

Úspěšné pěstování černé plísně

Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.

odborná skupina pro rozúčtování

Úvod

Na rozdíl od užitečných plísní, což je označení pro různé nedokonalé houby (*Fungi imperfecti*), které produkují antibiotika (*Penicillium*), organické kyseliny, případně průmyslové enzymy, je černá plíseň (*Stachybotrys chartarum*) jedna z neškodlivějších plísní, která roste na stavebních materiálech jako jsou zdi, stropní obklady, tapety, izolační desky, dřevovláknité desky, dřevo a další materiály s vysokým obsahem celulózy. Může způsobit závažné zdravotní problémy jako jsou chronické záněty a onemocnění dýchacích cest a plic, alergie a bolesti hlavy. Česká republika patří do klimatického pásma s vysokou pravděpodobností vzniku plísní, pokud pro ni existují příznivé podmínky. K nim patří teploty od 5 do 40 °C a dostatečná vlhkost.

Řada odborných i populárních publikací popisuje příčiny vzniku. Zpravidla se jedná o články fyzikálně správně popisující poměrně složité děje probíhající v bytech a analyzující možné příčiny a následně i opatření jak plísně likvidovat a nebo ještě lépe předcházet jejich možnému vzniku.

Vedle toho existuje řada fyzikálních blamáží, které se z různých podnikatelských aktivit za pomoci "odborníků" dostávají nejen do povědomí lidí, ale také do různých nařízení, norem a předpisů.

Na rozdíl od podávání rad jak se plísním vyhnout, vytvořme si virtuální realitu, že je v bytě chceme úspěšně pěstovat. **Nechť se čtenář zamyslí nad tím, zda skutečně není oním tvůrcem začínajících kolonií plísní posléze bujně okupujících stěny bytu.**

Tento článek není určen odborníkům v oboru vzducho-techniky. Proto jsou uváděny pojmy **měrná vlhkost**, **relativní vlhkost** a **rosný bod** bez definic a dalšího vysvětlení. Také je s nimi nakládáno pro větší názornost textu ne zcela exaktně. Je například pomínut vliv atmosférického tlaku na relativní vlhkost. Pokud si čtenář přeje pochopit tyto pojmy a vztahy mezi nimi, existuje mnoho kvalitních odborných publikací a toto téma. Na internetu je to zejména článek Ing. Jana Schwarze-
ra "Teorie vlhkého vzduchu (I). Úvod a vyjádření vlhkosti vzduchu" na adrese <http://vetrani.tzb-info.cz/t.py?t=2&i=3323>.

Desatero úspěšného pěstitele černé plísně

1) Pro pěstování černé plísně nám postačí vhodný, nejlépe centrálně vytápěný byt v panelovém domě. Betonové panely, plovoucí podlaha, linoleum, plastické hmoty nebo dlažba samy o sobě nezakládají podmínky k pěstování plísní, ale vzhledem k omezené pohltivosti vzdušné vlhkosti se nám může podařit jejich specifické vlastnosti zvýraznit. Méně úspěšní budeme v cihlových stavbách s dobře izolovanou dřevěnou podlahou a dřevěným nábytkem.

Vzdušná vlhkost v bytech je zpravidla důsledkem činnosti a přítomnosti lidí. Stavební materiály a další předměty v bytě s různou povrchovou úpravou, různou mikro a makro pórovitostí mohou vzdušnou vlhkost ve formě páry do určité míry pohlcovat a při větrání uvolňovat. Pokud však vlhkost zkondenzuje, mění negativně termofyzikální vlastnosti a životnost stavebních materiálů. Pálená cihla patří k výrazným absorbentům vlhkosti s relativně nízkou tepelnou vodivostí do té doby, než vlivem stavebních závad nebo kondenzací vzdušné vlhkosti dojde k navlhnutí. Pak se tepelná vodivost může negativně zvýšit až na trojnásobek.

2) Cíleně se zaměříme na vytápění. Pokud máme byt s větším počtem místností budeme vytápět jen místnost, kde převážně žijeme. Vytápění v ostatních místnostech zcela uzavřeme a vlivem vnitřních prostupů tepla mezi byty nabere teplo od sousedů. Zejména pokud na radiátorech máme elektronické indikátory podle norem ČSN EN 834 se spouštěcí teplotou více než 30 °C dosáhneme nulových náměrů. Můžeme se tak domnívat, že jsme žádné teplo nespotřebovali, i když teplota v těchto "nevytápěných" místnostech dosahovala 15 ÷ 19 °C při průměrné venkovní teplotě mezi 3 až 5 °C.

Můžeme se také dožadovat "nulové úhrady" za vytápění v důsledku údajné "skutečné nulové spotřeby tepla". Pokud se to vašim sousedům zejména v okrajových energeticky náročnějších bytech nebude líbit, odkažte je na stanovisko soudních znalců a energetických auditorů, kde se dozvíte, že vás k úhradě za nulové náměry nemá nikdo co nutit, poněvadž neodebírat teplo z vlastního radiátoru je vaše nezpochybnitelné právo a navíc od souseda je to levnější.

3) Vděčným místem pro pěstování plísní jsou kuchyně. I tam můžete úplně uzavřít otopné těleso, neboť teplo z přípravy pokrmů vytápění nahradí. Tak se to dovídáme z různých dotazů "jak to že mám platit, když jsem v kuchyni vařil, ale netopil". Při přípravě pokrmů získáváme nejen teplo, ale také vodní páru, kterou sice nevidíme, ale při překročení určitého maxima - rosného bodu bude tato pára kondenzovat na oknech a chladnějších stěnách. I tady můžeme na otopných tělesech naměřit nulovou spotřebu tepla. Pokud máme termostatické ventily, nemusíme sami vytápění zavírat. Ventily je automaticky zavřou. Pokud se nám bude zdát, že v kuchyni, kde je "smrádek a teplíčko", je více toho smrádku můžeme opatrně pootevřit okno. Studený venkovní vzduch se začne pomalu mísit s teplým vlhkým vzduchem a v kuchyni získáme při vhodném směšovací poměru mlhový vzduch, který opět kondenzuje na studenějších plochách. Stejným způsobem v létě kondenzuje vlhkost nasycený vzduch venku v ranních hodinách. Za tuto ranní rosou v kuchyni vám plíseň bude jistě vděčná.

4) Pokud zůstaneme v kuchyni, musíme připomenout ještě vaření a pečení na plynu. Zatímco elektrický sporák dodává jenom teplo, plynový sporák produkuje relativně značné množství páry. I za tuto páru vám plíseň bude vděčná, navíc její kondenzací získáte výparné teplo. Aby byl pro spalování plynu dostatek vzduchu nebudeme otvírat okna, ale otevřeme dveře do nevytápěných místností. Smísením vzduchu z kuchyně o teplotě 25 °C a relativní vlhkosti $\varphi = 90\%$, který má rosný bod cca 23,5 °C se vzduchem z nevytápěné ložnice o teplotě 15 °C a relativní vlhkosti $\varphi = 60\%$ získáme při směšovací poměru 50/50 vzduch o teplotě cca 20 °C a relativní vlhkosti $\varphi = 75\%$. Tento vzduch má rosný bod cca 16 °C a v nevytápěné ložnici při teplotě venkovní stěny 11,6 °C poskytne dostatek životodárné vody pro další kolonie plísní.

5) Nezanedbatelným zdrojem vody pro úspěšné pěstování černé plísně v bytech je i vhodně provozovaná koupelna. Zejména v moderních panelových domech je situována zpravidla v centrální části bytu, čímž odpadá obava, že by nám získaná vodní pára nekontrolovatelně unikala. Pokud navíc nemáme anebo vypneme nucené větrání, bude výsledek téměř zaručený. Při sprchování nebo koupání jsme s uvedenou sice neviditelnou parou získali i teplo. Pokud v koupelně nechceme přímo vytvořit prostředí vlhkostně podobné sauně, pak doporučujeme otevřít dveře z koupelny do celého bytu. Jestliže máme dobře utěsněná plastová okna bez trvalých větracích štěrbin a termostatické ventily, pak nepřijdeme ani o páru a teplo. V místnostech kde máme zcela uzavřená otopná tělesa a v důsledku toho chladnější stěny, bude výsledek kondenzace zcela zaručen.

Ještě výraznější dopad životodárné vody na plísně je provoz průtokových plynových ohřívačů. Pokud bychom neměli zajištěn dostatečný přívod spalovacího vzduchu a bezpečně pracující odvod spalin, plísní by se dobře dařilo, ale my bychom nemuseli takové koupání nebo sprchování přežít.

6) Neméně zajímavý je tepelně fyzikální popis běžného praní, sušení a žehlení, spojený jak s přívodem tepla, tak s přívodem vlhkosti. Vedle vaření a pečení je i tato činnost jako naučená básnička různými propagátory povinného instalování termostatických ventilů pod hrozbou významné pokuty používána jako argument pro brzkou návratnost této investice. Pokud nás už někdo donutil s odkazem na budoucí povinnou danou vyhláškou k vynaložení prostředků na termostatické ventily, budeme se snažit o co nejvyšší úsporu a nejkratší návratnost. Zejména při dějích spojených s přívodem tepla se ventily samy uzavřou a budeme šetřit. Pokud by nám některý svérázný vykladač fyzikálních zákonů chtěl termostatické ventily doplnit o trvalé neproměnné omezení jejich funkce ať směrem dolů, nebo směrem nahoru, tzn. nemohli bychom ventily úplně uzavírat nebo úplně otevírat, poradí nám zcela jistě pozorný žák základní školy jak toto omezující nastavení ošidit, neboť termostatické ventily nám mají sloužit, nikoliv nás omezovat. Povinná a opakovaně zrušená instalace termostatických ventilů avizuje zřejmě jak by řekl Hamlet "je něco shnilého ve státě dánském", neboť první paragraf o povinné instalaci termostatických ventilů se objevil ve vyhlášce federálního ministerstva paliv a energetiky č. 94 v roce 1987 Sb. Zatím není jasno, které současné ministerstvo bude letos tyto dvacetileté narozeniny pokusu o povinnou instalaci termostatických ventilů slavít.

Po tomto odbočení se vraťme k praní, sušení a žehlení. Pro dobrou ilustraci vlivu těchto činností na klima místnosti provedeme hmotnostní bilanci. Budiž objem koupelny 10 m³, teplota 20 °C, relativní vlhkost $\varphi = 50\%$, měrná vlhkost 7,6 g/kg suchého vzduchu, rosný bod 9 °C. Hmotnost vzduchu v místnosti pak je 11,6 kg, hmotnost vodní páry 0,088 kg. Jestliže v této místnosti usušíme vypraný froté ručník, který v suchém stavu vážil 0,3 kg, po vyprání a vyždímání 0,5 kg je nepochybně nutné k jeho opětovnému usušení odpařit 0,2 kg vody ve formě vodní páry. Ta původní hmotnost páry ve vzduchu zvýší z hodnoty 0,088 kg na 0,288 kg. To by představovalo zvýšení měrné vlhkosti na 24,8 g/kg, což je stav fyzikálně vyloučený. Při teplotě v místnosti 20 °C může být v místnosti 14,8 g páry na 1 kg vzduchu. Rozdíl 24,8 - 14,8 = 10 g na kg vzduchu t.j. minimálně 0,116 kg vody zkondenzuje na chladnějších stěnách. Pro černou plíseň bude výrazně prospěšnější nesusit jen jeden ručník, ale celý obsah pračky na rozkládacím stojanu. V místnosti s elektronickým indikátorem podle ČSN EN 834 a zavřeným otopným tělesem naměříme nejen nulovou hodnotu "skutečné spotřeby tepla" ale úspěšné pěstování černé plísně je téměř zaručené.

7) Další zdroj životodárné vlhkosti pro plíseň můžeme očekávat v důsledku pobytu osob, případně domácích zvířat. Člověk nejen produkuje teplo v rozsahu 50 ÷ 100 W, mimořádně až 300 W, což je často propagováno jako zdroj úspory prostřednictvím termoventilů, ale produkuje i vodní páru (dech, pot) v množství 40 ÷ 250 g/h podle teploty místnosti. V ložnici tak lze očekávat, že dva lidé vyprodukují za 8 hodin minimálně cca 40 x 2 x 8 x 10⁻³ = 0,64 kg vodní páry. Při předpokládaném objemu 30 m³ je hmotnost vzduchu při teplotě 18 °C a počáteční relativní vlhkosti $\varphi = 50\%$ 35 kg a celková hmotnost vodní páry je 0,24 kg. Rosný bod je 10 °C. Přívodem vlhkosti z pobytu lidí se množství páry z hodnoty 0,24 kg zvýšilo na 0,64 + 0,24 = 0,88 kg. Tím se obsah páry z hodnoty 6,8 g/kg zvýšil na 25,1 g/kg vzduchu. V důsledku částečné netěsnosti oken a netěsnosti vnitřních dveří mezi místnostmi, schopností stěn a nábytku částečně absorbovat vlhkost ve formě vodní páry, nikoliv jako zkondenzovanou vodu, nemusí ještě ke kondenzaci na chladnějších stěnách docházet. Pokud si však námi nadýchanou vlhkost a námi vyprodukované teplo chceme ponechat a chceme zachovat nulový náměr indikátoru, nebudeme po ránu ložnici krátkodobě a intenzivně větrat. Naše začínající plíseň bude vděčná.

8) Milovníci květin musí pokud možno denně své květiny přiměřeně zalévat. Čím více zeleně (filodendron, fikus atd.) tím více kyslíku, tím zdravější prostředí i pro člověka. Květiny však vodu nespotebují, ale z listové plochy ji odpaří. Pokud si chceme tuto vlhkost ponechat ku prospěchu plísní, pokud možno nebudeme větrat, protože člověk ani květina průvan dobře nesnáší.

9) Oblíbeným propagačním lákadlem i zdůvodněním někdy v budoucnu povinné instalace termoventilů je zdůvodnění úspory tepla ze slunečního svitu. Školácky nejjednodušší je představa, že právě do mého okna zasvítí slunce, vzduch v místnosti se okamžitě ohřeje a teplotně citlivý snímač termoventilu okamžitě přivře otopné těleso při stejné teplotě místnosti a dostaví se úspora. Fyzikální skutečnost však je poněkud jiná. Pokud bychom vůbec opomněli funkci venkovního čidla řídicího výkonu tepelného zdroje nejen podle přímého dopadu sluneční energie, ale i podle absorbované difusní složky sluneční energie, pak nárůst

teploty v místnosti vlivem tepla akumulovaného nejen vzduchem, ale zejména stěnami objektu, nábytkem a všemi předměty v místnosti je přiměřeně pomalý. Stejně přiměřeně pomalé pak je prohřívání teplotního snímače termostatu. Při dostatečně dlouhém slunečním svitu se získané teplo nejprve podílí na zvýšení teploty vzduchu, budovy i předmětů a až potom zareaguje termostatická a přívěh přívod tepla do místnosti. Bez zajímavosti není ani akumulací schopnost budovy, kterou se denní tepelný zisk projeví následně ve večerních hodinách. V důsledku vývojem získaného denního biorytmu člověka s vyšší hodnotou během dne a nižší hodnotou v noci, nelze považovat konstantní teplotu zajišťovanou termostatem za zcela ideální. Snaha o dosažení nulových náměrů elektronických indikátorů podle ČSN EN 834 pomocí uzavřených, neprůtočných termostatů může být příčinou poruch celého vytápěcího systému. Přínos termostatů pak nelze spatřovat ve využívání tepelných zisků, ale v jejich funkci při regulaci vlastního hydraulického systému vytápění. Spolu s fyzikálně zdůvodnitelným systémem rozúčtování tvoří nedílný celek pozitivně ovlivňující úsporu tepla. Nulové náměry indikátorů a zcela uzavřený termostatický ventil mohou působit blahodárně na výskyt plísní.

- 10) Jako zevšeobecňující podmínku pro úspěšné pěstování černé plísně v bytech je nutno popsat větrání, které všeobecně tvorbě plísně škodí. Podstatný rozdíl je při větrání v zimním období a větrání v letním období. Zatímco v zimě krátké intenzivní vyvětrání vlhkosti v libovolné denní nebo noční době plísní škodí, větrání v letních měsících by mělo být cíleně zaměřeno na dobu, kdy je venku vedro až dusno a vzduch s vysokou relativní i absolutní vlhkostí se rád

své vodní páry zbaví na chladnějších stěnách bytu. Pojem relativní vlhkost je nutno chápat skutečně relativně, neboť stejná relativní vlhkost např. $\varphi = 90\%$ v letních měsících při teplotě $25\text{ }^\circ\text{C}$ představuje měrnou - skutečnou vlhkost 19 g/kg vzduchu, kdežto v zimních měsících např. při teplotě $-10\text{ }^\circ\text{C}$ představuje skutečnou vlhkost cca $1,2\text{ g/kg}$. Ochlazením letního vzduchu na teplotu místnosti $20\text{ }^\circ\text{C}$ se dostaneme do mlhové oblasti s rosným bodem mezi $24 \div 25\text{ }^\circ\text{C}$, kdežto ohřátím zimního vzduchu $20\text{ }^\circ\text{C}$ se relativní vlhkost sníží na $\varphi = 10\%$ s rosným bodem cca $-12\text{ }^\circ\text{C}$. Z uvedeného vyplývá, že letní větrání v denní době je při vysoké venkovní teplotě černé plísní prospěšné, zimní větrání v kteroukoliv denní i noční dobu černé plísní neprospívá. Navíc při zimním **nevětrání** a uzavření otopných těles nejen přispějeme prosperitě černé plísně, ale pokud máme elektronické indikátory podle ČSN EN 834 dosáhneme i nulových náměrů.

Na závěr důležité upozornění:

Předpokládáme, že čtenář pochopí skutečný obsah článku, zejména v kontextu s jeho názvem. Pokud by některý soudní znalec a energetický auditor, nebo konzultant konkurenční firmy chtěl z kontextu celého článku vytrhnout jednotlivé věty a použít je proti českému systému rozúčtování VIPA, dopustil by se nejen závažného porušení pravidel hospodářské soutěže, ale ohrozil by i zdraví uživatelů bytů (viz stanovisko Ing. J. Cikharta, DrSc. k článkům v E & P č. 3/2005 a č. 12/2005 publikované na internetovém portálu TZB-info.)

KONTAKTNÍ ADRESY:



VIPA CZ s.r.o.
Kadlická 20
460 15 Liberec
tel./fax: 482 750 457-8
e-mail: vipa@vipa.cz
web: www.vipa.cz

POBOČKY:

VIPA CZ s.r.o.
Vodičkova 791/41
112 09 Praha 1
tel.: 224 152 741
mobilní tel.: 605 455 445
e-mail: paha@vipa.cz

VIPA CZ s.r.o.
Třída ČSA 383
500 03 Hradec Králové
tel./fax: 495 510 674
mobilní tel.: 731 469 001
(Pondělí, Středa)

Oprava tiskové chyby

V čísle E & P 3/2007 byla na str. 85 chybně uvedena citace článku, který byl odpovědí na dotaz týkající se indikátorů VIPA. V citaci byla chybně uvedena věta:

"**Nulový** náměr by na těchto indikátorech byl odečten i při teplotách pod bodem mrazu (s výjimkou absolutní nuly -273 st ".

Správný text citace zní:

"**Nenulový** náměr by na těchto indikátorech byl odečten i při teplotách pod bodem mrazu (s výjimkou absolutní nuly -273 st ".

Pozn.:

Chybný text bohužel daleko více odpovídá fyzikální skutečnosti, neboť při teplotách $-30\text{ }^\circ\text{C}$ v bytě by náměr jednoho dílku trval asi 5 let, při teplotě $-40\text{ }^\circ\text{C}$ asi 17 let. Vzhledem k tomu, že v podmínkách planety Země se tyto teploty v bytech zpravidla nevyskytují a náměry indikátorů za topnou sezónu se pohybují v rozsahu $150 \div 600$ dílků, lze odpověď autora podepsaného značkou "japo" považovat za účelově motivovanou pomluvu českého systému rozúčtování VIPA.

Doc. Ing. Josef Patočka, CSc.

15. března 2007