

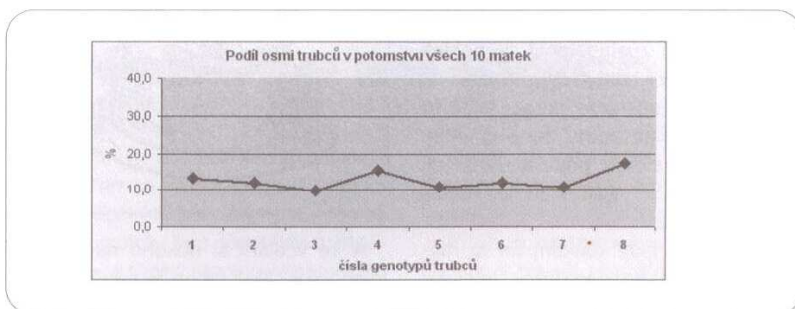
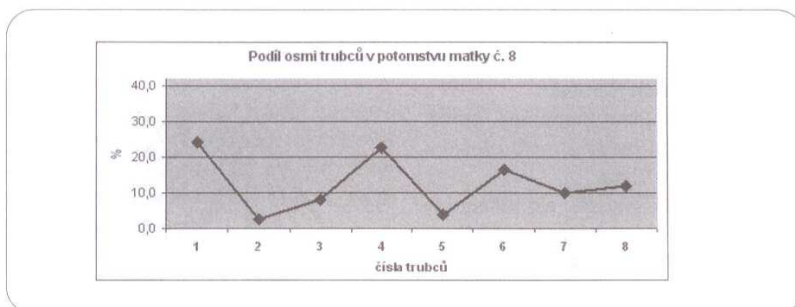
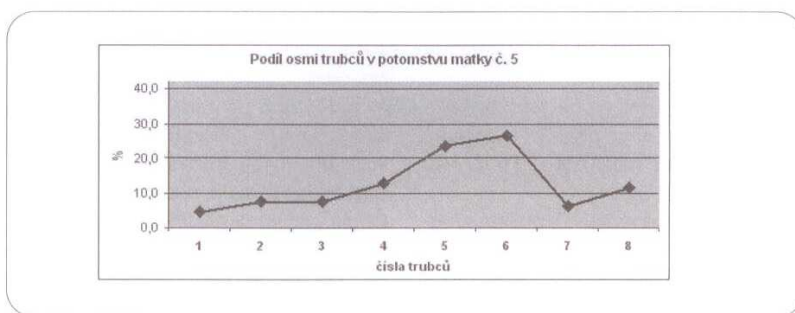
Proč se někdy mění povaha včelstva

Květoslav Čermák

Občas se nám přihodí, že některé včelstvo výrazně změní svoje chování, i přesto, že má stále tutéž matku. Nejspíš si toho všimneme v bodavosti včelstva. Např. jeden rok je včelstvo mírné a v druhém roce je výrazně bodavější, rychle reaguje na každé naše vyrušení. Taková změna může nastat i v průběhu jedné sezóny. Obvyklým vysvětlení této změny je, že se líhnou včely po jiném trubci, tedy že vajíčka před tím byla oplozována spermatem jiného trubce a nyní spermatem dalšího trubce, který nese geny bodavosti. Toto vysvětlení se nabízí, jelikož je dobře známým faktem, že se matka páří s mnoha trubci (8 až 16, někdy i více), ovšem neodpovídá skutečnosti.

Řada výzkumů se zabývala tím, jak je používáno sperma od více trubců uložené ve spermatéce (semenném vaku) matky. S. Taber (1955) ze svých měření výskytu genetiky označených včel v 35 včelstvech opakovaně během života matek vyvodil, že sperma může být ve spermatéce matky uloženo v slucích od jednotlivých trubců, ale postupně že se promíchá. Nenašel ale matku, v jejímž včelstvu by byly dělnice jen po jednom trubci. Domněnku o slucích spermatu ve spermatéce po jednotlivých trubcích opakovali ještě Kerr aj. (1980). Všechny další zprávy prokázaly, že matka používá sperma všech trubců, od nichž si sperma do spermatéky uložila. Přitom se ale ukázalo, že zastoupení jednotlivých trubců v dělnicím potomstvu včelstva není vůbec stejnoměrné a že procentické zastoupení trubců se časem poněkud mění. A to může být příčinou změny chování včelstva. Ale seznámme se blíže s některými výsledky pokusů zaměřených na otázku změn složení včelstva co do původu po jednotlivých trubcích.

Prof. R. F. A. Moritz z Německa (publikováno 1986) inseminoval 10 matek homozygotních ve třech navenek viditelných značkovacích genech (barevné mutace), každou spermatem 8 trubců genotypů, které měly různou kombinaci značkovacích genů (alel) nebo normálního zbarvení. Genotypem trubců je zde míněno sperma odebrané od více trubců stejné kombinace značkovacích genů (mutací), když toto sperma bylo napřed homogenizováno a potom použito k inseminaci postupně 10 matek. Spermatem od jednoho trubce totiž prakticky nelze inseminovat několik matek. Každý genotyp trubců byl v inseminační dávce zastoupen 1 μ l spermatu a u všech matek ve stejném pořadí. Díky tomu se dalo v potomstvu



matky snadno odlišit, které včely mají za otce jednotlivé genotypy trubce, jinak řečeno, byly fenotypově viditelné jednotlivé otcovské podrodiny.

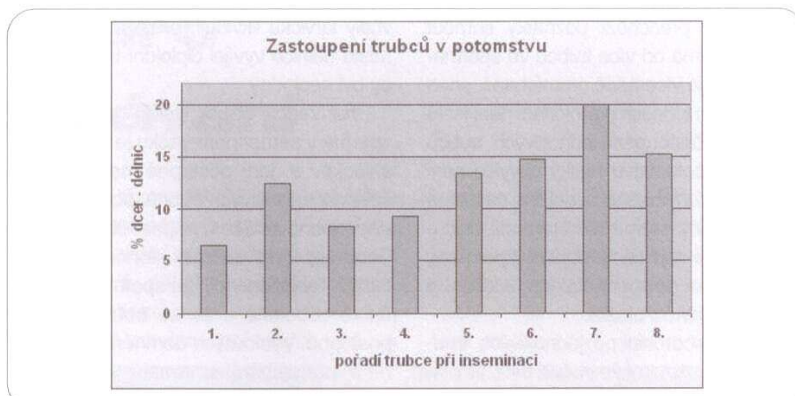
Podíl trubčích genotypů v potomstvu jednotlivých matek velmi kolísá. Pokud by byl zastoupen každý stejným podílem v souladu s podílem inseminovaného spermatu,

byl by každý otcem 1/8 dělnic, tedy 12,5 %. Ale nejnižší zastoupení genotypu trubců bylo 0,9 % a nejvyšší zastoupení jiného genotypu trubců bylo 41,2 %. Ukázka situace dvou matek (č. 5 a č. 8) je na obr. 1 a 2. Když se sečetlo zastoupení genotypů otců v dělnicích všech 8 matek, ukázalo se, že nejspěšnější genotyp trubců

(v pořadí č. 8) byl otcem 15,7 % dělnic a nejméně úspěšný genotyp trubců (č. 3) byl otcem 9,7 % dělnic (obr. 3). Neprokázalo se shlukování spermatu od jednotlivých trubců ve spermatéce matek. Dalším zajímavým zjištěním bylo, že zastoupení trubců v potomstvu dělnic záleželo na pořadí inseminační dávky při jejím vypuštění do pochvy matky tak, že poslední trubci byli zastoupeni více než první trubci (obr. 4); vliv byl vysoce průkazný. Tento vliv pořadí inseminační dávky na úspěšnost trubců však jiní autoři nepotvrdili.

C. A. Tilley a B. P. Oldroyd (1987) z Austrálie identifikovali technikou analýzy mikrosatelitních lokusů počet podrodin ve třech volně žijících (několik let neošetřovaných) včelstev. V jednom včelstvu zjistili 15 podrodin, ve druhém i třetím po 8 podrodinách, přičemž jednotliví trubci byli jako otci dělnic zastoupeni dost nerovnoměrně, od 0 do 20 %.

H. H. Laidlaw a R. E. Page (USA, 1984) provedli několik pokusů s inseminací matek spermatem geneticky značkových trubců. Také z jejich výsledků vyplývá, že zastoupení trubců v dělničím potomstvu se časem mění, ale průměr za určité období je poměrně ustálený a rozdíly ve velikosti podrodin po trubcích nejsou tak velké jako při měření v jednom čase. Svými dalšími pokusy nepotvrdili Moritzovo zjištění, že podíl trubce v potomstvu záleží na pořadí inseminace, resp. pořadí páření



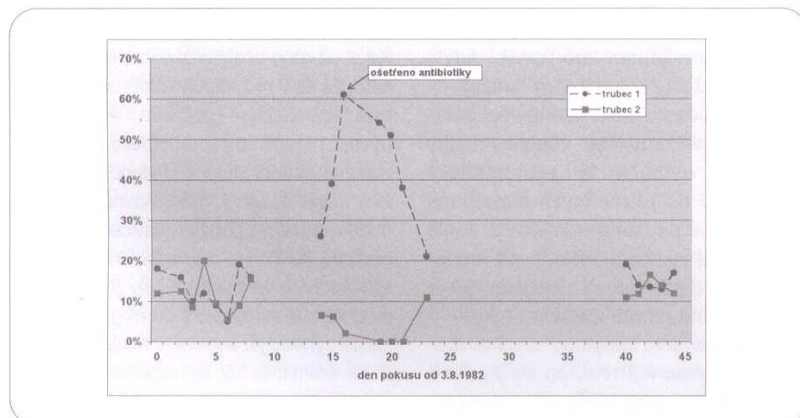
představu shlukování a postupného uvolňování spermatu od jednotlivých trubců ze spermatéky matky.

Autoři ale zjistili jednu výjimku v zastoupení potomstva jednoho trubce (č. 3), když jeho dcery se několik dnů vůbec nelíhly, zatímco potomstvo jiného trubce (č. 1) výrazně zvýšilo svůj podíl mezi líhnoucími se včelami (obr. 5). Přitom dva týdny před tím (v prvním období odběru vzorků včel) byli oba trubci zastoupeni přibližně stejně (12 – 15%). Uvádějí příčinu – ve včelstvu se od 14. dne vzorkování (17. 8. 1982) projevil klinický příznak moru plodu. Proto včelstvo ošetřili antibiotiky a v následujícím, třetím období odběru vzorků včel se podíl uvedených trubců v potomstvu vrátil na původní hodnoty. Vysvětlení je takové, že jednotliví trubci přinášejí rozdílné geny vnímavosti, resp. odolnosti vůči nemoci.

zvápenatění plodu, uhynou a ve včelstvu se nebudou vyskytovat vůbec, nebo skoro vůbec a po jiném trubci naopak budou odolné a vylíhnou se. Totéž je možné i u virových chorob. Zastoupení jednotlivých podrodin se přitom může s časem měnit se změnami infekčního tlaku, kondice včelstva, průběhu snůšek, s rozdíly mezi sezónami, atd. Může to být jednou z hlavních příčin projevujících se rozdílného chování celého včelstva v různých časových obdobích.

Z poslední doby se daným tématem zabývá práce německých výzkumníků, H. Schlüns aj. (2004). Metodiku předchozích pokusů vylepšili tak, že místo geneticky značkových rodičů (mutace) identifikovali otce dělničího potomstva analýzou mikrosatelitů se záměrem vyhnout se případně nižší životaschopnosti mutantů, a tím zkusili výsledky. Zároveň odstranili vliv různého objemu spermatu jednotlivých trubců na jejich zastoupení v potomstvu, když od některých trubců použili 0,5 μ l a od některých 1 μ l spermatu. Sice také zjistili poměrně velké rozdíly ve velikosti otcovských podrodin (i po přepočtu na objem použitého spermatu), ale v průměru hodnot od více matek se ukázalo, že zastoupení trubců v jejich potomstvu dobře odpovídalo objemu jejich spermatu. Nepotvrdil se vliv pořadí trubců při inseminaci na jejich zastoupení ve včelstvu.

Za zmínku určitě stojí ještě i práce P. Francka aj. z Francie (1999), sledující změny využití spermatu po rozkladění osemněné matky v následujících třech měsících plodování. Zastoupení jednotlivých trubců v potomstvu se lišilo měsíc od měsíce, ale rozdíly ve velikosti trubčích podrodin se postupně zmenšovaly. Znamená to, že zpočátku po naplnění spermatéky v ní nebylo sperma dokonale promísené, ale postupně se jeho homogenita zřetelně zvyšovala. Nicméně důkazy o shlukování spermatu ve spermatéce tito autoři také nenašli.



Obr. 5 – Změny zastoupení potomstva dvou ze šesti trubců ve včelstvu jedné matky v období 45 dnů; podle Laidlaw a Page, 1984

s matkou. Důležité je i shnutí poznatků srovnávajících volné páření a technickou inseminaci, z něhož vyplývá, že oba způsoby osemnění matky jsou rovnocenné, pokud jde o použití spermatu jednotlivých trubců pro oplozování vajíček, resp. o zastoupení trubců v potomstvu matky. Údaje z jejich pokusů rovněž nepodporují

Platí to nejen pro mor plodu jako v tomto pokusu. Rozdíly mezi otcovskými podrodinami existují i v odolnosti proti dalším nemocem, parazitům a obecněji proti různým faktorům prostředí, v němž včela medonosná žije. Snadno si můžeme představit, že např. z vajíček oplozených některým trubcem vzniknou larvičky náchylné na

Lze tedy předchozí poznatky shrnout tak, že sperma od více trubců ve spermatéce matky je víceméně promíchané, snad jen v prvních týdnech promíchání není ještě dokonalé. Zastoupení jednotlivých trubců v dělničím potomstvu matky obvykle není stejnoměrné, nicméně v delším časovém období rozdíly nejsou velké a podíl otců – trubců závisí nejvíce na objemu spermatu, který si matka do spermatéky po spáření či umělé inseminaci uložila.

Velikost podrodin po jednotlivých trubcích ve včelstvu může měnit také životaschopnost jednotlivých vajíček, larev, kukel i vylíhlých včel, danou genetickými vlivy a podmínkami prostředí, jako jsou choroby, vliv škodlivin uvnitř úlu (např. pesticidy, těžké kovy), vnitřní klima apod. Z genetických faktorů kromě už uvedené odolnosti, resp. citlivosti k nemocem, jmenujme ještě homozygotní stav na pohlavním lokusu – pokud se od matky i trubce sejdou ve vajíčku stejné sexalely (např. aa nebo bb),

včely larvičku likvidují, protože by se z ní místo dělnice vyvíjel diploidní trubec, který by byl neplodný.

Přežívající názor mezi včelaři, že sperma v semenném váčku je uloženo ve shlucích a jen postupně se uplatňuje sperma jednotlivých trubců, pochází pravděpodobně z názoru napsaného v r. 1955 Taberem (viz začátek tohoto článku). I když Taber netvrdil, že sperma trubců je úplně oddělené a že se trubci uplatňují postupně. Vyslovil jen domněnku o neúplném promíchání spermatu po spáření a rozkladění matky a že se sperma postupně promíchá. Jak ukázali další badatelé, rozdíly velikostí podrodin skutečně nepřetrvávají a v delším období se výrazně zmenšují.

Změny velikosti jednotlivých podrodin uvnitř včelstva mohou být významnou příčinou změn chování celého včelstva, které někdy zjišťujeme. Včelstvo totiž nelze považovat za pouhý součet pod-

rodin po trubcích, ale mezi podrodinami existují vzájemné vztahy (interakce), projevující se ne vždy stejným projevem celého včelstva. Některé genetické skupiny včel se např. chovají dominantně, jiné podřízeně. Včely vzájemně geneticky podobnější (supersestry o příbuznosti $R=0,75$) se dovedou rozpoznat a odlišit od polosester (po jiném trubci, $R=0,25$). To vše má vliv na chování celého včelstva, různě u jednotlivých vlastností.

Ale zdaleka ne vždy musí být příčinou náhlé změny projevu včelstva jeho genetické složení. Často jde o reakci na podněty z prostředí. Včelstvo je např. opakovaně vyrušováno, aniž by včelař tušil čím, a při otevření úlu nebo vyrušení vně se k nám chová podrážděně. Podobných příkladů by se jistě našlo více.

Ing. Květoslav Čermák, CSc.
vigor@vigorbee.cz