

TESTOVÁNÍ ČISTÍCIHO PUDU VČEL A SELEKCE VČEL NA ODOLNOST PROTI CHOROBÁM PLODU

Ing. Květoslav Čermák, CSc.

Zdravá včelstva jsou jedním z předpokladů dobrých výsledků chovu včel. Před nemocemi včely chráníme prevencí a léčením. Jednou z možností prevence je chovat včelstva schopná se s nemocemi nějakým způsobem vypořádat. Jde o přirozenou odolnost včel. Přitom u včel nelze počítat s imunitou jak ji známe u savců. Existují však vlastnosti včel, které jim pomáhají bránit se nemocem. Asi nejznámější takovou vlastností je čistící pud včel. Včelstva s vynikajícím čištěním hnízda a jeho okolí jsou obvykle zdravá. Hovoříme o odolnosti podmíněné chováním se včel. Cizím slovem se také nazývá behaviorální rezistence (z anglického *behavior* = chování se).

Čistotná včelstva dovedou rychle odstraňovat uhynulé nebo i zeslabené, neživotaschopné larvy a kukly. Ty jsou často napadeny nějakou chorobou a jejich včasné odstranění z hnízda zabrání rozšiřování nemoci na další plod. Zároveň se tím znemožní vytvoření spor, jež mikroorganismy – původci mnohých nemocí, tvoří. Spory jsou velmi odolné a mohou vyvolat nemoc i po mnoha letech „spánku“. Dobrým čistícím pudem je však myšlena čistotnost včel nejen v hnízdě, ale v celém prostředí úlu včetně úlového dna.

Prakticky nejznámější nemocí, která s čistící schopností včel úzce souvisí, je zvápenatění plodu. To způsobuje značné zeslabení mnohých včelstev a snížení výnosu medu. Ta se snaží uhynulý plod nahradit vyšším plodováním a k tomu včelstvo spotřebuje potravu navíc, více létavek se musí věnovat sběru potravy pro plod.

Jednotlivá včelstva se v odstraňování uhynulého plodu a nečistot z úlového prostředí značně odlišují a to v rychlosti i rozsahu. Velkou měrou je to dáno genetickou výbavou včel. Znamená to, že záměrným výběrem je možno tyto schopnosti včel zlepšovat. K tomu ovšem musíme znát způsob hodnocení čistícího instinktu jednotlivých včelstev. Nejčastěji se měří metodou zvanou **hygienický test**. Principem testu je usmrcení kukel, čímž se napodobí situace jako při jejich uhynutí v důsledku nějaké choroby. Včely se snaží mrtvý plod odstranit z plástu.

Test se provádí dvěma způsoby. Při prvním se vyřeže část plodového plástu s kuklami a plod v něm se usmrtí, obvykle zmrazením. Potom se výřez vrátí nazpět a za další dva dny se spočítá počet včelami vyklizených buněk. Vyjádří se v procentech ze všech usmrčených kukel.

Podrobněji popíšeme druhý postup hygienického testu. Vychází z metodiky NEWTONA a OSTASIEWSKÉHO (1985). Tuto metodu používáme již 10 let. Při ní se na vybrané ploše zavíčkovaného plodu jehlou usmrtí všechny kukly a následující tři dny se sleduje a zapisuje průběh odstraňování kukel včelami.

Postup při hygienickém testu

Pro vlastní test potřebujeme jednoduché pomůcky. Z pevnější průhledné folie asi 25 x 20 cm vystříháme šablonu tvaru kosodélníka o rozměru 10 x 10 buněk. Nejlépe se připraví pomocí mezistěny. Folii přiložíme na mezistěnu, fixem zakreslíme podél čtyř stran čáru kopírující přibližně okraje buněk a vnitřek obrazce vystříháme. Druhou pomůckou je tenká jehla na usmrcování kukel. Hodí se entomologický špendlík nebo obyčejná jehla. Musíme ji však upevnit do vhodné dřevěné rukojeti nebo do tužky. Ještě potřebujeme pravítko na zaměření polohy testovacího místa v plástu.

V testovaném včelstvu vybereme plást se zavíčkovaným plodem. Má to být plod s mladšími kuklami, protože ty se snadno propichují. Po ometení včel folii přiložíme na místo co nejvíce zaplněné zavíčkovaným plodem. Změříme vzdálenost první, tj. levé horní buňky testovací plochy ve výřezu folie od levé i od horní louchky rámků. Zapíšeme si polohu plástu

v úlu a stranu, kde je vybraná testovací plocha (levá, pravá, příp. přední, zadní). Potom jehlou postupně propíchneme každou kuklu přes víčko až k mezistěně (viz fotografie č. 1). Spočítáme a zapíšeme počet buněk v testovací ploše, které jsou bez kukel, tedy prázdné anebo obsahující med nebo pyl (N0, viz tabulka 1). Plást vrátíme do včelstva na původní místo. Poznačíme i čas začátku testu (t0).

Následující den ze včelstva vybereme plást a na testovací místo přiložíme folii s výřezem. Spočítáme buňky, které jsou úplně bez plodu, tedy včelami úplně vyklizené až ke dnu a buňky s potravou a zapíšeme jejich počet (N1) a čas kontroly (t1). Totéž opakujeme i za dva dny a zapíšeme údaje N2 a t2. Za tři dny od založení testu podobně zapíšeme hodnoty N3 a t3 a navíc počet buněk plodu úplně zavíčkovaných, tj. které včely ještě ani neotevřely (NL). Pokud už při první kontrole jsou všechny buňky zcela bez plodu (N1=100), zapíšeme ke druhé a třetí kontrole hodnotu N2 a N3 také 100, hodnotu NL=0 a časové údaje t2 a t3 jako kdybychom kontrolu provedli. Jsou-li všechny buňky vyklizené při druhé kontrole (N2=100) rovněž poslední kontrolu zapíšeme obdobně. Je to potřebné pro správný výpočet podle dále uvedeného matematického vzorce. Přehled zapisovaných údajů potřebných pro výpočet hodnoty hygienického testu (HYG) je v tabulce č. 1.

Výpočet výsledku

Po skončení testu máme pro každé včelstvo deset údajů, které nám mnoho neříkají. Z nich lze vypočítat jedinou hodnotu – **hygienický test**, podle matematického vztahu:

$$HYG = \frac{(N1 - N0)(T1/2) + (N2 - N1)(T1 + T2)/2 + (N3 - N2)(T2 + T3)/2 + (P - N3 - NL)(T3 + 12)}{P - N0 - NL} + \frac{NL \times T3}{N3 - N0} \quad (h)$$

Vzorec je komplikovaný, ale při současných možnostech výpočetní techniky se jeho pomocí dá získat výsledek okamžitě, nejdéle pak trvá vložení vstupních čísel. Výsledkem je parametr HYG a je to jedno číslo v hodinách. Vyjadřuje průměrný čas, který včelstvo potřebovalo během testu na úplné vyklizení každé usmrčené kukly. Tedy čím nižší je hodnota HYG, tím rychlejší je včelstvo, tím lépe má vyvinut čistící pud a snáze se brání infekčním nemocem plodu.

Vysvětleme si princip výpočtu s pomocí grafu na obr. č. 1. Hodnoty zanesené do grafu jsou také v tabulce č. 2 na prvním řádku. První dlouhý zlomek ve vzorci vypočítá průměrný čas na každou vyklizenou kuklu postupně z údajů tří dnů. Tak za první den včely vyklidily 45 buněk za 26 hodin, ale počet buněk se násobí polovičním časem (T1/2) proto, že některé ze 45 buněk byly zřejmě vyklizeny již za několik hodin po usmrcení, některé krátce před naší kontrolou, jiné mezi tím, v průměru tedy za 13 hodin. Podobně se přičte počet vyklizených buněk od první do druhé kontroly (76-55=21) vynásobený průměrnou dobou 36 hodin (polovina z T1+T2), stejně tak pro třetí kontrolu.

Část vzorce (P-N3-NL)×(T3+12) započítá buňky při třetí kontrole včelami již odvíčkované avšak ne úplně vyklizené polovičním časem do již neuskutečněné čtvrté kontroly, jež se předpokládá za přibližně dalších 24 hodin. Počet těchto buněk (P-N3-NL) se v plástu nezjišťuje, ale dopočítává (viz graf) ze známých hodnot, protože se v plástu snáze počítají buňky zavíčkované než nevyklizené odvíčkované. V našem příkladu jejich počet byl 8 (viz tab. 2). Abychom dostali časový údaj pro HYG, musí se číselník vydělit počtem včelami vyklizených buněk za celou dobu testu (P-N0-NL).

Druhý krátký zlomek ve vzorci se týká buněk na konci testu ještě zavíčkovaných (NL). Abychom nemuseli včelstvo, které má při třetí kontrole ještě takové buňky kontrolovat další dny, zjednodušeně předpokládáme, že je bude vyklízet takovou rychlostí, jako vyklízelo kukly v prvních třech dnech. Zlomek připočítá průměrný předpokládaný čas na vyklizení těchto buněk. Ovšemže se jeho hodnota může od skutečnosti více či méně lišit, ale při nízkém čísle NL je tato chyba nepodstatná pro výslednou hodnotu HYG. Když je hodnota NL vysoká, jde vždy o včelstva se špatným čistícím pudem a ani větší chyba tohoto druhu není pro nás prakticky důležitá, protože jde o včelstva braková.

V tabulce 2 jsou uvedeny další příklady skutečně naměřených hodnot testu a to pro pomalá včelstva - se špatným hygienickým testem (ř. 2 a 3) a pro včelstva s dobrým testem (ř. 4 až 7).

K metodice testu nutno ještě dodat, že je možno zvolit i jinou velikost testovací plochy než 100 buněk. To je někdy zapotřebí např. při velké mezerovitosti plodu u inseminované inbrední matky. Abychom dostali určitý počet zavíčkovaných buněk pro věrohodný výsledek testu, můžeme folii na plástu posunout a usmrtit kukly v dalších několika řadách buněk. Hodnota P pak bude vyšší než 100, např. 150. Musíme ovšem spočítat i všechny volné buňky (N0).

Hygienický test v praxi

Popsané metodě jsme dali přednost před postupem, kdy se po usmrcení plodu vykoná jen jediná kontrola stavu vyklízení po stanovené době z toho důvodu, že dovede zjistit i jemnější rozdíly mezi včelstvy. To je důležité při intenzivní selekci linií včel s vysoce vyvinutým čistícím pudem. Jediná kontrola stavu vyklízení usmrceného plodu nemůže odlišit např. průměrně dobrá včelstva od těch nejlepších. Pokud jde o pracnost metod, je usmrcení mrazem jednodušší než propichování jednotlivých kulek. Přesto jsou potřebné tři návštěvy do testovaného včelstva, při naší metodě jsou to čtyři návštěvy. U včelstev s výborným čistícím pudem se ale počet těchto návštěv sníží na tři nebo i na dvě, pokud je všechn plod vyklízen dříve než při třetí kontrole (např. včelstvo na 6. řádce v tabulce 2).

Popsanou metodikou jsme v minulých asi 10 letech otestovali několik set včelstev. Podle výsledků byla včelstva selektována a pomocí inseminace matek zlepšován čistící pud včel. V prvních letech byly velmi velké rozdíly mezi včelstvy. Některá měla hodnoty testu i několik set hodin, lepší včelstva 30 – 50 hodin a jen málo do 20 hodin. Mnohá včelstva s hodnotami HYG nad asi 30 hodin většinou trpěla zvápenatěním plodu. Naopak včelstva s HYG pod 20 hodin zvápenatěním netrpí a je možno je v nich někdy najít jen na trubčím plodu, který je citlivější. Zvápenatění je dobrou kontrolou účinnosti testování a výběru včelstev.

Výsledkem výběru a dalšího šlechtění je linie VIGOR, chovaná na Pokusném včelíně v Zubří. Průměrné hodnoty hygienického testu včelstev s inseminovanými matkami této linie jsou v grafu na obr. č. 2. Téměř všechna včelstva mají hodnotu testu pod 20 hodin. Proto se ukazuje potřeba trochu změnit metodiku tak, že budeme provádět kontroly stavu vyklízení kulek po asi 12 hodinách, aby se zachytila včelstva s HYG pod 12 hodin. Ve vzorci se pak změní hodnota 12 na 6. Na druhé fotografii je včelami za 24 hod. úplně vyklízená testovací plocha po usmrcení kulek.

Výpočet hodnot HYG provádíme v databázovém programu FoxPro. Pro případné zájemce o výpočet v prostředí FoxPro můžeme poskytnout nadefinovanou databázi a syntaxi příkazu pro výpočet výsledné hodnoty HYG podle vzorce uvedeného v tomto článku na naší e-mail adrese: beestn.zubri@quick.cz.

Je potřebné dodat, že hodnota hygienického testu není neměnná, ale závisí na řadě vlivů, jako je síla včelstva, fáze sezóny, počasí, věk matky aj. Pro spolehlivé ohodnocení doporučujeme test u téhož včelstva opakovat, třeba i několikrát. Víme, že některá včelstva mají např. výsledek testu výborný na vrcholu rozvoje, ale koncem sezóny se výrazně zhorší. Jiná včelstva si podržují dobrou čistící aktivitu po celou sezónu. Ta jsou chovatelsky mnohem cennější, protože potřebujeme včelstva jež nemocem odolávají nejen část sezóny, ale i zjara a koncem léta.

Hygienické chování a odolnost

Na závěr poznámka k odolnosti včelstev proti chorobám plodu. Včelstva s vynikajícím hygienickým testem za odolná (rezistentní) můžeme považovat. Neznamená to, že se u nich nemoci plodu nikdy nevyskytnou, ale dovedou s nimi účinně bojovat. Potřebují k tomu i příznivé další podmínky, o které se chovatel včel musí postarat, jako je dobré stanoviště, kvalitní potravu a přiměřené zdroje snůšky a celkový dobrý zdravotní stav. Hlavně

nebezpečná varroáza může včelstvo natolik oslabit, že mu nepomůže ani dobré hygienické chování.

Nutno dodat, že kromě dobrého čistícího instinktu existují i další fyziologické mechanismy odolnosti včel proti infekčním chorobám, jež se dají využít při šlechtění. Jsou ale složitější než hygienický test a nejsou propracované pro praktické použití.

Tabulka 1 Zjišťované údaje potřebné pro výpočet hodnoty testu

Údaj	Popis údaje
Na začátku testu:	
P	počet buněk testované plochy plástu (obvykle 100)
t ₀	čas na začátku testu (datum, hodina)
N ₀	počet buněk bez kukel v testované ploše na začátku testu
Při první kontrole:	
t ₁	čas kontroly (datum, hodina)
N ₁	počet buněk bez kukel i jejich zbytků v testované ploše
Při druhé kontrole:	
t ₂	čas kontroly (datum, hodina)
N ₂	počet buněk bez kukel i jejich zbytků v testované ploše
Při třetí kontrole:	
t ₃	čas 3. kontroly (datum, hodina)
N ₃	počet buněk bez kukel i jejich zbytků v testované ploše
NL	počet úplně zavíčkovaných buněk

Z časových údajů se vypočítá:

T ₁ = t ₁ -t ₀	časový interval od t ₀ do t ₁ (hod)
T ₂ = t ₂ -t ₀	časový interval od t ₀ do t ₂ (hod)
T ₃ = t ₃ -t ₀	časový interval od t ₀ do t ₃ (hod)

Tabulka 2 Hygienický test včelstev, příklad záznamu

t₀ = 2.6.2000, 14 hod.

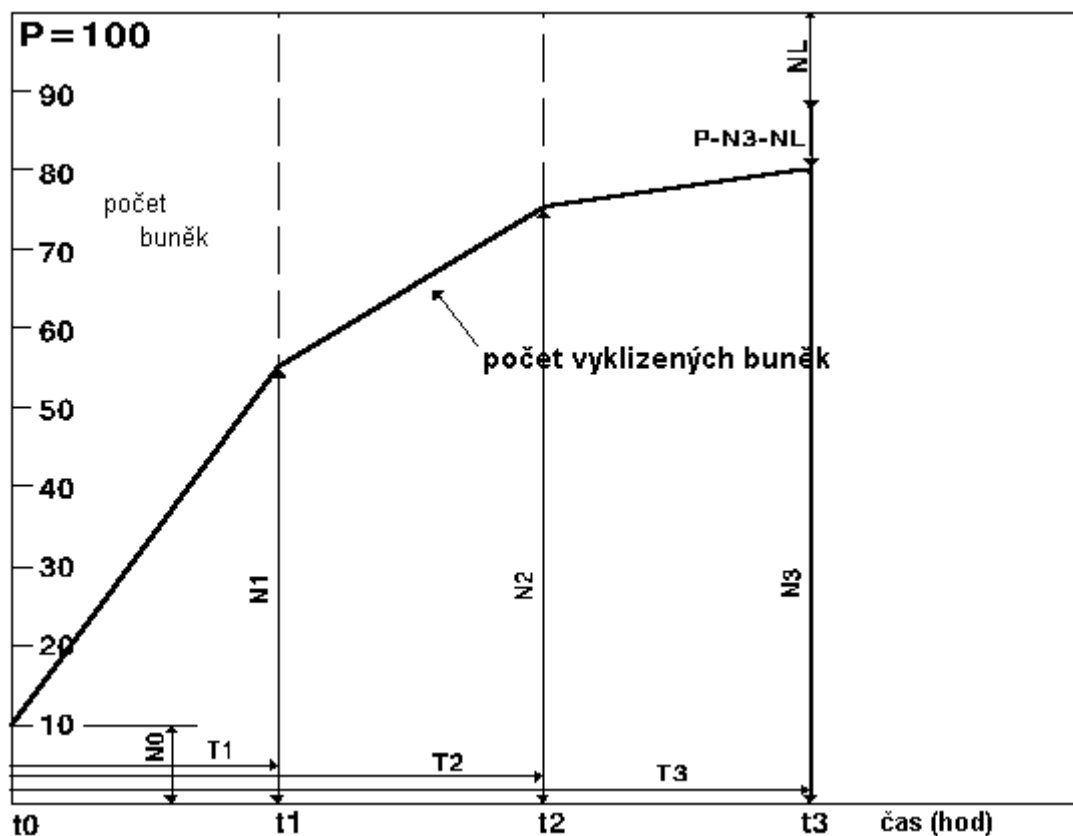
t₁ = 3.6.2000, 16 hod. T₁ = 26

t₂ = 4.6.2000, 12 hod. T₂ = 46

t₃ = 5.6.2000, 14 hod. T₃ = 72

Č. ř.	Číslo vč.	Plást	Souřadnice plochy	P	N ₀	N ₁	N ₂	N ₃	NL	HT
1	Graf	-	-	100	10	55	76	80	12	41,1
2	P400	5. plást, levá	152 × 46 mm	100	5	11	15	25	57	266,3
3	C320	×	×	100	5	6	16	53	33	109,6
4	P379	×	×	100	6	29	75	91	9	41,7
5	Z139	×	×	100	1	70	95	96	0	22,1
6	Z096	×	×	100	2	97	100	100	0	13,7
7	Z104	×	×	100	0	49	92	100	0	26,5

Obr. 1 Průběh vyklizení usmrcených kukel včelami během hygienického testu



Obr. 2

