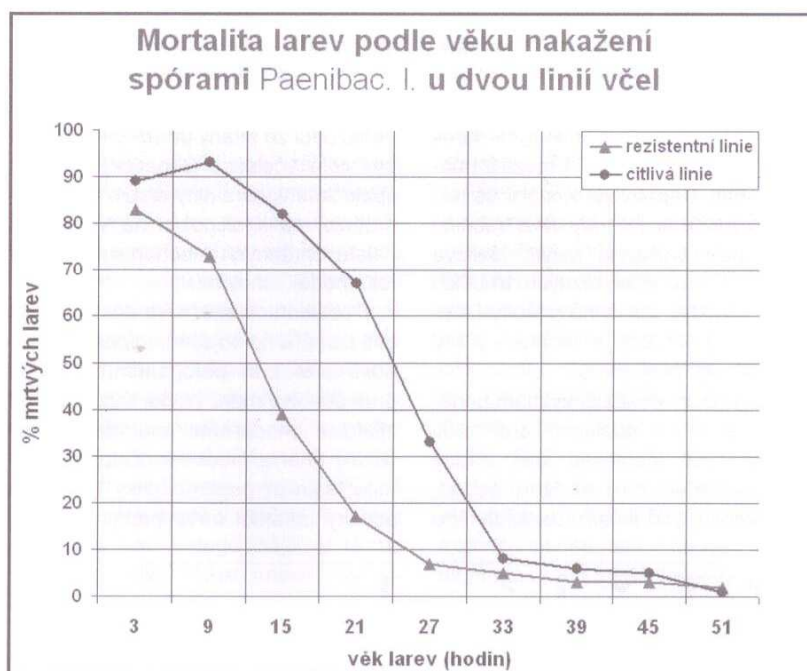


Odolnost larev proti moru plodu

Odolnost včel proti bakteriální nemoci moru plodu se děje několika biologickými mechanismy. Některé zajišťují včely (odstraňování spor v medném včáku, čistící pud včel, aj.), ale i larvy mají schopnost odolávat atakům zárodků *Paenibacillus larvae* (P.l.), když se dostanou do jejich zažívacího traktu. V takovém případě jde o imunitu larev, o jejíž existenci se ví delší dobu a v posledních letech se objevují nové poznatky vysvětlující podstatu geneticky podmíněné imunity.

Pokusy s odolností larev prováděli před asi 50 lety američtí vědci okolo Rothenbuhlera. Bamrick a Rothenbuhler (1961) informovali o výsledcích pokusu s umělým infikováním larviček různého stáří, od 3 hodin věku a dále po 6 hodinách odstupňovaného stáří, sporami v dávce 7000 individuálně na každou larvičku. Přitom měli dvojí původ larev, již dříve vyselektovanou vůči moru relativně odolnou linii (Brown) a druhou, citlivou linii (Van Scoy). Vyhodnotili procenta uhynulých larviček podle jejich věku při nakažení – viz graf 1. V grafu není kvůli přehlednosti zaneseno malé procento uhynulých larviček kontrolních, které nebyly sporami nakaženy, jejich podíl činil mezi 0 a 4 procenty. Je patrná vysoká úmrtnost nejmladších larviček, ta prudce klesá do věku okolo 33 hodin. Mezi odolnou a citlivou linií byly průkazné rozdíly v podílu bakterií usmrcených larviček při nakažení



Graf 1 – Mortalita larev podle věku nakažení

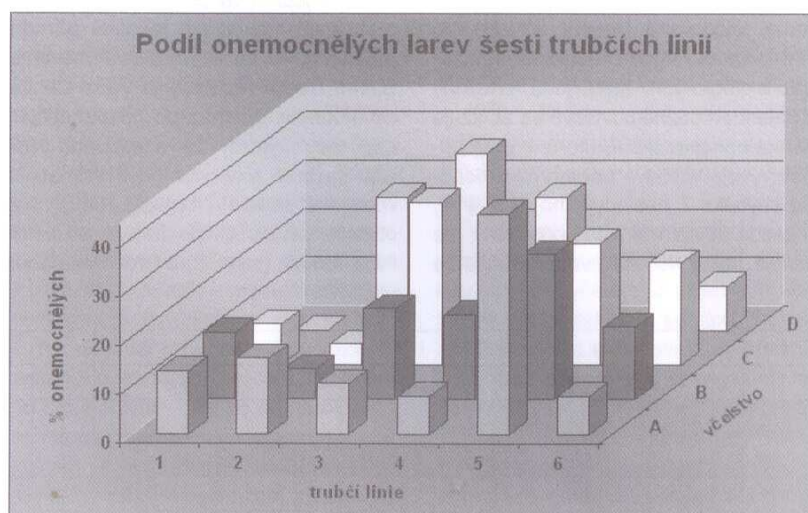
ve věku 9, 15, 21 a 27 hodin. Znamená to, že starší larvičky byly při dané dávce zárodků bakterie odolné a že rychleji narůstala odolnost mladších larviček rezistentní linie Brown.

Metodicky precizní pokus na ověření vlivu počtu spor zkrmených larvičkám tří věkových kategorií publikovali Brødsgaard, Ritter a Hansen (1998). Larvičkám ve věku mezi 24–28 hod. dali s krmivem 11 rozdílných dávek spor

Paenibacillus l. (3, 6, 12, 18, 24, 36, 48, 96, 192, 768, 1384), odolnějším larvičkám ve věku 48–52 hod. podali v krmivu 12 různých dávek od 29 do 480 tis. spor a larvičkám starým 72–76 hod. šest dávek od 1500 do 3 mil. spor na každou larvičku. Pouze u nejmladších larviček se prokázal vliv počtu zkrmených zárodků na jejich úmrtnost, když LD50 byla 8,49 spor, u obou kategorií starších larviček se neprojevil vliv počtu podaných zárodků P.l. (LD50 udává počet spor jenž vyvolá úhyn přesně 50 % larev).

V dalších pokusech s různou dávkou spor P.l. krmných larvičkám ve věku 24–28 hod. tří linií včel (dvě vlašského plemene, jedna Buckfast) zjistili Brødsgaard a Hansen (2003) mezi těmito genotypy včel až 120 násobný rozdíl v hodnotě LD50.

Další a podrobnější doložení působení genů na odolnost resp. citlivost larviček k moru plodu poskytli Palmer a Oldroyd (2003). Nainseminovali 4 matky – sestry každou spermatem 6 vzájemně nepříbuzných trubců, přičemž každá z těchto matek dostala sperma trubců stejného původu, tedy 6 trubčích linií. Po rozkladení těchto 4 matek (označeny A, B, C, D) infikovali jejich larvičky věku do 24 hod. sporami původce moru plodu.



Graf 2 – Podíl onemocnělých larev různých linií

Po zavíčkování larev, kdy bylo patrné, které larvy uhynuly, byl pokusný plod ze včelstev odebrán a potom u jednotlivých larev vyhodnocena příslušnost k jednotlivým 6 trubčím liniím (metodou analýzy mikrosatelitů) a procenta uhynulých larev v každé této linii. Výsledky shrnuje graf na obr. 2. Patrné jsou velké rozdíly v procentech uhynulých larev původem po 4 matkách, i mezi 6 trubčími liniemi. Nejcitlivější k moru se jeví 3. a 5. trubčí linie. Rozdíly mezi trubčími liniemi byly průkazné uvnitř včelstva „A“. O citlivosti včel různých trubčích linií ve včelstvu doložené pokusy Laidlaw a Page (1984) je zmínka i v MV č. 1/2008, str. 27 a obr. 5.

Tyto výsledky dokazují význam genetických faktorů v odolnosti larev proti moru. Zároveň znamenají další z řady experimentálních důkazů, které podporují hypotézu výhodnosti vícenásobného

páření včelích matek, jež znamená větší genetickou pestrost uvnitř včelstva, než kdyby se matka pářila jen s jedním trubcem. U některých společensky žijících druhů hmyzu (včely, mravenci, sršni) se polyandrie zřejmě vyvinula během evoluce proto, že je pro život společenství výhodná. V daném případě snižuje nebezpečí ze strany parazitů i patogenů pro celé včelstvo. Geneticky pestřejší společenství se s nimi snáze vypořádá, protože má k dispozici na výběr širší paletu obranných mechanismů a nositelů modelů chování.

V posledních letech se někteří badatelé zaměřili na objasnění podstaty odolnosti larev proti patogenům, obzvláště proti původci moru plodu. Evans (2004) zjišťoval moderními metodami DNA (RNA) analýz produkci některých antimikrobiálních peptidů (látky bílkovinné povahy chránící larvy proti mikrobům)

vyvolanou působením bakterie P.I. Analyzoval čtyři takové antibakteriální peptidy a jako nejvýznamnější v řetězci tzv. imunitní kaskády se ukázaly defensin a abaecin. Autor mj. uvádí, že mezi jednotlivými larvami se projevily až tisícinásobné rozdíly v produkci antimikrobiálního peptidu abaecinu, což naznačuje možnou existenci geneticky podmíněných rozdílů mezi larvami až na úrovni genu, způsobenou přítomností jiných alel stejném lokusu. Ačkoliv jde o jedny z prvních prací tohoto typu, je možné, že se v budoucnosti podaří najít kritérium pro selekci matek a trubců nesoucích geny imunity plodu proti bakterii P.I., jež by jednotlivé larvičky vyzbrojily odolností vůči zhoubnému moru.

Ing. Květoslav Čermák, CSc.
Včelařská šlechtitelská stanice
Petrušov
vigor@vigorbee.cz