

# Nové perspektívy využitia listov olivovníka (*Olea europaea* L.) vo výžive a ochrane zdravia

## New Perspectives on the Utilization of Olive Tree Leaves (*Olea europaea* L.) in Nutrition and Health Protection

Kňažická, Z.<sup>1</sup>, Štefunková, N.<sup>2</sup>, Fatrcová Šramková, K.<sup>1</sup>, Kopčeková, J.<sup>1</sup>, Massányi, P.<sup>2</sup>, Capcarová, M.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta agrobiológie a potravinových zdrojov, Ústav výživy a genetiky

<sup>2</sup>Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, Fakulta biotechnológie a potravinárstva, Ústav aplikovanej biológie



**SÚHRN:** Stravovanie podľa princípov Stredomorskej diéty je spojené s nižšou úmrtnosťou na kardiovaskulárne choroby a redukuje výskyt onkologických ochorení asociovaných s metabolickým syndrómom a *diabetes mellitus*. **Hlavným zdrojom základnej zložky Stredomorskej stravy sú produkty z olív, ktoré sú bohaté na polyfenoly.** Pri spracovávaní olív a výrobe olivového oleja sa produkuje veľké množstvo vedľajších produktov, ako sú olivové listy (*Olea europaea* L.), ktoré zatiaľ nie sú v potravinárstve a farmácii úplne docenené. **Oleuropeín (OL) a hydroxytyrozol (HT), ako najdôležitejšie fenolové zlúčeniny v olivových listoch,** majú vysokú antioxidantnú aktivitu, ktorá prispieva k zdravotným výhodám olivového oleja. Novodobé výskumy zdôrazňujú ich biochemické a farmakologické účinky, ktoré sa uplatňujú v prevencii a terapii ochorení, ako aj pri zlepšovaní zdravotného stavu ľudí. V súčasnosti sa mimoriadna pozornosť venuje ľudským bunkovým líniam (napr. NCI-H295R) *in vitro*, ktoré možno použiť ako skríningový model na pochopenie bunkových procesov a mechanizmu pôsobenia týchto látok na steroidogézu. Príspevok poukazuje na účinky olivových listov a ich bioaktívnych látok vo výžive s dôrazom na prínos pre ľudské zdravie.

**Kľúčové slová:** olivové listy, oleuropeín, ľudská bunková línia NCI-H295R, steroidogéza, výživa, zdravie

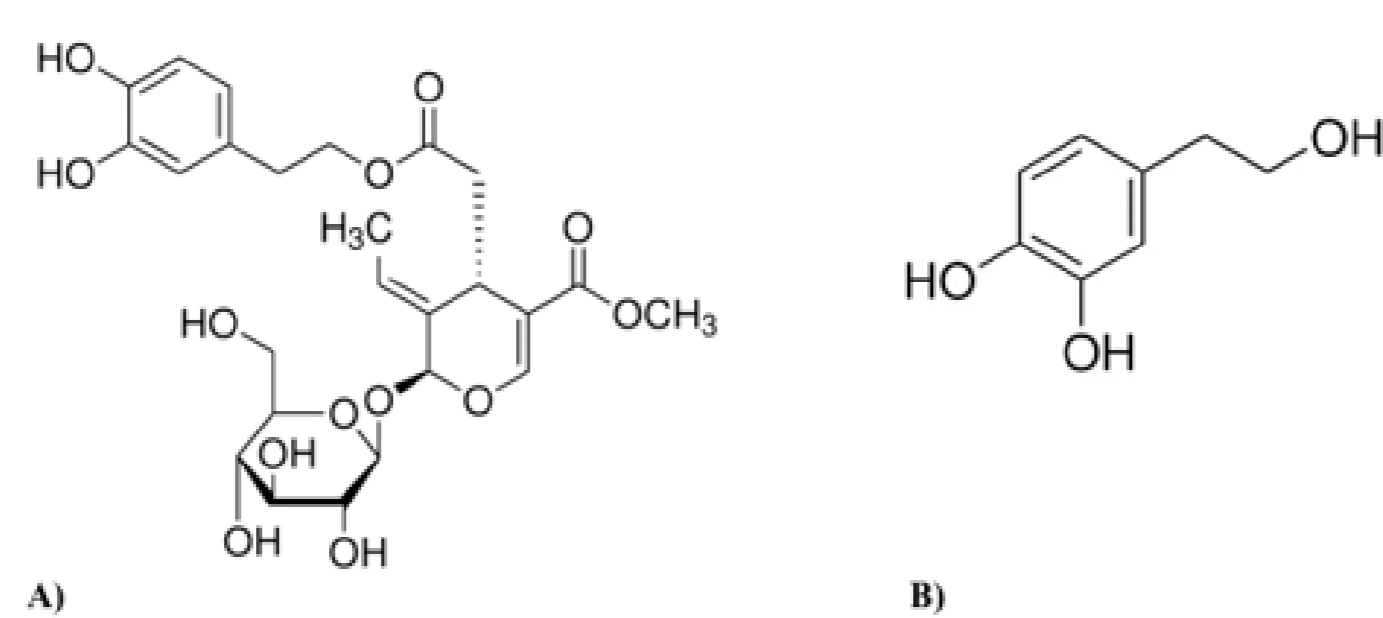
**ABSTRACT:** Eating according to the principles of the Mediterranean diet is associated with lower mortality from cardiovascular diseases and reduces the incidence of oncological diseases linked with metabolic syndrome and diabetes mellitus. **The primary source of the basic component of the Mediterranean diet is olive products, which are rich in polyphenols.** During the processing of olives and the production of olive oil, a large amount of by-products, such as olive tree leaves (*Olea europaea* L.) are produced, yet they are still not fully appreciated in the food and pharmaceutical industries. **Oleuropein (OL) and hydroxytyrosol (HT), the most important phenolic compounds in olive tree leaves,** have high antioxidant activity that contributes to the health benefits of olive oil. Recent research highlights their biochemical and pharmacological effects, which are applied in the prevention and treatment of diseases, as well as in improving human health. Currently, special attention is given to human cell lines (e.g., NCI-H295R) *in vitro*, which can be used as a screening model to understand the cellular processes and the action mechanism of these compounds on steroidogenesis. The contribution points out the effects of olive tree leaves and their bioactive substances in nutrition with an emphasis on the benefits for human health. **Key words:** olive tree leaves, oleuropein, human cell line NCI-H295R, steroidogenesis, nutrition, health

### Úvod

Prírodné látky rastlinného pôvodu sú fenoménom dnešnej doby a slúžia ako dôležitý zdroj na liečbu rôznych zdravotných problémov. Vedecký výskum v tejto oblasti je koncipovaný na bioaktívne látky z prírodných produktov a rastlín s terapeutickými aplikáciami pri liečbe ochorení ako *diabetes mellitus*, hypercholesterolémia, obezita atď., ktorých prevalencia má celosvetový charakter. Syntetické lieky účinne pomáhajú pri manažovaní týchto ochorení, ale môžu mať viaceré vedľajšie účinky (Ullah, 2008). V súčasnosti je preto nevyhnutné investovať do výskumu nových nepreskúmaných možností rôznych častí rastlín s podpornou terapiou prírodnými prospešnými látkami, ktoré sa využívajú na vývoj inovatívnych liekov a výživových doplnkov (Alam et al., 2022).

### Olivové listy – výživný a terapeutický doplnok stravy

Polnohospodárske a spracovateľské činnosti spojené s pestovaním olív produkujú veľké množstvo vedľajších produktov, ktoré sú väčšinou nedostatočne využívané (Markhali et al., 2020). Najnovšie výskumné štúdie sa zameriavajú na olivové listy (*Olea europaea* L.), ktoré slúžia ako vedľajší produkt (odpad) pri výrobe olivového oleja (Ghanem et al., 2019; Markhali et al., 2020), ale majú veľký potenciál pre vývoj funkčných potravín a obohatenie stravy. Hlavné výhody olivových listov sa pripisujú ich výrazným biologickým vlastnostiam (Rahmanian et al., 2015). Extrakty z olivových listov si získali osobitný záujem výskumníkov, pretože obsahujú rôzne fenolové kyseliny, alkoholy (hydroxytyrozol a tyrozol), flavonoidy (luteolín 7-O-glukozid, rutin, apigenín 7-O-glukozid, luteolín 4-O-glukozid) a sekoiridoidy (OL) (Bouaziz a Sayadi, 2005; Japón-Luján a Luque de Castro, 2007). Koncentrácia tejto fenolovej frakcie v olivových listoch je niekoľkonásobne vyššia ako v oleji alebo olivách, a mení sa v závislosti od kultivaru, klímy (Abaza et al., 2005), spôsobu spracovávania a od samotných podmienok pestovania. Extrakt z listov olivovníka vyniká aj ako významný výživový a terapeutický doplnok, pretože okrem vysokého množstva polyfenolov, obsahujú aj antioxidanty a iné fytochemikálie, ktoré majú synergické účinky (Mansour et al., 2023).



Obrázok 1: Štruktúrny vzorec oleuropeínu (A) a hydroxytyrozolu (B) (Parreira et al., 2014).

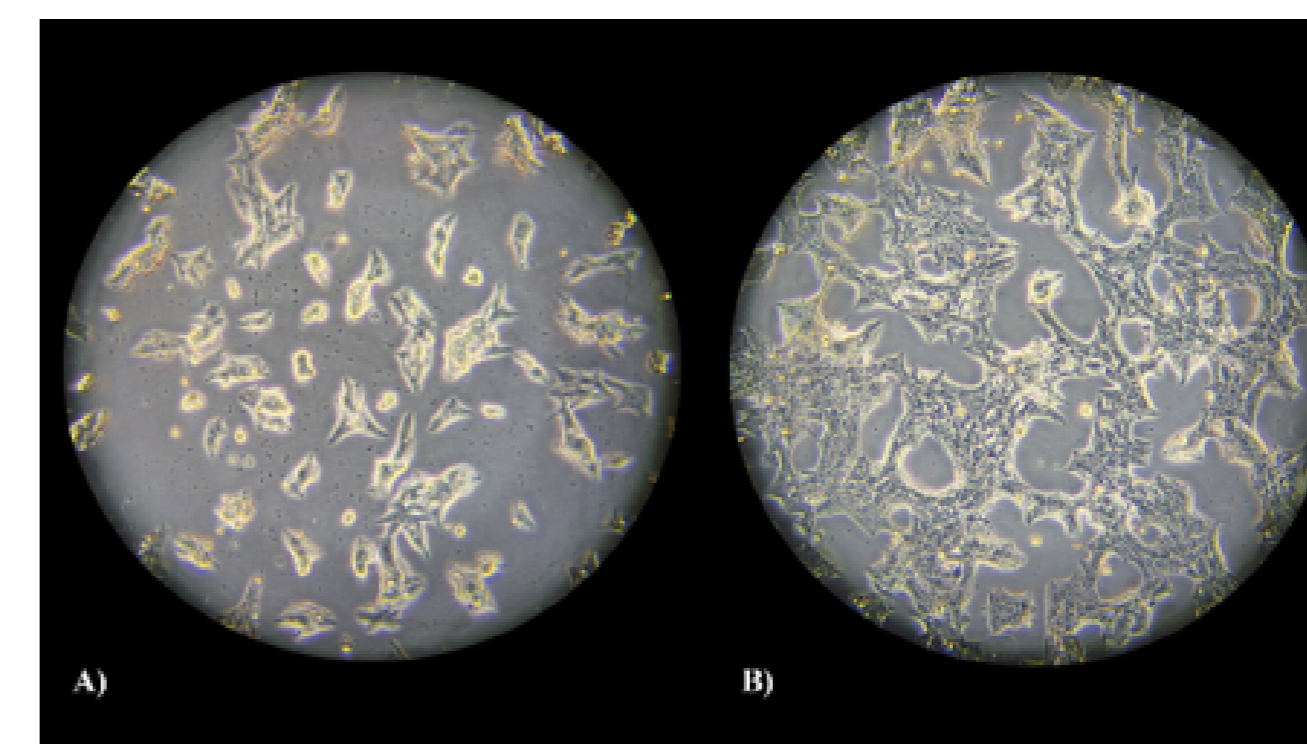
Najvýznamnejšia bioaktívna zlúčenina prítomná v olivových listoch je OL (Obr. 1A) (Bouaziz a Sayadi, 2005; Sun et al., 2017), ktorá sa vyznačuje výrazným antioxidantným pôsobením (Zorić et al., 2021; Mansour et al., 2023). Viaceré vedecké štúdie (Lee a Lee, 2010; Abbattista et al., 2021; Zorić et al., 2021) potvrdzujú jeho protizápalové, antimikrobiálne, antivírusové, neuroprotektívne, antiischemické a hypolipidemické vlastnosti. Zároveň svojimi účinkami prispieva k protirakovinovým vlastnostiam olivového oleja. Jeho derivát HT (Obr. 1B) sa extrahuje z olivovníka alebo z listov ako vedľajší produkt procesu výroby olivového oleja (Zorić et al., 2013). Obidve tieto látky indukujú apoptotické procesy rakovinových buniek (Han et al., 2009; Omar, 2010). Mnohé predklinické štúdie však poukazujú aj na ďalší benefičný potenciál týchto látok v dôsledku ich biochemických a farmakologických účinkov (Cavaca et al., 2020), ktoré sa uplatňujú v prevencii a bioterapii viacerých civilizačných ochorení. Ich účinky majú opodstatnenie predovšetkým u rizikových skupín s hypercholesterolémiou a u osôb s metabolickými komplikáciami spojenými s *diabetes mellitus* a obezitou. Okrem toho môžu polyfenoly z olivových listov ovplyvňovať rôzne biologické dráhy, ktoré súvisia s produkciou hormónov. Prehľad fyziologických a terapeutických účinkov týchto látok však stále vo vedeckej sfére abscentuje, čo zdôrazňuje potrebu ďalších *in vitro* štúdií, ktoré by mohli poskytnúť cenné informácie o ich pôsobení na bunkovej úrovni s dôrazom na procesy steroidogézy.

### Ľudská bunková línia NCI-H295R

V súčasnosti sa vo výskume, ale aj v praktických aplikáciách využívajú rôzne typy bunkových kultúr, ktoré majú v porovnaní s inými biologickými modelmi zásadné výhody (Burdall et al., 2003). Väčšinou sú dobre definované, umožňujú prácu s jediným typom buniek (rovnaký genotyp), a je možné jednoduchšie ovplyvniť funkcie cieľových buniek. Majú dôležitú a nenahraditeľnú úlohu v metabolických výskumoch, ktoré predchádzajú vývoju nových potenciálnych liečiv. Bunkové kultúry poskytujú i relevantnejšie a o mechanizme viac vypovedajúce výsledky (Sanderson, 2006) ako iné experimentálne modely. Najčastejšími využívanými bunkovými kultúrami *in vitro* sú komerčne zakúpené nádorové línie. Ľudská bunková línia NCI-H295R (adrenokarcinómové bunky, obr. 2A-B) bola prvýkrát derivovaná z invázívneho ľudského karcinómu kôry nadobličiek 48-ročnej ženy v roku 1980, USA (Gazdar et al., 1990; Harvey a Everett, 2003). V poslednej dobe je považovaná za najúspešnejšiu ľudskú bunkovú líniu pre výskum interferencie xenobiótik so steroidogézou pri skríningových biotestoch (Sanderson a Berg, 2003), pre štúdium procesov steroidogézy na rôznych úrovniach a má zásadný význam pre *in vitro* testovanie reprodukčnej toxicity (Knazicka et al., 2021). Disponuje kompletnou sadou génu pre širokú škálu kľúčových steroidogénnych enzýmov (3 $\beta$ -HSD1, 3 $\beta$ -HSD2, 17 $\beta$ -HSD1 a 17 $\beta$ -HSD2) (Hilscherova et al., 2004; Hecker et al., 2006). Produkuje hormóny zo všetkých troch zón kôry nadobličiek – mineralokortikoidy (aldosterón), glukokortikoidy (kortizol) a pohlavné hormóny (Harvey a Everett, 2003). Uvádzaná bunková línia je menej senzitívna na cytotoxicitu v porovnaní s ostatnými používanými bunkovými líniami (Gazdar et al., 1990). Vďaka využitiu týchto celulárnych modelových systémov v predklinických štúdiách môžeme v budúcnosti nájsť lepšie, rýchlejšie a lacnejšie alternatívy na prevenciu alebo liečbu rôznych ochorení.



Zdroj obr.: <https://identify.plantnet.org/>



Obrázok 2: Ľudská bunková línia adrenokarcinómových buniek (NCI-H295R) (A - s nízkou denzitou, B - s vysokou denzitou; zväčšenie x 100) (vlastná fotodokumentácia).

### Záver

Olivové listy, najmä ich fenolové zlúčeniny, zohrávajú významnú úlohu v ochrane zdravia (s preventívno-terapeutickým účinkom), a otvárajú nové možnosti pre terapeutické aplikácie v diabetológii ako aktívne komponenty liečiv. Súčasný výskum poukazuje na potrebu hlbšieho a komplexnejšieho preskúmania ich účinkov na bunkovej úrovni, čo by mohlo prispieť k rozšíreniu poznatkov v oblasti biologických aplikácií a biomedicíny. Výsledky z *in vitro*/predklinických štúdií by mohli odhaliť ďalšie možnosti ich potenciálneho využitia vo výžive a poskytnúť viac dôkazov o ich bioprotektívnej účinnosti v prevencii/liečbe rôznych civilizačných ochorení.

zuzana.knazicka@uniag.sk