

# UMÍME ZJISTIT JAKOU VČELU CHOVÁME?

## Nové možnosti určování rasové příslušnosti včel

Ing. Květoslav Čermák, CSc., RNDr. František Kašpar, Ing. Dalibor Titěra, CSc.,  
Výzkumný ústav včelařský Dol, s.r.o.

### Vývoj situace u nás

V současnosti na našem území do vysoké míry převažuje včela kraňská, *Apis mellifera carnica*, jež je velmi vhodná pro zdejší podmínky včelaření. Vzhledem k historickému vývoji chovu včel u nás jsou však chovy nebo jednotlivá včelstva, která nelze považovat za čistou kraňku. Významnou příčinou toho byl hromadný dovoz včel k nám v minulém století.

Původní včelou na území Čech a části Moravy byla sice včela tmavá, *Apis mellifera mellifera*. Poté, co se zjistilo, že směs různých ras včel s sebou přináší včelařům velké problémy a málo užitku, vyhlásil se začátkem tohoto století program návratu k původní tmavé včele. Jak se však později ukázalo, byl to návrat ke včele tmavého exteriéru. Tedy ke včele tmavé i kraňské zároveň a často k jejich křížencům, protože se z chovů vyřazovala hlavně včelstva se včelami žluté barvy. Navíc podíl kraňky v naší populaci včely byl posílen dalšími dovozy věhlasného kmene Sklenar v období mezi světovými válkami. Od konce 60. let se u nás přešlo k rozchovu jen čistých kraňských kmenů a linií, převážně z Rakouska, a tak se postupně dospělo k převaze kraňských genů v populaci včely medonosné u nás.

Nicméně k úplné náhradě různých zbytků jiných ras dosud nedošlo. Navíc nelze vyloučit, že někteří včelaři nezodpovědně dovezou bez povolení včelí matky ze zahraničí. Zároveň i v sousedních zemích (Německo, Polsko) se chovají včely hned několika ras. Jsou to zdroje nových množností přílivu genů cizích ras do naší populace včely.

### Morfometrie včel

To jsou důvody k hledání metody pro kontrolu čistoty chovů naší kraňské včely. Říci o určité matce nebo jejím včelstvu, že patří k té či oné rase, není vůbec snadné. Přesná, ale nákladná metoda je podrobná analýza dědičné informace uložené v molekulách DNK. Tato vědecká metoda se v chovatelské praxi nahrazuje či doplňuje měřeními vnějších tělesných znaků, jež jsou pro určitou rasu typické. U velkých zvířat lze rasovou příslušnost odhadnout na první pohled podle zevnějšku – tělesných tvarů, zbarvení srsti apod. U včel je to mnohem komplikovanější. Určitý rychlý odhad umožňuje barva těla včel, což ale nepostačuje.

Dosud používané metody na určení rasové příslušnosti včel jsou velmi pracné, proto se používaly hlavně pro popis populací včely v jednotlivých zemích Evropy, Asie a Afriky. Jejich podstatou je měření exteriéru včel, tj. jednotlivých částí těla (morfometrie). Např. se měří zbarvení chitinu na určeném článku zadečku, délka chloupků na 5. tergitu a šířka ochlupeného pruhu na 3. a 4. tergitu, rozměry voskového zrcadélka, délka sosáku, vzdálenost mezi jednoduchými očima, šířka paty, počet háčků na zadním křídle, řada znaků na křídlech včetně nejznámějšího loketního indexu.

### Využití křidelních znaků

V poslední době se ukazuje jako vhodná a přiměřeně přesná možnost určení rasové příslušnosti včel podle znaků na křídlech. Ve výzkumném ústavu včelařském v Dole se vývojem takové metody zabýváme od roku 1996. Výhodou tu je, že pro měření znaků na křídlech lze použít moderní počítačovou techniku. Zjednodušení spočívá zároveň v tom, že na ostatních částech těla včel se další znaky neměří. Důležitou otázkou, kterou jsme si na

začátku našeho snažení kladli, bylo, zda takové omezení jen na křídla bude dostatečné pro spolehlivost metody. Odpověď na ni získáváme postupně.

Jak se tedy postupuje? Z 15 až 20 včel z jednoho včelstva se oddělí přední pravá křídla a nalepí se na průhlednou lepící pásku. Páska s křídly se nalepí na průhlednou folii. Křídla musí být čistá a nepomačkaná. Pomocí zařízení na snímání obrázků (skener) se křídla převedou ve formě obrázků do počítače. Díky tomu, že jsou blanitá, lze na obrázku dobře rozlišit tmavé žilky. Toho se využívá pro měření řady znaků na křídlech. V místech, kde se žilky kříží, se počítačovou myší zaměří X a Y souřadnice bodů. Těch máme na křídlech určených 19 (obr. 1). Na obr. 2 je křídlo na obrazovce monitoru v programu, kde se souřadnice bodů zaměřují.

Souřadnice bodů v obrázku jsou v tzv. pixelech. Obrázek křídla v počítači je totiž složený z malých čtverečků různého zbarvení, které vcelku dávají výsledný obraz. Velikost jednoho čtverečku je přesně známá. Obrázky v počítači jsou složeny z různě velkých čtverečků, jejich velikost souvisí s tzv. rozlišením obrázku. Při rozlišení např. 1200 dpi (tj. 1200 pixelů na palec) je velikost jednoho pixelu 0,02117 mm. Násobením tímto číslem se souřadnice bodů přepočtou na hodnoty v milimetrech.

Nasnímané souřadnice se dále zpracují – vypočte se z nich řada znaků. Nyní tak vyhodnocujeme až **30 znaků** na každém křídle, čímž je charakterizována **kresba celého křídla**. Nejznámější znak na křídle je loketní index – viz obr. 3. Jeho pomocí se dají od sebe odlišit některé rasy, např. tmavá včela (*Apis mellifera mellifera*) od kraňky (*A. m. carnica*). Jiné rasy však jeho pomocí spolehlivě rozlišit nelze, např. kavkazanku od tmavé včely. Proto čím více znaků na křídlech máme určeno, tím přesněji můžeme charakterizovat podle tvaru celého křídla jednotlivé rasy a pak je i od sebe navzájem rozlišit. Samozřejmě že pouhým empirickým pozorováním vypočtených čísel je to prakticky nemožné. Proto takový úkol musíme „zadat“ výpočetní technice a statistickým metodám, které to zvládnou.

## Jak zjistit čistotu rasy?

Ovšem ani to ještě nestačí na to, aby se dalo testovat, zda určité včely patří k té či oné rase, případně zda jde třeba o čistou kraňku. K tomu musíme mít vzor čisté rasy, říkáme mu standard rasy. A nestačí jedna rasa, musíme mít standardy několika ras, alespoň těch, které se dají očekávat třeba jen v určitém podílu v testovaném vzorku včel.

Proto jsme v uplynulých třech letech shromažďovali vzorky včel hlavně čtyř nejdůležitějších ras: kraňky, kavkazanky, tmavé a vlašky. U nich je nejvyšší pravděpodobnost přimísení do populace naší včely a tedy v testovaných vzorcích včel. Shromáždit vzorky pro standardy těchto čtyř ras nebylo snadné. Spoléhali jsme na ochotu známých a kolegů v okolních evropských státech. Tak jsme převážně korespondenčně sehnali pro každou rasu několik desítek vzorků, z různých míst, aby co nejlépe reprezentovaly danou rasu. Nejjednodušší to bylo u kraňky, jejíž různé kmeny se u nás chovají, často tak jak byly dovezeny, tedy v původní čisté podobě. Problém je však v tom, že ne každý vzorek je spolehlivým zástupcem dané rasy. Moderní statistické metody však dovedou i takové odchylky zjistit. Nespolehlivé vzorky jsme vyřadili ze standardu.

Na obr. 4 jsou graficky znázorněné standardy výše uvedených čtyř ras včely medonosné. Každý bod znázorňuje jeden vzorek. Vzorek je zastoupen 30 znaky – jejich průměrem z cca 15 křídel. Způsob vyjádření všech těchto znaků jedním bodem je složitý a nebudeme ho popisovat. V grafu je dobře vidět, že body vzorků za každou rasu jsou si blízko, vytváří tzv. shluky, kvůli přehlednosti jsou zakresleny elipsou. Vůči těmto standardům je možno hledat polohu testovaného vzorku.

## Klasifikace metodou DAWINO

Ve srovnání s grafem existuje ještě přesnější i rychlejší způsob určení příslušnosti vzorku k některé z ras – říkáme mu „klasifikace rasové příslušnosti“. Při něm se statistickou metodou vypočítá podobnost testovaného vzorku s každou rasou, jejíž standard křídelních znaků známe. Příklad ukazuje tabulka. Metodu jsme pojmenovali DAWINO. Je to zkratka

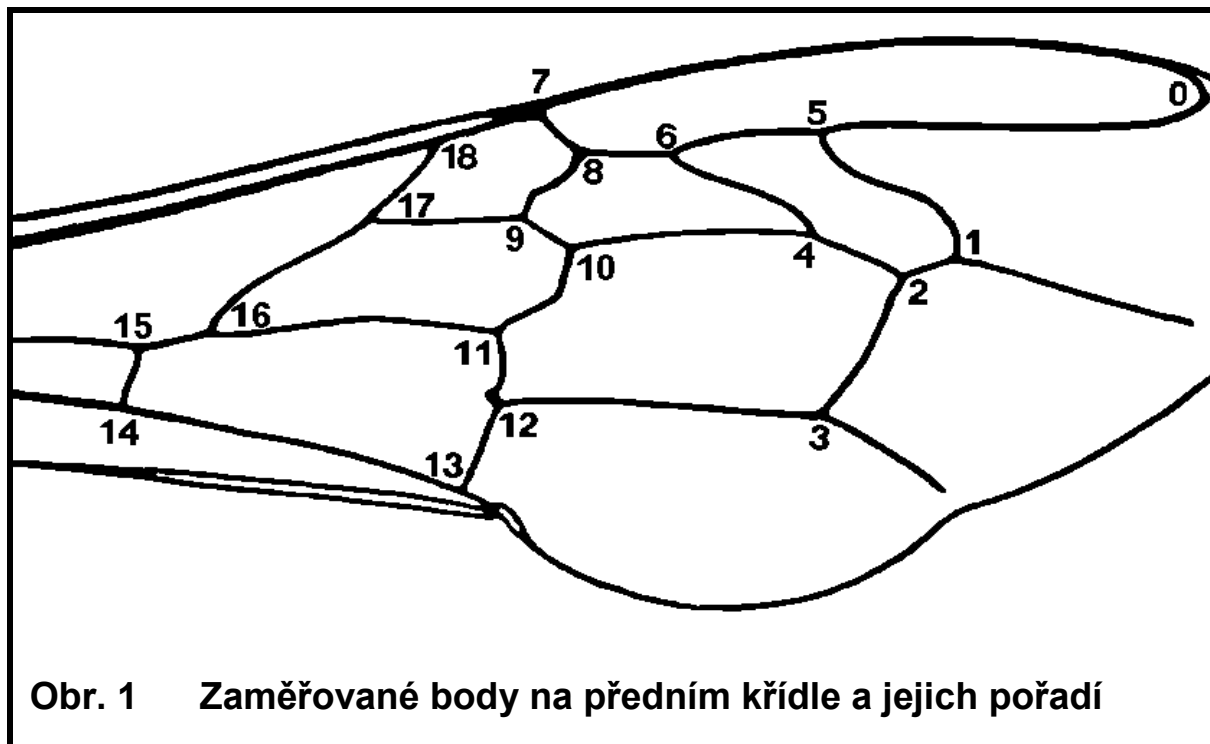
anglického názvu „Diskriminační analýza s číselným výstupem“. V tabulce je na každém řádku výsledek klasifikace jednoho vzorku - hodnoty pravděpodobnosti každé rasy, resp. podobnosti s ní. Nejvyšší hodnota je vyznačena tučně.

Z údajů je vidět, že vzorek C0001, ačkoliv se o něm předpokládalo, že je to kraňka, patří s poměrně vysokou pravděpodobností 59 % k rase ligustica (vlaška). Další tři vzorky jsou klasifikovány souhlasně s předpokladem, protože při srovnání se standardy čtyř ras mají výrazně nejvyšší hodnoty u „své“ rasy.

Stručně jsme představili metodu morfometrie včel s použitím jen křídelních znaků a novou metodu DAWINO na stanovení rasové čistoty a rasové příslušnosti vzorků včel. Je vhodná pro výběr plemenných matek na chov – vyřazení pokříženého materiálu a rozchov rasově čistých matek. Tuto metodu využíváme již nyní pro účely oblastních, uznaných a rozmnožovacích chovů včely kraňské a zejména pro chovy sdružené v Asociaci atestovaných chovatelů kraňky. Zájem o její využití je i v zahraničí. Podrobněji si povíme o morfometrii včel v některém z dalších čísel časopisu.

### Příklad klasifikace čtyř testovaných vzorků metodou DAWINO

Vzorek		Pravděpodobnost příslušnosti k rase				Testem určená příslušnost vzorku k rase
číslo	předpokládaná příslušnost k rase	carnica	caucasica	ligustica	mellifera	
C0001	CARNICA	34	4	<b>59</b>	3	LIGUSTICA
C0458	CAUCASICA	9	<b>71</b>	0	20	CAUCASICA
C0057	MELLIFERA	4	1	1	<b>94</b>	MELLIFERA
C0096	LIGUSTICA	9	0	<b>89</b>	2	LIGUSTICA



Obr. 1 Zaměřované body na předním křídle a jejich pořadí



Obr. 2 Obrázek předního křídla v grafickém programu, kde se snímají souřadnice určených bodů

