

VLIV PŮDNÍHO POKRYVU NA PYLOVÝ PROFIL ČESKÝCH MEDŮ
INFLUENCE OF LAND COVER ON THE POLLEN PROFILE OF CZECH HONEYS

**Matej Pospiech¹ – Simona Ljasovská¹ – Barbara Prus² – Zsanett Bodor³ – Csilla Benedek³
Dana Marcinčáková⁴ – Bohuslava Tremlová¹**

¹Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu, Fakulta veterinární hygieny a ekologie,
VETUNI, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno, Česká republika

²Department of Land management and Landscape Architecture,
Faculty of Environmental Engineering and Land Surveying, University
of Agriculture in Krakow, al. A. Mickiewicza 21, 13120 Krakow, Polsko

³Department of Dietetics and Nutrition, Faculty of Health Sciences, Semmelweis University,
Üllői út 26, 1428 Budapest, Maďarsko

⁴ Katedra farmakológie a toxikológie, Univerzita veterinárskeho lekárstva
a farmácie v Košiciach, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovensko

<https://doi.org/10.11118/978-80-7509-996-9-0286>



ABSTRAKT

Med je přírodní sladidlo, které je svým složením spojeno s regionem, ze kterého pochází. Propojení je dáno druhy půdního pokryvu, které reprezentují jak zemědělsky obdělávanou půdu, původní porost, tak půdu využívanou antropogenně. Cílem práce bylo zjistit, zda existuje vztah půdního pokryvu k pylovému profilu medu. Pro stanovení pylového profilu byla použita melissopalynologická analýza, která byla srovnána s plochou a typem půdního pokryvu získaného pomocí dálkového průzkumu země z evropského systému CORINE Land Cover (CLC). Vliv některých typů půdního pokryvu a pylových taxonů v medu byl potvrzen, přičemž nejpřesněji byly metodou diskriminační analýzy klasifikovány půdy typu vinice, silnice a železniční tratě a půda využívaná pro těžbu hornin. Vztah k půdním pokryvům byl potvrzen pro taxony *Myosotis*, *Trifolium*, *Apiaceae*, *Robinia*, *Tilia*, *Brassica* a *Rosaceae*. Tato zjištění lze využít například pro určení geografického původu medu, ale pro úspěšnou aplikaci je nutné metodu ověřit na dalších měřeních a regionech.

Klíčová slova: CORINE Land Cover, med, melissopalynologie, GIS

ABSTRACT

Honey is a natural sweetener that is associated with the region from which it comes. This association is due to the types of land cover, which represent both agricultural land, native vegetation and anthropogenically exploited land. The aim of this work was to determine if there is an effect of land cover on the pollen profile of honey. A melissopalynological analysis was used to determine the pollen profile, which was compared with the area and type of land cover obtained by remote sensing from the European CORINE Land Cover. The influence of some land cover types and pollen taxa in honey was confirmed. The most accurately classified soils by discriminant analysis were vineyard, road and railway line type and land used for mining purposes.

The relationship with land cover was confirmed for the taxa *Myosotis*, *Trifolium*, *Apiaceae*, *Robinia*, *Tilia*, *Brassica* and *Rosaceae*. These results can be used, for example, to determine the geographical origin of honey, but the method needs to be validated for other measurements and regions for successful application.

Keywords: CORINE Land Cover, honey, melissopalynology, GIS.

ÚVOD / INTRODUCTION

Med je přírodní sladidlo, které pochází z nektaru rostlin nebo medovicových výměšků mšic (Pita-Calvo, Azquez, 2016). Ve srovnání s dalšími druhy cukru jako je řepný nebo třtinový, tedy neprochází procesy čištění, rafinace a dalšího zpracování. To z medu dělá potravinu preferovanou pro ekologicky zamýšlející spotřebitele. Med je ale s krajinou spojen mnohem více. Zdroje nektaru a medovice představují také zásobní sacharidové krmivo pro včely a další opylovače. Na druhou stranu opylovači zabezpečují výměnu genetické informace mezi rostlinami. Vztah opylovačů a rostlin přispívá tedy k celkové biodiverzitě krajiny a formuje základní přírodní rovnováhu mezi zapojenými organismy (De La Rúa et al., 2009). Biodiverzitu, a také obhospodařování krajiny lze sledovat různými způsoby. Základním způsobem je lokální hodnocení porostů, živočišných druhů a jejich popis. Od tohoto způsobu se postupně ustupuje a je snaha využívat způsoby jiné, které, ačkoli dosahují menší přesnosti z pohledu rozlišení (hodnocená plocha), jsou schopny analyzovat výrazně větší plochy krajiny. Nejslibnějším způsobem se jeví dálkový průzkum země, který sice má vysoké pořizovací provozní náklady, ale umožňuje kontinuální průzkum a monitoring krajiny (Phiri et al., 2020).

Cílem této práce bylo srovnání dat půdního pokryvu z dálkového průzkumu země s botanickými taxony obsaženými v medech z Moravy.

MATERIÁL A METODIKA / MATERIAL AND METHODS

V rámci práce bylo analyzováno 32 vzorků medů z Moravy. Medy byly získány od hobby včelařů tak, aby bylo u nich možné ověřit jejich regionální příslušnost. Medy byly analyzovány pylovou analýzou podle standardizovaného postupu (Pospiech et al., 2021b). Vzorky byly zpracovány v duplikátu, navážka byla 5 gramů. Byl použit filtr s velikostí pórů 5 µm (MERK, CZE), po vysušení byly vzorky zality syntetickou pryskyřicí Solakryl (VWR, CZE). Snímání náhodných zorných polí bylo při zvětšení 200x. Identifikace pylových zrn byla školeným hodnotitelem za použití dostupných pylových atlasů (El-Labban 2020; Pospiech et al. 2021c; von der Ohe a Von Der Ohe, 2007).

Data dálkového průzkumu země byla získána z Evropského projektu CORINE Land Cover (CLC), v rámci volné licence. Zpracování dat proběhlo za pomoci mapového software QGIS (A Free and Open Source Geographic Information System, 3.28.15 LTR). Pro každé včelí stanoviště, od kterého byl odebrán vzorek medu, byla vypočtena plocha krajinného pokryvu stanovená dle metodiky CLC. Analyzovaná plocha byla 3 km v poloměru. Tři kilometry byly zvoleny jako průměrná letová vzdálenost včel.

Data byla srovnána pomocí statistického software XLSTAT (Addinsoft, USA). S ohledem na velké množství proměnných byly použity metody vyšší statistiky. Konkrétně byla použita faktorová analýza, diskriminační analýza a analýza klasifikačního a regresního stromu.

VÝSLEDKY A DISKUZE / RESULTS AND DISCUSSION

V rámci studie byla hodnocena plocha přilehlá ke stanovištím v celkové výměře 904,6 km². Podle CLC bylo v přilehlých oblastech zastoupeno celkem 19 typů krajinného pokryvu (Tab. 1). Nejčastěji a také s největší rozlohou byly zastoupeny orná půda mimo zavlažovaných ploch (29,98%), městská nesouvislá zástavba (14,93 %) a převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace (14,11 %). Staveniště, městská souvislá zástavba, plochy městské zeleně a vodní plochy, byly ze srovnání vyloučeny z důvodu jediného výskytu na stanovištích (Tab. 1).

Tabulka 1: Výskyt, rozloha a procentuální zastoupení půdního pokryvu ve studii.

Kategorie	Frekvence výskytu	Průměrná rozloha km ²	%
Listnaté lesy	10	8,85	5,22
Komplexní systémy kultur a parcel	7	8,11	3,35
Jehličnaté lesy	6	12,26	4,34
Staveniště	1	0,24	0,01
Městská souvislá zástavba	1	0,89	0,05
Městská nesouvislá zástavba	15	16,87	14,93
Ovocné sady a keře	3	4,86	0,86
Plochy městské zeleně	1	2,48	0,15
Průmyslové nebo obchodní zóny	7	10,60	4,38
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	13	18,41	14,11
Těžba hornin	2	3,50	0,41
Smíšené lesy	10	17,84	10,52
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	17	29,90	29,98
Pastviny	6	22,69	8,03
Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	2	7,88	0,93
Zařízení pro sport a rekreaci	4	3,53	0,83
Přechodová stadia lesa a křoviny	6	2,55	0,90
Vinice	2	7,32	0,86
Vodní plochy	1	2,23	0,13

Uvedené typy půdního pokryvu byly srovnány s výskytem pylových taxonů v analyzovaných medech. Pyl v medech reprezentuje botanické taxony, které se podílejí na jeho tvorbě (Rodopoulou et al., 2018), ale lze ho využít také na průkaz geografického původu (Von Der Ohe et al., 2004). Souvislost pylu v medu je odvislá od daných lokalit, a to jak podle rostlin, které v dané oblasti rostou, tak také podle využití půdy v dané lokalitě. Právě využitelnost půdy (půdní pokryv) je v rámci programu CLC monitorován a slouží jako nástroj pro sledování změn krajiny (Phiri et al., 2020). Pro geograficky jednotnou oblast, jako je Česká republika lze očekávat, že dle daného půdního pokryvu se na medové snůšce budou podílet příbuzné botanické druhy. Pro ověření tohoto předpokladu byla použita diskriminační analýza jako metoda vyšší statistiky pracující s více proměnnými. Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce č. 2 a obrázku č 1. Vztah byl vyjádřen jako

schopnost určení půdního pokryvu na základě melissopalynologické analýzy medu stanovišť přilehlých k daným typem půdního pokryvu.

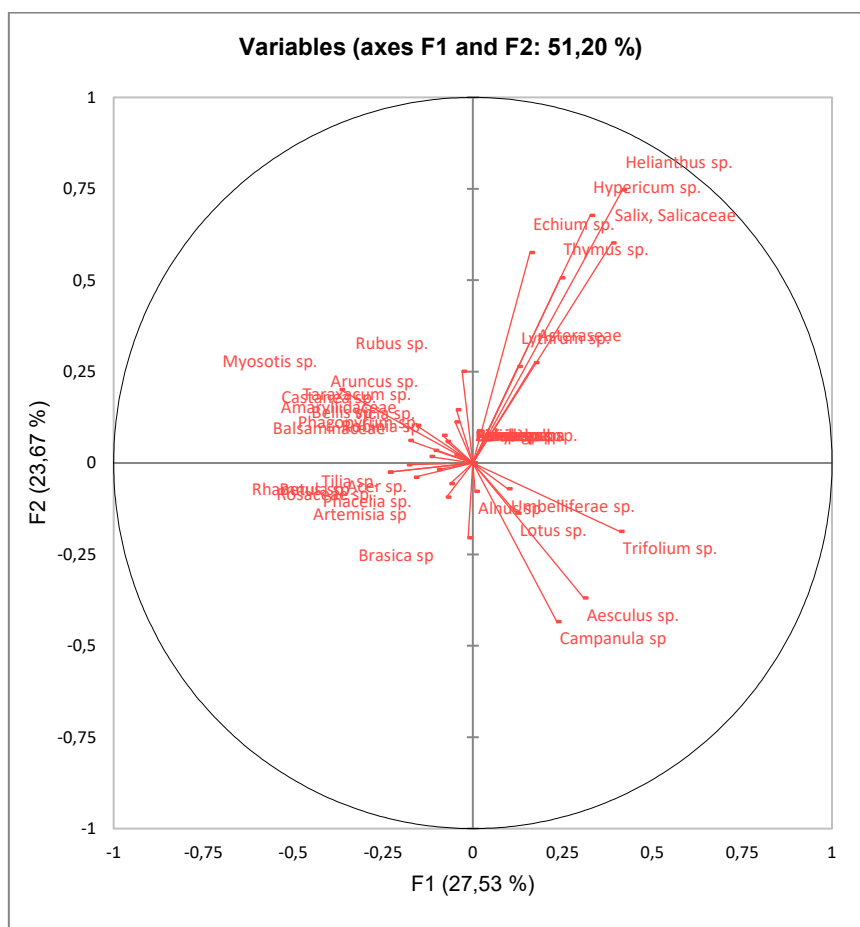
Na základě diskriminační analýzy lze říct, že některé typy půdního pokryvu jsou specifické určitým pylovým profilem. Co umožňuje také určit příslušnost stanoviště k půdnímu pokryvu. Nejvyšší stupeň zařazení do příslušné kategorie byl u vinic, silnic a tratí a těžební oblastí kde dosáhl 100% úspěšnosti. Tyto oblasti představovaly ale menší podíl z celkové výměry přiřazené k stanovištím. Lze proto předpokládat, že v případě analýzy více oblastí, bude vyšší variabilita a stupeň klasifikace bude nižší. Na druhou stranu, žádná závislost nebyla potvrzena u smíšených lesů, u průmyslově využívané půdy a komplexně využívaných půdách. Tyto oblasti měly také nízkou výměru kromě smíšených lesů, kde byl jejich podíl na celkové výměře 11 %. U lesních porostů je ale typické, že kromě nektarové snůšky má velký podíl snůška medovicová, která ale není charakteristická specifickým pylovým profilem. Určitou výjimku u medovicových medů tvoří med kaštanový, u kterého je velký podíl pylu kaštanu setého (*Castanea sativa*). Kaštan ale v našich oblastech je spíše výjimečně s ohledem na nízkou mrazuvzdornost. Nejčastějším typem smíšeného lesu v ČR je les dubovo-habrový (Knollová, Chytrý, 2004), kde lze očekávat spíše medovicovou snůšku. Listnatý opadavý a jehličnatý les byl správně klasifikován z 61-66 %. Lze u nich tedy očekávat charakteristický pylový profil, který tyto druhy půdního pokryvu charakterizuje. Oblasti s výskytem ovocných plantáží, byl správně klasifikovány z 71 %, co znovu odpovídá charakteristickému pylovému profilu. Ovocné stromy pěstované v ČR jsou převážně z čeledě *Rosaceae*, mají charakteristický tvar pylových zrn, který umožňuje jejich správnou klasifikaci. Zastoupení pylu rostlin čeledě *Rosaceae* bylo potvrzeno také v České republice (Pospiech et al. 2021a). Oblasti se zastoupením pastvin a sportovišť byly správně klasifikovány z 35 a 14 %. Tyto oblasti jsou charakteristické zejména výskytem travin, které se významně nepodílejí na medové snůšce, ale v různém zastoupení jsou v kulturách travin zastoupeny také jeteloviny, které jsou významným zdrojem nektaru (Koçyiğit, Keskin, Daştan, 2013). Oblasti s přechodovými lesnými oblastmi a krajinou se zastoupením původních porostů byli správně klasifikovány z 57 a 14 % v případě přechodových lesných oblastí to svědčí na přítomnost specifických pylů pro tuto oblast. U krajiny se zastoupením původních porostů byla klasifikace slabá. Její výskyt ve sledovaných lokalitách byl ale vysoký, takže se domníváme, že v této oblasti je velká variabilita botanických taxonů, a proto nebyl charakteristický pylový profil potvrzen. V analyzovaných oblastech měla největší zastoupení nezavlažovaná zemědělská půda (Tab. 1), správné určení tohoto typu bylo z 24 %. Důvodem pro nižší stupeň správného určení je rozdílné využití zemědělské půdy v daných oblastech, kdy jsou střídány plodiny, které mohou, ale také nemusí být zdrojem medové snůšky. Pylový profil tak není charakteristický pro půdní pokryv, ale pro pěstované plodiny.

Tabulka 2: Diskriminační analýza půdního pokryvu určená melissopalynologickou analýzou.

from \ to	Bro	Com	Con	Dis	Fru	Ind	Lan	Min	Mix	Non	Pas	Roa	Spo	Tra	Vin	Total	% správného určení
Listnaté lesy	69	0	0	0	1	0	0	21	0	0	8	0	14	0	0	113	60,92
Komplexní systémy kultur a parcel	0	0	0	12	0	0	0	16	0	0	0	0	2	8	75	113	0,00
Jehličnaté lesy	0	0	74	0	0	0	6	0	0	0	12	0	12	8	0	113	65,75
Městská nesouvislá zástavba	7	0	0	10	0	0	7	4	0	10	2	42	8	7	16	113	8,98
Ovocné sady a keře	0	0	0	0	80	0	0	0	0	0	0	0	0	24	8	113	71,43
Průmyslové nebo obchodní zóny	0	0	0	14	0	0	0	6	0	0	0	88	0	2	3	113	0,00
Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace	18	0	0	0	10	0	16	26	0	0	8	9	3	18	5	113	14,29
Těžba hornin	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	0	0	0	0	113	100,00
Smíšené lesy	26	0	0	0	13	0	9	31	0	4	0	0	4	25	0	113	0,00
Orná půda mimo zavlažovaných ploch	10	0	0	13	10	0	2	1	0	27	4	2	10	12	21	113	24,02
Pastviny	7	0	0	0	0	0	17	28	0	0	40	0	0	21	0	113	35,29
Silniční a železniční síť a přilehlé prostory	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	0	0	0	113	100,00
Zařízení pro sport a rekreaci	0	0	0	16	0	0	0	80	0	0	0	0	16	0	0	113	14,29
Přechodová stadia lesa a křoviny	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	40	0	64	0	113	57,14
Vinice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	113	113	100,00
Celkem	136	0	74	65	115	0	56	326	0	50	73	293	69	189	241	1688	43,47

Listnaté lesy - Bro, Komplexní systémy kultur a parcel - Com, Jehličnaté lesy - Con, Městská nesouvislá zástavba - Dis, Ovocné sady a keře - Fru, Průmyslové nebo obchodní zóny - Ind, Převážně zemědělská území s příměsí přirozené vegetace - Lan, Těžba hornin - Min, Smíšené lesy - Mix, Orná půda mimo zavlažovaných ploch - Non, Pastviny - Pas, Silniční a železniční síť a přilehlé prostory - Roa, Zařízení pro sport a rekreaci - Spo, Přechodová stadia lesa a křoviny - Tra, Vinice – Vin

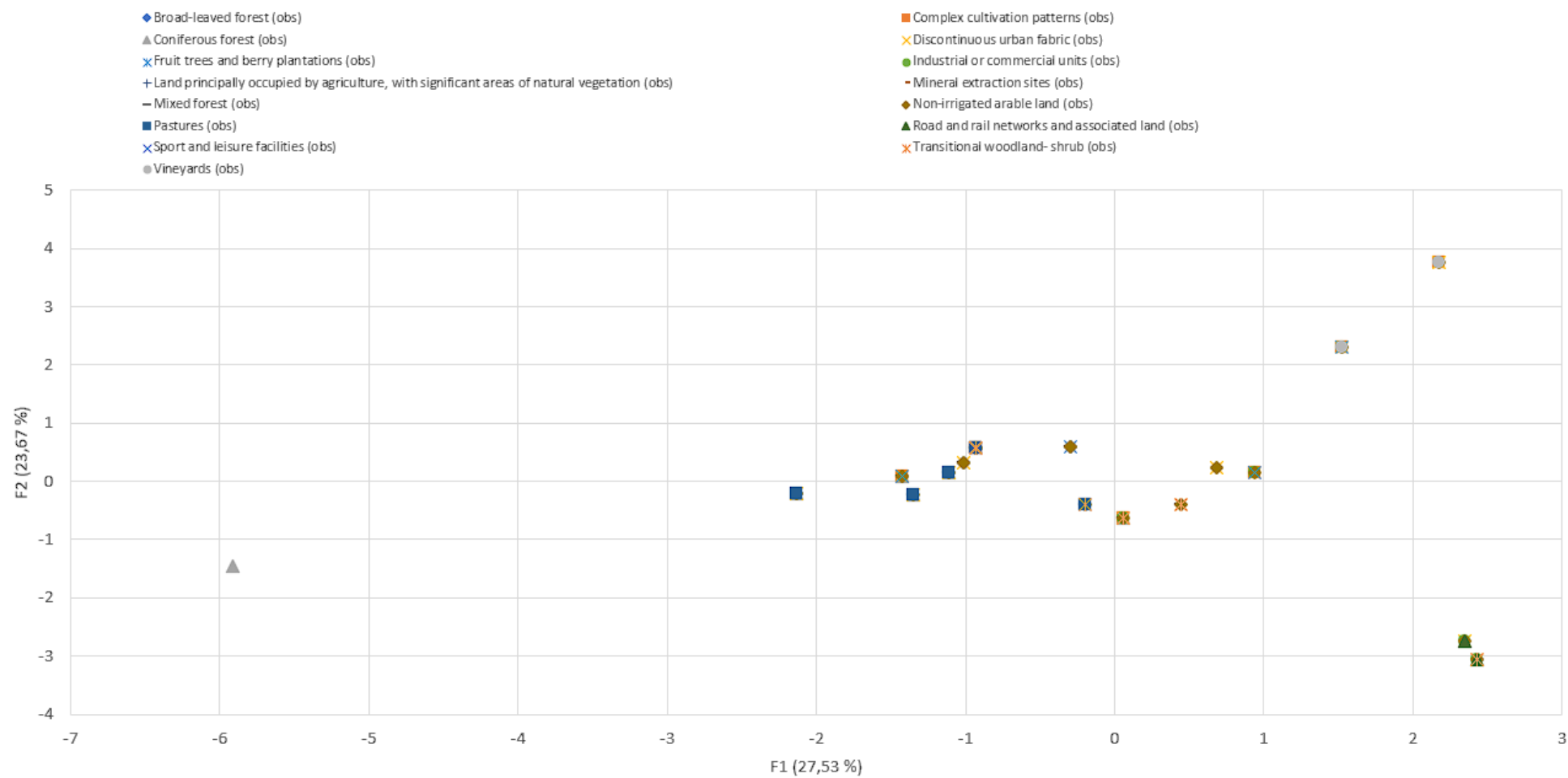
Diskriminační analýza vychází z korelace jednotlivých proměnných, není tedy možné touto metodou říct, který z pylových taxonů měl vliv, na který typ půdního pokryvu. Z faktorové analýzy ale vyplývá, že určité botanické faktory měly vliv na jednotlivé vypočtené faktory (Obrázek 1). Vlastní číslo prvních dvou faktorů bylo 51,2 %.



Obrázek 1: Faktorová analýza použitých proměnných

V rámci diskriminační analýzy je vhodnou formou zobrazení diskriminační graf, který zobrazuje příbuznost jednotlivých měření. Z grafu na obrázku 2 vyplývá, že některé oblasti se překrývají, výjimku tvoří jehličnatý les, který tvoří samostatnou skupinu, u ostatních došlo vždy k překryvu více oblastí. Zobrazení grafu je ale dvourozměrné a zobrazuje pouze dva faktory, zapojením dalších faktorů by došlo k posunu a vzdálení dat. Vlastní číslo prvních tří faktorů už představuje 70,4 % dat a prvních sedm faktorů už více než 95 % (96,3 %).

Diskriminační analýza tedy potvrdila vztah mezi půdním pokryvem a pylovými taxony vyskytujícími se v medu. Využití diskriminační analýzy je jedním z silných nástrojů využívaných pro určování geografického původu medu. Nejčastěji v souvislosti s průkazem jiných látek než pylu, nebo kombinaci látek v medu. Běžně se využívají těkavé látky, bioaktivní látky, minerální látky (Pasquini et al., 2014; Kružík et al., 2019; Kaškonienė et al., 2010; Di Bella et al., 2015). Za účelem určení, které pylové taxony mají vztah k půdnímu pokryvu a za jakých diskriminačních podmínek byla data dále zpracována statistickou metodou klasifikačního a regresního stromu. Výsledky jsou uvedeny v tabulce 3.



Obrázek 2: Diskriminační analýza půdního pokryvu na základě pylového profilu medu

Tabulka 3: Klasifikační a regresní strom půdního pokryvu k botanickým taxonům v medu

Počet výskytů	%	Čistota	Proměnná	Mezní hodnota	Závislá hodnota
110	100,00%	15,45%			Orná půda mimo zavlažovaných ploch
25	22,73%	20,00%	<i>Myosotis</i> sp.	$\leq 0,50$	Městská souvislá zástavba
85	77,27%	14,12%	<i>Myosotis</i> sp.	$> 0,50$	Orná půda mimo zavlažovaných ploch
18	16,36%	22,22%	<i>Trifolium</i> sp.	$\leq 39,90$	Městská souvislá zástavba
7	6,36%	14,29%	<i>Trifolium</i> sp.	$> 39,90$	Listnaté lesy
47	42,73%	17,02%	<i>Trifolium</i> sp.	$\leq 26,50$	Orná půda mimo zavlažovaných ploch
38	34,55%	10,53%	<i>Trifolium</i> sp.	$> 26,50$	Komplexní systémy kultur a parcel
10	9,09%	20,00%	<i>Umbelliferae</i> sp.	$\leq 4,26$	Komplexní systémy kultur a parcel
8	7,27%	25,00%	<i>Umbelliferae</i> sp.	$> 4,26$	Městská souvislá zástavba
36	32,73%	16,67%	<i>Robinia</i> sp.	$\leq 6,32$	Městská souvislá zástavba
11	10,00%	18,18%	<i>Robinia</i> sp.	$> 6,32$	Ovocné sady a keře
16	14,55%	12,50%	<i>Tilia</i> sp.	$\leq 5,46$	Komplexní systémy kultur a parcel
22	20,00%	9,09%	<i>Tilia</i> sp.	$> 5,46$	Listnaté lesy
13	11,82%	15,38%	<i>Trifolium</i> sp.	$\leq 3,39$	Jehličnaté lesy
23	20,91%	17,39%	<i>Trifolium</i> sp.	$> 3,39$	Městská souvislá zástavba
8	7,27%	12,50%	<i>Brasica</i> sp.	$\leq 6,50$	Komplexní systémy kultur a parcel
8	7,27%	12,50%	<i>Brasica</i> sp.	$> 6,50$	Komplexní systémy kultur a parcel
6	5,45%	16,67%	<i>Brasica</i> sp.	≤ 3	Jehličnaté lesy
17	15,45%	17,65%	<i>Brasica</i> sp.	> 3	Listnaté lesy
10	9,09%	20,00%	<i>Rosaceae</i> sp.	$\leq 24,91$	Listnaté lesy
7	6,36%	14,29%	<i>Rosaceae</i> sp.	$> 24,91$	Listnaté lesy

Z tabulky 3 je zřejmé, že na klasifikaci mají vliv zejména taxony *Myosotis*, *Trifolium*, *Apiaceae*, *Robinia*, *Tilia*, *Brassica* a *Rosaceae*. Na klasifikaci se tedy podílejí jak dominantní taxony (*Brassica*), tak taxony významné a sekundární. Pro botanickou identifikaci mají větší vliv právě hojně se vyskytující taxony, na druhou stranu pro geografickou identifikaci mají svůj význam také taxony s malým výskytem (Persano Oddo, Piro, 2004), kdy často stačí jen 1 % přítomnosti specifického taxonu pro určení původu medu. V nízkém zastoupení je ale obtížnější s ohledem na variabilitu medu specifické taxony prokázat (Von Der Ohe et al., 2004). V naší studii, na základě klasifikačního a regresního stromu, nebyly pro klasifikace nutné ojedinělé taxony, vztah k půdnímu pokryvu by proto neměl být zatížen chybou vzorkování a variabilitou medu na stanovištích. Klasifikace ale ani v jednom případně nedosáhla čistoty sledovaných závislých hodnot. Nejnížší byla 9,1 % pro listnaté lesy, kde diskriminačním pylovým taxonem byl pyl lípy. Zajímavým zjištěním je také, že pro ovocné sady a keře je diskriminačním pravidlem obsah pylu akátu (*Robinia pseudoacacia*) a ne *Rosaceae*. Kdy platí pravidlo, že významný podíl půdního pokryvu typu ovocné sady je, pokud je více než 6,3 % pylu akátu. Důvodem pro vyšší obsah pylu akátu může být, že nektar s ovocných stromů byl použit pro jarní rozvoj a následně včely musí vyhledávat následující zdroje mezi, které řadíme například akát. V souladu s očekáváním je také zjištění, že vyšší obsah pylu řepky ($> 6,5$ %) je pro komplexně využívané půdy a naopak nižší pro oblasti s větším zastoupením lesných porostů. Pro oblasti s vysokým zastoupením listnatých lesů, bylo potvrzeno vyšší zastoupení pylu jetele ($> 39,9$ %) a a čeledi *Rosaceae* (> 25 %).

ZÁVĚR / CONCLUSIONS

Výsledky této práce ukazují na možnost propojit systémy dálkového průzkumu země, které poskytují například informace o využívání půdy s vlastnostmi medů, jako produktu, který určitým způsobem reprezentuje krajinu, z které pochází. V práci byl potvrzen vliv některých typů půdního pokryvu a pylových taxonů v medu. Přičemž nejpřesněji byly metodou diskriminační analýzy klasifikovány půdy typu vinice, silnice a železniční tratě a naposled půda využívaná pro důlní účely. Nejmenší vztah byl s komplexně využívanými půdami, smíšenými lesy a půdou pro průmyslové využití. Vztah ke konkrétním půdním pokryvům byl potvrzen pro taxony *Myosotis*, *Trifolium*, *Apiaceae*, *Robinia*, *Tilia*, *Brassica* a *Rosaceae*. Tato zjištění lze využít například pro určení geografického původu medu, ale pro úspěšnou aplikaci je nutné metodu ověřit na dalších měřeních a regionech.

PODĚKOVÁNÍ / ACKNOWLEDGEMENT

Projekt byl podpořen vládou České republiky, Maďarska, Polska a Slovenska grantovou agenturou Visegrad Grants z International Visegrad Fund. Název projekty: Sustainable Beekeeping in the Visegrad Group, číslo: 22220064.

LITERATURA / REFERENCES

De La Rúa, P., Jaffé, R., Dall'olio, R., Muñozmuñoz, I., Serrano, J. (2009): Biodiversity, conservation and current threats to European honeybees*. *Apidologie* [online]. 40, 263–284 [vid. 2021-04-08]. Dostupné z: doi:10.1051/apido/2009027

Di Bella, G., Lo Turco, V., Potorti, A. G., Bua, G. D., Fede, M. R., Dugo, G. (2015): Geographical discrimination of Italian honey by multi-element analysis with a chemometric approach. *Journal of Food Composition and Analysis* [online]. 44, 25–35 [vid. 2024-01-21]. ISSN 0889-1575. Dostupné z: doi:10.1016/J.JFCA.2015.05.003

El-Labban, M. (2020): *Beekeepers' Guide For Pollen Identification Of Honey*. Lebanon: Mohammad El-Labban. ISBN 978-9953-0-5184-0.

Kaškonienė, V., Venskutonis, P. R. (2010): Floral Markers in Honey of Various Botanical and Geographic Origins: A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* [online]. 9(6), 620–634 [vid. 2021-07-13]. ISSN 1541-4337. Dostupné z: doi:10.1111/J.1541-4337.2010.00130.X

Knollová, I., Chytrý, M. (2004): Oak-hornbeam forests of the Czech Republic: Geographical and ecological approaches to vegetation classification. *Preslia*. 76(4), 291–311. ISSN 00327786.

Koçyiğit, M., Keskin, T., Daştan (2013): Pollen Morphology of Some Trifolium Species Which Are Favorite Plants of Honey Bees in Istanbul. *Journal of Faculty Pharmacy Istanbul* [online]. 43(2), 85–94 [vid. 2021-04-07].

Dostupné z: <http://journals.istanbul.edu.tr/iujfp/article/download/5000012172/5000012510>

- Kružík, V., Grégrová, A., Ziková, A., Čížková, H. (2019): Rape honey: determination of botanical origin based on volatile compound profiles. *Journal of Food & Nutrition Research* [online]. 58(4), 339–348 [vid. 2022-09-24]. ISSN 1336-8672. Dostupné z: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=asn&AN=140059484&lang=pl&site=ehost-live>
- Pasquini, B., Goodarzi, M., Orlandini, S., Beretta, G., Furlanetto, S., Dejaegher, B., (2014): Geographical characterisation of honeys according to their mineral content and antioxidant activity using a chemometric approach. *International Journal of Food Science & Technology* [online]. 49(5), 1351–1359 [vid. 2024-01-26]. ISSN 1365-2621. Dostupné z: doi:10.1111/IJFS.12436
- Persano Oddo, L., Piro, R. (2004): Main European unifloral honeys: descriptive sheets. *Apidologie* [online]. 35(Suppl. 1), S38–S81. ISSN 0044-8435. Dostupné z: doi:10.1051/apido:2004049
- Phiri, D., Simwanda, M., Salekin, S., Nyirenda, V., Murayama, Y., Ranagalage, M. (2020): Sentinel-2 Data for Land Cover/Use Mapping: A Review. *Remote Sensing* [online]. 12(14), 2291 [vid. 2023-10-10]. ISSN 2072-4292. Dostupné z: doi:10.3390/rs12142291
- Pospiech, M., Javůrková, Z., Hrabec, P., Čížková, H., Titěra, D., Štarha, P., Ljasovská, S., Kružík, V., Podskalská, T., Bednář, J., Burešová, P., Tremlová, B. (2021a): Physico-Chemical and Melissopalynological Characterization of Czech Honey. *Applied Sciences* [online]. 11(11), 4989 [vid. 2021-06-11]. ISSN 2076-3417. Dostupné z: doi:10.3390/app11114989
- Pospiech, M., Štarha, P., Bednář, J., Čížková, H., Hrabec, P., Kružík, V., Javůrková, Z., Titěra, D. (2021b): *Metodika semiautomatického stanovení pylového profilu – melissopalynologická analýza medu* [online]. Brno: VETUNI Brno [vid. 2022-10-06]. ISBN 978-80-7305-858-6. Dostupné z: <https://agronavigator.cz/sites/default/files/users/user291/Metodiky/Potravin%C3%A1%C5%99stv%C3%AD/Metodika%20semiautomatick%C3%A9ho%20stanoven%C3%AD%20pylov%C3%A9ho%20profilu.pdf>
- Pospiech, M., Štarha, P., Javůrková, Z., Mazurová, G., Ljasovská, S., Běhalová, H., Křištofová, K., Švamberg, V. (2021c): *Pylový atlas se zaměřením na melissopalynologii* [online]. Brno: Veterinární univerzita Brno [vid. 2022-10-07]. ISBN 978-80-7305-866-1. Dostupné z: https://drive.google.com/file/d/1eIxzWsTs1tfc8RDDobM0QPKkMOTre_UN/view?usp=sharing
- Rodopoulou, M. A., Tananaki, Ch., Dimou, M., Liolios, V., Kanelis, D., Goras, G., Thrasyvoulou, A. (2018): The determination of the botanical origin in honeys with over-represented pollen: combination of melissopalynological, sensory and physicochemical analysis. *Journal of the Science of Food and Agriculture* [online]. 98(7), 2705–2712 [vid. 2022-10-01]. ISSN 1097-0010. Dostupné z: doi:10.1002/JSFA.8764
- Von Der Ohe, K., Von Der Ohe, W. (2007): *Celle's Melissopalynological Collection*. 3. Edition. Celle: Laves - institut für Bienenkunde Celle.

Von Der Ohe, W., Persano Oddo, L., Piana, M. L., Morlot, M., Martin, P. (2004): Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* [online]. 35(Suppl. 1), S18–S25. ISSN 0044-8435. Dostupné z: doi:10.1051/apido:2004050

Kontaktní adresa / Contact Information: doc. MVDr. Matej Pospiech, Ph.D., Ústav hygieny a technologie potravin rostlinného původu, Fakulta veterinární hygieny a ekologie, Veterinární a farmaceutická universita Brno, Palackého tř. 1946/1, 612 42 Brno, Česká republika. tel. 541 562 704, e-mail: mpospiech@vfu.cz