



**Identifikace instarů larev klikoroha borového  
(*Hylobius abietis* L.)**

**Determination of the larvae of pine weevil  
(*Hylobius abietis* L.)**

**Diplomová práce**

**Vedoucí práce:** Doc. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

**Konzultant:** Ing. Roman Modlinger

**Autor práce:** Bc. Alena Zelená



## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: Bc. Alena Zelená  
obor: Lesní inženýrství

Název tématu: Identifikace instarů larev klikoroha borového (*Hylobius abietis*)

Název tématu v anglickém jazyce: Determination of the larvae of Pine weevil (*Hylobius abietis*)

### Zásady pro vypracování:

**Úvod** – literární přehled bionomie identifikace instarů larev klikoroha

**Metodika:**

- lapací polena zakopat na počátku letního období na místech s výskytem napadených pařezů larvami klikoroha borového
- polena vyzvedávat ve dvoutýdenních intervalech
- jednotlivých larvám bude proměřena hlavová schránka
- konstrukce histogramů velikosti hlavových schránek
- otestování velikostí hlavových schránek

**Cíle:**

- stanovení velikosti hlavových schránek housenic prvního a druhého instaru larev klikoroha borového

**Výsledky** – zpracování získaných dat ve struktuře podle metodiky.

**Diskuse** – srovnání vlastních zjištění s poznatky jiných autorů.

**Souhrn** – shrnutí výsledků v bodech.

**Literatura** – souhrn použité literatury.

**Přílohy** – grafické a jiné přílohy, které není vhodné umístit přímo do metodické/výsledkové části (tj. původní velké zdrojové tabulky)

Rozsah grafických prací: 10 s.

Rozsah průvodní zprávy: 30s.

Seznam odborné literatury:

- CHARITONOVÁ N.Z. 1965: Bolšoj sosnovyj dolgonosik i borba s nim. Lesnaja promyšlenost, Moskva, 88s.  
ESCHERICH K. 1923: Die Forstinsekten Mitteleuropas. Berlin, 663 s.  
EIDMANN H.H. 1974: *Hyllobius* Schönh. 275-293. In: Schwenke W. (ed.): Die Forstschädlinge Europas, Mníchov, 500 s.  
LIEUTIER F., KEITH D.R., BATTISTI A., GRÉGORIE J.C., EVANS H.F. 2004: Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht-Boston-London. 569 s.  
NOVÁK V. 1965: Klíkoroh borový. SZN Praha, 90 s.

Vedoucí diplomové práce: Doc.ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.

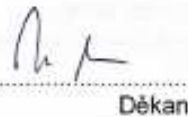
Konzultant diplomové práce: Ing. Roman Modlinger

Datum zadání diplomové práce: 30.8.2010

Termín odevzdání diplomové práce: 10.4.2011



  
.....  
Vedoucí katedry

  
.....  
Děkan

V Praze dne .....

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Identifikace instarů klikoroha borového (*Hylobius abietis*)“ zpracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne 29. 4. 2011

.....

Alena Zelená

### **Poděkování**

Ráda bych touto formou poděkovala vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Jaroslavu Holušovi, Ph.D., za příkladné odborné vedení a pomoc při zakládání pokusu a jeho statistickém vyhodnocení, Ing. Romanu Modlingerovi za poskytnutí literatury, pomoc při zakládání a výběru plochy, cenné rady a pomoc při statistickém zpracování dat, RNDr. Jiřímu Skuhrovcovi, Ph.D. za předání zkušeností s determinací larev a v neposlední řadě revírníkovi z LS Kácov panu Pavlu Štikovi za poskytnutí cenných praktických informací a možnost provedení pokusu.

V Praze dne 29. 4. 2011

.....

Alena Zelená

## ANOTACE

Diplomová práce byla zaměřená na larvální vývoj klikoroha borového (*Hylobius abietis* L.). Sledování probíhalo na borových lapacích polenech na lokalitě Talmberk (Posázaví). Polena byla zakopána na pasece s atraktivními pařezy pro kladení vajíček. Polena byla vyzvedávána ve 2-3 týdenních intervalech a nalezeným larvám byla změřena šířka hlavové kapsule. Z naměřených hodnot byl sestaven graf četnosti jednotlivých šířek hlavových kapsulí a následně byly stanoven počet instarů, střední šířka a rozpětí šířek hlavových kapsulí příslušných danému instaru. Celkem bylo stanoveno 5 larválních instarů. Porovnáním umístění larev v rámci polene (horní a dolní část) bylo zjištěno, že samička nepreferovala žádné místo ke kladení. Vývoj jedné larvy trval 2,5 měsíce za předpokladu, že larvy prvního instaru dokončily vývoj koncem září.

Klíčová slova: klikoroh borový, larvální vývoj, instar

## ANOTATION

Thesis was focused on larval development of pine weevil (*Hylobius abietis* L.). Study was conducted on the locality of Talmberk (near river Sázava). We used pine breeding billets. The billets were buried at the site with fresh stump attractive for laying eggs by pine weevil females. The billets were picking up in 2-3 week intervals and width of head capsule of found larvae were measured. Numbers of instars, mean breadth and range of head capsule widths were identified based on peaks of frequency graph. At total, five instars were determined. The numbers of larvae on top and bottom parts of the logs were the same, therefore wasn't found significant preference in oviposition. Development of larvae lasted approximately 2.5 months, based on fact that the first instar larvae found in July completed development in late September.

Key words: *Hylobius abietis*, larval development, instars

# Obsah

1. ÚVOD.....	8
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	9
2.1 ZAŘAZENÍ V ZOOLOGICKÉM SYSTÉMU .....	9
2.2 ROZŠÍŘENÍ A HOSPODÁŘSKÝ VÝZNAM .....	10
2.3 VÝVOJOVÁ STÁDIA.....	10
2.4 DALŠÍ DRUHY VYSKYTUJÍCÍ SE V ČR .....	11
2.5 BIONOMIE KLIKOROHA BOROVÉHO .....	12
2.6 ŽÍR.....	15
2.7 PŘIROZENÍ NEPŘÁTELÉ KLIKOROHA BOROVÉHO .....	16
2.8 KONTROLA.....	17
2.8.1 Metoda lapacích kůr .....	19
2.8.2 Metoda lapacích polen .....	19
2.9 OCHRANA A OBRANA .....	20
2.10 OBECNÁ PRAVILA VÝVOJE A RŮSTU HMYZU .....	22
2.11 PRŮBĚH LARVÁLNÍHO VÝVOJE KLIKOROHA BOROVÉHO .....	23
3. CÍL PRÁCE.....	25
4. METODIKA PRÁCE .....	26
4.1 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ.....	30
4.1.1 FOTOGRAFIE LAREV .....	31
5. VÝSLEDKY .....	32
5.1 ROZPOZNÁVACÍ ZNAKY LAREV KLIKOROHA BOROVÉHO A KŮROVCŮ RODU HYLASTES.....	32
5.1.1 Popis larvy klikoroha borového.....	32
5.1.2 Popis larvy kůrovce rodu <i>Hylastes</i> .....	33
5.1.3 Rozpoznávací znaky larvy klikoroha borového a kůrovců rodu <i>Hylastes</i> .....	35
5.2 MĚŘENÍ ŠÍŘEK HLAVOVÝCH KAPSULÍ.....	35
5.3 ZASTOUPENÍ INSTARŮ V JEDNOTLIVÝCH TERMÍNECH VYZVEDNUTÍ .....	36
5.3.1 Celkové porovnání všech vyzvednutí .....	39
5.4 ANALÝZA LAREV NACHÁZEJÍCÍ SE V KUKELNÍ KOMŮRCE .....	41
6. DISKUZE.....	45
7. ZÁVĚR.....	49
8. POUŽITÁ LITERATURA.....	50
9. Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	55
10. Seznam příloh.....	57
11. PŘÍLOHY .....	58

# 1. ÚVOD

. Lesy jsou jedním z největších bohatství naší vlasti. Jsou jednou ze základních složek přírodního prostředí a trvalým zdrojem dřeva, ovlivňují a zlepšují podnebí, vodní a půdní poměry, vytvářejí přirozené prostředí pro mnohé druhy rostlin a živočichů, uchovávají přírodní krásy a jsou též zdrojem zdraví a osvěžení obyvatelstva (ŠVESTKA et. al., 1996)

Z tohoto důvodu je důležité chránit les proti všem škodlivým činitelům. Pokud má být tato ochrana účinná v praxi, je zapotřebí znát způsob života jednotlivých živočišných škůdců, zákonitosti jejich přemnožení a způsob poškozování hostitelské dřeviny. Na základě těchto poznatků lze aplikovat management zajišťující plnění všech funkcí lesa co nejefektivnějším způsobem.

Klikoroh borový je v podmínkách Česka nejvýznamnějším škůdcem čerstvých jehličnatých výsadeb. Tomu odpovídá i jeho zařazení mezi kalamitní škůdce podle vyhlášky 101/1996 Sb., v platném znění. Detailní poznatky z jeho bionomie nám umožňují minimalizovat náklady vlivem nevhodných postupů pěstování či ochrany lesa.



## 2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 2.1 Zařazení v zoologickém systému

dle BIOLIB (2011)

doména	<i>Eukaryota</i> Whittaker & Margulis, 1978	<b>jaderní</b>
nadříše	<i>Unikonta</i> , <i>Opisthokonta</i> Cavalier-Smith, 1987b	
říše	<i>Animalia</i> Linnaeus, 1758	<b>živočichové</b>
podříše	<i>Eumetazoa</i> Butschli, 1910	
oddělení	<i>Bilateria</i> Hatschek, 1888	
kmen	<i>Arthropoda</i> –	<b>členovci</b>
podkmen	<i>Hexapoda</i> Blainville, 1816	<b>šestinozí</b>
třída	<i>Insecta</i> –	<b>hmyz</b>
podtřída	<i>Pterygota</i> –	<b>křídlatí</b>
infratřída	<i>Neoptera</i> Martynov, 1923	<b>novokřídlí</b>
kohorta	<i>Holometabola</i> -	<b>hmyz s proměnou dokonalou</b>
řád	<i>Coleoptera</i> Linnaeus, 1758	<b>brouci</b>
podřád	<i>Polyphaga</i> Emery, 1886	<b>všežraví</b>
infrařád	<i>Cucujiformia</i> Latreille, 1802	
čeleď	<i>Curculionidae</i> Latreille, 1802	<b>nosatcovití</b>
tribus	<i>Hylobiini</i>	
rod	<i>Hylobius</i> Germar, 1817	<b>klikoroh</b>
podrod	<i>Callirus</i> Dejean, 1821	
druh	<i>Hylobius abietis</i> (Linnaeus, 1758)	<b>klikoroh borový</b>

## 2.2 Rozšíření a hospodářský význam

Klikoroh borový *Hylobius abietis* (Linnaeus, 1758), je rozšířen prakticky v celé Evropě a přes Sibiř pokračuje jeho výskyt až do Japonska. Pokud se týká jeho vertikálního rozšíření, je známo, že imaga vystupují i do značných nadmořských výšek (NOVÁK, 1965). Na našem území se vyskytuje všude tam, kde jsou jehličnaté porosty, a to od nížin až po horní hranici lesa.

Klikoroh borový je nejvýznamnějším hmyzím škůdcem čerstvých jehličnatých výsadeb a podle vyhlášky 101/1996 Sb., v platném znění je považován za kalamitního škůdce. K přemnožení a tím i k poškozování výsadeb dochází zejména v porostech obhospodařovaných holosečným hospodářským způsobem. Zde nachází nejvhodnější podmínky pro vývoj nové generace a také pro žír dospělců na sazenicích (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

## 2.3 Vývojová stádia

Klikoroh borový patří mezi hmyz s proměnou dokonalou (Holometabola), takže vývoj prochází přes stádium vajíčka, larvy, kukly a dospělce (HŮRKA & ČEPICKÁ 1978).

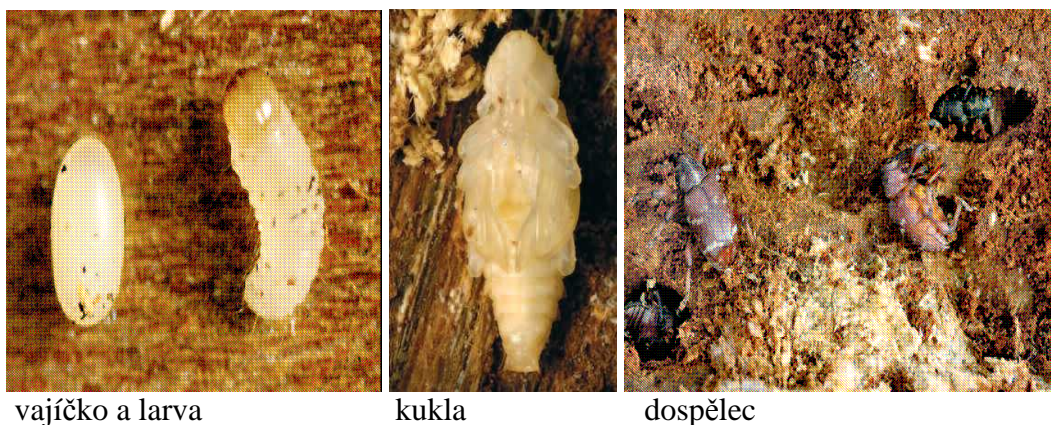
Vajíčko je oválné, žluto bílé, později tmavne a zprůhlední. V době naklazení na velikost okolo 1 mm, v průběhu vývoje se zvětší na 1,7 mm (EIDMANN 1974).

Larva je rohlíčkovitě prohnutá, beznohá, bělavé barvy a dobře vyvinutou hlavou. Dorůstá až 23 mm (NOVÁK et. al., 1974). Larva prochází během svého vývoje 5-ti instary (BEJER-PETERSEN ET AL., 1962; CHRISTIANSEN, 1971; EIDMANN, 1974; ČECH, 2010), byl však zjištěn i vývoj se 4 instary (EIDMANN, 1974) nebo 6 instary (BEJER-PETERSEN ET AL., 1962).

Kukla je volná, bělavé barvy s pozdějším zbarvením do světle hněda. Na konci zadečku má dva krátké trny a je uložena v třískovém loži (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

Dospělec má tělo silně chitinizované (tvrdé), oválné, klenuté. Velikost značně kolísá 6-14 mm (EIDMANN, 1974), dle KNÍŽKA & KAPITOLY, (2001) dosahuje velikosti až 15 mm. Zbarvení je tmavohnědé. Hlava je protažena v dlouhý, silný, dolů mírně prohnutý nosec, na jehož konci se nachází ústní ústrojí a jsou zde vkloubena lomená tykadla (NOVÁK, 1965). Štít je stejně dlouhý jako široký, hrubě a hustě tečkovaný. Uprostřed

s jemným hladkým kýlem vpředu značně zúžený. Tečky jsou protaženy v podélné jamky. Na štítu a zejména na krovkách jsou patrné skvrny tvořené shluky žlutých chloupků, na krovkách tyto shluky vytvářejí přerušované příčné pásy. Báze krovek je celkově asi o třetinu širší než štít, krovky jsou asi o třetinu delší než širší (KNÍŽEK & KAPITOLA, 2001). Pohlavní diformismus není výrazný, ale pohlaví lze rozlišit podle tvaru posledního zadečkového článku. Samičky mají uprostřed prvního zadečkového článku mírně klenutý výstupek, samečkové mají tuto část vtlačenou (NOVÁK, 1965).



**Obr 1.** Přehled vývojových stádií, foto: (WAINHOUSE et al., 2007)

## 2.4 Další druhy vyskytující se v ČR

Dle seznamu nosatcovitých brouků (STREJČEK, 1993) se na území Česka vyskytují kromě klikoroha borového (*H. abietis*) následující druhy rodu *Hylobius*:

### **Klikoroh modřínový** (*Hylobius piceus*, DeGeer, 1775)

Od klikoroha borového (*H. abietis*) se liší nejen velikostí, ale i štítem. Je podstatně větší, štít je nerovný, skulpturovaný s prohlubeninami a žlutavé šupinky tvoří pásy (PFEFFER, 1954). Vyskytuje se v horských oblastech na smrku a modřínu (EIDMANN, 1974).

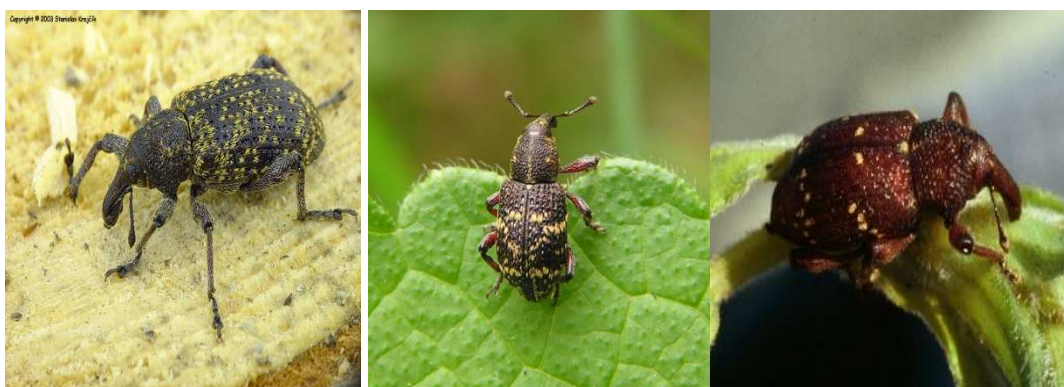
### **Klikoroh menší** (*Hylobius pinastri*, Gyllenhal 1813)

Odlišným znakem od klikoroha borového (*H. abietis*) není pouze velikost (cf. ESCHERICH, 1923), ale také tečky na štítu, které jsou kulaté a neprotažené (PFEFFER,

1954). Je teplomilnější a z dřevin dává přednost spíše borovici (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

### **Klikoroh bahenní** (*Hylobius transversovittatus*, Goeze 1771)

Spíše se podobá klikorohu menšímu. Vyskytuje se na vlhkých loukách s přítomností kypřeje vrbice (*Lythrum salicaria* L.), v jejíchž kořenech se vyvíjí (NOVÁK, 1965). Jelikož kyprej vrbice je severní Americe řazena mezi invazivní druhy rostlin, je tento druh využíván k zamezení jejího šíření (TOMIC-CARRUTHERS, 2007).



*Hylobius piceus*

*Hylobius pinastri*

*Hylobius transversovittatus*

**Obr 2.** Další druhy vyskytující se na území ČR

<http://www.biolib.cz/cz/image/id5351/>,

[http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/purpleloosestrife/pls\\_biocontrol.htm](http://www.cdfa.ca.gov/phpps/ipc/purpleloosestrife/pls_biocontrol.htm)

## **2.5 Bionomie klikoroha borového**

Pokud teplota dosáhne 8-9 °C klikorozi opouštějí místo svého přezimování (EIDMANN, 1974). Na místa kladení a rozmnožování se většinou přemísťují letem, v případě navazujících sečí se mohou z míst přezimování resp. vylíhnutí přesunout po zemi (MRÁČEK, 1988). Klikoroh borový je schopen letu pokud teplota přesáhne 18-19°C a rychlost větru se pohybuje do 4 m.s<sup>-1</sup> (DAY et. al., 2004). Klikorozi vzletávají hlavou proti směru převládajícího větru, poté stáčí let po směru větru a stoupají vzhůru až do výšky 30 – 50 m nad koruny okolních lesních porostů. Při příznivém počasí uskutečňují brouci své letové aktivity v prvních 10 dnech (DAY et. al., 2004). Celková průměrná vzdálenost, kterou uletí během této doby se pohybuje kolem 1,5 km. Po

skončení letové fáze létací svaly degenerují. Vhodnou lokalitu ke kladení vyhledávají pomocí čichových sensil, které jsou umístěny na tykadlech (DAY et. al., 2004). Klikorozi dávají přednost lokalitám, které obsahuje nejen místo pro kladení, ale i hostitelské dřeviny pro jejich úživný žír (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). K páření dochází ihned po imigraci na vhodnou lokalitu. U klikoroza byly objeveny feromony, které zprostředkovávají kontakt mezi pohlavími při páření. Uvolňují se z kutikuly samice a působí na velmi krátkou vzdálenost (SCHLYTER, 2004). Samice klade vajíčka na odumírající kořeny stojících jehličnanů (DAY et. al., 2004), ale mnohem častěji na kořeny čerstvých pařezů (ESCHERICH, 1923; BEJER-PETERSEN et al., 1962; NOVÁK, 1965; EIDMANN, 1974; DAY et. al., 2004). Dále i na vývraty nebo pokácené stromy v místě kontaktu s půdou (ESCHERICH, 1923, DAY et. al., 2004). Odumírající kořeny rozpoznají podle uvolňujících se látek. Jakmile samice zachytí tyto látky, prohrabává se půdou směrem ke kořenu (SCHLYTER, 2004). Vajíčka jsou kladena jednotlivě nebo v nepravidelných skupinách, a to buďto do jamky vykousané v kůře (ESCHERICH, 1923; EIDMANN, 1974) nebo do půdy v blízkosti kořene, v tomto případě do kůry migrují larvy prvního instaru (NORLANDER et. al., 1997). Jedna samička může naklást kolem sedmdesáti vajíček, tento počet je značně proměnlivý a závisí zejména na velikosti samice a kvalitě přijímané potravy v průběhu kladení (DAY et. al., 2004).

Larva vytváří dlouhou, žádným hlavním směrem neorientovanou chodbu, která se rozšiřuje s velikostí těla, resp. hlavové kapsule. Poslední instar si zhotovuje kukelní komůrku, která je většinou zapuštěná hluboko ve dřevě a uzavřená třískovou zátkou (ESCHERICH, 1923). Během této fáze vývoje dochází k diapauze, která je závislá na teplotě (EIDMANN, 1974). Období kukly je nekratší částí života klikoroza, trvá pouze 2-3 týdny (ESCHERICH, 1923) a jeho výskyt závisí na průběhu vývoje (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

Dospělci zpravidla žijí jen jedno vegetační období, ale mohou se vyskytnout jedinci, kteří přezimují vícekrát, většinou dvakrát. V populaci jich bývá do 10 %, ale jsou doložené případy, kdy dospělci v přirozených podmínkách přežili i 4 roky (EIDMANN, 1974).

Důležitá a velice podstatná je znalost délky vývoje klikoroza borového, jenž nám pomáhá při plánování obranných opatření. V našich podmínkách má *H. abietis* obvykle dvouletou generaci (NOVÁK, 1965) s délkou vývoje 13-15 měsíců (BEJER-PETERSEN et



al., 1962), v teplejších oblastech je však obvyklá generace jednoletá s krátkou dobou vývoje do 4 měsíců (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Definici tzv. doby generační a doby vývojové uvádí EIDMANN, (1974). Doba generační se počítá od vajíčka po vajíčko, tzn. do doby, než nová generace brouků naklade vlastní vajíčka. Doba vývojová se počítá od naklazení vajíčka po dospělce, je tedy kratší. Doba vývojovou můžeme dle BEJERA-PETERSENA et al., (1962) chápat sensu stricto – od kladení vajíček do vylíhnutí dospělců nebo sensu lato – od kladení vajíček do opuštění kukelní komůrky dospělci. Toto rozčlenění vychází ze situace ve vývoji klikoroha, kdy část populace se může přeměnit v brouka na podzim, ale kukelní komůrku opouští až na jaře následujícího roku. Tento případ nastává v podmínkách Česka u jednoleté generace, která se u nás pravidelně vyskytuje v teplejších oblastech (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Zastoupení jednoleté generace závisí na průběhu počasí v daném roce, zejména v červenci a srpnu (EIDMANN, 1974).



**Obr 3.** *Hylobius abietis*

foto: [http://www.nahuby.sk/obrazok\\_detail.php?obrazok\\_id=110442](http://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=110442)

## 2.6 Žír

Dospělci klikoroha žerou na mladých kmíncích jehličnatých sazenic, kde si nekonkuruje s kůrovci rodu *Hylastes*, kteří žerou níže pod kořenovým krčkem (NOVÁK, 1965; DAY et. al., 2004). Tento žír je hlavním zdrojem ekonomických škod, zejména na borovici a smrku. Žír na výsadbách nemusí být jediným zdrojem potravy. Žír může probíhat i v korunách dospělých jehličnatých stromů nebo na jejich kořenech (DAY et. al., 2004). Žír klikoroha méně oslabuje vyspělejší sazenice poškozené nebo stresované sazenice jsou poškozovány přednostně (DAY et. al., 2004). Nejvíce jsou ohroženy sazenice na holosečích a silný žír může nastat i na zabuřenělých lokalitách (EIDMANN, 1974). Nejvíce trpí žírem borovice a smrk, poněkud méně pak modřín a douglaska. Nejméně atraktivní je pro klikoroha jedle (ZUMR, 1989). Z listnatých dřevin to bývá bříza, jasan a javor, ale mohou to být celé řady dalších druhů lesních dřevin, které nemusejí být akceptovatelné jako potrava (DAY et. al., 2004). Klikoroh borový pozře za jeden den okolo 0,3 cm<sup>2</sup> kůry, což závisí na druhu dřeviny, tloušťce kůry a teplotě (EIDMANN, 1974). Preferované jsou větvičky borovice lesní, klikoroh ji konzumuje při teplotě 20°C průměrně 0,36 cm<sup>2</sup> za den, což je 5krát více než povrch kůry při konzumování smrku ztepilého za teploty 10 °C a pouze 2krát více než při 20°C, jasan ztepilý je za den žrán 10krát méně (DAY et. al., 2004).

Škody způsobené klikorohem se v průběhu roku vyskytují ve třech periodách, které se od sebe liší místem, účelem a stářím brouků. Nejškodlivější bývá tzv. „letní žír“ (květen – červenec), který probíhá v době páření a kladení na pasekách s pařezy atraktivními pro vývoj larev (EIDMANN, 1974; MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Letnímu žíru předchází jarní žír, který se vyskytuje na plochách, kde brouci přezimovali. Účel tohoto žíru se mění se stářím brouků, který jej provádějí. Může se tedy jednat o žír starších brouků, kteří se v loni zúčastnili rozmnožování nebo mnohem častěji žír mladých brouků přezimujících mimo pařezy. V obou případech se jedná o žír regenerační (EIDMANN, 1974; MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Poslední periodou je pozdně letní žír (konec srpna – září), způsobují ho mladí, čerstvě vylíhlí brouci. Tento žír je obzvláště škodlivý v oblastech s kratší dobou vývoje. Tento typ žíru mohou způsobovat i brouci pocházející z dvouleté generace (EIDMANN, 1974; MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Při žíru mladým broukům dozrávají létací svaly (EIDMANN, 1974; MRÁČEK, 1988).



**Obr 4.** Slabý a silný žír.

Foto: archiv útvaru lesní ochranné služby VÚLHM, v.v.i. (P. Kapitola,)

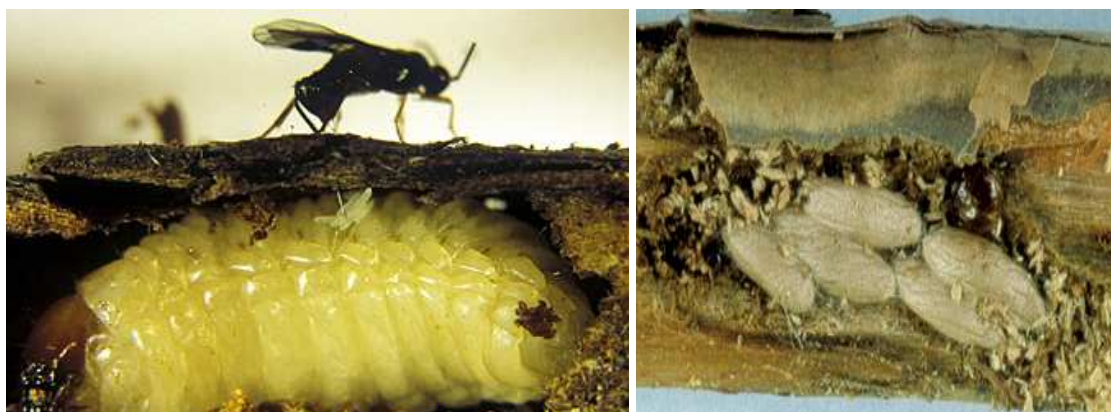
## 2.7 Přirození nepřátelé klikoroha borového

V porovnání s ostatními druhy podkorních a dřevokazných druhů hmyzu má klikoroh borový omezený komplex parazitoidů. Jedná se okolo 10 druhů. Tento nízký počet je způsoben tím, že larvy žijí po celý rok hluboko pod povrchem půdy a jsou ukryty pod tlustou kůrou kořenů (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

Nejdůležitějším larválním ektoparazitem je lumčík *Bracon hylobii* Ratzeburg 1848 (Hymenoptera: Braconidae). Samička klade 4-12 vajíček na jednu larvu klikoroha. Vylíhlé larvy žijí společně a poslední larvální instar si zhotovuje kokon, ve kterém přezimuje. Napadené larvy se mohou nalézt až v hloubce 15 cm. Úroveň parazitace populace klikoroha tímto druhem se pohybuje kolem 30-40 %. Mezi jednotlivými lokalitami může kolísat (KENIS et al., 2004). Larvy klikoroha mohou napadat dravé larvy roupců *Laphia* spp. (Diptera: Asilidae) (NOVÁK, 1965). Dospělci klikoroha jsou také napadáni lumčíkem *Perilitus areolaris* Gerdin et Hedqvist, 1984 (Hymenoptera: Braconidae). Tento endoparazit má dvě generace do roka a přezimuje jako larva v těle dospělce nebo v kokonu (KENIS et al., 2004). Z patogenních organismů byla testována entomopatogenní houba *Beauveria bassiana* (Balsamo.-Criv.) Vuillemin 1912, v polních podmínkách s neuspokojivými výsledky (NOVÁK, 1965; KENIS et al.,



2004). Další, místy efektivní patogen je *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin 1883 (KENIS et al., 2004). Mezi nadějně potenciální bioagens lze pokládat měchovce rodu *Heterorhabditis*, zejména háďátka z rodu *Steinernema* (oboje jsou řazeny mezi hlístice *Nematoda*). Tyto druhy napadají larvy ukryté v kořenech pařezů, které zabijí a na mrtvých larvách se pak vyvíjejí. Účinnost hlístic je testována v několika zemích Evropy (KENIS et al., 2004). Dospělci se mohou stát potravou různých druhů ptáků (NOVÁK, 1965).



**Obr 5.** Nakladená vajíčka na larvě klikoroha a kokony lumčika *Bracon hylobii*

foto:<http://www2.ekol.slu.se>

## 2.8 Kontrola

Klikoroh borový klade vajíčka do kořenů čerstvých borových nebo smrkových pařezů. V našich podmínkách jsou atraktivní pařezy ke kladení ve vegetační sezóně následující po smýcení porostu (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Klikorohu borovému vyhovuje holosečný způsob hospodaření, zejména pak přiřazování sečí, kdy k novým místům kladení může migrovat po zemi (EIDMANN, 1974). Přiřazování sečí je upraveno současným lesním zákonem 289/1995 Sb., tak, že vývoji klikoroha borového již tolik neprospívá. Jinak tomu je při nahodilých těžbách. Porostní okraje jsou nestabilní a často hrozí poškození větrem nebo mohou být napadeny kůrovcem (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Vzniklé holiny navazují na líhniště klikoroha a škody na následné výsadbě bývají velmi znatelné.

Podle vyhlášky Mze č. 101/1996 Sb., v platném znění je povinnost zjišťovat výskyt klikoroha borového ve všech jehličnatých kulturách po dobu dvou let od jejich založení. Kontrola se provádí pochůzkou jednou za 14 dní, přičemž na 1 ha plochy paseky by se mělo zkontrolovat nejméně 50 sazenic, nejlépe v několika skupinách. Stupeň poškození se hodnotí podle rozsahu žíru na kmínku.

Rozlišujeme poškození:

**Slabé** – plošky žíru zasahují do jedné čtvrtiny obvodu kmínku, sazenice není žírem výrazně oslabena ani ohrožena

**Silné** – plošky žíru zasahují více jak jednu čtvrtinu obvodu kmínku

Podle počtu silně poškozených sazenic se stanoví stupeň poškození, následné kontroly a potřeby ochrany. V porostech, kde v minulém roce nebylo zaznamenáno silné poškození kultur, se provádí pouze vizuální kontrola sazenic pochůzkou napříč výsadbami, a to alespoň jednou za 14 dní po celou dobu potenciálního výskytu klikoroha (ZÁHRADNÍK, 2006). Pokud se vyskytne zvýšený nebo kalamitní stav je nutné založit v porostu trvalá kontrolní místa, základní počet je 5 míst na 1 ha plochy. Na každé lokalitě vyznačíme 10 sazenic. V kulturách menších než 1 ha se počet kontrolních míst snižuje, ale neměl by klesnout pod 3. Označené sazenice kontrolujeme v týdenním intervalu a zapisujeme datum kontroly a počet sazenic v příslušném stupni poškození. Podle počtu silně poškozených sazenic se stanoví stupeň poškození kultury a potřeba obrany (tab.1) (ČSN 48 1001)

Stupeň poškození kultury	Počet silně poškozených sazenic		Opatření
	Smrk	Borovice a ostatní jehličnany	
<b>slabý</b>	do 5%	do 10%	pokračovat v kontrole
<b>silný</b>	nad 5%	nad 10%	kulturu chemicky ošetřit

**Tabulka 1.** Stupeň poškození kultury a potřeby obrany.

### **2.8.1 Metoda lapacích kůr**

Pro signalizaci začátku výskytu klikoroha borového slouží otrávené lapací kůry. Zhotovují se z plátů smrkové kůry o rozměru 30x30 cm, které se buď přehýbají nebo stáčejí do tzv. brýlí. Dvornitř lapacích kůr umístíme 5 ks borových popř. smrkových větviček o průměru 1 cm, které jsou ošetřené insekticidem. Větvičky zbavíme jehličí, aby se více podobaly kořenovému krčku sazenic (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). K ošetření větviček použijeme přípravky uvedené v „Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa“. Jako alternativní metodu ke kontrole krčků sazenic pokládáme 30 ks lapacích kůr na 1 ha, rovnoměrně rozmístěných po ploše. Kontrola se provádí v týdenním intervalu. Pokud zjistíme průměrně více než 35 jedinců na jedno lapací zařízení za kontrolu, provedeme kurativní zásah (ČSN 48 1001). Při přecházení mezi lapacími kůrami sledujeme stav sazenic, a pokud se na ploše vyskytuje více sazenic se silným žírem, přistoupíme k obrannému zásahu (ZAHRADNÍK, 2006). Návnada se musí v lapacích kůrách měnit, pokud je ožraná, suchá nebo plesnivá. Výměna návnady a lapacích kůr se provádí zhruba po 2-3 týdnech (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

### **2.8.2 Metoda lapacích polen**

Další z metod kontroly klikoroha jsou lapací polena (ESCHERICH, 1923). Na lapací polena, popř. borové větve, které mají být 1 m dlouhé, 8-10 cm tlusté, okřesané v podélném pruhu šíře asi 3 cm a uložené do mělkého žlábků, se při kontrolním zjišťování stavu a výskytu klikoroha vztahují celkem shodná ustanovení, s tím rozdílem, že jejich základní počet zpravidla činí asi polovinu počtu lapacích kůr, kdežto kritické počty jsou dány dvojnásobnými hodnotami (NOVÁK, 1965). Tato metoda se považuje za nouzové opatření. Používá se v případě, že není možné použít metodu lapacích kůr.

## 2.9 Ochrana a obrana

Škody klikorohem borovým jsou spojené zejména s holosečným způsobem hospodaření a následnou výsadbou. Přirozená obnova vážnými škodami žírem klikorooha netrpí. Je to ovlivněno tím, že dochází k inkoincidence mezi výskytem vhodných míst pro vývoj larev resp. ke kladení klikorooha a přítomností vzrostlých semenáčků, kterých je navíc velké množství a díky tomu, že jejich kořenový systém není deformovaný přesazováním mají vyšší regenerační schopnost (EIDMANN, 1974). Při výběrném hospodářském způsobu tak škody klikorohem borovým mohou být zanedbatelné. Pokud zanecháme výstavky na zalesněné ploše, lze poškození klikorohem snížit.

Nejvhodnějším lesopěstebním opatřením při pasečném hospodářském způsobu je dodržení tzv. pasečného klidu. Největší škody klikorohem borovým vznikají ve vegetační sezóně následující po skácení porostu. Odklad zalesnění (pasečný klid) je v našich podmínkách 1-2 roky. V teplejších oblastech lze tyto škody citelně snížit. Nevýhodou tohoto opatření je zejména zabuřnění plochy a následné vyšší náklady na ožinování (MODLINGER & KNÍZEK, 2009).

Další metodou jak snížit škody klikorohem je zraňování půdy v okolí sazenic. Dospělci nemají rádi povrch půdy s odstraněným humusem. Humus jim slouží jako kryt (WAINHOUSE et al., 2007).

Důležitou součástí preventivní ochrany je výběr sazenic pro výsadbu. Větší sazenice jsou odolnější vůči poškození žírem než menší a oslabené sazenice (DAY et. al., 2004). Nejběžnějším způsobem ochrany sazenic proti žíru klikorooha borového je použití chemických přípravků. Podle způsobu aplikace a místa rozlišujeme dle ZAHRADNÍKA, (2006):

- postřik celého záhonu před vyzvednutím
- ošetření svazků sazenic před výsadbou ponořením do roztoků insekticidů
- ošetření sazenic po výsadbě
- chemické ošetření čerstvých pařezů a jejich okolí před náletem imág
- pomocí otrávených lapacích kůr buď postřikem, máčením nebo popraší

Ve školkách se postřik záhonů provádí postřikovačem neseným traktorem. Sazenice musí být postřikem ošetřené celé, zejména pak kořenový krček, což vyžaduje velké množství insekticidní jíchy (MODLINGER & KNÍZEK, 2009). Tento způsob je značně

neekonomický. Je zde velký odtok insekticidní jíchy do půdy a malá pokrývnost ošetřených kmínků. Doporučuje se pouze u školkovaných sazenic. Máčení sazenic patří mezi nejefektivnější metody (ZAHRADNÍK, 2006). Svazky musí být při máčení přiměřeně velké, ne moc utažené, aby se insekticidní jícha dostala na všechny kmínky. Sazenice nesmí být před máčením narašené a jícha se nesmí dostat ke kořenům. Důležité je, aby se sazenice ponořila až ke kořenovému krčku, protože tam klikoroh nejčastěji provádí žír. Jícha musí zaschnout, sazenice je nutno nechat okapat tak, aby stékající jícha nepřišla do kontaktu s kořeny (ZAHRADNÍK, 2006).

Individuální postřik sazenic po výsadbě se liší podle toho, zda jsou sazenice narašené nebo nenarašené. Pokud jsou sazenice nenarašené, můžeme provést postřik celé sazenice. V případě narašených sazenic se musíme vyhýbat rašicím místům, a proto musí být postřik proveden opatrně. Postřik provádíme tlakovým postřikovačem zespoda od kořenového krčku (MRÁČEK, 1989). Nepřipouští se celoplošné ošetření nebo aplikace v pruzích (ZAHRADNÍK, 2006). Obvyklá doba účinnosti registrovaných přípravků bývá 10 týdnů a preventivní ochrana před žírem klikoroha bývá proto účinnější, čím více se termín aplikace blíží k začátku žíru (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Volba nejvhodnější doby aplikace insekticidů tedy vyplývá ze znalostí bionomie klikoroha borového. Přímá obrana – kurativní postřik – se uplatňuje tehdy, zjistíme-li silné poškození kultury kdykoliv během vegetačního období, ať už bylo provedeno preventivní ošetření (a jeho účinek odezněl) či nikoli (ZAHRADNÍK, 2006). Používáme přípravky uvedené v „Seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa“. Tyto látky působí, když klikoroh pozře určité množství potravy. Udávaný repelentní účinek je nižší než aroma sazenic, obzvláště stresovaných nebo již poškozených (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009). Žíry mohou vznikat i určitou dobu po provedení aplikace. Účinnost obraného zásahu sledujeme v 14denních intervalech (ZAHRADNÍK, 2006).

V dřívějších dobách se pro účely obrany používaly lapací kůry a lapací polena. Počet těchto opatření by však musel být neúměrně vysoký (více než 100 ks na 1 ha) a i při takovém počtu lze pochybovat o významném ovlivnění populační hustoty škůdce (MRÁČEK, 1985). Proto se od těchto pracných způsobů ochrany sazenic ustoupilo (MODLINGER & KNÍŽEK, 2009).

## 2.10 Obecná pravila vývoje a růstu hmyzu

Jelikož hmyz je nejpočetnější třídou členovců a živočichů vůbec (MACEK, 2001) je přirozené, že se u něj vyskytuje celá řada variant vývoje. Základní schéma vývoje hmyzu je buď postupné zvětšování preimaginálních stadií, které jsou dospělcům relativně podobné, u nichž se při posledním svlékání objevují pohlavní orgány, a larva (nymfa) tak plynule přechází v imago (hemimetabolie) nebo je vývoj mezi posledním larválním stadiem (obvykle značně nepodobným dospělci) a imagem oddělen klidovým stadiem – kuklou (hmyz s proměnou dokonalou - holometabolie). Toto základní schéma má obzvlášť u skupiny Hemimetabola celou řadu odchylek (HŮRKA & ČEPICKÁ, 1978). Oba relativně složité způsoby vývoje vycházejí ze základního společného anatomického znaku třídy hmyzu, kterým je přítomnost vnější kostry (exoskelet). Stavba vnější kostry hmyzu je poměrně složitá. Hmyzí tělo kryje několikavrstevná kutikula, tvořená převážně chitinem, jenž dodává kutikule značnou pevnost (OBENBERGER, 1952). Vrstva kutikuly je u dospělců některých hmyzích řádů (např. brouků) velmi silná a dospělý hmyz proto nikdy neroste. Zvětšování rozměru dospělců např. při vydatném nasycení nebo při vytvoření velkého množství vajíček v zadečku samičky, umožňují do jisté míry tenké blány mezi destičkami jednotlivých článků (BARTOŠ, 1953). Hmyz tedy roste pouze ve stadiu larvy. Ovšem jelikož i tělo larvy je kryto různě silnou vrstvou kutikuly je zvětšování objemu těla omezené. Hmyz tuto situaci řeší pravidelným svlékáním (ekdysí). Časový úsek mezi dvěma svlékáními se nazývá instar (MACEK, 2001).

Příčinou svlékání těsné kutikuly je objemový přírůstek těla larvy, který vykazuje skokový charakter (BARTOŠ, 1953). Váha přirůstá zpravidla plynule, pokud se nepřihlíží k určitému poklesu v souvislosti se svlékáním pokožky (EIDMANN, 1962). Jak už bylo uvedeno výše, objemové změny v rámci instaru jsou realizovány roztažením těch částí těla, jenž mají slaběji chitinizovanou pokožku. Silně chitinizované části těla jako je např. hlavové pouzdro, mají během celého trvání stadia prakticky nezměněnou velikost. Na takových místech je tedy možné provádět měření a často lze stadium (instar) naměřenými hodnotami charakterizovat (EIDMANN, 1962).

## 2.11 Průběh larválního vývoje klikoroha borového

Instar	EIDMAN (1974)	CHRISTIANSEN (1971)	CHARITONOVÁ (1965)	BEJER-PETERSEN (1962)	ČECH (2010)
1	0,6 - 0,7	-	0,6	0,6 - 0,8 (0,7)	0,6 - 0,8 (0,8)
2	0,8 - 1,0	0,9	0,8	0,9 - 1,1 (1)	0,9 - 1,2 (1)
3	1,3 - 1,5	1,4	1,5	1,1 - 1,7 (1,4)	1,2 - 1,9 (1,5)
4	1,8 - 2,0	2,1	2	1,6 - 2,5 (2,0)	1,7 - 2,5 (2,1)
5	2,8 - 3,0	2,7	3	2,0 - 3,5 (2,8)	2,3 - 3,7 (2,9)

**Tabulka 2.** Přehled hraničních hodnot šířek hlavových kapsulí jednotlivých instarů a příslušná střední hodnota

Základní studií zabývající se průběhem larválního vývoje klikoroha borového je práce BEJER-PETERSEN et al., (1962). Analyzovaný materiál pocházel ze smrkových a borových polen, které byly zakopány na různých lokalitách v Norsku, Švédsku, Finsku a Dánsku. Celkem bylo získáno 18 000 larev klikoroha borového, z toho z borových polen 9 797 a ze smrkových polen 8 494 kusů. U obou potravních substrátů bylo zjištěno 5 larválních instarů, rozpětí šířek hlavových kapsulí příslušných jednotlivému instaru bylo však rozdílné.

Na borových polenech byl snadno podle histogramu stanoven první instar s rozpětím 0,6-0,8 mm se střední hodnotou 0,7 mm, druhý instar s rozpětím 0,9-1,1 mm a střední hodnotou 1,0 mm. Stanovení rozpětí od třetího do pátého instaru bylo obtížné z důvodu překryvu šířek hlavových kapsulí. BEJERA-PETERSENA et al., (1962) tak nejprve stanovili rozpětí šířek hlavových kapsulí u larev pátého (posledního) instaru, které se nacházeli v kukelní komůrce. K dispozici bylo 653 takových larev a rozpětí šířek hlavových kapsulí se pohybovalo v rozmezí 2,0-3,5 mm, se střední hodnotou 2,8 mm. Ze stanovených středních hodnot prvních dvou instarů a střední hodnoty posledního instaru byly pomocí Darcyho pravidla (cf. EIDMANN, 1962) zjištěny chybějící dva instary - třetí instar s rozpětím 1,1-1,7 mm se střední hodnotou 1,4 mm a čtvrtý instar s rozpětím 1,6-2,5 mm se střední hodnotou 2,0 mm. U smrkových polen byly stanoveny hodnoty: I. instar 0,6 mm, II. instar 0,9 mm, III. instar 1,3 mm, IV. instar 1,9 mm a V. instar 2,8 mm. Na základě analýzy larev pocházejících z přirozeného místa vývoje (borových pařezů) v jižní Karelii uvádí CHARITONOVÁ, (1965) délku těla po vylíhnutí larvy 2 mm a šířku hlavové kapsule 0,6 mm, druhý instar s délkou těla

kolem 4 mm a šířkou hlavové kapsule 0,8 mm. Délka těla larev třetího instaru byla 9 mm a šířka hlavové kapsule 1,5 mm. Larvy čtvrtého instaru měli délku těla 14 mm a šířku hlavové kapsule 2 mm a pátý instar měl délku těla v rozmezí 20-26 mm a šířku hlavové kapsule 3mm.

Při laboratorních studiích vlivu teplot na vývoj klikoroha borového došel CHRISTIANSEN, (1971) k podobným závěrům jako BEJER-PETERSEN et al., (1962). Pokus CHRISTIANSENA, (1971) byl založen na borových větvích o délce 23 cm a šířce 3-5 cm. Po změření šířek hlavových kapsulí u 2 480 larev byly stanoveny střední hodnoty pro 4 instary (tab. 2). Pro zjištění střední hodnoty larev v prvním instaru neměl CHRISTIANSEN, (1971) dostatek materiálu.

Na lokalitě Talmberk (Posázaví) studoval ČECH, (2010) larvální vývoj klikoroha. Pokus byl založen na borových polenech o délce 1 m a průměru 10-15 cm. Šířky hlavových kapsulí byly naměřeny celkem u 581 larev. Celkem bylo zjištěno 5 instarů, pro které byly stanoveny střední hodnoty. Rozpětí instarů: I. instar (0,6-0,8 mm) se střední hodnotou 0,8 mm, II. instar (0,9-1,2 mm) se střední hodnotou 1,0 mm, III. instar (1,2-1,9 mm) se střední hodnotou 1,5 mm, IV. instar (1,7-2,5 mm) se střední hodnotou 2,1 mm a V. instar (2,3-3,7 mm) se střední hodnotou 2,9 mm.

Porovnáním vývoje larev klikoroha na různých dřevinách (smrku a borovici) nebyly nalezeny významné rozdíly, poněkud nižší hodnoty však byly zjištěny u larev prvního instaru vyvíjející se na smrkových polenech (BEJER-PETERSEN et al., 1962).



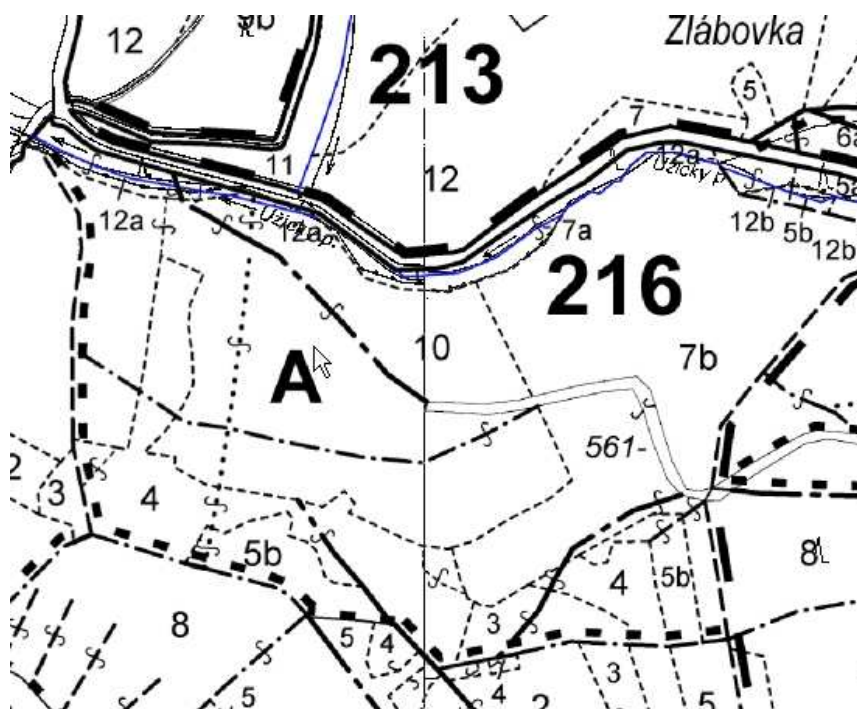
### 3. CÍL PRÁCE

Hlavním cílem diplomové práce bylo nalézt znaky pro odlišení larev klikoroha borového a kůrovců (zejména těch, kteří se vyskytují společně s klikorohy). Měřením šířek hlavových kapsulí u larev klikoroha borového zjistit počet larválních instarů, určit rozpětí hraničních šířek hlavových kapsulí pro jednotlivé instary a stanovit střední hodnotu pro každý zjištěný instar a získané údaje statisticky zpracovat.

Dalším cílem bylo shrnutí poznatků o bionomii klikoroha borového (*H.abietis*L.).

## 4. METODIKA PRÁCE

Lokalita se nachází směrem na Talmberk na území lesní správy Kácov, LČR s.p. v porostu 216 A10, k.ú. Samopše, p.č. KN 592/1 na prudkém svahu se severní expozicí. Nadmořská výška je 340 m. n. m. Spadá do přírodní lesní oblasti (PLO) 10- Středočeská pahorkatina. Průměrná roční teplota je okolo 7 - 8°C s průměrnými ročními srážkami 550- 600 mm. Cílový hospodářský soubor 41- Exponovaná stanoviště středních poloh. Lesní vegetační stupeň 3- dubobukový. Výměra porostu je 6,23 ha (LHP 2001). Paseka vznikla částečně v roce 2009, kde byla provedena mýtní nahodilá těžba z důvodu výskytu lýkožroutů. V následujícím roce byla provedena mýtní úmyslná těžba a paseka byla zalesněna jedlí se zastoupením 100%. Místy se vyskytují nálety smrku. Zastoupení dřevin v porostu bylo podle platného LHP: SM 94%, JD 4%, MD 1%, DB 1% (LHP 2001).



Obr 6. Místo založení polen je označeno šipkou.

Pro získání larev klikoroha borového byla zvolena metoda lapacích polen, kterou pro sledování délky vývoje použili např. BEJER-PETERSEN et al., (1962). Lákání dospělců klikoroha borového do lapacích polen je metoda, která byla ještě v první

polovině 20. stol. využívána k hubení tohoto škůdce (ESCHERICH, 1923) v Česku NOVÁK, (1965).

Na lokalitě bylo 30.6.2010 uloženo 18 ks borových polen do společné jámy. Takto připravená polena imitují kořeny pařezu, do kterých klikoroh klade svá vajíčka (MODLINGER, 2011). Polena byla o průměru 10-15 cm a délce 110 cm. Do jámy byla uložena tak, že spodní čela byla cca 30 cm šikmo pod úroveň terénu a horní čela vyčnívala nad povrch terénu (obr. 7). Polena byla zasypána zeminou a půda ušlapána (obr. 8). Doprostřed jámy byl zatlučen kůl, na němž byl připevněn ve výšce 1m datalogger Comet S3631. Tímto přístrojem byla zaznamenávána v hodinovém intervalu teplota vzduchu a relativní vlhkost. Součástí přístroje byla i externí sonda zapuštěná do hloubky 15 cm, kterou byla zjišťována teplota půdy rovněž v hodinových intervalech (MODLINGER, 2011).

Vyzvedávání polen probíhalo ve 2-3týdenních intervalech (termíny vyzvednutí - tab. 3), vždy po třech kusech. Postup vyzvedávání probíhal ve směru zprava do leva. Bylo vyzvedáváno každé šesté poleno v pořadí. Dne 12.7.2010 (první termín vyzvednutí) bylo vyzvednuto první poleno z pravého kraje, dále následovalo poleno 6 a 12. Dne 30.7.2010 (druhý termín vyzvednutí) byla vyzvednuta polena s pořadovým číslem 2, 7, 13 z čehož vyplývá, že poleno s pořadovým číslem dvě je prvním polenem, které bylo vyzvednuto v daném termínu a od něho se vyvíjelo vyzvednutí dalších dvou polen. Takto se postupovalo v následujících termínech vyzvednutí. Dne 20.8.2010 (třetí termín vyzvednutí) byla vyzvednuta polena 3, 8, 14. Dne 3.9.2010 (čtvrtý termín vyzvednutí) byla vyzvednuta polena 4, 9, 15. Dne 27.9.2010 (pátý termín vyzvednutí) byla vyzvednuta polena 5, 10, 16 a 5.11.2010 (šestý termín vyzvednutí) byla vyzvednuta poslední polena 11, 17, 18.

Po vyzvednutí byl na horním čele polen vyznačen lesnickou křídou směr uložení v půdě a polenu bylo přiřazeno pořadové číslo. Jáma po vyzvednutí polen byla opět vyplněna zeminou (obr. 9). Při laboratorním rozboru bylo každé poleno rozděleno v podélném směru na horní a dolní část (vzhledem k povrchu půdy). Poté bylo poleno rozděleno v radiálním směru na 11 úseků po 10 cm, čímž vzniklo celkem 22 sekcí.

Založení polen	Termín vyzvednutí
30.6.2010	12.7.2010
	30.7.2010
	20.8.2010
	3.9.2010
	27.9.2010
	5.11.2010

**Tabulka 3.** Jednotlivé termíny vyzvednutí

Nejdříve byla studována horní část a poté spodní část polene. Nožem či črtákem byla naříznuta borka podle sekcí. K vyhledávání larev bylo použito dláto, kterým bylo postupně odlupováno lýko. K uchopení larev byla použita entomologická pinzeta a larvy odebrané z jedné sekce byly uloženy do společné lahvičky s 99% etanolem.

Měření šířek hlavových kapsulí se uskutečnilo pomocí binokulární lupy (MBS-10) opatřené měřicí mřížkou s přesností na 0,1 mm.



**Obr 7.** Uložená polena v jámě

Foto: Modlinger R.





**Obr 8.** Založená polena

Foto: Modlinger R.



**Obr 9.** Vyplnění jámy po vyzvednutí polen

Foto: Modlinger R.



**Obr 10.** Nalezené larvy po odstranění kůry

Foto: Modlinger R.

## 4.1 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Jelikož jednotlivé larvy byly v rámci polene evidovány podle sekcí a k vyzvednutí polen docházelo v několika termínech, bylo takové uspořádání pokusu vhodné pro statistické vyhodnocení pomocí analýzu rozptylu (ANOVA). Analýzu rozptylu rozvinul F. A. Fisher začátkem 20. století (HENDL, 2006). Jedná se o soubor statistických modelů a technik, který lze využít v mnoha výzkumných situacích, zejména v zemědělství (MELOUN & MILITKÝ, 2004). Základní statistikou v analýze rozptylu je F-testovací statistika, pomocí níž se testuje hypotéza, zda průměry ve skupinách určených kombinacemi faktorů se od sebe liší více než na základě působení náhodného kolísání (HENDL, 2006). Aby byla analýza rozptylu validní, musí být splněny tři základní předpoklady:

1. Všechna měření musí být vzájemně nezávislá uvnitř skupin i mezi skupinami.
2. Měření v každé skupině musí být normálně rozdělena.
3. Ve všech skupinách musí mít měření stejný rozptyl kolem průměru (homoskedasticita – cf. [MELOUN & MILITKÝ, 2006]).



Pokud je některý z výše uvedených předpokladů porušen nelze analýzu rozptylu použít. Obecně lze říct, že největší vliv na validitu F-testu má předpoklad o statistické nezávislosti všech měření. Vůči porušení ostatních předpokladů je dle HENDLA, (2006) analýza rozptylu poměrně robustní. Nicméně silné porušení normality dat uvnitř skupin značně ovlivňuje výsledky testů (KUPKA, 2008). Předpoklad normality dat byl ověřen pomocí Shapiro-Wilkova testu, který je pro tyto účely velmi vhodný (HINTZE, 2007; HEBÁK et al., 2007). Pokud byla normalita přijata byla použita jedno nebo více faktorová ANOVA, pokud byla normalita zamítnuta byl využit mediánový Kruskal-Wallisův test (HENDL, 2006; MELOUN & MILITKÝ, 2006; HINTZE, 2007; HEBÁK et al., 2007). Pro zamítnutí nulové hypotézy byla v statistických testech stanovena obvyklá hladina významnosti  $\alpha = 0,05$ .

K přehlednému zobrazení výsledků analýz byl použit krabicový graf (box plot, box & whisker plot). Žlutý obdelník krabicového grafu reprezentuje 50% dat (25% až 75% kvantil), příčná červená čára představuje medián (MELOUN & MILITKÝ, 2004). Příčné čárky (whiskers) na konci červené linie představují hodnotu vnitřních hradeb a data nacházející se vně tohoto rozmezí jsou považována za odlehlé hodnoty (outliers) (HINTZE, 2007).

Výsledky měření byly zpracovány pomocí statistických programů Statistica 9.0 a NCSS 7.1.

#### **4.1.1 FOTOGRAFIE LAREV**

Fotografie larev kůrovců a klikoroha byly pořízeny fotoaparátem Olympus DP 72, který je určený pro snímání objektů z binokulárních lup a mikroskopů. K záznamu digitálního obrazu byl využit program QuickPhoto Camera 2.3. K dosažení maximální ostrosti objektu byl použit přídatný software Deep Focus 3.0., který umožňuje složení více snímků jednoho objektu s různou rovinou ostrosti do jedné fotografie.

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 Rozpoznávací znaky larev klikoroha borového a kůrovců rodu *Hylastes*

#### 5.1.1 Popis larvy klikoroha borového

Larva klikoroha borového v prvním instaru má silně chitinisované ústní ústrojí a mentum, průduchy na laterární (boční) straně jsou díky sklerotizaci dobře viditelné. Rovněž první hrudní článek je na dorsální (hřbetní) straně slabě chitinisovaný. Larva je celkově robustní. Velmi nápadný je shluk dlouhých štětín (set) na dorsální straně posledního zadečkového článku (obr.11). Jednotlivé sety na hlavě i ostatních částech těla jsou relativně velmi dlouhé (obr.12).



**Obr 11.** Larva klikoroha borového I. instar, laterální pohled. Dobře viditelný shluk (set) na dorsální straně posledního zadečkového článku.  
Foto: Modlinger R.





**Obr 12.** Larva klikoroha borového I. instar, dorsální pohled. Dobře viditelné jednotlivé sety.

Foto: Modlinger R.

### **5.1.2 Popis larvy kůrovce rodu Hylastes**

Larva kůrovce rodu *Hylastes* v posledním instaru je relativně štíhlá, hlavová schránka a kusadla jsou chitinisované. Průduchy na laterální straně jsou velmi zřetelné (obr. 13). Tělo larvy je pokryto krátkými světlými setami. První hrudní článek na dorsální straně je slabě chitinisovaný (obr. 14).



**Obr. 13** Larva kůrovce rodu *Hylastes* v posledním instaru - laterální pohled  
Foto: Modlinger R.



**Obr. 14** Larva kůrovce rodu *Hylastes* v posledním instaru - dorsální pohled  
Foto: Modlinger R.

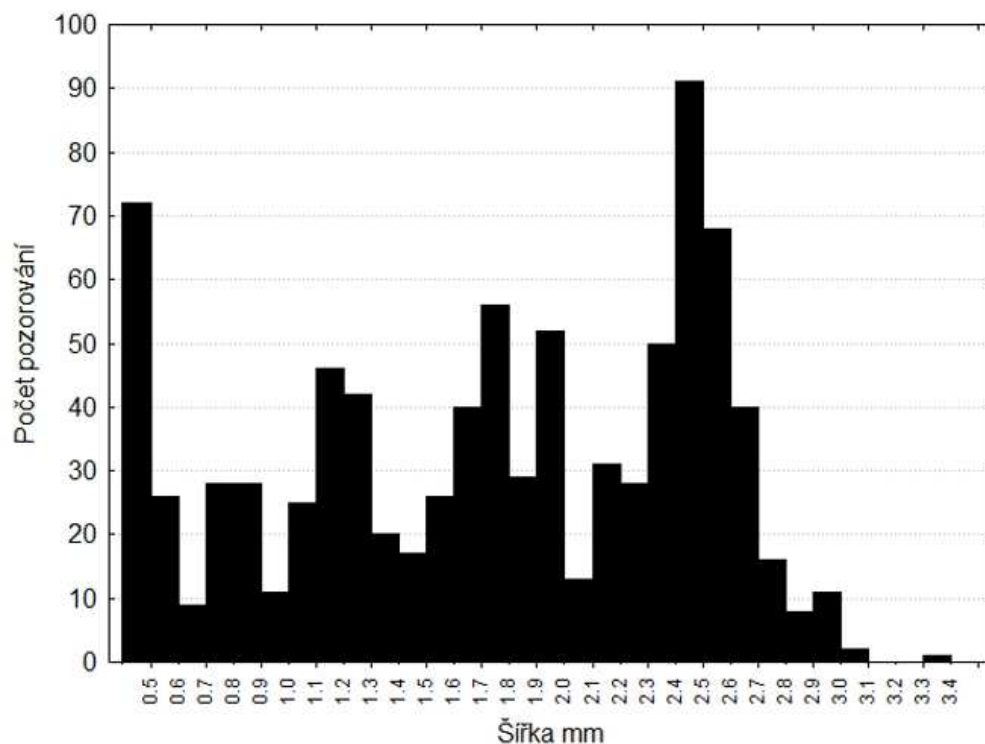
### **5.1.3 Rozpoznávací znaky larvy klikoroha borového a kůrovců rodu Hylastes**

Larva klikoroha borového nacházející se v prvním instaru je proti larvě kůrovce rodu Hylastes v posledním instaru poněkud robustnější. Velikost larev je velmi podobná ačkoliv larvy kůrovce rodu Hylastes jsou celkově delší. Hlava larvy klikoroha borového je silněji sklerotizovaná. Průduchy na laterální straně jsou zřetelnější u larev kůrovců. Největší rozdíly nacházíme v délce set pokrývajících povrch těla larev, jejich zbarvení a uspořádání. Sety u larev klikoroha jsou velmi dlouhé a tmavé (spíše hnědavé), zatímco sety u kůrovců rodu Hylastes jsou krátké a světlé (matně bělavé až průhledné). Nejmarkantnějším rozdílem je však shluk dlouhých tmavých set na dorsální straně posledních zadečkových článků klikoroha.

## **5.2 Měření šířek hlavových kapsulí**

Měřeno bylo celkem 867 larev klikoroha borového. Naměřené hodnoty jsou zapsány do tabulek v příloze (tab. 1-15.) podle data vyzvednutí, čísla polene a podle umístění sekce v rámci polene.

Na základě rozložení frekvenční křivky v histogramu (graf 1) je možno usuzovat, že ve studovaném materiálu existuje pět larválních instarů (viditelných je pět shluků hodnot, čtvrtý shluk sestává ze dvou vrcholů). Rozpětí šířek hlavových kapsulí jednotlivých instarů a příslušná střední hodnota je zobrazena v (tab. 4).



**Graf 1.** Histogram šířek hlavových kapsulí.

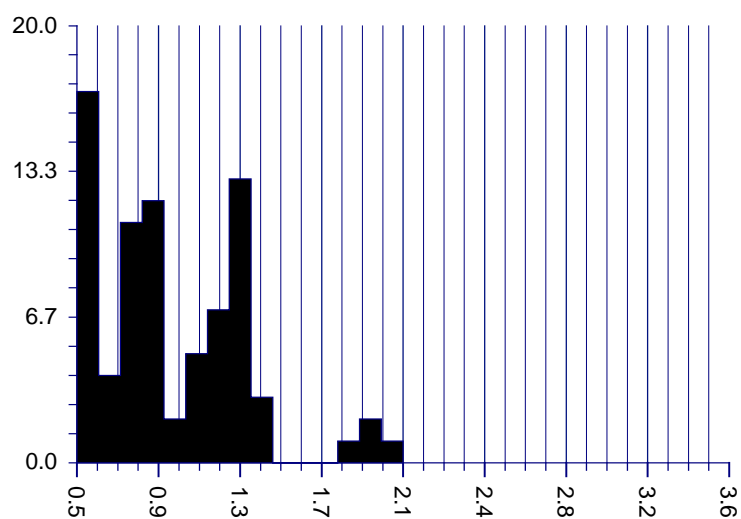
Instar	Rozpětí šířek (mm)	Střední hodnota
I	0,5 - 0,7	0,6
II	0,7 - 1,0	0,9
III	1,0 - 1,5	1,2
IV	1,5 - 2,1	1,8
V	2,1 - 3,4	2,5

**Tabulka 4.** Rozpětí šířek připadající na jednotlivý instar.

### 5.3 Zastoupení instarů v jednotlivých termínech vyzvednutí

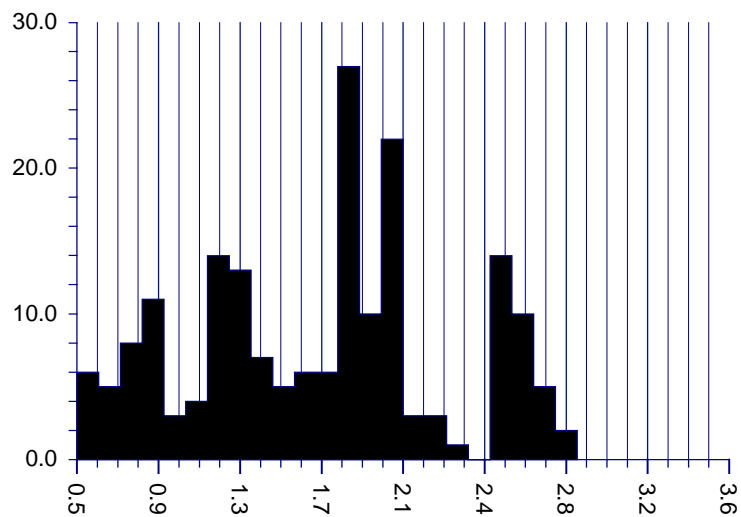
Přítomnost larválních instarů se měnila s časem uplynulým od založení pokusu.

Při druhém termínu vyzvednutí dne 30.7.2010 byly zjištěny larvy prvního až čtvrtého instaru (graf 2). Početnosti prvního až třetího instaru byly vyrovnané, larev čtvrtého instaru bylo zjištěno pouze několik (graf 2).



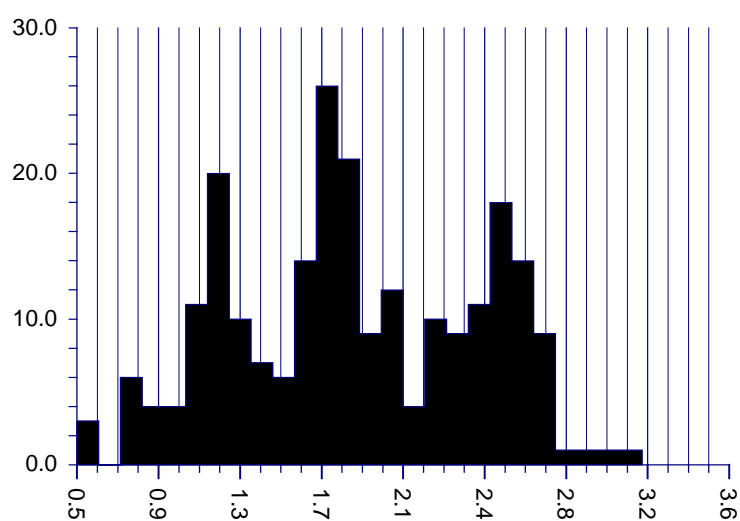
**Graf 2.** Histogram larev vyzvednutí v 2 termínu 30.7.2010

Dne 20.8.2010 při třetím termínu vyzvednutí bylo zjištěno již všech pět instarů. Nejvíce larev se nacházelo ve čtvrtém instaru (graf 3).



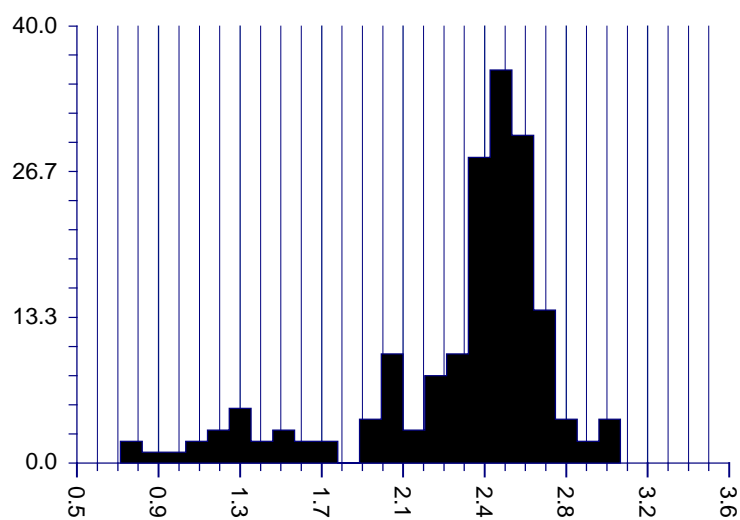
**Graf 3.** Histogram larev vyzvednutí v 3 termínu 20.8.2010

Při čtvrtém termínu vyzvednutí dne 3.9.2010 byl rovněž zjištěn výskyt všech pěti instarů, ovšem zastoupení prvního instaru bylo již minimální (graf 4).



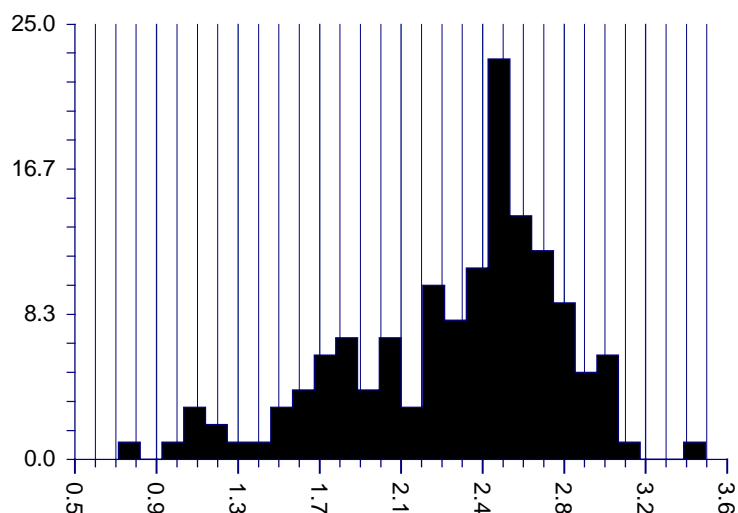
**Graf 4.** Histogram larev vyzvednutí ve 4 termínu 3.9.2010

I když v pátém termínu vyzvednutí dne 27.9.2010 bylo stále zjištěno všech pět instarů, výrazně převažovaly larvy v pátém instaru, zatímco první instar již byl zjištěn pouze v minimální početnosti a larvy druhého a třetího instaru byly také relativně málo zastoupeny (graf 5).



**Graf 5.** Histogram larev vyzvednutí v 5 termínu 27.9.2010

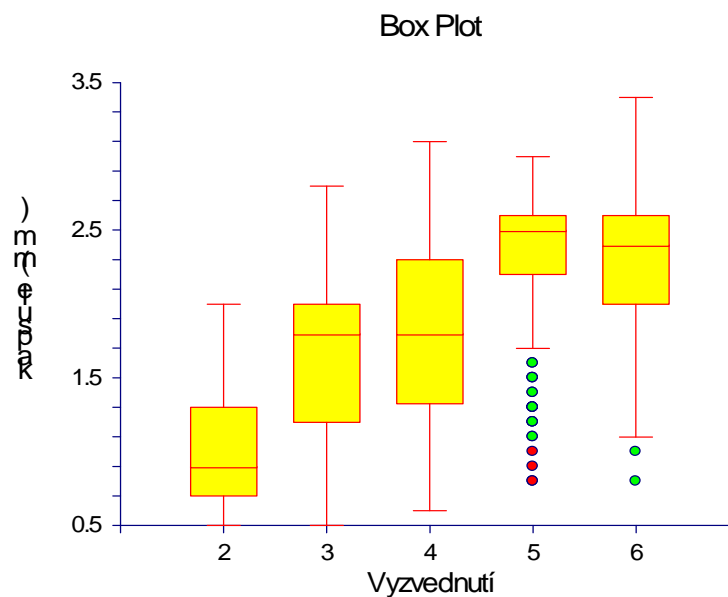
Velice podobné rozložení instarů bylo zjištěno i při posledním termínu vyzvednutí dne 5.11.2010 (graf 6). Opět převládaly larvy posledních dvou instarů, mladší larvy byly přítomné v minimální početnosti.



**Graf 6.** Histogram larev vyzvednutí v 6 termínu 5.11.2010

### 5.3.1 Celkové porovnání všech vyzvednutí

Mezi středními hodnotami šířek hlavových kapsulí larev klikoroha borového v jednotlivých termínech vyzvednutí byly zjištěny statisticky signifikantní rozdíly (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA, Chi-Square=276.237,  $p < 0.000001$ ). Statisticky významné rozdíly nebyly zjištěny pouze mezi třetím-čtvrtým a pátým-šestým termínem vyzvednutí (tab. 5).



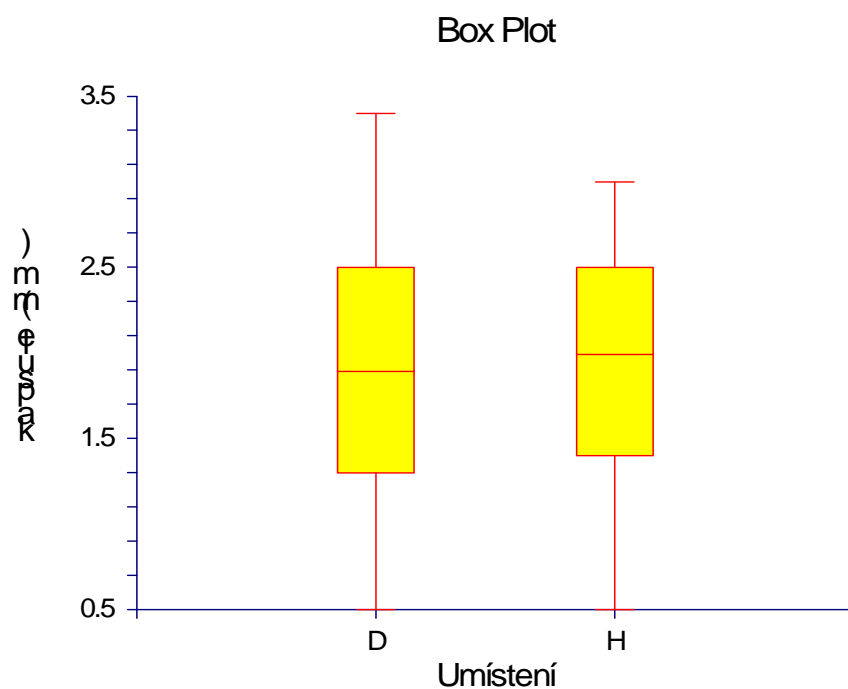
**Graf 7.** Šířky hlavových kapsulí larev v jednotlivých termínech vyzvednutí

Kruskal-Wallisův test: H ( 4, N= 886) p =0.000					
Sirka mm	2	3	4	5	6
	R:138.27	R:382.31	R:429.81	R:606.17	R:561.63
2		0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	0.00		0.548805	0.000000	0.000000
4	0.00	0.548805		0.000000	0.000004
5	0.00	0.000000	0.000000		1.000000
6	0.00	0.000000	0.000004	1.000000	

**Tabulka 5.** Mnohonásobná porovnání středních hodnot šířek hlavových kapsulí mezi jednotlivými termíny vyzvednutí

Při ověření základních předpokladů souboru dat pro analýzu variance byla zamítnuta shodnost s Gausovým rozdělením (Shapiro-Wilk W,  $P < 0.001$ ) a bylo nutné užít neparametrický Kruskal-Wallisův test. Aplikací výše zmíněného postupu nebyl nalezen statisticky významný rozdíl v šířce hlavové kapsule mezi horní a dolní stranou polene (Kruskal-Wallis One-Way ANOVA on Ranks Chi-Square=0.010058;  $p > 0.10$ ).

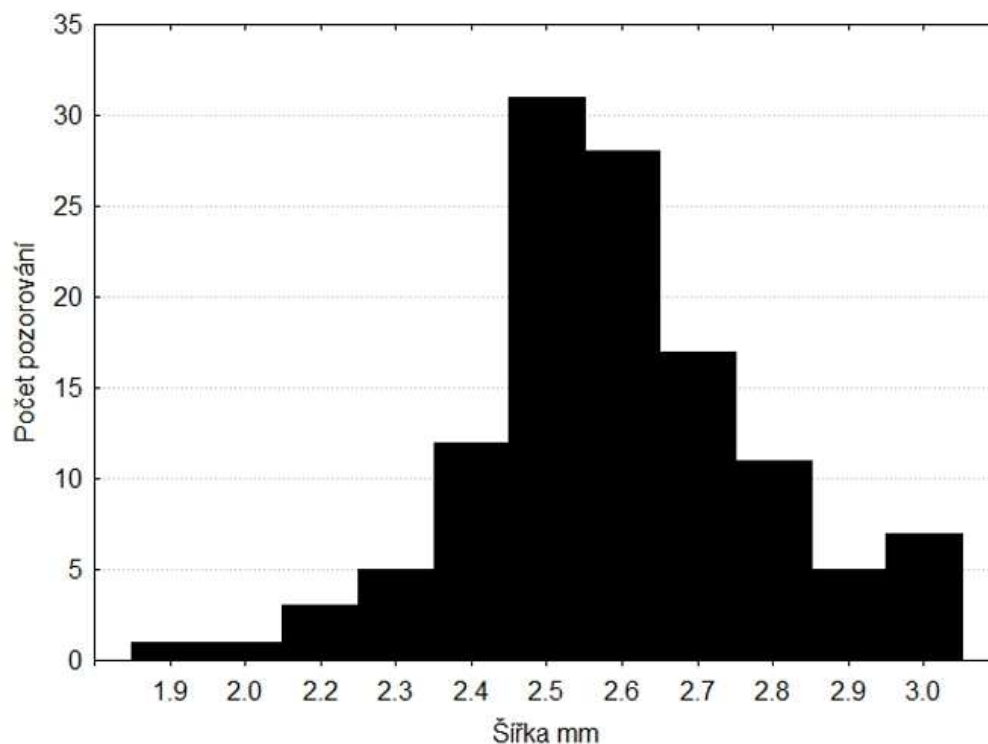




**Graf. 8** Porovnání šířek hlavových kapsulí larev mezi spodní a horní stranou polene

#### 5.4 Analýza larev nacházející se v kukelní komůrce

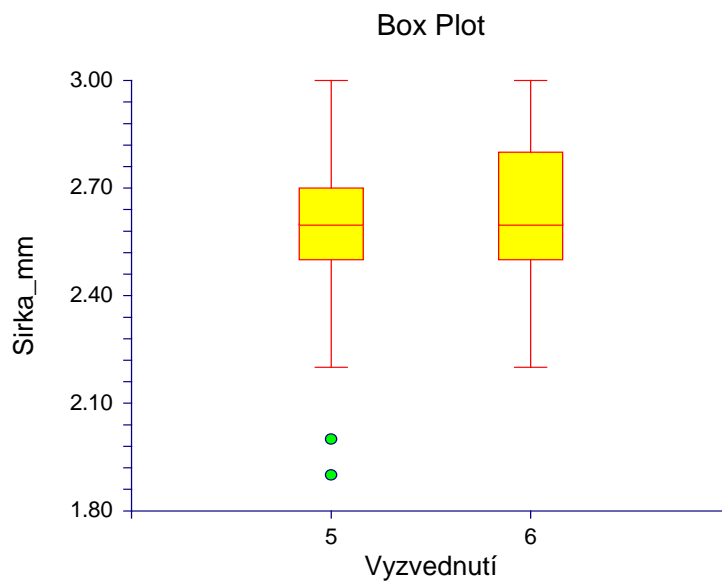
Larvy v hlubokých kukelních komůrkách byly zjištěny v 5. (27.9.2010) a 6. (5.11.2010) termínu vyzvednutí. Celkem bylo nalezeno 121 larev, v pátém termínu vyzvednutí 63 larev, v šestém termínu 58 larev. Šířky hlavových kapsulí takových larev vykazovaly rozpětí 1,9-3,0 mm (graf 9).



**Graf 9.** Histogram šířek hlavových kapsulí larev nacházejících se v kukelní komůrce

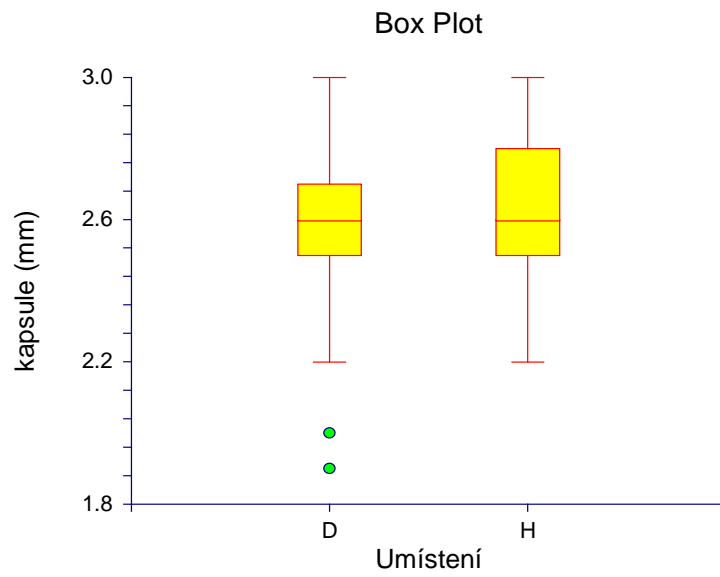
Testováním shodnosti šířek hlavových kapsulí v jednotlivých termínech vyzvednutí z hlediska normality bylo v případě 5. termínu vyzvednutí nutné zamítnout shodnost s normálním rozdělením (Shapiro-Wilk  $W$ ;  $p < 0,001$ ). V případě 6. termínu vyzvednutí byla shodnost s Gausovým rozdělením rovněž zamítnuta, ale pouze velmi těsně (Shapiro-Wilk  $W$ ;  $p < 0,05$ ).

Nebyl nalezen statisticky významný rozdíl v šířce hlavových kapsulí (u larev nacházejících se v hluboké kukelní komůrce) mezi 5. a 6. termínem vyzvednutí (Kruskal-Wallis;  $p > 0,10$ ; graf 10).

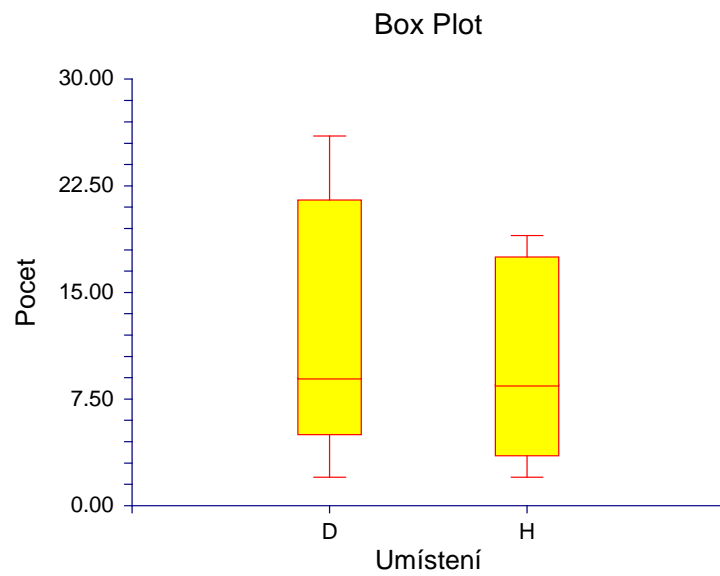


**Graf 10.** Porovnání šířek hlavových kapsulí larev nacházejících se v kukelní komůrce mezi 5. a 6 termínem vyzvednutí

Při porovnání 5. a 6. termínu vyzvednutí z hlediska umístění kukelní komůrky na lapacím poleni, bylo nutné v obou případech shodu s normálním rozdělením zamítnout (Shapiro-Wilk  $W$   $p < 0,05$ ;) Následným porovnáním středních hodnot šířek hlavových kapsulí nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl (Kruskal-Wallis;  $p > 0.10$  graf 11) a to ani v případě počtu kukelních komůrek v rámci polene (Kruskal-Wallis;  $p > 0.10$ ; graf 12).



**Graf 11.** Porovnání šířek hlavových kapsulí u larev nalezených v kulení komůrce mezi horní a spodní stranou polen



**Graf 12.** Porovnání počtu kulených komůrek mezi horní a dolní částí polen

## 6. DISKUZE

Rozlišení larev klikorohů a nosatců je obecně obtížné resp. absence zřetelných znaků byla důvodem k sjednocení čeledi Scolytidae (kůrovcovití) s čeledí Curculionidae (nosatcovití) (KNÍŽEK & BEAVER, 2004). Podobnost s larvami klikorohů vykazují nejvíce larvy tribu Hylesinini (LEKANDER, 1968), jejichž zástupci využívají podobnou ekologickou niku (cf. PFEFFER, 1955). Larvy posledních instarů se u těchto skupin zcela zřetelně odlišují velikostí. V případě prvních instarů klikorooha a posledního instaru kůrovců rodu *Hylastes* však dochází k velikostnímu překryvu. Jelikož kladení samic klikorooha je poměrně rozvléklé a může probíhat po značnou část vegetační sezóny (EIDMANN, 1974) dochází často k jejich společnému výskytu. Jednou z možností rozlišení larev klikorohů a nosatců je přítomnost spirakula (průduchu) na dorsální straně posledního zadečkového článku, což je znak společný pro celý tribus Molytini (MAY, 1993). Na základě práce ČECHA, (2010) však nelze přítomnost spirakula doporučit jako relevantní rozlišovací znak. Za nejlepší způsob identifikace larev těchto skupin je na základě obr 9. a 11. přítomnost shluku dlouhých tmavých set na dorsální straně posledních zadečkových článků klikorooha. K rozlišení larev různých druhů či přímo instarů v rámci druhu se často užívá postavení set na povrchu těla a hlavy – chetotaxe (cf. LEKANDER, 1968 1977; STEHR, 1991; SKUHROVEC, 2006). Vzhledem k náročnosti tohoto způsobu považují rozlišení larev klikorooha a kůrovců rodu *Hylastes* pomocí přítomnosti set na dorsální straně posledního zadečkového článku za mnohem vhodnější.

Stanovení počtu larválních instarů na základě měření šířky hlavových kapsulí vychází z obecných zákonitostí růstu hmyzu (cf. EIDMANN, 1962). Konstrukcí histogramu (graf 1) bylo ve shodě s předchozími studii (BEJER-PETERSEN et al., 1962; CHARITONOVÁ, 1965; CHRISTIANSEN, 1971; EIDMANN, 1974; ČECH, 2010) prokázáno pět larválních instarů. Celkově lze konstatovat, že hranice intervalů jednotlivých larválních instarů pocházejících z materiálu z roku 2010 jsou proti literárním údajům mírně nižší. Nejvíce je patrný posun u dolních hranic intervalů naopak u horních hranic intervalů je shoda s ostatními autory (tab. 2) relativně dobrá. U larev I. instaru bylo proti literárním údajům zaznamenáno nejnižší rozpětí hranic šířek hlavových kapsulí (0,5 – 0,7 mm). Střední hodnota šířky hlavové kapsule (0,6 mm) se shoduje pouze s údaji

CHARITONOVÉ, (1965). Mírně odlišná o 0,1 mm je tato střední hodnota od BEJERA-PETERSENA et al., (1962) a EIDMANNA, (1974), od údajů ČECHA, (2010) se liší dokonce o 0,2 mm.

U rozpětí hraničních hodnot druhého instaru (0,7-1,0 mm) se střední hodnotou 0,9 mm je rovněž patrný posun k nižším hodnotám. Ve spodní hranici rozsahu šířek hlavových kapsulí se naměřené údaje neshodují s žádným s autorů, a ve střední hodnotě je shoda pouze s údaji CHRISTIANSENA, (1971), v horní hranici druhého instaru dochází ke shodě pouze s EIDMANNEM, (1974).

Ve vymezení třetího instaru (1,0-1,5 mm) se naměřené hodnoty shodují pouze v horní hranici intervalu s EIDMANNEM, (1974). Od ostatních autorů se jak v rozpětí šířek instaru tak ve střední hodnotě liší v průměru o 0,2 mm.

Spodní hranice rozmezí přísluší čtvrtému instaru (1,5 mm) je opět nižší než u ostatních autorů (u BEJERA-PETERSENA et al., (1962) o 0,1 mm, u EIDMANNA, (1974) dokonce o 1,8 mm). Střední hodnota (1,8 mm) je rovněž o cca 0,2 mm nižší. Velké rozdíly vykazuje i horní hranice intervalu, která se od BEJERA-PETERSENA et al., (1962) a ČECHA, (2010) liší dokonce o 0,4 mm. V tomto případě však lze předpokládat, že dochází k značnému překryvu intervalu mezi 4. a 5. instarem. Relativně dobrá shoda v horním intervalu ohraničujícím 4. instar panuje s údaji EIDMANNOVÝMI, (1974), který uvádí hraniční hodnotu o 0,1 mm nižší.

Mezní hodnoty pátého instaru (2,1-3,4 mm) vykazovaly relativně nejlepší shodu s ostatními literárními údaji resp. s větším rozsahem možných šířek larev pátého instaru lze připustit i vyšší proměnlivost hraničních hodnot. Nejlepší shody bylo dosaženo s údaji BEJERA-PETERSENA et al., (1962), rozmezí udávané EIDMANNEM, (1974) lze považovat za příliš úzké. Zjištěná střední hodnota 2,5 mm se však od literárních údajů odlišuje, je nižší.

Důvody proč vykazuje materiál larev klikoroha borového pravidelně nižší hodnoty u hraničních intervalů šířek hlavových kapsulí i u středních hodnot těchto intervalů je obtížné stanovit. V případě srovnání s údaji BEJERA-PETERSENA et al., (1962) či CHARITONOVÉ, (1965) lze uvažovat o odlišném vývoji způsobeném geografickou vzdáleností od středoevropských podmínek panujících na lokalitě Talmberk. Ovšem údaje ČECHA, (2010) vykazují se severskými studii značnou shodu. V porovnání právě s prací ČECHA, (2010) se nabízí vysvětlení, že lapací polena byla v pokusu z roku

2011 zakopána v menší hloubce pod povrchem půdy. Je otázkou zda lze touto skutečností plně vysvětlit zjištěné diference. Navíc laboratorní pokusy CHRISTIANSENA, (1971) se uskutečnily při 6-ti různých teplotách a střední hodnoty vykazují relativně dobrou shodu s ostatními autory. Nabízí se tedy varianta systematické chyby při měření způsobená zaokrouhlením k nižším hodnotám na měřítku v hledí binokulární lupy.

Již BEJERA-PETERSENA et al., (1962) upozorňuje, že dochází k značnému překryvu v šířce hlavových kapsulí mezi jednotlivými instary. Proto byly při rozborech polen zvlášť separovány larvy nacházející se v kukelní komůrce, které jsou již jednoznačně u konce vývoje a nachází se v posledním tedy pátém larválním instaru. Vynesením jednotlivých změřených šířek hlavových kapsulí do histogramu (graf 9) a porovnáním s celkovým histogramem šířek hlavových schránek (graf 1) byla tato skutečnost potvrzena.

V prvním termínu vyzvednutí dne 12.7.2010, nebyly nalezeny žádné larvy ani stopy po kladení vajíček. Při druhém termínu vyzvednutí dne 30.7.2010 již byly larvy klikoroha nalezeny a převládaly larvy prvního instaru. V tomto termínu vyzvednutí je poměrně překvapivé zastoupení larev čtvrtého instaru. Lze se domnívat, že tyto larvy pocházejí z vajíček nakladených již velmi brzy po založení pokusu a pokud by byla vyzvednuta v prvním termínu polena č. 2, 7 a 13, nebyl by pravděpodobně výsledek kontroly negativní (bez nalezených larev). Zastoupení starších instarů se v pozdějších termínech zvyšovalo a naopak přítomnost larev mladších instarů se postupně snižovala. V pátém a šestém termínu již dominovaly larvy pátého instaru (graf č. 5 a 6). Rozdíl mezi 5. a 6. termínem vyzvednutí byl pouze v přechodu larev 3 instaru do 4. instaru. Lze předpokládat, že vývoj larev v podzimních měsících již bude relativně pomalý (cf. EIDMANN, 1974). Absence výrazného počtu larev prvního instaru potvrzuje závěry MRÁČKA, (1988), že ke kladení vajíček dochází u samiček s krátkou dobou vývoje (3-4 měsíce) až po přezimování. Nedochází tedy k zakládání druhé generace (cf. BEJERA-PETERSENA et al., 1962). Pro středoevropské podmínky byla přítomnost dvou generací klikoroha borového často uváděna německými autory (např. NÜSSLIN & RHUMBLER, 1922; cf. BEJER-PETERSEN et al., 1962) v Česku např. MRÁČEK & ŠRŮTKA, (1984) či KNÍŽEK & KAPITOLA, (2001).

Porovnáním šířek hlavových kapsulí v jednotlivých termínech vyzvednutí (graf 7, tab. 5) nebyly zjištěny rozdíly mezi třetím-čtvrtým a pátým-šestým termínem. Toto

zjištění má význam při opakování pokusu, kdy lze počet kontrol (vyzvednutí) snížit (zejména v období časově vzdálenějším od jeho založení).

Analýzou rozmístění larev v rámci polene nebyla zjištěna preference samic ke kladení resp. horní i dolní strana polene byla pokladena stejně. ČECH, (2010) zaznamenal preferenci samic klikoroha borového ke kladení na horní stranu, tedy blíže k povrchu půdy. Odlišné závěry plynou patrně z toho, že polena v pokusu ČECHA, (2010) byla hlouběji zapuštěna do země a pro samice klikoroha bylo obtížnější klást na dolní stranu polene, která byla pokladena až po obsazení horní strany. Lze se domnívat, že u kořenů nacházejících se v blízkosti povrchu půdy není rozdíl mezi stranami, s postupující vzdáleností k povrchu půdy je více preferována strana horní, tedy bližší.

Výsledky analýzy pozice larev nacházejících se v kukelní komůrce (graf 11 a 12) nezjistili rozdíly ani v šířce hlavové kapsule ani v počtu larev mezi horní a dolní stranou polene.



## 7. ZÁVĚR

- Studovaný materiál pocházel z borových lapacích polen zakopaných ve středních Čechách (lokalita Talmberk).
- Získaným larvám byly změřeny šířky hlavových kapsulí a tyto hodnoty byly vyneseny do histogramu.
- Podle izolovaných vrcholů histogramu bylo stanoveno 5 larválních instarů, deprese mezi vrcholy tvořily hraniční hodnoty jednotlivých larválních instarů.
- Nebyla zjištěna preference samic ke kladení při porovnání částí polene v různé svislé vzdálenosti od povrchu půdy.
- Byly nalezeny rozdíly mezi larvami klikoroha borového a larvami kůrovců rodu *Hylastes*. Nejlepším rozlišovacím znakem byl stanoven shluk dlouhých tmavých set na dorsální straně posledního zadečkového článku přítomných u larev klikoroha borového.
- Vývoj jedné larvy trval 2,5 měsíce, za předpokladu, že larvy prvního instaru dokončily svůj vývoj koncem září.
- Vývoj larev klikoroha borového je relativně rychlý a obzvláště v teplých oblastech lze odložením výsadeb o jeden rok předejít většině škod působených jeho žírem. Pasečný klid je tak vhodným lesopěstebním opatřením, které by mělo být využíváno při integrované ochraně lesa proti tomuto kalamitnímu škůdci.

## 8. POUŽITÁ LITERATURA

BEJER-PETERSEN B., JUUTINEN P., KANGAS E., BAKKEB A., BUTOVITSCH V., EIDMANN H., HEQVIST K.J., LEKANDER B. 1962: Studies on *Hylobius abietis* L. I. Development and life cycle in the Nordic Countries. *Acta Entomologica Fennica*, Helsinky, 17; 106 s.

BARTOŠ E. 1953: Klíč k určování hmyzích řádů. Nakladatelství ČSAV Praha, 59 s.

BIOLIB. 2011 [online]. [Praha]:BIOLIB, Copyright © 1999-2011. Dostupný na [www.biolib.cz/](http://www.biolib.cz/)

ČECH M. 2010: Průběh larválního vývoje klikoroha borového (*Hylobius abietis* L.). *Diplomová práce*, FLD ČZU Praha, 55 s.

ČSN 48 1001 Ochrana lesa proti klikorohu borovém – *Hylobius abietis*, Český normalizační institut, 2005

DAY K.R., Norlander G., KENIS M., HALLDORSON G. 2004: General biology and life cycles of bark weevils. p. 331-349. In: LIEUTIER F., KEITH D.R., BATTISTI A., GRÉGORIE J.C., EVANS H.F.: *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht-Boston-London. 569 s.

EIDMANN H.H. 1962: Regelmässigkeiten im Wachstum und die Bestimmung der Larvenstadien von Insekten. *Entomol. Tidsskrift Arg.*, 83, s 153-171.

EIDMANN H.H. 1974: *Hylobius* SCHÖNH. s. 275-293. In: SCHWENKE W.: *Die Forstschädlinge Europas*, Mnichov. 500 s.

ESCHERICH K. 1923: *Die Forstinsekten Mitteleuropas*. Berlin. 663 s.

HEBÁK P., HUSTOPECKÝ J., JAROŠOVÁ E., PECÁKOVÁ I. 2007: Vícerozměrné statistické metody 1. Informatorium Praha, 253 s.

HENDL J. 2006: Přehled statistických metod zpracování dat. Portál Praha, 583 s.

HINTZE J.L. 2007: NCSS Help System. Kaysville Utah, 2823 s.

HŮRKA K., ČEPICKÁ A. 1978: Rozmnožování a vývoj hmyzu. SPN Praha, 223 s.

CHARITONOVÁ N. Z. 1965: Bolšoj sosnovyj dolgonosik i borba s nim. Lesnaja promyšlenost, Moskva. 88 s.

CHRISTIANSEN E. 1971: Laboratory study on factors influencing pre- imaginal development in *Hylobius abietis* L. (Col. Curculionidae). *Norsk. ent Tidsskrift*, 18, s. 1-8

KENIS M., WEGENSTEINER R., GRIFFIN C.T. 2004: Parasitoids, predators, nematodes and pathogens associated with bark weevil pests. s. 395-414. In: LIEUTIER F., KEITH D.R., BATTISTI A., GRÉGORIE J.C., EVANS H.F.: *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht-Boston-London. 569 s.

KNÍŽEK M., KAPITOLA P. 2001: Klikoroh borový *Hylobius abietis* (L.). *Lesnická Práce*,.(6): s. I-IV.

KNÍŽEK M., BEAVER R. 2004: Systematics of bark and ambrosia beetle. s. 41-54 In: LIEUTIER F., KEITH D.R., BATTISTI A., GRÉGORIE J.C., EVANS H.F.: *Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht-Boston-London. 569 s.

KUPKA K. 2008: QC.Expert<sup>TM</sup> ADSTAT<sup>TM</sup> Uživatelský manuál. Pardubice, 266 s.

LEKANDER B. 1968: Scandinavian Bark Beetle Larvae, Description and Classification. Inst. Skogzoologi, Stockholm, 4: 186 s.

LEKANDER B. 1977: Larval characters of Scandinavian *Hylobius* species (Coleoptera:Curculionidae). *Ent. Scand.* 9: s. 129-134

MACEK J. 2001: Svět zvířat XI.-Bezobratlí (2) Hmyz. Albatros, Praha 170 s.

MAY B.M. 1993: *Larvae of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) a systematic overview*. Fauna of New Zealand number 28. Manaaki Whenua Press Lincoln, Canterbury. 226 s.

MELOUN M., MILITKÝ J. 2004: Statistická analýza experimentálních dat. Academia Praha, 953 s.

MELOUN M., MILITKÝ J. 2006: Kompendium statistického zpracování dat. Academia Praha, 982 s.

MODLINGER R. 2011: Breeding billets - study method of larval development of pine weevil - *Hylobius abietis* (L.). In: DELB, H., PONTUALI, S. (eds.): Biotic Risks and Climate Change in Forests. *Proceedings of the Working Party 7.03.10 Methodology of Forest Insect and Disease Survey in Central Europe, 10<sup>th</sup> Workshop September 20<sup>th</sup>-23<sup>rd</sup>, 2010, Freiburg, Germany*. Berichte Freiburger Forstliche Forschung Heft X, FVA, (v tisku)

MODLINGER R., KNÍŽEK M. 2009: Klikoroh borový *Hylobius abietis* (L.). *Lesnická práce* 88 č. (10): s. I-IV.

MRÁČEK Z. 1985: Klikoroh borový – Současné možnosti obrany, účinnost a perspektivy nových forem obrany. *Zprávy lesnického výzkumu* 30 (3): 11-14

Mráček Z. 1988: Migrace klikorooha borového *Hylobius abietis* L. *Lesnictví* 34, (9) 817-836.

MRÁČEK Z. 1989: Kontrola klikorooha, hlavní zásady prognózy a účinná obranná opatření. *Lesnická práce* 78, č.(3): s. 113-116.

MRÁČEK Z., ŠRŮTKA P. 1984: Stav znalostí o možnostech obrany proti klikorohu borovému (*Hylobius abietis* L.) v zemích Evropy. VÚLHM Jíloviště-Strnady: *Zprávy lesnického výzkumu* 29: 21-25.

NORDLANDER G., Nordenhem H., Bylund H. 1997: Oviposition pattern of the pine weevil *Hylobius abietis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 85: 1-9.

NOVÁK V. 1965: Klikoroh borový. SZN, Praha. 90 s.

NOVÁK V., HROZINKA F., STARÝ B. 1974: Atlas hmyzích škůdců lesních dřevin. SZN Praha, 128 s.

NÜSSLIN O., RHUMBLER L. 1922: Forstinsektenkunde. Berlin: P. Parey, 568 s.

OBENBERGER J. 1952: Entomologie I. – Anatomie, Morfologie a Embryologie hmyzu. Přírodovědecké vydavatelství Praha, 869 s.

PFEFFER A. 1954: *Lesnická zoologie II*. SZN, Praha. 622 s.

PFEFFER A. 1955: *Fauna ČSR*, 6. Kůrovci Scolitodea (Coleoptera). Nakl. AV ČR, Praha. 324 s.

SKUHROVEC J. 2006: Identification of Instars of *Hypera postica* Using Chaetotaxy. *Journal of Economic Entomology* 99 (6): 2216-2218

STEHR F.W. 1991: *Immature insects. Vol. 2*. Kendall/Hunt Publishing, Iowa. 975 s.

ŠVESTKA M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK V. 1996: Praktické metody v ochraně lesa, Silva Regina, Praha. 309 s.

SCHLYTER F. 2004: Semiochemicals in the life of bark weevils. s. 351-364. In: LIEUTIER F., KEITH D.R., BATTISTI A., GRÉGORIE J.C., EVANS H.F.: *Bark and Wood Boring*

*Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis*. Kluwer Academic Publishers, Dodrecht-Boston-London. 569 s.

STREJČEK J. 1993: Curculionidae. In: JELÍNEK J. (ed.) Seznam československých brouků. *Folia Heyrovskyana*, Supplementum 1. 172 s.

TOMIC-CARRUTHERS N. 2007: Development of a Meridic Diet for *Hylobius transversovittatus* (Coleoptera: Curculionidae) and the Role of Carbohydrates in Feeding, Growth, and Survival of Larvae. *Journal of Economic Entomology*, 100 (4): 1062-1070.

WAINHOUSE D., GREENACRE B., BROUCH S. 2007: Managing the Pine Weevil on Lowland Pine. Forestry Commission, Edinburgh. 1-12 s.

ZAHRADNÍK P. 2006: Základy ochrany lesa v praxi. Lesnická práce, s.r.o., 127 s.

ZUMR V. 1989: Reakce klikoroha borového (*Hylobius abietis* L.) (Coleoptera, Curculionidae) na různá potravní atraktanta. *Lesnictví* 35 (7): 607-620.

Vyhláška č. 101/1996 Sb.: kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní strážce.

Zákon 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon).

## 9. Seznam obrázků, tabulek a grafů

**Obr 1.** Přehled vývojových stádií

**Obr 2.** Další druhy vyskytující se na území ČR

**Obr 3.** *Hylobius abietis*

**Obr 4.** Slabý a silný žír

**Obr 5.** Nakladená vajíčka na larvě klikoroha a kokony lumčička *Bracon hilobii*

**Obr 6.** Místo založení polen je označeno šipkou.

**Obr 7.** Uložená polena v jámě

**Obr 8.** Založená polena

**Obr 9.** Vyplnění jámy po vyzvednutí polen

**Obr 10.** Nalezené larvy po odstranění kůry

**Obr 11.** Larva klikoroha borového I. instar, laterální pohled. Dobře viditelný shluk (set) na dorsální straně posledního zadečkového článku

**Obr 12.** Larva klikoroha borového I. instar, dorsální pohled. Dobře viditelné jednotlivé sety

**Obr. 13** Larva kůrovce rodu *Hylastes* v posledním instaru - laterální pohled

**Obr. 14** Larva kůrovce rodu *Hylastes* v posledním instaru - dorsální pohled

**Tabulka 1.** Stupeň poškození kultury a potřeby obrany

**Tabulka 2.** Přehled údajů ostatních autorů

**Tabulka 3.** Jednotlivé termíny vyzvednutí

**Tabulka 4.** Rozpětí šířek připadající na jednotlivý instar.

**Tabulka 5.** Mnohonásobná porovnání středních hodnot šířek hlavových kapsulí mezi jednotlivými termíny vyzvednutí

**Graf 1.** Histogram šířek hlavových kapsulí

**Graf 2.** Histogram larev vyzvednutí v 2 termínu 30.7.2010

**Graf 3.** Histogram larev vyzvednutí v 3 termínu 20.8.2010

**Graf 4.** Histogram larev vyzvednutí ve 4 termínu 3.9.2010

**Graf 5.** Histogram larev vyzvednutí v 5 termínu 27.9.2010

**Graf 6.** Histogram larev vyzvednutí v 6 termínu 5.11.2010

**Graf 7.** Šířky hlavových kapsulí larev v jednotlivých termínech vyzvednutí

**Graf 8.** Porovnání šířek hlavových kapsulí larev mezi spodní a horní stranou polene

**Graf 9.** Histogram šířek hlavových kapsulí larev nacházejících se v kukelní komůrce

**Graf 10.** Porovnání šířek hlavových kapsulí larev nacházejících se v kukelní komůrce mezi 5. a 6 termínem vyzvednutí

**Graf 11.** Porovnání šířek hlavových kapsulí u larev nalezených v kukelní komůrce mezi horní a spodní stranou polen

**Graf 12.** Porovnání počtu kukelních komůrek mezi horní a dolní částí polen



## **10. Seznam příloh**

**Tabulka 1.** Přehled larev na poleni č. 1 vyzvednuté 30.7.2010

**Tabulka 2.** Přehled larev na poleni č. 2 vyzvednuté 30.7.2010

**Tabulka 3.** Přehled larev na poleni č. 3 vyzvednuté 30.7.2010

**Tabulka 4.** Přehled larev na poleni č. 4 vyzvednuté 20.8.2010

**Tabulka 5.** Přehled larev na poleni č. 5 vyzvednuté 20.8.2010

**Tabulka 6.** Přehled larev na poleni č. 6 vyzvednuté 20.8.2010

**Tabulka 7.** Přehled larev na poleni č. 7 vyzvednuté 3.9.2010

**Tabulka 8.** Přehled larev na poleni č. 8 vyzvednuté 3.9.2010

**Tabulka 9.** Přehled larev na poleni č. 9 vyzvednuté 3.9.2010

**Tabulka 10.** Přehled larev na poleni č. 10 vyzvednuté 27.9.2010

**Tabulka 11.** Přehled larev na poleni č. 11 vyzvednuté 27.9.2010

**Tabulka 12.** Přehled larev na poleni č. 12 vyzvednuté 27.9.2010

**Tabulka 13.** Přehled larev na poleni č. 13 vyzvednuté 5.11.2010

**Tabulka 14.** Přehled larev na poleni č. 14 vyzvednuté 5.11.2010

**Tabulka 15.** Přehled larev na poleni č. 15 vyzvednuté 5.11.2010

## 11. PŘÍLOHY

Tabulka 1. Přehled larev na poleni č. 1 vyzvednuté 30.7.2010

Poleno	Umístění	Sekce	Šířka
1	H	1	11
1	H	3	12
1	H	4	12, 13
1	H	10	10
1	D	2	12,8,6,9,9
1	D	4	9
1	D	11	6

Celkem nalezeno 12 larev z toho 5 v horní části a 7 v dolní části.

Tabulka 2. Přehled larev na poleni č. 2 vyzvednuté 30.7.2010

Poleno	Umístění	Sekce	Šířka
2	H	2	6
2	H	3	13
2	H	4	13,11,8
2	H	7	13
2	H	9	7,6,8,6,6
2	H	10	6,6
2	H	11	9,9,6,6
2	D	3	8,8
2	D	5	5
2	D	7	6,5,7
2	D	8	6
2	D	10	13,6
2	D	11	9,8

Celkem nalezeno 28 larev z toho 11 v horní části a 17 v dolní části

**Tabulka 3.** Přehled larev na poleni č. 3 vyzvednuté 30.7.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
3	H	5	13,9
3	H	9	19,2
3	H	11	10,9,6
3	D	1	11,8,8,6
3	D	2	12,18,11
3	D	3	12,13,14
3	D	4	8,7,7
3	D	5	13,13,13,12,12,11,9,6
3	D	6	14
3	D	7	13,8
3	D	8	19,14,8
3	D	9	6,5
3	D	10	9
3	D	11	13,13,9,9

Celkem nalezeno 41 larev z toho 7 v horní části a 34 v dolní části

**Tabulka 4.** Přehled larev na poleni č. 4 vyzvednuté 20.8.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
4	H	1	10,7,16,25
4	H	3	23,23
4	H	4	25,26,18,18,19,26,12
4	H	5	26,25,28,26
4	H	6	20,18,27,16,17,26,21,8,8,5,6,9,8,6
4	H	7	13,14,13,11,22,7,8,5
4	H	8	14,18,9
4	H	9	18,18,13,12
4	H	10	17,26,26,13,8
4	H	11	12,9
4	D	1	10
4	D	2	8
4	D	3	16
4	D	5	15
4	D	6	18,11,8
4	D	8	12,17
4	D	9	22
4	D	10	18,16,20
4	D	11	20,12,9,9,7

Celkem nalezeno 71 larev z toho 53 v horní části a 18 v dolní části

**Tabulka 5.** Přehled larev na poleni č. 5 vyzvednuté 20.8.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
5	H	2	25,18
5	H	3	20,17
5	H	4	19,12
5	H	5	18,19
5	H	6	26,20,25,25,13
5	H	7	19,13,12
5	H	8	20,17,20,12,18
5	H	9	28,18,19
5	H	10	20,26
5	H	11	13,12,12,16,18,11,12,5
5	D	1	25,25,19
5	D	2	18,18,19
5	D	3	18,25
5	D	4	18,22,27,7
5	D	5	26,20,27
5	D	6	25,18,21
5	D	8	20,20,7,6
5	D	9	25,21
5	D	10	19,2
5	D	11	20

Celkem nalezeno 61 larev z toho 34 v horní části a 27 v dolní části

**Tabulka 6.** Přehled larev na poleni č. 6 vyzvednuté 20.8.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
6	H	2	9
6	H	3	15,8
6	H	5	18,18,17,20,11,13
6	H	6	15,12
6	H	7	25,18
6	H	8	25
6	H	9	18
6	H	10	14,13,18,20,27,13
6	H	11	15,18
6	H	12	28,13
6	D	2	14,9
6	D	3	14,13
6	D	4	20,13,13,12
6	D	5	20,9,9
6	D	6	15,2
6	D	7	19,25,20,16,12
6	D	8	19,20,14
6	D	9	20,14
6	D	10	20,1
6	D	11	18,18,18,9,9

Celkem nalezeno 55 larev z toho 25 v horní části a 30 v dolní části

**Tabulka 7.** Přehled larev na poleni č. 7 vyzvednuté 3.9.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
7	H	1	13,12,23
7	H	4	19
7	H	5	17,27,26
7	H	7	25
7	H	8	24,24
7	H	9	24
7	H	10	17,11
7	H	11	20,17,18,14,13,17,17,11,8
7	H	12	22,18,23,18
7	D	1	12,18,18,20,17
7	D	2	14,17,19,17,12,19,27,13
7	D	3	17,16,22,17,24,14,25
7	D	4	20,25,25,25,25,27,26,20,16
7	D	5	25,25,26
7	D	6	12
7	D	7	25,30,26,19,19
7	D	8	11,12,18,27,18,26,31
7	D	9	27,20,27,26,25
7	D	10	12,25,12,25,20,26,27,16
7	D	11	26,26,26,25,18,17,12,6
7	D	12	22,19,25,24,27,13,24,12,16

Celkem nalezeno 102 larev z toho 26 v horní části a 76 v dolní části

**Tabulka 8.** Přehled larev na poleni č. 8 vyzvednuté 3.9.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
8	H	1	19
8	H	2	23,26,18
8	H	4	17,13,18,14
8	H	5	16,10,9
8	H	6	13,6,12,17,11,18,16,11
8	H	7	18,17,16,13,12,12
8	H	8	21
8	H	9	24,22,24
8	D	1	23
8	D	2	17,17,16,12
8	D	3	23,22
8	D	4	25,25,18,11,17,11,6
8	D	5	20,16,20,25,19,18,14,16,10,12
8	D	6	13,24,24,12,21,17,12,11,18,12
8	D	7	18,11,9,22,25,22,15,18,16,23,14,17
8	D	8	19,17,16,19,11
8	D	9	18,17,16,15,9,8
8	D	10	23,18,13,9,8
8	D	11	17,18,13

Celkem nalezeno 95 larev z toho 29 v horní části a 65 v dolní části.



**Tabulka 9.** Přehled larev na poleni č. 9 vyzvednuté 3.9.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
9	H	1	24,23,29
9	H	3	24,12
9	H	4	25,16,17
9	H	5	27,2
9	H	6	15,21,16
9	H	7	26,12
9	H	8	14
9	H	10	13,15,15,15
9	H	11	20,22
9	H	12	11,13,16,15,7,19,12,6
9	D	1	20,2
9	D	2	12,8,8
9	D	3	18,17
9	D	4	22,22
9	D	5	24,26
9	D	6	22,8
9	D	7	18,17,17
9	D	8	22
9	D	9	23,28,12
9	D	10	27,26,23,21,11,10
9	D	11	10
9	D	12	17

Celkem nalezeno 58 larev z toho 30 v horní části a 28 z dolní části

**Tabulka 10.** Přehled larev na poleni č. 10 vyzvednuté 27.9.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
10	H	1	22,24
10	H	2	20
10/P	H	3	28,26,27
10/P	H	4	25,26,27
10	H	5	27,24
10	H	6	24,26
10	H	7	23,24
10/P	H	7	26
10	H	8	13,25
10	H	9	24
10	H	10	30,15,22
10	H	11	21,16
10	H	12	15
10	D	1	25
10/P	D	1	24,26
10	D	2	24,25
10	D	3	25
10	D	4	22
10	D	5	20,24,26
10/P	D	6	27
10	D	7	25,26
10	D	8	25
10/P	D	8	27,26,25,30
10	D	9	26,27,25,25
10	D	10	20
10/P	D	10	25,27
10	D	12	23,25,16

Celkem nalezeno 53 larev z toho 25 v horní části a 28 v dolní části

Tabulka 11. Přehled larev na poleni č. 11 vyzvednuté 27.9.2010

Poleno	Umístění	Sekce	Šířka
11	H	3	24,20,24
11/P	H	3	25
11	H	4	25,25,24
11/P	H	4	28
11	H	5	25,23,26
11/P	H	5	25,24,26,25,25,26
11/P	H	6	25,24,25
11	H	7	20
11/P	H	7	27
11	H	8	16,23,26,24
11	H	9	26,22,24,21,22,23,23,25
11/P	H	9	26,30,24
11	H	10	9,25,23,26
11/P	H	10	23,26
11	H	11	27,24,23,22
11	D	1	24,25,26
11/P	D	1	26,27
11	D	2	12,11
11/P	D	2	26,27
11	D	3	24,20,20
11/P	D	3	25,27
11/P	D	4	20
11/P	D	5	26,25,25,26
11	D	6	25,14,8
11/P	D	6	25,25
11	D	7	24,13
11	D	8	27,24,25,28,13
11/P	D	8	26,25,26,22
11/P	D	9	19,26,29,26,28
11/P	D	10	27,24
11	D	11	24,23,15,24
11/P	D	11	26,23

Celkem nalezeno 95 larev z toho 47 v horní části a 48 v dolní části

**Tabulka 12.** Přehled larev na poleni č. 12 vyzvednuté 27.9.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
12	H	2	17
12/P	H	4	29
12	H	6	26
12	H	7	24
12/P	H	8	25
12	H	9	26
12	H	10	30
12	H	11	19,24,20
12	H	12	16,16,15
12/P	D	1	25
12	D	2	15
12	D	3	25
12	D	4	12,11,8
12	D	5	22,19,24
12	D	7	26,21
12	D	8	12
12	D	9	24,25,13,13
12	D	10	17
12/P	D	10	25
12	D	11	14,19,20,10
12	D	12	14,13,14,17,23

Celkem nalezeno 40 larev z toho 13 v horní části a 27 v dolní části

**Tabulka 13.** Přehled larev na poleni č. 13 vyzvednuté 5.11.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
13/P	H	6	28,25
13	H	7	25
13	H	8	25
13/P	H	8	24
13	H	9	24,18
13/P	H	9	27,25,25
13	H	10	25
13/P	H	10	26,28,24,24
13	H	11	27
13	D	5	25
13/P	D	5	28,27
13	D	6	27,27,26
13/P	D	6	25
13	D	7	25,26,27,24
13/P	D	7	26
13	D	8	18
13	D	9	18,16,22,11
13	D	10	29,31,34,16
13/P	D	10	25,27,27
13/P	D	11	26

Celkem nalezeno 41 larev z toho 16 v horní části a 21 v dolní části

Tabulka 14. Přehled larev na poleni č. 14 vyzvednuté 5.11.2010

Poleno	Umístění	Sekce	Šířka
14/P	H	2	23
14	H	3	24,13
14/P	H	3	27,25,28
14	H	4	21,22,17
14/P	H	4	27
14	H	5	20
14/P	H	5	22,28,25,25
14	H	6	25
14/P	H	6	29
14/P	H	7	28,28
14	H	8	26,20,20,10
14	H	9	21,22,24,21,20,15,14
14/P	H	9	26,28
14	H	10	23,26,20
14/P	H	10	30,26,30,25
14	H	11	28,20,22
14/P	H	11	26
14	H	12	21,18,17,20,20
14/P	H	12	23
14	D	1	22
14/P	D	1	23
14	D	2	22,23
14/P	D	2	24
14/P	D	3	25
14	D	5	12,19
14/P	D	5	25
14	D	6	15
14/P	D	6	26,26,25
14/P	D	8	29,26,26,24
14/P	D	9	29,25,24,24
14/P	D	10	30
14	D	11	11
14/P	D	11	23
14/P	D	12	24

Celkem nalezeno 74 larev z toho 49 v horní části a 25 v dolní části

**Tabulka 15.** Přehled larev na poleni č. 15 vyzvednuté 5.11.2010

<b>Poleno</b>	<b>Umístění</b>	<b>Sekce</b>	<b>Šířka</b>
15	H	1	18
15	H	2	16,17,20,16
15	H	3	19,22,19,18
15	H	4	15,17
15	H	5	19,18,17,17,17,29,25,11,7,7,7
15	H	6	8,23,
15/P	H	6	27
15	H	7	25
15	H	8	27
15/P	H	9	30
15	H	10	30
15/P	H	11	30,22
15	H	12	22,15
15/P	H	12	27
15	D	4	18
15	D	6	25
15	D	7	23
15	D	8	22
15	D	10	25,23
15	D	11	12

Celkem nalezeno 41 larev z toho 34 v horní části a 7 v dolní části