



lesní ochranná služba

Ciboria batschiana (Zopf) Buchwald Hlízenka žaludová





ÚVOD

Hlízenka žaludová *Ciboria batschiana* je obecně považována za jednoho z nejnebezpečnějších nekrotrofních parazitů žaludů, protože napadá i naprosto zdravé a jakostní žaludy. Houba způsobuje tzv. **mumifikaci** plodů různých druhů dubů (zejména *Quercus robur*, *Q. petraea*, *Q. rubra* a další) a kaštanovníku (*Castanea sativa*), při které se dělohy mění na černá pseudosklerocia a semena zcela ztrácejí životnost a klíčivost.

Patogen byl poprvé popsán roku 1878 Zop-fem jako *Sclerotinia batschiana* a o rok později Rehmem jako *Ciboria pseudotuberosa*. Nepochybně hlavním stádiem (anamorfa) je známo pod jménem *Myrioconium castanea* nebo *Rhacodiella castanea*. Teleomorfní stádium hlízenky patří mezi vrškovitřusé houby (*Ascomycota*, *Helotiales*). Původně byla hlízenka řazena do čeledi *Sclerotiniaceae*, ale v poslední době se považuje za součást čeledi *Rustroemiaceae*.

V Evropě a Severní Americe je hlízenka známá od konce 19. století. Na přelomu 19. a 20. století je považována za významný faktor ohrožující přirozené zmlazování dubů v Německu. Práce věnované hlízence byly zpočátku především mykologicky zaměřené, ale od šedesátých let 20. století byl potvrzen ekonomický význam při skladování semen kaštanovníku i dubů v Itálii, Francii, u nás i v dalších evropských zemích. Později byl zjištěn výskyt hlízenky například i v Číně a Indii.

První nález hlízenky v Československu uvádí v roce 1923 Klika, ale až Uroševič v šedesátých letech zaznamenává první významné škody způsobené tímto parazitem na skladovaných žaludech.

ŽIVOTNÍ CYKLUS
PŮVODCE ONEMOCNĚNÍ

K primární nákaze žaludů dochází v lese, kde se houba vyvíjí na starých infikovaných žaludech s dělohami přeměněnými na pseudosklerocia



Obr. 1: Teleomorfní plodnice hlízenky žaludové na mumifikovaném žaludu.

cium. V době dozrávání a opadu nových žaludů v podmínkách vysoké vzdušné vlhkosti (např. na žaludech pod listím) vyrůstají z pseudosklerocií miskovité stopečkaté plodnice - apothecia. Hnědé plodnice jsou 1 až 20 mm široké s 3–30 mm dlouhou téměř černou stopkou (obr. 1). Z vršček se uvolňují askospory, které infikují novou úrodu žaludů. Apothecia se mohou na stejných žaludech objevovat každý podzim po dobu téměř deseti let, přitom jeden žalud může v období od začátku října do konce listopadu nést až 40 plodniček. Na plodnost houby mají vliv klimatické podmínky – např. sucho může mít za důsledek téměř úplnou absenci fruktifikace hlízenky v dubových porostech.

Vstupní bránou nákazy může být mechanicky poškozené oplodí nebo jizva po opadu stopky (hilum). K infekci žaludů většinou dochází až po opadu, ale někdy mohou být infikovány i žaludy na stromech. Předpokládá se, že vývoj parazita se v přírodních podmínkách zpomaluje, když žaludy vykazují určitou fyziologickou aktivitu. Houba patrně není schopna pronikat do děloh fyziologicky aktivních (např. naklíčených) žaludů.

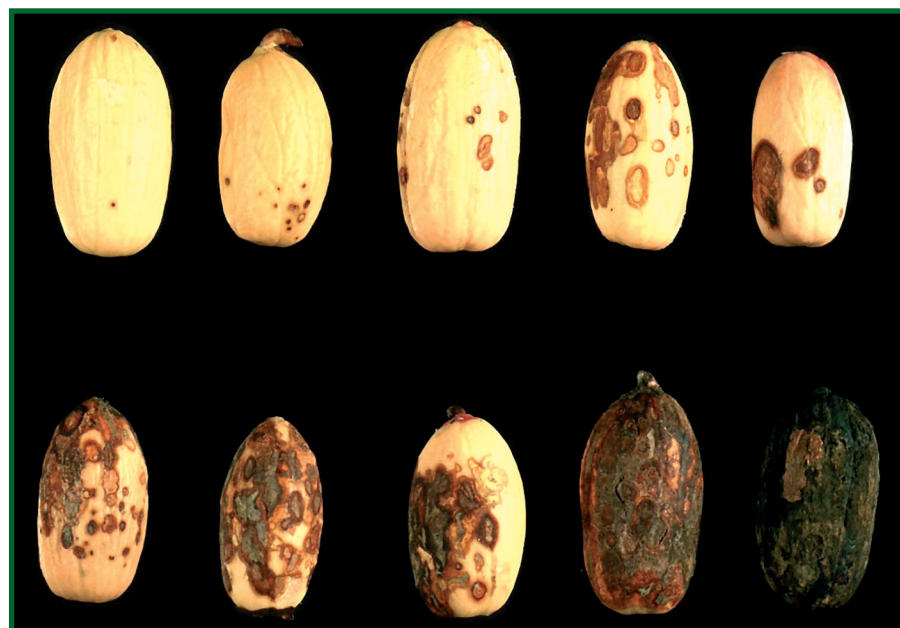
K sekundární nákaze žaludů dochází během skladování, kdy se infekce šíří vzdušným myceliem vyvíjejícím se na napadených žaludech (obr. 2).



Obr. 2: Vyvíjející se mycelium hlízenky na skladovaných žaludech.

SYMPTOMY POŠKOZENÍ

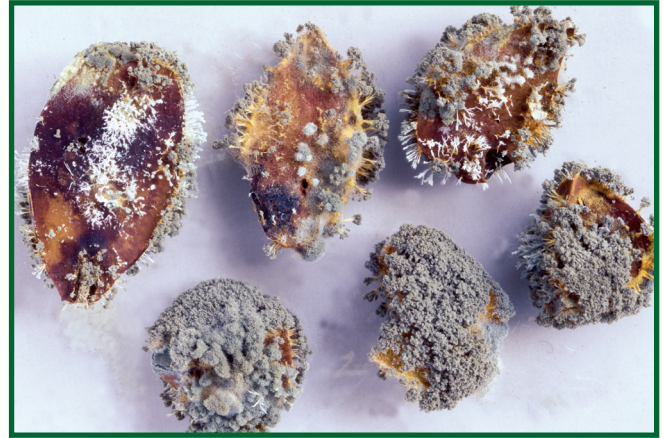
Na žaludech jsou v počátečním stádiu nákazy patrné četné drobné žlutavé, oranžově-žluté až skořicové skvrny s tmavohnědým, ostře ohraničeným okrajem. V dalším průběhu choroby skvrny postupně splývají a dělohy se stávají olivově hnědými a pórovitými. Mycelium postupně prorůstá dělohami. V posledním stádiu choroby se dělohy přeměňují (mumifikují) v černou pórovitou hmotu – pseudosklerocium, které je tvořeno hustě propletenými houbovými vlákny a zbytky pletiva děloh (obr. 3). Oplodí mumifikovaných žaludů praská a ve vzniklé podélné šterbině je možné vidět tmavohnědé až černé mumifikované dělohy (pseudosklerocium) někdy pokryté olivově tmavým práškem (obr. 4). Ve vlhkém prostředí při teplotě nad $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$ se na povrchu infikovaných žaludů vyvíjí během několika dnů popelavě šedé až temně olivové vzdušné mycelium, které se rychle šíří na zdravé žaludy a může způsobit až sto procentní zničení skladovaných plodů. Barva a růst mycelia se liší podle inkubační teploty. Nejrychleji se vyvíjí mycelium hlízenky při $15\text{ }^{\circ}\text{C}$, kdy již po 2 dnech lze pozorovat šedé mycelium vyrůstající ze skvrn na dělohách žaludů. Při $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ je růst pomalejší a mycelium je světle šedavé, zatímco při $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ se zbarvuje tmavě hnědě až černě. Atypický a velmi slabý růst nastává při $24\text{ }^{\circ}\text{C}$, kdy má mycelium téměř černé zbarvení. Rostoucí mycelium hlízenky je velmi často doprovázeno výskytem bakterií.



Obr. 3: Různá stadia vývoje hlízenky žaludové na dělohách žaludů.



Obr. 4: Mumifikované žaludy.

Obr. 5: *Phomopsis* sp. na žaludu.Obr. 6: Přešusené žaludy následně napadené houbou z rodu *Penicillium*.

MOŽNOSTI ZÁMĚNY

Poškození žaludů hlízenkou žaludovou je velmi charakteristické a při pečlivé prohlídce téměř nezaměnitelné. Poněkud podobná je černá hniloba žaludů – ofiostomóza, působená houbou z rodu *Ophiostoma* (*Ceratocystis*). Nákaza žaludů začíná již v lese na nezralých, předčasně opadáných plodech a může přecházet i na vyklíčené semenáčky a sazenice. Na rozdíl od hlízenky se na dělohách žaludů objevují široké proužky a černé skvrny nepravidelných obrysů. Napadené pletivo postupně hnědne, černá a měkne. Na zčernalých dělohách se objevují rozmnožovací (teleomorfní a anamorfní) stádia houby. Pokud není hnilobou zachvácen přímo klíček, žalud může vyklíčit. Protože žalud může vyklíčit i několikrát, je pro semenáčky napadené černou hnilobou charakteristické zmnožení a černání kořínků i kmínků.

Další možné druhy hub poškozující žaludy jsou např. z rodu *Diaporthe* (anamorfa *Phomopsis* – obr. 5), *Cylindrocarpon*, *Fusarium*, *Verticillium* aj. Na povrchu klíčících semen se mohou rovněž objevovat podhoubí nejrůznějších barev (např. zelené plesnivění – *Penicillium* – obr. 6, *Trichoderma*, růžové – *Trichothecium*, šedivé – *Botrytis*, bílé nebo světle hnědé – *Fusarium*) – symptomy napadení těmito houbami i jejich plodná stádia jsou však výrazně odlišná od poškození žaludů hlízenkou.

Černání žaludů se objevuje i po jejich poškození mrazem. V tomto případě na žaludech neroste žádné mycelium, ale žaludy s poškozenými buněčnými stěnami se působením rychle se vyvíjejících bakterií mění v černou mazlavou hmotu. Žaludy silně poškozené suchem jsou zase velmi tvrdé (obtěžně je lze rozříznout) a mají většinou světle až tmavě hnědou barvu. Ani na takových žaludech se neobjevuje žádné mycelium.

LESNICKÝ VÝZNAM

Hlízenka žaludová je u nás široce rozšířena a každoročně dochází podle průběhu počasí v době dozrání žaludů (září až začátek listopadu) k různě silné naze. Hlízenka jako specializovaný parazit žaludů je plně přizpůsobena fyziologickým požadavkům hostitele.

Žaludy patří mezi tzv. rekalcitrantní semena, která mohou být úspěšně skladována pouze při vysokém obsahu vody (nad 45 %) a teplotách kolem nuly (od –3 do 5 °C). Tyto podmínky plně vyhovují rychlému vývoji a šíření houby. I když výskyt hlízenky v našich podmínkách je znám od roku 1923, první hospodářsky významné škody skladovaných žaludů (až 60 %) byly zaznamenány až v padesátých letech 20. století. Ve Francii dokonce bylo v letech 1973 a 1974 zničeno 90 % žaludů skladovaných 3–8 měsíců. V našich školkách se většinou žaludy vysévají na podzim ihned po sběru, krátkodobě (přes jednu zimu) nebo dlouhodobě (maximálně přes 3 zimy) se skladuje relativně malá část žaludů. Přesto může hlízenka způsobit velké ztráty nejen ve skládkách, ale i u podzimních sítí. Ve školce může hlízenka zničit velkou část podzimních sítí, pokud nejsou předem žaludy ošetřeny termoterapií. Moření žaludů zabraňuje pouze vývoji vzdušného mycelia a napadení zdravých žaludů, ale fungicidy nezabrání zničení již infikovaných žaludů. U nás zatím nebyly ztráty podzimních sítí žaludů působením hlízenky systematicky sledovány. Oproti tomu např. v Polsku byly začátkem devadesátých let pozorovány velké škody na podzimních sítích – např. v roce 1993 byly zničeny sije na ploše 401 ha. Úspěšné skladování žaludů bez účinných ochranných opatření není možné.

MOŽNOSTI OBRANY

Při použití fungicidů jsou problémy s nedostatečným proniknutím účinné látky do děloh. Aplikace fungicidů většinou pouze zpomaluje či v lepším případě eliminuje šíření vzdušného mycelia mezi uskladněnými žaludy, ale není možné zabránit zničení již napadených žaludů. V cizině (např. SRN) byly získány dobré výsledky po aplikaci thiram (2 g/kg žaludů), benomylu (0,4 g/l vody) nebo kombinaci thiram+thiofanát-methyl (1 g/kg). Pokud ale žaludy již jsou napadeny hlízenkou, chemická ochrana ztrácí účinnost.

Účinným způsobem boje proti černé hnilobě jedlých kaštanů, napadených hlízenkou bylo např. máčení plodů po dobu 8–10 dnů ve vodě, protože hlízenka je citlivá na nedostatek kyslíku. Působení bylo zvýšeno okyselením vody – přidáním kyseliny sorbové.

Zatím jediným prostředkem, který zachrání a vyléčí žaludy již infikované hlízenkou, je **termoterapie**. Principem termoterapie je působení teploty, která je letální pro patogena, ale neovlivňuje klíčivost a vitalitu semen. V praxi se používá máčení semen v teplé vodě nebo jejich vystavení účinku horké páry (obr. 7). Máčení je považováno za účinnější, protože se předpokládá, že účinek teplé vody je zesílen působením vyluhovaných fenolových látek a tríslovin. Kri-



Obr. 7: Zařízení na termoterapii žaludů.



Obr. 8: Zdravotní rozbor vzorku žaludů.



Obr. 9: Růst mycelia hlízenky z infikovaných žaludů během zdravotního rozboru.

tická teplota pro žaludy dubu letního a zimního, nad kterou dochází ke snížení jejich klíčivosti, je 42 °C po dobu 10 hodin, 44 °C/8 hodin nebo 46 °C/4 hodiny. Při termoterapii dochází současně s usmrcením hlízenky žaludové i ke zničení dalších hub – např. druhu *Discula umbri-nella*. Po aplikaci termoterapie se ale na žaludech objevují ve větším množství saprofytické houby (např. zástupci rodu *Penicillium* a řádu *Mucorales*), které nejsou citlivé k působení aplikovaných teplot (termotolerantní). Parazitická aktivita těchto hub je téměř nulová nebo velmi nízká, ale přesto je vhodné po termoterapii namořit žaludy fungicidem (např. thiramem, benomylem) nebo přidat fungicid do vody použité pro termoterapii. V kombinaci s termoterapií se jeví jako perspektivní i aplikace některých biopreparátů (např. přípravky na bázi *Trichoderma virens*, *Clanostachys rosea*, *Streptomyces griseoviridis*, *Trichoderma polysporum* + *T. harzianum* a *Pseudomonas chloraphis*).

Komplexní ochrana, která je nejučinnější, vychází z aplikace celého spektra opatření.

Nákazu žaludů způsobují spory, uvolňující se z plodniček hlízenky, které se vyvíjejí na již mumifikovaných žaludech z předešlých úrod. Proto je důležité před sběrem vyčistit půdu v porostu, odstranit žaludy z předešlé úrody, které mohou být zdrojem nákazy, a snížit tak infekční tlak. Použití sítí, plachet či plastických fólií také omezuje možnost nákazy při přímém kontaktu s půdou. Po sběru je nutné žaludy přečistit plavením. Odstraní se tak nejen různé nečistoty jako listy, žaludy napadené hmyzem, prázdné, ale také již mumifikované žaludy, které jsou velmi lehké. Do vody lze přidat fungicid, i když moření napadených žaludů pouze omezuje šíření infekce na zdravé žaludy a nezabrání zničení již napadených semen. Fungicid ale redukuje šíření saprofytických hub, kolonizujících pletiva poškozená hlízenkou.

Protože zpočátku nejsou na žaludech žádné viditelné symptomy indikující napadení hlízenkou žaludovou, aplikace termoterapie alespoň před krátkodobým uskladněním při teplotě 0–5 °C je nezbytná. Zdravotním rozbohem (obr. 8, 9) lze zjistit napadení žaludů hlízenkou během krátké doby (7–10 dnů), a tím se umožní aplikace efektivních ochranných opatření.

DOPORUČENÍ

- před sběrem vyčistit půdu v porostu, použít sítí, plachet či plastických fólií, které omezují možnost nákazy při přímém kontaktu s půdou;
- po sběru žaludy co nejrychleji dopravit do míst pro zpracování a uskladnění či siji (pozor na přesušení nebo naopak zapaření žaludů);
- před uskladněním na základě výsledků rozboru zdravotního stavu lze provést profylaxi buď formou chemoterapie, termoterapie či kombinací chemo- a termoterapie (máčení žaludů po dobu 2–2,5 hodiny ve vodě teplé 41 °C s přidáním fungicidu).

VYBRANÁ LITERATURA

Dennis R. W. G. (1956): A revision of the British Helotiaceae in the herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew, with notes on related European species. *Mycological Papers*. (62): 138–139.

Delatour C. (1977): Recherche d'une méthode de lutte curative contre le *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald chez les glandes. *Eur. J. For. Path.* (8): 193–200.

Delatour C., Muller C., Bonnet-Masimbert M. (1982): Progress in acorns treatment in a long term storage prospect. In: Wang, B. S. P. & Pitel, J. A. (ed.): IUFRO Working Party on Seed Problems. Proceedings of the International Symposium on Forest Tree Storage, Sept. 23–27 1980, Petawa National Forestry Institute, Canadian Forestry Service: 126–133.

Klika J. (1923): Z biologie a ekologie hlízenek. *Věda přírodní* 4: 201–204.

Men S. (1976): Recherches sur la biologie, la morphologie et les moyenes de lutte contre l'agent de la pourriture noire des glandes: le *Ciboria batschiana*. - Thèse Doctorat Université de Nancy, 1976. 81 p.

Nef L., Perrin R. (1999): Black rot of acorns. *Ciboria batschiana*. 104 – 108. – In: Damaging agents in European Forest Nurseries. Practical Handbook – Luxemburg: Office for Official Publications of European Communities, 352 s.

Procházková Z. (1991): The occurrence of seed-borne fungi on forest tree seeds in the years

1986–1991. *Communicationes Instituti Forestalis Cechoslovaca* 17: 107–123.

Procházková Z. (1995): Mykoflóra žaludů (Literární přehled). *Zprávy lesnického výzkumu* 40: 3–5.

Schröder T., Kehr R., Procházková, Z., Sutherland J. R. (2004): Practical methods for estimating the infection rate of *Quercus robur* acorn seedlots by *Ciboria batschiana*. *For. Path.* 34, 187–196.

Urošević B. (1961): Mykoflóra žaludů v období dozrávání, sběru a skladování. *Práce VÚL ČR* 21: 81–203.

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek vznikl na základě řešení výzkumného projektu QD0173 „Faktory ovlivňující kvalitu bukvic a žaludů během skladování“ (2000–2004) financovaném MZe ČR v rámci Programu II - H, Lesy a myslivost.

Autoři:
prom. biol. Zdeňka Procházková, CSc.
Ing. Vítězslava Pešková, Ph.D.

VÚLHM Jiloviště–Strnady
156 04 Praha 5 – Zbraslav
tel.: 572 420 917, tel.: 257 892 299
mobil: 606 655 012, mobil: 724 352 558
e-mail: prochazkova@vulhmuh.cz
e-mail: pekova@vulhm.cz

Foto: Archiv útvaru reprodukčních zdrojů
a útvaru ochrany lesa
(P. Kapitola, V. Pešková, Z. Procházková).

Obr. 3: Thomas Schröder, SRN.

Obr. 8: Z. Hlavová, LČR s.p.,
Semenářský závod.

Foto na titulní straně:
hlízenka žaludová
na skladovaných žaludech,

detail: teleomorfní plodnice hlízenky
žaludové na mumifikovaném žaludu.