

Přírodní látky v ochraně kůže před působením slunečního záření

Kůže je velmi pozoruhodný někdy nedoceněný orgán našeho těla. Pokrývá celý jeho povrch a průměrně dosahuje velikosti 1,6-1,8 m². Kůže je složena ze tří hlavních vrstev: pokožky (epidermis), škáry (dermis), podkožního vaziva (hypodermis). Kůže plní celou řadu nezastupitelných funkcí jako termoregulační, detoxikační, syntetická (vitamin D), smyslová (vnímání tlaku, bolesti, tepla či chladu) nebo estetická. Nejvýznamnější je ale funkce bariérová, která zajišťuje ochranu vnitřního prostředí před působením vnějších vlivů, jako jsou chemické látky, fyzikální faktory (např. záření, teplota) nebo biologičtí činitelé (zejména mikroorganismy a paraziti).

Mezi každodenně působící vnější činitele patří sluneční záření. Je nezbytné pro celou řadu přirozených pochodů v těle, např. proces vidění, syntéza vitamínu D nebo vyplavování endorfinů, které mají příznivý vliv na lidskou psychiku. Na druhou stranu je však známo, že intenzivní jednorázová nebo opakovaná dlouhodobá expozice může vyvolat řadu nežádoucích někdy nevratných reakcí v kůži a oční tkáni, které jsou slunečnímu světlu přímo vystaveny.

Sluneční záření je tvořeno z infračervené, viditelné a ultrafialové (UV) složky. UV oblast slunečního světla tvoří necelých 5 % dopadajícího slunečního záření a je rozdělena podle vlnové délky na tři oblasti: UVA (400–315 nm), UVB (315–280 nm) a UVC (280–100 nm). UV záření dopadající na zemský povrch zahrnuje vlnové délky v rozmezí 295–400 nm, přičemž 1–10 % zaujímá UVB a 90–99 % UVA. V důsledku významného zeslabení ozónové vrstvy v posledních letech je odstraňování vysoce energetických fotonů UVB záření ozónovou vrstvou méně účinné, a proto se jeho množství dopadající na povrch zvyšuje.

UVB složka působí převážně v pokožce (epidermis). UVB fotony jsou absorbovány především v povrchové části pokožky - vrstvě rohové (stratum corneum). Jen malá část (kolem 30-10 %) proniká do nejhlubší vrstvy epidermis (vrstvy bazální) a dále do škáry (dermis). UVB fotony díky své vysoké energii přímo interagují s biomolekulami, zejména s heterocykly nukleových kyselin a aromatických aminokyselin, jejichž absorpční maximum se nachází mezi 260–280 nm. Výsledkem této interakce je vznik mnoha DNA fotoproduktů, které se podílí na vzniku mutací DNA a iniciují nebezpečnou transformaci zdravých kožních buněk v nádorové. UVB záření vyvolává v menší míře nepřímé poškození biomolekul spojené se zvýšenou produkcí reaktivních sloučenin kyslíku a dusíku (RONS), viz dále. Viditelné účinky UVB záření se projevují vznikem edému (otoku), erytému (zčervenání), zánětlivých či fotoalergických reakcí. UVB fotony také tlumí odezvu imunitního systému. Chronická

expozice UVB světlu vede hlavně ke vzniku a rozvoji kožních nádorů a rovněž přispívá k předčasnému stárnutí kůže.

Ve srovnání s UVB, fotony vlnového pásma UVA prostupují hluboko do kůže až k rozhraní epidermis-dermis (90%) a část dosahuje až do podkoží (10%). UVA fotony mohou poškodit nejen kožní buňky (keratinocyty, melanocyty a fibroblasty), ale i buňky v krevních a lymfatických cévách. UVA fotony interagují s endogenními a exogenními molekulami, zvanými chromofory či fotosenzitizéry, čímž spouští masivní produkci RONS. Vzniklé RONS poté reagují s okolními biomolekulami (DNA, proteiny, lipidy, sacharidy) a modifikují jejich struktury či uspořádání. Výsledkem je tvorba strukturně pestrých sloučenin, které mohou vstupovat do dalších reakcí a prohlubovat poškození buněčných molekul a rovněž ovlivňovat buněčnou signalizaci a genovou expresi. Akutní expozice UVA záření může vyvolat fototoxické, fotoalergické nebo fotoiritační reakce. Akutní i dlouhodobé působení fotonů UVA pásma ovlivňuje imunitní systém. Chronická expozice UVA světlu způsobuje zejména charakteristické změny ve skladbě a funkci kůže, které jsou souhrnně označovány jako předčasné stárnutí kůže, ale rovněž přispívá ke vzniku a rozvoji rakoviny kůže.

Kůže je vybavena celou řadou systémů, které snižují pronikání fotonů do kožní tkáně a zabraňují interakcím fotonů s biomolekulami (pigment melanin, rohová vrstva kůže a soustava enzymových a neenzymových antioxidantů), a také reparačními systémy, které zajišťují odstranění poškozených molekul nebo celých buněk. Nicméně důležitá je i vnější ochrana kůže. Nejčastěji jsou k redukci změn vyvolaných působením slunečního UV záření používány ochranné přípravky obsahující jako aktivní složky chemické a fyzikální filtry. Chemické filtry absorbují energii fotonů, přičemž může docházet k tvorbě nestabilních produktů, které následně poškozují kožní buňky. Je proto snaha využít přírodní látky s pleiotropním účinkem, které by stabilizovaly vznikající reaktivní produkty chemických látek a současně podpořily účinky filtrů.

Cílem našeho výzkumu je nalézt mezi biologicky aktivními látkami rostlin neboli fytochemikáliemi takové látky, směsi látek, případně rostlinné extrakty, které mají schopnost potlačovat nežádoucí účinky slunečního záření na kůži, případně posílit vlastní ochranné či reparační mechanismy kožních buněk. Výzkum je zaměřen především na skupinu látek označovanou jako polyfenoly, což jsou látky, které mají ve své struktuře aromatické jádro, které je substituováno hydroxylovými skupinami. Tyto látky se jeví jako vhodní kandidáti pro využití v dermatologii a kosmetice, protože jsou schopny absorbovat UV záření, reagovat s RONS, vytvářet komplexy s tranzitními kovy a bránit tak tvorbě RONS, modulovat antioxidační kapacitu buněk a posilovat reparační mechanismy kožních buněk. Naše experimenty jsou prováděny na kožních fibroblastech a keratinocytech izolovaných z lidské kůže, případně buněčných liniích. Studované látky jsou aplikovány před expozicí UVA nebo UVB záření (preventivní/ochranný efekt) nebo po aplikaci UVA či UVB záření (regenerační účinek).

Doposud jsme testovali obsahové látky či extrakty izolované z černohlávku obecného (*Prunella vulgaris*), brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*), zimolezu modrého (*Lonicera caerulea*) a ostropestřce mariánského (*Silybum marianum*) (Obr 1.). Protože nízkenergetické fotony UVA záření mohou reagovat s některými látkami za vzniku velmi reaktivních sloučenin, které mohou poškozovat kůži, je součástí našeho výzkumu i prokázání bezpečnosti použití přírodních látek pro dermální aplikace.



Ostropestřec mariánský
(*Silybum marianum*)

Černohlávek obecný
(*Prunella vulgaris*)

Brusnice borůvka
(*Vaccinium myrtillus*)

Zimolez modrý
(*Lonicera caerulea*)

Obr 1. Testované přírodní látky