopol zakládající se na pěstování a obchodování s košenilou. Právě díky tomuto obchodování se košenila mohla rozšířit do celého světa.
- Karmínová kyselina, hlavní složka košenily, je extrahována a čištěna z vysušeného hmyzu a následně používána jako přírodní barvivo. K dosažení stanovených standardů kvality jsou prováděny testy a analýzy, které zahrnují kontrolu obsahu karmínové kyseliny, bílkovin, rozpustných látek, mikrobiální čistoty a dalších parametrů. Odborný výzkum se soustředí na vylepšení technik zpracování košenily s cílem maximalizovat výtěžnost a kvalitu karmínu. Studie naznačují, že nové extrakční metody, jako je PLE a SFE, mohou být efektivní alternativou k tradičním postupům a přinášet lepší výsledky. Celkově lze konstatovat, že zpracování košenily je důležitým aspektem tradičního i moderního textilního průmyslu a potravinářského sektoru. S postupujícím výzkumem a technologickým pokrokem lze očekávat další inovace v oblasti zpracování tohoto přírodního zdroje.
- Díky svým vlastnostem se košenila stala důležitou součástí potravinářského průmyslu, kde se používá jako přírodní barvivo pro různé produkty, včetně nápojů, sladkostí, mléčných výrobků a masa. V textilním průmyslu byla košenila tradičně využívána pro barvení textilií, ačkoli dnes je její využití menší. Moderní využití košenily se zaměřuje na potravinářství a kosmetiku, kde je preferována jako přírodní alternativa k syntetickým barvivům. Její aplikace ve farmaceutickém průmyslu je také významná, zejména jako barvivo pro léčivé přípravky.
- Mezi pozitiva košenilového barviva patří jeho široké využití v potravinářských produktech díky rozpustnosti ve vodě a tepelné stabilitě. Je vhodné pro výrobky s rozmezím pH 3,5 až 8 a poskytuje intenzivní červenou barvu, která je stabilní i při expozici světlu. Nicméně, negativa spojená s košenilou jsou rovněž důležitá a zahrnují potenciální zdravotní rizika. Může vyvolat alergické reakce u citlivých jedinců, včetně kožních problémů, respiračních onemocnění, a dokonce i anafylaxe. Existují také obavy ohledně vlivu košenily na hyperaktivitu u kojenců a dětí. Společnosti jako Starbucks a Campari byly nuceny revidovat své receptury a nahradit košenilu jinými barvivy kvůli obavám spotřebitelů a veřejné kritice. Legislativní orgány jako JECFA a EFSA prováděly hodnocení košenilového barviva a jejich derivátů a navrhly změny v označování, specifikacích a limitních hodnotách pro toxické prvky. Důraz je kladen na aktualizaci specifikací a zajištění bezpečnosti a informovanosti spotřebitelů.
- Závěrem lze říci, že košenilové barvivo je stále diskutovanou látkou v potravinářském průmyslu, a je nutné pečlivě zvažovat jeho výhody a nevýhody v kontextu zdraví spotřebitelů a legislativních požadavků. Další výzkum a monitorování jsou nezbytné pro zajištění bezpečného a odpovědného využití tohoto přírodního barviva.

6 Literatura

- Achim M. 2021. Cochineal. Page New World Objects of Knowledge: A Cabinet of Curiosities.
- Babička, Luboš. 2012. Přídavné látky v potravinách: publikace České technologické platformy pro potraviny. Potravinářská komora České republiky, Česká technologická platforma pro potraviny, Praha.
- Badora A, Bawolska K, Kozłowska-Strawska J, Domańska J. 2019. Food Additives in Food Products: A Case Study. Page Nutrition in Health and Disease - Our Challenges Now and Forthcoming Time.
- Borges ME, Tejera RL, Díaz L, Esparza P, Ibáñez E. 2012. Natural dyes extraction from cochineal (*Dactylopius coccus*). New extraction methods. Food Chemistry **132**:1855–1860.
- Campana MG, Robles García NM, Tuross N. 2015. America's red gold: Multiple lineages of cultivated cochineal in Mexico. Ecology and Evolution **5**.
- Çankırđ OD, Üniversitesi K, Deveoglu O. 2020. A review on cochineal (*Dactylopius Coccus Costa*) dye. Research Journal of Recent Sciences **9**.
- Cartwright M. 2022. Cochineal. World History Encyclopedia. Available from <https://www.worldhistory.org/Cochineal/> (accessed March 2024).
- CEFF. 2016. Kategorie éček. Santimona s.r.o., Jaroměř. Available from https://www.ceff.info/cz/additives/categories?category_id=3&do=categoryDetail (accessed October 2023).
- Cooksey CJ. 2019. The red insect dyes: carminic, kermesic and laccaic acids and their derivatives.
- Dapson RW. 2007. The history, chemistry and modes of action of carmine and related dyes. Biotechnic and Histochemistry **82**.
- De Jesus Mendez-Gallegos S, Panzavolta T, Tiberi R. 2003. Carmine Cochineal *Dactylopius coccus Costa* (Rhynchota: Dactylopiidae): Significance, production and use.
- Digital Humanities Summer Institute 2021. The Perfect Pigment. Available from <https://theperfectpigment.com/modern-uses-of-cochineal/> (accessed March 2024).
- EFSA ANS Panel. 2015b. Scientific Opinion on the re-evaluation of cochineal, carminic acid, carmines (E 120) as a food additive. EFSA Journal 2015 **13**: 4288.
- Evropský parlament, Rada Evropské unie. 2008. Nařzení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1333/2008 ze dne 16. prosince 2008 o potravinářských přídavných látkách. Pages 16-33 in Úřední věstník Evropské unie, Brusel.
- FÉR potravina. 2018. Přídavné látky, aditiva nebo také nenáviděné „éčka“. Available from <https://www.ferpotravina.cz/clanky/pridatne-latky-aditiva-nebo-take-nenavidene-ecka> (accessed October 2023).
- Galappaththi M, Patabendige N. 2022. Cochineal Chemistry, related Applications and Problems: A Mini Review. Academia Letters.

Gultekin F, Doguc DK. 2013. Allergic and immunologic reactions to food additives. *Clinical Reviews in Allergy and Immunology* **45**.

Harvard Museums of Science & Culture. 2024. Cochineal, How Mexico Made the World See Red. Harvard University. Available from <https://hmsc.harvard.edu/online-exhibits/cochineal/#cochinilla>. (accessed March 2024).

Hernández Amasifuen AD et al. 2017. Utilización de la técnica Nopaloteca para la crianza de *Dactylopius coccus* Costa bajo condiciones controladas. *Infinitum* **7**. Available from <https://revistas.unjfsc.edu.pe/index.php/INFINITUM/article/view/420>. (accessed March 2024).

Jurić S, Jurić M, Król-Kilińska Ż, Vlahoviček-Kahlina K, Vinceković M, Dragović-Uzelac V, Donsì F. 2022. Sources, stability, encapsulation and application of natural pigments in foods. *Food Reviews International* **38**:1735–1790.

Kendrick A. 2012. Natural food and beverage colourings. Page *Natural Food Additives, Ingredients and Flavourings*.

Lecocq T. 2019. Insects: The Disregarded Domestication Histories. Page *Animal Domestication*.

Lech K, Jarosz M. 2016. Identification of Polish cochineal (*Porphyrophora polonica* L.) in historical textiles by high-performance liquid chromatography coupled with spectrophotometric and tandem mass spectrometric detection. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* **408**.

Lloyd AG. 1980. Extraction and chemistry of cochineal. *Food Chemistry* **5**.

Mongkhorrattanasit R, Saiwan C, Rungruangkitkrai N, Punrattanasin N, Sriharuksa K, Klaichoi C, Nakpathom M. 2015. Ecological dyeing of silk fabric with lac dye by using padding techniques. *Journal of the Textile Institute* **106**.

Mota IGC, Neves RAM Das, Nascimento SSDC, Maciel BLL, Morais AHDA, Passos TS. 2023. Artificial Dyes: Health Risks and the Need for Revision of International Regulations.

Müller-Maatsch J, Gras C. 2016. The “Carmine Problem” and Potential Alternatives. Page *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color*.

Myan J. 2019. Effects of Food Additives on Human Health. *Acad. Tech* **19**.

Novais C, Molina AK, Abreu RMV, Santo-Buelga C, Ferreira ICFR, Pereira C, Barros L. 2022. Natural Food Colorants and Preservatives: A Review, a Demand, and a Challenge.

Phipps Elena. 2010. *Cochineal Red: The Art History of a Color*.

Pöhl H. 2016. Applications of Different Curing Approaches and Natural Colorants in Meat Products. Page *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color*.

Rodríguez LC, Faúndez EH, Niemeyer HM. 2005. Mate searching in the scale insect, *Dactylopius coccus* (Hemiptera: Coccoidea: Dactylopiidae). *European Journal of Entomology* **102**.

- Sabatino L, Scordino M, Gargano M, Lazzaro F, Borzì MA, Traulo P, Gagliano G. 2012. Aminocarminic acid in E120-labelled food additives and beverages. *Food Additives and Contaminants: Part B Surveillance* **5**.
- Safapour S, Mazhar M, Moradnejad J, Liaghat F. 2023. A facile route to extend the color gamut of cochineal, *Dactylopius coccus costa*, natural dye on wool textiles. *The Journal of The Textile Institute*:1–12.
- Salinas CM. 2018. Mexican Cochineal, Local Technologies and the Rise of Global Trade from the Sixteenth to the Nineteenth Centuries. Page *Global History and New Polycentric Approaches*.
- Saltmarsh M, Insall L. 2013. Food Additives and Why They Are Used. Page *Essential Guide to Food Additives*.
- Scotter MJ. 2015. Methods of analysis for food colour additive quality and safety assessment. Page *Colour Additives for Foods and Beverages*.
- Seyhan SA, Demirbağ C, Dölen E. 2019. Identification of the main dyestuffs obtained from Kermes (*Kermes vermilio*) in the Northwest of Turkey. *Ovidius University Annals of Chemistry* **30**.
- Sezgin A. 2018. Food Additives : Colorants Food additives : Colorants. *Researchgate* **122**.
- Schmidt-Przewoźna K. 2018. The History of Red in Poland: Polish Cochineal *Porhyrophora polonica* and Other Natural Dyes. Pages 33–42 *Colour Culture Science*.
- Silva LJG, Pereira ARS, Pereira AMPT, Pena A, Lino CM. 2021. Carmines (E120) in coloured yoghurts: a case-study contribution for human risk assessment. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment* **38**.
- Silva MM, Reboredo FH, Lidon FC. 2022. Food Colour Additives: A Synoptical Overview on Their Chemical Properties, Applications in Food Products and Health Side Effects. *Foods* **11**.
- Stathopoulou K, Valianou L, Skaltsounis AL, Karapanagiotis I, Magiatis P. 2013. Structure elucidation and chromatographic identification of anthraquinone components of cochineal (*Dactylopius coccus*) detected in historical objects. *Analytica Chimica Acta* **804**.
- Státní zemědělská a potravinářská inspekce. 2015, aktualizováno 2020. Hodnocení bezpečnosti a schvalování přídatných látek v EU. Available from <https://www.szpi.gov.cz/clanek/hodnoceni-bezpecnosti-potravinovych-pridatnych-latek-v-eu.aspx> (accessed October 2023).
- Státní zemědělská a potravinářská inspekce. 2017, aktualizováno 2023. Přídavné látky (aditiva). Available from <https://www.szpi.gov.cz/docDetail.aspx?docid=1005724&docType=ART&nid=11324>. (accessed October 2023).
- Sugimoto N, Kawasaki Y, Sato K, Aoki H, Ichi T, Koda T, Yamazaki T, Maitani T. 2002. Structure of acid-stable carmine. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan* **43**.

Thakur M, Modi VK. 2022. Biocolorants in food: Sources, extraction, applications and future prospects.

Wrolstad RE, Culver CA. 2012. Alternatives to those artificial FD & C food colorants. *Annual Review of Food Science and Technology* **3**.

Wu L, Zhang C, Long Y, Chen Q, Zhang W, Liu G. 2022. Food additives: From functions to analytical methods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* **62**:8497–8517.

7 Seznam použitých zkratk a symbolů

EFSA – European Food Safety Authority (Evropský úřad pro bezpečnost potravin)

EU – Evropská unie

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organizace pro výživu a zemědělství)

GMP – Good Manufacturing Practise (správná výrobní praxe)

HCl – kyselina chlorovodíková

IgE – Imunoglobulin E

JECFA – Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (Společný výbor expertů FAO/WHO pro potravinářská aditiva)

PLE – Pressurised liquid extraction (extrakce tlakovou kapalinou)

SFE – Supercritical fluid extraction (extrakce superkritickou kapalinou)

WHO – World Health Organization (Světová zdravotnická organizace)

8 Samostatné přílohy

Příloha 1 Vzorník s bavlnkami barvenými košenilou (Asociación, Cultural, Social, Patrimonial y Agrícola Milana 2023, foto Štefanová)



Příloha 2 Podmínky pro použití košenilového karmínu podle obecné normy Codex pro potravinářské přídatné látky (upraveno dle Komise Codex Alimentarius 2014)

Kategorie potravin	Max. úroveň (mg/kg)
Mléčné nápoje, ochucené a/nebo fermentované (např. čokoládové mléko, kakao, vaječný koňak, jogurt k pití, syrovátkové nápoje)	150
Zrající sýr včetně kůry	125
Ochucené tavené sýry, včetně těch, které obsahují ovoce, zeleninu, maso atd.	100
Analogy sýrů	100
Dezerty na bázi mléčných výrobků (např. puding, ovoce nebo ochucený jogurt)	150
Tukové pomazánky, mléčné tukové pomazánky a směsné pomazánky	500
Tukové emulze převážně typu olej ve vodě, včetně smíšených a/nebo ochucených výrobků na bázi tukových emulzí	500
Dezerty na bázi tuků, kromě dezertních výrobků na bázi mléka a mléčných výrobků	150
Jedlé ledy, včetně šerbetu a sorbetu	150
Povrchově upravené čerstvé ovoce	500
Konzervované nebo balené (pasterizované) ovoce	200
Džemy, želé, marmelády	200
Ovocné pomazánky (např. čatní) s výjimkou výrobků z konzervovaného nebo baleného (pasterizovaného) ovoce	500
Kandované ovoce	200
Ovocné přípravky, včetně dužiny, pyré, ovocných polev a kokosového mléka	500
Dezerty na bázi ovoce, včetně dezertů na bázi vody s ovocnou příchutí	150
Ovocné náplně do pečiva	300
Povrchově upravená čerstvá zelenina (včetně hub a podhoubí, kořenů a hlíz, luštěnin a luštěnin a <i>Aloe vera</i>), mořské řasy a ořechy a semena	500
Zelenina (včetně hub a podhoubí, kořenů a hlíz, luštěnin a luštěnin a <i>Aloe vera</i>) a mořské řasy v octě, oleji, solném nálevu nebo sójové omáčce	500
Zelenina (včetně hub, kořenů a hlíz, luštěnin a luštěnin a <i>Aloe vera</i>), mořské řasy a pyré a pomazánky z ořechů a semen (např. arašídové máslo)	100
Ostatní zelenina (včetně hub, kořenů a hlíz, luštěnin, luštěnin a <i>Aloe vera</i>), mořské řasy a kaše a přípravky z ořechů a semen (např. zeleninové dezerty a omáčky, kandovaná zelenina)	200
Kakaové směsi (sirupy)	300
Imitace čokolády, výrobky z náhražek čokolády	300
Ostatní cukrovinky včetně tvrdých a měkkých bonbonů, nugátů atd.	300

Příloha 2 Podmínky pro použití košenilového karmínu podle obecné normy Codex pro potravinářské přídatné látky (upraveno dle Komise Codex Alimentarius 2014) – pokračování

Kategorie potravin	Max. úroveň (mg/kg)
Žvýkačky	500
Ozdoby (např. pro jemné pečivo), polevy (neovocné) a sladké omáčky	500
Snídaně cereálie, včetně ovesných vloček	200
Předvařené těstoviny a nudle a podobné výrobky	100
Dezerty na bázi obilovin a škrobu (např. rýžový puding, tapiokový puding)	150
Těstíčka (např. na obalování nebo těstíčka na ryby nebo drůbež)	500
Výrobky typu chleba, včetně chlebové nádivky a strouhanky	500
Jemné pečivo (sladké, slané, slané) a směsi	200
Čerstvé maso, drůbež a zvěřina, celé kusy nebo kusy	500
Čerstvé maso, drůbež a zvěřina, mleté	100
Zpracované maso, drůbež a produkty zvěřiny v celých kusech nebo kusech	500
Konzervované (včetně solené) tepelně neopracované zpracované mleté maso, drůbež a produkty zvěřiny	200
Naložené (včetně solených) a sušené tepelně neopracované zpracované mleté maso, drůbež a produkty zvěřiny	100
Fermentované tepelně neopracované zpracované mleté maso, drůbež a produkty zvěřiny	100
Tepelně opracované zpracované mleté maso, drůbež a produkty zvěřiny	100
Mražené zpracované mleté maso, drůbež a produkty zvěřiny	500
Jedlá střívka (např. střívka od klobás)	500
Čerstvé ryby	300
Čerství měkkýši, koryši a ostnokožci	500
Zmražené ryby, rybí filé a rybí produkty, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců	100
Mražené ryby v těstě, rybí filé a rybí výrobky, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců	500
Mražené mleté a smetanové rybí produkty, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců	500
Vařené ryby a rybí výrobky	500
Vaření měkkýši, koryši a ostnokožci	250
Smažené ryby a rybí produkty, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců	500
Uzené, sušené, fermentované a/nebo solené ryby a rybí produkty, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců	300
Ryby a rybí výrobky, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců, marinované a/nebo v želé	500
Ryby a rybí produkty, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců, nakládáné a/nebo ve slané nálevu	500
Náhračky lososa, kaviár a další produkty z rybích jiker	500
Polokonzervované ryby a jiné rybí produkty, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců (např. rybí pasta)	100
Plně konzervované, včetně konzervovaných nebo fermentovaných ryb a rybích produktů, včetně měkkýšů, koryšů a ostnokožců	500
Čerstvá vejce	GMP
Dezerty na bázi vajec (např. puding)	150
Koření	500
Hořčice	300
Polévky a vývary	50
Omáčky a podobné produkty	500
Dietetické potraviny určené pro zvláštní lékařské účely (kromě výrobků pro kojence a děti)	50
Dietetické přípravky pro hubnutí a redukci hmotnosti	50

Ostatní dietetické potraviny (např. doplňkové potraviny pro dietní použití) s výjimkou výrobků pro kojence a děti	300
Doplňky stravy	300
Ochucené nápoje na bázi vody, včetně „sportovních“, „energetických“ nebo „elektrolytových“ nápojů a sypkých nápojů	100
Pivo a sladové nápoje	100
Cider a perry	200
Vína (jiná než hroznová)	200
Destilované lihoviny obsahující více než 15 % alkoholu	200
Aromatizované alkoholické nápoje (např. pivo, víno a lihové chladicí nápoje, osvěžovače s nízkým obsahem alkoholu)	200
Svačiny – na bázi brambor, obilovin, mouky nebo škrobu (z kořenů a hlíz a luštěnin)	200
Zpracované ořechy, včetně obalovaných ořechů a ořechových směsí (např. se sušeným ovocem)	100
Svačiny – na rybí bázi	200
Sušenky, s výjimkou sladkých sušenek	200
Nápoje na bázi sóji	100