

Čarověníky v naší zahradě

2., aktualizované a rozšířené vydání

98

Miroslav Kostelníček



- široký sortiment nových kultivarů
- původ, výskyt, vlastnosti, rozmnožování
- správný výběr stanoviště

Upozornění pro čtenáře a uživatele této knihy

Všechna práva vyhrazena. Žádná část této tištěné či elektronické knihy nesmí být reprodukována a šířena v papírové, elektronické či jiné podobě bez předchozího písemného souhlasu nakladatele. Neoprávněné užití této knihy bude **trestně stíháno**.

Používání elektronické verze knihy je umožněno jen osobě, která ji legálně nabyla a jen pro její osobní a vnitřní potřeby v rozsahu stanoveném autorským zákonem. Elektronická kniha je datový soubor, který lze užívat pouze v takové formě, v jaké jej lze stáhnout s portálu. Jakékoliv neoprávněné užití elektronické knihy nebo její části, spočívající např. v kopírování, úpravách, prodeji, pronajímání, půjčování, sdělování veřejnosti nebo jakémkoliv druhu obchodování nebo neobchodního šíření je zakázáno! Zejména je zakázána jakákoliv konverze datového souboru nebo extrakce části nebo celého textu, umístování textu na servery, ze kterých je možno tento soubor dále stahovat, přitom není rozhodující, kdo takovéto sdílení umožnil. Je zakázáno sdělování údajů o uživatelském účtu jiným osobám, zasahování do technických prostředků, které chrání elektronickou knihu, případně omezují rozsah jejího užití. Uživatel také není oprávněn jakkoliv testovat, zkoušet či obcházet technické zabezpečení elektronické knihy.





Copyright © Grada Publishing, a.s.



Tato publikace vychází za podpory
Botanické zahrady hl. m. Prahy.

Miroslav Kostelníček

Čarovníky v naší zahradě

2., aktualizované a rozšířené vydání

Vydala Grada Publishing, a. s.
U Průhonu 22, Praha 7
obchod@grada.cz, www.grada.cz,
tel.: +420 220 386 401, fax: +420 220 386 400
jako svou 3812. publikaci

Odpovědná redaktorka Helga Jindrová
Technická redakce a sazba Eva Hradiláková
Fotografie na obálce Miroslav Kostelníček
Fotografie v barevné příloze Miroslav Kostelníček
Počet stran 96 a 24 stran barevné přílohy
2., aktualizované a rozšířené vydání, Praha 2009
Vytiskly Tiskárny Havlíčkův Brod, a. s.
Husova ulice 1881, Havlíčkův Brod

© Grada Publishing, a.s., 2009
Cover Design © Grada Publishing, a. s., 2009

Názvy produktů, firem apod. použité v knize mohou být ochrannými známkami nebo registrovanými ochrannými známkami příslušných vlastníků.

ISBN 978-80-247-3042-4 (tištěná verze)
ISBN 978-80-247-6796-3 (elektronická verze ve formátu PDF)
© Grada Publishing, a.s. 2011

Obsah

Slovo úvodem	7
1. Čarověníky, jejich rozdělení a názvosloví	8
2. Čarověníky vznikající v důsledku činnosti patogenních organismů	9
2.1 Čarověníky původu houbového	10
2.2 Čarověníky původu živočišného	11
2.3 Čarověníky původu rostlinného	11
2.4 Čarověníky vzniklé působením fytoplazem	12
2.5 Čarověníky vzniklé působením virů	12
2.6 Čarověníky vznikající v důsledku činnosti patogenních organismů – shrnutí	13
3. Čarověníky geneticky stálé, vznikající jako vnější projev mutací	14
4. Vlastnosti čarověníků v závislosti na obsahu přirozených fytohormonů	16
5. Výskyt čarověníků	18
6. Vyhledávání čarověníků	20
7. Sběr čarověníků	22
8. Rozmnožování čarověníků	24
8.1 Roubování jehličnatých čarověníků v zimě ve vytápěném skleníku	24
8.2 Roubování listnatých čarověníků	27
8.3 Řízkování jehličnatých čarověníků	29
8.4 Generativní rozmnožování čarověníků	30
9. Pěstování a péče o čarověníky	31
9.1 Výsadba a péče o čarověníky ve volné půdě	31
9.2 Výsadba a péče o čarověníky pěstované v nádobách	35
10. Možnosti uplatnění čarověníků	38
10.1 Čarověníky jako součást větších sádkových celků a velkých zahrad ...	38
10.2 Čarověníky v menších zahradách a předzahrádkách	38
10.3 Čarověníky ve skalkách, vřesovištích a střešních zahradách	41
10.4 Čarověníky pěstované v nádobách	42
10.5 Čarověníky pro úpravu hrobů	42

11. Doporučené kultivary čarovníků	43
11.1 Jehličnany	44
11.1.1 <i>Abies</i> – jedle	44
11.1.2 <i>Cedrus</i> – cedr	51
11.1.3 <i>Chamaecyparis</i> – cypřišek	52
11.1.4 <i>Ginkgo</i> – jinan	55
11.1.5 <i>Juniperus</i> – jalovec	56
11.1.6 <i>Larix</i> – modřín	57
11.1.7 <i>Picea</i> – smrk	60
11.1.8 <i>Pinus</i> – borovice	68
11.1.9 <i>Pseudotsuga</i> – douglaska	82
11.1.10 <i>Sciadopitys</i> – pajehličník	83
11.1.11 <i>Taxodium</i> – pajehličník	84
11.1.12 <i>Thuja</i> – zerav	84
11.1.13 <i>Tsuga</i> – jedlovec	85
11.2 Listnáče	86
Slovníček odborných a latinských názvů	89
Literatura	91
Rejstřík latinských názvů	92
Rejstřík českých názvů	96

Slovo úvodem

Milí čtenáři,

jistě si řada z vás po přečtení názvu knihy klade otázku, co že to ty čarověničky vlastně jsou. A pokud o nich již něco víte, vychází vaše znalosti z několika málo článků vydaných v našich zahradnických časopisech, popisujících jen dílčí části tohoto obšírného tématu. Přitom v České republice je ze všech států Evropy největší počet jejich sběratelů a aktivních pěstitelů. I mezi nimi však koluje kolem čarověniček a především příčinách jejich vzniku celá řada nejrůznějších fám, mýtů a dohadů.

Snahou této knihy však není jen podat ucelený souhrn informací a odpovědí několika málo odborníkům, školkařům a zahradníkům, ale především ukázat tuto neobyčejnou a fascinující zajímavost rostlinné říše všem milovníkům přírody.

Čarověničky díky své rozmanitosti, značné odolnosti a zejména prostorové nenáročnosti mohou najít své uplatnění ve výsadbách větších či menších zahrad, zahrádek i předzahradek, střešních zahrad a skalek, ale také jako rostliny pěstované v nádobách i na balkonech, terasách, venkovních schodištích a mnoha dalších místech. Svou krásou se tak mohou odměnit velkému množství pěstitelů a nezřídka se pak stává, že se z úspěšného pěstitele stane vášnivý sběratel, který navždy propadne kouzlu nepřeborného množství nejrůznějších tvarů, velikostí, barev a forem.

Čarověničky však vybízejí ještě k další a neméně zajímavé činnosti, ke které nepotřebujete ani malinký kousek místa pro pěstování. A tou je jejich hledání. Z obyčejné procházky přírodou se tak stane vzrušující a napínavé dobrodružství podobné tomu, které prožíváte při sběru hub. Pokud se na vás usměje štěstí a nějaký čarověniček najdete, můžete se buď jen potěšit jeho krásou, nebo, je-li obzvláště hezký a zajímavý, ocitnete se na počátku dlouhé cesty směřující k jeho zavedení do kultury třeba pod vámi vybraným jménem. Průvodcem na této cestě vám může být právě tato kniha, jejíž součástí je také seznam nejnámějších, ale i těch méně známých kultivarů čarověniček dostupných na našem trhu, doplněný návodem k pěstování a příklady jejich použití v zahradním umění.

Druhé vydání knihy je důkazem rostoucího zájmu o čarověničky a jejich pěstování u nás. Dovolil jsem si proto značně rozšířit a doplnit seznam doporučených kultivarů, ve snaze představit co nejširší sortiment čarověniček. Zároveň jsem připojil část kultivarů, které jsou v evropském měřítku novinkami a očekává se jejich rozšíření. Kniha tak je dokonce o krok napřed před řadou pěstitelů a zahradníků, které budete vy čtenáři nutit k obohacení sortimentu.

Věřím, že čtení pro vás bude příjemným zážitkem, a že i vy, stejně jako já a mnoho dalších, se stanete obdivovateli nádherného světa čarověniček.

Zároveň bych rád poděkoval svému otci Miroslavu Kostelníčkovi st. za předané bohaté zkušenosti, z nichž jsem při psaní této knihy vycházel.

Ing. Miroslav Kostelníček

1. Čarověníky, jejich rozdělení a názvosloví

Zajímavým přírodním úkazem jsou záhadná rostoucí „hnízda“ ve větvích stromů a keřů. Jsou to čarověníky, lidově nazývané čarodějné metly, či čaridějná nebo hromová košťata, věníky a podobně. Výraz čarověník je složen ze slova věník, které je zastaralým označením pro trs nebo svazek větvíček a zachycuje vzhled objektu. První část slova vystihuje jeho neobyčejnost, domnělý nadpřirozený původ, snad i magickou moc. Výrazy stejného obsahu jsou používány v celé řadě jazyků. Například v angličtině, kde jsou označovány jako „witches' broom“, či v němčině „Hexenbesen“.

Čarověník je shluk znetvořených větví, vyrůstajících na stromech či keřích bez obvyklé pravidelnosti a zákonitosti. Větve vyrůstají z jednoho místa z normálně rostoucích větví a vytváří se na nich velké množství pupenů. Čarověníky mohou být různých velikostí a tvarů (metlovité, hnízdovité apod.), s různou hustotou větví a jejich uspořádáním.

Neovyskytují se ovšem pouze na dřevinách, ale hojnou měrou i na bylinách, kde vznikají obdobné deformované útvary. Často tak bývá znetvořena i celá rostlina.

Z hlediska vzniku můžeme čarověníky rozdělit do dvou skupin:

První skupinu tvoří čarověníky, jejichž původcem jsou houby, viry, fytoplazmy, vyšší rostliny anebo živočichové. Ve všech těchto případech se jedná o růstové anomálie, způsobené životní činností jiných organismů, které na rostlině parazitují a projevem toho je čarověníkové bujení. Je to tedy onemocnění organismu, které neznamena jeho genetickou změnu.

Druhá skupina zahrnuje čarověníky, které jsou výsledkem somatické pupenové mutace či gametické mutace. U této skupiny tedy dochází ke genetické změně.

Názvosloví čarověníků

Pro zřetelné rozlišení obou skupin bylo navrženo pro čarověníky vznikající v důsledku činnosti patogenních (škodlivých) organismů ponechat název čarověník. Čarověníky, které jsou výsledkem somatické pupenové mutace či gametické mutace bylo doporučeno nazývat pojmem **věník**. Toto označení má však význam a je používáno pouze v české odborné literatuře, jelikož zahraniční literatura pro pojem věník nemá vhodný ekvivalent a navíc tento pojem vůbec nezná. Je v ní užíváno pouze univerzální označení čarověník.

K označení čarověníkového, resp. věníkového původu rostliny se používá zkratka WB z anglického „witches' broom“, nebo HB z německého „Hexenbesen“.

Jelikož je tato kniha určena širší veřejnosti, je v ní používán univerzální pojem čarověník.

2. Čarověníky vznikající v důsledku činnosti patogenních organismů

Jak bylo výše uvedeno, čarověníky vznikají v důsledku činnosti patogenních organismů. Nejčastěji pak mívají podobu hustého keříku, přičemž větévky jsou buďto zkrácené a ztlustlé, nebo naopak abnormálně prodloužené a tenké, rostoucí kolmo vzhůru. Listy i květy bývají často redukovány, objevují se dříve či později, než je obvyklé, ale zpravidla také mnohem dříve opadávají. Jsou bledší a drobnější, hnědnoucí a odlišné tvarem od listů a květů z větví normálních.

V habitu čarověníků však existují velké rozdíly, a to jak mezi odlišnými hostiteli – mezi různými druhy rostlin, tak i mezi jejich různými odrůdami, což vyplývá z jejich rozdílné reakce na původce čarověnikovosti. Rozdíly ale mohou být i mezi čarověníky na téže rostlině, způsobené stejným mikroorganismem, neboť existují značné rozdíly mezi jejich rasami. To pak vede k velké tvarové i habituální rozdílnosti čarověniků z téže rostliny, způsobené např. stejnou houbou.

Mnohdy má infekce a vznik čarověniků letální charakter. Parazitický mikroorganismus může produkovat určitý toxin a čarověnik brzy odumře. Anebo, protože vznik čarověnikové formy je způsoben metabolismem parazita (obdobně jako háčky), produkcí látek, mající účinek jako růstové látky hostitele, může dojít k takovému narušení metabolismu v čarověniku, jaké způsobují některé herbicidy založené na růstových látkách. Čarověnik začne divoce, nekontrolovatelně růst, poruší si energetickou bilanci a odumře. Může také převýšit kapacitu transportních drah a odumřít z tohoto důvodu. Protože je často narušen metabolismus čarověniku, může dojít k tomu, že se sám chová jako parazit. Jeho potřeba asimilátů je větší nežli vlastní produkce. Podaří-li se takový čarověnik osamostatnit, třeba roubováním, může se jeho charakter zcela změnit oproti původnímu, mateřskou rostlinou dotovanému. Změnu habitu čarověniku může způsobit i druhově či odrůdově jiná podnož, neboť metabolismus parazitického mikroorganismu je ovlivňován i metabolismem hostitele.

Čarověnikovost je způsobena metabolity mikroorganismu parazitujícího v rostlině. Díky nim dochází k porušení korelačních jevů v rostlině. Pupeny se více či méně kontrolovatelně množí, je porušena apikální dominance*. Pupeny prorůstají téměř všechny, dochází ke konkurenci o živiny a vodu, často i o světlo. Tam, kde dojde pouze k takovým změnám, že čarověnik je schopen samostatné existence, je možné jej vegetativně (řízkováním a roubováním) množit. Důležité je, aby se vztah patogen/hostitel dostal do rovnováhy a vzájemné závislosti. Existuje totiž i možnost spontánního „odlčení“ nebo zničení rostliny vlivem změny životních podmínek, a tím i disproporcí v korelačních systémech rostlinných orgánů. K „odlčení“ rostliny může dojít i nechtěně, například použitím fungicidních přípravků či antibiotik. Tak může ze zakrslé rostliny vzniknout rostlina s původním habitem.

* Cizí výrazy naleznete ve slovníčku odborných a latinských názvů na straně 89.

2.1 Čarověníky původu houbového

Mezi nejznámější houby, způsobující vznik čarověníků, patří houby z čeledi bouchlatcovitých (*Taphrinaceae*). Tyto houby netvoří na rostlinách jen čarověníky, ale některé druhy pouze vypouklé skvrny na listech, z čehož je patrné, že podhoubí, rozrůstající se v těle rostliny, dráždí pletiva k nadměrnému zbujení. Nasvědčují tomu i znetvořené plody mnohými druhy bouchlatců či puchýřnatic. Čarověníky způsobuje puchýřnatec habrový (*Taphrina carpini*). Tento čarověník nemá prýty kolmé rostoucí a následkem toho je kulovitého tvaru o průměru až jeden metr. Na bříze bílé je původcem *Taphrina turgida*. Tyto čarověníky mívají až dva metry v průměru. Čarověníky na olši šedé, způsobené druhem *T. epiphylla*, jsou hojné hlavně v horách a vznikají tak jako čarověníky třešňové, tj. větévka v místě nákazy silně naduří. Velmi rozšířené jsou čarověníky na slivě a švestce, které místy změní větší část koruny nebo celou korunu v jeden velký čarověník. Příčinou je puchýřnatec slivový (*T. insititiae*). Podhoubí přezimuje na větvích, dráždí pletiva a následkem toho se probouzí napadená část koruny dříve než ostatní zdravé větve. Pupy se pomnožují a z nich raší hustě rozvětvené letorosty, tvořící známá hromová košťata. Větévky jsou hustě olistěné, s bledšími listy, pokrytými na spodu šedobílým vrčkovým povlakem. Listy jsou zkadeřené a právě tak jako z jara předčasně raší, tak na podzim dříve opadávají.

Na třešních a višních je původcem *T. cerasi*. Vytváří přezimující mycelium, žijící ve větvích stromů několik let. Napadené větve bývají na bázi ztlustlé. Růst četných, nově vyrůstajících větévek je vzpřímený. Čarověníky jsou nejnápadnější, když strom kvete. Napadené větve nemají květní pupeny, nekvetou. Jejich listové pupeny se počínají rozvíjet současně s květními pupeny normálních větví. Proto se na jaře, kdy je třešň obalena bílými květy, odrážejí čarověníky velmi nápadně zelení svých listů. Listy jsou drobnější, mírně zkadeřené, načervenalé, voní kumarinem a na jejich spodní straně vzniká bílý povlak z vrčcek. Výtrusy roznášené větrem infikují pupeny stromů, odkud mycelium prorůstá do větví a dráždí buňky rostlinných pletiv k tvoření nových čarověníků. Jejich výskyt je velmi častý. V mnohých stromořadích lze někdy těžko najít strom, který by nebyl takto postižen. Čarověníky na stromech vydrží několik let a poté odumírají.

Puchýřnatec švestkový (*T. pruni*) způsobuje znetvoření švestkových a střemchových plodů, které jsou typické svou sladkostí v době, kdy ostatní plody ještě nedozrály. Tento jev bývá někdy označován jako bouchorovitost. Zároveň dochází ke znetvoření švestkových větví, obzvláště na kořenových výmladcích, neboť větévky obsahující houbová vlákna často zduří, různě se zkrucují, svinují se a znetvořené části se barví sytě žlutě až červeně. Listí na těchto větévkách je zkadeřené.

Padlí jabloněvé (*Podospaera leucotricha*) pokrývá listy jabloní moučnatým bílým povlakem mycelia a konidioforů. Napadá i květní pupeny a mladé výhonky. Při silné infekci celého stromu, kdy po napadení zasychají špičky letorostů, vyrážejí z pupenů pod zaschlým vrcholem nové výhony. Vyráží-li více větvíček na jednom výhonu, vznikají metlovité útvary. Rovněž americké padlí angrešťové (*Sphaerotheca mors-uvae*) může způsobit čarověníkovost angrešťových keřů.

Na jedlích je příčinou vzniku čarověníků, ale i nebezpečných rakovinných nádorů na větvích a kmenech, rez jedlová *Melampsorella caryophyllacearum*. Tento parazit má složitý vývoj, při kterém střídá dva hostitele. Jedním je jedle, na jejímž jehličí se tvoří jarní výtrusy. Tyto jsou roznášeny větrem a napadají rostliny z čeledi silenkovitých. U nás to bývá nejčastěji rožec rolní (*Cerastium arvense*) nebo ptačinec velkokvětý (*Stellaria holostea*). Na nich se poté tvoří letní výtrusy přenášející se na rostliny stejného druhu. Podhoubí celými těmito rostlinami proroste až do oddenku, kde přezimuje. V příštím roce vyrostou z napadeného oddenku často zakrnělé, znetvořené, nekvetoucí rostliny. V květnu se na nich vytváří takzvané zimní výtrusy napadající jedli. Do podzimu pak napadená větev proroste houbovými vlákny, která způsobí malá zduření. Toto zduření se může během let rozrůst až do formy velkého nádoru. V následujícím roce ze zasažených míst vertikálně vyrůstají zkrácené větvičky. Jehličí na nich je též zkrácené, rostoucí ne v jedné řadě, ale ve všech směrech. Vzniklé čarověníky jsou nápadné zejména v zimě, neboť jehličí na nich každoročně opadá. Rez jedlová je nebezpečnou chorobou, protože rakovinné nádory, které vyvolává, znehodnocují dřevo a zároveň jsou vstupní branou pro další dřevokazné houby. V místě napadení pak dochází k lámání větví a celých kmenů.

V současnosti je hospodářsky nejnebezpečnější chorobou způsobující čarověníkovost houba *Crinipellis pernicioso* na kakaovníku (*Theobroma cacao*). Tato houba byla poprvé objevena v roce 1989 ve státě Bahia v Brazílii, kde v letech 1990 až 1994 měla za následek 60% pokles výnosu. Od té doby se rozšířila do většiny pěstitelských oblastí kakaovníku v Jižní Americe a na Karibských ostrovech. Houba se šíří za vlhkého počasí basidiosporami. Na napadených rostlinách se poté tvoří čarověníkové útvary s květy a plody. Semena v infikovaných plodech však předčasně odumírají, čímž dochází k velkým ztrátám na výnosech.

2.2 Čarověníky původu živočišného

Velmi četné jsou čarověníky původu živočišného. Nejčastěji jsou to roztoči čili vlnovníkovci nebo hálčivci, dále ploštice anebo mšice, kdo způsobuje jejich vznik. Nejznámější jsou čarověníky na šeríku, vznikající po napadení vlnovníkem šeríkovým *Eriophyes loewi*. U jasanu je původcem *E. fraxinivorus*, na osice *E. dispar* a na břízách *E. rudis calycophthirus*.

I byliny bývají celé hálkovitě znetvořeny v čarověníky. Příkladem může být zvoněk řepkový od hálčivce *E. schmardai* či svízel povázka od mšice svízelové *Aphis galii*.

2.3 Čarověníky původu rostlinného

Z rostlinných cizopasníků mohou vydráždit rostlinu k vytváření čarověníků i vyšší rostliny, a sice ochmetovitý rod *Arceuthobium* na jehličnatých stromech. Příkladem může být *A. douglasii* na modřínu západním (*Larix occidentalis*), *A. libocedri* na

pazeravu sbíhávém (*Libocedrus deccurens*), *A. americanum* na borovici Murrayově (*Pinus murrayana*), *A. robustum* na borovici těžké (*Pinus ponderosa*) a další.

Těž *Arceuthobium oxycedri* na jalovci *Juniperus oxycedrus* v jižní Evropě může poměrně vzácně způsobit vznik čarověníků. Vznik je podporován též zánikem hlavní větve, nad místem napadení. Větvičky jsou velice zhuštěné, kolmo postavené, čímž vznikají ony metlovité útvary. Jestliže je dřevina nakažena pouze na jednom místě, vzniká čarověník. Je-li jalovec nakažen na více místech, pak je podráždění rozloženo na mnoho pupenů a prýtů, a proto čarověník nevzniká, což je zcela odlišné od tvoření se čarověníků na jiných rostlinách. Tento čarověník má tytéž vlastnosti jako houbový čarověník na jedlích, vzniklý podrážděním rzi jedlovou. Místo, kde je strom nakažen, nejprve silně zbudí, pak se pupeny pomnožují a raší v nové větvičky. To proto, že se podrážděním cizopasníka na místech, kde byla rostlina napadena, hromadí nadbytek živin. Nastává vlastně místní přeživení ochořelé části, což je příčinou vzniku nadpočetných pupenů a prýtů.

2.4 Čarověníky vzniklé působením fytoplazem

Fytoplazmy, dříve označované jako organismy podobné mykoplazmám (mycoplasma-like organisms – MLO), jsou polymorfní organismy, které nemají buněčnou stěnu. Její funkci alespoň částečně nahrazuje trojvrstevná plazmatická membrána.

Fytoplazmy způsobují více než 300 chorob rostlin. V přírodě jsou přenašeny hmyzími přenašeči, patřícími do čeledi *Cicadellidae* (křískovití) a *Fulgoridae* (svítilky). U fytoplazem mají hmyzí přenašeči zvláštní význam, neboť jsou patrně jediným místem přežívání a množení fytoplazem mimo hostitelskou rostlinu. K šíření fytoplazem dochází i mechanickým přenosem infikovaného rostlinného materiálu při vegetativním způsobu rozmnožování (řízkování, štěpování).

Příznakem infekce jsou žlutavé nebo červenavé zbarvení listů, zmenšení čepelí, zkrácení internodií, zakrnělý růst, proliferace výhonů (vznik čarověníků), zelenání a sterilita květů, snížení výnosů a odumírání rostlin.

Vznik čarověníků je častým projevem napadení rostlin u mnoha kmenů fytoplazem. Mezi nejznámější a nejčastěji se vyskytující patří: Fytoplazmová proliferace jabloně (Apple proliferation phytoplasma) na jabloni; fytoplazma žloutenky aster (Aster yellows phytoplasma) napadající šácholany, topoly a celou řadu dalších rostlin; fytoplazma žloutenky jasanu (Ash yellows phytoplasma) na jasanu a fytoplazma metlovitosti šeříku (Lilac witches' broom phytoplasma) na šeříku.

2.5 Čarověníky vzniklé působením virů

Zachycení, reprodukce a šíření virů v rostlinném těle je abnormálním zásahem do jeho metabolismu a způsobuje změny biologických procesů v rostlinách. To se navenek projevuje změnou anatomické a morfologické stavby. Rozsah těchto změn je poměrně široký, od latentního a maskovaného onemocnění, přes různé barevné

a tvarové změny, až po celkové deformace a odumírání jednotlivých orgánů i celých rostlin.

Jedním z projevů napadených rostlin viry může být vznik čarověníkových útvarů.

Často také dochází ke smíšené infekci hostitele dvěma i více viry, kdy symptomy napadení jsou výsledkem spolupůsobení těchto virů.

Viry vyvolají změnu v hormonální bilanci prodlužujícího výhonu (zejména snížení hladiny obsahu giberelinů), což má za následek zpomalení růstu terminálu a tvorbu a růst mnoha postranních výhonů. Růst takového čarověníku pokračuje do doby, dokud se sám „nezaškrť“, či zastínění nezpůsobí jeho odumření, za předpokladu, že vlastní změna v hormonální bilanci není smrtelná. Potomstvo těchto čarověníků odumírá okamžitě nebo do několika let.

Nález několika čarověníků v malé oblasti dokládají, že se zde virus rozšířil jako choroba.

Známý pěstitel čarověníků Karel Kalouš z Libochovic poukazuje na články autorů v našich i zahraničních časopisech, které tvrdí, že čarověníky a věníky jsou výsledkem působení virů, aniž by tito autoři danou skutečnost řádně doložili. Sám tato tvrzení odmítá a dokladuje je testy, které spolu s akademikem Blatným provedli na třiceti, v sedmdesátých letech známých, čarověnicích. Z nich všechny, s výjimkou jednoho čarověníku na jedli, byly negativní. Pozitivně otestovaná jedle však po přeroubování uhynula. Tyto čarověníky pravděpodobně patřily do skupiny čarověníků geneticky stálých, vznikajících jako vnější projev mutací.

2.6 Čarověníky vznikající v důsledku činnosti patogenních organismů – shrnutí

Veškeré čarověníky patřící do této skupiny, i přes všechnu svou rozmanitost a zajímavost, zůstávají ve vztahu ke své mateřské rostlině chorobou. Jejich využití v okrasném školkařství je především díky obtížnému množení a zejména nestálosti forem minimální a v praxi se téměř nepoužívá. Uplatnění nacházejí spíše v oblasti rostlinolékařství, případně ve farmacii, neboť mohou mít několikanásobně vyšší obsahy některých specifických látek.

V okrasném zahradnictví a školkařství však nachází široké uplatnění druhá skupina, a to čarověníky geneticky stálé, vznikající jako vnější projev mutací, kterým je věnována celá následující část knihy.

3. Čarověníky geneticky stálé, vznikající jako vnější projev mutací

Tyto čarověníky, někdy též označované jako věníky, vznikají v důsledku dvou různých typů mutací. V případech, kdy se čarověníky na dřevinách objeví ve formě jednotlivých „hnízd“ jinak normálně rostoucího stromu, pak se nejčastěji jedná o typické somatické pupenové mutace. Pokud má ale čarověníkový charakter celá rostlina, jedná se pravděpodobně o gametickou mutaci. Tyto mutace jsou obvykle stabilní a vegetativním množením se udrží v nezměněném stavu. Jedná se tedy skutečně o geneticky fixované formy, které v žádném případě nemůžeme považovat za chorobné v pravém slova smyslu. Vyloučena jsou jak onemocnění rostlin v důsledku napadení škodlivými organismy (není znám žádný případ, kdy by se tyto čarověníkové formy daly „vyléčit“ systemickými fungicidy či antibiotiky), tak i fyziologické choroby a poruchy mající původ ve změněných hladinách růstových faktorů (nedostatek či nadbytek živin, vody, světla, tepla, kyslíku atd.). Rovněž i změny růstu v důsledku porušení korelačních vztahů v rostlině (např. po řezu, kdy je porušena apikální dominance a dochází k prorůstání postranních pupenů) lze vyloučit, neboť řízky, popř. rouby odebrané z těchto rostlin či jejich částí, se po přemnožení chovají pro daný druh (kultivar) typicky.

Somatické mutace vznikají v tělních buňkách pletiv a tkání v kterémkoliv období jejich vývinu. Jedním z typů somatických mutací u rostlin jsou tzv. pupenové mutace (sporty), vznikající v iniciále (vrcholové buňce) pupenu na normálně rostoucí větvi. Výhon vyvíjející se z této buňky má tudíž celý mutantní charakter.

Ke gametickým (generativním) mutacím dochází v pohlavních buňkách, vznikají tak celé rostliny – mutanti.

Mutace jsou projevem nestálosti genové hmoty. Vznikají náhle, jsou nadále dědičně stálé a mají velký význam v evoluci. Velké množství důležitých kulturních a okrasných rostlin vděčí za svůj vznik mutacím a těm lidem, kteří je objevili, namnožili a tím zachovali pro nejrůznější potřeby lidí. Snaha zachovat a rozmnožit mutace rostlin a živočichů není tedy něčím novým a neobvyklým, ale doprovází a charakterizuje rozvoj lidstva. Mutace představuje změnu genové hmoty a může se nám jevit především jako změna vlastností morfologických (změna tvaru, barvy, velikosti) nebo fyziologických (ranost vývinu) a biochemických (zvýšený nebo snížený obsah určitých látek).

Podle vlivu vyvolávajícího mutace, rozlišujeme mutace spontánní, vznikající vlivem přírodních faktorů vnějšího prostředí, a mutace indukované, vyvolané záměrným působením na organismy. Zásadní rozdíl mezi těmito dvěma kategoriemi není v kvalitě mutací, ale v jejich počtu, tedy ve stupni mutability. Zpravidla umělými zásahy dosahujeme stejných mutací, které vznikají i spontánně, jen jejich frekvence

se mnohonásobně zvýší, což souvisí v především s intenzitou mutagenního popudu. Stupeň mutability je však u různých organismů značně odlišný.

Příčiny mutability mohou být velmi rozličné. V první řadě jsou to příčiny fyzikální, např. ionizující záření, které se často využívá k řízené indukci mutací typu „spur“ kultivarů ovocných dřevin gama záření. Uvádí se, že růst dávky o 1 krad má za následek zvýšení frekvence mutací přibližně o 20 %. Vydatným přirozeným mutagenním zdrojem je kosmické záření a ultrafialové světlo, které jsou větší ve vyšších polohách, tepelné šoky, sucho, atd. Vychýlení z normálního stavu rovnováhy všech metabolických procesů vytváří předpoklad pro častější změny molekulárních struktur genové hmoty. Mutagenní účinek mají též různé chemické sloučeniny. Byl například zjištěn vliv peroxidů, fenolů, chemických postřiků v ovocných sadech atp. Složitý je vliv anaerobiozy (nedostatku vzduchu v rhizosféře), zvláště kyslíku, při níž v rostlinách vznikají účinné mutagenní látky. Všechny uvedené příčiny lze shrnout v široký pojem vlivu životního prostředí, které frekvenci mutací ovlivňuje tím více, čím více se liší od normálu, ve kterém se druh vyvíjel.

Mutace mohou probíhat dvěma směry. Mutace od původního typu do nového stavu se nazývají přímé a od mutantního k původnímu zpětné (reverzní). Zpětné mutace čarověníků se projevují prorůstáním jednotlivé větve čarověníku, která má vlastnosti původní formy. Příkladem může být jeden z nejpěstovanějších čarověníkových kultivarů *Picea glauca* 'Conica' (obr. 6).

K mutacím však velmi často dochází také na samotných čarověnicích (obr. 5). Bohužel část z nich není dlouhodobě životaschopná a po určité době odumírá. Příkladem životaschopných mohou být mutace již zmiňovaného kultivaru *Picea glauca* 'Conica', který dal vzniknout mnoha zajímavým a dnes již běžně pěstovaným kultivarům: *Picea glauca* 'Alberta Blue', 'Alberta Globe', 'Arneson's Blue Variegated' (obr. 46), 'Laurin' (obr. 49) atd.

Existují obecné růstové projevy, podle kterých lze zařadit mutace různých dřevin do téhož okruhu. Můžeme tedy předpokládat stejný nebo podobný mechanismus genové změny. Jsou to např. převislé formy velkého množství dřevin ('Pendula' formy) a další odchylky od normálního růstu. Z hlediska využití pro bonsaje, skalky a zahrady je to okruh mutací dřevin, u kterých je silně potlačena apikální dominance a naopak rozvinuta tendence rozvětvení, jsou silně zkrácena internodia, zmenšeny listy nebo zkráceny jehlice, celkový vzrůst je podstatně menší než u běžných jedinců druhu. Častá je i změna tvaru, postavení a vybarvení listů a jehlic.

4. Vlastnosti čarověníků v závislosti na obsahu přirozených fytohormonů

Odlišný charakter růstu čarověníků a dalších jejich vlastností souvisí se změněnou hladinou obsahu některých nativních (přirozených) fytohormonů čarověníků.

Cytokininy

Obsah cytokininů v čarověnicích je vyšší než v normálně rostoucích částech rostlin.

Hlavním místem biosyntézy cytokininů jsou kořeny, odkud jsou cytokininy transportovány do nadzemní části xylémem, a to zejména do listů. V nich přecházejí do floému a mohou být transportovány do jiných orgánů. Přesto však za určitých podmínek se některé části rostlin mohou stát autonomní a pravděpodobně produkovat cytokininy samy. Nejvyšší hladinu cytokininů nacházíme v intenzivně se dělících a rostoucích pletivech. Jejich koncentrace může být ovlivněna i dalšími hormony; např. vyšší hladiny auxinu a etylenu potlačují akumulaci cytokininů.

Cytokininy působí jako antagonisté auxinů, tj. potlačují apikální dominanci a stimuluji větvení stonku. Stimulují nejen růst, ale i zakládání pupenů. Jejich hlavním fyziologickým účinkem je stimulace buněčného dělení, dále regenerace orgánů a zpomalení procesů stárnutí rostlin.

Cytokininy zvyšují „kapacitu sinku“ pletiv. Po jejich aplikaci můžeme pozorovat pohyb značných aminokyselin a cukrů do místa aplikace. Cytokininy také udržují vysokou metabolickou aktivitu pletiv. Důsledkem zvýšené síly „sinku“ je vyšší konečná biomasa orgánů s vysokým obsahem cytokininů.

Z dalších procesů, které cytokininy ovlivňují, lze jmenovat stimulaci diferenciaci plastidů, tvorby chlorofylu a škrobu, prodloužení období fotosyntetické produktivity a zvýšení tolerance vůči nepříznivým podmínkám prostředí (extrémny teploty, zasolení apod.).

Dokladem vysokého obsahu cytokininů u čarověníků je nejen potlačená apikální dominace, tvorba nadměrného počtu adventivních pupenů, ale i jejich vysoká životaschopnost a odolnost proti nepříznivým podmínkám.

Většina čarověníků projevuje velkou vitalitu a větší odolnost proti zastínění korunou původního stromu, ke kterému pravidelně dochází v důsledku pomalého růstu čarověniku. U borovice lesní byly dokonce nalezeny čarověníky v silném zástínu koruny hostitelského stromu v zóně, kde normální větve již vlivem nedostatku světla uhynuly. Na jednotku plochy nebo objemu koruny má čarověník podstatně větší asimilační plochu než původní strom.

Čarověníky mají vyšší počet řad průduchů, a tím i počet průduchů v porovnání s normálně rostoucími dřevinami. V důsledku většího počtu průduchů je u čarověníků vyšší intenzita transpirace (výdej vody rostlinou). S vydanou vodou se do místa výdeje dostává i větší množství minerálních živin od kořenů. Otevřenými průduchy také proniká větší množství oxidu uhličitého, který je nezbytný pro fotosyntézu. Působením těchto faktorů jsou čarověníky často sytě zelené, kompaktní a působí zdravějším vzhledem než koruna původního stromu (obr. 3, 4).

Gibereliny

Obsah giberelinů v čarověnicích je nižší než v normálně rostoucích částech rostlin.

Tvoří se pravděpodobně ve všech rostlinných orgánech. Nejvyšší hladiny giberelinů nacházíme v místech aktivního růstu a v nově se tvořících orgánech. Jsou transportovány ve floému, ale byly někdy detekovány i v xylému, což svědčí o jejich syntéze v kořenech. Hlavním fyziologickým účinkem giberelinů je stimulace prodlužovacího růstu nadzemních částí rostlin. Gibereliny ovlivňují také pohlaví květů. Jejich aplikace zvyšuje u mnoha rostlin (např. u okurky, špenátu či jehličnanů) tvorbu samčích květů a silně potlačuje tvorbu květů samičích. Mezi další účinky patří stimulace klíčení a ovlivnění procesu jarovizace.

Nízká hladina obsahu giberelinů u čarověníků může být výsledkem mutace, která zasáhla některý z kroků jejich biosyntézy.

Silně zkrácená internodia jsou nejpatrnějším projevem nízkého obsahu giberelinů. Dalším dokladem je tvorba pohlavních orgánů. Převážná většina čarověníků totiž tvoří pouze samičí pohlavní orgány. Jedním z mála známých čarověníků tvořících samčí květy je *Pinus sylvestris* 'Longmoore'.

5. Výskyt čarovníků

Výskyt čarovníků je pro mnoho lidí stejnou záhadou jako čarovníky samé. Jsou lokality, na nichž se na desítkách hektarů nevyskytuje žádný čarovník, naproti tomu existují místa, kde jich na ploše jednoho hektaru lze najít desítky. Příkladem může být pohorí Šumava, které je na výskyt čarovníků poměrně chudé, ale v okolí Křišťanovic na severní Moravě jich na ploše jednoho hektaru roste na padesát. Podobně jsou na tom lokality pramenišť v okolí Brandýsa nad Labem, kde jsou jich stovky, nebo váté písky v okolí Moravského Písku a Strážnice.

Velmi zajímavý je výskyt čarovníků na rašeliništích. Například v Krušných horách, kde jich je hned několik, se čarovníky ve větším počtu nacházejí jen na dvou. Tím prvním je rašeliniště u Kovářské u Vejprt, kde jich bylo v sedmdesátých a osmdesátých letech nalezeno přes šedesát. Tím druhým je tzv. Novoveské rašeliniště nedaleko Hory sv. Šebestiána. Zde bylo skupinou sběratelů kolem pana Malíka z Českých Budějovic nalezeno již přes tisíc čarovníků.

O vysvětlení, proč jsou některá rašeliniště v Krušných Horách tak bohatá na čarovníky, se na základě vlastních dlouholetých zkušeností pokusil známý pěstitel a sběratel čarovníků pan Karel Kalouš z Libochovic. Uvádí, že na čarovníky jsou mnohem bohatší rašeliniště s vlastním prameništěm, stejně tak jako porosty nacházející se na podloží kovových rud. V těchto místech je mnohem silnější magnetické pole, což může být příčinou vzniku čarovníků. Nemusí to být jen působení magnetického pole samotného, ale schopnost těchto míst přitahovat atmosférickou elektřinu – blesky, kdy proti blesku z atmosféry „vyletí“ blesk ze země, aby se nízkou nad zemí setkaly v jednom ohromném třesku, čehož byl pan Kalouš sám ve dvou případech svědkem. V okolí takového výboje dochází ke vzniku intenzivního elektrického pole, uvolnění tepla a dalším fyzikálním jevům, které mohou na rostliny působit silným mutačním účinkem.

Vliv elektrického pole na vznik čarovníků je možné dokladovat i častým výskytem čarovníků v okolí elektrických vedení. Tento jev je velmi častý ve Švédsku. Podle Henrika Sjömana z univerzity v Malmö jsou tyto lokality, spolu s oblastmi se silným imisním spadem, nejčastějšími místy výskytu čarovníků ve Švédsku.

Ze zkušeností pravděpodobně největšího sběratele čarovníků v Evropě, pana Franze Etselstorfera z Rakouska, vyplývá, že výskyt čarovníků v Alpách je hojnější v oblastech vzestupných teplých proudů.

Obecně se tedy dá říci, že čarovníky se nejvíce vyskytují na lokalitách, které jsou pro daný druh v nějakém ohledu extrémní. Vlivem těchto extrémních podmínek je pravděpodobnost vzniku mutací u rostlin mnohem větší než v oblastech s podmínkami optimálními.

Různé mutagenní faktory se navíc mohou navzájem kombinovat. Jejich spolupůsobením se pak frekvence mutací mnohonásobně zvyšují. Dokladem toho může být

již zmiňované a na čarovníky bohaté Novoveské rašeliniště. Zde pravděpodobně dochází ke společnému vlivu imisního spadu, přemokření (nedostatku vzduchu v rhizosféře), elektrického a magnetického pole, ultrafialového záření a v neposlední řadě i radioaktivního záření (po výbuchu v Černobylu byly horské polohy nejvíce zasaženy radioaktivním spadem).