

KVALITA ŽALUDŮ A MOŽNOSTI JEJICH SKLADOVÁNÍ

Zdeňka Procházková

Abstrakt

Příspěvek uvádí základní informace týkající se hodnocení kvality žaludů a popisuje podmínky skladování žaludů. Stručně shrnuje výsledky studie zaměřené na napadení žaludů hlízenkou žaludovou (*Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald) , v letech 2000 - 2002 v rámci celé ČR a infekci žaludů sbíraných přímo ze země nebo pomocí sítí.

Klíčová slova

Quercus, mumifikace žaludů, *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald, krátkodobé a dlouhodobé skladování

ZJIŠŤOVÁNÍ KVALITY ŽALUDŮ

V České republice se zjišťuje kvalita žaludů dubu letního (*Quercus robur* L.) podle české technické normy (ČSN 48 1211 1997). Mezi nejdůležitější hodnocené parametry patří čistota, klíčivost, obsah vody a zdravotní stav. Při zkoušce čistoty se nejdříve určuje druh zkoušených semen nebo semen, která ve vzorku reprezentujícího celý oddíl osiva, převládají. U dubu letního a zimního je ale velmi obtížné podle morfologického vzhledu semen (a také semenáčků) s jistotou určit druh zkoušených semen. Proto se ve výsledku zkoušky čistoty uvádí pouze rod (*Quercus* sp.).

Klíčivost žaludů jako rekalcitrantních semen může být negativně ovlivněna zejména dlouhodobým poklesem obsahu vody pod 40 %. Při hodnocení kvality je proto stanovení obsahu vody dosti důležitou informací pro vlastníka osiva nebo pro školkaře. Zjištění klíčivosti žaludů trvá 4 týdny. Žaludy dubu letního (ale i dalších dubů) se zakličují s odstraněným oplodím i osemením a odříznutou asi 1/3 semene z distálního konce (od jizvy po opadu stopky). Při zakličení celých intaktních žaludů by zkouška klíčivosti mohla trvat mnohem déle - až 2 měsíce. Odstraněním semenných obalů, odříznutím části žaludu a máčením ve vodě až 24 se klíčení urychluje. U čerstvě sesbíraných žaludů ale díky tzv. epikotylové dormanci se vyvíjí pouze kořen s hypokotylem. K plnému vývoji a růstu celého semenáčku včetně nadzemní části i s listy potom dochází až po určité době předchlazení, kterou se zruší epikotylová dormance. Ve výsledku zkoušky klíčivosti se proto mezi klíčivé žaludy řadí nejen plně vyvinuté semenáčky, ale také žaludy s dobře vyvinutým kořenem a zdravými dělohami, u kterých je reálný předpoklad pro úspěšný vývoj semenáčku.

Významnou součástí hodnocení kvality žaludů je také zdravotní rozbor, zaměřený zejména na zjištění napadení hlízenkou žaludovou (*Ciboria batschiana*), způsobující tzv. mumifikaci žaludů. K primární nákaze žaludů hlízenkou dochází v lese, kde se houba vyvíjí na starých infikovaných žaludech s dělohami přeměněnými na pseudosklerocium. V době dozrávání a opadu nových žaludů z plodniček hlízenky uvolňují spóry, které infikují novou úrodu žaludů. Vstupní bránou nákazy může být mechanicky poškozené oplodí nebo jizva po opadu stopky (hillum) (Delatour, Morelet 1979; Men 1976 in Delatour, Morelet 1979; Neff, Perrin 1999). K infekci žaludů většinou dochází až po opadu, ale mohou být infikovány i žaludy na stromech (Men 1976 in Delatour, Morelet 1979; Stocka 1994; Procházková, Pešková 2006). Napadení žaludů se v počátečním stádiu projevuje pouze drobnými žlutavými, oranžově-žlutými až skořicovými skvrnami s tmavohnědým, ostře ohraničeným

okrajem, které později postupně splývají. Dělohy se v posledním stádiu choroby přeměňují (mumifikují) v černou pórovitou hmotu – pseudosklerocium, které je tvořeno hustě propletenými houbovými vlákny a zbytky pletiva děloh. Oplodí mumifikovaných žaludů praská a ve vzniklé podélné štěrbině je možné vidět tmavohnědé až černé mumifikované dělohy (pseudosklerocium) někdy pokryté olivově tmavým práškem.

SBĚR A SKLADOVÁNÍ ŽALUDŮ

Žaludy se u nás sbírají po opadu buď přímo ze země nebo z plachet či sítí rozprostřených pod plodícími duby. Doporučuje se po ukončení sběru žaludy přeplavit. Tím se odstraní žaludy napadené hmyzem, mumifikované a nevyvinuté. Pokud je suchý podzim, zvýší se krátkodobě snížený obsah vody v žaludech. Pokud se žaludy sbírají pomocí plachet a sítí, mohou také mít snížený obsah vody ve srovnání s žaludy sbíranými z vlhké půdy. Po sběru je třeba žaludy co nejrychleji dopravit do míst určených pro jejich zpracování a uskladnění či podzimní síji. Je nutné velmi pečlivě dbát na to, aby nedošlo k přesušení žaludů nebo naopak k jejich zapaření. Pokud nejsou žaludy v době sběru ještě zralé, je nutné jejich posklizňové dozrávání, které může zvýšit klíčivost.

Doporučený obsah vody žaludů pro krátkodobé i dlouhodobé skladování je 45 – 50 %. Tyto podmínky však plně vyhovují sekundárnímu šíření hlízenky žaludové. Ve vlhkém prostředí při teplotě nad – 1 °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 stoprocentní zničení skladovaných plodů. I když výskyt hlízenky v našich podmínkách je znám od roku 1923 (Klika 1923), první hospodářsky významné škody skladovaných žaludů (až 60 %) byly zaznamenány až v padesátých letech 20. století (Urošević 1956, 1957, 1961). Ve Francii dokonce bylo v letech 1973 a 1974 zničeno 90 % žaludů skladovaných 3 – 8 měsíců (Delatour, Morelet 1979). 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. I 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 síje v oblasti Štětína, Katovic a Pily na ploše 401 ha. Předpokládalo se poškození mrazem, ale nakonec byla jako příčina potvrzena hlízenka žaludová (Siwecki 1994; Kowalski, Kowalczyk 1997; Kowalski 1999; Stocka 1994).

Dlouhodobě lze žaludy skladovat přes 2 - 3 zimy při teplotě -1 až -3°C. Žaludy s obsahem vody alespoň 45 % se skladují v uzavřených nádobách (např. plastových sudech, barelech apod.). Je ale nutné zabezpečit přístup vzduchu (umožnit dýchání), což bývá zajištěno např. vložením perforované trubice. V Polsku doporučují žaludy promíchat pilinami (nasávají "vydýchanou" vodu) a ponechat v nádobách a perforovaným víkem.

OCHRANA ŽALUDŮ

Úspěšné skladování žaludů bez účinných ochranných opatření není možné. Hlízenka žaludová je u nás široce rozšířena a každoročně dochází podle průběhu počasí v době dozrání žaludů (září až začátek listopadu) k různě silné nákaze. Aplikace fungicidů většinou pouze zpomaluje

či v lepším případě eliminuje šíření vzdušného mycelia mezi uskladněnými žaludy, ale nezabrání zničení již napadených žaludů. Zatím jediným prostředkem, který zachrání a vyléčí žaludy již infikované hlízenkou, je termoterapie (Delfs-Siemer 1993; Delatour 1978; Delatour et al. 1980). 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. Máčení je považováno za účinnější, protože se předpokládá, že účinek teplé vody je zesílen působením vyluhovaných fenolových látek a tříslovin. Kritická 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. Po aplikaci termoterapie se ale na žaludech objevují ve větším množství saprofytické houby (např. zástupci rodu *Penicillium*, *Aspergillus*, *Trichothecium* 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 nebo přidat fungicid do vody použité pro termoterapii.

Komplexní ochrana, která je nejúčinnější, zahrnuje:

- a) před sběrem vyčistit půdu v porostu odstraněním starých, hlízenkou mumifikovaných žaludů, použití sítí, plachet či plastických fólií, které omezuje možnost nákazy při přímém kontaktu s půdou,
- b) po sběru žaludy co nejrychleji dopravit do míst pro zpracování a uskladnění či síjí (pozor na přesušení nebo naopak zapaření žaludů),
- c) 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) (Schröder et al. 2004, Procházková, Pešková 2006).

V České republice jsou informace o kvalitě žaludů (zejména klíčivosti a napadení hlízenkou) dosti sporadické, protože většina žaludů je okamžitě po sběru vysévána ve školkách a dodavatelé nebo odběratelé si kontrolují pouze orientačně jejich kvalitu řezem. U žaludů, které se zpracovávají pro krátkodobé nebo dlouhodobé skladování v SZ Týniště n. Orlicí se zjišťuje jejich kvalita podle ČSN 48 1211 (1997), ale ty tvoří pouze malou část žaludů ročně u nás sesbíraných a vysetých. V rámci výzkumného projektu NAZV QD 173 „Faktory, ovlivňující kvalitu žaludů a bukvic během skladování“ (doba řešení 2000-2004), financovaného Mze ČR, byla ale několik let sledována kvalita žaludů dubu letního (i zimního) ve vazbě k výskytu hlízenky žaludové v rámci celé ČR. Dále je uveden stručný přehled některých zjištěných výsledků za období 2000 – 2002, kdy bylo zpracováno celkem 209 vzorků žaludů.

Žaludy různých druhů dubů (tab. 1) byly sbírány buď přímo ze země nebo z plachet rozprostřených pod stromy. Plachty měly zamezit kontaktu žaludů s půdou. Sběry proběhly v letech 2000 až 2002. Výskyt hlízenky, dalších hub a napadení hmyzem se zjišťovalo inkubací žaludů ve vlhké komůrce (Petriho misce se 3 vrstvami filtračního papíru) při 15 (±2) °C. Inkubace trvala maximálně 2 týdny. Obsah vody byl stanoven podle ČSN 48 1211 (1997) a souběžně se zdravotním rozbořem byla zjištěna i klíčivost žaludů.

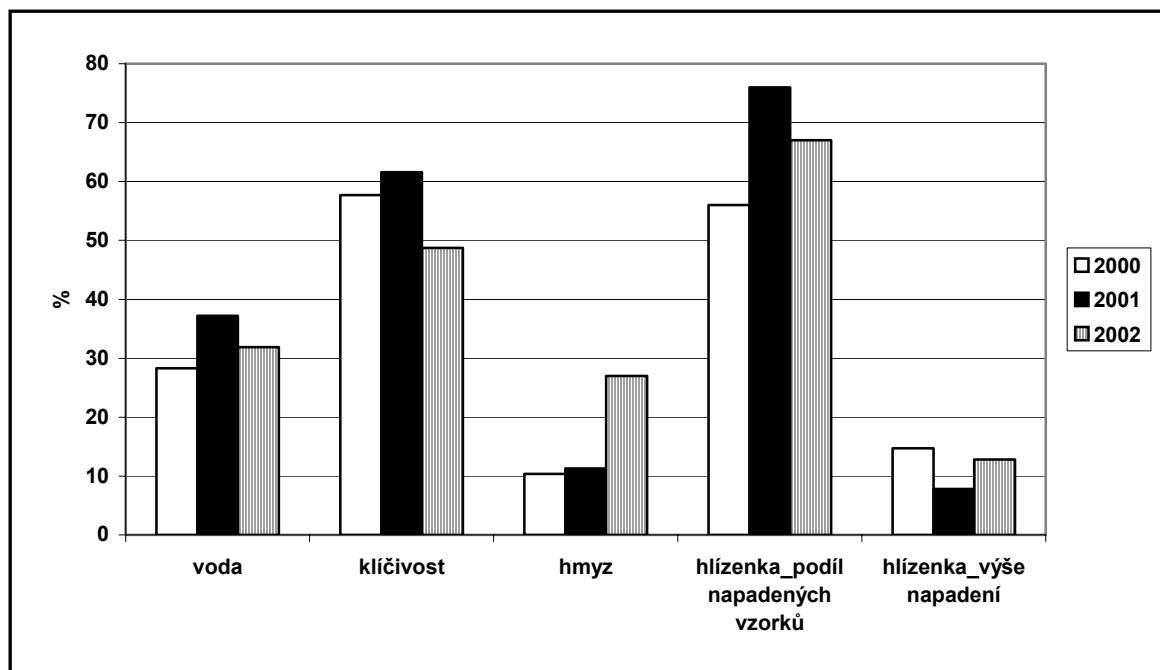
Tab. 1: Přehled zpracovaného materiálu: rok sběru, celkový počet vzorků, počet vzorků získaných sběrem ze země a ze sítí, doba sběru a druhy dubů, jejichž vzorky byly zpracovány

Rok sběru	2000	2001	2002
Celkový počet vzorků	100	62	47
Počet vzorků sbíraných ze země	100	52	47
Počet vzorků sbíraných z plachet	žádné	10	žádné
Doba sběru	Začátek září až konec října	Konec září až začátek listopadu	Konec září až začátek listopadu
Druh dubu	<i>Q. robur</i> , <i>Q. petraea</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Q. rubra</i> , <i>Q. pubescens</i>	<i>Q. robur</i> , <i>Q. petraea</i> , <i>Q. rubra</i>	<i>Q. robur</i> , <i>Q. petraea</i> , <i>Q. rubra</i>

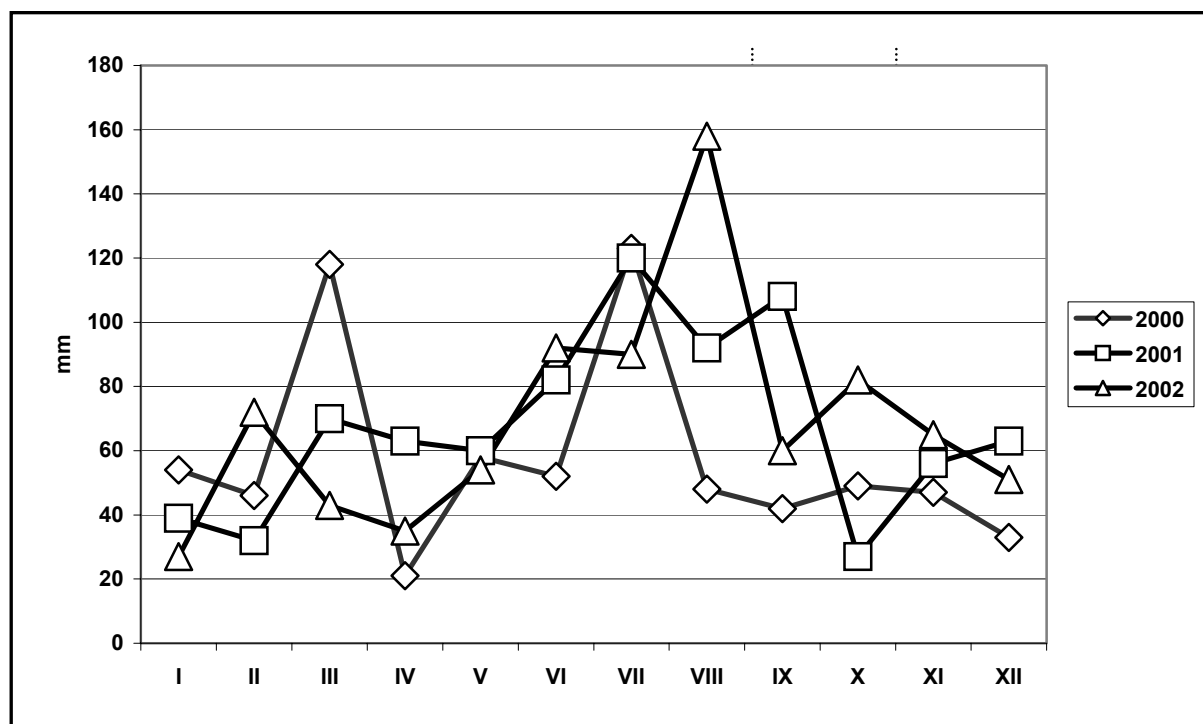
Nejvyšší napadení žaludů hlízenkou žaludovou a také nejvyšší průměrná klíčivost byly zjištěny v roce 2001 (76 % vzorků), zatímco nejméně byly infikovány vzorky z úrody 2000 (obr. 1). Napadení žaludů hlízenkou má souvislost s průběhem počasí, především srážek v období dozrávání a opadu žaludů, zejména v září. Žaludy, které v roce 2000 dozrávaly dříve než v letech 2001 a 2002 a byly sbírané začátkem září, mohly uniknout infekci hlízenkou. Sucho začátkem září 2000 mohlo snížit tvorbu plodniček na starých infikovaných žaludech v porostech a tím omezit šíření infekce na nové dozrávající žaludy. Naopak září roku 2001 bylo deštivé (obr. 2), což se pozitivně odrazilo na vyšším obsahu vody a klíčivosti žaludů v porovnání s lety 2000 a 2002. Ale díky vyšším srážkám byly vytvořeny dobré podmínky pro sporulaci hlízenky na žaludech z předchozích úrod, což mohlo být důvodem vyššího výskytu hlízenky než letech 2000 a 2002. V roce 2001 (ve srovnání s rokem 2000) také žaludy dozrávaly později (konec září až začátek listopadu) a tím byly vytvořeny nejlepší předpoklady pro vývoj hlízenky v rámci všech tří sledovaných roků. Srážky v roce 2002 byly podobné jako v roce 2000, ale žaludy dozrávaly podobně jako v roce 2001 později.

Při porovnání kvality žaludů sbíraných z plachet a ze země byla zjištěna buď srovnatelná nebo poněkud vyšší klíčivost u sběrů z plachet proti sběrům ze země. Žaludy ze země byly ve většině případů napadené více hmyzem (obr. 3). Žaludy sbírané pomocí plachet byly také infikovány hlízenkou, i když v mnohem menším rozsahu než žaludy sbírané ze země. Sběr na síť tedy nezabrání úplně infekci žaludů hlízenkou.

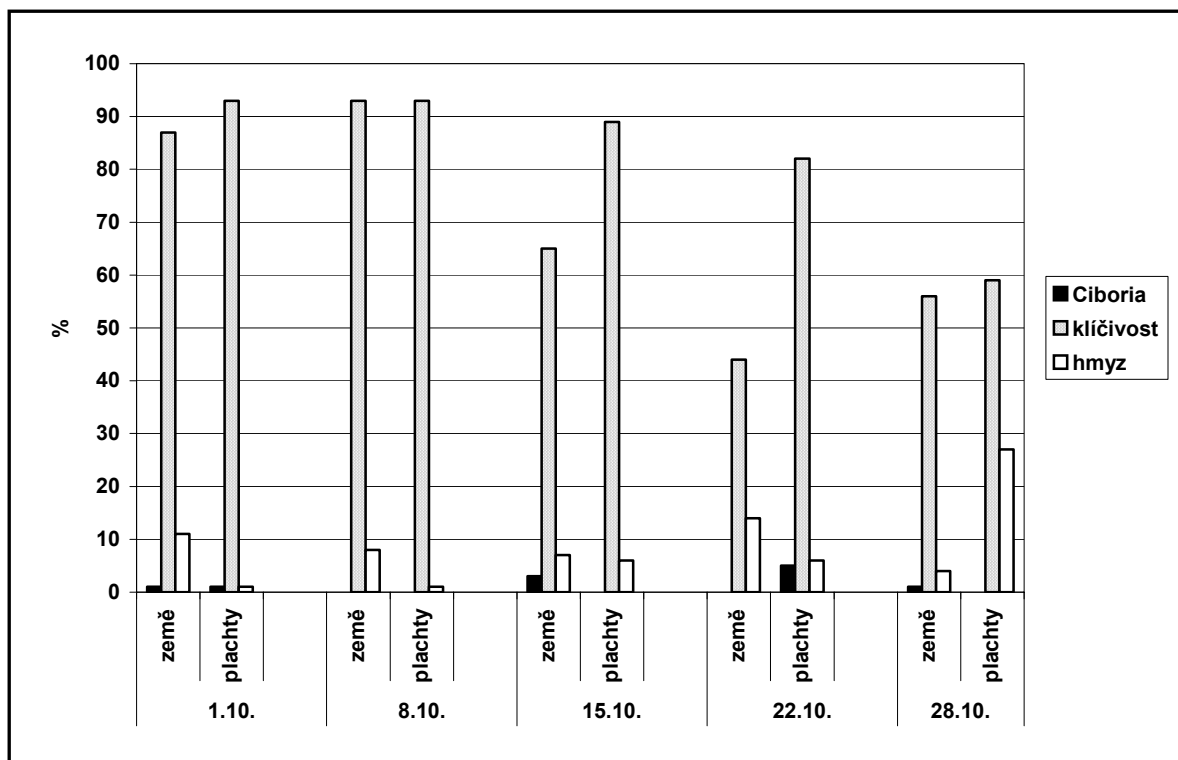
Kvalita (klíčivost a obsah vody) žaludů dubu letního a zimního byla ve všech třech letech srovnatelná, i když klíčivost žaludů dubu letního byla nejnižší v roce 2001, zatímco u žaludů dubu zimního byla klíčivost v tomto roce nejvyšší. Ale ve všech třech letech byly žaludy dubu zimního podstatně více napadeny hlízenkou než žaludy dubu letního (obr. 4).



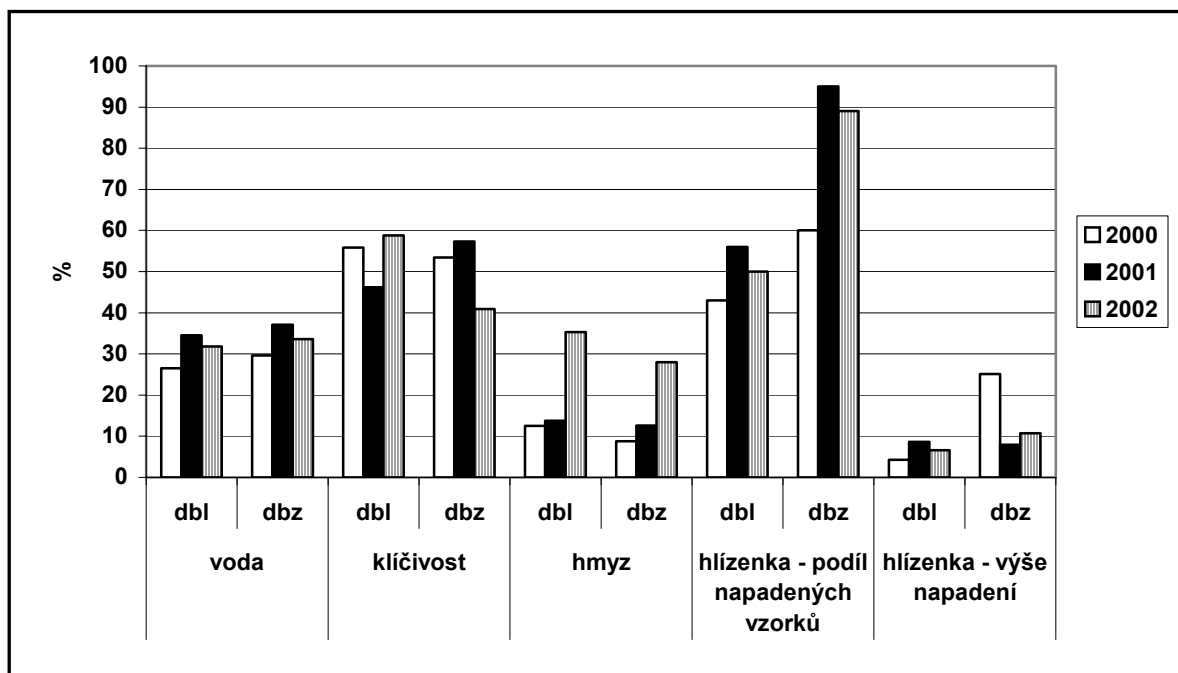
Obr. 1: Průměrná kvalita žaludů a výskyt hlízenky žaludové v letech 2000, 2001 a 2002



Obr. 2: Průměrné měsíční srážky v letech 2000 až 2002



Obr. 3: Klíčivost žaludů a jejich napadení hmyzem a hlízenkou při opakovaném sběru ze země a z plachet v říjnu 20001 (Buchlovice, porost 207D 15)



Obr. 4: Obsah vody, klíčivost, napadení hmyzem a hlízenkou žaludovou u žaludů sbíraných v porostech dubu letního (dbl) a zimního (dbz) v letech 2000 – 2002

ZÁVĚR

Závěrem lze konstatovat, že napadení žaludů hlízenkou žaludovou se lišilo v závislosti na průběhu srážek v různých letech. Hlízenka byla zjištěna i na žaludech sbíraných pomocí plachet. Žaludy z porostů uznaných pro dub zimní byly více napadeny hlízenkou žaludovou než žaludy dubu letního, ale klíčivost žaludů obou druhů byla v jednotlivých letech srovnatelná. Nejvyšší klíčivost žaludů byla v rámci našeho sledování zaznamenána v roce 2001, kdy byly během dozrávání (září), vyšší srážky než v letech 2000 a 2001.

PODĚKOVÁNÍ

Příspěvek prezentuje část výsledků získaných při řešení výzkumného projektu NAZV QD 173 „Faktory, ovlivňující kvalitu žaludů a bukvic během skladování“ (doba řešení 2000-2004), financovaného MZe ČR.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- ČSN 48 1211, 1997. Lesní semenářství. Sběr, jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin. ČNI 1997.56 s.
- Delfs-Siemer U., 1993: Ergebnisse zur Thermotherapie von Eichel und Bucheckern, Allg. Forstz. 18: 927-930.
- Delatour C., 1978. Recherche d'une méthode de lutte curative contre le *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald chez le gland. Eur. J. For. Pathology, 8 (4): 193-200.
- Delatour C., Morelet M., 1979. La pourriture noire des glands. Rev. For. Fr. 18: 101-115.
- Delatour C., Muller C., Bonnet-Masimbert M., 1980. Progress in acorns treatment in a long-term storage prospect. Proceed. IUFRO Intern. Symp. on Tree Seed Storage, PNFI, Ontario (Canada), Ed. B. Wang and J. Pitel, Can. For. Serv., 126-133.
- Klika J., 1923. Z biologie a ekologie hlízenek. (Biology and ecology of *Sclerotinia*). Věda přírodní 4:145-147, 201-204.
- Kowalski T., Kowalczyk, K., 1997: Grzyby zasiedlające żołądzie dębu szypułkowego (*Quercus robur* L.) w wybranych nadleśnictwach południowej Polski. Zeszyty naukowe Akademii Rolniczej im. H. Kołłątaja w Krakowie, (326): 89-101.
- Kowalski T., 1999: *Ciboria batschiana* jako sprawca mumifikacji żołądzi. Sylwan, (8): 57-69.
- 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., Pešková V. 2006. *Ciboria batschiana* (Zopf) Buchwald. Hlízenka žaludová. Příloha Lesnické Práce 12/2006. 4 s.
- Schröder T., Kehr, R., Prochazkova 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.
- Siwecki R., 1994: Przyczyny zamierania żołądzi w sezonie jesienno-wiosennym 1992/1993 w kilku nadleśnictwach północnej Polski. Sylwan (2): 49-54.
- Stocka T., 1994: Najważniejsze zagadnienia fitopatologiczne w 1993 r. Las Polski 9: 22-23.
- Urošević B., 1956: Výskyt černé hniloby žaludů v Československu.. Lesnická práce, 35: 420-426.
- Urošević B., 1957: Mykoflóra skladovaných žaludů. Práce VÚL ČR 13: 149-200.
- Urošević B., 1961: Mykoflóra žaludů v období dozrávání, sběru a skladování.. Práce VÚL ČR 21: 81-203.

Adresa autora:

Zdeňka Procházková, prom. biol. CSc.

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.

Strnady 136, 252 02 JilovištěM, pracoviště: Výzkumná stanice Kunovice

Na Záhonech 601, 686 04 Kunovice

tel.: 572 420 917, 606 655 012

email: prochazkova@vulhmuh.cz