

## Pivo bez chmele

JOSEF TUČEK  
redaktor LN



### VĚDNOHUBKY

**O**pravdové pivo se připravuje čistě ze základních surovin, jimiž jsou voda, slad, kvasinky a chmel. Ale chmel pivovarníci brzy možná nebudou potřebovat – aniž by to bylo poznat.

Výzkumníci z Kalifornské univerzity v Berkeley v odborném periodiku *Nature Communications* popsali, jak se jim díky genovým úpravám kvasinek podařilo docílit toho, že pivo dávají stejně nahořklou chuť a chmelové aroma, jako to zatím dokáže jen chmel. Neboli, díky genetickému inženýrství vlastně přestává být chmel potřebný i pro „tradiční“ pivo.

Při posuzování vzorků naslepo mělo pivo z geneticky upravených kvasinek podle panelu znalců „chmelovější“ chuť než pivo obsahující pravý chmel



Výzkumníci totiž našli v rostlinkách máty a bazalky geny, které řídí vytváření chemikálií, jež dokážou chuť chmele napodobit (jsou to linalool a geraniol). Tyto geny v laboratoři přenesli do kvasinek. Vědci pak nechali panel odborníků porovnat naslepo vzorky. Ukázalo se, že pivo z geneticky upravených kvasinek mělo podle znalců chmelovější chuť než pivo obsahující chmel.

Evropa se genetickým modifikacím brání, takže čeští pěstitelé chmele se (zatím) nemusí bát, že kvůli genetickému inženýrství přijdou o obživu. Ale v USA si možná „chmelovější“ pivo bez chmele časem vychutnají.

**N**eobvyklý náleze se podařil výzkumníkům v Itálii v lokalitě Poggetti Vecchi, kterou v pradávce minulosti obývali neandertálcé. Archeologové zde našli nástroje: upravené kameny, kosti a také 58 asi metrových dřevěných tyčí. To je vzácnost, protože dřevo vydrží jen za výjimečných podmínek, obvykle s plynoucími časem v přírodě zmizí. Podle radiokarbonové analýzy jsou tyto předměty nejstarší 171 000 let staré, zašpicařené a některé i cíleně opálené ohněm. Mohly se hodit například pro dolování v zemi při vyhledávání jedlých hlíz, popsali vědci v odborném periodiku *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Nález je určitě zajímavý, i když nic úplně nového o neandertálcích neříká: už se ví, že používali nástroje, že jimi lovlili soby, jeleny, koně, i to, že využívali výhod ohně (ačkoli není jasné, jestli jej takhle dávno už uměli rozdělat). Prostě, podobali se dávným lidem dnešního typu, neždalo se, že by v něm byli horší. Objev v Poggetti Vecchi zase připomněl otázku, na kterou stále neznáme odpověď – proč tedy neandertálcé vymřeli, ale naši předkové ne? Byla to pouhopouhá náhoda?

**J**effrey Lipton je dnes studentem doktorského studia na Massachusettské technice, ale v minulosti pracoval v truhlárně, kde si jeho mistr uřízl pilou oba palce. Nyní tedy Lipton s kolegy vyvinul strojní pomocníky truhláře: jsou to pojiždná robotická ramena, do nichž se upevní příslušný kus dřeva, uživatel je – prý docela jednoduše – naprogramuje podle svých potřeb, a robotičtí dřeva na požadovaném místě uříznou nebo v něm něco vyříznou. Vše má být hodné jednoduše, člověk o potěšení z vlastnoruční originální práce se dřevem nepřijde, jen ty rizikové části svěří stroji.



**Bakteriálních buněk v lidských střevěch** je asi desetkrát více než buněk našeho vlastního těla (na snímku kolonie střevních bakterií *Escherichia coli*). Výzkumy ukazují, že lidé, kteří v raném dětství vyrůstali na statku, v kontaktu s hospodářskými zvířaty a s nimi žijícími mikroorganismy, získávají nejvýraznější ochranný faktor proti alergiím.

# Čistá cesta k epidemii alergií

Významnou skupinou chorob vyvolaných nežádoucí a nepřiměřenou reaktivitou imunitního systému jsou alergie, které jsou – podobně jako řada dalších nemocí – „civilizačními chorobami“. Tu hypotézu mnozí slyší neradi, ale vyloženě se nabízí: současná epidemie alergií může být důsledkem přehnané hygieny.

VÁCLAV HOŘEJŠÍ  
imunolog



**J**ako alergie, respektive přecitlivělosti se označují stavy vyvolané nežádoucími imunitními odpověďmi proti v podstatě neškodným látkám, jako jsou některé složky rostlinných pylů, roztočů v domácím prachu, složky potravy a podobně. Zánětlivé projevy těchto intenzivních reakcí pak pacienta poškozují nebo alespoň obtěžují.

Alergie jsou evidentně způsobeny chybným rozhodnutím imunitního systému reagovat proti něčemu, co ve skutečnosti není nijak nebezpečné. Zdá se, že toto chybné, přehnané chování imunitního systému nějak souvisí s jeho vývojem v raném dětství a nastavením jakéhosi nesprávného prahu citlivosti.

Epidemiologické studie ukazují jasnou nepřímo úměrnost mezi výskytem alergií a poklesem typických infekčních onemocnění (spála, hepatitida A, spalničky, příušnice, tuberkulóza) v období od 50. let 20. století do dneška.

### Náhradní terče

Nabízí se hypotéza, že imunitní systém dnes nemá tolik příležitostí bojovat s reálným nebezpečím, a tak si to vynahrazuje na něčem jiném, proti čemu by reagovat neměl.

Mezi současnými imunology a alergology je dnes všeobecně přijímána takzvaná hygienická hypotéza jako vysvětlení dnešní epidemie alergií. Ta odráží skutečnost, že náš civilizovaný život je velmi odlišný od toho, jak naši předkové žili po desetitisících letech předtím –

v prostředí promořeném spoustou přírodních mikroorganismů, parazitů a jejich produktů.

Jedním takovým typickým patogenem, se kterými se naši předkové museli vždycky nějak vyrovnávat, jsou různé mykobakterie, tedy mikroorganismy, které jsou hojně přítomné v půdě, a některé z nich způsobují závažná onemocnění (tuberkulóza, lepra). Takže když si děti v raném věku neustále hrály někde venku, dostávaly se s nimi běžně do styku a automaticky, přirozeným způsobem se jimi imunizovaly.

Druhým běžným typem patogenů, s kterými byli naši předkové v běžném styku, byli střevní paraziti (hlístové, škrkavky, tasemnice). A oběma těmito typům stimulátů imunitního systému se nyní do značné míry v našem polosterilním prostředí vyhýbáme.

Naše děti se snažíme uchránit toho, aby se někde nenakazily, a podobně.

To je samozřejmě blahodárné (dětem nehrozí nebezpečné infekce), ale na druhé straně to zřejmě nějak postihuje vývoj imunitního systému.

V epidemiologických studiích se ukazuje, že výskyt alergií koreluje s řadou faktorů, které souvisejí s životním prostředím a životním stylem.

### U babičky na dvorku

Jako nejvýraznější ochranný faktor proti alergiím byl identifikován život v raném dětství na farmě. To znamená nejenom někde na vesnici, ale tak, aby děti byly ve styku s hospodářskými zvířaty, prachem znečištěným jejich výkaly a půdními bakteriemi, aby pily přírodní, čerstvě nadojené nesterilizované mléko (samozřejmě kontaminované mnohými mikroorganismy). To jsou všechno silné stimulanty imunitního systému.

Je třeba zdůraznit, že podobný ochranný vliv nemá jakékoli „nehygienické“ prostředí. Děti ze zanedbaných chudinských čtvrtí amerických měst žijící ve velmi nehygienických podmínkách trpí alergiemi stejně jako děti z luxusních čtvrtí.

studii o vlivu kojení na alergie zdaleka tak jednoznačné jako ty prokazující ochranný vliv „života na farmě“.

Pro správný vývoj imunitního systému je velice důležité také správné složení střevní flóry, která není ovlivněna příliš častým používáním antibiotik. Ta mohou vyhubit některé užitečné druhy takových bakterií. Mimochodem, v našem střevním traktu máme 500 až 1000 druhů bakterií (jednou z nejojnějších je nyní velmi populární *Escherichia coli*) a celkový počet bakteriálních buněk ve střevěch je asi desetkrát vyšší, než je počet buněk našeho vlastního organismu (bakteriální buňky jsou asi stokrát menší).

### Nemoci proti alergií

V dalších epidemiologických studiích se překvapivě ukázalo, že děti, které prodělaly hepatitidu A neboli infekční žloutenku, jsou poměrně dobře chráněny proti vzniku alergií v pozdějším věku. To zřejmě znamená, že tento typ infekce, respektive imunitní reakce proti ní nějak změnil rovnováhu imunitního systému tak, že přestal být náchylný k alergickým reakcím.

Vidíme jasnou nepřímou úměrnost mezi výskytem alergií a poklesem typických infekčních onemocnění jako hepatitida A, spála, spalničky, příušnice či tuberkulóza



Zdá se, že na vznik alergií mají v městském prostředí nepříznivý vliv nepatrné uhlíkové částice, které jsou produktem spalování v diesellových motorech. Tyto částice mají adsorpčně aktivní povrch, na který se dobře vážou alergenní složky domácího prachu nebo i pylu a vzniklé komplexy jsou velmi imunogenní, respektive alergenní.

Bylo publikováno několik studií, které srovnávaly výskyt alergií u dětí z východní a západní části Německa brzy po sjednocení. Tyto dvě skupiny se lišily v řadě aspektů životního stylu (umístění

v jeslech a mateřských školkách, stravovací návyky, odlišná životní úroveň).

Ukázalo se, že děti z východní části byly vůči alergiím daleko odolnější. To znamená, že onen jakoby „civilizovanější“ způsob života a vyšší životní úroveň nějak souvisí se vznikem alergií. Otázkou je, které konkrétní faktory to jsou.

### Zachráni nás červí?

V další německé studii se porovnávaly dvě skupiny dětí západoněmeckých tureckých imigrantů – první, kde se doma mluvilo turecky, a druhá, kde doma mluvili turecky. Výrazně více alergií bylo v té skupině první, tedy u více germanizovaných přistěhovalců. Oním imunologicky důležitým faktorem jistě nebyl samotný jazyk, ale spíše životní styl v rodině – ochranný efekt měl zřejmě onen přírodě bližší turecký životní styl a tradiční strava.

Samozřejmě že je v pořádku, když se snažíme žít hygienicky a snažíme se vyvarovat nebezpečných infekcí. Řešením problémů s alergiemi rozhodně není vracet se zpátky do nehygienických podmínek a riskovat nebezpečná infekční onemocnění.

Je ale velmi důležité identifikovat ony klíčové faktory chybějící v našem civilizovaném polosterilním prostředí. Kdybychom je znali, mohli bychom je nějakou formou očkování nahradit, a uměle tak pomoci vyvíjejícímu se imunitnímu systému. Některé nejnovější studie na zvířatech už první nadějně kandidáty (polysacharidy některých střevních bakterií) odhalily.

Zajímavým příkladem takového přístupu jsou nedávné studie, ve kterých dobrovolníci pozřeli vajíčka celkem neškodných střevních parazitů hlístic *Trichuris suis*. Jejich normálním hostitelem je prasce; v lidském zažívacím traktu se červíci z vajíček sice vyvíjejí, ale přežijí jen asi měsíc a pak zahynou. Za tu dobu ale mohou vyvolat žádoucí imunitní odpověď, takže je to vlastně jakási relativně přirozená a neškodná imunizace.

Vypadá sice trochu nechutně, že bychom si měli do střev nasadit nějaké červy, ale pokud by to fungovalo a pomáhalo by to odvracet alergie, jistě by stálo za to o tom uvažovat.

Autor je profesorem molekulární imunologie, dlouhé roky vedl Ústav molekulární genetiky Akademie věd