

MINERÁLY V ROSTLINNÝCH OLEJÍCH

Obsahují vůbec rostlinné oleje minerály? Na tuto otázku odpověděl tým vývojového oddělení Nobilis Tilia společně s Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně. Unikátní studie, která posloužila jako bakalářská práce, odhalila zajímavé skutečnosti.

Unikátní metody měření

Společně jsme vypracovali velmi citlivou metodu na stanovení obsahu minerálních prvků v olejích. V učebnicích se dočteme, že všechny minerály (tedy různé soli kovů) jsou rozpustné pouze v polárních rozpouštědlech. Oleje jsou ovšem velmi nepolární, a tak by se dalo předpokládat, že je jejich obsah v nich naprosto zanedbatelný.

Do rostlin se kovy dostávají různými cestami. Nejvýznamnější je vstřebávání z půdy a hromadění v biomase rostliny. Dalším mechanismem je penetrace z okolního prostředí přímo do biomasy. Kovy jsou totiž všudypřítomné a je dokázáno, že v jednom krychlovém metru vzduchu je zastoupena skoro celá periodická tabulka prvků, a to od mikrogramů až po pár atomů. Na tyto mechanismy jsme se ovšem ve své práci nezaměřili. Zajímalo nás hlavně zastoupení kovů v olejích. Kovy se do olejů dostávají z perikalpu semen při lisování. Ve vodných roztocích se stanovují poměrně snadno a je k dispozici mnoho metod. Od obyčejné titrace až po polarimetrii a různé chromatografické metody. V olejích je ovšem situace mnohem složitější.

Obyčejné metody počítají s tím, že kovy jsou zde přítomny jako kationty. V olejích jsou ovšem vázány kovalentně nebo v komplexech. Bylo tedy nutné je dostat do formy kationtů ve vodném roztoku. Prvním krokem tedy bylo převedení kovů vázaných v olejích v organické matrici do vodného prostředí neboli mineralizace. Z mnoha způsobů byl vybrán nejmodernější způsob mineralizace mikrovlnným zářením v uzavřené patroně za působení koncentrované kyseliny dusičné. Tato metoda pracuje za teploty 180°C a tlaku až 25 atm. Při tomto způsobu dojde k naprosté destrukci oleje a uvolnění přítomných kovů do roztoku. Dalším krokem bylo stanovení obsahu kovu vhodnou metodou. Vybrali jsme metodu atomové absorpční spektrofotometrie. Popis této metody by byl poměrně složitý, ale stačí říct, že pracuje na principu převedení vzorku do plazmy a měření specifického spektra, které vyzařují jednotlivé kovy. Tuto metodu jsme rozpracovali spolu s Ing. Ondřejem Rudolfem, přičemž následná stanovení u všech rostlinných olejů velmi pečlivě provedla Bc. Eva Polzerová. Výsledky jsou poté převzaty z její již obhájené diplomové práce.

Jsou kovy v olejích toxické?

Diplomová práce měla několik cílů a zaměřila se na obsah niklu, mědi, železa, chromu a zinku. Tyto kovy patří ke stopovým biogenním prvkům a jejich příjem je pro nás nezbytný. Ve větších množstvích se ale stávají toxickými. Jejich obsah má také vliv na stabilitu olejů. Největší vliv má měď, která má nejvyšší katalytickou aktivitu při rozkladu peroxidů a urychluje tak oxidaci olejů.

Stanovené cíle práce tedy byly:

- Potvrdit nebo vyvrátit obsah minerálních prvků v rostlinných olejích.
- Ověřit čistotu rostlinných olejů z pohledu kontaminace těmito kovy a zjistit, zda-li u některého oleje již obsažené množství nepřekračuje toxickou mez.
- Vytipovat oleje, kde je největší nebezpečí degradace vlivem katalytické funkce kovů na oxidaci.
- Stanovit olej, kde je obsah stopových prvků nevyšší.

Obsah kovů v jednotlivých rostlinných olejích

Zde si můžeme všimnout, že obsah kovů se u jednotlivých olejů velmi liší. Koncentrace mikrogramů na gram odpovídá jednotce ppm, tedy jedna miliontina. Naprosto výjimečný je obsah

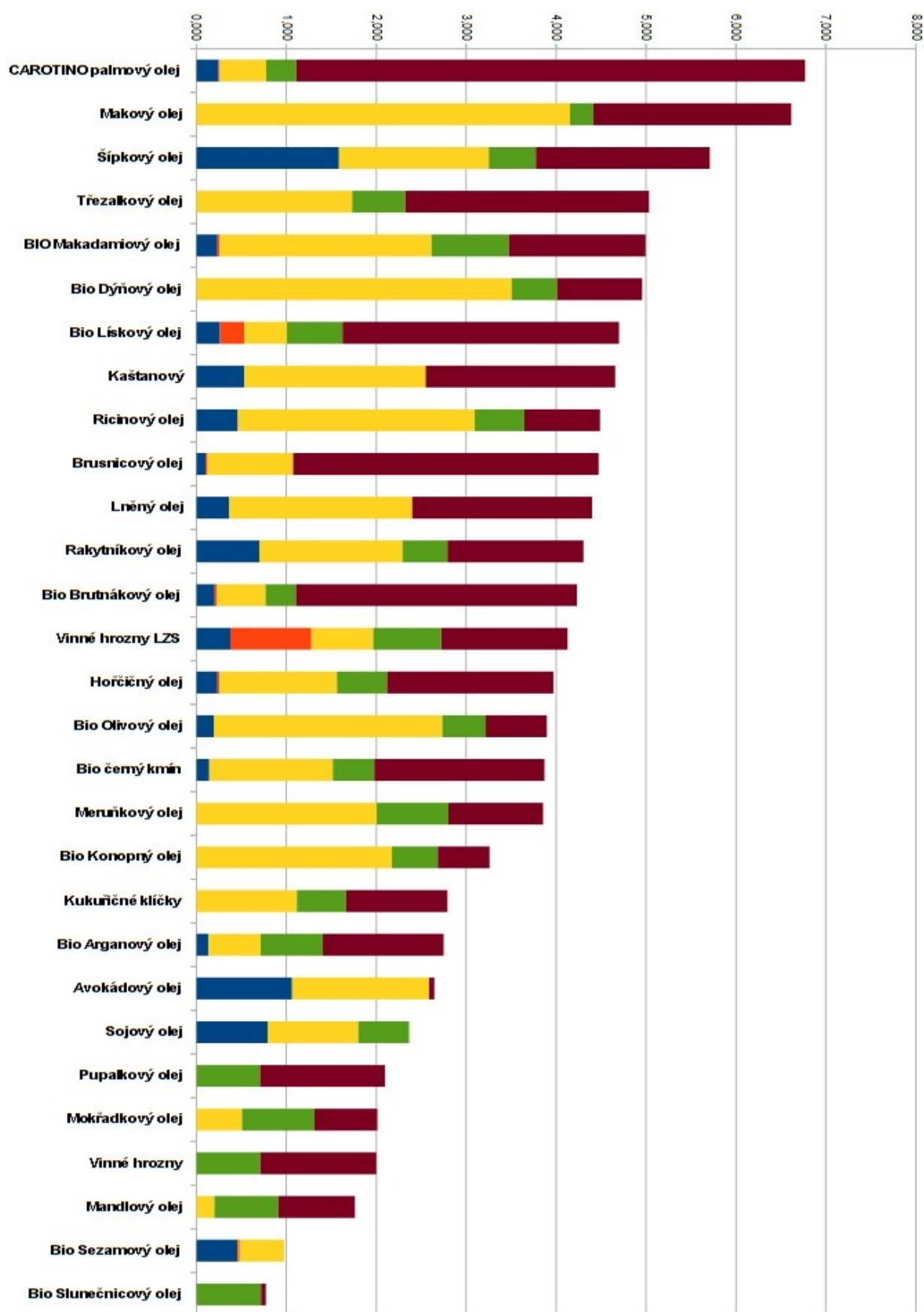
železa a zinku u oleje z pšeničných klíčků, který je o řád vyšší než u ostatních olejů, přesto je však jejich obsah ve sto gramech 10 x menší, než je doporučená denní dávka.

	Koncentrace [$\mu\text{g}\cdot\text{g}^{-1}$]				
	Nikl	Měď	Železo	Chrom	Zinek
Avokádový olej	1,065		1,523		0,058
Bio Arganový olej	0,136		0,581	0,689	1,345
Bio Brutnákový olej	0,204	0,027	0,540	0,337	3,124
Bio černý kmín	0,142		1,377	0,460	1,891
Bio Dýňový olej			3,506	0,507	0,944
Bio Konopný olej			2,172	0,513	0,575
Bio Lískový olej	0,264	0,270	0,476	0,618	3,072
BIO Makadamiový olej	0,236	0,025	2,355	0,861	1,518
Bio Olivový olej	0,193		2,540	0,486	0,680
Bio Sezamový olej	0,458	0,025	0,493	0,000	0,000
Bio Slunečnicový olej				0,719	0,054
Brusnicový olej	0,099	0,024	0,955	0,000	3,395
CAROTINO palmový olej	0,246	0,015	0,516	0,337	5,655
Hořčičný olej	0,235	0,025	1,302	0,559	1,850
Kaštanový	0,535		2,015		2,107
Kukuřičné klíčky			1,120	0,543	1,128
Lněný olej	0,367		2,034		1,999
Makový olej			4,153	0,263	2,201
Mandlový olej			0,201	0,709	0,853
Meruňkový olej			2,007	0,798	1,053
Mokřadkový olej	0,000		0,510	0,804	0,700
Olej z pšeničných klíčků	0,530	0,119	20,697	0,650	58,654
Pupalkový olej				0,709	1,389
Rakytníkový olej	0,699		1,595	0,498	1,513
Ricinový olej	0,460		2,636	0,551	0,842
Sojový olej	0,791		1,010	0,564	
Šípkový olej	1,588		1,666	0,520	1,934
Třezalkový olej			1,734	0,589	2,710
Vinné hrozny				0,711	1,293
Vinné hrozny LZS	0,378	0,901	0,689	0,756	1,404

Porovnání obsahu kovů v olejích

Níže uvedený graf porovnává celkový obsah olejů. Olej z pšeničných klíčků byl vynechán záměrně, protože obsah kovů je desetkrát vyšší než ve všech ostatních olejích a ostatní sloupce olejů by se tedy zobrazovaly velmi malé.

Jak je vidět, složení se dosti liší a liší se i v rámci jednoho oleje různě zpracovaného. Zatímco olej z vinných hroznů extrahovaný má nízký obsah kovů a neobsahuje železo, měď ani nikl, olej za studena lisovaný obsahuje všechny stanovované kovy a vyniká obsahem mědi. Jak se dalo předpokládat, více kovů je v olejích za studena lisovaných, kde se neodstraňují balastní přírodní látky jako barviva, steroly, flavonoidy a slizy. Tyto látky mohou vázat kovy a jejich odstraněním dochází i k odstranění kovu.



■ Zinek
 ■ Chlorn
 ■ Železo
 ■ Měď
 ■ Ničl

Diplomová práce kovy potvrdila

Díky provedené studii můžeme dnes s jistotou tvrdit, že rostlinné oleje obsahují minerální látky, avšak v nevýznamném množství z hlediska doporučených výživových hodnot. Jejich obsah je obecně 100x až 1000x nižší, než je stanovený fyziologický význam. Nelze ale vyloučit, že přispívají k přísunu niklu a chromu, který je obecně v populaci nízký až nedostatečný.

Nejvýznamnější obsahem kovů je olej z pšeničných klíčků, který obsahuje zdaleka nejvíce železa a zinku. Obsah těchto kovů je již na hranici fyziologické významnosti. Tento fakt byl až dosud neznámý a považují ho za zajímavý objev.

Žádný z obsahu kovů se ani zdaleka nepřibližuje toxické dávce. Bylo provedeno ještě jedno kontrolní měření, které není součástí této práce, a to stanovení rtuti vysoce citlivým přístrojem, schopným zaznamenat i desetiny ppb (jedna desetina miliardtiny). U žádného oleje se přítomnost rtuti neprokázala. To považují za velmi dobrý výsledek a je vidět, že výrobci olejů si hlídají kontaminaci tímto vysoce toxickým kovem.

Jako nejvíce rizikový z pohledu nebezpečí degradace vlivem katalytické funkce kovů na oxidaci se může jevit olej z pšeničných klíčků, ale díky velmi vysokému obsahu vitamínu E je tento olej velmi stabilní i přes vysoký obsah kovů. Druhým rizikovým olejem se může zdát palmový olej Carotino, ovšem ten obsahuje vysoce nasycené mastné kyseliny a vysoké procento karotenu, který působí jako antioxidant, takže ani tento olej není ohrožen katalytickým účinkem obsažených kovů.

Jako rizikové se tedy jeví oleje šípkový, třezalkový, makadamiový a dýňový. Zde se může významněji uplatnit katalytický účinek kovů. Zvláště olej šípkový je silně nenasycený a obsah kovů může být problémem.

Nejvyšší obsah stopových prvků má naprosto jednoznačně olej z pšeničných klíčků. Obsahuje poměrně velké množství železa a zinku, jejich obsah ve 100g je však 10x menší, než doporučená denní dávka.

Na závěr bych rád uvedl, že tato stanovení byla velmi pracná a časově náročná a jejich provedení velmi citlivé na jakoukoliv chybu. Chtěl bych tímto poděkovat celému kolektivu technologické fakulty UTB Zlín za výbornou spolupráci a naprosto perfektní provedení.

Petr Radiměřský

Vývojové oddělení společnosti Nobilis Tilia s.r.o.

www.nobilis.cz

(použita diplomová práce: „Stanovení kovů v rostlinných olejích“, Bc. Eva Polzerová, 2014)