

KVALITA A ZDRAVOTNÍ STAV BUKVIC SBÍRANÝCH ZE ZEMĚ A ZE SÍTÍ

QUALITY, AND FUNGUS CONTAMINATION, OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS SYLVATICA*) BEECHNUTS COLLECTED FROM THE FOREST FLOOR AND FROM NETS SPREAD ON THE FLOOR

ZDEŇKA PROCHÁZKOVÁ

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Uherské Hradiště

ABSTRACT

Moisture content (MC), viability, germination, peak value (PV) and mean germination time (MGT) and the occurrence of seed borne fungi were evaluated for beechnuts collected in 2001 and 2003 from both the forest floor and from nets spread on the floor. Mean moisture content was significantly higher in beechnuts from the 2001 crop than from the 2003 crop. However, no significant difference was found in the mean MC of beechnuts collected from the forest floor or from nets. Mean viability and germination of beechnuts from the 2003 crop was about 10% higher than that for beechnuts harvested in 2001. The viability of beechnuts collected from both the forest floor and nets in 2001 did not differ significantly; however, beechnuts harvested in 2003 from the forest floor had 10% higher viability than beechnuts collected from nets. For the 2001 crop, beechnuts from nets germinated better than beechnuts collected from the forest floor, while in the 2003 crop the opposite was true with significantly higher germination occurring for beechnuts picked from the forest floor. Mean viability and germination in beechnuts from both crops was higher in beechnuts with lower MC no matter how they were collected. Lower PV occurred for beechnuts from nets for both the 2001 and 2003 harvests. One week longer MGT was observed for beechnuts from nets only in 2001 crop. For the 2003 crop no major difference occurred in total germination time for beechnuts collected from either the forest floor or nets at the same time and in the same forest stands. Beechnuts collected later germinated better and faster than those collected earlier from the same stands while the germination rate and capacity in other seedlots were lower when collected later in the same season. Similar numbers of fungi and species composition occurred for beechnuts regardless of collection year or method. The most prevalent fungi were species of *Penicillium*, *Alternaria*, *Mucor*, and *Trichothecium roseum* and *Acremoniella atra*. From 60 to 81% of the beechnut seedlots were infested with *Fusarium* species with infestation rates within lots with being up to 3% of the beechnuts per sample for seedlots collected directly from the forest floor and up to 1% within lots collected from nets. Beechnuts from nets yielded lower numbers of fungi as did seeds that were collected immediately after being shaken from trees and then collected from the forest floor.

Klíčová slova: *Fagus sylvatica*, semena, klíčivost, životnost, obsah vody, zdravotní stav

Key words: *Fagus sylvatica*, seeds, germination, viability, moisture content, seed borne fungi

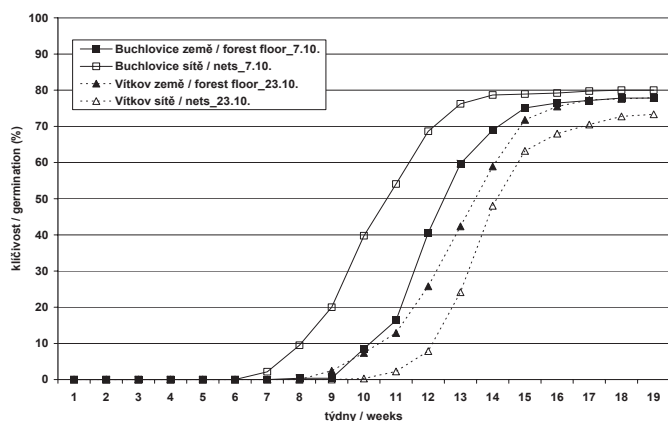
ÚVOD

Současné zastoupení buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) (6,7 %) představuje zhruba třetinu jeho předpokládaného optimálního zastoupení (přibližně 18 %). I přes průběžný nárůst podílu přirozené obnovy tvoří základ při zvyšování podílu buku v našich lesích umělá obnova, pro kterou je nezbytným předpokladem dostatečné množství vhodného osiva. Kvalitu semen obecně ovlivňuje více faktorů, mezi které vedle průběhu počasí a původu patří i manipulace s plody či semeny při sběru. Doba a způsob sběru jsou klíčovými momenty, které mají zásadní dopad na klíčivost a schopnost semen udržet si vitalitu zejména během dlouhodobého skladování.

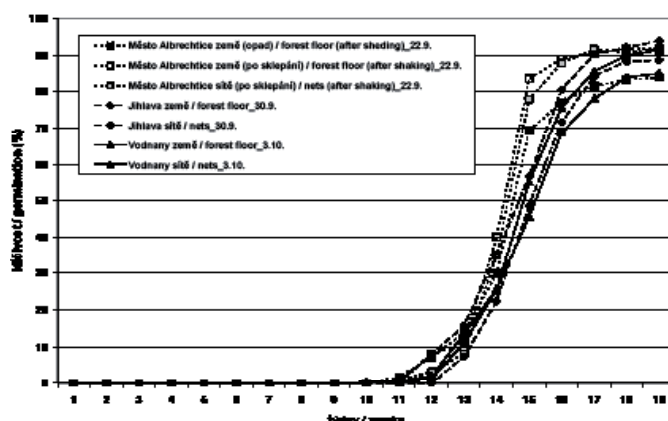
Bukvice jsou přeléhavá semena, jejichž embryonální a obalová dormance (BARTHE et al. 2000, NICOLAS et al. 1997) se překonává několikaměsíční předosevní přípravou při 3 - 5 °C. V závislosti na hloubce dormance, ovlivněné průběhem teplot a srážek během dozrávání a genetickou predispozicí (proveniencí), může předosevní příprava bukvic trvat 4 - 12, někdy až 20 týdnů (GOSLING 1991, PROCHÁZKOVÁ et al. 2002). Na délku předosevní přípravy má vliv i doba mezi opadem bukvic a jejich sběrem. Optimální doba sbě-

ru bukvic je co nejdříve po jejich opadu, ponechání semen dlouho po opadu na zemi negativně ovlivňuje jejich skladovatelnost (THOMSEN 1997). V době sběru se obsah vody v bukvicích pohybuje mezi 20 - 30 % v závislosti na průběhu počasí (SUSZKA et al. 1994). Při chladném a vlhkém podzimním počasí jsou bukvice ponechané po opadu na lesní půdu delší dobu vystaveny podmínkám, za kterých postupně dochází k překonávání jejich klíčního klidu. Podobně se částečně odbourává dormance u bukvic s vlhkostí nad 20 % po sběru přechodně (krátkodobě) skladovaných při teplotách nad 0 °C (SUSZKA et al. 1994, PROCHÁZKOVÁ 2003). Také vysušení bukvic na 8 % obsah vody pro dlouhodobé uskladnění se projevuje ve zkrácení délky předosevní přípravy až o 3 - 4 týdny ve srovnání s čerstvě sesbíranými bukvicemi (SUSZKA 1975, THOMSEN 1997).

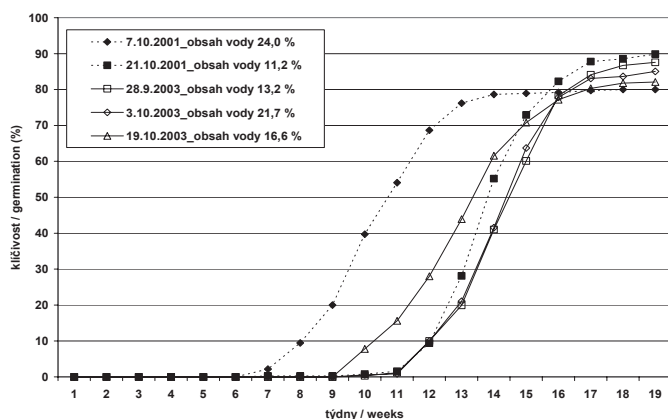
Kvalitu bukvic také ovlivňují různé druhy mikroskopických hub, které mohou bukvice infikovat již při sběru. Některé houby přímo ovlivňují životaschopnost bukvic během jejich uskladnění a/nebo předosevní přípravy, jiné více či méně ohrožují růst a vývoj semenáčků lesních školkách (plíseň buková *Phytophthora cactorum* (LEB. et COHN) SCHROET., *Rhizoctonia solani* KÜHN, druhy rodu *Verticillium*, *Fusarium* a *Cylindrocarpon*). Další druhy hub



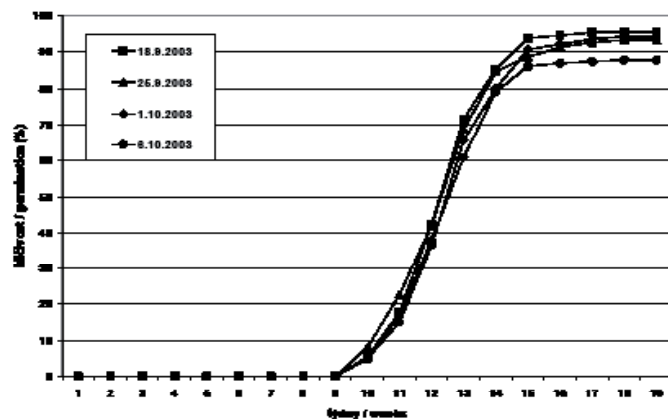
Graf 1.
Průběh klíčení bukvic sbíraných v říjnu 2001 ze země a ze sítě na LS Buchlovice (porost 307 D11) a LS Vítkov (porost 921 D10)
Germination of *Fagus sylvatica* beechnuts collected from the forest floor and from nets at Buchlovice (stand 307 D11) and Vítkov (stand 921 D10) in October, 2001



Graf 2.
Průběh klíčení bukvic sbíraných v říjnu 2003 ze země a ze sítě na LS M. Albrechtice (porost 602 C10), LS Jihlava (porost 4B 15a), a LS Vodňany (porost 204 C11)
Germination of *Fagus sylvatica* beechnuts collected from the forest floor and from nets at M. Albrechtice (stand 602 C10), Jihlava (stand 4B 15a) and Vodňany (stand 204 C11) in October, 2003



Graf 3.
Průběh klíčení bukvic sbíraných v roce 2001 a 2003 ze sítě na LS Buchlovice (porost 307 D11) 4
Germination of *Fagus sylvatica* beechnuts collected from nets at Buchlovice (stand 307 D11) in 2001 and 2003



Graf 4.
Průběh klíčení bukvic sbíraných v září a říjnu 2003 ze země na LS Nižbor (porost 431 C13)
Germination of *Fagus sylvatica* beechnuts collected from the forest floor at Nižbor (stand 431 C13) in both September and October, 2003

(např. *Penicillium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Alternaria*, *Gliocladium* apod.) indikují zdravotní stav bukvic a jejich případné fyziologické poškození nesprávnou manipulací během sběru, zpracování, sušení, skladování nebo předosevní přípravy (PROCHÁZKOVÁ, SIKOROVÁ 1997, 2002).

Ke kontaminaci bukvic půdními patogeny nejčastěji dochází po jejich opadu na lesní půdu. V 80. letech minulého století ve Francii způsobilo napadení bukvic běžně rozšířeným půdním druhem *Rhizoctonia solani* hospodářsky významné ztráty u bukových sítí (PERRIN 1979). K podobnému případu došlo ve Velké Británii v roce 1989, kdy byly bukvice infikovány půdními patogeny rodu *Pythium*, které způsobily vysokou mortalitu klíčících bukvic (GORDON 1992).

Při dozrávání bukvic nejdříve opadávají bukvice nevyvinuté, prázdné nebo napadené hmyzem, a asi o 1 týden později bukvice

plné (GORDON 1992). Bukvice sbírané klasickým způsobem ze země tak běžně obsahují i neproduktivní semena, která mohou být zdrojem houbové infekce. Proto se v západní Evropě (např. v Dánsku, Francii, Německu), Polsku, a později i u nás, pro sběr bukvic začaly používat polypropylenové plachty či sítě, které se umísťují v porostu až po opadu semen prázdných nebo napadených hmyzem. Výhodou jejich použití je nejen menší znečištění a snadnější manipulace s osivem, ale také předpokládané snížení možnosti infekce některými půdními patogenními houbami - zejména druhem *Phytophthora cactorum* (plíseň buková), *Rhizoctonia solani*, různými druhy rodu *Verticillium*, *Fusarium* a *Cylindrocarpon*. Další výhodou je kontrola proveniencí sbíraných bukvic a manipulace s nimi od okamžiku sběru po uskladnění (JANČAŘÍK, PROCHÁZKOVÁ 1995).

Tab. 1.Přehled porostů buku (*Fagus sylvatica*), kde proběhl sběr bukvic ze země a ze sítíList of forest stands of European beech (*Fagus sylvatica*) where beechnuts were collected from either the forest floor or from nets suspended above the floor

Lesní správa/ Forest unit	Porost/ Stand	Datum sběru/Collection date				
		Sběr/Collection 2001		Sběr/Collection 2003		
		země/forest floor	sítě/nets	země/forest floor	sítě/nets	
Buchlovice	307 D11	1. - 7. 10.	1. - 7. 10.	15. - 21. 10.	28. 9.	
						3. 10.
						19. 10.
Vítkov	921 D10	23. 10.	23. 10.			
Město Albrechtice	602 C10			22. 9.	22. 9.	
Jihlava	4B 15a			30. 9.	30. 9.	
Vodňany	204 C11			2. - 3. 10.	2. - 3. 10.	

Přestože se sítě pro sběr bukvic používají několik dekád, není přesně známo, zda a jak se liší kvalita bukvic sbíraných ze země a ze sítí a zda skutečně dochází ke snížení či eliminaci infekce půdními patogeny. Naše práce se proto zaměřila na zjištění vlivu sběru ze země a ze sítí na kvalitu, hloubku klíčného klidu a zdravotní stav bukvic.

MATERIÁL A METODIKA

Sběr bukvic

Pro zjištění kvality bukvic z jednotlivých roků zrání (2001 a 2003) bylo zpracováno celkem 75 vzorků bukvic, z toho 53 vzorků po sběru ze země a 22 vzorků ze sítí. Ve většině porostů byly získány vzorky buď sběrem ze země nebo ze sítí, pouze v pěti porostech (tab. 1) byly bukvice sesbírány současně oběma způsoby. Převážná část vzorků při sběru ze země byla získána po přirozeném opadu (71), ve 4 případech po sklepaní na zem. Při sběru ze sítí umístěných pod porosty byly v 7 případech bukvice posbírány okamžitě po sklepaní, 15 vzorků bylo získáno po opadu na sítě, které byly ponechány pod stromy několik dní (maximálně týden).

V roce 2001 proběhl sběr většiny vzorků bukvic během října a bylo získáno celkem 44 vzorků z 22 LS (31 porostů). Také v roce 2003 byla sesbírána převážná část vzorků v říjnu, první vzorky, ale pocházely už z poloviny září a poslední vzorky z prvního listopadového týdne. V tomto roce bylo získáno celkem 31 vzorků z 10 LS (17 porostů).

Hodnocení kvality bukvic

Kvalita bukvic (obsah vody, životnost, klíčivost a absolutní hmotnost) byla hodnocena podle ČSN 48 1211 (2006). Klíčivost a životnost byla přepočítána na plná semena. Rychlost klíčení byla hodnocena pomocí dvou indexů - průměrné doby klíčení (MGT = Mean Germination Time) (FERNANDEZ et al. 1997) a kulminace klíčení (PV = Peak Value) (CZABATOR 1962).

Hodnocení zdravotního stavu bukvic

Zdravotní rozbor byl proveden u bukvic ze sběru v roce 2001 (37 vzorků sbíraných ze země a 7 vzorků ze sítí) a 2003 (11 vzorků ze země, 12 vzorků ze sítí). Zdravotní stav byl hodnocen u bukvic

inkubovaných ve vlhké komůrce. Bylo použito 4 x 100 ks bukvic, z toho u dvou stovek bylo odstraněno osemení. Při přípravě bukvic bez osemení se evidovaly bukvice napadené hmyzem, houbami a prázdné. Jedna stovka bukvic bez a s oseměním se dezinfikovala po dobu 30 s v roztoku Sava (1l vody + 250 ml Sava), potom se bukvice 2x propláchly sterilní destilovanou vodou. Do přípravných vysterilizovaných Petriho misek s filtračním papírem se bukvice naskládaly tak, aby se vzájemně nedotýkaly. Inkubace všech čtyř variant (s/bez osemení a s/bez osemení po povrchové sterilizaci) probíhala 1 týden v termostatu při 16 °C a potom, po týdnu se misky přenesly do laboratoře (20 °C) a při denním světle se zde ponechaly ještě další týden. Po prvním i druhém týdnu inkubace se kontroloval výskyt hub a počet vyklíčených bukvic. Po dvou týdnech inkubace se zdravotní rozbor ukončil.

Statistické vyhodnocení výsledků

Vliv způsobu sběru a roku zrání na obsah vody, životnost a klíčivost plných bukvic byl vyhodnocen porovnáním rozdílu geometrických průměrů hodnot u bukvic sbíraných ze země a ze sítí ze sběrů 2001 a 2003 podle ISTA Rules (2009), tabulky 5.2 (klíčivost; $p = 2,5\%$), tabulky 6.1 (životnost; $p = 2,5\%$) a tabulky 9.1 (obsah vody).

VÝSLEDKY

Celková kvalita bukvic sbíraných v porostech ze země a ze sítí v roce 2001 a 2003

- **Obsah vody**
Bukvice, které dozrávaly na podzim 2001, měly významně vyšší průměrný obsah vody (20,4 - 22,4 %) než bukvice (15,6 - 16,7 %) ze sběru 2003, kdy více než polovina vzorků měla vlhkost semen pod 20 %. Nebyl ale zjištěn významný rozdíl v průměrném obsahu vody u bukvic sbíraných ze země a ze sítí v roce 2001 nebo 2003 (tab. 2).
- **Životnost a klíčivost**
Průměrná životnost a klíčivost bukvic z úrody 2003 byla významně vyšší než u bukvic sbíraných v roce 2001 (tab. 2). Životnost bukvic sbíraných ze země a ze sítí v roce 2001 se významně nelišila,

Tab. 2.

Průměrná kvalita bukvic sbíraných ze země a na sítě v letech 2001 a 2003
Mean quality of beechnuts collected from forest floor or from nets in 2001 and 2003

Hodnocený parametr/Evaluated parameter	Sběr/Collection			
	2001		2003	
	země/forest floor	sítě/nets	země/forest floor	sítě/nets
Obsah vody/Moisture content (%)	22,4a	20,4a	15,6b	16,7b
Životnost/Viability (%) ¹	67c	71c	89a	77b
Klíčivost/Germination (%) ¹	73c	79b	87a	77b
Kulminace klíčení/Peak Value ¹	4,63c	4,56c	5,40a	5,02b
Průměrná doba klíčení (týden)/Mean Germination Time (week) ¹	17	18	16	16
Začátek klíčení (týden)/ Start of germination (week)	8	9	10	9
Celková délka klíčení (týdny)/Total length of germination (weeks)	18	19	18	19
Počet vzorků/Number of samples	37	7	16	15

Mezi hodnotami v řádku označenými stejnými písmeny nebyly zjištěny významné rozdíly/Mean values in the rows with the same letter are not different ($p = 2,5\%$); ¹geometrický průměr/geometrical mean values

i když vyšší průměrnou životnost měly bukvice ze sítí. Naopak u úrody 2003 měly životnost významně vyšší bukvice sbírané ze země (o 12 % vyšší než bukvice ze sítí). Stejný trend byl zjištěn u klíčivosti. U sběru z roku 2001 podstatně lépe klíčily bukvice sbírané ze sítí, naopak v roce 2003 měly významně vyšší klíčivost bukvice sebrané ze země (tab. 2).

• Průběh klíčení

Významně vyšší hodnoty kulminace klíčení vyjádřené pomocí Peak Value potvrzují vyšší rychlost klíčení a tím i vyšší vitalitu bukvic ze sběru 2003. U obou úrod byly zjištěny vyšší hodnoty kulminace klíčení u bukvic ze země ve srovnání s bukvicemi ze sítí (tab. 2). Průměrná doba klíčení (MGT), která indikuje hloubku dormance, byla o 1 - 2 týdny delší u bukvic z roku 2001 ve srovnání s úrodou 2003. Bukvice sbírané ze sítí v roce 2001 měly průměrnou dobu klíčení o 1 týden delší než bukvice získané tento rok ze země, u sběru 2003 nebyl pozorován žádný rozdíl mezi průměrnou dobou klíčení bukvic ze země a ze sítí (tab. 2). Začátek klíčení bukvic ze sběrů ze země a ze sítí během zkoušky klíčivosti byl u obou úrod rozdílný. U úrody 2001 začaly průměrně o 1 týden dříve klíčit bukvice sbírané ze země (4. až 10. týden, průměrně po 8 týdnech), zatímco u bukvic z roku 2003 klíčily o týden dříve bukvice sbírané ze země (5. - 13. týden, průměrně po 9 týdnech) (tab. 2). Celková průměrná doba klíčení bukvic z obou roků zrání byla o týden kratší u bukvic sbíraných ze země (tab. 2).

Kvalita bukvic sbíraných v porostech současně ze země a ze sítí

Klíčivost i průběh klíčení bukvic získaných sběrem současně ze země a ze sítí se u jednotlivých porostů liší (graf 1 a 2). Z úrody v roce 2001 byly vyhodnoceny bukvice ze dvou porostů (307 D11 na LS Buchlovice a porostu 921 D10 na LS Vítkov – tab. 1). U bukvic sesbíraných ze země i ze sítí na LS Buchlovice začátkem října 2001 (7. 10.) nebyl zjištěn významný rozdíl v celkové klíčivosti, ale bukvice ze sítí začaly klíčit o 2 týdny dříve než bukvice ze země (graf 1). Bukvice ze sítí měly vyšší obsah vody (24,0 %) než bukvice ze země (22,8 %). Průběh klíčení bukvic z porostu 921 D10 na LS Vítkov sesbíraných o 14 dnů později (23. 10.) než na LS Buchlovi-

ce byl opačný – o 2 týdny dříve začaly klíčit bukvice sesbírané ze země (obsah vody 21,5 %) než bukvice ze sítí (obsah vody 18,4 %) (graf 1). Ani u bukvic z tohoto porostu nebyl pozorován rozdíl v celkové klíčivosti. V obou případech klíčily dříve bukvice s vyšším obsahem vody.

Bukvice z úrody 2003, sesbírané v porostech na LS M. Albrechtice, LS Jihlava a LS Vodňany současně ze země a ze sítí (tab. 1), měly odlišný průběh klíčení. Bukvice z porostu na LS Vodňany klíčily po sběru ze země o 7 % lépe než po sběru ze sítí, ale průběh klíčení byl stejný u bukvic sbíraných oběma způsoby (graf 2). Také obsah vody se nelišil (11,5 % ze země a 11,6 % ze sítí). Naopak bukvice sesbírané ze země v porostech na LS M. Albrechtice a LS Jihlava měly celkovou klíčivost o 5 - 8 % nižší než po sběru ze sítí nebo bezprostředně po sklepaní i ze země (graf 2). Obsah vody byl vyšší u bukvic sebraných po opadu ze země.

Bukvice sbírané opakovaně ze sítí ve stejném porostu (307 D11 na LS Buchlovice) v roce 2001 a 2003 měly jak rozdílný obsah vody, celkovou klíčivost, tak i průběh klíčení v závislosti na termínu sběru (graf 3). Bukvice sesbírané první týden v říjnu 2001 (obsah vody 24,0 %) začaly klíčit o 4 týdny dříve než bukvice, sesbírané o 2 týdny později s obsahem vody 11,2 %. Celková klíčivost byla ale o 10 % vyšší u bukvic z pozdějšího sběru. Při sběru v roce 2003 byl rozdíl v klíčivosti bukvic sbíraných 28. 9. (obsah vody 13,2 %), 3. 10. (21,7 %) a 19. 10. (16,6 %) méně než 10 % (graf 3). Na rozdíl od roku 2001 začaly klíčit o 2 týdny dříve bukvice z posledního sběru (19. 10.), ale jejich klíčivost byla nejnižší.

Naopak průběh klíčení bukvic z opakovaných sběrů ze země v porostu 431 C13 na LS Nižbor se nelišil, ale celková klíčivost klesla z 95 % (sběr 18. 9.) na 88 % (sběr 6. 10.) (graf 4).

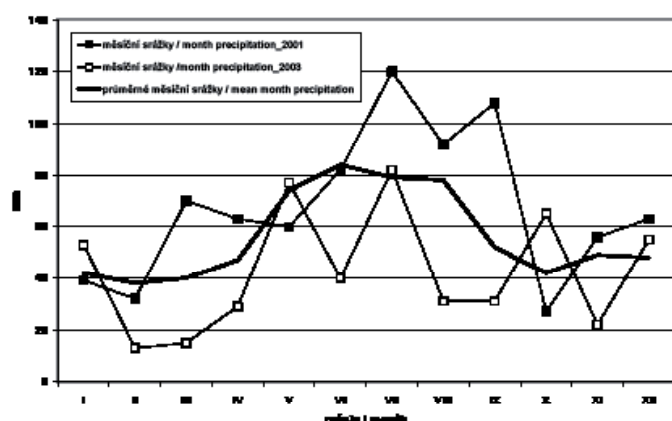
Zdravotní stav bukvic sbíraných na sítě a ze země a z opakovaných sběrů

Na bukvicích ze sběru 2001 a 2003 bylo zjištěno velmi podobné spektrum a počet druhů (rodů) hub. Přepládalý saprofytické houby rodu *Penicillium*, *Alternaria*, *Mucor*, *Trichothecium roseum* a *Acremonium atra*. Vysoký podíl vzorků bukvic ze sběru 2001 byl infikován půdními houbami rodu *Fusarium* (tab. 3). Přes relativ-

Tab. 3.

Výskyt hub na bukvic sbíraných ze země a na sítě v roce 2001 vyjádřený v procentech infikovaných vzorků
Occurrence of fungi on beechnuts collected from forest floor or from nets in 2001 in percentages of infected samples

Houby/Fungi	Podíl vzorků bukvic infikovaných jednotlivými houbami/ Samples of beechnuts infected with a specific fungus (%)	
	země/forest floor	sítě/nets
<i>Acremoniella atra</i>	46	43
<i>Acremonium</i>	5	0
<i>Alternaria</i>	97	100
<i>Botrytis cinerea</i>	3	0
<i>Cladosporium</i>	32	40
<i>Cylindrocarpon</i>	8	0
<i>Doratomyces stemonitis</i>	0	20
<i>Epicoccum nigrum</i>	3	0
<i>Fusarium</i>	81	60
<i>Gliocladium roseum</i>	19	0
<i>Gonatobotrys</i>	5	0
<i>Graphium</i>	3	0
<i>Chaetomium</i>	3	29
<i>Mucor</i>	81	71
<i>Oedocephalum glomerulosum</i>	22	14
<i>Papulaspora</i>	35	29
<i>Penicillium</i>	97	100
<i>Rhizopus nigricans</i>	11	14
<i>Trichocladium</i>	14	0
<i>Trichoderma</i>	3	0
<i>Trichothecium roseum</i>	59	43
<i>Verticillium</i>	0	14
Celkem rodů hub/Total number of fungus genus	20	13



Graf 5.

Průměrné měsíční srážky (normál) a měsíční srážky v ČR v roce 2001 a 2003

Mean monthly precipitation and monthly precipitation in 2001 and 2003 in the Czech Republic

ně malé množství infikovaných bukvic bylo vyšší napadení u sběrů ze země (do 3 %) než u sběrů ze sítí (do 1 %). Bukvice získané ze sítí byly infikovány menším počtem hub, ale v roce 2003 byly nejméně napadeny bukvice sbírané okamžitě po sklepaní ze země. Bukvice, sbírané na sítě nebo po opadu ze země, případně při opakovaném sběru ve stejném porostu, byly napadeny téměř stejným počtem hub a podobným druhovým zastoupením (tab. 4). Přepládaly opět druhy rodů *Penicillium*, *Alternaria*, *Cladosporium*, *Trichothecium roseum*, *Oedocephalum glomerulosum*, *Mucor*, *Acremoniella atra* a *Fusarium*.

DISKUSE

Průměrný obsah vody bukvic ze sběrů v jednotlivých letech byl ovlivněn jak celkovými ročními srážkami, tak i jejich rozložením. Rok 2001 byl na srážky celkově bohatý a vysoké srážky v srpnu a zejména v září se odrazilo ve vyšší průměrné vlhkosti dozrávajících bukvic. Naopak nízký obsah vody v bukvicích sbíraných v roce 2003 byl způsoben silně podprůměrnými celkovými ročními srážkami

(75 % normálu) a suchým srpnem a zářím, i když v říjnu během sběru bukvic byly srážky nadprůměrné (graf 5). Podle průběhu počasí se obsah vody při dozrávání bukvic pohybuje mezi 20 - 30 % (SUSZKA et al. 1994), ale deštivé počasí po opadu bukvic může způsobit jeho další zvýšení až na 32 - 37 % (MESSER 1960 in ANČÁK 1972, HLAVOVÁ 2008 – ústní sdělení). Bukvice sbírané ze země a ze sítí v roce 2003 měly téměř stejnou průměrnou vlhkost. Vyšší srážky, které přišly až v říjnu, se ale neprojevíly ve vyšší průměrné vlhkosti bukvic sbíraných po opadu ze země, jak tomu bylo částečně u sběrů 2001. Bukvice sbírané po opadu ze země v roce 2001 měly vlhkost od 14,1 do 35,8 % a vlhkost nad 20 % mělo 70 % vzorků. Nejnižší obsah vody měly bukvice z roku 2003 sbírané koncem září ze sítí (10,1 %) a začátkem října ze země (10,6 %). Přestože průměrné hodnoty obsahu vody mezi bukvicemi sbíranými ze země a ze sítí se lišily o 1 - 2 %, byl zjištěn někdy dosti velký rozdíl ve vlhkosti bukvic ze země a ze sítí jak u jednotlivých vzorků sbíraných v různých porostech, tak i vzorků ze stejných porostů a stejné doby sběru. Dva vzorky bukvic sebrané ze sítí na LS Buchlovice 21. 10. 2001 měly rozdílný obsah vody (11,2 a 20,3 %), klíčivost i průběh klíčení. Příčina odlišného obsahu vody u těchto bukvic nebyla zjištěna. Bukvice s nižším obsahem vody (11,2 %) klíčily o týden dříve a dosáhly nejvyšší klíčivosti (graf 3), naopak bukvice s vlhkostí 20,3 % měly nejnižší klíčivost a nejhlubší dormanci (data neuvedena). To potvrzuje částečně zjištění THOMSEN (1997), že snížení vlhkosti bukvic může zkrátit dobu předsevní přípravy.

V roce 2003 se na celkově vysoké kvalitě a především klíčivosti bukvic pozitivně projevila vysoká fruktifikace bukových porostů (semenný rok), zatímco v roce 2001 buk plodil pouze pomístně. Kvalitu bukvic z úrody 2001 zřejmě negativně ovlivnil i průběh počasí v posledních měsících dozrávání – deštivé, ale studené září následoval suchý a teplý říjen. Naopak v roce 2003 bylo nadprůměrné teplé, ale suché září, po kterém přišly v říjnu deště a silné ochlazení. Zatímco u sběrů v roce 2001 nebyl zjištěn významný rozdíl v průměrné životnosti bukvic ze země a ze sítí, v roce 2003 byly průměrné hodnoty životnosti i klíčivosti výrazně vyšší (> 10 %) u bukvic sebraných ze země (tab. 2). Naopak bukvice získané ze sítí na podzim 2001 klíčily o něco lépe (> 5 %) než bukvice ze země. Vyšší průměrné životnosti i klíčivosti bukvic z obou úrod odpovídá nižší průměrný obsah vody (tab. 2). Průměrná rychlost klíčení, vyjádřená indexem kulminace klíčení (Peak Value), byla ale u obou úrod a především u sběrů 2001 nižší u bukvic získaných ze sítí. Bukvice získané ze sítí u obou úrod potřebovaly průměrně o 1 týden delší

dobu na vyklíčení (dosažení celkové klíčivosti). Průměrná doba klíčení (MGT) byla o 1 týden delší pouze u bukvic ze sítí ze sběru 2001, které začínaly klíčit rovněž o týden později. Tyto výsledky ukazují na hlubší klíční klid bukvic ze sítí v roce 2001.

Bukvice z úrody 2003 se ale chovaly odlišně. Celkově vyšší rychlost klíčení (PV) a kratší průměrná doba klíčení (MGT) proti úrodě 2001 potvrzují variabilitu v optimální délce předsevní přípravy mezi oddíly (vzorky) bukvic a úrodami (SUSZKA 1979, MULLER, BONNET-MASIMBERT 1989, GOSLING 1991, PROCHÁZKOVÁ et al. 2002). Stejná variabilita jak v celkové klíčivosti, tak i v průběhu a rychlosti klíčení, hloubce dormance se ukazuje i mezi sběry ze sítí a ze země v rozdílných porostech (graf 1).

Optimální doba sběru má být co nejdříve po přirozeném opadu bukvic, protože u bukvic ponechaných na zemi příliš dlouho může dojít k zhoršení jejich kvality (klíčivosti) (THOMSEN 1997). Tohle potvrzují i výsledky opakovaných sběrů bukvic ze země v porostu na LS Nižbor (graf 4). Naopak, sběry ze sítí jsou pravděpodobně více ovlivněny průběhem počasí, zejména srážek na dané lokalitě, kdy v některých letech mohou mít vyšší klíčivost bukvice sbírané v pozdějších termínech (graf 3).

Bukvice sbírané na sítě nebo sbírané ze země okamžitě po sklápání byly infikovány menším počtem hub. Pevládaly druhy saprofytické, z půdních patogenů byly bukvice napadeny nejčastěji houbami rodu *Fusarium*, ale nebyl zjištěn zásadní rozdíl v jejich výskytu na bukvicích sbíraných pomocí sítí nebo po opadu ze země. Infikováno bylo pouze 1 až 2 % bukvic. Výskyt hospodářsky významného patogena *Rhizoctonia solani* byl zjištěn na bukvicích ze sběru 2000 a 2001 (sběry ze země), uskladněných při -7 i -22 °C, což dokumentuje schopnost patogena přežít i tyto skladovací podmínky (PROCHÁZKOVÁ et al. 2004), na bukvicích hodnocených v rámci této studie ale patogen nebyl nalezen. Výše infekce houbou *Rhizoctonia* byla podobně jako u rodu *Fusarium* nízká. Nejúčinnější metodou pro eliminaci patogena *Rhizoctonia solani* je termoterapie, která se používá provozně např. v Polsku (luštřina Jaroczin), Francii nebo Německu. Bukvice se vystaví působení teplé vody (41 °C po 1 hodinu) a za těchto podmínek dochází ke zničení patogena, ale klíčivost a životnost bukvic není negativně ovlivněna (DELFS-SIEMER 1993; poznatky z návštěvy pracovišť v Polsku a Německu). DELATOUR (1978) otestoval termoterapii jako jedinou účinnou metodu na ochranu žaludů proti *Ciboria batschiana*, podobně byla tato metoda vyzkoušena proti *Rhizoctonia solani* na bukvicích. Vliv termoterapie na klíčivost bukvic však u nás nebyl zatím sledován.

Tab. 4.

Počet druhů (rodů) hub na bukvicích sbíraných různým způsobem
Number of fungus species found on beechnuts collected by different procedures

Rok sběru/ Year of ripening	Počet druhů hub zjištěný na bukvicích/Fungus species determined on beechnuts			
	sběr ze země po opadu/ collection of dropped beechnuts from forest floor	sběr ze země po sklepání/ collection of shacked beech- nuts from the forest floor	sběr na sítě po opadu/ collection of dropped beechnuts from nets	sběr na sítě po sklepání/ collection of shacked beechnuts from nets
2001	20	n	10	11
2003	19	11	13	14

n – žádné vzorky/no samples

SHRNUTÍ A ZÁVĚR

- Nebyl zjištěn významný rozdíl v průměrném obsahu vody u bukvic sbíraných ze země a ze sítí v roce 2001 nebo 2003, i když teplota a srážky v srpnu a září významně ovlivnily průměrný obsah vody bukvic v těchto letech.
- Životnost a klíčivost bukvic ze země a ze sítí byla v průměru vyšší u bukvic s nižším obsahem vody: v roce 2001 u bukvic ze sítí, naopak v roce 2003 u bukvic ze země.
- Bukvice získané ze sítí u obou úrod měly průměrně nižší rychlost klíčení (Peak Value) a delší celkovou dobu klíčení než bukvice získané ze země.
- Průměrná doba klíčení (Mean Germination Time) byla delší u bukvic ze sítí ze sběru 2001, zatímco u sběru 2003 nebyl zjištěn žádný rozdíl.
- Sběr na sítě nebo sklepní na zem s okamžitým sběrem snížil pouze částečně kontaminaci bukvic houbami.

Poděkování:

Příspěvek vznikl v rámci výzkumného projektu QD0173 „Faktory ovlivňující kvalitu bukvic a žaludů během skladování“ financovaném MZe ČR. Poděkování patří zaměstnancům LČR, s. p., a dalších lesnických subjektů, kteří pomáhali zajistit vzorky bukvic, a pracovním laboratoře Semenařská kontrola za vynikající provedení technických prací. Poděkování patří i Dr. J. Sutherlandovi za kontrolu anglických textů a recenzentům za cenné připomínky.

LITERATURA

- ANČÁK J. 1972. Biológia a uskladňovanie semien lesných drevín. Bratislava, SAV: 339 s.
- BARTHE P., GARELLO G., BIANCO-TRICHANT J., LE PAGE-DEGIVRY M. T. 2000. Oxygen availability and ABA metabolism in *Fagus sylvatica* seeds. *Plant Growth Regulation*, 30: 185-191.
- DELFS-SIEMER U. 1993. Ergebnisse zur Thermoerapie von Eicheln 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: 193-200.
- CZABATOR F. J. 1962. Germination value: An index combining speed and completeness of pine seed germination. *Forest Science*, 8: 386-396.
- ČSN 48 1211, 2006. Lesní semenářství Sběr, kvalita a zkoušky kvality semenného materiálu lesních dřevin. Praha, ČNI: 56 s.
- FERNANDEZ H., DOUMS P., FALLERI E., MULLER C., BONNET-MASIMBERT M. 1997. Endogenous gibberellins and dormancy in beechnuts. In: Ellis, R. H., Black, M., Murdoch A. J., Hong, T. D. (eds.): *Basic and Applied Aspects of Seed Biology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher: 823: 311-321.
- GORDON A. G. (ed.) 1992. Seed Manual for Forest Trees. *Forestry Commission Bulletin*, 83: 132 s.
- GOSLING P. 1991. Beechnuts storage. A review and practical interpretation of the scientific literature. *Forestry*, 64: 51-59.
- International Rules for Seed Testing. 2009. International Seed Testing Association. Bassersdorf, Switzerland.
- JANČAŘÍK V., PROCHÁZKOVÁ Z. 1995. Ochrana bukvic během sběru, skladování a předosevní přípravy. In: *Sborník ze semináře Technologie sběru bukvic*. Hluboká, 24. 10. 1995. 6 s.
- NICOLÁS G., NICOLÁS C., RODRÍGUEZ D. 1997. Molecular approach to the role of ABA and GA3 in the dormancy of *Fagus sylvatica* seeds. In: Ellis, R. H., Black, M., Murdoch, A. J., Hong, T. D. (eds.): *Basic and Applied Aspects of Seed Biology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher: 823: 323-333.
- MULLER C., BONNET-MASIMBERT M. 1989. Breaking dormancy before storage: an improvement to processing of beechnut (*Fagus sylvatica* L.). *Seed Science and Technology*, 17: 15-26.
- PERRIN R. 1979. La pourriture des faines causée par *Rhizoctonia solani* KÜHN: incidence de cette maladie après les fainées de 1974 et 1976. *Traitement curatif des faines en vue de la conservation*. *European Journal of Forest Pathology*, 9: 89-103.
- PROCHÁZKOVÁ Z., SIKOROVÁ A. 1997. Fungi on beechnuts imported into the Czech Republic between 1994 and 1996. Pages 62-64. In: Procházková, Z., Sutherland, J. R. (eds.): *Proceedings of the ISTA Tree Seed Pathology Meeting*, Opocno, Czech Republic, October 9-11, 1996. ISTA. ISBN 3-906549-14-3.
- PROCHÁZKOVÁ Z., SIKOROVÁ A. 2002. Choroby a škůdci přenášené bukvicemi. In: *Sborník referátů z celostátního semináře Příčiny poškození buku v lesních školkách a možnosti preventivních opatření*. VÚLHM VS Opocno a Sdružení lesních školkařů ČR ve spolupráci s MZe, odvětvím lesního hospodářství, VÚLHM Jiloviště-Strnady, lesní ochrannou službou a SRS Rychnov nad Kněžnou. Opocno. 30. 5. 2002. s. 8-14.
- PROCHÁZKOVÁ Z., BEZDĚČKOVÁ L., MARTINCOVÁ J., PALÁTOVÁ E. 2002. Quality of beechnuts from different crop years. *Dendrobiology*, 47, Suppl.: 39-42.
- PROCHÁZKOVÁ Z. 2003. Faktory ovlivňující úspěšnost předosevní přípravy. In: *Sborník referátů ze semináře Perspektivy pěstování krytokořenného sadebního materiálu v podmínkách České republiky po vstupu do EU*. Dlouhá Loučka. 3. 9., 10 s.
- PROCHÁZKOVÁ Z., BEZDĚČKOVÁ L., PEŠKOVÁ V., KOLÁŘOVÁ P. 2004. Faktory ovlivňující kvalitu bukvic a žaludů během skladování. Projekt č. QD173. *Závěrečná zpráva*. Uherské Hradiště, VÚLHM-VS : 72 s.
- SUSZKA B. 1975. Cold storage of already after-ripened beech (*Fagus sylvatica* L.). *Arboretum Kornickie*, 20: 299-315.
- SUSZKA B. 1979. Seedling emergence of beech (*Fagus sylvatica* L.) seed pre-treated by chilling without any medium at controlled hydration levels. *Arboretum Kornickie*, 24: 111-135.
- SUSZKA B., MULLER C., BONNET-MASIMBERT M. 1994. Nasiona lesnych drzew lisciastych: od zbioru do siewu. Warszawa-Poznan, Wydawnictwo naukowe PWN: 299 s.
- THOMSEN K. A. 1997. The effect of harvest time and drying on dormancy and storability in beechnuts. In: Ellis, R. H., Black, M., Murdoch, A. J., Hong, T. D. (eds.): *Basic and Applied Aspects of Seed Biology*. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher: 823: 45-51.

QUALITY, AND FUNGUS CONTAMINATION, OF EUROPEAN BEECH (*FAGUS SYLVATICA*) BEECHNUTS COLLECTED FROM THE FOREST FLOOR AND FROM NETS SPREAD ON THE FLOOR

SUMMARY

Moisture content (MC), viability, germination, peak value (PV) and mean germination time (MGT) and the occurrence of seed borne fungi were evaluated for beechnuts collected in 2001 and 2003 from both the forest floor and from nets spread on the floor. Mean moisture content was significantly higher in beechnuts from the 2001 crop than from the 2003 crop. However, no significant difference was found in the mean MC of beechnuts collected from the forest floor or from nets. Mean viability and germination of beechnuts from the 2003 crop were about 10% higher than that for beechnuts harvested in 2001. The viability of beechnuts collected from both the forest floor and nets in 2001 did not differ significantly; however, beechnuts harvested in 2003 from the forest floor had of 10% higher viability than beechnuts collected from nets. For the 2001 crop, beechnuts from nets germinated better than beechnuts collected from the forest floor, while in the 2003 crop the opposite was true with significantly higher germination occurring for beechnuts picked from the forest floor. Mean viability and germination in beechnuts from both crops were higher in beechnuts with lower MC no matter how they were collected. Lower PV occurred for beechnuts from nets for both the 2001 and 2003 harvests. One week longer MGT was observed for beechnuts from nets only in 2001 crop. For the 2003 crop no major difference occurred in total germination time for beechnuts collected from either the forest floor or nets at the same time and in the same forest stands. Beechnuts collected later germinated better and faster than those collected earlier from the same stands while the germination rate and capacity in other seedlots were lower when collected later in the same season.

Similar numbers of fungi and species composition occurred for beechnuts regardless of collection year or method. The most prevalent fungi were species of *Penicillium*, *Alternaria*, *Mucor*, and *Trichothecium roseum* and *Acremoniella atra*. From 60 to 81% of the beechnut seedlots were infested with *Fusarium* species with infestation rates within lots being up to 3% of the beechnuts per sample for seedlots collected directly from the forest floor and up to 1% within lots collected from nets. Beechnuts from nets yielded lower numbers of fungi as did seeds that were collected immediately after being shaken from trees and then collected from the forest floor.

Recenzováno

ADRESA AUTORA/CORRESPONDING AUTHOR:

Zdeňka Procházková, prom. biol., CSc., Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Uherské Hradiště
Na Záhonech 601, 686 04 Kunovice, Česká republika
tel.: 572 420 917; e-mail: prochazkova@vulhmuh.cz