

**Katedra botaniky**  
**Univerzita Karlova v Praze – Přírodovědecká fakulta**



**Endofytické houby jednoletých větví a listů révy vinné**  
**(*Vitis vinifera* L.)**

**Marie Šilhánová**

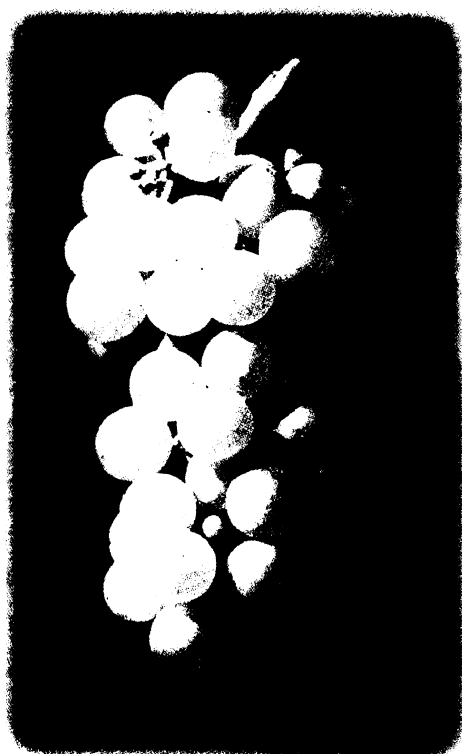
**Diplomová práce**

**Praha 2006**

Školitel: RNDr. David Novotný, PhD. (VÚRV)

Garant: prom. biol. Karel Prášil, CSc. (PřF UK)

Diplomová práce **Marie Šilhánové** byla obhájena na katedře botaniky PřF UK v Praze dne 23.5.2006 a ohodnocena klasifikačním stupněm **velmi dobře**.



Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracovala samostatně s použitím citované literatury.

*Práce dne 25. 2006 Marie Šilhánová*

Marie Šilhánová

# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>4</b>
<b>2. LITERÁRNÍ ÚVOD</b> .....	<b>6</b>
2.1 DEFINICE ENDOFYTISMU .....	6
2.2 VYVOLANÝ A USTÁLENÝ ENDOFYTISMUS.....	7
2.2.1 <i>Ustálený endofytismus</i> .....	7
2.2.2 <i>Vyvolaný endofytismus</i> .....	8
2.3 ENDOFYTY, BIOTECHNOLOGIE A FYTOPATOLOGIE.....	11
2.4 EKOLOGIE ENDOFYTICKÝCH HUB LISTŮ A VĚTVÍ LISTNATÝCH DŘEVIN.....	12
2.4.1 <i>Složení společenstva endofytických hub listů a větví listnatých dřevin</i> .....	12
2.4.2 <i>Sezonní a prostorová variabilita endofytických hub listů a větví listnatých dřevin</i> .....	13
2.4.2.1 Endofytické houby listů dřevin.....	14
2.4.2.2 Endofytické houby větví listnatých dřevin .....	16
2.5 HOUBY RÉVY VINNÉ .....	20
2.5.1 <i>Réva vinná (Vitis vinifera L.)</i> .....	20
2.5.2 <i>Houbové choroby vinné révy</i> .....	20
2.5.3 <i>Více o důležitých chorobách révy vinné</i> .....	22
2.5.3.1 <i>Padlí révy</i> .....	22
2.5.3.2 <i>Plíseň révy</i> .....	23
2.5.3.3 <i>Šedá hniloba hroznů révy</i> .....	23
2.5.4 <i>Choroby vinné révy související s endofytickými houbami</i> .....	24
2.5.4.1 <i>Černá skvrnitost révy vinné (Vitis vinifera L.) v souvislosti s endofytickými houbami révy</i> .....	24
2.5.4.2 <i>Odumírání révy esca</i> .....	26
2.5.4.2.1 <i>Choroba Esca</i> .....	26
2.5.4.2.2 <i>Houby, které by mohly způsobovat odumírání révy esca</i> .....	28
2.5.5 <i>Endofytické houby vinné révy</i> .....	30
2.5.5.1 <i>Endofytické houby listů, hroznů a úponek révy vinné</i> .....	31
2.5.5.2 <i>Endofytické houby dřevnatých částí révy vinné</i> .....	31
2.5.5.2.1 <i>Endofytické houby kůry</i> .....	32
2.5.5.2.2 <i>Endofytické houby dřene</i> .....	33
2.5.5.2.3 <i>Endofytické houby xylému</i> .....	33
<b>3. MATERIÁL A METODIKA</b> .....	<b>35</b>
3.1 MATERIÁL A JEHO ODBĚR.....	35
3.1.1 <i>Zkoumaná odrůda</i> .....	35
3.1.2 <i>Charakteristika lokalit</i> .....	35
3.1.3 <i>Schéma odběru vzorků</i> .....	38
3.2 ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ V LABORATOŘI, DETERMINACE ENDOFYTICKÝCH HUB.....	40

3.3 STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ VÝSLEDKŮ .....	43
3.3.1 Kódování proměnných.....	43
3.3.2 Analýzy dat .....	44
<b>PŘÍLOHA 1 .....</b>	<b>46</b>
<b>4. VÝSLEDKY.....</b>	<b>47</b>
4.1 ENDOFYTICKÉ HOUBY RÉVY VINNÉ – CELKOVÉ VÝSLEDKY .....	47
4.1.1 Celkové výsledky.....	47
4.1.2 Morfotypy a izoláty určené pouze do rodů.....	53
4.2 STRUKTURA SPOLEČENSTVA ENDOFYTICKÝCH HUB JEDNOLETÝCH VĚTVÍ A LISTŮ RÉVY VINNÉ .....	56
4.2.1 Endofytické houby listů révy vinné .....	56
4.2.1.1 Zastoupení druhů a morfotypů endofytických hub listů révy vinné v 1. odběrech .....	56
4.2.1.2 Zastoupení druhů a morfotypů endofytických hub listů révy vinné ve 2. odběrech.....	61
4.2.1.3 Zastoupení druhů a morfotypů endofytických hub listů révy vinné ve 3. odběru .....	65
4.2.2 Endofytické houby jednoletých větví révy vinné .....	67
4.2.3 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné.....	80
4.2.3.1 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné odebraných v 1. odběrech.....	83
4.2.3.2 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 2. odběrech .....	87
4.2.3.3 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 3. odběrech .....	91
4.2.3.4 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 4. odběrech .....	96
4.2.4 Endofytické houby internodií jednoletých větví révy vinné.....	99
4.2.4.1 Endofytické houby internodií jednoletých větví révy vinné, odebraných v 1. odběrech.....	102
4.2.4.2 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 2. odběrech .....	104
4.2.4.3 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 3. odběrech .....	108
4.2.4.4 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné odebraných ve 4. odběru.....	113
4.3 VÝSLEDKY STATISTICKÉ ANALÝZY DAT .....	116
4.3.1 Druhy a morfotypy endofytických hub zahrnuté do statistické analýzy dat .....	116
4.3.2 Variabilita společenstev endofytických hub v čase .....	116
4.3.2.1 Rozdíl mezi sezonami.....	116
4.3.2.2 Sezonní variabilita .....	119
4.3.2.2.1 Sezonní variabilita společenstva jednoletých větví a listů .....	119
4.3.2.2.2 Sezonní variabilita společenstva jednoletých větví .....	120
4.3.2.2.3 Sezonní variabilita společenstva nodů.....	122
4.3.2.2.4 Sezonní variabilita společenstva internodií .....	124
4.3.2.2.5 Sezonní variabilita společenstva listů .....	126
4.3.2.2.5.1 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub listů révy vinné.....	126
4.3.2.2.5.2 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub řapíků listů révy vinné .....	128
4.3.2.2.5.3 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub čepelí listů révy vinné .....	130
4.3.2.2.5.4 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub žilek listů révy vinné.....	130
4.3.3 Variabilita společenstev endofytických hub v prostoru .....	130
4.3.3.1 Rozdíly mezi lokalitami.....	130
4.3.3.2 Rozdíly na orgánové úrovni.....	133

4.3.3.2.1 Rozdíly mezi společenstvem listů a společenstvem jednoletých větví .....	133
4.3.3.2.2 Rozdíly mezi společenstvem nodů a společenstvem internodií .....	134
4.3.3.3 Rozdíly na úrovni pletiv nodů a internodií a na úrovni souborů pletiv listů .....	136
4.3.3.3.1 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých pletiv jednoletých větví .....	136
4.3.3.3.2 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých pletiv nodů .....	137
4.3.3.3.3 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých pletiv internodií .....	141
<b>PŘÍLOHA 2 .....</b>	<b>145</b>
<b>VÝSLEDKY .....</b>	<b>145</b>
<b>5. DISKUSE .....</b>	<b>146</b>
5.1 DRUHOVÉ SPEKTRUM ENDOFYTICKÝCH HUB IZOLOVANÝCH S JEDNOLETÝCH VĚTVÍ A LISTŮ RÉVY VINNÉ .....	146
5.2 VARIABILITA SPOLEČENSTEV ENDOFYTICKÝCH HUB V ČASE .....	149
5.3 VARIABILITA SPOLEČENSTEV ENDOFYTICKÝCH HUB V PROSTORU .....	151
5.3.1 Rozdíly na úrovni druhů pletiv v rámci společenstev endofytických hub nodů, internodií a celých jednoletých větví .....	152
5.3.2 Rozdíly na úrovni druhů souborů pletiv v rámci společenstev endofytických hub listů .....	154
5.3.3 Rozdíly na úrovni jednotlivých orgánů .....	155
<b>6. ZÁVĚR .....</b>	<b>156</b>
<b>7. SUMMARY .....</b>	<b>158</b>
<b>8. LITERATURA .....</b>	<b>160</b>
<b>PŘÍLOHA 3 .....</b>	<b>168</b>

# 1. Úvod

Tato práce je první studií na území České republiky, která se zabývá endofytickými houbami větví a listů révy vinné (*Vitis vinifera* L.). Jejím cílem bylo nejen zjištění druhového spektra endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné, ale i statistické zhodnocení složení tohoto společenstva, jakož i společenstev jemu hierarchicky podřízených v čase i prostoru.

Přes veškerou pokročilost lidského poznání o světě kolem nás je biodiverzita mikroskopických hub dosud velmi málo prozkoumána. Mnohá překvapení skýtá i vnitřní prostor pletiv rostlin v mírném pásu, dokonce i těch, které jsou pěstovány po staletí. V jednom druhu dřeviny může žít endofyticky velké množství druhů hub. Například Sieber & Hugentobler (1987) izolovali z větví *Fagus sylvatica* 60 druhů endofytických hub.

Rostlinné orgány jsou pro mikroorganismy zvláštním druhem zdrojů. Jsou to zdroje, které se vyskytují v sériích prostorově ohraničených jednotek. Tyto jednotky jsou různě velké a mohou si být prostorově hierarchicky navzájem podřízené. Vliv na složení společenstev endofytických hub má nejen složení pletiv hostitelské rostliny, ale i historie jejich osídlení (Swift 1979 dle Bertoni & Calbral 1988).

Společenstva endofytických hub mají složitou hierarchickou prostorovou strukturu, složitá je také dynamika vztahů mezi hostitelskou rostlinou a endofytickými organismy navzájem. Endofyticky mohou žít druhy známé jako patogeny i jako rozkladači dřeva. Výzkum endofytických hub je důležitý pro poznání ekologie patogenně působících druhů hub, které se mohou podílet na některých významných, avšak dosud málo prozkoumaných chorobách révy vinné (např. choroba esca).

Na tomto místě bych ráda poděkovala RNDr. Davidovi Novotnému PhD. za vedení diplomové práce, zapůjčení literatury, mnohé zajímavé rady a za to, že mne naučil izolačním a kultivačním metodám. Srdečně děkuji Mgr. Zuzaně Münzbergerové PhD. za trpělivou pomoc a cenné rady ohledně statistického zpracování dat. Za rady se statistickým zpracováním dat děkuji též Mgr. Pavlovi Škaloudovi.

Dále bych ráda poděkovala RNDr. Aleně Kubátové, Csc. za pomoc s determinací některých zástupců rodu *Penicillium*, PhDr. Marii Havránkové za pozorné pročtení diplomové práce, RNDr. Jaroslavě Markové a Mgr. Karlu Prášilovi, CSc. za zapůjčení literatury a cenné podněty, prof. Václavu Kůdelovi za zapůjčení zatím nevydaného seznamu českých názvů chorob rostlin, Dr. Wolfgangu Schweigkoflerovi za zaslání jeho kandidátské práce, paní Karasové za laskavé povolení odběru větví na vinici Krajina v Noslavi, Ing. Olze Mercedes Jandurové

děkuji za umožnění odběru větví na vinici Vrše na Karlštejně a za poskytnutí meteorologických dat z meteorologické stanice VÚRV Praha na Karlštejně, Ing. Lence Stašové z Českého hydrometeorologického ústavu za poskytnutí meteorologických dat ze srážkoměrné stanice Židlochovice.

V neposlední řadě děkuji rodičům za podporu během mého studia, Ondřeji Havránkovi, všem studentům Botaniky bezcévných rostlin a paní laborantce Evženě Davidové za všestrannou podporu a pomoc.

Tato studie byla vypracována ve spolupráci s Výzkumným ústavem rostlinné výroby v Praze. Výzkum byl podpořen výzkumným projektem MZe 0002270603.

## 2. Literární úvod

### 2.1 Definice endofytismu

Mikroorganismy žijící uvnitř rostlin jsou lidem známé již poměrně dlouho. Pojem endofyt zavedl v roce 1832 paleobotanik a profesor fytopatologie Unger ve své práci „Die Exantheme der Pflanzen, und einige mit diesen verwandten Krankheiten der Gewächse“ (Unger 1833 podle Riesen 1985). Tímto pojmem označil takzvaná „exanthemata“ na listech pšenice. Léveillé zjistil, že jde o struktury houbového původu a použil poprvé sousloví „endofytické houby“ (Léveillé 1846 podle Riesen 1985). Jednalo se pravděpodobně o uredospory. První používání pojmu „endofyt“ tedy kupodivu souviselo se třídou rzi (Uredinomycetes), jejíž příslušníci se nyní za endofyty většinou nepovažují. Ani Franz Unger, ani Joseph Henri Léveillé pojem, který používali, blíže nespecifikovali.

První definice pojmu endofyt je topografická. De Bary (de Bary 1866 podle Petrini 1986) definoval endofyty jako houby, které žije uvnitř rostlinného pletiva. Pojem endofyt byl tedy opakem pojmu epifyt. Až do roku 1939 byly předmětem výzkumu jen „endofytické“ houby patogenní, jejichž symbióza s hostitelskou rostlinou je antagonistická. V roce 1939 si Neil povšiml endofytické houby v jílku vytrvalém (*Lolium perenne* L.), čímž započal výzkum mutualistické a neutralistické symbiózy mezi houbami a travinami (Petrini 1986).

Různé definice endofytismu se liší šířkou pojetí. Bezpochyby není endofytismus vyhrazen jen houbám, endofyticky mohou žít bakterie a řasy (Stone et al. 2000). Carroll (1986) mezi endofyty neřadí mykorhizní houby, ani houby, které způsobují viditelné příznaky na rostlinách. Mezi endofyty je podle Carrolla (1986) velice častý mutualismus. Mutualistický endofyt splňuje podle Carrolla (1986) tato pravidla:

1. Nezpůsobuje jasné příznaky onemocnění hostitelské rostliny.
2. Je přenášen semeny. Pokud ne, šíří se z dospělých rostlin na další rostliny (laterální přenos).
3. Endofyty se běžně vyskytují v pletivech hostitelské rostliny. Pokud jsou infekce endofyty malé, jsou četné.
4. Endofyt by měl být ubikvist na daném hostiteli.
5. Endofyt produkuje vlastní sekundární metabolity s toxickými nebo antibiotickými účinky.
6. Endofyt vykazuje příznaky podobné těm, které se objevují u již známých endofytů.



Petrini (1991) uznává mnohem širší pojetí endofytismu. Endofyty jsou všechny organismy žijící v rostlinných orgánech, které alespoň na část života kolonizují vnitřní rostlinná pletiva bez toho, aby působily viditelná poškození hostitelských rostlin (Petrini 1991). Mezi endofyty řadí i organismy, v jejichž životním cyklu je obsaženo epifytické stadium a latentní patogeny, které mohou prožít část svého života asymptomaticky (Petrini 1991).

Podle Wilsona (2000) není pojem „endofyt“ určen k označení jednotlivých druhů, ale k popisu povahy vztahu mezi hostitelskou rostlinou a symbiotickým organismem. Tento badatel navrhuje i definici neoficiální: „Endofytický organismus je vše, co izolujeme z povrchově sterilizovaného materiálu.“

## 2.2 Vyvolaný a ustálený endofytismus

Endofytické houby můžeme předběžně rozdělit na dvě skupiny (Stone et al. 2000). Toto rozdělení souvisí s rozdíly v pojetí endofytismu mezi jednotlivými vědci.

### 2.2.1 Ustálený endofytismus

Vědci zabývající se skupinou první používají slovo endofyt k odlišení převážně endofyticky žijících hub od hub striktně epifytických (Stone et al. 2000). Mezi endofyty tedy často řadí i zjevné patogeny. Houby, které zkoumají, žijí v travách. Přenášejí se v semenech rostlin, jde tedy o vertikální přenos. Soužití, do něhož vstupují, nazýváme ustálený endofytismus (angl. constitutive endophytism) (Carrol 1986). Napadeny bývají celé populace rostlin. V hostitelské rostlině je infekce velmi silná, hovoříme o tzv. systémové infekci (Stone et al. 2000). Patří sem jen dva systematicky blízké rody *Balansia* a *Epichloë* (čeleď *Clavicipitaceae*, řád *Hypocreales*) (Stone et al. 2000).

Endofytičtí příslušníci čeledi *Clavicipitaceae* jsou morfologicky jednodušší než jejich epifytičtí blízcí příbuzní (např. *Atkinsonella hypoxylon*). Rozdíl však není jen morfologický. S přechodem k endofytismu houby často ztrácí schopnost získávat energii z vosků kutikuly hostitelské rostliny. Pravděpodobně se v rámci této čeledi vyvinul nejprve epifytický způsob života, až později se objevila strategie endofytická (White & Morgan-Jones 1996).

Rod *Balansia* (anamorfa *Ephelis*) zahrnuje houby jak endofytické, tak epifytické. Endofyticky žijící druhy rodu *Balansia* obývají výhradně americký kontinent. Jsou to *B. obecta*, *B. claviceps*, *B. discoidea*, *B. granulosa* a *B. strangulans*. Epifytické rody žijí v Asii i v Americe (White et al. 2000).

Příslušníci rodu *Epichloë* nežijí nikdy na travách epifyticky (White et al. 2000). V rámci tohoto rodu můžeme rozlišit tři různé životní strategie (Lane et al. 2000).

Typ I zahrnuje druhy, jejichž jedný způsob přenosu mezi hostitelskými rostlinami je horizontální. Typickým příslušníkem této skupiny je plíseň dusivá (*Epichloë typhina*), která způsobuje „choke disease” (Lane et al. 2000). Plíseň dusivá zabrání vyvinutí květenství a hlavně jeho dozrání v plody. I když se náhodou v době její přítomnosti v rostlině semena vyvinou, nejsou rostliny, které se z nich vyvinou, infikovány *E. typhina*. U tohoto typu je tedy pohlavní rozmnožování trávy znemožněno, avšak parazit se pohlavně rozmnožuje často (Lane et al. 2000).

Druhy typu II jsou schopny přenosu jak vertikálního, tak horizontálního. Oba účastníci symbiózy, hostitelská rostlina i endofytická houba, jsou schopni se rozmnožovat jak pohlavně, tak nepohlavně. Houba se přenáší jak askosporami, tak jako mycelium v semenech hostitelské rostliny. Tento vztah je nazýván jako „vyrovnaný“ („balanced association“) (Lane et al. 2000).

Druhy typu III se přenáší jen vertikálně, v semenech hostitelských rostlin. Vyskytuje se u nich tedy jen anamorfa *Neotyphodium*. Pohlavní rozmnožování těchto endofytických hub je zcela redukováno.

Většina druhů rodu *Epichloë* se specializuje jen na jeden rod nebo druh trávy z čeledi *Poaceae* (Schardl & Wilkinson 2000). Výjimkou je *Epichloë typhina*, ač u ní byla prokázána specifita různých kmenů vůči jednotlivým druhům hostitelských rostlin (White et al. 2000).

Endofyty trav tvoří významné sekundární metabolity (White & Morgan-Jones 1996). Alkaloidy produkované druhem *Neotyphodium coenophialum* (Morgan-Jones & W.Gams) Glenn způsobují toxické syndromy u dobytka. Alkaloidy obsažené v kostřavě (*Festuca*) infikované touto houbou způsobují vasokonstrikci cév dobytka, tok do periferních částí cévní soustavy je omezen, v extrémních případech může dojít i k ischemické nekróze ocasu a kopyt (Wilson et al. 2000). *Neotyphodium lolii*, rostoucí endofyticky v jílku vytrvalém (*Lolium perenne* L.), produkuje alkaloid (indolový diterpen lolitrem), který též způsobuje chronické otravy dobytka (Richardson 2000).

Endofytické houby z čeledi *Clavicipitaceae* zvyšují odolnost hostitelských rostlin vůči parazitickým hlísticím a hmyzu, vůči onemocněním houbového původu a suchu (White et al. 2000).

### **2.2.2 Vyvolaný endofytismus**

Druhou velkou skupinou endofytických hub jsou houby vstupující do tzv. vyvolaného endofytismu (inducible endophytism). Tyto houby žijí v intracelulárních i v extracelulárních prostorech rostlinných pletiv (Carrol 1986). Šíří se horizontálně pomocí spor (Stone et al. 2000). Infekce hostitelských rostlin je omezena jen do velmi malého prostoru. V jedné rostlině se

vyskytuje více druhů endofytických hub (Petrini 1992). Vyvolaný endofytismus se vyskytuje u celé řady rostlin, včetně kapradin a mechorostů (Stone et al. 2000).

Do vyvolaného endofytismu vstupuje mnohem větší počet druhů než do endofytismu ustáleného. Nejčastěji se jedná o vřeckovýtrusné houby (Ascomycota) a jejich anamorfních stadií, popř. druhy, jejichž teleomorfa ještě není známa (Stone et al. 2000). Velmi zřídka bývají izolovány endofyticky žijící stopkovýtrusné houby (Basidiomycota) (Petrini 1986). Ještě vzácnější jsou izolace příslušníků Zygomycetes (Esseln 1994).

Vřeckovýtrusné endofytické houby patří většinou do řádů *Xylariales* (*Xylaria*, *Ustulina*, *Hypoxylon*) *Rhytismatales* (*Colpoma*, *Lophodermium*, *Rhabdocline*), *Helotiales* (*Chloroscypha*, *Mollisia*, *Pezicula*), *Dothidiales* (*Phyllosticta*), *Hypocreales*, *Diaporthales* (*Phomopsis*). Anamorfní rody izolované jako endofyty patří často do skupin *Hyphomycetes* (*Alternaria*, *Epiccocum*, *Cladosporium*, *Phialophora*, *Aureobasidium*, *Phialocephala*) a *Coelomycetes* (*Phoma*, *Cryptosporiopsis*, *Cryptocline*) (Novotný 2003, Petrini 1986, Stone 2000).

Houby izolované jako endofyty nejsou vždy specializovány jen na endofytický způsob života. Častý je nález epifytických druhů, latentních patogenů, vodních hyfomycetů, koprofilních hub (Novotný 2003).

K pochopení ekologického významu endofytických hub je jistě důležité prozkoumat jejich životní cyklus. Endofyty dřevin často sporulují na starých listech a jehlicích či na opadu. Sporulace velkého množství druhů endofytických hub však nebyla na jejich hostitelských rostlinách vůbec pozorována (Wilson 2000).

Wilson (2000) se domnívá, že endofytické houby žijící v listech opadavých dřevin mírného pásma přečkávají zimu v opadu, popř. jinde, na náhradním substrátu. Stone (2000) uvádí, že se sice vřeka objevují již v době opadu a stárnutí listů, uvolňování askospor však předpokládá na jaře, v době rozpuku pupenů.

Šíření askospor probíhá pomocí větru, deště a hmyzu. U hub, které se šíří pomocí deště, se skupiny spor často obalují slizem. Déšť rozšiřuje spory druhů *Rhabdocline parkeri* (Carroll 1985 in Wilson 2000), *Discula quercina* (Wilson 2000), *Ophiognomonia cryptica*, *Plectophomella* sp. (Wilson 1996 in Wilson 2000). Endofytické houby, které produkují hydrofobní spory, jsou šířeny větrem či pomocí zvířat. Takto se šíří rody *Cladosporium*, *Alternaria* (Wilson 2000).

Proces infekce hostitelské rostliny byl prozkoumán u druhů *Rhabdocline parkeri* (Stone et al. 1994), *Discula umbrinella* (Viret et al. 1994) a *Hypoxylon fragiforme* (Stone & Petrini 1997).

Infekci předchází rozpoznání hostitelské rostliny sporou. U druhu *Hypoxylon fragiforme* souvisí rozpoznání buku lesního s tzv. vylíhnutím askospory (angl. eclosion). Askospora opouští ochranný obal (exosporium) (Stone & Petrini 1997). U druhu *Discula umbrinella* (teleomorfa *Apiognomonium errabunda*) jsou látky související s procesem rozpoznání obsaženy ve fibrilární proteinové čepičce na povrchu konidie (Viret et al. 1994).

Vlastní proces infekce je u několika dosud důkladněji zkoumaných endofytů velmi podobný. Liší se jen v tom, zda do hostitelské buňky proniká samotná hyfa, či zda je vytvořeno i apresorium. Jako modelový druh při popisu infekce hostitelské rostliny může sloužit *Meria parkeri*. *Meria*, anamorfní stadium druhu *Rhabdocline parkeri* infikuje jehlice douglasky tisolisté. Kapka deště obsahující konidii *Rhabdocline parkeri* dopadne na povrch listu, z jednobuněčné konidie se přemění na dvoubuněčnou. Jedna buňka konidie je hyalinní, druhá je pigmentovaná. Buňka konidie, která obsahuje pigment, vyklíčí v jemnou hyfu zakončenou laterálním apresoriem. Laterální apresorium proniká do pokožkové buňky jehlice, hyalinní buňka zaniká. Jedna konidie infikuje vždy jen jednu epidermální buňku jehlice douglasky tisolisté (*Pseudotsuga menziensis*). Proces regulace infekce do tak malého prostoru není znám. Ačkoli *Rhabdocline parkeri* infikovanou buňku zabije, nenese jehlice žádné viditelné symptomy (Stone et al. 1994).

Bylo zjištěno, že četnost endofytů v rostlině stoupá s jejím věkem (Wilson 2000). Mnohdy jsou dřeviny infikovány endofyty od starších či nemocných dřevin. Infekce ve zdravých tkáních jsou malé (Stone 1985 in Carroll 1986). Takto rozmístěné endofytické houby nemohou, na rozdíl od endofytických hub, které systémově infikují trávy, působit jako přímá ochrana proti herbivorům. Pokud je však rostlina poškozena herbivorem, endofyt se začne množit a rozšiřovat a nakonec způsobí pokles populace herbivora. Výhody pro hostitelskou rostlinu jsou nevelké, metabolické výdaje hostitelské rostliny na výživu endofytické houby jsou též nízké (Carroll 1986).

Endofytické houby možná zajišťují pohotovou ochranu dřevin proti bezobratlým herbivorům. Hostitelské stromy jsou dlouhověké, a tak nemohou obměňovat soubor obranných sekundárních metabolitů tak rychle, aby složení odpovídalo aktuálnímu počtu a druhovému složení populace herbivorů. Generační rychlost endofytických hub je srovnatelná s generační rychlostí bezobratlých herbivorů. Produkce souboru sekundárních metabolitů, který je alespoň trochu přizpůsoben aktuálnímu složení populace herbivorů, by tedy mohlo být zajištěno změnami na úrovni endofytických hub (Carroll 1986).

Carroll (1986) uvádí, že by další výzkum mohl potvrdit, že některé vztahy endofytických hub a dřevin vznikly vlivem příbuzenského výběru (kin selection), při němž je pomoc organismu

určena geneticky velmi blízkým jedincům, příbuzným altruistického jedince (Flegr 1995). Toto by platilo za podmínky, že starší dřeviny jsou blíže příbuzné okolním mladým dřevinám.

Carroll (1986) v této souvislosti uvádí dva příklady. Na staré douglasky tisolisté nemá herbivor *Contarinia* z čeledi bejlmorkovitých (*Cecidomyiidae*) prakticky žádný vliv. Způsobuje však velké škody na semenáčcích douglasky. Jehlice starých douglasek tisolistých bývají velmi infikovány endofytickými houbami a slouží jako inokulum pro okolní mladé sazenice. Tento příklad se mi zdá poněkud sporný. Carroll (1986) uvádí, že herbivor se vyskytuje v takových počtech, které nejsou dostatečné k poškození starších douglasek, ale poškození sazenic vyvolat mohou. Nejsou starší douglasky odolné vůči poškození herbivorem právě proto, že hostí dostatečný počet endofytických hub, které udržují populaci herbivora na tak nízké úrovni, že je neohrožuje?

Jasnějším příkladem je vztah endofytické houby *Lophodermium conigenum* a borovice lesní. Mladé borovice jsou ohroženy patogenní houbou *Lophodermium seditiosum*. Výskyt endofytické houby *Lophodermium conigenum* v jehlicích, které ještě neopadaly z mrtvých větví starších borovic, brání výskytu patogena *Lophodermium seditiosum* v těchto jehlicích. V případě, že endofyt chybí, jsou mladé borovice silně infikovány patogenní houbou *Lophodermium seditiosum* z jehlic mrtvých větví starších borovic (Carroll 1986).

### 2.3 Endofyty, biotechnologie a fytopatologie

Zájem farmaceutických firem se nyní upíná k výzkumu sekundárních metabolitů endofytů tropických rostlin (Azevedo et al. 2000).

Jediný příslušník čeledi *Taxaceae*, z něhož je možno izolovat cytostatikum pacilitaxel, je *Taxus brevifolia* (Bořek-Dohalská & Stiborová 2000). Tento tis roste na pobřeží Tichého oceánu (Hynie 1999) a je velmi vzácný. Tento sekundární metabolit však produkují i některé endofytické houby, například *Taxomyces andreanae* a *Pestalotiopsis microspora* (Bacon & White 2000).

Protože je známo, že přeměna patogena *Coletotrichum magna* na neškodný endofytický organismus spočívá v mutaci jen jednoho genu (Freeman & Rodriguez 1993), uvažuje se o možnosti užití geneticky modifikované endofytické houby jako mykohrbicidu, který by hubil plevel (Azevedo et al. 2000). Rozpracována je též možnost využití endofytických hub k ochraně rostlin proti herbivorům (Wilson 2000). Geneticky modifikované endofytické houby by mohly sloužit biotechnologům jako vektory genů pro rezistenci rostlin k různým chorobám (Azevedo et al. 2000). Využití endofytických hub v biologickém boji musí být však pečlivě zváženo, což vyžaduje spolupráci vědců více oborů (Hampejs 1986).

## 2.4 Ekologie endofytických hub listů a větví listnatých dřevin

### 2.4.1 Složení společenstva endofytických hub listů a větví listnatých dřevin

Každé společenstvo endofytických hub dřevin můžeme rozdělit na skupinu hub dominantních a na houby, které jsou izolovány vzácně. Množství hub, které izolujeme jen jednou či dvakrát, stoupá s počtem zkoumaných segmentů a jejich druhové spektrum je závislé spíše na prostředí než na hostitelské rostlině (Stone et al. 2004). Tvrzení o existenci dominantních endofytických hub potvrzuje studie, při níž 50% izolátů hub z listů *Quercus ilex* příslušelo 15% druhů endofytických hub (Collado et al. 1996).

Názory, zda jsou dominantní endofytické houby specifické pro určitého hostitele, se liší. Petrini (Petrini et al. 1982) se domnívá, že dominantní druhy endofytických hub se na ostatních hostitelích vyskytují v nižších frekvencích a vzácněji izolované druhy endofytických hub, žijící v listech *Mahonia nervosa*, *Mahonia aquifolium*, *Arcostaphylos uva-ursi*, *Gautheria shalon* a *Umbellularia californica*, jsou méně druhově specifické. Petrini a Fischer zjistili, že mezi endofytickými houbami vrby *Salix decidua* převažují houby ubikvistní, naopak u dubu letního (*Larix decidua*) převládají houby specifické pro daný druh hostitelské rostliny (Petrini & Fisher 1990). Luginbühl a Müller (1980) navrhují následující dělení endofytických hub:

1. houby všudypřítomné (tzv. ubikvitní)
2. houby hostitelské rostlině vlastní, známé zpravidla jako její patogeny či rozkladači jejího opadu
3. houby izolované vzácně.

Častými endofytickými houbami dřevin jsou houby rodů *Phomopsis*, *Pezicula* (anamorfa *Cryptosporiopsis*), všudypřítomné druhy rodů *Alternaria*, *Cladosporium*, *Epicoccum* a příslušníci čeledi *Xylariaceae* (Kowalski & Kehr 1992). Z čeledi *Xylariaceae* jsou výraznými endofyty listnatých dřevin druhy rodu *Hypoxylon*, *Xylaria*, *Geniculosporium serpens* (Petrini & Petrini 1985). Endofyty z čeledi *Xylariaceae* jsou schopny štěpit celulózu i lignin, předpokládá se tedy, že mohou být latentními patogeny nebo dekompozitory listového opadu (Carroll & Petrini 1983).

## 2.4.2 Sezonní a prostorová variabilita endofytických hub listů a větví listnatých dřevin

Během sezony byly prokázány změny v kvalitativním i kvantitativním složení endofytické mykobioty listů a větví listnatých dřevin (Cabral 1985, Buck et al. 1997, Cohen 1999, Halmschlager et al. 1993, Petrini & Fisher 1990). Endofytické houby borky větví broskvoně (*Prunus persica*) dosáhly největší frekvence výskytu na podzim, jejich četnost poklesla během zimy a vzrostla na jaře (Buck et al. 1997). Maximum výskytu endofytických hub *Aureobasidium apocryptum*, *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides* v listech dubu zimního (*Quercus petraea*) bylo pozorováno v září (Halmschlager et al. 1993). Jinou dynamiku vykazovaly kvasinky a kvasinkovité organismy (*Taphrina*, *Aureobasidium*), jejichž četnost v borce broskvoně dosahovala maxima na jaře i na podzim (Buck et al. 1997).

Sezonní variabilita endofytických hub listů *E. vitaminalis* je mnohem méně patrná než sezonní variabilita hub fyloplánu téže rostliny. Četnost endofytických hub listů *Eucalyptus vitaminalis* je závislá převážně na stáří a fyziologickém stavu listu (Cabral 1985). Frekvence výskytu hub fyloplánu je přímo úměrná vlhkosti a nepřímo úměrná teplotě. V okamžiku, kdy list odumírá, kolonizují houby fyloplánu vnitřní prostory listu, avšak některé endofyty zůstávají zachovány. Většina endofytických hub sporuluje na podzim a v zimě na suchých listech v opadu anebo na stromě (Cabral 1985).

Četnost výskytu endofytických hub ovlivňuje i to, zda jejich hostitelské rostliny rostou v zapojeném porostu, či v otevřené krajině. Výskyt endofytických hub je vyšší v dřevinách v zapojeném porostu (Petrini et al. 1982). V původních biotopech je četnost endofytů i jejich druhové spektrum bohatší než v kulturní krajině (Vujanovic & Brisson 2002). Vliv zeměpisné orientace větví na složení společenstva endofytických hub větví dubu letního (*Quercus robur*) nebyl prokázán (Petrini & Fisher 1990).

Četnost i složení společenstva endofytických hub dřevin ovlivňuje i stáří pletiva. Starší listy pěnišníků (*Rhododendron indium*, *R. macrosepalum*, *R. mucronulatum* var. *ciliatum*, *R. obtusum*, *R. pulchrum* var. *speciosum*, *R. reticulatum*) byly kolonizovány větším množstvím druhů endofytických hub než listy mladší a celková frekvence osídlení starších listů endofytickými houbami byla vyšší než u listů mladších (Okane et al. 1998). Buck (Buck et al. 1997) zjistil, že větvičky s hladší kůrou jsou osídleny menším počtem endofytických hub než větve s čochkami. I zde by mohlo jít o vliv stáří hostitelských pletiv na vývoj společenstva endofytických hub, protože zkoumané hladké větve vyrůstaly ze starších větví, označených ve studii jako větve s hrubší borkou a čochkami.

#### 2.4.2.1 Endofytické houby listů dřevin

Listy dubu cesmínolistého *Quercus ilex* jsou osídleny menším množstvím endofytických hub než mladé větve (Collado et al. 1996). Druhové spektrum endofytických hub jednotlivých částí listu je charakteristické (Hamschlager et al. 1993). Dominantní druhy endofytických hub, které osidlují listy dřevin jsou patry z Tab. 2.1.

Četnost endofytických hub v řápiku javoru cukrového *Acer saccharum* je menší než v čepeli listu téže rostliny (Vujanovic & Brisson 2002). Listové endofyty listnatce ostnitého (*Ruscus aculeatus*) jsou soustředěny kolem žilnatin, s největší četností se endofytické houby vyskytují ve střední žilce (Luginbühl & Müller 1980).

Patogenní aktivita některých endofytických hub listů může být aktivována přítomností hálkotvorného hmyzu. Na javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) přítomnost bejlmorky *Dasyneura vitrina* aktivuje nekrotrofně parazitickou reakci endofytických hub *Discula campestris*, *Kabatiella apocrypta*, *Diplodina acerina*. Postižení listu onemocněním způsobeným těmito houbami snižuje množství bejlmorek žijících na postiženém stromě (Pehl & Butin 1994). Stejně působí na buku lesním (*Fagus sylvatica*) bejlmorka buková (*Mikiola fagi*) na endofytické houby *Apiognomia errabunda* (Kowalski 1996), *Gloeosporidium fagi* (Pehl & Butin 1994) a bejlmorka bučinová *Hartigiola annulipes* na endofytickou houbu *Gloeosporidium fagi* (Pehl & Butin 1994). Na dubu zimním (*Quercus petraea*) aktivují žlabatka pruhovaná (*Cynips divisa*) a žlabatka penízková (*Neuroterus numismalis*) patogenní činnost endofytické houby *Gloeosporidium quercinum*, bejlmorka *Polystepha panteli* patogenní činnost houby *Dichomera saubinetii* a mera *Trioza remota* patogenní reakci endofytů *Kabatiella apocrypta*, *Gloeosporidium quercinum* (Pehl & Butin 1994).

**Tab. 2.1 – Dominantní endofytické houby listů dřevin**

Druh rostliny	Orgán	Dominantní druhy	Celkový počet izolovaných druhů	Autoři
<i>Acer pseudoplatanus</i>	listy	<i>Diplodina acerina</i> , <i>Discula campestris</i> , <i>Kabatiella apocrypta</i>	22	Pehl & Butin 1994
<i>Acer saccharum</i>	listy	<i>Alternaria</i> , <i>Epicoccum</i> , <i>Aureobasidium</i> , <i>Cladosporium</i> ,	27	Vujanovic & Brisson 2002
<i>Alnus rubra</i>	listy	<i>Gnomonia setacea</i> , <i>Gnomoniella tubaeformis</i> , <i>Phomopsis</i> sp.	–	Sieber et al. 1991



Druh rostliny	Orgán	Dominantní druhy	Celkový počet izolovaných druhů	Autoři
<i>Castanea sativa</i>	výhony	<i>Amphiporthe castanea</i> , <i>Pezicula cinnamomea</i> , <i>Coryneum modonium</i> , <i>Phomopsis</i> sp.	14	Bissegger & Sieber 1994
<i>Eucalyptus globulus</i>	listy semenáčků	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Trichoderma harzianum</i> , <i>Phoma sorghina</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i>	8	Bettuci L. et al 1997
<i>Eucalyptus viminalis</i>	listy	<i>Coccomyces maritinae</i> , <i>Conyothirium</i> sp., <i>Zoellneria eucalypti</i>	6	Cabral 1985
<i>Fagus sylvatica</i>	listy	<i>Apiognomonina errabunda</i> ,	-	Sieber & Hugentobler 1987
<i>Fagus sylvatica</i>	listy	<i>Apiognomia errabunda</i> , <i>Anthostomella</i> sp., <i>Verticillium trifidum</i>	22	Kowalski 1996
<i>Fagus sylvatica</i>	listy	<i>Apiognomonina errabunda</i> , <i>Gloeosporidium fagi</i>	19	Pehl & Butin 1994
<i>Mahonia aquifolium</i>	listy	<i>Phomopsis</i> sp., <i>Cryptocline</i> spp., <i>Geniculosporium</i> sp.,	-	Petrini et al. 1982
<i>Mahonia nervosa</i>	listy	<i>Leptothyrium berberidis</i> , <i>Septogloeum</i> sp.	-	Petrini et al. 1982
<i>Malus domestica</i>	listy			Cannon & Simmons 2002
<i>Quercus alba</i>	listy	<i>Tubakia dryina</i> , <i>Tubakia subglobosa</i> , <i>Xylaria hypoxylon</i> , <i>Kabatiella apocrypta</i>	18	Cohen 1999
<i>Quercus faginea</i>	listy	<i>Phoma</i> spp., <i>Pyrenochaeta</i> sp.	5	Collado et al. 2000
<i>Quercus ilex</i>	listy	<i>Acremonium strictum</i> , sterilní mycelium Z, <i>Phoma</i> sp.,	33	Collado et al. 1996
<i>Quercus ilex</i>	listy	<i>Pseudonectria</i> sp., <i>Nodulisporium</i> , <i>Cytospora</i> sp., <i>Pyrenochaeta</i> sp., <i>Cryptosporiopsis quercina</i>	13	Collado et al. 2000
<i>Quercus petraea</i>	listy	<i>Gloeosporidium quercinum</i> , <i>Kabatiella apocrypta</i> , <i>Dichomera saubinetii</i>	25	Pehl & Butin 1994

Druh rostliny	Orgán	Dominantní druhy	Celkový počet izolovaných druhů	Autoři
<i>Quercus petraea</i>	listy	<i>Aureobasidium</i> , <i>Apiognomonina</i>	-	Halmschlager et al. 1993
<i>Rhododendron indicum</i>	listy	<i>Guignardia</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	12	Okane et al. 1998
<i>Rhododendron macrosepalum</i>	listy	<i>Guignardia</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	14	Okane et al. 1998
<i>Rhododendron mucronulatum</i> var. <i>ciliatum</i>	listy	<i>Guignardia</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	7	Okane et al. 1998
<i>Rhododendron obtusum</i>	listy	<i>Dicrostroma tricellulare</i> , <i>Guignardia</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp.	13	Okane et al. 1998
<i>Rhododendron pulchrum</i> var. <i>speciosum</i>	listy	<i>Phomopsis</i> sp., <i>Guignardia</i> sp., <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	15	Okane et al. 1998
<i>Rhododendron reticulatum</i>	listy	<i>Guignardia</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Pestalotiopsis</i> spp.	9	Okane et al. 1998
<i>Tilia cordata</i>	listy	<i>Gloeosporidium tiliae</i>	17	Pehl & Butin 1994
<i>Vitis vinifera</i>	listy	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Alternaria tenuissima</i> , <i>Pleospora herbarum</i>	více než 30	Mostert et al. 2000

#### 2.4.2.2 Endofytické houby větví listnatých dřevin

Kůra je osídlena endofyty výrazně více než ostatní části větví listnatých dřevin (Luginbühl & Müller 1980, Petrini & Fisher 1990, Fisher & Petrini 1987, Kowalski & Gajosek 1998). Více endofytů žije v mrtvé (peridermální) kůře než v živé kůře subepidermální. Endofytické houby vnikají do xylému větví až po silné kolonizaci kůry (Petrini & Fisher 1990). Nejčastější druhy endofytických hub větví listnatých dřevin jsou uvedeny v Tab. 2.2.

**Tab. 2. 2 – Dominantní endofytické houby větví listnatých dřevin**

Druh rostliny	Orgán	Dominantní druhy	Počet izolovaných druhů	Autoři
<i>Acer pseudoplatanus</i>	větve	<i>Petrakia irregularis</i> , <i>Phomopsis</i> spp.	39	Kowalski & Kehr 1992
<i>Acer pseudoplatanus</i>	větve	<i>Eutypa acharii</i> , <i>Prosthecium innesii</i> , <i>Splanchnonema pupula</i>	27	Butin & Kowalski 1986
<i>Alnus glutinosa</i>	větve	<i>Aposphaeria</i> spp., <i>Cryptospora suffusa</i> , <i>Tympanis alnea</i>	34	Kowalski & Kehr 1992
<i>Alnus incana</i>	kůra větví	<i>Cryptospora suffusa</i> , <i>Tympanis alnea</i> , <i>Peniophora cinerea</i>	11	Butin & Kowalski 1986
<i>Alnus incana</i>	xylém větví	<i>Phialocephala</i> sp., <i>Cryptospora suffusa</i> , <i>Aposphaeria</i> sp.	19	Butin & Kowalski 1986
<i>Alnus rubra</i>	větve (víceleté)	<i>Phomopsis</i> sp., <i>Ophiovalsa suffusa</i> , černé sterilní mycelium	–	Sieber et al. 1991
<i>Betula pendula</i>	větve	<i>Cryptospora betuale</i> , <i>Pseudovalsa lanciformis</i> , <i>Pezicula cinnamomea</i>	35	Kowalski & Kehr 1992
<i>Betula pendula</i>	větve	<i>Aposphaeria</i> sp., <i>Coryneum</i> , <i>Discula</i> , <i>Fusicoccum</i>	69	Kowalski & Gajosek 1998
<i>Betula pendula</i>	větve – kůra	<i>Trimmatostroma betulinum</i> , <i>Pseudovalsa lanciformis</i> , <i>Diatrypella favacea</i>	12	Butin & Kowalski 1986
<i>Betula pendula</i>	větve – xylém	<i>Phialocephala</i> sp., <i>Durella commutata</i> , <i>Trimmatostroma betulinum</i> , <i>Aposphaeria</i> spp.	18	Butin & Kowalski 1986
<i>Carpinus betulus</i>	větve	<i>Diaporthe carpini</i> , <i>Pezicula</i> spp., <i>Geniculosporium serpens</i>	39	Kowalski & Kehr 1992
<i>Carpinus betulus</i>	větve – kůra	<i>Diaporthe carpini</i> , <i>Melanconiella spodiaea</i> , <i>Schizopora paradoxa</i>	17	Butin & Kowalski 1986
<i>Carpinus betulus</i>	větve – xylém	<i>Aposphaeria</i> spp., <i>Phialocephala</i> sp., <i>Diaporthe carpini</i> ,	18	Butin & Kowalski 1986

Druh rostliny	Orgán	Dominantní druhy	Počet izolovaných druhů	Autoři
<i>Eucalyptus globulus</i>	větve			Bettucci & Saravay 1993
<i>Eucalyptus globulus</i>	větve – kůra	<i>Alternaria alternata</i> , <i>Nigrospora sphaerica</i> , <i>Phoma sorghina</i> , <i>Epicoccum nigrum</i>	12	Bettuci et al 1997
<i>Eucalyptus globulus</i>	větve – xylém	<i>Alternaria alternata</i> , 2 druhy stopkovýtrusných hub, <i>Nigrospora sphaerica</i>	19	Bettuci et al 1997
<i>Fagus sylvatica</i>	větve	<i>Asterosporium asterospermum</i> , <i>Neohendersonia kickxii</i> , <i>Pezicula</i> spp., <i>Fusicoccum macrosporium</i>	52	Kowalski & Kehr 1992
<i>Fagus sylvatica</i>	větve	<i>Apiognomonina errabunda</i> , <i>Diaporthe eres</i> , <i>Bisporella</i>	60	Sieber & Hugentobler 1987
<i>Fagus sylvatica</i>	větve – kůra	<i>Asterosporium asterospermum</i> , <i>Neohendersonia kickxii</i>	24	Butin & Kowalski 1983
<i>Fagus sylvatica</i>	větve – xylém	<i>Phialocephala</i> sp.	39	Butin & Kowalski 1983
<i>Fraxinus excelsior</i>	větve	<i>Phomopsis</i> spp., <i>Pezicula cinnamomea</i>	37	Kowalski & Kehr 1992
<i>Fraxinus excelsior</i>	větve – xylém	<i>Phialocephala</i> sp., <i>Aposphaeria</i> sp., <i>Cryptospora suffusa</i>	17	Butin & Kowalski 1986
<i>Fraxinus excelsior</i>	větve – kůra	<i>Cryptospora suffusa</i> , <i>Valsaria foedans</i> , <i>Peniophora cinerea</i>	11	Butin & Kowalski 1986
<i>Prunus persica</i>	větve – borka	<i>Epicoccum nigrum</i> , <i>Cladosporium cladosporioides</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Coniothyrium</i> , <i>Aureobasidium pulullans</i>	17	Buck et al. 1997
<i>Quercus faginea</i>	větve	<i>Phoma</i> sp., <i>Cryptosporiopsis quercina</i> , <i>Nodulisporium</i> sp.	29	Collado et al. 2000
<i>Quercus ilex</i>	větve	<i>Pyrenochaeta</i> sp., <i>Nodulisporium</i> sp., <i>Alternaria tenuissima</i>	23	Collado et. al. 2000
<i>Quercus ilex</i>	větve	<i>Phoma</i> -like E, <i>Nodulisporium</i> sp.,	64	Collado et al. 1996

Druh rostliny	Orgán	Dominantní druhy	Počet izolovaných druhů	Autoři
		<i>Alternaria alternata</i> , <i>Phoma</i> sp.		
<i>Quercus petraea</i>	větve	<i>Colpoma</i>		Halmschlager et al. 1993
<i>Quercus robur</i>	větve	<i>Amphiporthe leiphaemia</i> , <i>Colpoma quercinum</i> , <i>Pezicula cinnamomea</i> , <i>Phialocephala</i> cf. <i>dimorphospora</i>	49	Kowalski & Kehr 1992
<i>Quercus robur</i>	větve kůra	– <i>Nodulisporium</i> sp., <i>Phomopsis</i> sp., <i>Phoma cava</i> , <i>Hypoxylon bipapillatum</i>	-	Petrini & Fisher 1990
<i>Quercus robur</i>	větve xylém	– <i>Phoma cava</i> , <i>Oedocephallum</i> , <i>glomerulosum</i> , <i>Hypoxylon bipapillatum</i> , <i>Apiognomonina errabunda</i>	-	Petrini & Fisher 1990
<i>Rubus parviflorus</i>	větve	<i>Phomopsis</i> sp. 1, <i>Phomopsis</i> sp. 2	6	Shamoun & Sieber 2000
<i>Rubus spectabilis</i>	větve	<i>Phomopsis</i> sp. 3, <i>Aposphaeria</i> sp.	6	Shamoun & Sieber 2000
<i>Salix fragilis</i>	větve kůra	– <i>Diplodina macrospherma</i> , <i>Daldinia</i> sp., <i>Fusarium lateritium</i>	-	Petrini & Fisher 1990
<i>Salix fragilis</i>	větve xylém	– <i>Phoma cava</i> , <i>Daldinia</i> sp., <i>Cytospora</i> sp., <i>Beauveria</i> cf. <i>alba</i>	-	Petrini & Fisher 1990
<i>Ulex europaeus</i>	větve celé	– <i>Phomopsis lingulata</i> , <i>Coniochaeta</i> sp., <i>Coniothyrium olivaceum</i>	16	Fisher & Petrini 1987
<i>Ulex europaeus</i>	větve xylém	– <i>Phomopsis lingulata</i> , <i>Coniothyrium olivaceum</i> , <i>Colletotrichum</i> sp.	19	Fisher & Petrini 1987
<i>Vitis vinifera</i>	větve internody	– <i>Alternaria alternata</i> , <i>Sphaeropsis</i> sp., <i>Epicoccum nigrum</i> , černé sterilní mycelium	více než 30	Mostert et al. 2000
<i>Vitis vinifera</i>	větve nody	– <i>Alternaria alternata</i> , <i>Epicoccum nigrum</i> , černé sterilní mycelium, <i>Sphaeropsis</i> sp.	více než 30	Mostert et al. 2000

## 2.5 Houby révy vinné

### 2.5.1 Réva vinná (*Vitis vinifera* L.)

Réva vinná patří do čeledi *Vitaceae* (révovité). Je to kulturní plodina. Stolní odrůdy révy vinné se pěstují ke přímé spotřebě hroznů, speciální odrůdy jsou určeny ke zpracování na rozinky a největší podíl patří odrůdám zpracovávaným na víno.

Révě se daří v teplejších oblastech, v České republice je pěstována hlavně na jižní Moravě.

**Tab. 2.3 - Pěstování révy vinné v České republice (podle Kuttelvašer 2003)**

Plocha vinic v ČR k 1.1. 2003	Plocha registrovaných vinic (ha)	Počet registrovaných pěstitelů
Český region - vinařské oblasti	476,06	73
Čechy – ostatní	9,05	13
Moravský region - vinařské oblasti	12 447,80	10031
Morava – ostatní	12,15	17
ČR celkem	12945,06	10134

### 2.5.2 Houbové choroby vinné révy

Na révě vinné je známo poměrně velké množství houbových chorob, některé z nich nejsou dosud zcela prozkoumány. Značná pozornost je v posledních letech věnována výzkumu choroby Esca, jejíž výskyt se v posledních letech zvýšil i v České a Slovenské republice (Šajbidorová 2003) a v Rakousku (Reisenzein 2000). Této chorobě bude věnována pozornost v následující kapitole, protože její původci byli izolováni endofyticky. Též černé skvrnitosti révy vinné bude ze stejných důvodů věnována celá kapitola. Tato choroba u nás není příliš častá (Hubáčková 2000). Nejčastějšími chorobami u nás jsou padlí révy (powdery mildew) a plíseň révy (downy mildew) (Hubáčková 2000). Přehled houbových chorob révy vinné je uveden v Tab. 2.4 a v Tab. 2.5.

**Tab. 2.4 - Houbové choroby listů a hroznů révy vinné (*Vitis vinifera* L.), podle Schweigkofler (1998), Pearson & Goheen (1998).**

<b>Český název choroby</b>	<b>Anglický název choroby</b>	<b>Původce choroby</b>
Plíseň révy	downy mildew	<i>Plasmopara viticola</i> (Berk.& Curt.) Berl.& de Toni
Padlí révy	powdery mildew	<i>Uncinula necator</i> (Schw.) Burr. (anamorfa: <i>Oidium tuckeri</i> Berk.)
Šedá hniloba hroznů révy	Botrytis bunch rot and blight	<i>Botryotinia fuckeliana</i> (de Bary) Whetzel (anamorfa: <i>Botrytis cinerea</i> Pers.)
Černá hniloba révy	black rot	<i>Guignardia bidwellii</i> (Ellis) Viala & Ravaz (anamorfa: <i>Phyllosticta ampellicida</i> (Engelman) van der Aa)
Červená spála révy vinné	red fire disease	<i>Pseudopezizcula tracheiphila</i> (Müll.-Thurg.) Korf & Zhuang
Antraknóza révy	Anthraco nose	<i>Elsinoe ampelina</i> (de Bary) Shear (anamorfa: <i>Sphaceloma ampelinum</i> de Bary)
Růžová hniloba hroznů révy	bitter rot	<i>Greeneria uvicola</i> (Berk. & Curt.) Punithaligam (= <i>Melanconium fuligenum</i> (Scribn. & Viala) Cavara)
Bílá hniloba révy	white rot	<i>Coniella diplodiella</i> (Speg.) Petrak & Sydow
Černá skvrnitost révy	Phomopsis cane and leaf spot	<i>Phomopsis viticola</i> (Sacc.) Sacc.
Modrá hniloba hroznů	blue mold	<i>Penicillium glaucum</i> L.

**Tab. 2.5 - Houbové choroby dřeva a kořenů révy vinné (*Vitis vinifera* L.), podle Schweigkofler 1998, Pearson & Goheen 1998, české názvy podle Kůdela (ústní sdělení)**

Český název choroby	Anglický název choroby	Původce choroby
Eutypové odumírání révy	eutypa dieback	<i>Eutypa lata</i> (Pers.: Fr.) Tul. & C. Tul. (anamorfa: <i>Libertella blepharis</i> A. L. Smith)
Odumírání révy esca	esca, black measles	zřejmě komplexní choroba, původce dosud neznám
Václavková hniloba kořenů révy	Armillaria root rot	<i>Armillaria mellea</i> (Vahl: Fr.) Kummer
Verticilliové vadnutí	Verticillium wilt	<i>Verticillium dahliae</i> Kleb.
Odumírání kořenového kmínku révy	Dematophora root rot	<i>Rosellinia necatrix</i> Prill. (anamorfa: <i>Dematophora necatrix</i> Hartig.)
Odumírání kořenového kmínku révy	grape root rot	<i>Roesleria hypogaea</i> Thüm. & Pass.

## 2.5.3 Více o důležitých chorobách révy vinné

### 2.5.3.1 Padlí révy

Původcem onemocnění zvaného padlí révy (angl. powdery mildew) je *Uncinula necator* (Schw.) Burr. (anamorfa *Oidium tuckeri* Berk). Padlí révové přezimuje buď ve formě hyf v dormantních pupenech, anebo jako kleistothecia na povrchu révy. Infikované pupeny se rozvinou a vyrostou v listy, jejichž svrchní strany jsou pokryty charakteristickým bílým myceliem. Padlí infikuje jen epidermální buňky, do kterých vysílá svá haustoria. Padlí révové často způsobuje zakrslost mladých listů. Na povrchu listu padlí sporuluje a jeho konidie jsou unášeny větrem na okolní keře. V pozdním létě vytváří padlí kleistothecia na povrchu listů, výhonků a hroznů (Pearson 1998). Řapíky listů a stopky hroznů révy se mohou v důsledku napadením padlím révovým lámat. Pokud jsou bobule napadeny dříve než dorostou do konečných rozměrů, praskají a jsou infikovány *Botrytis cinerea*. Napadená epidermis bobulí totiž neroste spolu s dužninou, a proto dochází k jejímu protrhnutí. V kleistotheciu vznikají vřecka, která obsahují askospory. Je-li kleistothecium smočeno, puká a askospory se z něj uvolňují. Uvolněné askospory klíčí a infikují zelená pletiva (Pearson 1998).



### 2.5.3.2 Plíseň révy

Plíseň révy (angl. downy mildew) je způsobena houbou druhu *Plasmopara viticola*. Napadá nejen všechna zelená pletiva révy vinné, ale i hrozny a květenství. *P. viticola* přezimuje buď v opadu ve formě oospor, či jako mycelium v pupenech a na odolných listech. Oospory klíčí na jaře, na sporangioforech produkují sporangia. K vyklíčení oospor je nutné smočení vodou a teplota 11°C. Sporangia jsou odtržena od sporangioforů, k čemuž je opět potřeba vlhkost a jsou unášena větrem na okolní listy, kde v kapce vody klíčí a uvolňují se z nich zoospory. Sporangia špatně odolávají slunečnímu svitu. Zoospory se encystují u nejbližšího průduchu. Poté klíčí a jejich hyfy vstupují stomaty průduchů do intercelulárních prostor. V následujícím období žijí v intercelulárních prostorách ve formě coenocytických hyf. Na hyfách se vytváří haustoria, která pronikají do buněk. Infekční příznaky se objevují ráno. Na povrchu listů se objevují žluté až světle zelené olejovité skvrny, které později hnědnou a zasychají. Na spodní straně listu je patrné bílé, husté mycelium. Vážně napadené listy opadávají. Antheridia a oogonia se tvoří v pozdním létě a jejich splynutím vzniká oospora (Lafon & Clerjeau 1998). K ochraně proti peronospoře jsou používány bordóská jícha a Kuprikol (Hubáčková 2000).

### 2.5.3.3 Šedá hniloba hroznů révy

Chorobu zvanou šedá hniloba hroznů révy (angl. Botrytis bunch rot and blight) způsobuje *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel (anamorfa *Botrytis cinerea*). Šedá hniloba révy je jednou z nejčastějších chorob vinné révy. Způsobuje velké škody, především opad hroznů a sesychání bobulí. I ztráty během skladování a přepravy hroznů jsou velké. Působení druhu *Botrytis cinerea* nemusí být ovšem ryze negativní, nazývá se též „ušlechtilá plíseň“ a umožňuje získat z pozdních sběrů některých odrůd neobyčejně sladké bílé víno, např. Pinot gris – Rulandské šedé, Sauternské víno z odrůd Sémillon, Sauvignon, Tokajské víno (Ackermann 2002). Onemocnění je nejčastější při vlhkém a teplém počasí (nejméně 90% relativní vlhkost vzduchu, 15 – 20 °C). Někdy *Botrytis cinerea* Pers. ex Nocca et Balb. infikuje bliznu, čnělku a poté semeník, ale infekce zůstává latentní až do stadia zvaného „vérasion“, tj. okamžiku, kdy hrozny ztrácí zelenou barvu a začínají zrát. *Botrytis cinerea* Pers. ex Nocca et Balb je známým sekundárním patogenem, který vstupuje do hostitelských rostlin různými poraněními (Bulit & Dubos 1998).

## 2.5.4 Choroby vinné révy související s endofytickými houbami

### 2.5.4.1 Černá skvrnitost révy vinné (*Vitis vinifera* L.) v souvislosti s endofytickými houbami révy

Druhy rodu *Phomopsis* (Sacc.) Bubák jsou často izolovány z různých hostitelských rostlin. Byly izolovány například z listů pěnišníků (Okane et al. 1982) a *Mahonia aquifolium* (Petrini et al. 1982), z větví *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus excelsior* (Kowalski & Kehr 1992), *Alnus rubra* (Sieber et al. 1991), *Quercus robur* (Petrini & Fischer 1990), *Ulex europaeus* (Fischer & Petrini 1987). Nejsou primárně přizpůsobeny epifytickému, ale endofytickému životu (Petrini 1986). Endofytickými houbami révy vinné v souvislosti s černou skvrnitostí vinné révy se zabýval Mostert et al. (2000). Původcem černé skvrnitosti révy (angl. *Phomopsis cane and leaf spot disease* = *excoriose*) je pravděpodobně *Phomopsis viticola*, ačkoli tento názor není všeobecně rozšířen. V dřívějších letech převažovaly názory, že je černá skvrnitost révy vinné způsobena v Evropě druhem *Botryosphaeria dothidea* (Phillips 1998) a v USA druhem *Phomopsis viticola*. V dnešní době bylo prokázáno, že i v Evropě může být černá skvrnitost révy vinné způsobena druhem *Botryosphaeria dothidea* (Phillips 2002). Výzkum této choroby přinese zcela jistě ještě nová překvapivá zjištění.

Napadá listy, letorosty, květenství, hrozny i starší dřevo (Ackermann et al. 2002), nejčastěji tři až šest spodních nodů. Mohou být ovšem postiženy i konce letorostů.

Zjara jsou černou skvrnitostí napadeny bazální listy (do 4. – 6. listu) révy vinné (Ackermann et al. 2002). Na listech se nemoc projevuje drobnými, kulatými až nepravidelnými, světle zelenými či chlorotickými skvrnami s tmavým středem, přičemž tmavá nekróza uprostřed skvrn praská a vypadává. Okraje listů mohou být zkroucené či podvinuté, listy žloutnou a posléze tmavnou. Velmi poškozené listy s napadenými řapíky mohou opadávat (Bulit & Dubos 1998).

Chlorotické skvrny s tmavým středem jsou též patrné na letorostech, stopkách hroznů, řapících listů (Pearson & Gohen 1998). Černá skvrnitost se patrně objevuje i na květech a plodech (Ackermann et al. 2002).

Během sezony se tmavé skvrny na kůře letorostů spojují do podélných proužků. Rychlý růst letorostů tato nekrotická pletiva roztrhne. Pletiva se hojí a nakonec je na kůře viditelná jen oblast jakoby nápadně starší kůry.

I lehčí onemocnění révy černou skvrnitostí způsobuje vinařům potíže, protože se na postižených částech letorostů nevyvíjejí očka, což ztěžuje výběr tažňů při řezu. Závažnější je napadení řapíků listů, největší ztráty způsobuje postižení stopek hroznů. Nekrotické skvrny na

stopkách hroznů často hnijí, jsou náchylné k dalším infekcím, stopky opadávají i s hrozny (Bulit & Dubos 1998).

*Phomopsis viticola* způsobuje i hnilobu plodů. Napadené bobule opadávají a scvrkávají se. Na konci sezony se vytváří černé pyknidy na slupce bobulí, čípcích (krátké plodné větévky, vznikající při krátkém řezu révy), stopkách hroznů, starých úponkách, řapících a zejména na tzv. réví (vyzrálé jednoleté letorosty) a starém dřevě (Ackermann et al. 2002, Bulit & Dubos 1998). Přečkání zimy zajišťuje kromě pyknid i mycelium ukryté v pupenech a v dřevnatých částech réví, čípků a ořezaných výhonků (Mostert et al. 2000).

Černá skvrnitost révy je v České republice nejhojnější v letech s deštivým a chladným jarem. Velmi náchylná je odrůda Müller Thurgau. V našich vinicích je napadení letorostů a listů zcela výjimečné, častější je napadení staršího dřeva (Ackermann et al. 2002). Obecně však černá skvrnitost postihuje nejčastěji nody a internodia (stavce) jednoletých letorostů révy (Mostert et al. 2000).

*Phomopsis viticola* byla izolována z viditelně zdravých listů révy již v roce 1994 (Cardinali et al. 1994). Druh *Phomopsis viticola* není pokládán za homogenní, v jeho rámci lze na základě velikosti alfa-konidií a charakteru růstu kolonií in vitro rozlišit dva jasné (taxon 1 a taxon 2) a dva menší taxony (Merrin et al. 1995 podle Mostert et al. 2000). Ačkoli izoláty taxonu 1 pochází převážně z jižní a pobřežní části Austrálie, a izoláty taxonu 2 z kontinentální části Austrálie, souvisí rozšíření spíše s vlastnostmi révy než s klimatickými podmínkami (Merrin et al. 1995 podle Mostert et al. 2000).

Při testech patogenity kmenů *Phomopsis viticola* (Mostert et al. 2000) byla prokázána větší virulence taxonu 2 oproti taxonu 1. Také bylo při těchto testech zjištěno, že taxon 1 způsobuje světle hnědé, drobné léze, zatímco léze způsobené taxonem 2 jsou velké a černé. Z nemocných rostlin vinné révy byly izolovány jen kmeny taxonu 2.

Druh *Phomopsis viticola* byl izolován ze zdravých rostlin révy ve 3 % vzorků (ze 1705), v 94 % případů získané kmeny náležely podle morfologických znaků k taxonu 2 a 6% izolátů patřilo k taxonu 1. Je možné tedy pokládat taxon 1 za zcela endofytický a taxon 2 za latentně patogenní (Mostert et al. 2000).

Taxony 1 a 2 žijí v révě dohromady. Není známé, zda taxon 1 může zvyšovat svou přítomností rezistenci vinné révy k napadení patogenním taxonem 2 (Mostert et al. 2000). Neprozkoumány zůstávají též genetické rozdíly mezi oběma taxony *Phomopsis viticola* (Mostert et al. 2000). Rozdíly by nemusely být vůbec velké, ke změně patogena na endofytický organismus stačí mutace jediného lokusu (Freeman & Rodriguez 1993).

## 2.5.4.2 Odumírání révy esca

### 2.5.4.2.1 Choroba Esca

První záznamy o onemocnění vinné révy, která se nazývá odumírání révy esca, byly nalezeny ve Středozeří a datují se do dob antického Říma. Ačkoli byla tato nemoc popsána jako jedna z prvních, význam jejích původců není zcela znám (Dubos & Larignon 1998). Její jednotný anglický název dosud není zcela ustálený, používají se názvy „Esca disease“, „apoplexy“ (Crous et al. 1996) nebo „Black measles“.

Chřadnutí rostlin při této chorobě je projevem hniloby dřevní hmoty. Esca je název pro evropskou formu choroby, Black Measles pro formu kalifornskou. V Kalifornii se častěji keře, kterým odumřely v důsledku choroby listy, znovu olistí. Přes drobné rozdíly v symptomech na listech jsou tyto formy přiřazovány k jednomu onemocnění (Crous et al. 1996). V Argentině se vyskytuje nemoc nazývaná „hoja de malvón“, která je nemoci esca přinejmenším velmi blízká (Dupont et al. 2002).

Zprvu se lidé domnívali, že je choroba fyziologického původu. Houboví původci byli pozorováni až na přelomu 19. a 20. století (Ravaz 1909 in Chiarappa 2000). I nyní však často neinformovaní vinaři pokládají symptomy, které tato nemoc způsobuje, za důsledky nevhodné péče o vinici či nevyhovujících klimatických podmínek na stanovišti (Morton 2000).

Nemocné rostliny bývají nejčastěji osídleny lignikolními stopkovýtusými houbami druhu *Fomitiporia punctata* (dříve *Phellinus punctatus*) a anamorfami vřeckovýtusných druhů *Phaeomoniella chlamydospora* (*Chaetothyriales*), *Phaeoacremonium aleophilum* (*Diaphortales*). Tyto druhy by mohly být původci choroby esca, ale nevylučuje se ani možnost podílu druhů méně často nalézaných, jako jsou *Phaeoacremonium angustinus* a *Phaeoacremonium inflatipes* (Graniti et al. 2000).

Vzácně bývají z pletiv napadených rostlin izolovány houby druhů *Phaeoacremonium parasiticum*, *Phaeoacremonium mortoniae*, *Phaeoacremonium rubrigenum*, *Phaeoacremonium viticola* (Mostert et al. 2003), *Phellinus viticola*, *Phellinus ampelinus*, *Phellinus fastuosus* (Larignon et al. 2000). V některých oblastech (hlavně ve Francii) se pokládá za původce nemoci i *Eutypa lata* a *Stereum hirsutum* (Tabacchi et al. 2000). Z révy vinné postižené chorobou esca byl často izolován také *Cylindrocarpon destructans* (Rego et al. 2000).

Některé houby, spojované s onemocněním esca, žijí endofyticky. Druhy *Eutypa lata* (Serra et al. 2000), *Phaeoacremonium aleophilum* a *Phaeomoniella chlamydospora* ( Bertelli et al. 1998 in Borie et al. 2002) byly izolovány i ze zdravé révy.

Je sporné, zda je nemoc výsledkem několika spolupůsobících faktorů prostředí a mikroorganismů, či zda jde o dvě navzájem nesouvisející nemoci, popřípadě o pravou

hadromykózu, způsobenou rody *Phaeoacremonium* a *Phaeomoniella*, u starších vinných keřů navíc komplikovanou výskytem bílé hniloby, způsobené druhem *Fomitiporia punctata* (Graniti et al. 2000). V případě dvou navzájem nesouvisejících onemocnění by též rozhodující roli hrály houby *Fomitiporia punctata*, *Phaeomoniella* a *Phaeoacremonium*. Jejich činnost by však byla navzájem nezávislá. Jednou chorobou by byla bílá hniloba, způsobená druhem *Fomitiporia punctata* či jinou dřevorozkladnou houbou. Náhodou by byla přítomna i druhá choroba, hnědá čárkovitost dřeva a xylémová gumóza, způsobená jedním či několika druhy rodů *Phaeomoniella* a *Phaeoacremonium* (Graniti et al. 2000).

V rámci choroby lze rozlišit pět syndromů. Prvním je „brown wood streaking“, hnědá čárkovitost dřeva. Vzniká infekcí zakořeněných řízků, podnoží, roubovanců a mateřských rostlin. Projevuje se hnědou čárkovitostí dřeva, zpravidla bez vnějších symptomů. Jejimi původci jsou některé druhy rodu *Phaeoacremonium* a *Phaeomoniella chlamydospora*. Tento syndrom pozoroval již Petri v roce 1912 (Graniti et al. 2000).

Druhým syndromem je „Petri grapevine decline“, Petriho choroba, lokálně nazývaná též „black goo“, „slow dieback“, „Phaeoacremonium grapevine decline“. Syndrom postihuje mladé rostliny révy vinné a způsobuje odumírání kmínku s hnědou diskolorací dřeva. Šíří se v rozmnožovacím materiálu (rouby) nebo v mladých sazenicích révy. Také tento syndrom je způsoben houbami z okruhu rodu *Phaeoacremonium* (Graniti et al. 2000). Velmi podobný je syndrom „Grapevine decline“, způsobený pravděpodobně druhy *Botryosphaeria parva*, *B. obtusa* a *B. stevensii*. Tento syndrom se liší výskytem mnohem difusnějších skvrn v kmínku. Na rozdíl od „Grapevine decline“ bývá při Petriho chorobě patrný tmavý klejotok (Niekerk et al. 2004).

Třetí syndrom je nazýván „young Esca“ („mladá esca“). Jeho původcem jsou druhy rodů *Phaeoacremonium* a *Phaeomoniella*. Tyto houby napadají rostoucí révu zraněnou prořezáváním nebo roubováním. Příznaky jsou černá či hnědá proužkovitost dřeva a xylémová gumóza (klejotok). Vnější příznaky nemusí být patrné (Graniti et al. 2000).

Také čtvrtý syndrom, pojmenovaný „white rot“ (bílá hniloba), infikuje rostliny prostřednictvím poranění. Původcem tohoto syndromu jsou převážně (či jen) lignikolní basidiomycety způsobující hnilobu dřeva, nejčastěji *Fomitiporia punctata*. Vyznačuje se hnilobou dřeva, která může být doprovázena poškozením listů a hroznů (Graniti et al. 2000).

Pátý syndrom je tzv. „vlastní esca“ („Esca proper“). Lze ji pozorovat na starších keřích. Hniloba dřeva se projeví po vzniku hnědé čárkovitosti dřeva nebo se objeví oba symptomy zároveň. Je to tedy plně vyvinutá choroba esca, která vzniká buď součinností zástupců rodů

*Phaeoacremonium* a *Phaeomoniella* s druhem *Fomitiporia punctata*, či po sobě následující činností těchto hub. Často se na tomto syndromu podílí i další houby (Graniti et al. 2000).

Někteří autoři rozpoznávají jen dvě formy nemoci esca. U mírné formy nemoci esca jsou poškozeny pouze listy anebo hrozny, vážná forma se vyznačuje apoplexií.

Symptomy na hroznech jsou různé, většinou však jde o fialové zbarvení a sesýchání bobulí. Příznakem syndromu „black measles“ se rozumí tmavá skvrnitost epidermis bobulí (Reisenzein et al. 2000).

#### **2.5.4.2.2 Houby, které by mohly způsobovat odumírání révy esca**

##### ***Phaeoacremonium* a *Phaeomoniella***

Podíl druhů rodu *Phaeoacremonium* na chorobě esca je nesporný. Znalosti o taxonomii rodu *Phaeoacremonium* se v posledních letech znatelně rozšířily. Původně byly tyto houby řazeny do rodu *Cephalosporium* (Crous & Gams 2000). V roce 1996 (Crous et al. 1996) byl ustanoven nový rod *Phaeoacremonium*, složený z pěti nových druhů *P. aleophilum*, *P. angustius*, *P. chlamydosporum*, *P. inflatipes*, *P. rubrigenum* a typového druhu *P. parasiticum*. *Phaeoacremonium parasiticum* bylo dříve nazýváno *Phialophora parasitica* a řazeno do rodu *Phialophora*.

Rod *Phaeoacremonium* se odlišuje od rodu *Phialophora* tím, že má špičaté konidiogenní buňky a nenápadné límečky. Rod *Phaeoacremonium* se od rodu *Acremonium* odlišuje pigmentovanými vegetativními hyfami a konidiofory (Crous et al. 1996). Druhy rodu *Phaeoacremonium* způsobují nemoci dřevin *Quercus*, *Nectandra*, *Phoenix dactylifera*, *Prunus armeniaca*, *Cupressus*, *Olea*, *Vitis vinifera*, ale mají podíl i na lidských mykózách (*P. parasiticum*, *P. inflatipes*, *P. rubrigenum*) (Crous et al. 1996). V roce 2003 bylo potvrzeno na základě sekvenční analýzy 18S malé ribozomální podjednotky DNA, morfologie a párovacích testů, že teleomorfou druhu *Phaeoacremonium aleophilum* je *Togninia minima* (*Calosphaerales*) (Mostert et al. 2003).

Z rodu *Phaeoacremonium* byl na základě nových poznatků v roce 2000 vyňat druh *Phaeoacremonium chlamydosporum* a převeden do nového rodu *Phaeomoniella* pod názvem *Phaeomoniella chlamydospora*. *Phaeomoniella* se liší od rodu *Phaeoacremonium* přímými, lehce pigmentovanými konidiiemi, tmavě zelenohnědými konidiofory se světle zelenými nebo hyalinními konidiogenními buňkami a kvasinkovitým růstem mladých kolonií. Druhy rodu *Phaeoacremonium* mají hyalinní konidie a kvasinkovité struktury netvoří. Byly pozorovány *Phoma*-like synanamorfy druhu *Phaeomoniella chlamydospora* (Crous et al. 2000).

Infekční testy potvrdily patogenní účinek druhů *Phaeomoniella chlamydospora*, *Phaeoacremonium aleophilum* a *P. inflatipes* na révu vinnou (Sidoti et al. 2000, Adalat et al.

2000). Bylo prokázáno, že ve vinné révě, inokulované zároveň druhem *Phaeomoniella chlamydospora* a *Phaeoacremonium aleophilum*, se objevuje xylémová gumóza (vnitřní klejotok) a diskolorace dřeva (Sparapano et al 2000b). Byl pozorován antagonistický vliv druhu *Phaeoacremonium aleophilum* na druh *Fomitiporia punctata* in vitro. I v přírodních podmínkách bylo pozorováno, že *Phaeoacremonium aleophilum*, nikoli však *Phaeomoniella chlamydospora*, brání diskoloraci dřeva způsobené druhem *Fomitiporia punctata* (Sparapano et al 2000b). Spory druhu *Phaeomoniella chlamydospora* jsou rozšiřovány po celý rok, spory druhu *Phaeoacremonium aleophilum* jsou rozšiřovány jen v době růstu révy (Larignon et al. 2000).

### ***Fomitiporia punctata***

*Fomitiporia punctata* způsobuje bílou hnilobu dřeva vinné révy. V některých studiích bylo při infekčních pokusech prokázáno, že tato houba je primárním patogenem, který způsobuje chorobu bez součinnosti s jinými mikroorganismy. Na rostlinách, které byly tímto organismem inokulovány, byl po šesti měsících od inokulace pozorován rozklad dřeva tzv. houbovitou hnilobou dřeva. *F. punctata* též způsobuje diskoloraci dřeva. Oba příznaky se objevují jak u mladých, tak u starších rostlin révy vinné. Při infekčních pokusech nebylo na infikovaných rostlinách pozorováno žádné poškození hroznů a listů (Sparapano et al. 2000a). *F. punctata* je často chybně určována jako *Phellinus igniarius* (Crous & Gams 2000).

### ***Cylindrocarpon destructans***

Při infekčních testech byla prokázána patogenicitu houby druhu *Cylindrocarpon destructans* i její schopnost způsobovat onemocnění mladé révy. Symptomy onemocnění, které způsobuje, jsou zkrácení internodií, sporé olistění, chloróza listů, černá diskolorace dřeva. Černá diskolorace dřeva se objevuje v oblasti kmene, kde byla réva naočkována, ale i v oblastech sousedních (Rego et al. 2000).

### ***Eutypa lata***

Někteří fytopatologové předpokládají, že je *Eutypa lata* na vinicích stále přítomná a lehce proniká do poranění. Její vztah k onemocnění esca je vysoce pravděpodobný (Serra et al. 2000). *E. lata* se šíří pomocí askospor (Péros & Larignon 1998) a způsobuje tzv. eutypové odumírání révy vinné (*Eutypa dieback*). V pletivu vinné révy žije asymptomaticky dva až tři roky. V tomto období kolonizuje xylém, kambium a poté i floém. Prvními viditelnými příznaky nemoci jsou zakrslé letorosty révy s malými, chlorotickými, miskovitými listy. Do hloubky xylému zasahují nekrózy, které vznikají kolem ran způsobených prořezáváním. Nakonec keř, který již nemá skoro

žádné výhonky, odumírá. Eutypové chřadnutí se objevuje zpravidla u révy starší 8 let, která potřebuje radikální prořezávání a její rány jsou náchylnější k houbovým onemocněním. *Eutypa lata* jistě působí na révu silně fytotoxickým sekundárním metabolitem eutypinem (Munkvold & Marois 1995).

Syndrom podobný Eutypovému chřadnutí způsobují druhy *Botryosphaeria parva*, *B. lutea* a *B. obtusa*. Tento syndrom nazývá „V – shaped necrosis“ a od Eutypového chřadnutí se liší nepřítomností zakrslosti výhonů a žlutých deformovaných listů (Niekerk et al. 2004).

### **Vliv toxinů**

Endofytické houby, které jsou uváděné jako (možní) původci onemocnění esca, syntetizují velmi toxické metabolity. *Eutypa lata* syntetizuje eutypin, který je považován za jednu z nejsilnějších fytotoxických látek. *Stereum hirsutum* produkuje látku příbuznou frustulosinu, jejíž účinek na rostliny je podobně silný jako účinek eutypinu. Také *Phaeoconiella chlamydospora* a *Fomitoporia punctata* syntetizují fytotoxické látky (Tabacchi et al. 2000). *Phaeoconiella chlamydospora* pravděpodobně vytváří toxin, jehož účinky jsou srovnatelné s toxinem pullulinem (Graniti 2000). Je tedy možné, že je esca způsobena působením toxinů různých hub.

### **Ochrana rostlin proti odumírání révy esca**

Dříve byl používán k ochraně révy vinné proti onemocnění esca arsenitan sodný. Používání tohoto přípravku je však lidem i zvířatům nebezpečné. Proto nejsou dostupné žádné speciální přípravky. Velký význam mají preventivní opatření. K ochraně révy lze použít suspenzi zástupců rodu *Trichoderma* či jiných antagonistických organismů. Poměrně účinná je také aplikace fungicidních látek na poranění. Nemoc se jistě šíří s nemocnou vinnou révou z vinařských školek, s očkovacím materiálem. Je nutné vymyslet metody, které odhalí chorobu Esca už v době, kdy nejsou zvenku patrné žádné symptomy ( Morton 2000).

### **2.5.5 Endofytické houby vinné révy**

Studii, které se zabývají endofytickými houbami révy vinné, je dosud velmi málo. Jejich autoři použili různé metody sterilizace rostlinného materiálu, proto jsou jejich výsledky jen stěží srovnatelné.

Například Esseln (1994) a Esseln & Weltzien (1996) provádí sterilizaci dřevnatých částí rostlin jen ponořením do ethanolu a lehkým ožehnutím v plameni. Toto opatření eliminuje



frekvenci izolace hyfomycetů rodů *Penicillium*, *Fusarium*, *Cladosporium* a některých řas (Bills 1996), nemusí však stačit k omezení epifytických druhů.

V okruhu německých autorů byla do poloviny 90. let minulého století značně rozšířená speciální metoda pro izolaci hub z xylému révy vinné. Vymyslela ji von Tiedemann (Esseln 1994). Tato metoda umožňuje izolovat endofytické houby cévních svazků. Izolace hub probíhá pomocí promývání cévních svazků ve speciální aparatuře umístěné větvičky Ringierovým roztokem. I zde je použita sterilizace pouhým namočením konců větvičky do ethanolu a ožehnutím v plameni.

Spolehlivější metodu sterilizace používá Mostert et al. 2000. Jde o povrchovou sterilizaci ve třech krocích – nejprve v ethanolu, pak v roztoku chlornanu sodného (NaClO) a nakonec v ethanolu. Schweigkofler (1998) se zaměřil na zhodnocení použití molekulárně biologických metod k zjištění fylogenetických vztahů endofytických hub a bakterií v révě vinné, proto i výsledky jeho studie informují jen částečně o endofytických houbách révy vinné.

Pouze Mostert využívá pokročilejších statistických postupů ke zhodocení svých výsledků. Informace z ostatních studií jsou pouze částečné. Pokusím se shrnout tedy alespoň tyto kusé poznatky.

#### **2.5.5.1 Endofytické houby listů, hroznů a úponek révy vinné**

Nejčastěji izolovanými listovými endofyty révy vinné jsou houby rodu *Alternaria*, nejčastěji *Alternaria alternata* complex a *Alternaria tenuissima* (Kunze ex Pers.) Wiltshire complex (Mostert et al. 2000). Jsou to epifytické houby, které prožívají část života endofyticky (Mostert et al. 2000). Nejčastější byl rod *Alternaria* izolován i z dormantních pupenů a z listů v době sklizně. Poměrně častou endofytickou houbou listů révy je též *Pleospora herbarum* (Mostert et al. 2000). Ze stopek hroznů byly houby izolovány jen v malých četnostech (Mostert et al. 2000), nejčastěji *Alternaria alternata* complex. Podobně jako stopky hroznů, ani z úponek nebylo izolováno mnoho endofytických hub. Všechny houby byly izolovány ve velmi malých frekvencích. Nejčastěji *Alternaria alternata* complex (Mostert et al. 2000).

#### **2.5.5.2 Endofytické houby dřevnatých částí révy vinné**

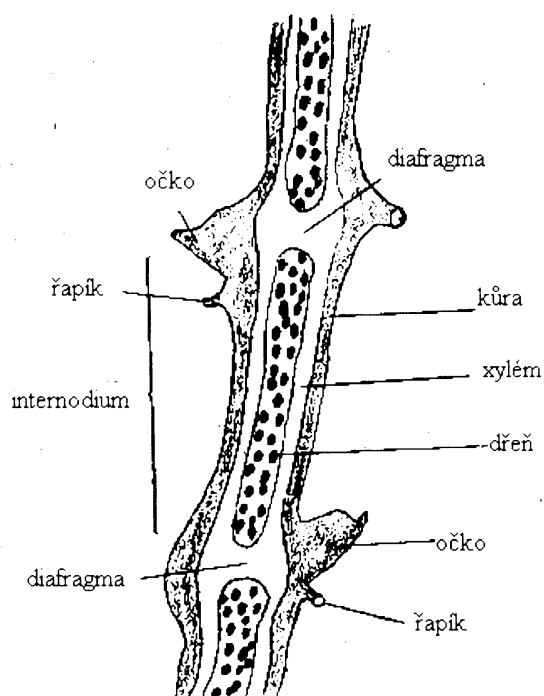
Dřevo révy se skládá ze 27,4 % z hemicelulóz, ze 46,2 % z celulózy a z 18 % z ligninu (Larignon 1991 podle Schweigkofler 1998). Buněčné stěny lignifikovaných buněk obsahují ramnózu, arabinózu, xylózu, mannózu, galaktózu a glukózu.

Přizpůsobením nutným pro organismy žijící ve dřevě révy vinné je schopnost syntézy ligninázy anebo celulózy. Jedině organismy s takovou enzymatickou výbavou mohou získávat energii z uvedených sacharidů obsažených ve vinné révě. Toto tvrzení podporují i výsledky

pokusu, při němž zástupci rodů *Gliocladium roseum* Bainier, *Trichoderma harzianum* Rifai a *Acremonium* sp. rostly jen na substrátu s  $\beta$ -celulózou (Esseln & Weltzien 1996).

Nejhojněji izolovanou endofytickou houbou nodů je *Alternaria alternata* complex. Častými endofyty nodů jsou též houby z druhů *Alternaria tenuissima* complex, *Epicoccum nigrum* a *Sphaeropsis* sp. Některé druhy rodu *Sphaeropsis* jsou anamorfou patogenní houby *Botryosphaeria* (Mostert et al. 2000). Bude však třeba dalšího výzkumu k objasnění, zda právě ten druh, který byl nalezen endofyticky, je anamorfou k patogenní houbě (Mostert et al. 2000).

Z internodií byla nejčastěji izolována *Alternaria alternata* complex. Ostatní druhy hub byly zaznamenány jen v malých frekvencích (Mostert et al. 2000).



**Obr. 2.1 - Průřez internodiem jednoletým či dvouletým dřevem révy vinné, podle Esseln 1994.**

#### **2.5.5.2.1 Endofytické houby kůry**

Kůra révy vinné je v přímém styku s okolním prostředím. Pokud infekce hostitelských dřevin opravdu probíhá konidii (Stone & Petrini 1997, Petrini et al. 1992, Stone et al. 1994), které se šíří dešťovou vodou a větrem, popřípadě pomocí drobných členovců (Wilson 2000), dalo by se očekávat, že v kůře se časem nashromáždí poměrně velké množství různých hub a jen

některé spory se dostanou z půdy nebo z kůry do dřene a xylému révy. Tomu by odpovídalo i zjištění, že kůra vinné révy je endofytickými houbami osídlena více než xylém a dřeň.

Kůra dvouletých větví révy vinné hostí více endofytických hub než kůra jednoletých větví (Esseln 1994). Nejvíce endofytických hub jen možno nalézt v ještě starší kůře révy vinné. Patrně nejčastější endofytickou houbou, která obývá kůru révy vinné, je *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl (von Tiedemann 1985 in Esseln 1994, Esseln 1994). Často je izolována *Botrytis cinerea* Pers. (von Tiedemann 1985 in Esseln 1994, Esseln 1994). Hojně je izolováno též *Epicoccum purpurascens* Ehrenb. (= *Epicoccum nigrum* Link.) (von Tiedemann 1985 in Esseln 1994). Esseln izoloval houby rodu *Epicoccum* jen z kůry malého množství rostlin (Esseln 1994).

#### **2.5.5.2.2 Endofytické houby dřene**

Endofytické houby ze dřene dřevnatých částí vinné révy bývají izolovány i z xylému a kůry vinné révy (Esseln 1994). Esseln (1994) našel v dřeni jeden a dva roky starých letorostů révy *Alternaria* sp., *Botrytis cinerea*. Ve tři a více let starých větévkách révy našel *Penicillium* sp., *Gliocladium roseum* Bainier, *Seimatosporium* sp., *Acremonium kilienze* Grütz, *Phialophora* sp., *Coniothyrium* sp. Všechny houby izoloval s malou četností.

#### **2.5.5.2.3 Endofytické houby xylému**

Mezi mykoflorou xylému jednoletých a dvouletých větví révy vinné je možno pozorovat rozdíly, avšak rozdíly mezi mykoflorou dvouletých a tříletých větví vinné révy jsou mnohem větší (Esseln 1994).

Nejčastějšími endofytickými houbami jeden a dva roky starých větví révy vinné jsou bezpochyby rody *Alternaria* a *Aureobasidium* (Schweigkofler 1998). V tři a více let starém xylému vinné révy je nejčastěji zaznamenáván rod *Cylindrocarpon*. Reis (Reis 1984 in Esseln 1994) našel v dosti velkých frekvencích i druh *Botrytis cinerea* Pers.

Někteří badatelé nachází často v xylému révy i rody *Penicillium* a *Fusarium* (Leiendecker 1986 in Esseln 1994, Hepp 1987 in Esseln 1994, Reis 1984 in Esseln 1994). Domnívám se, že by mohlo jít o kontaminace vzniklé špatnou povrchovou sterilizací, používají totiž jen povrchovou sterilizaci ožehnutím vzorků v plameni.

V práci (Esseln & Weltzien 1996) již byla zaznamenána mnohem větší diverzita hub. Autoři porovnávali endofytické houby xylému sazenic révy, které rostly na různých substrátech (kompost, piliny, zemina, rašelina). Nejvíce byl osídlen xylém sazenic rostoucích v kompostovém substrátu. Zde bylo zaznamenáno i nejvíce druhů hub. Z xylému sazenic rostoucích na rašelině bylo izolováno více endofytických hub než z xylému sazenic pěstovaných na pilinách. Nejméně kolonizován byl xylém révy zasazené do obyčejné zeminy.

Druhy *Ceratocystis stenoceras*, *Cladosporium cladosporioides*, *Gliocladium roseum* prokazatelně nejsou substrátově specifické. Byly izolovány z rostlin všech substrátů.

Mnoho hub kolonizovalo rostliny na dvou, třech různých substrátech. Esseln věnuje pozornost druhům vzácně izolovaným, například jen jednou na rostlině z jednoho substrátu. Jistě, mohlo by jít o houby, které se do rostlin šíří z tohoto substrátu (Esseln & Weltzien 1996), ale nejde se spíše o houby endofyticky velmi vzácně zastoupené?

Byly na něm nalezeny druhy, které souvisí s *Picea abies*. Esseln upozorňuje na to, že vzácně izolovaný rod *Graphium*, příslušník podtřídy *Sordariomycetidae*, je anamorfním rodem druhu *Ophiostoma piceae* a spojuje jeho izolaci (jen jedenkrát, na rostlinách rostoucích v kompostovém substrátu) s faktem, že kompost byl vyroben převážně ze smrkových štěpin. Vzorek *Graphium* sp. se mu nepodařilo určit do druhu, což by bylo k tvrzení, že teleomorfa je houba vyskytující se na smrku, potřeba. Autor neupozorňuje na skutečnost, že synanamorfou druhu *Ophiostoma piceae* je též rod *Sporothrix* sp. (Seifert et al. 1993), který izoloval z rostlin vinné révy pěstovaných v hlíně (4 izolace) a v rašelině (3 izolace).

Podobné souvislosti si autor všimá i u *Phialophora malorum*, kterou izoloval dvakrát z rostlin zasazených do kompostu. Tato houba byla též izolována z *Picea abies* (Scholl-Schwarz 1970 podle Esseln 1996). *Tolyocladium geodes* je známo z kořenů smrku ztepilého (Esseln & Weltzien 1996).

Bylo však několikrát zjištěno, že pletiva révy vinné blízka povrchu půdy jsou častěji osídlena půdními houbami než pletiva půdě vzdálenější (Esseln 1994). A kořeny révy vinné jsou kolonizovány převážně půdními houbami (Esseln 1994). Proto můžeme předpokládat souvislost mezi půdními houbami a druhovým složením endofytů v půdě blízkých částech rostlin révy vinné (Esseln 1994). Domnívám se však, že z tohoto jediného výzkumu není možné učinit tak všeobecné závěry.

## 3. Materiál a metodika

### 3.1 Materiál a jeho odběr

#### 3.1.1 Zkoumaná odrůda

Pro výzkum endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné byla vybrána velmi rozšířená odrůda Müller Thurgau. Na této odrůdě již bylo provedeno několik studií endofytických hub révy vinné (Eisseln 1994, Mostert 2000).

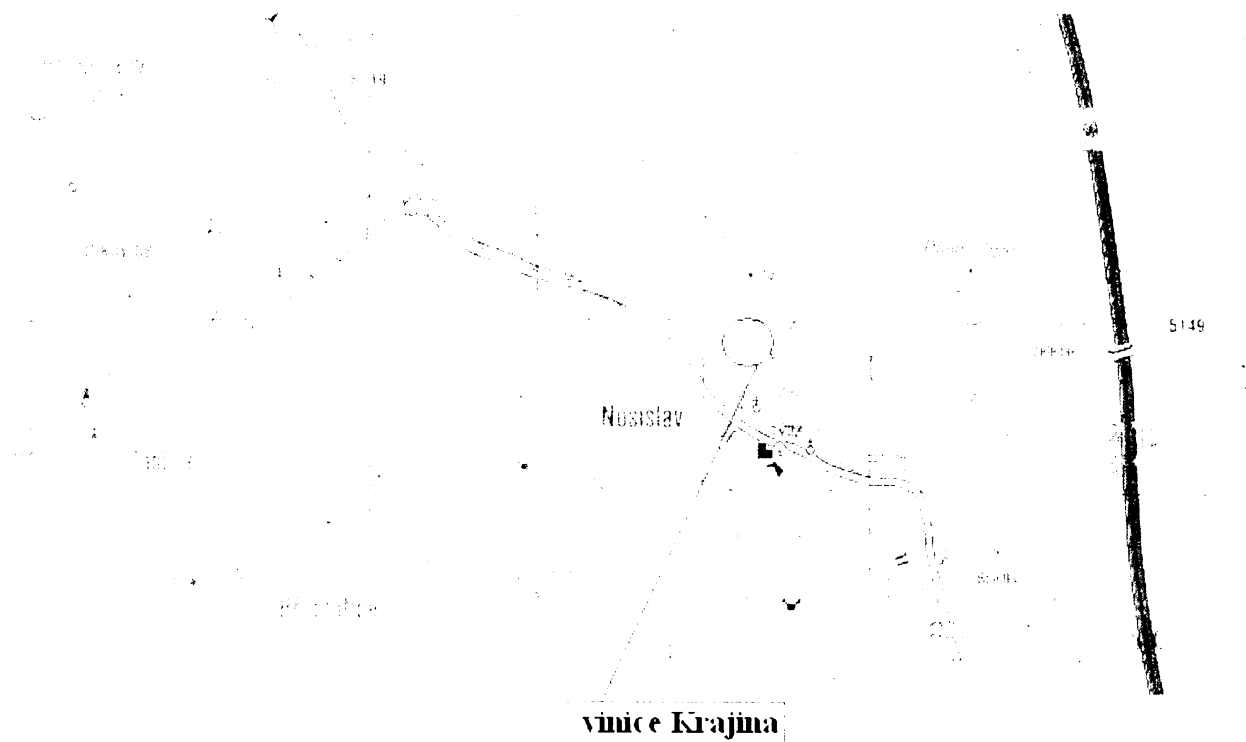
#### 3.1.2 Charakteristika lokalit

Listy a jednoleté větve révy vinné (*Vitis vinifera* L.) byly odebírány na dvou lokalitách. První z nich, vinice Krajina, se nachází v katastru obce Nosislav 20 km jižně od Brna (49° 0' severní šířky, 16° 39' východní délky). Tato vinice je umístěna v centru vinařské oblasti. Nachází se v klimatické oblasti T 4 (Quitt 1979).

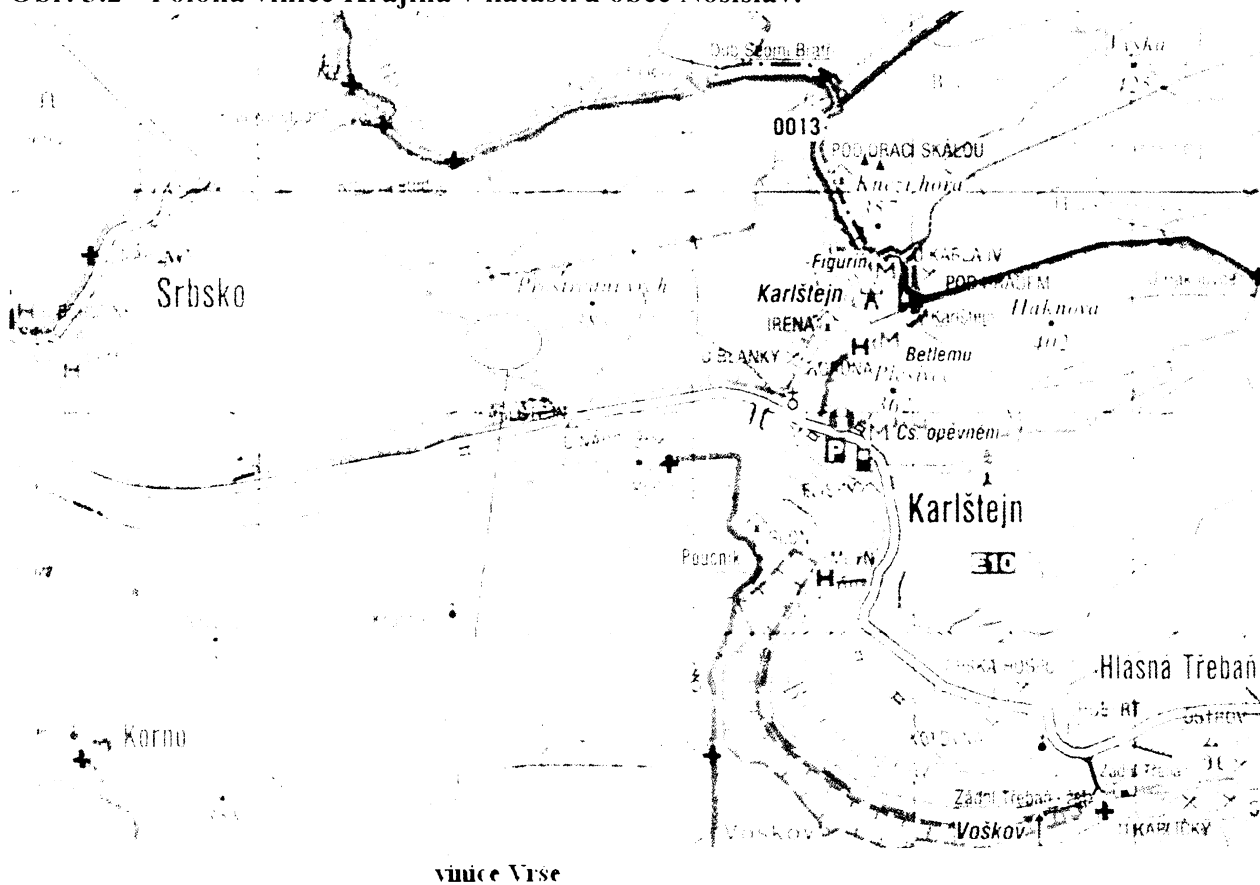
Jako druhá lokalita byla vybrána vinice Vrše v katastru obce Karlštejn 20 km JZ od Prahy (49° 56' severní šířky, 14° 11' východní délky). Leží mimo oblast výraznějšího pěstování révy vinné v klimatické oblasti T2 (Quitt 1979). Průměrné měsíční a roční teploty, měsíční i roční srážkové úhrny za roky 2004 a 2005, naměřené na srážkoměrných a meteorologických stanicích nejbližších pozorovaným lokalitám, jsou patrné z Tab. 3.1 a Tab. 3.2. Poloha zkoumaných lokalit je patrna z Obr. 3.1.



Obr. 3.1 – Poloha zkoumaných lokalit na mapě ČR s klimatickými oblastmi dle Quitta (1979).



Obr. 3.2 - Poloha vinice Krajina v katastru obce Nosislav.



Obr. 3.3 - Poloha vinice Vrše v katastru obce Karlštejn.

**Tab. 3.1 - Průměrné teploty. Srážkové úhrny. Meteorologická stanice VÚRV na Karlštejně, 2004 -2005.**

období	meteorologická stanice VÚRV, Karlštejn		klimatologická stanice ČHMÚ, Židlochovice	
	průměrná teplota (°C)	úhrn srážek (mm)	průměrná teplota (°C)	úhrn srážek (mm)
1/2004	-3	30,6	1,4	43,0
2/2004	2,2	19,2	0,8	23,3
3/2004	3,9	17,6	1,4	43,7
4/2004	10,1	16,2	1,3	38,2
5/2004	12,3	40	1,0	32,5
6/2004	16,3	80,6	2,2	67,3
7/2004	18,3	32,2	0,9	26,5
8/2004	19,6	28,2	1,3	41,6
9/2004	14,4	22,3	1,3	38,9
10/2004	9,9	21,8	2,0	60,8
11/2004	4,2	52,6	1,1	33,2
12/2004	0,2	10,8	0,6	18,2
1/2005	0,5	20,3	0,5	16,6
2/2005	-3,8	38	1,7	47,2
3/2005	2,4	10,6	0,3	9,5
4/2005	9,6	15,5	1,6	49,4
5/2005	15,1	99,4	2,5	78,5
6/2005	16,8	65,2	1,6	47,0
7/2005	19,1	158,2	3,1	95,7
8/2005	18,2	60,3	2,3	72,7
9/2005	16,3	42,5	0,9	28,2
10/2005	10,6	9,3	0,1	4,1
11/2005	2,8	9	0,8	24,3
12/2005	0,2	26,4	1,3	38,8

### 3.1.3 Schéma odběru vzorků

Větve i listy byly odebírány během dvou sezon. V první sezoně byly provedeny čtyři odběry jednoletých větví (réví) révy vinné z obou lokalit, ve druhé sezoně byly odběry z každé lokality tři. V každém odběru bylo na vinici odebráno 10 jednoletých větví révy vinné bez symptomů jakéhokoli onemocnění. Celkem bylo odebráno 140 jednoletých větví révy vinné.



První odběr probíhal v červnu 2004, v období, kdy větve ještě nejsou plně diferencovány na dřev, peridermální kůru a subepidermální kůru. Z každé větve byly studovány 3 nody, 3 internodia a 3 listy.

Druhý odběr probíhal na přelomu května a září 2004, v plné vegetační sezoně révy vinné. Pletiva byla plně diferencována. Z každé větve byly studovány 3 nody, 3 internodia a 3 listy.

Třetí odběr proběhl v říjnu 2004, po sklizni révy vinné. Pletiva byla plně diferencována. V první polovině října 2004 postihly vinici Vrše na Karlštejně mrazy. Listy révy vinné omrzly a opadaly. Proto byly z každé větve odebrané na vinici Vrše studovány pouze 3 nody a 3 internodia. Na vinici Krajina u obce Nosislav se listy dochovaly, z každé větve byly tedy studovány 3 nody, 3 internodia a 3 listy.

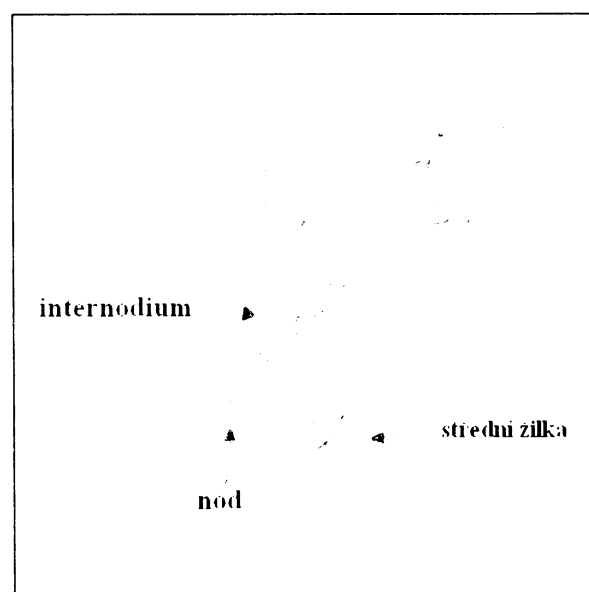
Čtvrtý odběr proběhl v lednu 2005. Byl proveden po prořezání vinice v období vegetačního klidu. Z každé větve byly studovány 3 nody a 3 internodia.

Pátý odběr proběhl v červnu 2005. Listy nebyly plně diferencovány na peridermální kůru, subepidermální kůru a dřev. Z každé větve byly studovány 3 nody, 3 internodia a 3 listy.

Šestý odběr proběhl v září 2005. Z každé větve byly odebrány 3 nody, 3 internodia a 3 listy.

Sedmý odběr proběhl počátkem listopadu 2005. Opad listů již proběhl na obou vinicích, z každé větve proto byly studovány 3 nody a 3 internodia.

Celkem bylo v této diplomové práci studováno 840 nodů, 840 internodií a 270 listů. Schéma odběru vzorků je patrné z Tab. 3.3.

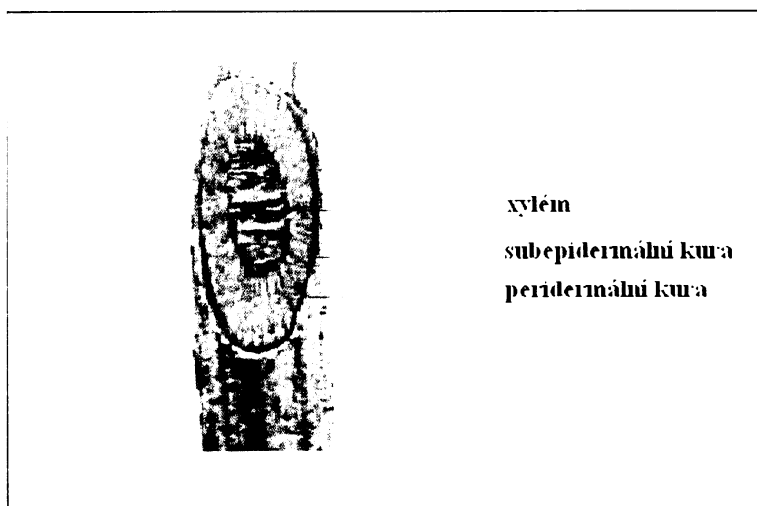


**Obr. 3.4 - Jednoletá větev révy vinné (*Vitis vinifera* L.) se znázorněním nodů, internodií a střední žilky listu.**

### 3.2 Zpracování vzorků v laboratoři, determinace endofytických hub

Vzorky byly přepraveny do laboratoře v igelitových sáčcích odděleně a zpracovány do 48 hodin po odběru na lokalitě. Před zpracováním byly vzorky uloženy v chladničce. Ze vzorků byly mechanicky pod tekoucí vodou odstraněny nečistoty. Každá větev byla rozdělena na 3 nody, 3 internodia a 3 listy. Jednotlivé orgány byly povrchově osterilizovány.

V roce 2003 byly vyzkoušeny různé koncentrace sterilizačních roztoků a různá doba expozice vzorků těmto roztokům. Nakonec byla silná povrchová sterilizace provedena dle Mosterta (2000): vzorky byly sterilizovány 30 s v 70% etanolu, 2 min v 1% NaOCl, 15 s v 70 % etanolu a 15 s ve sterilní H<sub>2</sub>O. Nody, internodia i listy byly sterilně rozděleny na segmenty jednotlivých pletiv o velikosti 3-4 mm x 3-4 mm x 1 mm. Z každého listu bylo sterilně vyříznuto 15 segmentů, tj. 5 segmentů střední žilky, 5 segmentů čepele a 5 segmentů řapíku. Z každého nodu bylo sterilně odděleno 15 segmentů, tj. 5 segmentů peridermální kůry, 5 segmentů subepidermální kůry a 5 segmentů dřene. Z každého internodia bylo sterilně odděleno 15 segmentů, tj. 5 segmentů peridermální kůry, 5 segmentů subepidermální kůry a 5 segmentů dřene. Jen v červenových odběrech se počet segmentů z nodů a internodií lišil. Protože ještě nebyla plně vyvinuta pletiva větví, bylo z každého internodia odděleno 5 segmentů. Také z každého v červnu odebraného nodu bylo odděleno 5 segmentů.



**Obr. 3.5 - Xylém, subepidermální kůra a peridermální kůra internodia.**

Segmenty pletiv byly přeneseny na Petriho misky s 2% malt extrakt agarem (MEA dle Pitta 1979). Na každé misce bylo inkubováno 5 segmentů. Všechny segmenty inkubované na jedné misce příslušely stejnému druhu pletiva, odebranému ze stejného orgánu a stejné větve. Vzorky byly kultivovány při teplotě 18 °C za střídání umělého světla s black-light zářením po 12 hodinách. Po 4 - 6 týdnech byly vyrostlé kolonie hub prohlíženy, určovány nebo přeočkovávány na izolační půdy. K determinaci druhů rodu *Penicillium* byl použit agar s 2% sladidového

extraktu (MEA dle Pitt 1979), Czapkův agar s kvasničným extraktem (CYA) (Blackslee 1915 dle Pitt 1979), agar s glycerolem a dusičnany (G25N) (Pitt 1979). Pro iniciaci sporulace sterilních mycelií bylo použito buď UV záření anebo kultivace na vodním agaru, na němž byla položena sterilní větvička lupiny dlouhá přibližně 5 cm. Kmeny rodu *Fusarium* byly uchovávány na bramboro–dextrozovém agaru PDA (Samson et al. 1996) a na ovesném agaru OA (Booth 1971).

K determinaci běžnějších rodů endofytických hub byla použita následující literatura: Barnett H. L. & Hunter B. B. (1972), Domsch et al. (1980), Ellis M. B. (1971), Ellis M. B. (1976), Hoog et al. (2000).

Složitější rody byly určovány podle speciálních monografií. Druhy rodu *Penicillium* byly určeny podle Pitt (1979), Samson & Frisvad (2004) a Frisvad et al. (1990) . Rod *Sordaria* byl určen podle Lundqvist (1972).

**Tab. 3.3 - Přehled odběrů a počtu zkoumaných segmentů.**

<b>Datum odběru</b>	<b>lokalita</b>	<b>Celkem segmentů</b>	<b>Segmenty nodů</b>	<b>Segmenty internodií</b>	<b>Segmenty listů</b>
2.6. 2004	Karlštejn	750	150	150	450
9.6. 2004	Nosislav	750	150	150	450
31.8. 2004	Karlštejn	1350	150 PK	150 PK	450
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
25.8. 2004	Nosislav	1350	150 PK	150 PK	450
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
25.10. 2004	Karlštejn	900	150 PK	150 PK	-
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
18.10. 2004	Nosislav	1350	150 PK	150 PK	450
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
27.1. 2005	Karlštejn	900	150 PK	150 PK	-
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
9.1. 2005	Nosislav	900	150 PK	150 PK	-
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
23.6. 2005	Karlštejn	750	150	150	450
13.6. 2005	Nosislav	750	150	150	450
6.9. 2005	Karlštejn	1350	150 PK	150 PK	450
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
8.9. 2005	Nosislav	1350	150 PK	150 PK	450
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
4.11. 2005	Karlštejn	900	150 PK	150 PK	-
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
1.11. 2005	Nosislav	900	150 PK	150 PK	-
			150 SK	150 SK	
			150 D	150 D	
<b>Celkem segmentů</b>		<b>14250</b>	<b>5100</b>	<b>5100</b>	<b>4050</b>

Vysvětlivky:

**PK - segmenty peridermální kůry,**

**SK - segmenty subepidermální kůry,**

**D - segmenty dřene**

### 3.3 Statistické zpracování výsledků

Hodnocení vlivu proměných prostředí na složení společenstev endofytických hub různých pletiv a souborů pletiv nodů a internodií jednoletých větví a listů ve čtyřech obdobích roku po dobu dvou sezon na dvou lokalitách bylo provedeno pomocí mnohorozměrných ordinačních metod. Tyto metody umožňují zjednodušení mnohorozměrného prostoru pomocí malého počtu hypotetických veličin (ordinačních os), které postihnou co největší část variability testovaných dat (Herben & Münzbergerová 2003).

#### 3.3.1 Kódování proměnných

Vzhledem k tomu, že byly větve na vinici odebírány náhodně, byla každá větev označena číslem. Údaje o četnostech jednotlivých druhů a morfotypů endofytických hub byly zaznamenány jako relativní četnosti vztahované k celkovému počtu segmentů téhož druhu pletiva odebraného z téhož nodu, internodia či listu z téže větve.

K výpočtu relativní četnosti daného druhu či morfotypu endofytických hub byly použity veličiny X a Y. Přičemž X je počet segmentů, které nebyly osídleny endofytickými houbami a Y je celkový počet procent segmentů, které byly osídleny endofytickými houbami a byly odebrány z :

1. téhož druhu pletiva či souboru pletiv,
2. téhož nodu, internodia či listu,
3. a z téže větve.

K výpočtu celkového počtu procent segmentů Y byl použit následující vzorec:

$$Y (\%) = 100 - X \cdot 20$$

K výpočtu relativní četnosti určitého druhu či morfotypu endofytické houby v segmentech téhož druhu pletiva či souboru pletiv, odebraných z téhož nodu, internodia či listu a z téže větve ( $R_a$ ), byl použit tento vzorec:

$$R_a (\%) = \frac{Y}{\sum_{i=1}^n s_i} \cdot s_a$$

V němž:  $s_a$  = počet procent segmentů osídlených daným druhem,  
 $s_i$  = počet segmentů osídlených i-tým druhem,  
 $n$  = počet druhů izolovaných ze segmentů téhož druhu pletiva či souboru pletiv, z téhož nodu, internodia či listu a z téže větve.

Pokud byl tedy jeden segment osídlen větším počtem kolonií hub, byly údaje o relativní četnosti jednotlivých hub byly vypočítány tak, aby součet relativních četností všech hub, které osídlily segmenty téhož druhu pletiva či souboru pletiv, odebrané z téhož nodu, internodia či listu a z téže větve a relativních četností těchto segmentů neosídlených endofytickými houbami vždy roven 100 %. Vzhledem k přítomnosti sérií segmentů téhož druhu pletiva či souboru pletiv, odebraných z téhož nodu, internodia či listu a z téže větve, z nichž ani jeden nebyl kolonizován endofytickými houbami, bylo před testováním dat v programu Canoco nutné zařadit mezi druhy a morfotypy endofytických hub ještě fiktivní „DRUH 1“ a přiřadit mu ve všech výše charakterizovaných sériích segmentů konstantně relativní četnost rovnu jedné. Takový druh nijak neovlivňuje výsledky analýzy, avšak zabrání nechtěnému vyřazení výše uvedených sérií neosídlených segmentů z testování dat. Pokud je ovšem použit fiktivní „DRUH 1“, není vhodné použít unimodální mnohorozměrné ordinační analýzy dat (Münzbergerová, ústní sdělení).

Hodnoty proměnných prostředí byly zaznamenány pomocí binárních kódů (1 = pravda, 0 = nepravda). Výsledky byly zapsány do tabulek v programu Microsoft Excel. Pomocí programu Wcanolmp byla data převedena do formátu vhodného pro zpracování v programu Canoco.

### **3.3.2 Analýzy dat**

Data byla testována pomocí nepřímé lineární mnohorozměrná analýzy PCA. Zobrazení v získaných grafech bylo příliš ovlivněno druhy četnými ve všech prostorových a časových kategoriích. Vzhledem k této nepřehlednosti a nenázornosti nebyl tento graf do předkládané diplomové práce zařazen.

K zjištění vlivu různých nezávislých proměnných na druhovou variabilitu endofytických hub jednoletých větví a listů byla v programu Canoco (Ter Braak & Šmilauer 1998) použita přímá lineární mnohorozměrná metoda RDA.

Vzhledem k složité hierarchické struktuře dat nebylo vhodné použít přímou lineární mnohorozměrnou analýzu RDA s postupným výběrem nezávislých proměnných prostředí pomocí Monte Carlo permutačních testů. Proto byly analýzy každé nezávislé proměnné prostředí provedeny zvlášť pomocí přímé lineární mnohorozměrné metody RDA. Cílem výpočtů prováděných při přímé gradientové analýze RDA je nalezení takových ordinačních os, které postihnou co největší část variability testovaných dat a zároveň jsou definovány jako lineární kombinace hodnot předem určených proměnných prostředí. Při analýzách dat přímou lineární

mnohorozměrnou metodou RDA byla testována i signifikance vlivu proměnných prostředí na variabilitu dat pomocí Monte Carlo permutačních testů.

K zjištění vlivu testované nezávislé proměnné prostředí na variabilitu dat nezkresleného ostatními nezávislými proměnnými prostředí byla použita randomizace dat v blocích určených pomocí kovariát (randomisation within blocks defined by covariables). Bližší popis konkrétních analýz je pro přehlednost uveden v kapitole 4. Výsledky. Ordinační diagramy byly zobrazeny pomocí programu CanoDraw for Windows 4.0 (Ter Braak & Šmilauer 2002)

# PŘÍLOHA 1

## Materiál a metodika

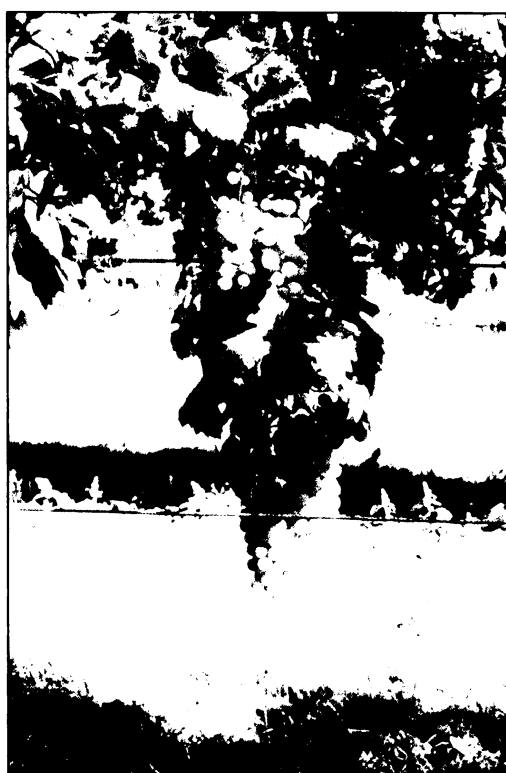


Foto 1 - Réva vinná (*Vitis vinifera* L.), odrůda Müller Thurgau, 4. 11. 2005,

Karlštejn – Vrše.





Foto 2 – Keř révy vinné (*Vitis vinifera* L.), odrůda Müller Thurgau, 8. 9. 2005, Nosislav -Krajina.

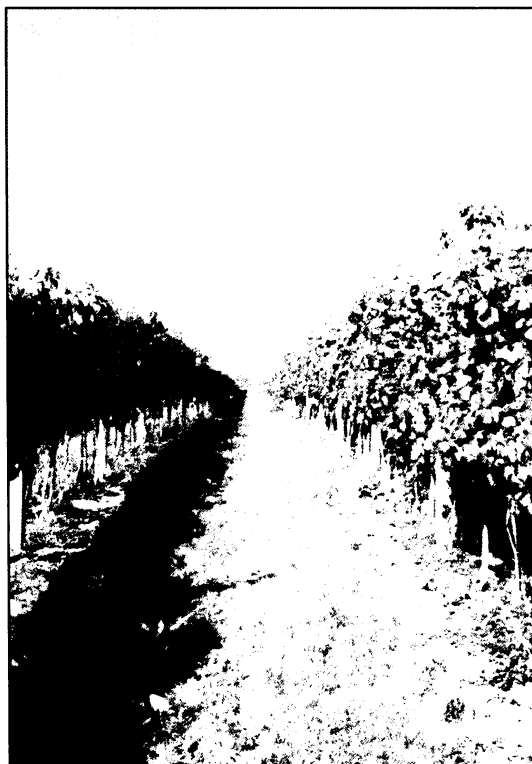


Foto 3 – Vinice Vrše, Karlštejn, odběr 23. 6. 2005.



Foto 4 – Vinice Vrše, Karlštejn, odběr 27.1. 2005.

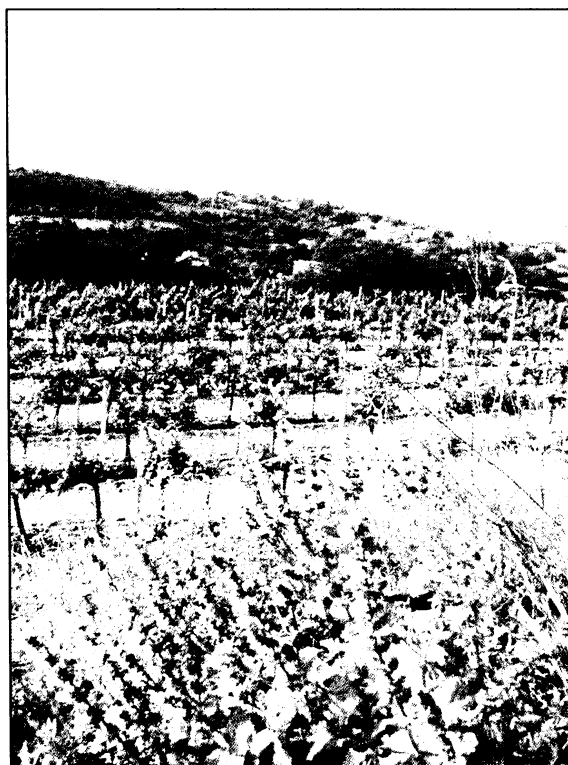


Foto 5 – Pohled na vinici Vrše, Karlštejn, odběr 23. 6. 2005.



**Foto 6 – Vinice Krajina, Nosislav, odběr 13. 6. 2005.**



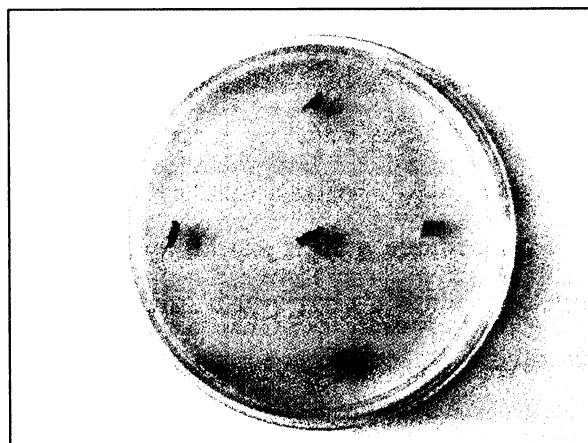
**Foto 7 – Vinice Vrše, Karlštejn, odběr 23. 6. 2005.**



**Foto 8 – Vinice Vrše, Karlštejn, odběr 23. 6. 2005.**



**Foto 9 – Vinice Vrše, Karlštejn, odběr 23. 6. 2005.**



**Foto 10 – Segmenty xylému internodií (fotil RNDr. David Novotný, PhD.).**



**Foto 11 – Vinice Krajina, Nosislav, odběr 18. 10. 2004.**

## 4. VÝSLEDKY

Od června 2004 do listopadu 2005 byly zkoumány endofytické houby jednoletých větví a listů révy vinné na dvou klimaticky rozdílných lokalitách. Celkem bylo analyzováno 14 250 segmentů jednoletých větví a listů ze 14 odběrů. Byl zjišťován vliv lokality, měsíce odběru, druhu kolonizovaného pletiva a orgánu na kvalitativní a kvantitativní variabilitu druhů a morfotypů endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné.

### 4.1 Endofytické houby révy vinné – celkové výsledky

#### 4.1.1 Celkové výsledky

Během dvou sezon bylo na obou lokalitách izolováno z jednoletých větví a listů révy vinné celkem 68 taxonů a morfotypů endofytických hub. Celkový počet druhů a morfotypů endofytických hub, nalezených na vinici během studie, je na obou lokalitách srovnatelný. Na vinici Vrše bylo nalezeno 51 taxonů a morfotypů endofytických hub, z vinice Krajina bylo izolováno 52 taxonů a morfotypů. Seznam všech nalezených druhů a morfotypů endofytických hub je v Tab. 4.1.1.

Menší část taxonů a morfotypů endofytických hub osídlila více než 1 % segmentů. Počty procent segmentů jednoletých větví osídlených těmito houbami jsou uvedeny v Tab. 4.1.2 až Tab. 4.1.5. Houby, které osídlily více než 1 % segmentů listů, jsou uvedeny v Tab. 4.1.6 až Tab. 4.1.8. Z více než 1 % listů, nodů a internodií jednoletých větví révy vinné odebraných z obou lokalit bylo izolováno 9 druhů a morfotypů endofytických hub: *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl., *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea* Pers., *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) G.A. de Vries, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Epicoccum nigrum* Link, *Phoma* sp. div., *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc.

Na lokalitě Karlštejn bylo druhové spektrum endofytických hub, které osídlily více než 1 % segmentů listů, nodů a internodií révy vinné shodné s výše uvedeným. Na lokalitě Nosislav bylo různými druhy rodu *Phoma* osídleno pouze 0,33 % listů, nodů a internodií révy vinné. Naopak bílou artrosporní houbou B bylo na této lokalitě osídleno 5,22 % listů, nodů a internodií révy vinné.

Početná skupina endofytických hub byla izolována vzácně. K této skupině patří houby, které byly nalezeny jen na jedné lokalitě. Výhradně z moravských vzorků byly izolovány následující houby: *Ascotricha* sp., bílé sterilní mycelium Z, *Chaetomium* sp., krémový bazidiomycet, lososová artrosporní houba, *Oidiodendron* sp., *Paecilomyces* sp., *Penicillium expansum* Link, *Penicillium purpurogenum* var. *rubrisclerotium* Thom, *Penicillium* sp. 1,

*Penicillium* sp. 2, *Seimatosporium* sp., skořicově hnědý bazidiomycet, šedá artrosporní houba, *Thysanophora penicillioides* (Roum) W. B. Kendr., žlutá artrosporní houba. Pouze z vinice v katastru obce Karlštejn byly izolovány tyto houby: béžové sterilní mycelium, bílá artrosporní houba C, bílá artrosporní houba H, bílá artrosporní houba S, bílý bazidiomycet O, krémová artrosporní houba, *Microsphaeropsis* sp., *Penicillium brevicompactum* Dierckx, *Penicillium crustosum* Thom, *Penicillium chrysogenum* Thom, *Penicillium scabrosum* Frisvad, Samson & Stolk, *Penicillium spinulosum* Thom.

**Tab. 4.1.1 - Seznam všech nalezených druhů a morfotypů endofytických hub a jejich relativní četnosti.**

Seznam všech izolovaných taxonů a morfotypů	Vrše (Karlštejn)			Krajina (Nosislav)		
	51 druhů			52 druhů		
	NIL	seg.	r. č.	NIL	seg.	r. č.
<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissl.	26,17	1025	14,855	20,42	757	10,299
<i>Arthrimum arundinis</i> (Corda) Dyko & B. Sutton		5	0,072		4	0,054
<b><i>Ascotricha</i> sp.</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<b><i>Aspergillus</i> sp.</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary) G. Arnaud	14,58	400	5,797	16,67	616	8,381
<b>běžové sterilní mycelium</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
bílá artrosporní houba B		31	0,449		33	0,449
bílá artrosporní houba C		3	0,043		0	0,000
bílá artrosporní houba H		3	0,043		0	0,000
<b>bílá artrosporní houba S</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>bílá artrosporní houba Z</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
bílé sterilní mycelium B	3,17	43	0,623	3,25	54	0,735
bílé sterilní mycelium H		4	0,058		1	0,014
<b>bílé sterilní mycelium Z</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
bílý bazidiomycet B		19	0,275		32	0,435
bílý bazidiomycet C		0	0,000		5	0,068
bílý bazidiomycet H		4	0,058		9	0,122
<b>bílý bazidiomycet O</b>		<b>3</b>	<b>0,043</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>bílý bazidiomycet Z</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>2</b>	<b>0,027</b>
<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker		6	0,087		5	0,068
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	2,42	88	1,275	2,50	90	1,224
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	5,50	121	1,754	7,33	241	3,279
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	6,83	131	1,899	7,92	196	2,667
<i>Cladosporium sphaerospermum</i> Penz.		15	0,217		25	0,340
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	5,67	158	2,290	2,00	92	1,252

<i>Fusarium</i> sp.		6	0,087		3	0,041
<i>Geniculosporium serpens</i> Chesters & Greenh.		18	0,261		22	0,299
<b>hnědé sterilní mycelium</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<i>Hormonema dematioides</i> Lagerb. & Melin		16	0,232		20	0,272
<i>Chaetomium</i> sp.		0	0,000		5	0,068
<b>krémová artrosporní houba</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>krémový bazidiomycet</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
kvasinky bílé		57	0,826		57	0,776
<b>kvasinky krémové</b>		<b>163</b>	<b>2,362</b>		<b>88</b>	<b>1,197</b>
kvasinky oranžové		141	2,043		58	0,789
kvasinky růžové		53	0,768		46	0,626
<b>kvasinky žluté</b>		<b>73</b>	<b>1,058</b>		<b>168</b>	<b>2,286</b>
<i>Libertella</i> sp.		1	0,014		0	0,000
<b>lososová artrosporní houba</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>3</b>	<b>0,041</b>
<i>Microsphaeropsis</i> sp.		1	0,014		0	0,000
<i>Nodulisporium</i> sp.		16	0,232		26	0,354
<i>Oidiodenron</i> sp.		0	0,000		1	0,014
olivové sterilní mycelium		12	0,174		21	0,286
<i>Paecilomyces</i> sp.		0	0,000		1	0,014
<i>Penicillium brevicompactum</i> Dierckx		2	0,029		0	0,000
<i>Penicillium crustosum</i> Tom		5	0,072		0	0,000
<i>Penicillium expansum</i> Link		0	0,000		5	0,068
<b><i>Penicillium chrysogenum</i> Thom</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<i>Penicillium purpurogenum</i> var. <i>rubrisclerotium</i> Thom		0	0,000		5	0,068
<b><i>Penicillium scabrosum</i> Frisvad, Samson &amp; Stolk</b>		<b>2</b>	<b>0,029</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b><i>Penicillium</i> sp. 1</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<b><i>Penicillium</i> sp. 2</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<i>Penicillium</i> sp. div.		15	0,217		6	0,082
<i>Penicillium spinulosum</i> Tom		5	0,072		0	0,000
<b>cf <i>Phialophora</i></b>		<b>2</b>	<b>0,029</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<i>Phoma</i> sp. div.	2,08	58	0,841	0,33	6	0,082
<i>Phomopsis viticola</i> (Sacc.) Sacc.	1,92	107	1,551	1,50	95	1,293
<b><i>Seimatosporium</i> sp.</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<b>skořicově hnědý bazidiomycet</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<i>Sordaria fimicola</i> (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.		16	0,232		14	0,190
<i>Spiniger</i> sp.		6	0,087		5	0,068
<b>šedá artrosporní houba</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
šedé sterilní mycelium		3	0,043		5	0,068
šedý bazidiomycet		9	0,130		14	0,190
<b><i>Thysanophora penicillioides</i> (Roum.) W.B. Kendr.</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>

<i>Tritirachium oryzae</i> (Vincens) de Hoog		3	0,043		5	0,068
<b>žlutá artrosporní houba</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>
<b>žluté sterilní mycelium</b>		<b>1</b>	<b>0,014</b>		<b>0</b>	<b>0,000</b>
<b>celkem</b>		<b>2858</b>	<b>41,420</b>		<b>2853</b>	<b>38,816</b>

Vysvětlivky: seg.	-počet segmentů kolonizovaných danou houbou
rel. č.	-počet procent segmentů kolonizovaných danou houbou
žluté stínování	-druhy, které byly izolovány ve více než 1 % sérií*
modré stínování	-druhy a morfotypy s výskytem na více než 1 % segmentů izolovaných z dané lokality (nejsou-li již žluté)
šedé stínování	-druhy s výskytem na 1 až 3 segmentech
NIL	- počet procent sérií* osídlených danou endofytickou houbou (údaje uvedeny pro houby s výskytem ve více než 1 % sérií)
série*	- pět segmentů, izolovaných ze stejného druhu pletiva (či souboru pletiv) ze stejného nodu, internodia či listu a ze stejné větve

**Tab. 4.1.2 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů jednoletých větví v 1. odběrech.**

lokality	Karlštejn		Nosislav	
	2.6. 2004	23.6. 2005	9.6. 2004	13.6. 2005
<i>Alternaria alternata</i>	3,33	28,33	15,00	2,33
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2,33	4,33	2,67	9,67
bílá artrosporní houba B	-	(0,67)	-	2,00
bílé sterilní mycelium B	(1,00)	-	1,33	-
bílý bazidiomycet H	-	(0,33)	-	1,67
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	(0,67)	-	5,00	(0,33)
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	-	3,67	3,67	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,33	2,00	2,33	(0,67)
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	(0,67)	(1,00)	2,33	(1,00)
<i>Geniculosporium serpens</i>	1,33	-	-	-
kvasinky oranžové	(1,00)	5,67	-	(0,33)
kvasinky žluté	-	1,67	-	1,33
olivové sterilní mycelium	-	2,00	1,33	-
<i>Phoma</i> sp. div.	4,00	-	(0,33)	-
<i>Phomopsis viticola</i>	-	1,33	-	-
šedý bazidiomycet	-	-	-	2,33

**Tab. 4.1.3 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů jednoletých větví ve 2. odběrech.**

lokality	Karlštejn		Nosislav	
	31.8. 2004	6. 9. 2005	25.8. 2004	8.9. 2005
<i>Alternaria alternata</i>	(1,00)	12,00	(0,78)	4,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	7,33	3,67	6,78	(0,33)
bílá artrosporní houba B	-	2,00	1,12	(0,22)
bílé sterilní mycelium B	1,78	(0,11)	1,77	(0,56)
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	-	4,56	-	2,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,44	3,01	2,00	4,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,56	1,78	3,57	3,00
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,11	-	1,33	-
<i>Epicoccum nigrum</i>	(0,22)	2,11	(0,11)	-
kvasinky bílé	-	2,22	-	(0,67)
kvasinky krémové	2,89	3,44	2,67	4,22
kvasinky oranžové	(0,33)	2,22	(0,33)	2,33
kvasinky růžové	-	1,78	-	13,78
kvasinky žluté	-	2,56	-	2,33

**Tab. 4.1.4 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů jednoletých větví ve 3. odběrech.**

lokality	Karlštejn		Nosislav	
	25.10. 2004	4.11. 2005	18.10. 2004	1.11. 2005
<i>Alternaria alternata</i>	23,33	20,22	6,33	26,78
<i>Aureobasidium pullulans</i>	9,89	6,67	13,78	14,22
bílý bazidiomycet B	-	(0,67)	-	2,11
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1,67	1,78	(0,22)	3,89
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,78	1,44	3,44	3,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,78	1,33	2,22	4,78
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	4,78	3,89	(0,56)	3,44
kvasinky bílé	(0,78)	2,00	2,00	(1,00)
kvasinky krémové	4,44	(0,56)	(0,89)	-
kvasinky oranžové	2,11	1,22	(0,44)	(1,00)
kvasinky růžové	1,56	(0,56)	(0,11)	(0,11)
kvasinky žluté	2,67	(0,89)	(0,33)	(0,22)
<i>Phoma</i> sp. div.	2,11	-	-	-
<i>Phomopsis viticola</i>	4,11	4,89	1,33	2,22

**Tab. 4.1.5 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů jednoletých větví ve 4. odběrech.**

lokality	Karlštejn	Nosislav
doba odběru	27.1. 2004	9.1. 2004
druh		
<i>Alternaria alternata</i>	24,22	21,33
<i>Aureobasidium pullulans</i>	6,11	14,73
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,11	6,94
<i>Cladosporium herbarum</i>	(0,33)	2,33
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	2,56	3,89
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,33	(0,56)
kvasinky krémové	2,56	-
kvasinky oranžové	5,67	(1,00)
kvasinky žluté	1,11	(0,56)
<i>Phomopsis viticola</i>	2,44	2,89

**Tab. 4.1.6 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů listů v 1. odběrech.**

lokality	Karlštejn		Nosislav	
doba odběru	2.6. 2004	23.6. 2005	9.6. 2004	13.6. 2005
druh				
<i>Alternaria alternata</i>	6,67	15,56	8,26	7,56
<i>Aureobasidium pullulans</i>	3,11	6,22	3,41	4,22
bílé sterilní mycelium B	1,33	-	1,37	(0,22)
<i>Cladosporium herbarum</i>	(0,89)	2,22	1,60	2,44
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,11	1,11	-	-
kvasinky oranžové	(0,22)	1,78	-	-
kvasinky krémové	1,11	3,11	-	-
<i>Phoma</i> sp. div.	4,00	(0,44)	(0,46)	-
<i>Phomopsis viticola</i>	-	-	-	8,00



**Tab. 4.1.7 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů listů ve 2. odběrech.**

lokalita	Karlštejn		Nosislav	
	31.8. 2004	6. 9. 2005	25.8. 2004	8.9. 2005
<i>Alternaria alternata</i>	2,67	20,22	3,33	10,44
<i>Aureobasidium pullulans</i>	5,78	2,00	5,78	2,00
bílé sterilní mycelium B	2,00	1,11	2,89	-
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	(0,67)	1,78	-	1,78
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,22	3,33	2,67	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,22	3,33	2,44	1,78
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,33	3,33	(0,89)	(0,22)
kvasinky bílé	-	(0,44)	-	2,22
kvasinky krémové	4,22	-	2,67	(0,67)
kvasinky oranžové	(0,22)	1,56	(0,22)	1,78
kvasinky růžové	-	3,56	-	4,44
kvasinky žluté	-	(0,67)	-	5,78
<i>Nodulisporium</i> sp.	1,78	-	1,11	(0,67)
<i>Sordaria fimicola</i>	1,11	(0,67)	-	(0,89)

**Tab. 4.1.8 - Endofytické houby, které osídlily více než 1 % segmentů listů ve 3. odběru v Nosislavi.**

doba odběru	18.10. 2004
druh	rel. četnost
<i>Alternaria alternata</i>	8,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	13,56
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,11
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,56
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,11
<i>Geniculosporium serpens</i>	2,67
<i>Nodulisporium</i> sp.	1,56
<i>Sordaria fimicola</i>	2,00

#### Vysvětlivky pro Tab. 4.1.2 – Tab. 4.1.8:

Čísla v tabulkách značí relativní četnost endofytických hub, tedy počet procent segmentů jednoletých větví či listů osídlených endofytickými houbami.

#### 4.1.2 Morfotypy a izoláty určené pouze do rodů

Velká část problematických taxonů endofytických hub byla izolována pouze jednou či dvakrát. Jde tedy o vzácně nalézané taxony, jejichž množství stoupá s počtem zkoumaných segmentů a jejichž druhové spektrum je závislé spíše na prostředí než na hostitelské rostlině

(Stone et al. 2004). Zda tyto houby žijí dlouhodoběji v endofytické symbióze je sporné a jejich přesná determinace proto nebyla hlavním cílem této práce.

Protože v této studii bylo zpracováno velké množství segmentů nodů, internodií a listů révy vinné, bylo izolováno velké množství sterilních endofytických hub a rodů, jejichž identifikace je z různých důvodů velmi obtížná. Problematickou skupinu tvořily houby stopkovýtrusé, jejichž identifikace je na médiích použitých v této práci prakticky nemožná. Ani identifikace artrosporních hub nebyla v podmínkách této studie možná. Izoláty sterilních mycelií, stopkovýtrusých hub, artrosporních hub a některých kvasinkovitých organismů byly rozčleněny do skupin morfotypů uvedených v Tab. 4.1.9.

Některé kmeny byly určeny do rodu, ale před identifikací do druhu přestaly sporulovat. Tento problém postihl identifikaci některých izolátů rodu *Penicillium*. Proto byly tyto neurčené izoláty přiřazeny ke 3 skupinám morfotypů rodu *Penicillium*. Vzhledem k množství zkoumaných segmentů nebylo možné určit všechny vzácně izolované druhy do rodů.

**Tab. 4.1.9 – Popis morfotypů endofytických hub**

<b>název morfotypu</b>	<b>popis včleněných izolátů</b>
běžové sterilní mycelium	sterilní mycelia pískově béžové barvy
bílá artrosporní houba B	bílá artrosporní mycelia s bílou spodní stranou kolonie
bílá artrosporní houba C	bílá artrosporní mycelia s karmínově červenou spodní stranou kolonie
bílá artrosporní houba H	bílá artrosporní mycelia s temně hnědou spodní stranou kolonie
bílá artrosporní houba S	bílá artrosporní mycelia se středně šedou spodní stranou kolonie
bílá artrosporní houba Z	bílá artrosporní mycelia s výrazně žlutou spodní stranou kolonie
bílé sterilní mycelium B	bílá sterilní mycelia s bílou spodní stranou kolonie
bílé sterilní mycelium H	bílá sterilní mycelia s tmavě hnědou spodní stranou kolonie
bílé sterilní mycelium Z	bílá sterilní mycelia s žloutkově žlutou až žlutohnědou spodní stranou kolonie
bílý bazidiomycet Z	bílé stopkovýtrusné houby se slámově žlutou spodní stranou kolonie
bílý bazidiomycet B	bílé stopkovýtrusné houby s bílou spodní stranou kolonie
bílý bazidiomycet H	bílé stopkovýtrusné houby s tmavě hnědou spodní stranou kolonie
bílý bazidiomycet C	bílé stopkovýtrusné houby s karmínově červenou spodní stranou kolonie
bílý bazidiomycet O	bílé stopkovýtrusné houby s oranžovou spodní stranou kolonie
hnědé sterilní mycelium	hnědá sterilní mycelia s výraznými synematy a hnědou spodní stranou kolonie
krémová artrosporní houba	krémově světle růžově béžová artrosporní mycelia s béžovou spodní stranou kolonie
krémový bazidiomycet	krémově světle růžově béžové stopkovýtrusné houby s pískově béžovou spodní stranou kolonie
kvasinky bílé	bílé kvasinkovité organismy s bílou spodní stranou kolonie
kvasinky krémové	krémově světle béžové kvasinkovité organismy s velmi světle

<b>název morfortypu</b>	<b>popis včleněných izolátů</b>
	běžovou spodní stranou kolonie
kvasinky oranžové	oranžovočervené kvasinkovité organismy se světle oranžovou spodní stranou kolonie
kvasinky růžové	tmavě růžové kvasinkovité organismy se středně růžovou spodní stranou kolonie
kvasinky žluté	citronově žluté kvasinkovité organismy se světle žlutou spodní stranou kolonie
lososová artrosporní houba	lososově oranžovorůžová artrosporní mycelia s lososově oranžovorůžovou spodní stranou kolonie
olivové sterilní mycelium	olivově hnědozelená vzdušná sterilní mycelia s olivovou spodní stranou kolonie
Penicillium sp. 1	tmavě olovově šedé <i>Penicillium</i> , které během určování přestalo sporulovat, neroste na CYA při 37°C, průměr kolonie po 7 dnech při 25°C: na CYA 40mm, na MEA 45 mm, na G25N 49-52 mm
Penicillium sp. 2	bílé <i>Penicillium</i> , které během určování přestalo sporulovat, neroste na CYA při 37°C, průměr kolonie po 7 dnech při 25°C: na CYA 27 mm, na MEA 25 mm, na G25N 21 mm
Penicillium sp. div.	modrozelené izoláty rodu <i>Penicillium</i> , které byly během určování zkontaminovány či přestaly zcela růst
Phoma sp. div.	různé druhy rodu <i>Phoma</i>
skořicově hnědý bazidiomycet	skořicově hnědé stopkovýtrusné houby s tmavě červenohnědou spodní stranou kolonie
šedá artrosporní houba	tmavě šedá artrosporní mycelia s šedou spodní stranou kolonie
šedé sterilní mycelium	tmavě šedá sterilní mycelia s šedou spodní stranou kolonie
šedý bazidiomycet	šedé stopkovýtrusné houby s tmavě šedou spodní stranou kolonie
žlutá artrosporní houba	citronově žlutá artrosporní mycelia se světle žlutou spodní stranou kolonie
žluté sterilní mycelium	žloutkově žlutá sterilní mycelia s oranžovou spodní stranou kolonie

## **4.2 Struktura společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné**

### **4.2.1 Endofytické houby listů révy vinné**

Endofytické houby listů byly odebírány na obou lokalitách v průběhu dvou sezon. Na Karlštejně i v Nosislavi byly v průběhu obou sezon odebrány listy při 1. a 2. odběrech. V říjnu roku 2004 byly odebrány listy i v rámci 3. odběru na vinici Krajina v Nosislavi. V rámci ostatních 3. odběrů nebylo listy možno použít, protože byly opadané a omrzlé.

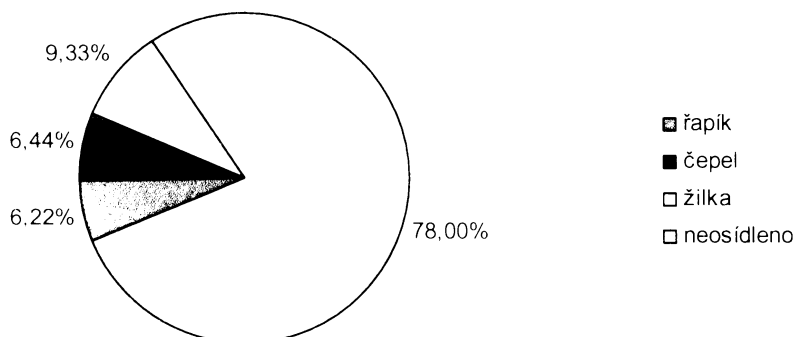
V 1. sezoně bylo z listů odebraných na vinici Vrše izolováno 23 druhů a morfotypů endofytických hub. Ve 2. sezoně bylo z listů odebraných na vinici Vrše izolováno 21 druhů a morfotypů endofytických hub. Celkem bylo na vinici Vrše na Karlštejně izolováno 30 druhů a morfotypů endofytických hub listů.

Z listů odebraných na vinici Krajina v Nosislavi bylo celkem izolováno 33 druhů a morfotypů endofytických hub. V 1. sezoně bylo z listů odebraných na vinici Krajina izolováno 23 druhů a morfotypů endofytických hub. Ve 2. sezoně bylo z listů odebraných na vinici Krajina izolováno 28 druhů a morfotypů endofytických hub.

#### **4.2.1.1 Zastoupení druhů a morfotypů endofytických hub listů révy vinné v 1. odběrech**

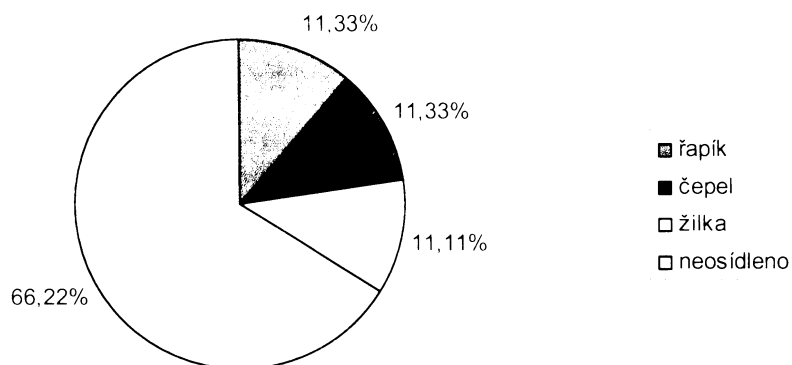
Celkem bylo během 1. odběrů izolováno 25 druhů a morfotypů endofytických hub listů, z toho na Karlštejně 19 a v Nosislavi 17 druhů a morfotypů endofytických hub. Nejčastějším endofytem listů je jednoznačně *Alternaria alternata*. Tento druh byl izolován v nejvyšších relativních četnostech ze všech pletiv. Výjimku tvoří pouze řapíky listů odebraných 13. 6. 2005 v Nosislavi. Pouze v tomto odběru byly v červnu izolován druh *Phomopsis viticola*, který silně kolonizoval všechna pletiva listů. Houby druhu *Aureobasidium pullulans* byly izolovány z velkého množství segmentů ve všech 1. odběrech (viz Tab. 4.2.1– Tab. 4.2.4) . Mezi jednotlivými druhy pletiv nebyl pozorován výrazný rozdíl v celkovém osídlení endofytickými houbami (viz Obr. 4.2.1 – Obr. 4.2.4).

2.6. 2004, Karlštejn



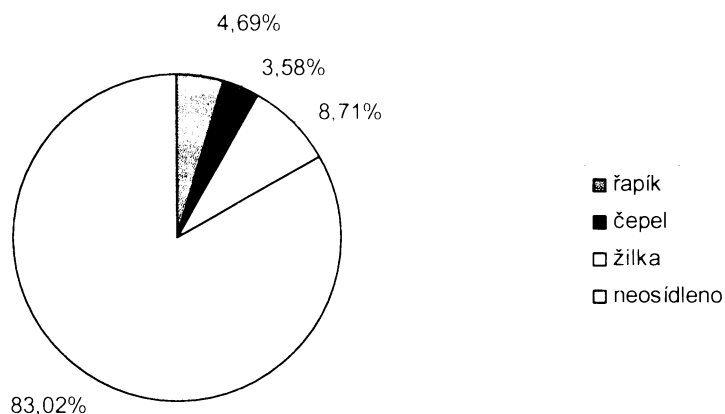
Obr. 4.2.1 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 2. 6. 2004 z vinice Vrše, Karlštejn.

23.6.2005, Karlštejn



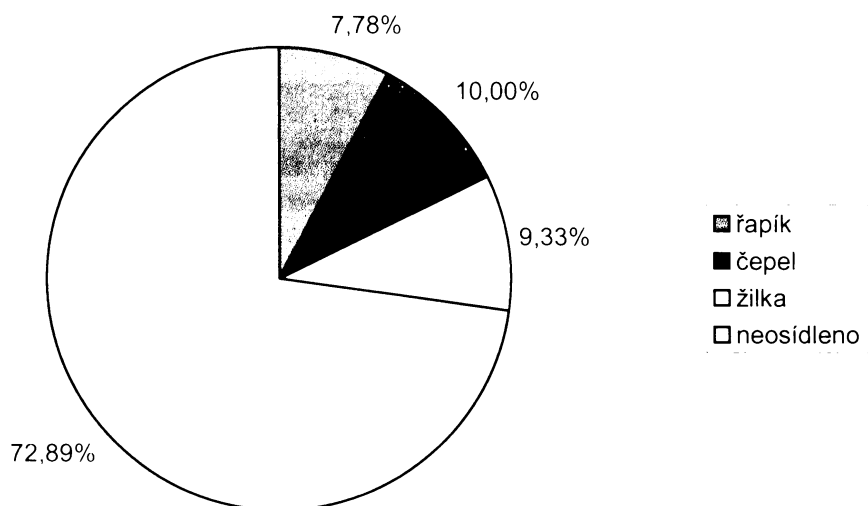
Obr. 4.2.2 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 23. 6. 2005 z vinice Vrše, Karlštejn.

9.6. 2004, Nosislav



Obr. 4.2.3 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 9. 6. 2004 z vinice Krajina, Nosislav.

13.6. 2005 Nosislav



Obr. 4.2.4 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 13. 6. 2005 z vinice Krajina, Nosislav.

Tab. 4.2.1- Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 2. 6. 2004 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	6,67	8,67	4,67	6,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	3,11	3,33	2,00	4,00
běžové sterilní mycelium	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	<b>1,33</b>	<b>0,00</b>	<b>1,33</b>	<b>2,67</b>
bílý bazidiomycet H	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0,67	0,00	2,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,67	0,67	0,00	1,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,89	1,33	0,67	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	1,11	0,00	1,33	2,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,89	0,00	1,33	1,33
<b>kvasinky krémové</b>	<b>1,11</b>	<b>2,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,33</b>
kvasinky oranžové	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Penicillium scabrosum</i>	0,44	0,00	1,33	0,00
<i>Penicillium</i> sp.	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Phoma</i> sp. div.	4,00	2,00	2,67	7,33
šedé sterilní mycelium	0,22	0,00	0,67	0,00
<b>celkem</b>	<b>22,00</b>	<b>18,67</b>	<b>19,33</b>	<b>28,00</b>

Tab. 4.2.2 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 23. 6. 2005 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	15,56	14,67	19,33	12,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	6,22	7,33	0,67	10,67
bílé sterilní mycelium B	0,44	1,33	0,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,67	0,00	0,67	1,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,22	5,33	0,00	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	1,11	1,33	0,00	2,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,67	1,33	0,00	0,67
kvasinky bílé	0,67	0,00	2,00	0,00
<b>kvasinky krémové</b>	<b>3,11</b>	<b>0,00</b>	<b>8,67</b>	<b>0,67</b>
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>1,78</b>	<b>0,00</b>	<b>1,33</b>	<b>4,00</b>
olivové sterilní mycelium	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Phoma</i> sp. div.	0,44	0,00	1,33	0,00
šedý bazidiomycet	0,67	2,00	0,00	0,00
<b>celkem</b>	<b>33,78</b>	<b>34,00</b>	<b>34,00</b>	<b>33,33</b>

**Tab. 4.2.3 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 9. 6. 2004 na vinici Krajina (Nosislav).**

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	8,26	6,00	7,33	10,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	3,41	4,67	0,00	5,33
bílá artrosporní houba B	0,93	0,00	0,67	2,00
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	<b>1,37</b>	<b>0,67</b>	<b>1,33</b>	<b>2,00</b>
bílý bazidiomycet B	0,23	0,00	0,00	0,67
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0,68	0,00	0,00	2,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,23	0,00	0,67	0,00
<b><i>Cladosporium herbarum</i></b>	<b>1,60</b>	<b>2,67</b>	<b>0,00</b>	<b>2,00</b>
<i>Phoma</i> sp. div.	0,46	0,00	0,00	1,33
olivové sterilní mycelium	0,23	0,00	0,67	0,00
<b>celkem</b>	<b>17,41</b>	<b>14,00</b>	<b>10,67</b>	<b>26,00</b>

**Tab. 4.2.4 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 13. 6. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).**

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	7,56	3,33	12,67	6,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	4,22	4,67	2,00	6,00
bílé sterilní mycelium B	0,22	0,00	0,67	0,00
bílý bazidiomycet B	0,89	0,67	2,00	0,00
bílý bazidiomycet H	0,22	0,00	0,67	0,00
bílý bazidiomycet Z	0,44	1,33	0,00	0,00
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,44	0,00	0,67	0,67
<b><i>Cladosporium herbarum</i></b>	<b>2,44</b>	<b>1,33</b>	<b>1,33</b>	<b>4,67</b>
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky bílé	0,44	0,00	0,00	1,33
olivové sterilní mycelium	0,67	0,67	0,00	1,33
<b><i>Phomopsis viticola</i></b>	<b>8,00</b>	<b>9,33</b>	<b>10,00</b>	<b>4,67</b>
skořicově hnědý bazidiomycet	0,22	0,00	0,00	0,67
šedá artrosporní houba	0,22	0,67	0,00	0,00
šedý bazidiomycet	0,67	0,67	0,00	1,33
<b>celkem</b>	<b>27,11</b>	<b>23,33</b>	<b>30,00</b>	<b>28,00</b>

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.1 - 4.2.4:**

- list = počet procent segmentů listů osídlený danou houbou,
- řapík = počet procent segmentů řapíku osídlených danou houbou,
- čepel = počet procent segmentů čepele osídlených danou houbou,
- žilka = počet procent segmentů střední žilky osídlených danou houbou,
- celkem = údaj o celkovém osídlení endofytickými houbami.

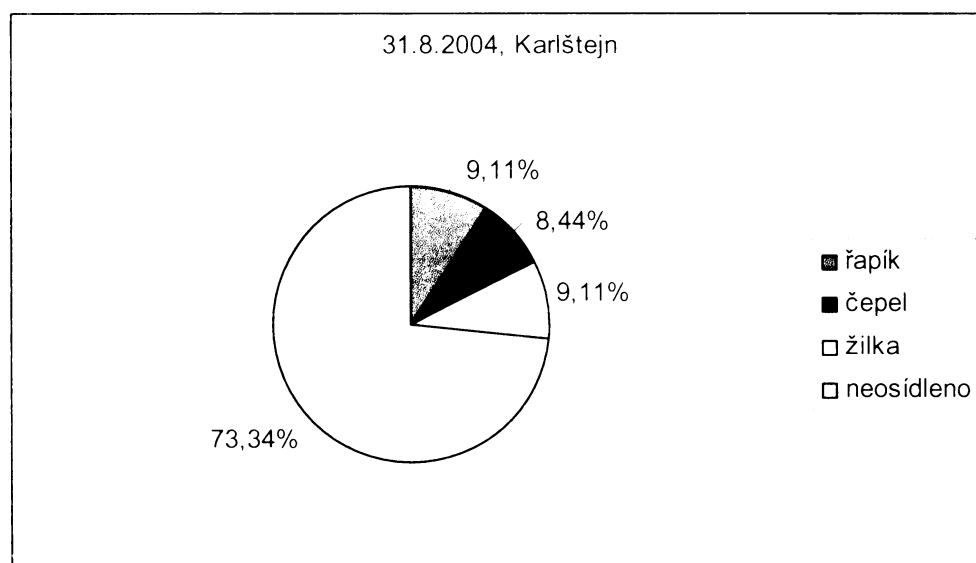
Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfortypům endofytických, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.



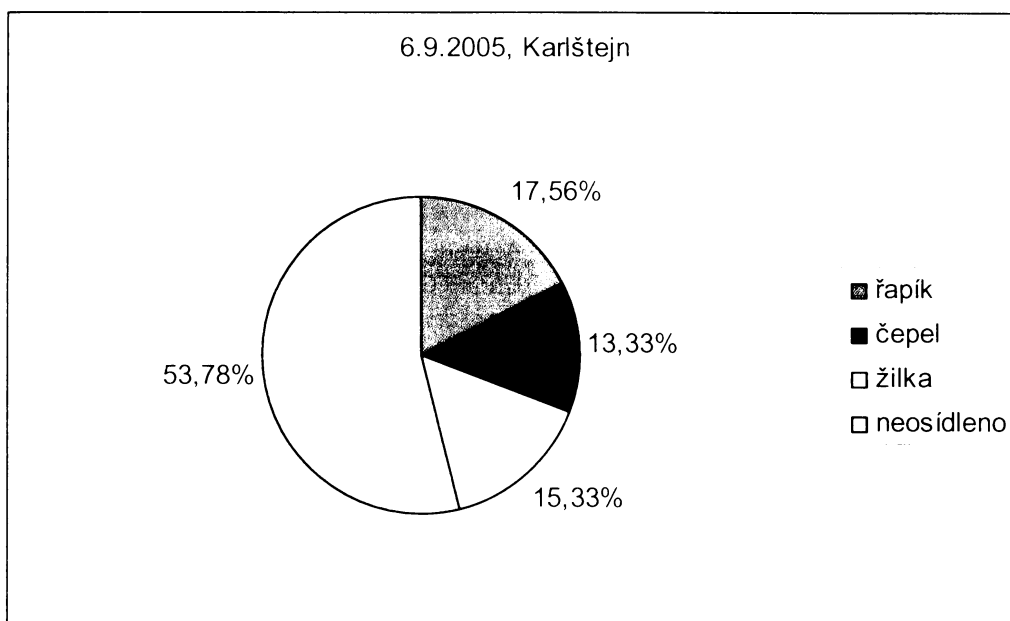
#### 4.2.1.2 Zastoupení druhů a morfotypů endofytických hub listů révy vinné ve 2. odběrech

Celkem bylo během 2. odběrů izolováno 32 druhů a morfotypů endofytických hub listů, z toho na Karlštejně 26 a v Nosislavi 25 druhů a morfotypů endofytických hub. Druhem nejčastěji izolovaným v 1. sezoně je *Aureobasidium pullulans*. Ve 2. sezoně dominuje druh *Alternaria alternata*. Výraznějších relativních četností osídlení segmentů řapíků a žilek dosahují také růžové, krémové a žluté kvasinky. V odběru, který byl proveden na Karlštejně 6. 9. 2005, je výrazný podíl osídlení listů endofytickými houbami druhů *Cladosporium cladosporioides* a *Cladosporium herbarum*. Z řapíků listů, odebraných 8. 9. 2005, bylo izolováno mnoho zástupců druhu *Botrytis cinerea* (viz Tab. 4.2.5 – Tab. 4.2.8).

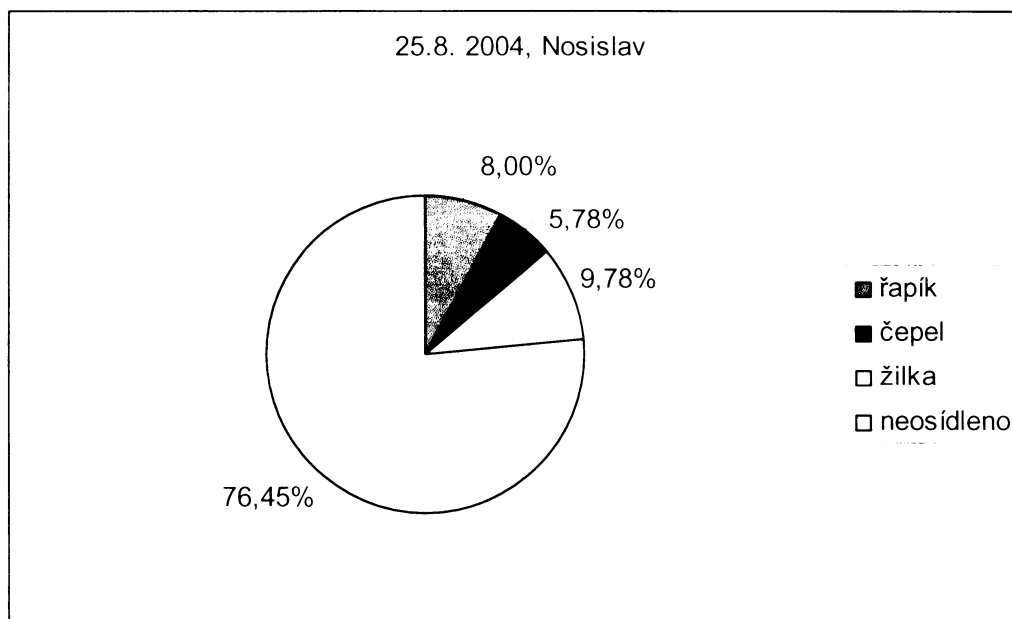
Mezi jednotlivými druhy pletiv byl pozorován jen malý rozdíl v celkovém osídlení endofytickými houbami. Relativní četnost osídlení řapíků a žilek endofytickými houbami je o několik procent vyšší než relativní četnost osídlení čepelí. Ve 2. sezoně bylo osídlení listů odebraných ve 2. odběrech až o 19 % vyšší, než v 1. sezoně (viz Obr. 4.2.5 – Obr. 4.2.8).



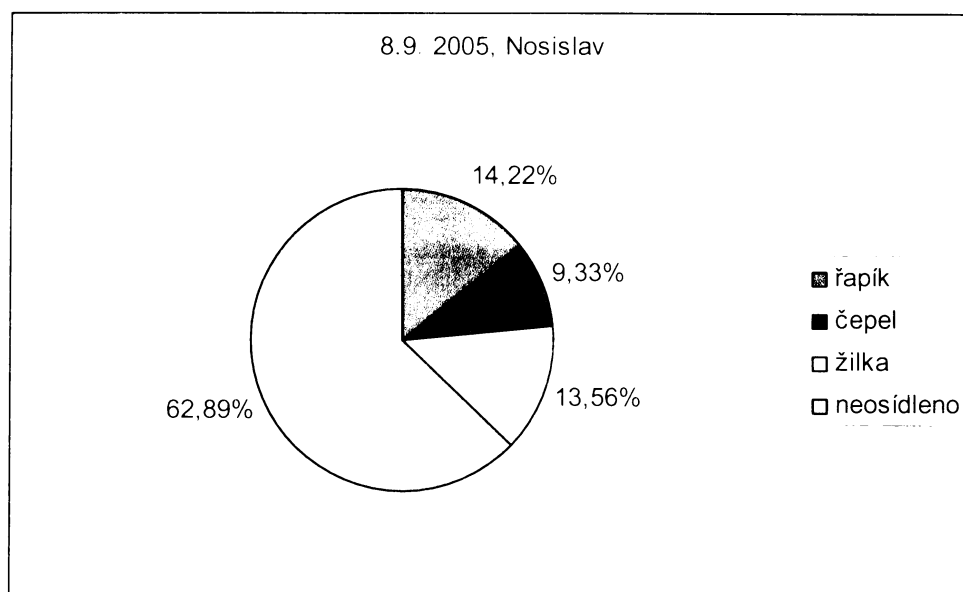
**Obr. 4.2.5 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 31. 8. 2004 z vinice Vrše, Karlštejn.**



Obr. 4.2.6 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 6. 9. 2005 z vinice Vrše, Karlštejn.



Obr. 4.2.7 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 25. 8. 2004 z vinice Krajina, Nosislav.



Obr. 4.2.8 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek osídlených endofytními houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – odběr 8. 9. 2005 z vinice Krajina, Nosislav.

Tab. 4.2.5 - Endofytní houby izolované z listů révy vinné odebraných 31. 8. 2004 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	2,67	1,33	2,67	4,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	5,78	5,33	2,67	9,33
bílá artrosporní houba B	0,44	1,33	0,00	0,00
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>
bílý bazidiomycet B	0,89	0,00	2,67	0,00
bílý bazidiomycet Z	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Botrytis cinerea</i>	0,67	0,00	2,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,22	3,33	3,33	0,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,22	2,00	4,00	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,33	2,00	2,00	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<b>kvasinky krémové</b>	<b>4,22</b>	<b>6,00</b>	<b>0,00</b>	<b>6,67</b>
kvasinky oranžové	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Nodulisporium sp.</i>	1,78	2,67	0,00	2,67
<i>Phoma sp. div.</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Sordaria fimicola</i>	1,11	0,00	3,33	0,00
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,44	0,67	0,67	0,00
<b>celkem</b>	<b>26,67</b>	<b>27,33</b>	<b>25,33</b>	<b>27,33</b>

Tab. 4.2.6 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 6. 9. 2005 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	20,22	24,67	15,33	20,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2,00	2,67	2,00	1,33
bílá artrosporní houba H	0,67	0,00	0,00	2,00
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	<b>1,11</b>	<b>0,67</b>	<b>1,33</b>	<b>1,33</b>
bílý bazidiomycet B	0,89	0,00	2,00	0,67
bílý bazidiomycet O	0,67	2,00	0,00	0,00
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1,78	3,33	0,67	1,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,33	2,00	2,00	6,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,33	2,00	4,67	3,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	3,33	3,33	2,67	4,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
kvasinky bílé	0,44	0,67	0,00	0,67
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>1,56</b>	<b>3,33</b>	<b>1,33</b>	<b>0,00</b>
<b>kvasinky růžové</b>	<b>3,56</b>	<b>6,67</b>	<b>0,67</b>	<b>3,33</b>
kvasinky žluté	0,67	0,67	0,00	1,33
olivové sterilní mycelium	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,89	0,00	2,67	0,00
<i>Phoma</i> sp. div.	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Sordaria fimicola</i>	0,67	0,00	2,00	0,00
šedý bazidiomycet	0,44	0,00	1,33	0,00
<b>celkem</b>	<b>46,22</b>	<b>52,67</b>	<b>40,00</b>	<b>46,00</b>

Tab. 4.2.7 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 25. 8. 2004 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	3,33	3,33	0,00	6,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	5,78	5,33	2,67	9,33
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	<b>2,89</b>	<b>2,00</b>	<b>2,67</b>	<b>4,00</b>
bílé sterilní mycelium Z	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,67	3,33	4,00	0,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,44	4,67	0,00	2,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,89	0,00	1,33	1,33
<i>Hormonema dematioides</i>	0,44	0,67	0,00	0,67
<b>kvasinky krémové</b>	<b>2,67</b>	<b>4,00</b>	<b>2,00</b>	<b>2,00</b>
kvasinky oranžové	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Nodulisporium</i> sp.	1,11	0,00	3,33	0,00
olivové sterilní mycelium	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Phoma</i> sp. div.	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,44	0,67	0,67	0,00
<b>celkem</b>	<b>23,56</b>	<b>24,00</b>	<b>17,33</b>	<b>29,33</b>

Tab. 4.2.8 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 8. 9. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	10,44	10,00	10,00	11,33
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,44	0,00	0,67	0,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2,00	2,00	4,00	0,00
bílá artrosporní houba Z	0,22	0,00	0,00	0,67
bílý bazidiomycet B	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1,78	5,33	0,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,00	0,00	2,00	4,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,78	1,33	0,67	3,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,67	0,67	0,00	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,67	0,67	0,67	0,67
<b>kvasinky bílé</b>	<b>2,22</b>	<b>2,00</b>	<b>2,67</b>	<b>2,00</b>
kvasinky krémové	0,67	0,00	0,00	2,00
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>1,78</b>	<b>2,67</b>	<b>2,67</b>	<b>0,00</b>
<b>kvasinky růžové</b>	<b>4,44</b>	<b>7,33</b>	<b>1,33</b>	<b>4,67</b>
<b>kvasinky žluté</b>	<b>5,78</b>	<b>9,33</b>	<b>1,33</b>	<b>6,67</b>
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,67	0,00	2,00	0,00
<i>Sordaria fimicola</i>	0,89	0,67	0,00	2,00
<b>celkem</b>	<b>37,11</b>	<b>42,67</b>	<b>28,00</b>	<b>40,67</b>

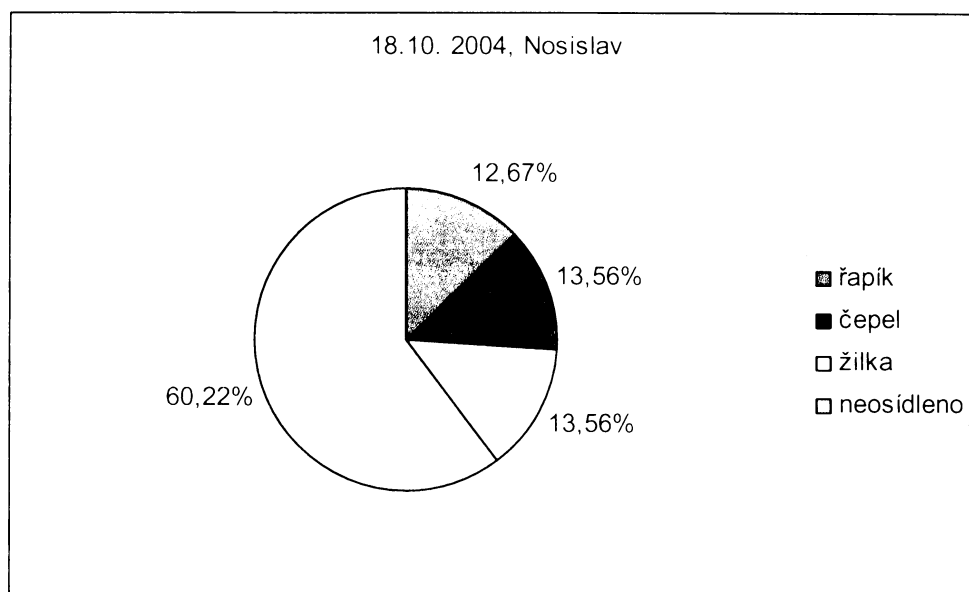
#### Vysvětlivky pro Tab. 4.2.5 až Tab. Tab. 4.2.8:

- list = počet procent segmentů listů osídlený danou houbou,  
 řapík = počet procent segmentů řapíku osídlených danou houbou,  
 čepel = počet procent segmentů čepele osídlených danou houbou,  
 žilka = počet procent segmentů střední žilky osídlených danou houbou,  
 celkem = údaj o celkovém osídlení endofytickými houbami.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

#### 4.2.1.3 Zastoupení druhů a morfotypů endofytických hub listů révy vinné ve 3. odběru

Z listů odebraných 18. 10. 2004 na vinici Krajina v katastru obce Nosislav bylo izolováno 18 druhů. Nejhojněji se v řapících a žilkách vyskytoval druh *Aureobasidium pullulans*, v čepeli druh *Alternaria alternata* (viz Tab. 4.2.9). Relativní četnost osídlení všech druhů pletiv listů byla přibližně stejná (viz Obr. 4.2.9).



Obr. 4.2.9 – Vztah počtu procent segmentů řapíků, čepelí a žilek, osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu segmentů odebraných listů – 18. 10. 2004 z vinice Krajina, Nosislav.

Tab. 4.2.9 - Endofytické houby izolované z listů révy vinné odebraných 18.10. 2004 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	list	řapík	čepel	žilka
<i>Alternaria alternata</i>	8,67	8,00	8,67	9,33
<i>Aureobasidium pullulans</i>	13,56	16,00	6,00	18,67
bílá artrosporní B	0,44	0,00	0,67	0,67
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	0,67	2,00	0,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,11	2,00	4,00	3,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,56	0,67	2,67	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,11	1,33	1,33	0,67
<i>Fusarium</i> sp.	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	2,67	2,00	5,33	0,67
<i>Hormonema dematioides</i>	0,89	2,67	0,00	0,00
kvasinky bílé	0,67	0,67	1,33	0,00
kvasinky krémové	0,67	0,67	0,67	0,67
kvasinky oranžové	0,44	0,00	0,00	1,33
kvasinky žluté	0,89	1,33	1,33	0,00
<i>Nodulisporium</i> sp.	1,56	0,00	2,67	2,00
olivové sterilní mycelium	0,44	0,00	0,00	1,33
<i>Sordaria fimicola</i>	2,00	0,00	6,00	0,00
šedý bazidiomycet	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>celkem</b>	<b>39,78</b>	<b>38,00</b>	<b>40,67</b>	<b>40,67</b>

**Vysvětlivky:**

list = počet procent segmentů listů osídlený danou houbou,

řapík = počet procent segmentů řapíku osídlených danou houbou,

čepel = počet procent segmentů čepele osídlených danou houbou,  
 žilka = počet procent segmentů střední žilky osídlených danou houbou,  
 celkem = údaj o celkovém osídlení endofytickými houbami.

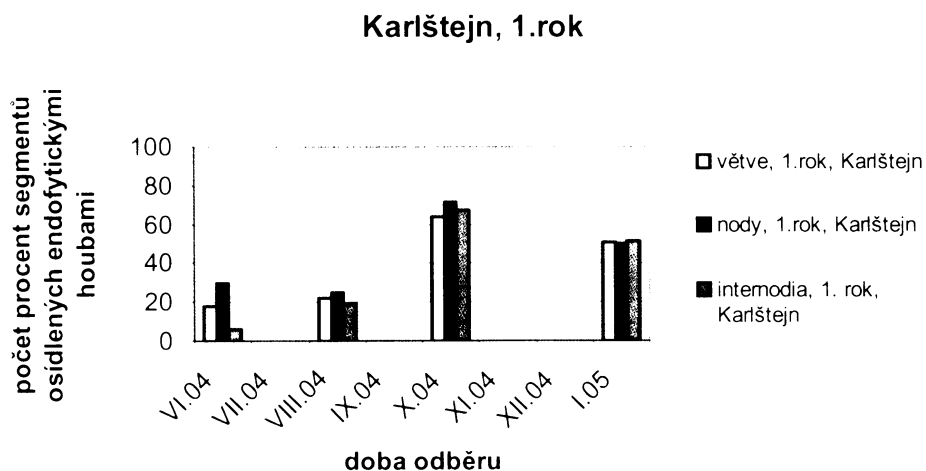
Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

#### 4.2.2 Endofytické houby jednoletých větví révy vinné

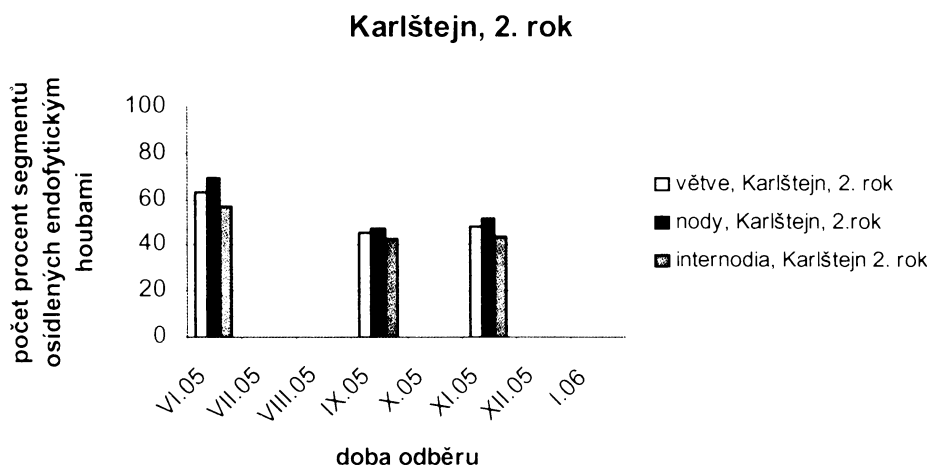
Celkem bylo z jednoletých větví révy vinné izolováno 59 druhů a morfotypů endofytických hub. Z jednoletých větví odebraných na vinici Vrše v letech 2004 – 2005 bylo izolováno 46 druhů a morfotypů endofytických hub, z toho v 1. sezoně 34 druhů a morfotypů endofytických hub a ve 2. sezoně také 34 druhů a morfotypů endofytických hub (viz Tab. 4.2.10). Z větví odebraných v letech 2004 – 2005 na vinici Krajina v Nosislavi bylo izolováno celkem 48 druhů a morfotypů endofytických hub, v 1. sezoně bylo z jednoletých větví odebraných na této vinici izolováno 41 druhů a morfotypů endofytických hub, ve 2. sezoně 28 druhů a morfotypů endofytických hub (viz Tab. 4.2.11).

Ve 2. sezoně byla relativní četnost osídlení segmentů jednoletých větví révy vinné endofytickými houbami zpravidla vyšší než v 1. sezoně. Nody jednoletých větví jsou zpravidla osídleny větším množstvím endofytických hub než internodia (viz Obr. 4.2.10 - Obr. 4.2.13).

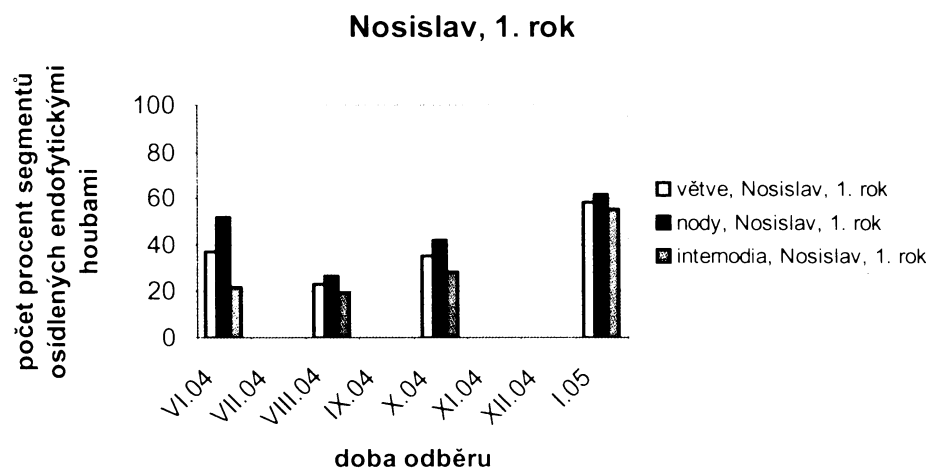
Pro porovnání se studii o endofytických houbách dřevin, které neuvádějí údaje o relativních četnostech endofytů v nodech a internodiích, uvádím v Tab. 4.2.12 až Tab. 4.2.25 údaje o počtu procent segmentů jednoletých větví osídlených jednotlivými druhy a morfotypy endofytických hub. Bližší komentář k výskytu jednotlivých druhů a morfotypů endofytických hub v jednoletých větvích révy vinné je uveden v kapitolách o endofytických houbách nodů a internodií.



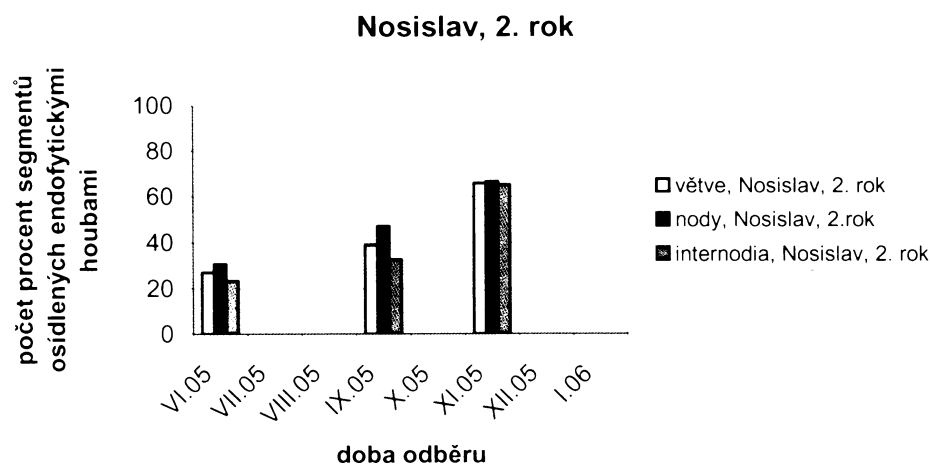
**Obr. 4.2.10 - Vývoj osídlení segmentů jednoletých větví révy vinné endofytickými houbami během 1. sezony na vinici Vrše, Karlštejn.**



Obr. 4.2.11 - Vývoj osídlení segmentů jednoletých větví révy vinné endofytními houbami během 2. sezony na vinici Vrše, Karlštejn.



Obr. 4.2.12 - Vývoj osídlení segmentů jednoletých větví révy vinné endofytními houbami během 1. sezony na vinici Krajina, Nosislav.



Obr. 4.2.13 - Vývoj osídlení segmentů jednoletých větví révy vinné endofytními houbami během 2. sezony na vinici Krajina, Nosislav



Tab. 4.2.10 – Seznam druhů izolovaných z jednoletých větví, odebraných na vinici Vrše.

druh	1. sezona	2. sezona
<i>Alternaria alternata</i>	A	A
<i>Arthrimum arundinis</i>	A	A
<i>Aspergillus</i> sp.	A	N
<i>Aureobasidium pullulans</i>	A	A
bílá artrosporní houba B	A	A
bílá artrosporní houba C	N	A
bílá artrosporní houba S	N	A
bílá artrosporní houba Z	N	A
bílé sterilní mycelium B	N	A
bílé sterilní mycelium H	N	A
bílý bazidiomycet B	N	A
bílý bazidiomycet H	N	A
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	A	N
<i>Botrytis cinerea</i>	A	A
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	A	A
<i>Cladosporium herbarum</i>	A	A
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	A	A
<i>Epicoccum nigrum</i>	A	A
<i>Fusarium</i> sp.	A	A
<i>Geniculosporium serpens</i>	A	A
hnědé sterilní mycelium	A	N
<i>Hormonema dematioides</i>	A	A
krémová artrosporní houba	N	A
kvasinky bílé	A	A
kvasinky krémové	A	A
kvasinky oranžové	A	A
kvasinky růžové	A	A
kvasinky žluté	A	A
<i>Libertella</i> sp.	A	N
<i>Microsphaeropsis</i> sp.	A	N
<i>Nodulisporium</i> sp.	A	N
olivové sterilní mycelium	A	A
<i>Penicillium brevicompactum</i>	N	A
<i>Penicillium crustosum</i>	A	N
<i>Penicillium chrysogenum</i>	N	A
<i>Penicillium</i> sp. div.	A	A
<i>Penicillium spinulosum</i>	N	A
<b>cf Phialophora</b>	A	N
<i>Phoma</i> sp. div.	A	N
<i>Phomopsis viticola</i>	A	A
<i>Sordaria fimicola</i>	A	A
<i>Spiniger</i> sp.	A	A
šedé sterilní mycelium	A	N
šedý bazidiomycet	N	A
<i>Tritirachium oryzae</i>	A	N
žluté sterilní mycelium	A	N

**Tab. 4.2.11 – Seznam druhů izolovaných z jednoletých větví, odebraných na vinici Krajina.**

druh	1. sezona	2. sezona
<i>Alternaria alternata</i>	A	A
<i>Arthrimum arundinis</i>	A	N
<i>Ascotricha</i> sp.	A	N
<i>Aspergillus</i> sp.	A	N
<i>Aureobasidium pullulans</i>	A	A
bílá artrosporní houba B	A	A
bílé sterilní mycelium B	A	A
bílé sterilní mycelium H	A	N
bílý bazidiomycet B	A	A
bílý bazidiomycet H	N	A
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	A	A
<i>Botrytis cinerea</i>	A	A
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	A	A
<i>Cladosporium herbarum</i>	A	A
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	A	A
<i>Epicoccum nigrum</i>	A	A
<i>Fusarium</i> sp.	A	N
<i>Geniculosporium serpens</i>	A	A
hnědé sterilní mycelium	A	N
<i>Hormonema dematioides</i>	A	A
<i>Chaetomium</i> sp.	A	N
krémový bazidiomycet	A	N
kvasinky bílé	A	A
kvasinky krémové	A	A
kvasinky oranžové	A	A
kvasinky růžové	A	A
kvasinky žluté	A	A
<i>Libertella</i> sp.	A	N
lososová artrosporní houba	N	A
<i>Nodulisporium</i> sp.	A	A
<i>Oidiodenron</i> sp.	A	N
olivové sterilní mycelium	A	N
<i>Paecilomyces</i> sp.	A	N
<i>Penicillium expansum</i>	A	N
<i>Penicillium purpurogenum</i> var. <i>rubrisclerotium</i>	A	N
<i>Penicillium</i> sp. 1	A	N
<i>Penicillium</i> sp. 2	A	N
<i>Penicillium</i> sp. div.	A	N
<i>Phoma</i> sp. div.	A	N
<i>Phomopsis viticola</i>	A	A
<i>Seimatosporium</i> sp.	A	N
<i>Spiniger</i> sp.	N	A
šedé sterilní mycelium	A	A
šedý bazidiomycet	N	A
<i>Thysanophora penicillioides</i>	N	A
<i>Tritirachium oryzae</i>	A	A
žlutá artrosporní houba	N	A

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.10 – Tab. 4.2.11:**

A – houba byla izolována ze vzorků odebraných v uvedené sezoně,  
 N – houba nebyla v dané sezoně izolována.

Tab. 4.2.12 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 2. 6. 2004 na vinici Vrše.

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	3,33
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,33
<b>Aureobasidium pullulans</b>	<b>2,33</b>
bílé sterilní mycelium B	1,00
<i>Botrytis cinerea</i>	0,67
<b>Cladosporium herbarum</b>	<b>2,33</b>
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,67
<b>Geniculosporium serpens</b>	<b>1,33</b>
kvasinky oranžové	1,00
<i>Microsphaeropsis</i> sp.	0,33
cf <i>Phialophora</i>	0,67
<b>Phoma sp. div.</b>	<b>4,00</b>
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>18,00</b>

Tab. 4.2.13 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 31. 8. 2004 na vinici Vrše.

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	1,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	7,33
bílé sterilní mycelium B	1,78
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,44
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,56
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,11
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,22
hnědé sterilní mycelium	0,11
<i>Hormonema dematioides</i>	0,56
kvasinky krémové	2,89
kvasinky oranžové	0,33
<i>Libertella</i> sp.	0,11
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,44
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,67
<i>Phoma</i> sp. div.	0,11
šedé sterilní mycelium	0,22
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,11
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>22,00</b>

Tab. 4.2.14 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 25. 10. 2004 na vinici Vrše.

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	23,33
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,11
<i>Aureobasidium pullulans</i>	9,89
bílá artrosporní houba B	0,56
bílé sterilní mycelium B	0,11
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,56
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	1,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,78
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,78
<i>Epicoccum nigrum</i>	4,78
<i>Fusarium</i> sp.	0,33
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22
kvasinky bílé	0,78
kvasinky krémové	4,44
kvasinky oranžové	2,11
kvasinky růžové	1,56
kvasinky žluté	2,67
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,11
olivové sterilní mycelium	0,11
<i>Phoma</i> sp. div.	2,11
<i>Phomopsis viticola</i>	4,11
<i>Spiniger</i> sp.	0,56
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>63,89</b>

Tab. 4.2.15 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 27. 1. 2005 na vinici Vrše.

druh	větve
<b><i>Alternaria alternata</i></b>	<b>24,22</b>
<i>Arthrinium arundinis</i>	0,11
<i>Aspergillus</i> sp.	0,11
<b><i>Aureobasidium pullulans</i></b>	<b>6,11</b>
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,11
<b><i>Cladosporium cladosporioides</i></b>	<b>1,11</b>
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,22
<b><i>Epicoccum nigrum</i></b>	<b>2,56</b>
<b><i>Geniculosporium serpens</i></b>	<b>0,33</b>
<i>Hormonema dematioides</i>	0,78
kvasinky bílé	0,56
<b>kvasinky krémové</b>	<b>2,56</b>
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>5,67</b>
<b>kvasinky žluté</b>	<b>1,11</b>
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,33
olivové sterilní mycelium	0,11
<i>Penicillium crustosum</i>	0,56
<i>Phoma</i> sp. div.	0,44
<b><i>Phomopsis viticola</i></b>	<b>2,44</b>
<i>Sordaria fimicola</i>	0,56
žluté sterilní mycelium	0,11
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>50,44</b>

Tab. 4.2.16 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 23. 6. 2005 na vinici Vrše.

druh	větve
<b><i>Alternaria alternata</i></b>	<b>28,33</b>
<b><i>Aureobasidium pullulans</i></b>	<b>4,33</b>
bílá artrosporní houba B	0,67
bílý bazidiomycet H	0,33
<b><i>Cladosporium cladosporioides</i></b>	<b>3,67</b>
<b><i>Cladosporium herbarum</i></b>	<b>2,00</b>
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,33
kvasinky bílé	0,67
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>5,67</b>
kvasinky růžové	0,67
<b>kvasinky žluté</b>	<b>1,67</b>
olivové sterilní mycelium	2,00
<b><i>Phomopsis viticola</i></b>	<b>1,33</b>
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>63,00</b>

Tab. 4.2.17 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 6. 9. 2005 na vinici Vrše.

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	12,00
<i>Arthrinium arundinis</i>	0,22
<i>Aureobasidium pullulans</i>	3,67
bílá artrosporní houba C	0,33
bílá artrosporní houba S	0,11
bílá artrosporní houba Z	0,11
<b>bílá artrosporní houba B</b>	<b>2,00</b>
bílé sterilní mycelium B	0,11
bílé sterilní mycelium H	0,44
bílý bazidiomycet B	0,56
<i>Botrytis cinerea</i> Pers.	4,56
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,01
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,78
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,11
<i>Fusarium</i> sp.	0,33
krémová artrosporní houba	0,11
<b>kvasinky bílé</b>	<b>2,22</b>
<b>kvasinky krémové</b>	<b>3,44</b>
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>2,22</b>
<b>kvasinky růžové</b>	<b>1,78</b>
<b>kvasinky žluté</b>	<b>2,56</b>
olivové sterilní mycelium	0,22
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,44
<i>Penicillium brevicompactum</i>	0,22
<i>Penicillium spinulosum</i>	0,56
<i>Spiniger</i> sp.	0,11
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>45,23</b>

Tab. 4.2.18 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 4. 11. 2005 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	20,22
<i>Aureobasidium pullulans</i>	6,67
bílá artrosporní houba B	0,44
bílý bazidiomycet B	0,67
bílý bazidiomycet H	0,22
<i>Botrytis cinerea</i>	1,78
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,44
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,22
<i>Epicoccum nigrum</i>	3,89
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,11
<b>kvasinky bílé</b>	<b>2,00</b>
kvasinky krémové	0,56
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>1,22</b>
kvasinky růžové	0,56
kvasinky žluté	0,89
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0,11
<i>Phomopsis viticola</i>	4,89
<i>Sordaria fimicola</i>	0,33
šedý bazidiomycet	0,44
počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami	48,00

Tab. 4.2.19 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 9. 6. 2004 na vinici Krajina.

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	15,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2,67
bílá artrosporní houba B	0,33
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	1,33
bílý bazidiomycet B	1,00
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,67
<i>Botrytis cinerea</i>	5,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	3,67
<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link	2,33
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	2,33
<i>Hormonema dematioides</i> Lagerb. & Melin	0,67
<b>olivové sterilní mycelium</b>	1,33
<i>Phoma</i> sp. div.	0,33
<i>Seimatosporium</i> sp.	0,33
počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami	37,00

Tab. 4.2.20 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 25. 8. 2004 na vinici Krajina (Nosislav)

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	0,78
<i>Aureobasidium pullulans</i>	6,78
<b>bílá artrosporní houba B</b>	1,12
<b>bílé sterilní mycelium B</b>	1,77
bílý bazidiomycet C	0,56
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,57
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,11
<i>Hormonema dematioides</i>	0,56
<b>kvasinky krémové</b>	2,67
kvasinky oranžové	0,33
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,56
olivové sterilní mycelium	0,33
<i>Penicillium</i> sp. 1	0,11
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,56
<i>Phoma</i> sp. div.	0,11
<i>Phomopsis viticola</i>	0,11
<i>Sordaria fimicola</i>	0,11
počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami	23,47



Tab. 4.2.21 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 18. 10. 2004 na vinici Krajina.

druh	větve
<b><i>Alternaria alternata</i></b>	<b>6,33</b>
<i>Arthrinium arundinis</i>	0,11
<i>Ascotricha</i> sp.	0,11
<b><i>Aureobasidium pullulans</i></b>	<b>13,78</b>
bílá artrosporní houba B	0,78
<i>Botrytis cinerea</i>	0,22
<b><i>Cladosporium cladosporioides</i></b>	<b>3,44</b>
<b><i>Cladosporium herbarum</i></b>	<b>2,22</b>
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,56
<i>Fusarium</i> sp.	0,22
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22
<i>Chaetomium</i> sp.	0,56
<b>kvasinky bílé</b>	<b>2,00</b>
kvasinky krémové	0,89
kvasinky oranžové	0,44
kvasinky růžové	0,11
kvasinky žluté	0,33
<i>Oidiodenron</i> sp.	0,11
<i>Paecilomyces</i> sp.	0,11
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,11
<i>Penicillium</i> sp. 2	0,11
<i>Penicillium expansum</i>	0,33
<b><i>Phomopsis viticola</i></b>	<b>1,33</b>
šedé sterilní mycelium	0,22
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>35,33</b>

Tab. 4.2.22 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 9. 1. 2005 na vinici Krajina.

druh	větve
<b><i>Alternaria alternata</i></b>	<b>21,33</b>
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,11
<i>Aspergillus</i> sp.	0,11
<b><i>Aureobasidium pullulans</i></b>	<b>14,73</b>
bílý bazidiomycet B	0,11
krémový bazidiomycet	0,11
<i>Botrytis cinerea</i>	0,44
<b><i>Cladosporium cladosporioides</i></b>	<b>6,94</b>
<b><i>Cladosporium herbarum</i></b>	<b>2,33</b>
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,33
<b><i>Epicoccum nigrum</i></b>	<b>3,89</b>
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,56
<i>Hormonema dematioides</i>	0,11
kvasinky bílé	0,67
kvasinky oranžové	1,00
kvasinky růžové	0,33
kvasinky žluté	0,56
<i>Penicillium expansum</i>	0,22
<i>Penicillium purpurogenum</i> var. <i>rubrisclerotium</i>	0,56
<i>Phoma</i> sp. div.	0,11
<b><i>Phomopsis viticola</i></b>	<b>2,89</b>
bílé sterilní mycelium B	0,33
bílé sterilní mycelium H	0,11
olivové sterilní mycelium	0,78
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>58,67</b>

Tab. 4.2.23 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 13. 6. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	větve
<b><i>Alternaria alternata</i></b>	<b>2,33</b>
<b>bílá artrosporní houba B</b>	<b>2,00</b>
lososová artrosporní houba	1,00
<b><i>Aureobasidium pullulans</i></b>	<b>9,67</b>
bílý bazidiomycet B	0,67
<b>bílý bazidiomycet H</b>	<b>1,67</b>
<i>Botrytis cinerea</i>	0,33
<b>šedý bazidiomycet</b>	<b>2,33</b>
<b><i>Cladosporium cladosporioides</i></b>	<b>2,00</b>
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,00
<i>hormonem dematioides</i>	0,33
kvasinky bílé	1,00
kvasinky oranžové	0,33
<b>kvasinky žluté</b>	<b>1,33</b>
<i>Thysanophora penicillioides</i>	0,33
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>27,00</b>

**Tab. 4.2.24 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 8. 9. 2005 na vinici Krajina.**

<b>druh</b>	<b>větve</b>
<b><i>Alternaria alternata</i></b>	<b>4,00</b>
<i>Aureobasidium pullulans</i>	0,33
bílá artrosporní houba B	0,22
bílé sterilní mycelium B	0,56
bílý bazidiomycet B	0,11
<b><i>Botrytis cinerea</i> Pers.</b>	<b>2,00</b>
<b><i>Cladosporium cladosporioides</i></b>	<b>4,67</b>
<b><i>Cladosporium herbarum</i></b>	<b>3,00</b>
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,11
<i>Hormonema dematioides</i>	0,11
kvasinky bílé	0,67
<b>kvasinky krémové</b>	<b>4,22</b>
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>2,33</b>
<b>kvasinky růžové</b>	<b>2,33</b>
<b>kvasinky žluté</b>	<b>13,78</b>
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,11
<i>Spiniger</i> sp.	0,56
šedý bazidiomycet	0,33
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,33
žlutá artrosporní houba	0,11
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>39,89</b>

Tab. 4.2.25 - Endofytické houby izolované z jednoletých větví révy vinné odebraných 1.11. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	větve
<i>Alternaria alternata</i>	26,78
<i>Aureobasidium pullulans</i>	14,22
bilá artrosporní houba B	0,11
bílé sterilní mycelium B	0,67
<b> bílý bazidiomycet B</b>	<b>2,11</b>
bílý bazidiomycet H	0,33
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,22
<i>Botrytis cinerea</i>	3,89
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	4,78
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,11
<i>Epicoccum nigrum</i>	3,44
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,11
<i>Hormonema dematioides</i>	0,11
kvasinky bílé	1,00
kvasinky oranžové	1,00
kvasinky růžové	0,11
kvasinky žluté	0,22
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,56
<i>Phomopsis viticola</i>	2,22
šedé sterilní mycelium	0,33
<b>počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami</b>	<b>66,00</b>

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.12 – Tab. 4.2.25:**

větve = počet procent segmentů větví osídlených danou houbou.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

### 4.2.3 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné

Celkem bylo z nodů révy vinné izolováno 45 druhů a morfotypů endofytických hub. Z nodů jednoletých větví odebraných na vinici Vrše v letech 2004 – 2005 bylo izolováno 35 druhů a morfotypů endofytických hub, z toho v 1. sezoně 29 druhů a morfotypů endofytických hub a ve 2. sezoně 23 druhů a morfotypů endofytických hub (viz Tab 4.2.26). Z nodů jednoletých větví odebraných v letech 2004 – 2005 na vinici Krajina v Nosislavi bylo izolováno celkem 37 druhů a morfotypů endofytických hub. V 1. sezoně bylo z nodů jednoletých větví odebraných na této vinici izolováno 32 druhů a morfotypů endofytických hub, ve 2. sezoně 23 druhů a morfotypů endofytických hub (viz Tab. 4.2.27).

Tab. 4.2.26 – Seznam druhů izolovaných z nodů jednoletých větví odebraných na vinici Vrše.

druh	1. sezona	2. sezona
<i>Alternaria alternata</i>	A	A
<i>Arthrinium arundinis</i>	A	A
<i>Aureobasidium pullulans</i>	A	A
bílá artrosporní houba B	N	A
bílé sterilní mycelium B	A	N
bílé sterilní mycelium H	N	A
bílý bazidiomycet B	N	A
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	A	N
<i>Botrytis cinerea</i>	A	A
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	A	A
<i>Cladosporium herbarum</i>	A	A
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	A	N
<i>Epicoccum nigrum</i>	A	A
<i>Geniculosporium serpens</i>	A	A
<i>Hormonema dematioides</i>	A	A
kvasinky bílé	A	A
kvasinky krémové	A	A
kvasinky oranžové	A	A
kvasinky růžové	A	N
kvasinky žluté	A	A
<i>Libertella</i> sp.	A	A
<i>Microsphaeropsis</i> sp.	A	N
<i>Nodulisporium</i> sp.	A	N
olivové sterilní mycelium	N	A
<i>Penicillium crustosum</i>	A	N
<i>Penicillium</i> sp. div.	A	A
<i>Penicillium spinulosum</i>	N	A
<b>cf Phialophora</b>	A	N
<i>Phoma</i> sp. div.	A	N
<i>Phomopsis viticola</i>	A	A
<i>Sordaria fimicola</i>	A	A
<i>Spiniger</i> sp.	A	N
šedý bazidiomycet	N	A
<i>Tritirachium oryzae</i>	A	N
žluté sterilní mycelium	A	N

**Tab. 4.2.27– Seznam druhů izolovaných z nodů jednoletých větví odebraných na vinici Krajina.**

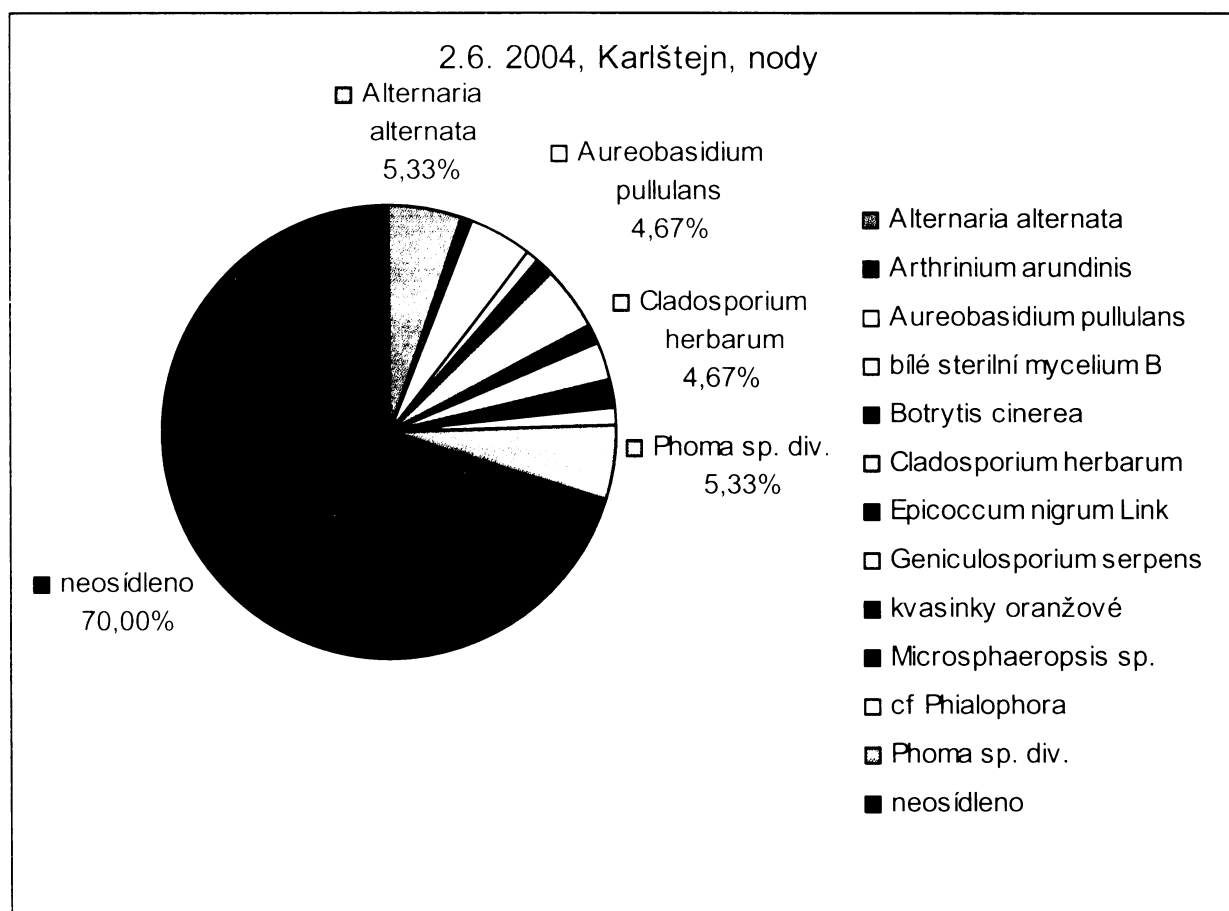
<b>druh</b>	<b>1. sezona</b>	<b>2. sezona</b>
<i>Alternaria alternata</i>	A	A
<i>Arthrimum arundinis</i>	A	N
<i>Aureobasidium pullulans</i>	A	A
bílá artrosporní houba B	A	A
bílé sterilní mycelium B	A	A
bílé sterilní mycelium H	A	N
bílý bazidiomycet B	A	A
bílý bazidiomycet H	N	A
<i>Botrytis cinerea</i>	A	A
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	A	A
<i>Cladosporium herbarum</i>	A	A
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	A	N
<i>Epicoccum nigrum</i>	A	A
<i>Geniculosporium serpens</i>	A	A
<i>Hormonema dematioides</i>	A	A
<i>Chaetomium</i> sp.	A	N
kvasinky bílé	A	A
kvasinky krémové	A	A
kvasinky oranžové	A	A
kvasinky růžové	A	A
kvasinky žluté	A	A
<i>Libertella</i> sp.	A	N
lososová artrosporní houba	N	A
<i>Nodulisporium</i> sp.	A	N
olivové sterilní mycelium	A	N
<i>Penicillium expansum</i>	A	N
<i>Penicillium purpurogenum</i> var. <i>rubrisclerotium</i>	A	N
<i>Penicillium</i> sp. 1	A	N
<i>Penicillium</i> sp. 2	A	N
<i>Penicillium</i> sp. div.	A	N
<i>Phoma</i> sp. div.	A	N
<i>Phomopsis viticola</i>	A	A
<i>Seimatosporium</i> sp.	A	N
šedé sterilní mycelium	N	A
šedý bazidiomycet	N	A
<i>Thysanophora penicillioides</i>	N	A
<i>Tritirachium oryzae</i>	A	A

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.26 – Tab. 4.2.27:**

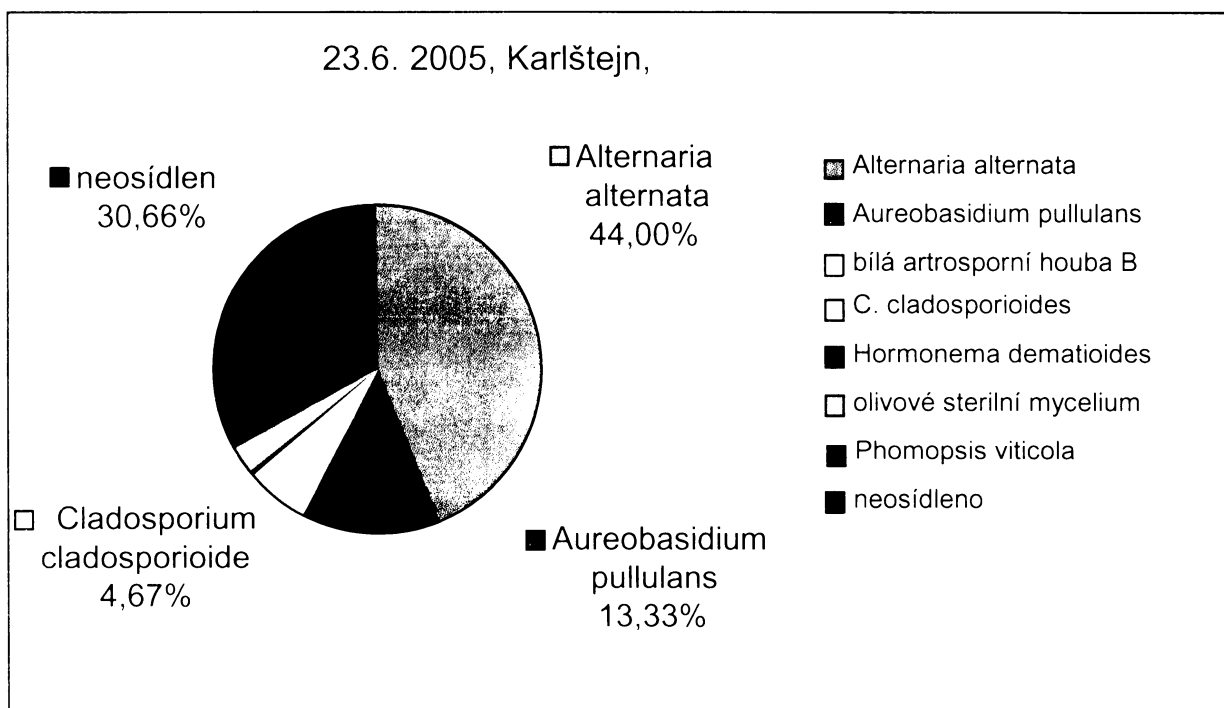
- A – houba byla izolována ze vzorků odebraných v uvedené sezoně,
- N – houba nebyla v dané sezoně izolována.

#### 4.2.3.1 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné odebraných v 1. odběrech

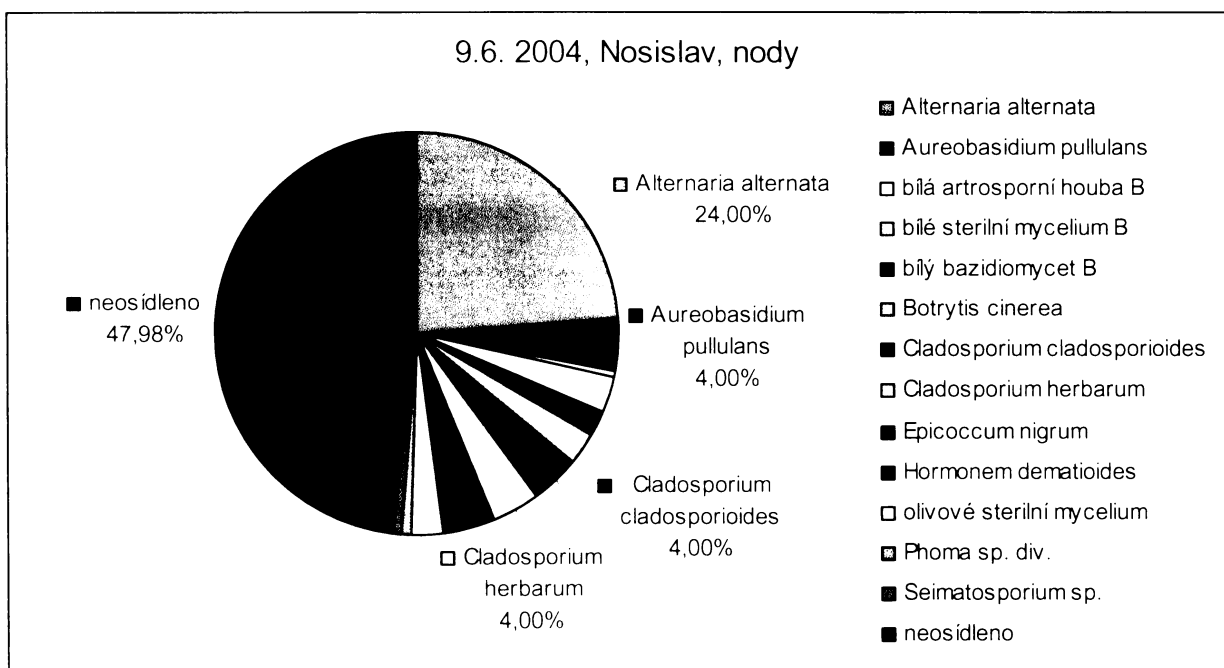
Celkem bylo během 1. odběrů izolováno 25 druhů a morfotypů endofytických hub listů, z toho na Karlštejně 19 a v Nosislavi 17 druhů a morfotypů endofytických hub. Častým endofytem nodů je *Alternaria alternata*. Tento druh byl izolován ve zvláště vysokých relativních četnostech z nodů jednoletých větví odebraných ve 2. sezoně na Karlštejně a z nodů odebraných v 1. sezoně v Nosislavi. Nody odebrané v těchto odběrech byly kolonizovány výrazně větším množstvím endofytických hub než nody odebrané v odběrech ostatních (viz Tab. 4.2.28 – Tab. 4.2.31 a Obr. 4.2.14 – Obr. 4.2.17).



Obr. 4.2.14 - Počet procent segmentů nodů, kolonizovaných endofytickými houbami se zvláštním důrazem na druhy a morfotypy endofytických hub, které kolonizovaly více než 3 % segmentů nodů jednoletých větví odebraných 2. 6. 2004 z vinice Vrše.

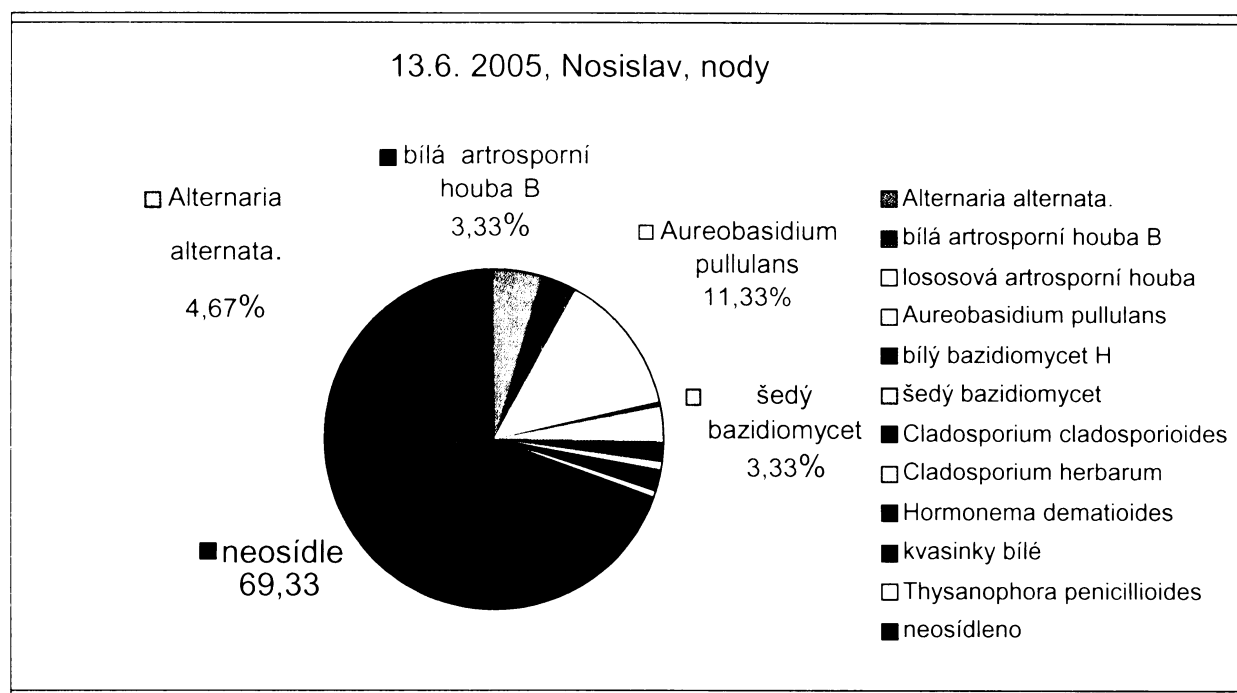


Obr. 4.2.15 - Počet procent segmentů nodů, kolonizovaných endofytickými houbami se zvláštním důrazem na druhy a morfotypy endofytických hub, které kolonizovaly více než 3 % segmentů nodů jednoletých větví odebraných 23. 6. 2005 z vinice Vrše.



Obr. 4.2.16 - Počet procent segmentů nodů, kolonizovaných endofytickými houbami se zvláštním důrazem na druhy a morfotypy endofytických hub, které kolonizovaly více než 3 % segmentů nodů jednoletých větví odebraných 9. 6. 2004 z vinice Krajina.





Obr. 4.2.17 - Počet procent segmentů nodů, kolonizovaných endofytickými houbami se zvláštním důrazem na druhy a morfotypy endofytických hub, které kolonizovaly více než 3 % segmentů nodů jednoletých větví odebraných 13. 6. 2005 z vinice Krajina.

Tab. 4.2.28 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 2 .6. 2004 na vinici Vrše.

druh	nod
<i>Alternaria alternata</i>	5,33
<i>Arthrinium arundinis</i>	0,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	4,67
bílé sterilní mycelium B	0,67
<i>Botrytis cinerea</i>	1,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	4,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,33
<i>Geniculosporium serpens</i>	2,67
kvasinky oranžové	1,33
<i>Microsphaeropsis</i> sp.	0,67
cf <i>Phialophora</i>	1,33
<i>Phoma</i> sp. div.	5,33
počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami	30,00

Tab. 4.2.29 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 23. 6. 2005 na vinici Vrše.

druh	nod
<i>Alternaria alternata</i>	44,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	13,33
bílá artrosporní houba B	1,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	4,67
<i>Hormonema dematioides</i>	0,67
olivové sterilní mycelium	2,67
<i>Phomopsis viticola</i>	2,67
počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami	69,33

Tab. 4.2.30 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 9. 6. 2004 na vinici Krajina.

druh	nod
<i>Alternaria alternata</i>	24,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	4,00
bílá artrosporní houba B	0,67
bílé sterilní mycelium B	2,67
bílý bazidiomycet B	2,00
<i>Botrytis cinerea</i>	2,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	4,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	4,00
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,67
<i>Hormonem dematioides</i>	1,33
olivové sterilní mycelium	2,67
<i>Phoma</i> sp. div.	0,67
<i>Seimatosporium</i> sp.	0,67
počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami	52,00

Tab. 4.2.31 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 13.6. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	nod
<i>Alternaria alternata</i>	4,67
bílá artrosporní houba B	3,33
lososová artrosporní houba	2,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	11,33
bílý bazidiomycet H	0,67
šedý bazidiomycet	3,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,67
<i>Hormonema dematioides</i>	0,67
kvasinky bílé	1,33
<i>Thysanophora penicillioides</i>	0,67
počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami	30,67

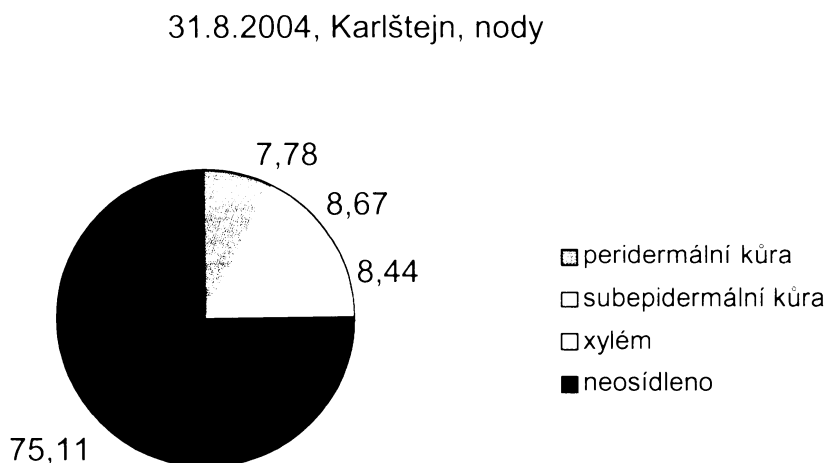
#### Vysvětlivky k Tab. 4.2.28 – Tab. 4.2.31:

nod = počet procent segmentů nodů osídlených danou houbou.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

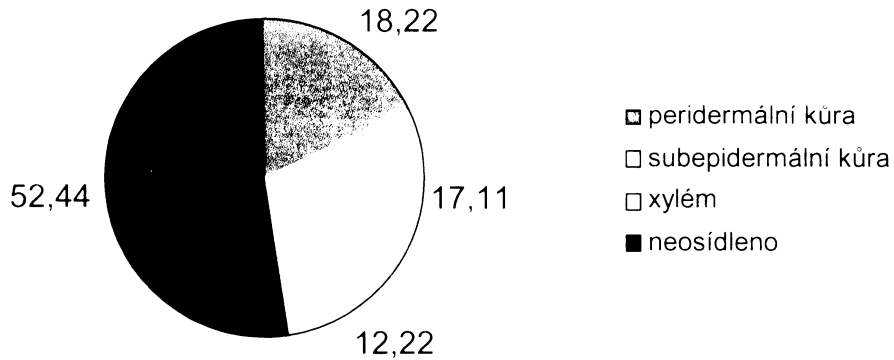
#### 4.2.3.2 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 2. odběrech

Celkem bylo během 2. odběrů izolováno 30 druhů a morfotypů endofytických hub listů, z toho na Karlštejně 24 a v Nosislavi 21 druhů a morfotypů endofytických hub. Nejvíce osídleným pletivem byla ve většině 2. odběrů peridermální kůra. Relativní četnost osídlení peridermální kůry nodů byla však jen o několik procent vyšší než relativní četnosti osídlení ostatních pletiv nodů jednoletých větví. V nodech jednoletých větví odebraných 31. 8. 2004 z vinice Vrše na Karlštejně byla relativní četnost osídlení všech typů pletiv endofytickými houbami přibližně shodná, nejvíce byl kolonizován xylém (viz Tab. 4.2.32 – Tab. 4.2.35 a Obr. 4.2.18 – Obr. 4.2.21).



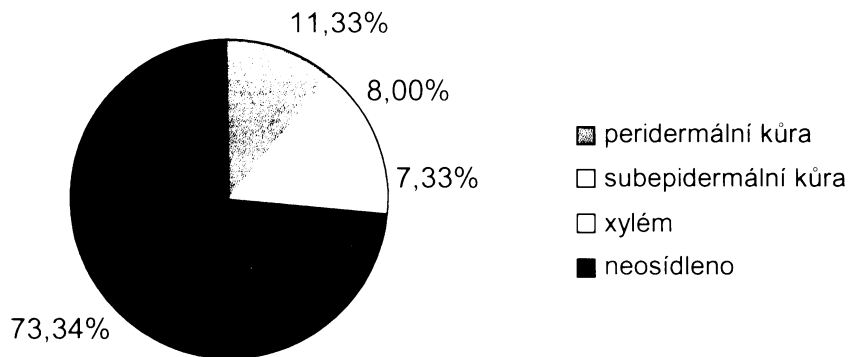
Obr. 4.2.18 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 31. 8. 2004 z vinice Vrše, Karlštejn.

6.9.2005, Karlštejn, nody



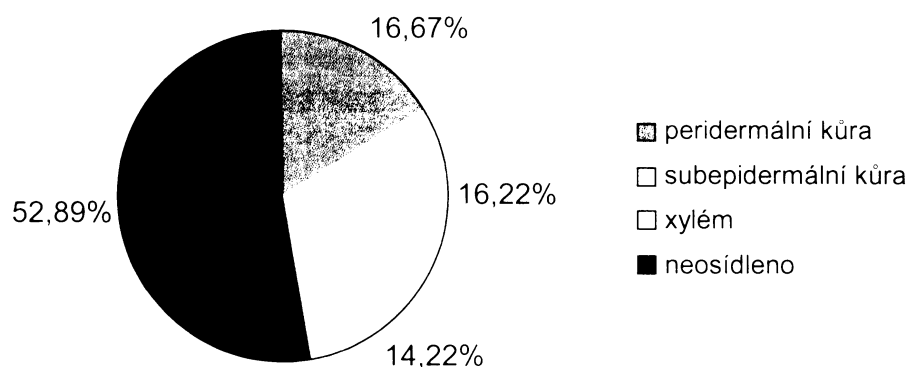
Obr. 4.2.19 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 6.9. 2005 z vinice Vrše.

25.8.2004, Nosislav, nody



Obr. 4.2.20 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 25.8. 2004 z vinice Krajina.

8.9.2005, Nosislav, nody



Obr. 4.2.21– Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 8. 9. 2005 z vinice Krajina, Nosislav.

Tab. 4.2.32 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 31. 8. 2004 na vinici Vrše.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	2,00	4,67	1,33	0,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	6,67	8,67	5,33	6,00
bílé sterilní mycelium B	2,22	0,67	2,67	3,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,67	1,33	3,33	3,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,11	0,00	3,33	0,00
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Hormonema dematioides</i>	0,44	0,00	1,33	0,00
kvasinky krémové	5,78	6,67	7,33	3,33
kvasinky oranžové	0,67	0,00	1,33	0,67
<i>Libertella</i> sp.	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,89	0,00	0,00	2,67
<i>Penicillium</i> sp. div.	1,33	0,67	0,00	3,33
<i>Phoma</i> sp. div.	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>24,89</b>	<b>23,33</b>	<b>26,00</b>	<b>25,33</b>

Tab. 4.2.33 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 6. 9. 2005 na vinici Vrše.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	18,89	9,33	44,00	3,33
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,44	0,00	0,00	1,33
<i>Aureobasidium pullulans</i>	2,22	4,67	0,00	2,00
bílá artrosporní houba B	1,56	3,33	1,33	0,00
bílé sterilní mycelium H	0,67	0,00	0,00	2,00
<i>Botrytis cinerea</i>	5,78	10,67	2,00	4,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,33	2,67	0,67	0,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,89	1,33	0,00	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	1,33	0,00	0,67	3,33
kvasinky bílé	1,78	0,67	0,67	4,00
kvasinky krémové	5,56	11,33	2,00	3,33
kvasinky oranžové	1,11	2,00	0,00	1,33
kvasinky růžové	0,44	1,33	0,00	0,00
kvasinky žluté	4,44	5,33	0,00	8,00
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,44	0,00	0,00	1,33
<i>Penicillium spinulosum</i>	0,67	2,00	0,00	0,00
počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami	47,56	54,67	51,33	36,67

Tab. 4.2.34 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 25. 8. 2004 na vinici Krajina.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	1,56	1,33	3,33	0,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	5,56	5,33	8,67	2,67
bílá artrosporní houba B	2,22	6,66	0,00	0,00
bílé sterilní mycelium B	2,22	2,67	0,67	3,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,33	0,00	3,33	0,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,67	3,33	1,33	3,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,56	4,67	0,00	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,44	1,33	0,00	0,00
kvasinky krémové	5,33	7,33	5,33	3,33
kvasinky oranžové	0,67	1,33	0,00	0,67
<i>Nodulisporium</i> sp.	1,11	0,00	0,00	3,33
<i>Penicillium</i> sp. 1	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Penicillium</i> sp. div.	1,11	0,00	0,00	3,33
<i>Phoma</i> sp. div.	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Phomopsis viticola</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Sordaria fimicola</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami	26,66	33,98	24,00	22,00

Tab. 4.2.35 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 8. 9. 2005 na vinici Krajina.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	5,33	6,00	10,00	0,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
bílá artrosporní houba B	0,44	0,00	0,00	1,33
bílé sterilní mycelium B	0,67	0,67	0,00	1,33
<i>Botrytis cinerea</i>	2,22	3,33	0,00	3,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	4,22	3,33	3,33	6,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,33	4,00	2,00	4,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky bílé	0,67	1,33	0,00	0,67
<b>kvasinky krémové</b>	<b>7,11</b>	<b>8,00</b>	<b>8,00</b>	<b>5,33</b>
<b>kvasinky oranžové</b>	<b>3,11</b>	<b>4,67</b>	<b>2,67</b>	<b>2,00</b>
kvasinky růžové	0,89	2,67	0,00	0,00
<b>kvasinky žluté</b>	<b>17,56</b>	<b>14,67</b>	<b>22,67</b>	<b>15,33</b>
šedý bazidiomycet	0,67	0,67	0,00	1,33
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,44	0,00	0,00	1,33
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>47,11</b>	<b>50,00</b>	<b>48,67</b>	<b>42,67</b>

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.32 – Tab. 4.2.35:**

nod = počet procent segmentů nodů osídlených danou houbou,

p. k. = počet procent segmentů peridermální kůry nodů osídlených danou houbou,

s. k. = počet procent segmentů subepidermální kůry nodů osídlených danou houbou,

xylém = počet procent segmentů xylému nodů osídlených danou houbou.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

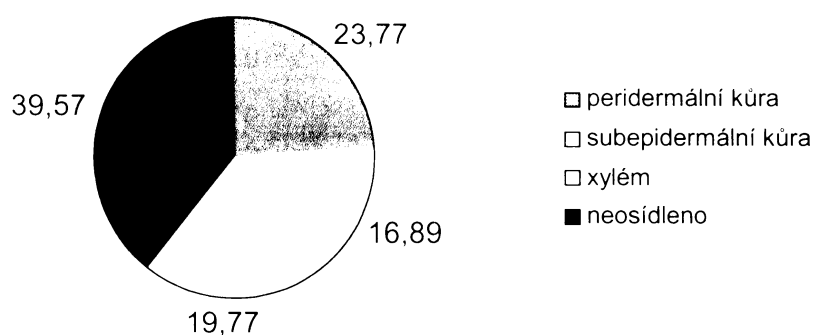
**4.2.3.3 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 3. odběrech**

Celkem bylo během 3. odběru izolováno 27 druhů a morfotypů endofytických hub listů, z toho na Karlštejně 23 a v Nosislavi 22 druhů a morfotypů endofytických hub. Nejvíce osídleným pletivem byla ve většině 3. odběrů peridermální kůra. Relativní četnost osídlení peridermální kůry nodů byla však jen o několik procent vyšší než relativní četnosti osídlení ostatních pletiv nodů jednoletých větví. V nodech jednoletých větví odebraných 25. 10. 2004 z vinice Vrše na Karlštejně byla relativní četnost osídlení všech typů pletiv endofytickými houbami přibližně shodná, nejvíce byla kolonizována subepidermální kůra (viz Obr. 4.2.22 – Obr. 4.2.25). Ve většině odběrů výrazně dominuje společenstvu endofytických hub nodů na obou lokalitách druh *Alternaria alternata*. Jedinou výjimkou je společenstvo endofytických hub nodů

jednoletých větví odebraných 18. 10. 2004 na vinici Krajina v obci Nosislav. Dominantním druhem tohoto společenstva je *Aureobasidium pullulans*.

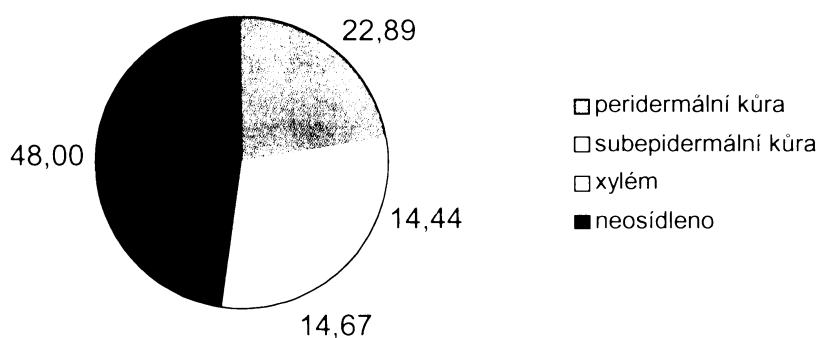
Ve většině 3. odběrů je patrná specificita různých druhů pletiv. Výrazný rozdíl v osídlení různých druhů pletiv nodů jednoletých větví vykazují četné druhy *Alternaria alternata* a *Aureobasidium pullulans*. Ve všech 3. odběrech je dominantním druhem peridermální kůry druh *Alternaria alternata*, naopak v xylému ve většině 3. odběrů dominuje druh *Aureobasidium pullulans*. Patrný jsou též vyšší četnosti kvasinek (viz Tab. 4.2.36 až Tab. 4.2.39).

21.10.2004, Karlštejn, nody



**Obr. 4.2.22 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 21. 10. 2004 z vinice Vrše.**

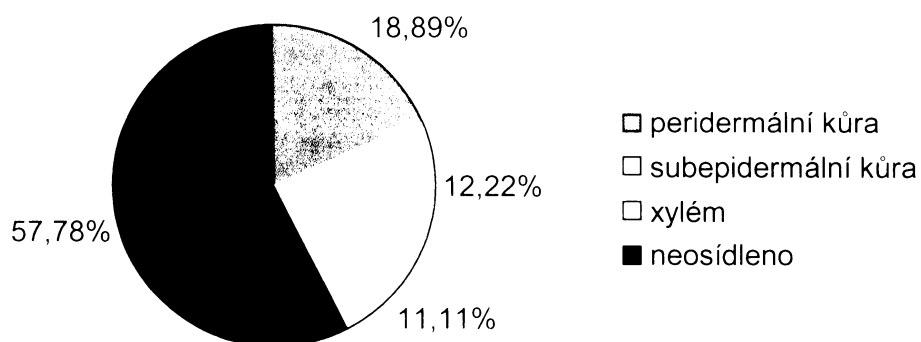
4.11.2005, Karlštejn, nody



**Obr. 4.2.23 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 4. 11. 2005 z vinice Vrše.**

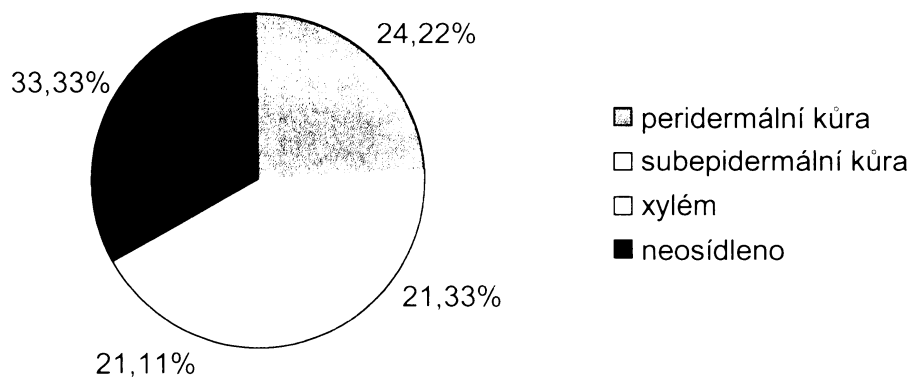


18.10.2004, Nosislav, nody



**Obr. 4.2.24 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 18. 10. 2004 z vinice Krajina.**

1.11.2005, Nosislav, nody



**Obr. 4.2.25 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 1. 11. 2005 z vinice Krajina.**

Tab. 4.2.36 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 25. 10. 2004 na vinici Vrše.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	20,67	44,00	8,67	9,33
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	11,11	8,67	7,33	17,33
bílé sterilní mycelium B	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,89	0,00	2,67	0,00
<i>Botrytis cinerea</i>	3,33	0,00	3,33	6,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,33	1,33	1,33	1,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	2,67	2,67	2,00	3,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	3,78	7,33	4,00	0,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
kvasinky krémové	0,22	0,00	0,67	0,00
kvasinky oranžové	0,44	0,00	1,33	0,00
kvasinky růžové	1,11	0,00	2,67	0,67
kvasinky žluté	5,33	0,00	9,33	6,67
<i>Nodulisporium</i> sp.	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Phoma</i> sp. div.	4,00	0,00	6,00	6,00
<i>Phomopsis viticola</i>	3,33	6,67	0,00	3,33
<i>Spiniger</i> sp.	1,11	0,00	0,00	3,33
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>60,42</b>	<b>71,34</b>	<b>50,67</b>	<b>59,33</b>

Tab. 4.2.37 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 4.11. 2005 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	23,36	46,00	17,33	7,33
<i>Aureobasidium pullianum</i>	9,36	5,33	6,67	16,67
bílá artrosporní houba B	0,89	0,00	2,67	0,00
bílý bazidiomycet B	0,67	0,00	0,00	2,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,33	2,67	0,67	0,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,89	0,00	0,67	2,00
<i>Epinecium nigrescens</i>	3,78	6,00	2,00	3,33
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
kvasinky bílé	2,44	1,33	2,00	4,00
kvasinky oranžové	1,11	0,00	3,33	0,00
kvasinky růžové	0,44	0,00	0,00	1,33
kvasinky žluté	0,67	0,00	0,67	1,33
<i>Phomopsis viticola</i>	5,11	4,67	7,33	3,33
<i>Sordaria fimicola</i>	0,67	2,00	0,00	0,00
šedý bazidiomycet	0,67	0,00	0,00	2,00
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>52,00</b>	<b>68,67</b>	<b>43,33</b>	<b>44,00</b>

Tab. 4.2.38 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 18. 10. 2004 na vinici Krajina.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	8,00	20,67	2,67	0,67
<i>Aureobasidium pullianum</i>	18,67	16,67	18,00	21,33
bílá artrosporní houba B	0,44	0,00	1,33	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,78	7,33	2,00	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,78	3,33	5,33	2,67
<i>Cladosporium sp. 1</i>	1,11	0,00	3,33	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,44	0,00	0,67	0,67
<i>Chaetomium sp.</i>	1,11	3,33	0,00	0,00
kvasinky bílé	2,89	2,67	2,00	4,00
kvasinky krémové	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky oranžové	0,44	0,00	1,33	0,00
kvasinky růžové	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Penicillium sp. 2</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Phomopsis viticola</i>	0,89	2,67	0,00	0,00
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>42,22</b>	<b>56,67</b>	<b>36,67</b>	<b>33,33</b>

Tab. 4.2.39 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 1. 11. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	29,56	40,00	29,33	19,33
<i>Aureobasidium</i>	14,44	19,33	19,33	10,67
bílé sterilní mycelium	1,11	1,33	0,00	2,00
bílý bazidiomycet	1,33	0,00	0,00	4,00
<i>Botrytis cinerea</i>	4,44	6,00	0,67	6,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,00	4,00	0,00	2,00
<i>Cladosporium hercynicum</i>	6,44	2,00	7,33	10,00
<i>Epicoccium nigrum</i>	2,67	3,33	2,00	2,67
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
kvasinky bílé	1,11	0,00	0,67	2,67
kvasinky oranžové	1,56	2,00	2,67	0,00
kvasinky žluté	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Phomopsis viticola</i>	1,11	0,00	0,00	3,33
šedé sterilní mycelium	0,44	0,00	1,33	0,00
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>66,67</b>	<b>72,67</b>	<b>64,00</b>	<b>63,33</b>

Vysvětlivky k Tab. 4.2.36 – Tab. 4.2.39:

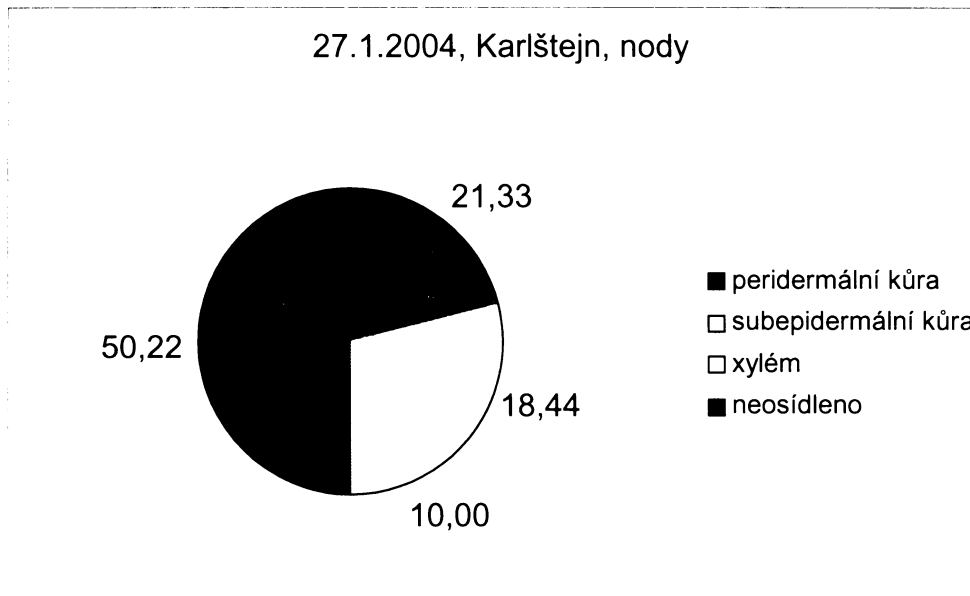
nod = počet procent segmentů nodů osídlených danou houbou,  
 p. k. = počet procent segmentů peridermální kůry nodů osídlených danou houbou,  
 s. k. = počet procent segmentů subepidermální kůry nodů osídlených danou houbou,  
 xylém = počet procent segmentů xylému nodů osídlených danou houbou.  
 Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

4.2.3.4 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 4. odběrech

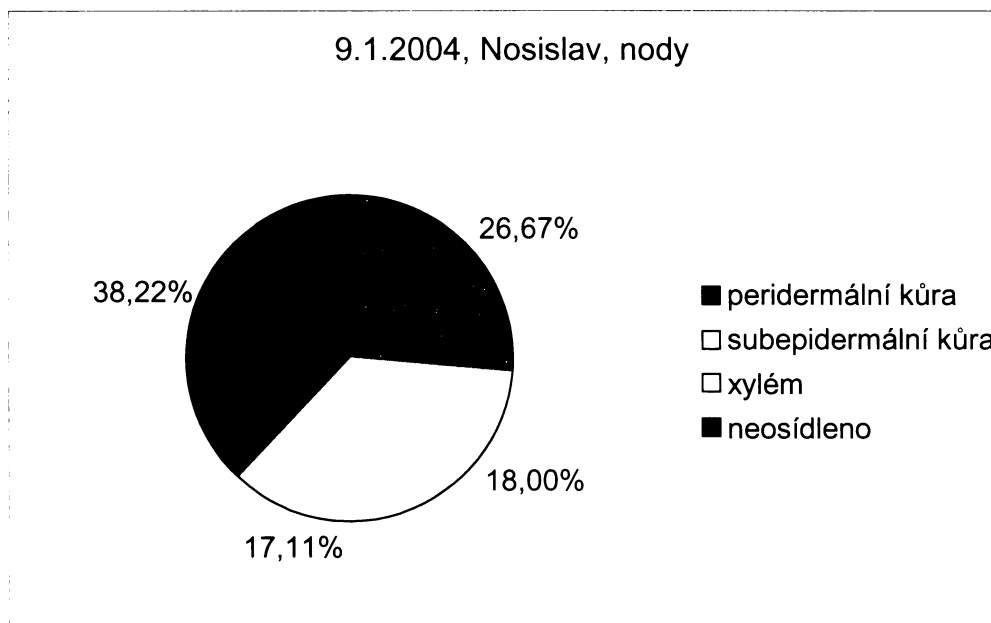
Z časových důvodů nebyly 4. odběry ze 2. sezony zahrnuty do této diplomové práce. Před jejím odevzdáním by nebylo možné kultivovat všechny druhy na nutných speciálních identifikačních médiích.

Celkem bylo během 4. odběrů izolováno 24 druhů a morfotypů endofytických hub listů, z toho na Karlštejně 15 a v Nosislavi 20 druhů a morfotypů endofytických hub. Nejvíce osídleným pletivem byla v obou 4. odběrech peridermální kůra. Nejméně osídleným pletivem nodů byl v obou odběrech xylém (viz Obr. 4.2.26, Obr. 4.2.27, Tab. 4.2.40, Tab. 4.2.41). Dominantní houbou nodů byl v obou odběrech druh *Alternaria alternata*. Tento druh také dominoval ve většině pletiv. Nižší výskyt druhu *Alternaria alternata* byl pouze v xylému nodů. V xylému nodů jednoletých větví odebraných 9.1. 2005 na vinici Krajina v obci Nosislav byl výskyt druhu *Alternaria alternata* shodný s relativní četností dominantního druhu

tohoto společenstva je *Aureobasidium pullulans*. Ve 4. odběru provedeném 27. 1. 2005 na vinici Vrše bylo druhem *Alternaria alternata* osídleno pouze 0,67 % segmentů. Ve 4. odběrech je výrazný vzestup výskytu kvasinkovitých organismů, v subepidermální kůře nodů jednoletých větví odebraných 27.1. 2005 na vinici Vrše jsou oranžové kvasinky druhým nejčetnějším druhem, v xylému zde dokonce dominují.



**Obr. 4.2.26 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 27. 1. 2005 z vinice Vrše.**



**Obr. 4.2.27 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému nodů osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů nodů – odběr 9. 1. 2005 z vinice Krajina.**

Tab. 4.2.40 - Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 27. 1. 2005 na vinici Vrše.

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Aureobasidium pullianum</i>	5,78	5,33	8,00	4,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1,11	2,67	0,00	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,00	4,67	1,33	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	1,33	0,00	3,33	0,67
kvasinky bílé	1,11	0,00	3,33	0,00
kvasinky krémové	3,78	0,00	5,33	6,00
kvasinky oranžové	7,78	0,00	12,67	10,67
kvasinky žluté	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Penicillium expansum</i>	1,11	0,00	0,00	3,33
<i>Phoma</i> sp. div.	0,89	0,00	0,00	2,67
<i>Phomopsis viticola</i>	3,78	4,67	5,67	0,00
<i>Sordaria fimicola</i>	1,11	3,33	0,00	0,00
žluté sterilní mycelium	0,22	0,67	0,00	0,00
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>49,78</b>	<b>64,00</b>	<b>55,33</b>	<b>30,00</b>

Tab. 4.2.41- Endofytické houby izolované z nodů révy vinné odebraných 9. 1. 2005 na vinici Krajina (Nosislav)

druh	nod	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	26,67	46,67	22,67	10,67
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Aureobasidium pullianum</i>	11,78	13,33	11,33	10,67
bílé sterilní mycelium B	0,44	0,00	1,33	0,00
bílé sterilní mycelium H	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Botrytis cinerea</i>	0,89	2,67	0,00	0,00
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	4,67	5,33	4,67	4,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,33	0,00	1,33	2,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,89	4,00	1,33	3,33
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,67	0,00	0,00	2,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky bílé	1,33	0,67	0,67	2,67
kvasinky oranžové	2,00	0,00	4,67	1,33
kvasinky růžové	0,67	0,00	2,00	0,00
kvasinky žluté	1,11	0,00	1,33	2,00
olivově sterilní mycelium	1,33	0,67	0,00	3,33
<i>Penicillium expansum</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Penicillium purpurogenum</i> var. <i>rubrisclerotium</i>	1,11	3,33	0,00	0,00
<i>Phoma</i> sp. div.	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Phomopsis viticola</i>	3,78	3,33	2,00	6,00
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>61,78</b>	<b>80,00</b>	<b>54,00</b>	<b>51,33</b>

**Vysvětlivky Tab. 4.2.40 - Tab. 4.2.41:**

- nod = počet procent segmentů nodů osídlených danou houbou,  
p. k. = počet procent segmentů peridermální kůry nodů osídlených danou houbou,  
s. k. = počet procent segmentů subepidermální kůry nodů osídlených danou houbou,  
xylém = počet procent segmentů xylému nodů osídlených danou houbou.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů listů.

**4.2.4 Endofytické houby internodií jednoletých větví révy vinné**

Celkem bylo z internodií révy vinné izolováno 47 druhů a morfotypů endofytických hub. Z internodií jednoletých větví odebraných na vinici Vrše v letech 2004 – 2005 bylo izolováno 38 druhů a morfotypů endofytických hub, z toho v 1. sezoně 23 druhů a morfotypů endofytických hub a ve 2. sezoně 30 druhů a morfotypů endofytických hub (viz Tab. 4.2.42). Z internodií jednoletých větví odebraných v letech 2004 – 2005 na vinici Krajina v Nosislavi bylo izolováno celkem 37 druhů a morfotypů endofytických hub. V 1. sezoně bylo z internodií jednoletých větví odebraných na této vinici izolováno 30 druhů a morfotypů endofytických hub, ve 2. sezoně 27 druhů a morfotypů endofytických hub (viz Tab. 4.2.43).

Tab. 4.2.42 – Seznam druhů izolovaných z internodií jednoletých větví odebraných na vinici Vrše.

druh	1. sezona	2. sezona
<i>Alternaria alternata</i>	A	A
<i>Aspergillus</i> sp.	A	N
<i>Aureobasidium pullulans</i>	A	A
bílá artrosporní houba C	N	A
bílá artrosporní houba S	N	A
bílá artrosporní houba Z	N	A
bílá artrosporní B	A	A
bílé sterilní mycelium B	N	A
bílé sterilní mycelium H	N	A
bílý bazidiomycet B	N	A
bílý bazidiomycet H	N	A
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	A	N
<i>Botrytis cinerea</i>	N	A
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	A	A
<i>Cladosporium herbarum</i>	A	A
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	A	A
<i>Epicoccum nigrum</i>	A	A
<i>Fusarium</i> sp.	A	A
<i>Geniculosporium serpens</i>	A	N
hnědé sterilní mycelium	A	N
<i>Hormonema dematioides</i>	A	N
krémová artrosporní houba	A	A
kvasinky bílé	N	A
kvasinky krémové	A	A
kvasinky oranžové	A	A
kvasinky růžové	A	A
kvasinky žluté	A	A
<i>Nodulisporium</i> sp.	A	N
olivové sterilní mycelium	A	A
<i>Penicillium brevicompactum</i>	N	A
<i>Penicillium chrysogenum</i>	N	A
<i>Penicillium</i> sp. div.	N	A
<i>Penicillium spinulosum</i>	N	A
<i>Phoma</i> sp. div.	A	N
<i>Phomopsis viticola</i>	A	A
<i>Spiniger</i> sp.	N	A
šedé sterilní mycelium	A	N
šedý bazidiomycet	N	A



**Tab. 4.2.43 – Seznam druhů izolovaných z internodií jednoletých větví odebraných na vinici Krajina.**

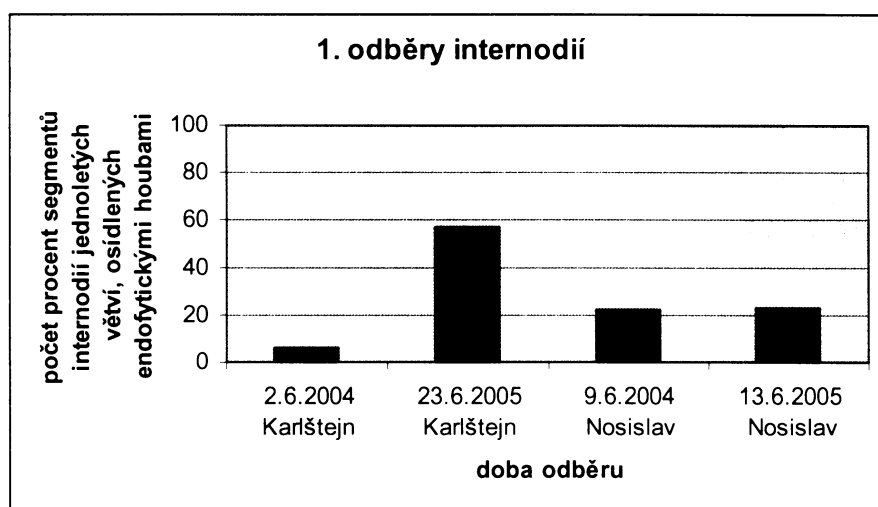
<b>druh</b>	<b>1. sezona</b>	<b>2. sezona</b>
<i>Alternaria alternata</i>	A	A
<i>Arthrinium arundinis</i>	A	N
<i>Ascotricha</i> sp.	A	N
<i>Aspergillus</i> sp.	A	N
<i>Aureobasidium pullulans</i>	A	A
bílá artrosporní houba B	A	A
bílé sterilní mycelium B	A	A
bílý bazidiomycet B	A	A
bílý bazidiomycet B	N	A
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	A	A
<i>Botrytis cinerea</i>	A	A
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	A	A
<i>Cladosporium herbarum</i>	A	A
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	A	A
<i>Epicoccum nigrum</i>	A	A
<i>Fusarium</i> sp.	A	N
<i>Geniculosporium serpens</i>	A	A
hnědé sterilní mycelium	A	N
<i>Hormonema dematioides</i>	A	A
krémový bazidiomycet	A	N
kvasinky bílé	A	A
kvasinky krémové	A	A
kvasinky oranžové	A	A
kvasinky růžové	N	A
kvasinky žluté	A	A
<i>Nodulisporium</i> sp.	N	A
<i>Oidiodenron</i> sp.	A	N
olivové sterilní mycelium	A	A
<i>Paecilomyces</i> sp.	A	N
<i>Penicillium expansum</i>	A	N
<i>Penicillium</i> sp. div.	A	N
<i>Phomopsis viticola</i>	A	A
<i>Spiniger</i> sp.	N	A
šedé sterilní mycelium	A	A
šedý bazidiomycet	N	A
<i>Tritirachium oryzae</i>	N	A
žlutá artrosporní houba	N	A

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.42 – Tab. 4.2.43:**

- A – houba byla izolována ze vzorků odebraných v uvedené sezoně,
- N – houba nebyla v dané sezoně izolována.

#### 4.2.4.1 Endofytické houby internodií jednoletých větví révy vinné, odebraných v 1. odběrech

Celkem bylo během 1. odběrů izolováno 19 druhů a morfotypů endofytických hub internodií, z toho na Karlštejně 13 a v Nosislavi 14 druhů a morfotypů endofytických hub. Z většiny segmentů internodií bylo v 1. odběrech izolováno jen malé množství endofytických hub. Nejméně endofytických hub bylo izolováno ze segmentů internodií, odebraných 2. 6. 2004 na vinici Vrše. Větším množstvím endofytických hub byly osídleny pouze segmenty internodií odebraných 23. 6. 2005 na vinici Vrše (viz Obr. 4.2.28). Jednotlivým odběrům dominovaly různé druhy rodu *Phoma* sp., *Aureobasidium pullulans* a *Botrytis cinerea* (viz Tab. 4.2.44 – Tab. 4.2.47).



Obr. 4.2.28 – Počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami – 1. odběry.

Tab. 4.2.44 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 2. 6. 2004 na vinici Vrše (Karlštejn).

druh	int
<i>Alternaria alternata</i>	1,33
bílé sterilní mycelium B	1,33
kvasinky oranžové	0,67
<i>Phoma</i> sp. div.	2,67
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>6,00</b>

Tab. 4.2.45 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 23. 6. 2005 na vinici Vrše.

druh	int
<i>Alternaria alternata</i>	12,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	15,33
bílý bazidiomycet H	0,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	4,00
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,00
kvasinky bílé	1,33
kvasinky oranžové	11,33
kvasinky růžové	1,33
kvasinky žluté	3,33
olivové sterlné mycelium	1,33
počet procent segmentů větví osídlených endofytickými houbami	56,67

Tab. 4.2.46 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 9. 6. 2004 na vinici Krajina.

druh	int
<i>Alternaria alternata</i>	6,00
<i>Aureobasidium pullulans</i>	1,33
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	1,33
<i>Botrytis cinerea</i>	7,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,00
počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami	22,00

Tab. 4.2.47 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 13. 6. 2005 na vinici Krajina (Nosislav).

druh	int
bílá artrosporní houba B	0,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	8,00
bílý bazidiomycet B	1,33
bílý bazidiomycet H	2,67
<i>Botrytis cinerea</i>	0,67
žedý bazidiomycet	1,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	2,00
kvasinky bílé	0,67
kvasinky oranžové	0,67
kvasinky žluté	2,67
počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami	23,33

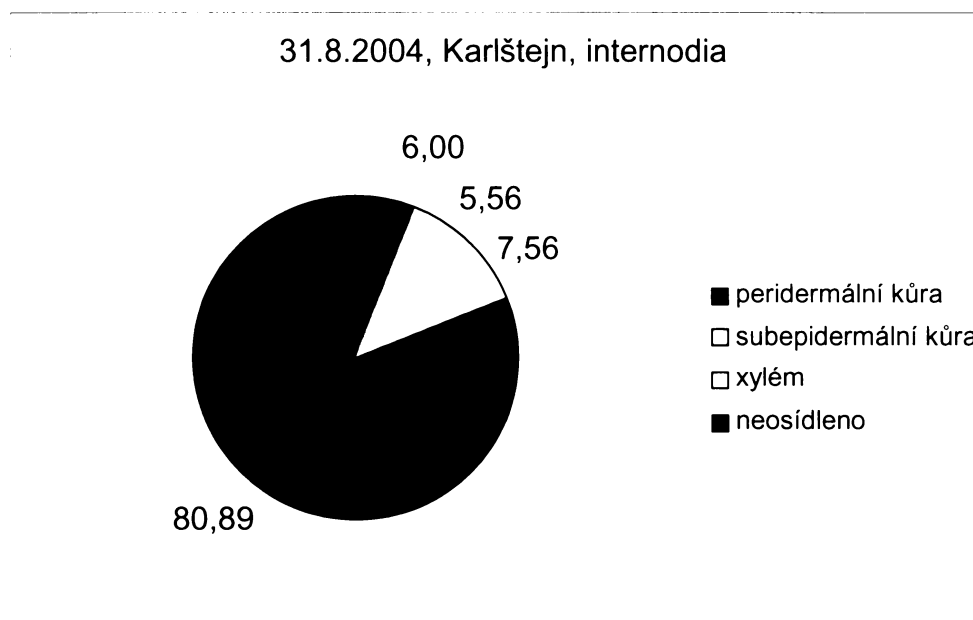
Vysvětlivky k Tab. 4.2.44 – Tab. 4.2.47:

int = počet procent segmentů internodií osídlených danou houbou.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfortypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů internodií.

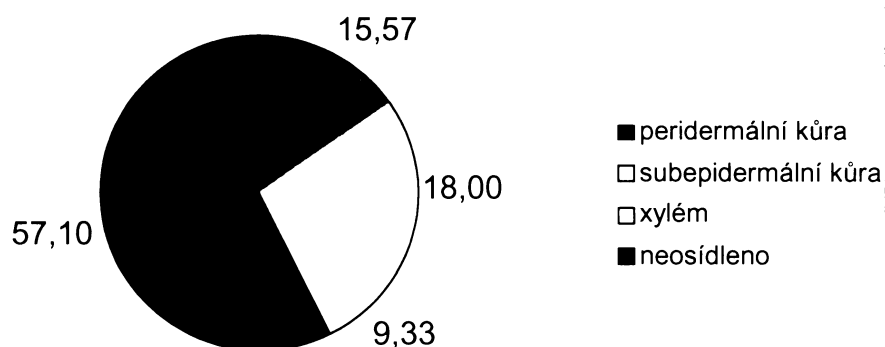
#### 4.2.4.2 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 2. odběrech

Celkem bylo během 2. odběrů izolováno 34 druhů a morfortypů endofytických hub internodií, z toho na Karlštejně 29 a v Nosislavi 22 druhů a morfortypů endofytických hub. Nejosídlenějším pletivem internodií byl ve všech 2. odběrech z 1. sezony xylém. V internodiích větví odebraných 6. 9. 2005 z vinice Vrše osídlily endofytické houby nejčteněji subepidermální kůru. Relativní četnost osídlení subepidermální kůry v tomto odběru však byla jen o několik procent vyšší než relativní četnost osídlení peridermální kůry internodií. V internodiích větví odebraných 8. 9. 2005 na vinici Krajina v Nosislavi byla výrazně nejčteněji osídlena peridermální kůra (viz Tab. 4.2.48 – Tab. 4.2.51 a Obr. 4.2.29 – Obr. 4.2.32).



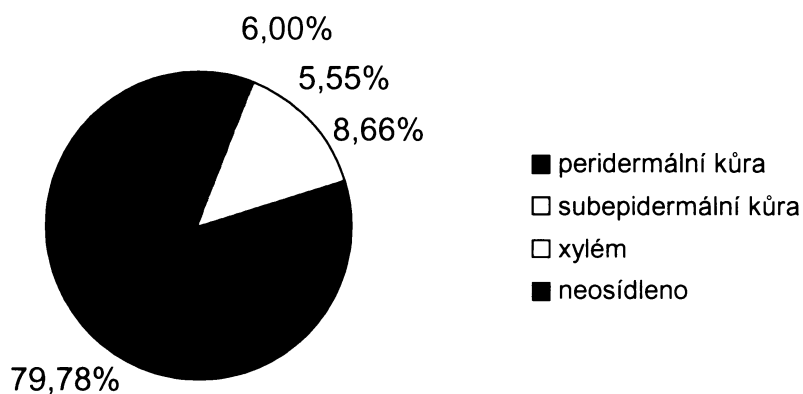
**Obr. 4.2.29 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 31. 8. 2004 z vinice Vrše.**

6.9.2005, Karlštejn, internodia

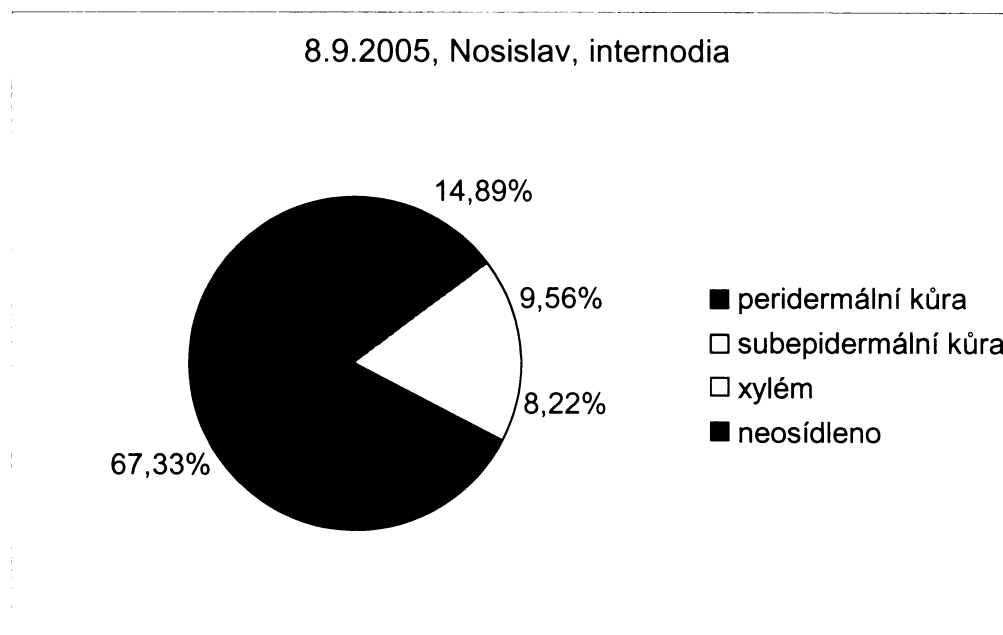


Obr. 4.2.30 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 6. 9. 2005 z vinice Vrše.

25.8.2004, Nosislav, internodia



Obr. 4.2.31 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 25. 8. 2005 z vinice Krajina.



Obr. 4.2.32 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 8.9. 2005 z vinice Krajina, Nosislav

Tab. 4.2.48 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 31. 8. 2004 na vinici Vrše.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Aureobasidium pullulans</i>	8,00	8,00	6,67	9,33
bílé sterilní mycelium B	1,33	2,00	1,33	0,67
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	2,67	2,67	2,00	3,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	4,44	2,00	3,33	8,00
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,11	0,00	2,00	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
hnědé sterilní mycelium	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,67	2,00	0,00	0,00
šedé sterilní mycelium	0,44	0,67	0,67	0,00
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>19,11</b>	<b>18,00</b>	<b>16,67</b>	<b>22,67</b>

Tab. 4.2.49 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 6. 9. 2005 na vinici Vrše.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Aureobasidium</i>	0,67	0,00	13,33	0,67
<i>Botrytis cinerea</i>	0,67	0,00	0,00	0,67
bílá artrosporní houba C	0,67	2,00	0,00	0,00
bílá artrosporní houba S	0,22	0,00	0,00	0,67
bílá artrosporní houba Z	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Cladobotrya</i>	0,67	0,00	0,00	0,67
bílé sterilní mycelium B	0,22	0,00	0,67	0,00
bílé sterilní mycelium H	0,22	0,00	0,00	0,67
bílý bazilium	1,11	0,00	0,00	0,00
<i>Botrytis cinerea</i>	3,33	0,00	0,00	4,00
<i>Cladobotrya</i>	0,67	0,00	0,00	1,33
<i>Cladosporeum</i>	0,67	1,33	2,00	0,67
<i>Penicillium</i>	0,67	0,00	0,67	0,00
<i>Fusarium</i> sp.	0,67	0,00	2,00	0,00
krémová artrosporní houba	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky bílé	2,67	0,00	4,67	3,33
kvasinky červené	0,67	0,00	2,00	2,00
kvasinky oranžové	3,33	0,00	0,00	10,00
kvasinky růžové	3,33	0,00	0,00	0,67
kvasinky žluté	0,67	0,00	2,00	0,00
olivové sterilní mycelium	0,44	0,00	1,33	0,00
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,44	0,00	1,33	0,00
<i>Penicillium brevicompactum</i>	0,44	1,33	0,00	0,00
<i>Penicillium spinulosum</i>	0,44	0,67	0,00	0,67
<i>Spiniger</i> sp.	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>42,90</b>	<b>46,70</b>	<b>54,00</b>	<b>28,00</b>

Tab. 4.2.50 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 25. 8. 2004 na vinici Krajina (Nosislav)

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Aureobasidium</i>	0,67	0,00	0,67	1,33
bílá artrosporní houba	1,33	0,00	1,33	1,67
bílý bazilium	0,67	0,00	0,00	0,67
<i>Cladobotrya</i>	0,67	0,00	2,00	1,33
<i>Cladosporeum</i>	0,44	2,00	3,33	3,00
<i>Cladosporeum sp. cf. rosaceum</i>	1,11	0,00	2,00	1,33
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,67	2,00	0,00	0,00
olivové sterilní mycelium	0,67	0,67	1,33	0,00
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>20,22</b>	<b>18,01</b>	<b>16,66</b>	<b>25,99</b>

**Tab. 4.2.51 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 8. 9. 2005 na vinici Krajina.**

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	2,67	5,33	1,33	1,33
<i>Aureobasidium pullulans</i>	0,44	0,67	0,67	0,00
bílé sterilní mycelium B	0,44	0,67	0,67	0,00
bílý bazidiomycet B	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Botrytis cinerea</i>	1,78	5,33	0,00	0,00
<i>Dothidea sp.</i>	2,11	2,00	5,67	4,67
<i>Dothidea sp.</i>	3,67	2,00	2,67	3,33
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
kvasinky bílé	0,67	1,33	0,67	0,00
kvasinky krémové	1,33	2,67	1,33	0,00
kvasinky oranžové	1,46	2,00	0,00	2,67
kvasinky růžové	3,78	5,33	4,00	4,00
kvasinky žluté	10,00	16,00	6,67	7,33
<i>Nodulisporium sp.</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Spiniger sp.</i>	1,11	0,00	3,33	0,00
<i>Tritirachium oryzae</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
žlutá artrosporní houba	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>32,67</b>	<b>44,67</b>	<b>28,67</b>	<b>24,67</b>

**Vysvětlivky k Tab. 4.2.48 – Tab. 4.2.51:**

int = počet procent segmentů internodií osídlených danou houbou,

p. k. = počet procent segmentů peridermální kůry internodií osídlených danou houbou,

s. k. = počet procent segmentů subepidermální kůry internodií osídlených danou houbou,

xylém = počet procent segmentů xylému internodií osídlených danou houbou.

Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfotypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů internodií.

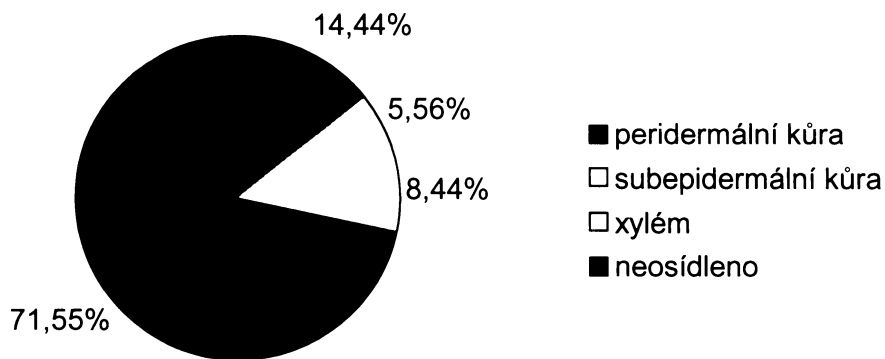
**4.2.4.3 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné, odebraných ve 3. odběrech**

Celkem bylo během 3. odběrů izolováno 33 druhů a morfotypů endofytických hub internodií, z toho na Karlštejně 24 a v Nosislavi 28 druhů a morfotypů endofytických hub. Nejosídlenějším pletivem internodií byla ve většině 3. odběrů peridermální kůra. Výjimkou jsou pletiva internodií větví odebraných 1.11. 2005 na vinici Krajina, která byla osídlena přibližně stejným množstvím endofytických hub.

V peridermální a subepidermální kůře větví odebraných 25. 10. 2004 na vinici Vrše dominoval druh *Alternaria alternata*, v xylému druh *Aureobasidium pullulans*. Druh *Alternaria alternata* dominoval ve všech pletivech internodií větví odebraných 1.11. 2005 na vinici Krajina, avšak i v tomto odběru klesají od peridermální kůry ke xylému relativní četnosti osídlení druhem *Alternaria alternata*. Směr poklesu relativních četností osídlení druhem *Aureobasidium pullulans*

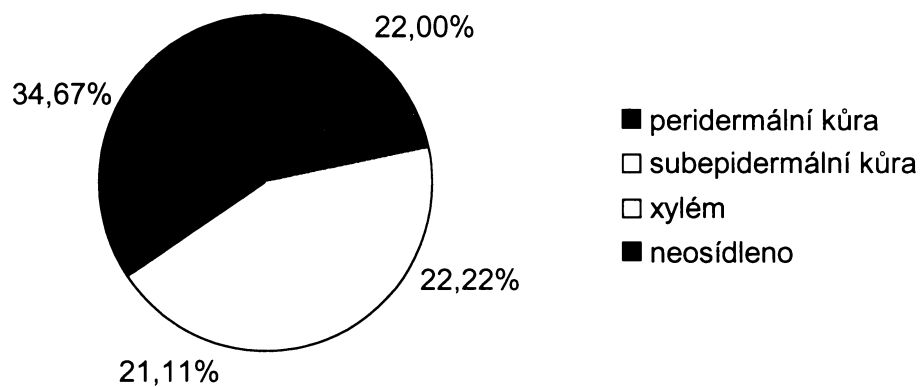


18.10.2004, Nosislav, internodia



**Obr. 4.2.35 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 18. 10. 2004 z vinice Krajina.**

1.11.2005, Nosislav, internodia



**Obr. 4.2.36 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 1. 11. 2005 z vinice Krajina.**

Tab. 4.2.52 – Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 25.10. 2004 na vinici Vrše.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	0,22	0,00	0,00	0,00
<i>Aureobasidium</i>	0,22	0,00	0,00	0,00
bílý bazidiomycet B	0,22	0,00	0,00	0,00
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Cladobotrya</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,89	1,33	0,67	0,67
<i>Epiphyasium</i>	0,22	0,00	0,00	0,00
<i>Fusarium</i> sp.	0,67	2,00	0,00	0,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky bílé	0,67	0,00	0,00	0,67
kvasinky žluté	0,67	0,00	0,00	0,67
kvasinky růžové	0,67	0,00	0,00	0,67
olivové sterilní mycelium	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Phoma</i> sp. div.	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Phomopsis viticola</i>	0,22	0,00	0,00	0,00
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>67,33</b>	<b>89,33</b>	<b>58,67</b>	<b>54,00</b>

Tab. 4.2.53– Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 4. 11. 2005 na vinici Vrše.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	16,89	42,67	8,00	0,00
<i>Aureobasidium</i>	3,78	7,33	2,67	1,33
bílý bazidiomycet B	0,67	0,00	2,00	0,00
bílý bazidiomycet H	0,44	0,00	1,33	0,00
<i>Botrytis cinerea</i>	3,36	2,00	5,33	3,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,56	4,67	0,00	0,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	1,78	0,67	0,67	4,00
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,44	0,00	1,33	0,00
<i>Epiphyasium</i>	0,22	0,00	0,00	0,00
kvasinky bílé	0,67	0,00	0,00	4,00
kvasinky žluté	1,11	0,00	0,00	3,33
kvasinky růžové	0,67	0,00	0,00	3,33
kvasinky různé	0,67	0,00	0,00	0,00
<i>Penicillium chrysogenum</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Phomopsis viticola</i>	0,67	0,00	0,00	0,00
šedý bazidiomycet	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>44,00</b>	<b>78,67</b>	<b>29,33</b>	<b>24,00</b>

Tab. 4.2.54 – Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 18. 10. 2004 na vinici Krajina.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	0,67	1,33	1,33	1,33
<i>Arthrimum arundinis</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Ascotricha</i> sp.	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Aspergillus fumigatus</i>	0,67	0,00	0,67	2,33
<i>Aspergillus nidulans</i>	0,67	0,00	0,67	2,67
<i>Botrytis cinerea</i>	0,44	1,33	0,00	0,00
<i>Cladosporeum</i> sp.	3,11	5,33	0,67	3,33
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,67	1,33	0,00	0,67
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Ecinospora</i> sp.	1,11	2,00	1,33	0,00
<i>Fusarium</i> sp.	0,44	0,00	0,00	1,33
kvasinky bílé	1,11	2,33	0,00	2,00
kvasinky oranžové	0,44	0,00	0,00	1,33
kvasinky žluté	0,67	0,00	1,33	0,67
<i>Oidiodenron</i> sp.	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Paecilomyces</i> sp.	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Penicillium</i> sp. div.	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Penicillium expansum</i>	0,67	0,00	0,00	2,00
<i>Phanerochaete</i> sp.	1,78	2,00	3,33	0,00
šedé sterilní mycelium	0,44	1,33	0,00	0,00
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>28,45</b>	<b>43,33</b>	<b>16,67</b>	<b>25,33</b>

Tab. 4.2.55 – Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 1. 11. 2005 na vinici Krajina.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	24,00	15,67	18,67	18,67
<i>Aureobasidium pullulans</i>	14,00	13,00	14,00	16,00
bílá artrosporní houba B	0,22	0,00	0,67	0,00
bílé sterilní mycelium B	0,22	0,00	0,00	0,67
bílý bazidiomycet E	2,89	0,00	0,00	8,67
bílý bazidiomycet H	0,67	0,00	0,00	2,00
<i>Botryosphaeria obtusa</i> (Schwein.) Shoemaker	0,44	0,00	0,00	1,33
<i>Botrytis cinerea</i>	3,33	0,67	0,00	3,33
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	3,33	2,67	2,33	4,00
<i>Cladosporium herveyi</i>	3,33	2,67	2,33	3,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Epicoccium nigrum</i>	4,22	10,67	0,00	2,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky bílé	0,89	0,00	2,67	0,00
kvasinky oranžové	0,44	1,33	0,00	0,00
kvasinky růžové	0,22	0,00	0,67	0,00
kvasinky žluté	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Nodulisporium sp.</i>	1,33	0,67	0,67	2,00
<i>Phanerochaete nitida</i>	3,33	0,67	2,33	0,00
šedé sterilní mycelium	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>počet procent segmentů internodií osídlených endofytickými houbami</b>	<b>65,33</b>	<b>66,00</b>	<b>66,67</b>	<b>63,33</b>

#### Vysvětlivky k Tab. 4.2.52– Tab. 4.2.55:

int = počet procent segmentů internodií osídlených danou houbou,

p. k. = počet procent segmentů peridermální kůry internodií osídlených danou houbou,

s. k. = počet procent segmentů subepidermální kůry internodií osídlených danou houbou,

xylém = počet procent segmentů xylému internodií osídlených danou houbou.

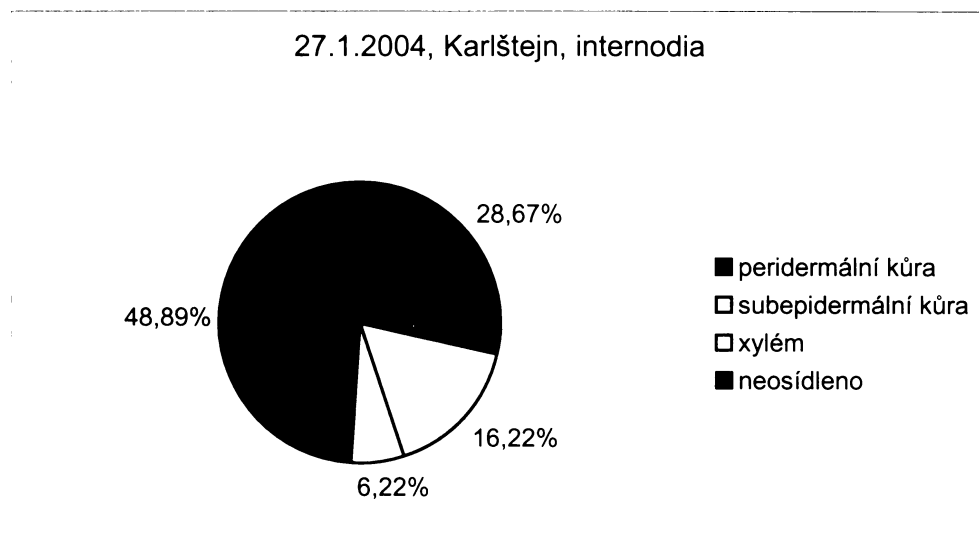
Šedě zvýrazněné řádky odpovídají druhům a morfortypům endofytických hub, které kolonizovaly více než 1 % segmentů internodií.

#### 4.2.4.4 Endofytické houby nodů jednoletých větví révy vinné odebraných ve 4. odběru

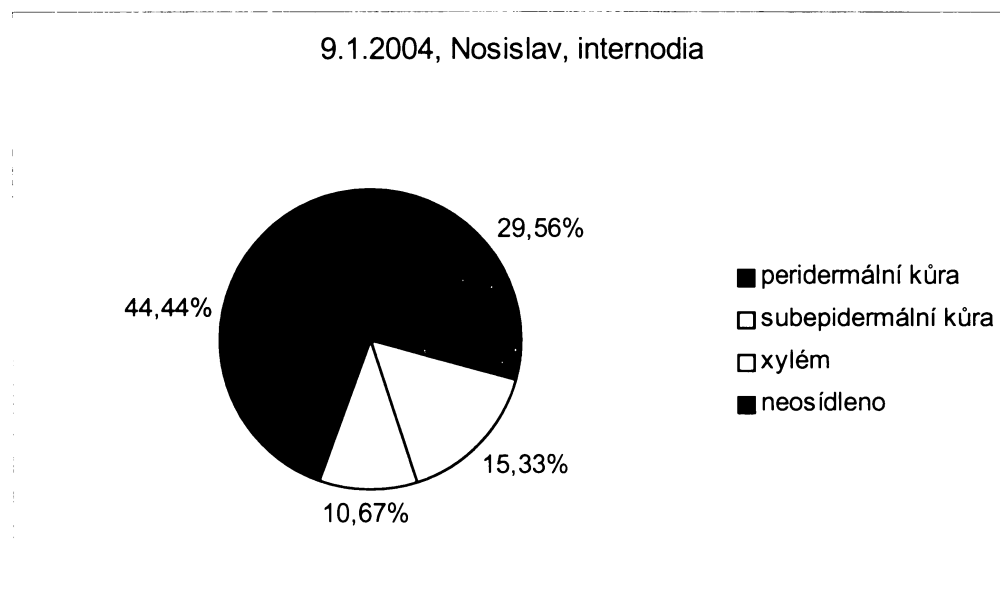
Celkem bylo během 4. odběrů izolováno 21 druhů a morfortypů endofytických hub internodií, z toho na Karlštejně 16 a v Nosislavi 14 druhů a morfortypů endofytických hub. Internodia zkoumaná v obou odběrech byla osídlena přibližně shodným celkovým množstvím endofytických hub. Nejosídlenějším pletivem internodií byla v obou 4. odběrech peridermální kůra. Nejméně byl endofytickými houbami v obou odběrech osídlen xylém.

Nejčastější houbou internodií v odběru z vinice vrše byl druh *Alternaria alternata*, internodiím odebraným na vinici Krajina dominoval druh *Aureobasidium pullulans*.

V peridermální kůře byl v obou odběrech nejhojnější druh *Alternaria alternata*. Tento druh také dominoval subepidermální kůře internodií větví odebraných na vinici Vrše. V subepidermální kůře internodií z vinice Krajina byl nejčastější druh *Aureobasidium pullulans*, který zde též převažoval v xylému. V xylému internodií z vinice Vrše byly nejčastější oranžové kvasinky. (viz Tab. 4.2.56 a Tab. 4.2.57, Obr. 4.2.37 a Obr. 4.2.38).



**Obr. 4.2.37 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 27. 1. 2005 z vinice Vrše.**



**Obr. 4.2.38 – Vztah počtu procent segmentů peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému internodií osídlených endofytickými houbami k celkovému počtu odebraných segmentů internodií – odběr 9. 1. 2005 z vinice Krajina.**

Tab. 4.2.56 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 27. 1. 2005 na vinici Vrše.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Aspergillus sp.</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Aureobasidium pullianum</i>	6,44	9,33	6,67	3,33
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	0,22	0,00	0,67	0,00
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	1,11	1,33	0,00	2,00
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,67	1,33	0,00	0,67
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,44	1,33	0,00	0,00
<i>Epicoccum nigrum</i>	3,33	2,33	1,33	0,67
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,67	2,00	0,00	0,00
<i>Hormonema dematioides</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
kvasinky krémové	1,33	0,67	3,33	0,00
kvasinky ovesné/žluté	3,56	0,67	3,33	4,67
kvasinky žluté	2,00	0,00	2,67	3,33
<i>Nodulisporium sp.</i>	0,67	2,00	0,00	0,00
olivové sterilní mycelium	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Phomopsis viticola</i>	1,11	3,33	0,00	0,00
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>51,11</b>	<b>86,00</b>	<b>48,67</b>	<b>18,67</b>

Tab. 4.2.57 - Endofytické houby izolované z internodií révy vinné odebraných 9. 1. 2005 na vinici Krajina.

druh	int	p. k.	s. k.	xylém
<i>Alternaria alternata</i>	16,00	38,00	6,00	4,00
<i>Aspergillus sp.</i>	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Aureobasidium pullianum</i>	17,68	26,38	13,33	11,33
bílý bazidiomycet B	0,22	0,00	0,67	0,00
krémový bazidiomycet	0,22	0,00	0,00	0,67
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	9,21	9,67	11,33	6,67
<i>Cladosporium herbarum</i>	3,33	0,00	4,67	5,33
<i>Cladosporium sphaerospermum</i>	0,67	0,00	1,33	0,67
<i>Epicoccum nigrum</i>	4,89	12,00	2,67	0,00
<i>Geniculosporium serpens</i>	0,44	0,00	0,00	1,33
<i>Penicillium expansum</i>	0,22	0,67	0,00	0,00
<i>Phomopsis viticola</i>	2,00	0,00	6,00	0,00
bílé sterilní mycelium B	0,22	0,00	0,00	0,67
olivové sterilní mycelium	0,22	0,00	0,00	0,67
<b>počet procent segmentů nodů osídlených endofytickými houbami</b>	<b>55,56</b>	<b>88,67</b>	<b>46,00</b>	<b>32,00</b>

## 4.3 Výsledky statistické analýzy dat

### 4.3.1 Druhy a morfotypy endofytických hub zahrnuté do statistické analýzy dat

Do statistických analýz byly zahrnuty pouze druhy a morfotypy endofytických hub, které kolonizovaly více než 1% pětic segmentů révy vinné, oddělených ze stejného pletiva či souboru pletiv stejného nodu stejné větve. Méně četné druhy a morfotypy endofytických hub přispívají k celkové kvantitativní variabilitě společenstva endofytických hub statisticky jen s těžší postihnutelnou měrou. Analyzovány byly následující druhy: *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans*, bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum*, *Epicoccum nigrum*, *Phoma* sp. div., *Phomopsis viticola*.

### 4.3.2 Variabilita společenstev endofytických hub v čase

#### 4.3.2.1 Rozdíl mezi sezonami

Při analýze vlivu sezony na variabilitu společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví révy vinné byla testována data o endofytických houbách listů a jednoletých větví izolovaných během obou sezon z obou lokalit. Do analýzy nebyla zahrnuta data o listech odebraných ve 3. odběru v 1. sezoně na lokalitě Nosislav. Jako kovariáta použita proměnná druh pletiva, proměnná nod/internod, proměnná listy/větve, proměnná lokalita. Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná sezona vysvětluje 1,1 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné (viz Tab. 4.3.1).

Nejvýraznější je kulminace výskytu zástupců druhu *Alternaria alternata* ve 2. sezoně. Ve 2. sezoně byly též hojnější druhy *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Phomopsis viticola*, *Epicoccum nigrum*, *Cladosporium herbarum*. V 1. sezoně je nejvýraznější kulminace výskytu bílého sterilního mycelia B, různých druhů rodu *Phoma* a zástupců druhu *Aureobasidium pullulans* (de Bary) (viz Tab. 4.3.2 a Obr. 4.3.1).

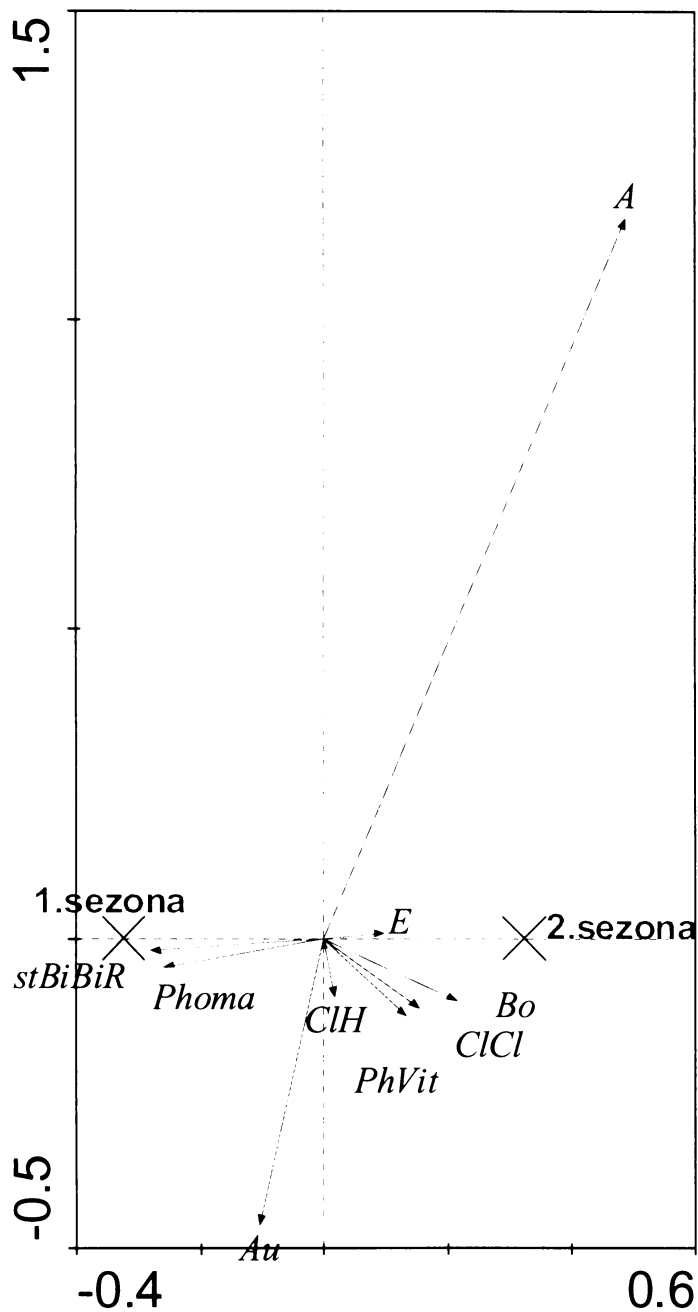
**Tab. 4.3.1 - Vliv sezony na variabilitu společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví révy vinné - výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,011	0,344	0,215	0,075	1,000
Species-environment correlations	0,188	0,000	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	1,2	38,1	61,1	69,1	
Cumulative percentage variance of species-environment relation:	100,0	0,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,934
Sum of all canonical eigenvalues					0,011

**Tab. 4.3.2 - Vliv sezony, poloha druhů a morfotypů endofytických hub listů a jednoletých větví na 1. kanonické ose.**

druh	poloha na 1. kanonické ose	
bílé sterilní mycelium B	-0,28	↑ 1. sezona ↓
<i>Phoma</i> sp. div.	-0,26	
<i>Aureobasidium pullulans</i> (de Bary)	-0,10	
<hr/>		
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,02	2. sezona ↑
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,10	
<i>Phomopsis viticola</i>	0,13	
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,15	
<i>Botrytis cinerea</i>	0,21	
<i>Alternaria alternata</i>	0,49	





**Obr. 4.3.1 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozdíl mezi sezonami.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E –*Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, 1. sezona – 1. sezona, 2. sezona – 2.sezona.

### 4.3.2.2 Sezonní variabilita

#### 4.3.2.2.1 Sezonní variabilita společenstva jednoletých větví a listů

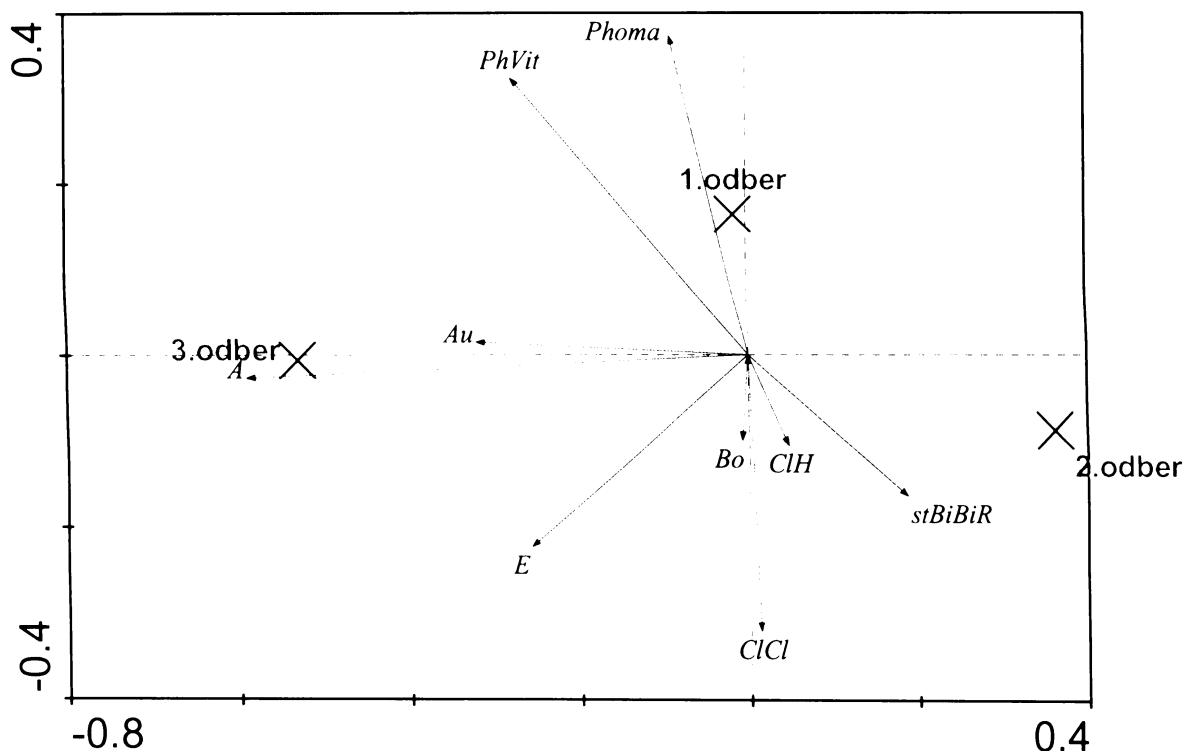
Při testování sezonní variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné byly jako kovariáty použity proměnné list/větve, nody/internody, sezona. Analyzována byla data o endofytických houbách jednoletých větví a listů révy vinné izolovaných během obou sezon z obou lokalit. Z analýzy byla vyloučena data o 4. odběrech nodů a internodů, které nemají v datech o listech, ani ve 2. sezoně období.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná doba odběru vysvětluje 3 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné (viz Tab. 4.3.3).

**Tab. 4.3.3 - Sezonní variabilita společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné - výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,030	0,000	0,344	0,215	<b>1,000</b>
Species-environment correlations	0,315	0,087	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	3,1	3,1	39,3	61,8	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	98,3	100,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,953
Sum of all canonical eigenvalues					0,030

Různé druhy rodu *Phoma* a druh *Phomopsis viticola* jsou nejčastější v červnových odběrech, druhy *Alternaria alternata*, *Aureobasidium pullulans* a *Epicoccum nigrum* jsou nejčastější v odběrech na přelomu října a listopadu. Na přelomu srpna a září kulminuje výskyt bílého sterilního mycelia B a druhů *Botrytis cinerea*, *Cladosporium cladosporioides*, *Cladosporium herbarum* (viz Obr. 4.3.2).



**Obr. 4.3.2 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, sezonní variabilita společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, 1. odber – 1. odběr (červen), 2. odber – 2. odběr (přelom srpna a září), 3. odber – 3. odběr (přelom října a listopadu).

#### 4.3.2.2.2 Sezonní variabilita společenstva jednoletých větví

K analýze sezonní variability endofytických hub jednoletých větví révy vinné byla použita pouze data z první sezony. Pouze v první sezoně byly provedeny všechny 4 odběry. Jako kovariáty byly použity proměnné nody/internody a lokalita.

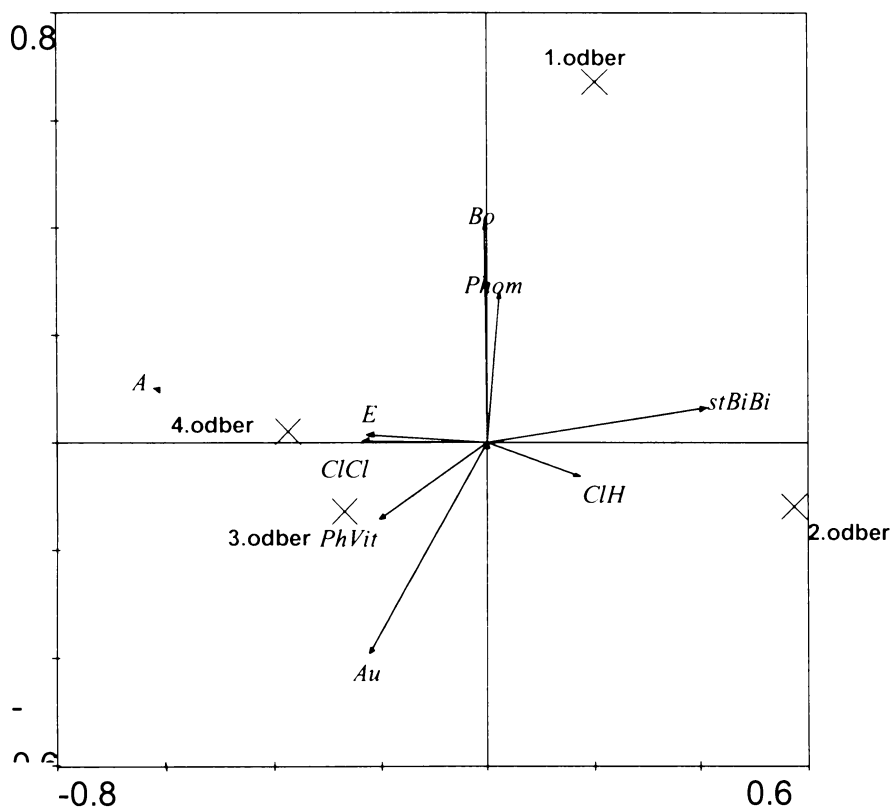
Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná doba odběru vysvětluje 3,8 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.4).

Nejvíce zástupců druhů *Botrytis cinerea* a různých druhů rodu *Phoma* sp. bylo nalezeno v 1. odběru. Největší část zástupců druhu *Cladosporium herbarum* a morfotypu bílé sterilní mycelium B byla izolována ve 2. odběru. Výskyt zástupců druhů *Aureobasidium pullulans* a *Phomopsis viticola* kulminoval ve 3. odběru. Největší intenzita výskytu zástupců druhů

*Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* a *Epicoccum nigrum* je ve 4. odběru (viz Obr. 4.3.3).

**Tab. 4.3.4 - Sezonní variabilita společenstva endofytických hub jednoletých větví révy vinné - výstup z analýzy RDA .**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,034	0,003	0,001	0,388	<b>1,000</b>
Species-environment correlations	0,317	0,105	0,118	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	3,5	3,8	3,8	43,3	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	90,3	98,2	100,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,982
Sum of all canonical eigenvalues					0,038



**Obr. 4.3.3 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, sezonní variabilita společenstva endofytických hub jednoletých větví révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, CICI - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, 1. odběr – 1. odběr (červen), 2. odběr – 2. odběr (přelom srpna a září), 3. odběr – 3. odběr (přelom října a listopadu), 4. odběr – 4. odběr (leden).

#### 4.3.2.2.3 Sezonní variabilita společenstva nodů

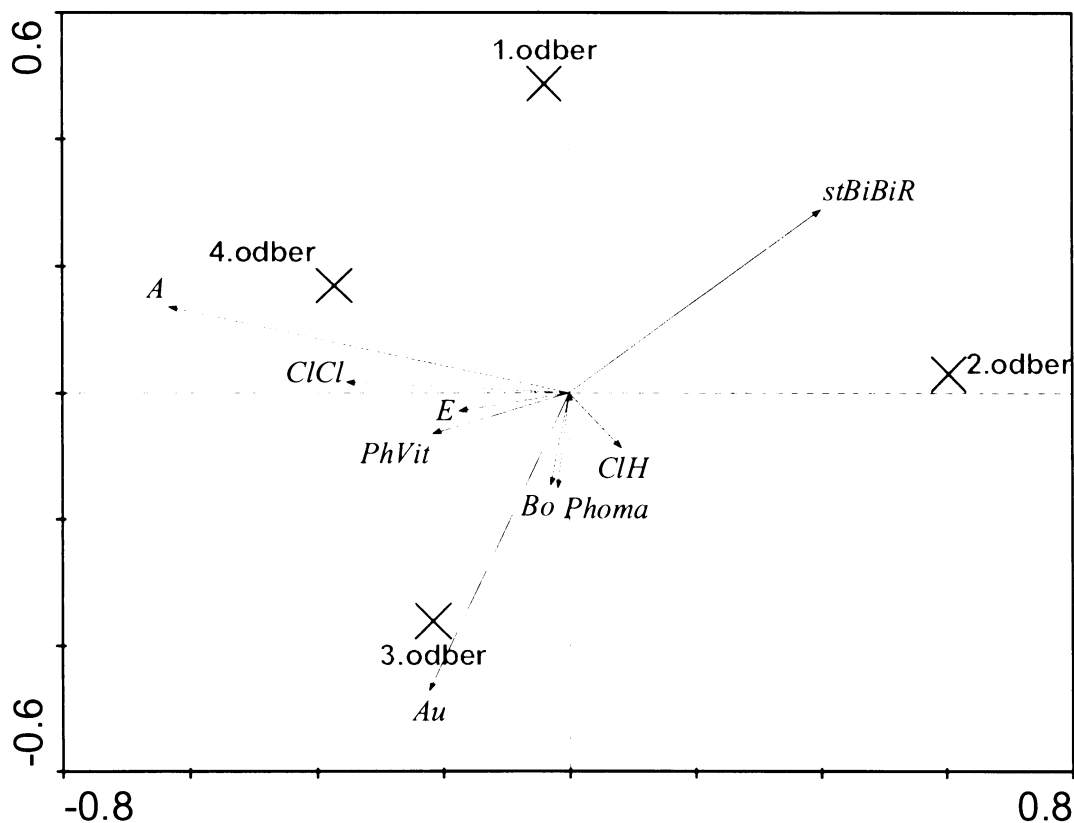
K analýze sezonní variability endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné byla použita pouze data z první sezony, v níž provedeny všechny 4 odběry. Jako kovariáta byla použita proměnná lokalita.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná doba odběru vysvětluje 4,1 % variability společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.5).

Nejvýraznější jsou vazby druhů a morfotypů endofytických hub nodů jednoletých větví na podzimní a zimní odběr. Ve třetím odběru kulminoval výskyt druhů *Aureobasidium pullulans* (de Bary), *Botrytis cinerea* a různých druhů rodu *Phoma*. Vrchol výskytu druhů *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum nigrum* byl ve 4. odběru (viz Obr. 4.3.4).

**Tab. 4.3.5 - Sezonní variabilita společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví a listů révy vinné - výstup z analýzy RDA .**

<b>Axes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total variance</b>
Eigenvalues	0,033	0,006	0,002	0,378	<b>1,000</b>
Species-environment correlations	0,323	0,136	0,177	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	3,4	4,0	4,1	42,4	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	81,8	95,7	100,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,988
Sum of all canonical eigenvalues					0,041



**Obr. 4.3.4 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, sezonní variabilita společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, CICI - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, 1. odber – 1. odběr (červen), 2. odber – 2. odběr (přelom srpna a září), 3. odber – 3. odběr (přelom října a listopadu), 4. odber – 4. odběr (leden).

#### 4.3.2.2.4 Sezonní variabilita společenstva internodií

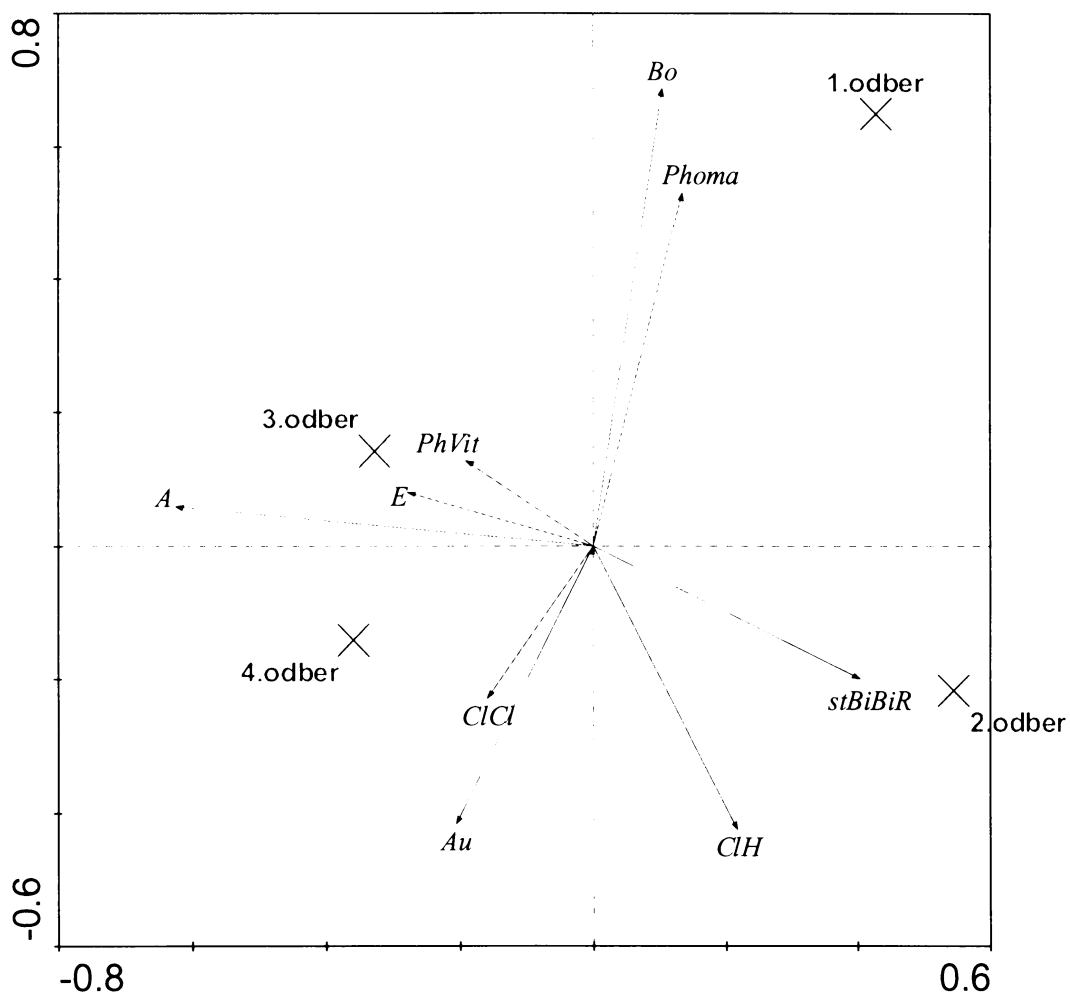
K analýze sezonní variability endofytických hub internodií jednoletých větví révy vinné byla použita pouze data z první sezony, aby mohly být testovány všechny 4 odběry. Jako kovariáta byla použita proměnná lokalita.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná doba odběru vysvětluje 4,4 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.6).

Vrchol výskytu druhu *Botrytis cinerea* a různých druhů rodu *Phoma* je v prvním odběru. Největší část zástupců morfotypu bílé sterilní mycelium a druhu *Cladosporium herbarum* bylo izolováno z 2. odběru. Ve 3. odběru kulminoval výskyt druhů *Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*, *Phomopsis viticola* Maximum výskytu ve 4. odběru měly druhy *Aureobasidium pullulans* a *Cladosporium cladosporioides* (viz Obr. 4.3.5).

**Tab. 4.3.6 - Sezonní variabilita společenstva endofytických hub internodií jednoletých větví a listů révy vinné - výstup z analýzy RDA .**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,038	0,005	0,001	0,396	<b>1,000</b>
Species-environment correlations	0,326	0,157	0,120	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	3,9	4,4	4,5	45,1	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	86,3	97,6	100,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,974
Sum of all canonical eigenvalues					0,044



**Obr. 4.3.5 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, sezonní variabilita společenstva endofytických hub internodií jednoletých větví révy vinné.**

Vysvětlivky: A – *Alternaria alternata*, Au – *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl – *Cladosporium cladosporioides*, ClH – *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit – *Phomopsis viticola*, 1. odber – 1. odběr (červen), 2. odber – 2. odběr (přelom srpna a září), 3. odber – 3. odběr (přelom října a listopadu), 4. odber – 4. odběr (leden).



#### 4.3.2.2.5 Sezonní variabilita společenstva listů

##### 4.3.2.2.5.1 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub listů révy vinné

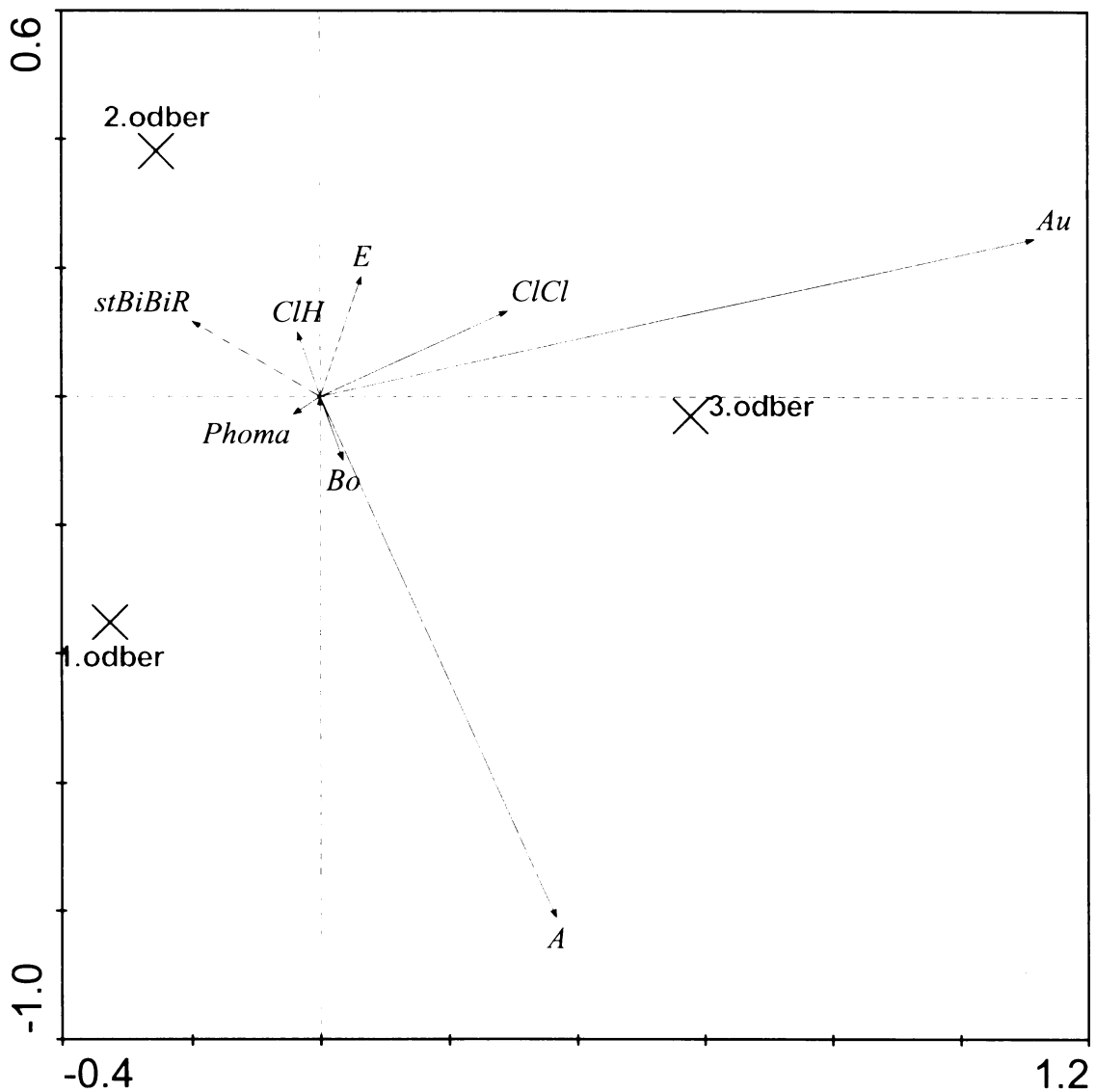
Při analýze sezonní variability společenstva endofytických hub listů jednoletých větví révy vinné byla testována data o endofytických houbách listů izolovaných během obou sezon z obou lokalit. Jako kovariáta použita proměnná druh pletiva, sezona a lokalita. Test kanonických os není průkazný ( $p$  hodnota = 0,062).

Stejnou analýzou byla analyzován i soubor dat z 1. sezony v Nosislavi, který obsahuje tři odběry během sezony. Jako kovariáta byla použita proměnná druh pletiva. Zde byl test kanonických os průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná doba odběru vysvětluje 3,6 % variability společenstva endofytických hub listů révy vinné na lokalitě Nosislav během 1. sezony (viz Tab. 4.3.7).

V 1. odběru je patrný vysoký výskyt druhů rodu *Phoma* a druhu *Botrytis cinerea*. Ve 2. odběru kulminuje výskyt bílého sterilního mycelia B, druhů *Cladosporium herbarum* a *Epicoccum nigrum*. Nejvyšší výskyt zástupců druhů *Aureobasidium pullulans* a *Cladosporium cladosporioides* je ve 3. odběru (viz Obr. 4.3.6).

**Tab. 4.3.7 - Sezonní variabilita společenstva endofytických hub listů – 1.sezona, Nosislav - výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,028	0,008	0,401	0,280	1,000
Species-environment correlations	0,283	0,164	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	2,9	3,7	44,5	73,0	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	77,9	100,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,982
Sum of all canonical eigenvalues					0,036



**Obr. 4.3.6 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, sezonní variabilita společenstva endofytických hub listů révy vinné – 1. sezona, Nosislav.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., 1. odber – 1. odběr (červen), 2. odber – 2. odběr (přelom srpna a září), 3. odber – 3. odběr (přelom října a listopadu).

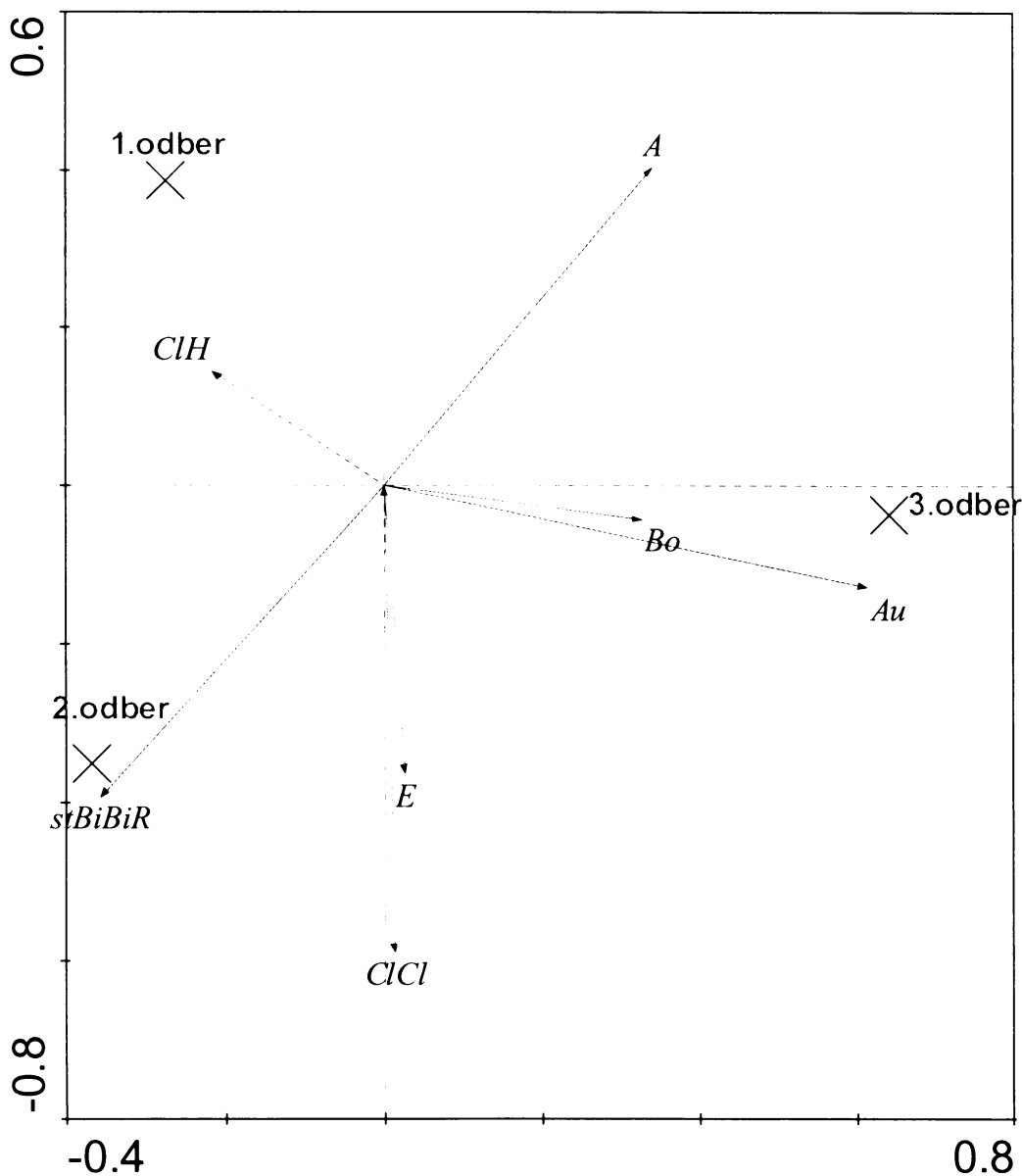
#### 4.3.2.2.5.2 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub řapíků listů révy vinné

Sezonní variabilita společenstva endofytických hub řapíků listů révy vinné byla analyzována v souboru dat z 1. sezony v Nosislavi, který obsahuje tři odběry během sezony. Zde byl test kanonických os průkazný ( $p$  hodnota = 0,002). Proměnná doba odběru vysvětluje 5,1 % variability společenstva endofytických hub řapíků listů révy vinné na lokalitě Nosislav během 1. sezony (viz Tab. 4.3.8).

Nejvyšší výskyt druhu *Cladosporium herbarum* je v 1. odběru. Ve 2. odběru kulminuje výskyt bílého sterilního mycelia B a druhů *Cladosporium cladosporioides* a *Epicoccum nigrum*. Nejvýraznějším druhy 3. odběru jsou *Botrytis cinerea* a *Aureobasidium pullulans* (viz Obr. 4.3.7). Rod *Phoma* nebyl z řapíků listů v Nosislavi v 1. sezoně izolován v množství dostatečném pro tuto analýzu. V 1. sezoně nebyly v Nosislavi izolovány žádné vzorky druhu *Phomopsis viticola*.

**Tab. 4.3.8 - Sezonní variabilita společenstva endofytických hub řapíků listů révy vinné - výstup z analýzy RDA .**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,043	0,008	0,417	0,242	<b>1,000</b>
Species-environment correlations	0,341	0,200	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	4,3	5,1	46,8	71,0	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	83,8	100,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					1,000
Sum of all canonical eigenvalues					0,051



Obr. 4.3.7 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, sezonní variabilita společenstva endofytických hub řapíků listů révy vinné – 1. sezona, Nosislav.

Vysvětlivky: A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, 1. odber – 1. odběr (červen), 2. odber – 2. odběr (přelom srpna a září), 3. odber – 3. odběr (přelom října a listopadu).

#### 4.3.2.2.5.3 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub čepelí listů révy vinné

Sezonní variabilita společenstva endofytických hub čepelí listů révy vinné byla analyzována v souboru dat z 1. sezony v Nosislavi, který obsahuje tři odběry během sezony. Test kanonických os není průkazný ( $p$  hodnota = 0,0960), sezonní variabilita společenstva endofytických hub čepelí listů révy vinné nebyla prokázána.

#### 4.3.2.2.5.4 Sezonní variabilita společenstva endofytických hub žilek listů révy vinné

Sezonní variabilita společenstva endofytických hub žilek listů révy vinné byla analyzována v souboru dat z 1. sezony v Nosislavi, který obsahuje tři odběry během sezony. Test kanonických os není průkazný ( $p$  hodnota = 0,0760), sezonní variabilita společenstva endofytických hub žilek listů révy vinné nebyla prokázána.

### 4.3.3 Variabilita společenstev endofytických hub v prostoru

#### 4.3.3.1 Rozdíly mezi lokalitami

Při analýze vlivu lokality na variabilitu společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví révy vinné byly jako kovariáty použity proměnné orgán, pletivo, sezona, doba odběru. Z analýzy byla vyloučena data o odběru listů z října 2004 v Nosislavi, která nemají na druhé lokalitě obdoby.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná lokalita vysvětluje 0,5 % variability společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.9).

Z Obr. 4.3.8 je patrné rozložení taxonů hub na 1. ose, tj. jejich vztah k jednotlivým lokalitám. Vzhledem k celkově vysokému výskytu druhů *Aureobasidium pullulans* a *Alternaria alternata* na obou lokalitách jsou údaje o závislosti konkrétních taxonů na lokalitách shrnuty do Tab. 4.3.10.

Nejextrémněji se na 1. kanonické ose umístily taxony častější na vinici Vrše v Karlštejně, druh *Alternaria alternata* a druhy rodu *Phoma*. Na Karlštejně jsou také častější taxony *Epicoccum nigrum*, *Phomopsis viticola*, *Botrytis cinerea*.

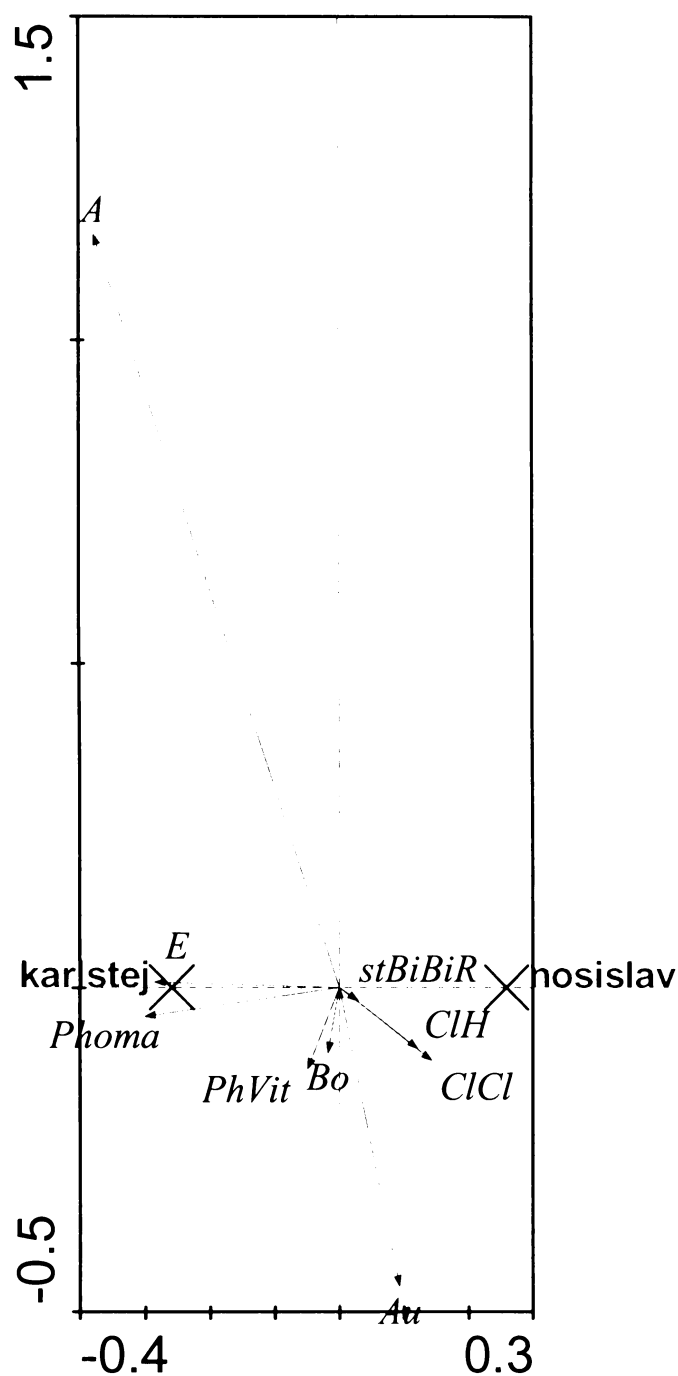
Na vinici Krajina v Nosislavi je nejvíce vázáno bílé sterilní mycelium B, častější jsou zde též druhy *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum*, *Cladosporium cladoporioides*.

**Tab. 4.3.9 - Vliv lokality – výstup z analýzy RDA.**

<b>Axes</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>Total variance</b>
Eigenvalues	0,005	0,344	0,215	0,075	1,000
Species-environment correlations	0,121	0,000	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	0,5	37,6	60,8	68,8	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	100,0	0,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,927
Sum of all canonical eigenvalues					0,005

**Tab. 4.3.10 - Vliv lokality, poloha druhů a morfotypů endofytických hub na 1. kanonické ose.**

<b>druh</b>	<b>poloha na 1. kanonické ose</b>	
bílé sterilní mycelium B	0,0293	↑ Nosisson
<i>Aureobasidium pullulans</i>	0,0931	
<i>Cladosporium herbarum</i>	0,1221	
<i>Cladosporium cladoporioides</i>	0,1432	
<i>Botrytis cinerea</i>	-0,0184	Karlštejn ↓
<i>Phomopsis viticola</i>	-0,0501	
<i>Epicoccum nigrum</i>	-0,2866	
<i>Phoma</i> sp. div.	-0,3015	
<i>Alternaria alternata</i>	-0,3783	



**Obr. 4.3.8 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů v závislosti na lokalitě.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, karlstej – vinice Vrše, Karlštejn, nosislav – vinice Krajina, Nosislav.

### 4.3.3.2 Rozdíly na orgánové úrovni

#### 4.3.3.2.1 Rozdíly mezi společenstvem listů a společenstvem jednoletých větví

Při analýze rozdílu variability společenstva endofytických hub listů a společenstva jednoletých větví révy vinné byly jako kovariáta použita proměnná číslo větve. Analyzována byla data o endofytických houbách jednoletých větví a listů révy vinné izolovaných během obou sezon z obou lokalit. Z analýzy byla vyloučena data o 3. a 4. odběrech nodů a internodů, které nemají v datech o listech obdobu.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,002). Proměnná „větve/listy“ vysvětluje 0,2 % variability společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.11).

Ani zde by kvůli druhům čtým na obou druhích orgánů nebyl graf názorný, ale z Tab. 4.3.12 je jasné, že více druhů projevilo vztah k listům. Nejvíce je na listy vázán druh *Alternaria alternata*, dále taxony *Phomopsis viticola*, *Epicoccum nigrum*, bílé sterilní mycelium B a různé druhy rodu *Phoma*.

Na větve je nejsilněji vázán druh *Aureobasidium pullulans*, dále druhy *Cladosporium cladoporioides*, *Botrytis cinerea*, *Cladosporium herbarum*.

**Tab. 4.3.11 - Rozdíl mezi společenstvem endofytických hub jednoletých větví a společenstvem endofytických hub listů – výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,002	0,312	0,194	0,094	1,000
Species-environment correlations	0,121	0,000	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	0,2	35,9	58,1	68,9	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	100,0	0,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,874
Sum of all canonical eigenvalues					0,002

**Tab. 4.3.12 - Rozdíl mezi společenstvem endofytických hub listů a společenstvem jednoletých větví, poloha druhů a morfotypů endofytických hub na 1. kanonické ose.**

Druh	poloha na 1. kanonické ose	
<i>Alternaria alternata</i>	1,9749	listy ↑
<i>Phomopsis viticola</i>	0,6685	
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,3629	
bílé sterilní mycelium B	0,2559	
<i>Phoma</i> sp. div.	0,1337	
<i>Cladosporium herbarum</i>	-0,424	větve ↓
<i>Botrytis cinerea</i>	-0,9932	
<i>Cladosporium cladoporioides</i>	-1,0438	
<i>Aureobasidium pullulans</i>	-1,7839	



#### 4.3.3.2.2 Rozdíly mezi společenstvem nodů a společenstvem internodií

Při analýze rozdílu mezi společenstvem endofytických hub nodů a společenstvem endofytických hub internodií révy vinné byly jako kovariáty použity proměnné číslo větve a druh pletiva. Analyzována byla data o endofytických houbách internodií, izolovaných během obou sezon z obou lokalit.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,002). Proměnná druh pletiva vysvětluje 0,5 % variability společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.13).

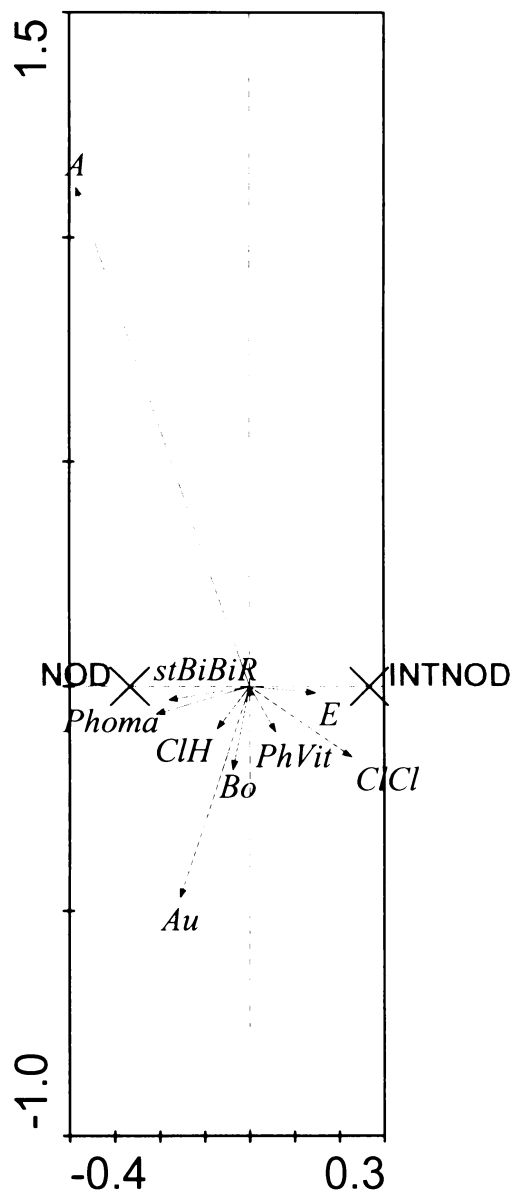
Výsledky analýzy jsou též patrné z Obr. 4.3.9, názorněji z Tab. 4.3.14. Více druhů dává přednost nodům. Nejvýrazněji nody preferují houby druhu *Alternaria alternata*, dále různé druhy rodu *Phoma*, bílé sterilní mycelium B, *Aureobasidium pullulans*, *Cladosporium herbarum*. Internodia vyhledávají druhy *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum nigrum*, *Phomopsis viticola*.

**Tab. 4.3.13 - Rozdíly mezi společenstvem endofytických hub nodů a společenstvem endofytických hub internodií révy vinné – výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,005	0,300	0,171	0,071	1,000
Species-environment correlations	0,144	0,000	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	0,6	38,5	60,1	69,1	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	100,0	0,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,793
Sum of all canonical eigenvalues					0,005

**Tab. 4.3.14 - Rozdíl mezi společenstvem endofytických hub nodů a společenstvem internodií jednoletých větví, poloha druhů a morfotypů endofytických hub na 1. kanonické ose.**

Druh	poloha na 1. kanonické ose	
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	0,2280	↑ internodia
<i>Epicoccum nigrum</i>	0,1481	
<i>Phomopsis viticola</i>	0,0576	
<i>Botrytis cinerea</i>	-0,0390	↓ řpou
<i>Cladosporium herbarum</i>	-0,0743	
<i>Aureobasidium pullulans</i>	-0,1559	
bílé sterilní mycelium B	-0,1824	
<i>Phoma</i> sp. div.	-0,2100	
<i>Alternaria alternata</i>	-0,3862	



**Obr. 4.3.9 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů, rozdíly mezi společenstvem endofytických hub nodů a společenstvem endofytických hub internodií jednoletých větví révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, NOD – nody, INTNOD – internodia.

### 4.3.3.3 Rozdíly na úrovni pletiv nodů a internodií a na úrovni souborů pletiv listů

#### 4.3.3.3.1 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých pletiv jednoletých větví

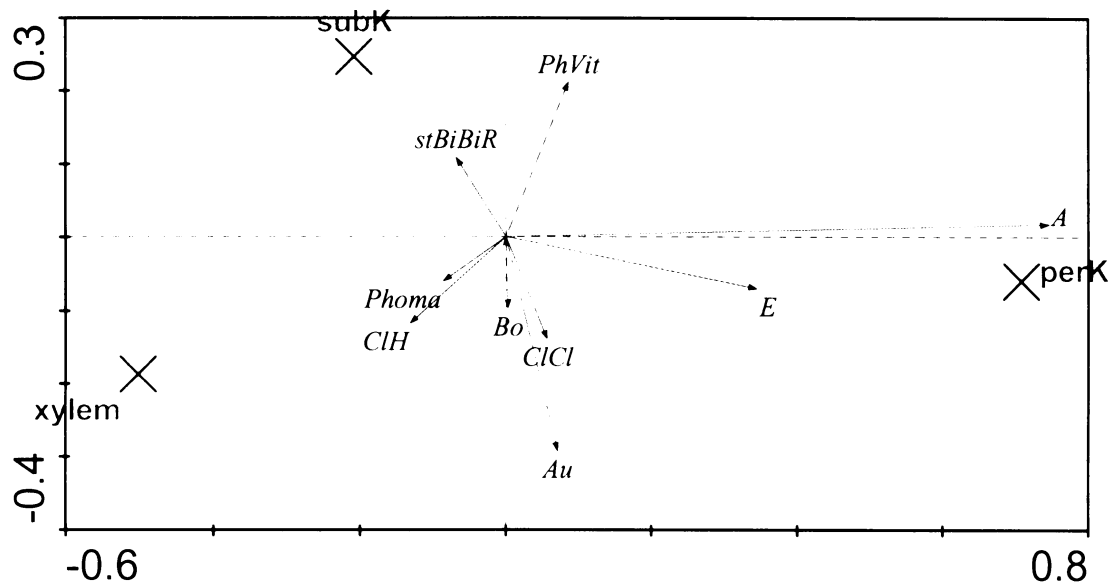
Při analýze vlivu druhu pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub jednoletých větví révy vinné byly jako kovariáty použity proměnné číslo větve a nod/internod. Analyzována byla data o endofytických houbách nodů a internodů, izolovaných během první sezony z obou lokalit.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0.001). Proměnná druh pletiva vysvětluje 5,8 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.15).

V peridermální kůře patrný větší výskyt druhů *Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*. Taxony bílé sterilní mycelium B a *Phomopsis viticola* byly nejčastěji nalezeny v subepidermální kůře. Na xylém jsou vázány různé druhy rodu *Phoma* a druh *Cladosporium herbarum* (viz Obr. 4.3.10).

**Tab. 4.3.15 - Vliv proměnné druh pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub jednoletých větví – výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,057	0,001	0,310	0,185	1,000
Species-environment correlations	0,426	0,069	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	6,9	7,0	44,8	67,2	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	98,5	100,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,822
Sum of all canonical eigenvalues					0,058



**Obr. 4.3.10 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů v závislosti na druhu pletiva jednoletých větví révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycélium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, xylem – xylém, perK – peridermální kůra, subK – subepidermální kůra.

#### 4.3.3.3.2 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých pletiv nodů

Při analýze vlivu druhu pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné byla jako kovariáta použita proměnná číslo větve, která zahrnuje vliv sezony i lokality. Analyzována byla data o endofytických houbách nodů, izolovaných během obou sezon z obou lokalit.

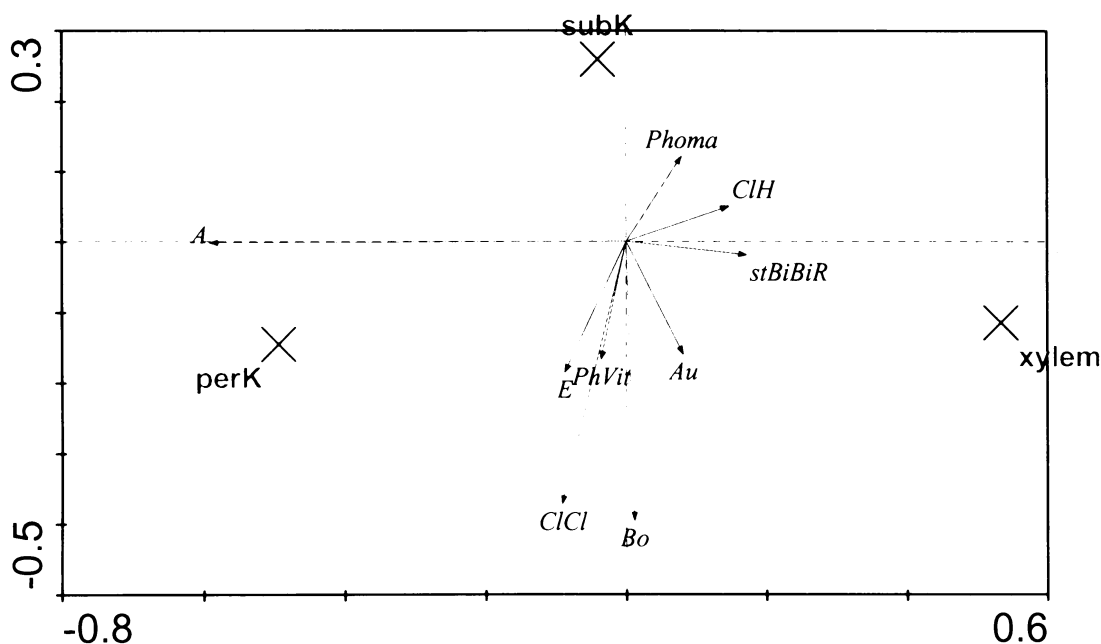
Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná druh pletiva vysvětluje 2,4 % variability společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.16).

Prokazatelná je vazba druhů *Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*, *Cladosporium cladosporioides*, *Phomopsis viticola* na peridermální kůru nodů. Nejvíce zástupců rodu *Phoma*

bylo nalezeno v subepidermální kůře nodů. V xylému nodů je nejčastější bílé sterilní mycelium, tuto niku však preferují i zástupci druhu *Aureobasidium pullulans* (viz Obr. 4.3.11).

**Tab. 4.3.16 - Vliv proměnné druh pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví – výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,023	0,001	0,282	0,163	1,000
Species-environment correlations	0,280	0,109	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	3,2	3,3	42,2	64,6	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	96,5	100,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,726
Sum of all canonical eigenvalues					0,024



**Obr. 4.3.11 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů v závislosti na druhu pletiva nodů jednoletých větví révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au – *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl – *Cladosporium cladosporioides*, ClH – *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit – *Phomopsis viticola*, xylem – xylém, perK – peridermální kůra, subK – subepidermální kůra.

#### 4.3.3.3 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých pletiv internodií

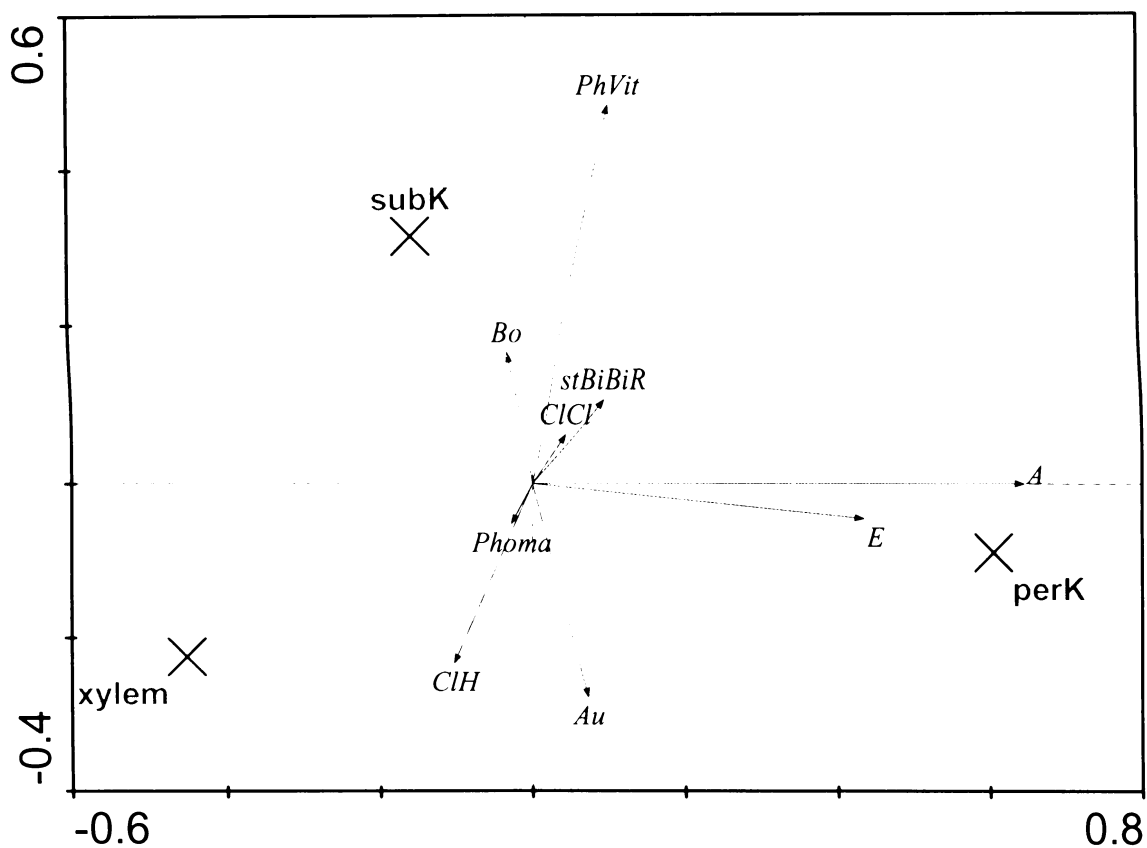
Při analýze vlivu druhu pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub internodií jednoletých větví révy vinné byly jako kovariáty použity proměnné číslo větve. Analyzována byla data o endofytických houbách internodií izolovaných během obou sezon z obou lokalit.

Test kanonických os je průkazný ( $p$  hodnota = 0,001). Proměnná druh pletiva vysvětluje 3,1 % variability společenstva endofytických hub nodů jednoletých větví révy vinné (viz Tab. 4.3.17).

Patrná je preference peridermální kůry internodií druhu *Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*, subepidermální kůry druhu *Phomopsis viticola* a *Botrytis cinerea*. Místem nejvyššího zastoupení hub druhu *Cladosporium herbarum* a druhů rodu *Phoma* je xylém (viz Obr. 4.3.12).

**Tab. 4.3.17 - Vliv proměnné druh pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub internodií jednoletých větví – výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,029	0,002	0,260	0,150	1,000
Species-environment correlations	0,344	0,136	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	3,8	4,0	38,1	57,8	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	93,5	100,0	0,0	0,0	
<b>Sum of all eigenvalues</b>					<b>0,762</b>
<b>Sum of all canonical eigenvalues</b>					<b>0,031</b>



**Obr. 4.3.12 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů v závislosti na druhu pletiva internodií jednoletých větví révy vinné.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, CICI - *Cladosporium cladosporioides*, CIH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, xylem – xylém, perK – peridermální kůra, subK – subepidermální kůra.

#### 4.3.3.3.4 Rozdíly mezi společenstvy jednotlivých souborů pletiv listů

Při analýze vlivu druhů souborů pletiv na variabilitu společenstva endofytických hub listů jednoletých větví révy vinné byly jako kovariáta použita proměnná číslo větve. Analyzována byla data o endofytických houbách listů izolovaných během obou sezon z obou lokalit. Test kanonických os není průkazný ( $p$  hodnota = 0,388), rozdíl mezi společenstvy jednotlivých souborů pletiv listů nebyl prokázán.

Byl testován i rozdíl mezi společenstvem endofytických hub řapíku a společenstvem čepele listu, zahrnujícím i houby žilek. Ani rozdíl mezi těmito společenstvy není pozorovatelný, test kanonických os není průkazný ( $p$  hodnota = 0,88).

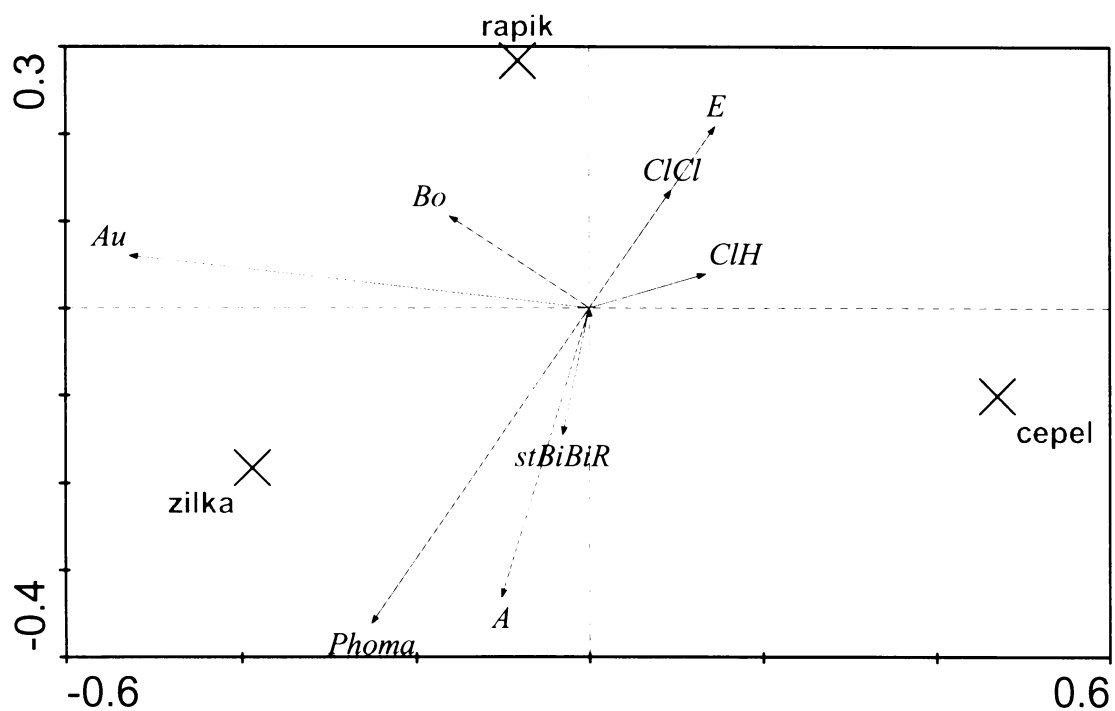
Stejnou analýzou byl analyzován i soubor dat z 1. sezony v Nosislavi, který obsahuje tři odběry během sezony. Zde byl test kanonických os průkazný ( $p$  hodnota = 0,016). Proměnná druh pletiva vysvětluje 1,8 % variability společenstva endofytických hub listů, izolovaných v 1. sezoně v Nosislavi (viz Tab. 4.3.18).

Druhy s nejčastějším výskytem v řapíku jsou *Botrytis cinerea*, *Epicoccum nigrum*, *Cladosporium cladosporioides*. Žilce dávají přednost druhy *Aureobasidium pullulans* a různé druhy rodu *Phoma*. Pro čepel je charakteristická přítomnost příslušníků druhu *Cladosporium herbarum* (viz Obr. 4.3.13).

**Tab. 4.3.18 - Vliv proměnné druh pletiva na variabilitu společenstva endofytických hub listů, izolovaných v 1. sezoně v Nosislavi – výstup z analýzy RDA.**

Axes	1	2	3	4	Total variance
Eigenvalues	0,016	0,002	0,324	0,242	1,000
Species-environment correlations	0,229	0,085	0,000	0,000	
Cumulative percentage variance of species data	1,9	2,1	41.8	71.4	
Cumulative percentage variance of species-environment relation	90,3	100,0	0,0	0,0	
Sum of all eigenvalues					0,818
Sum of all canonical eigenvalues					0,018





**Obr. 4.3.13 - Grafický výstup z přímé lineární analýzy RDA. Rozložení druhů v závislosti na druhu souboru pletiv listů révy vinné – analýza dat odebraných v 1. sezoně na vinici Krajina.**

**Vysvětlivky:** A – *Alternaria alternata*, Au - *Aureobasidium pullulans*, stBiBiR – bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea*, ClCl - *Cladosporium cladosporioides*, ClH - *Cladosporium herbarum*, E – *Epicoccum nigrum*, Phoma – *Phoma* sp. div., PhVit - *Phomopsis viticola*, zilka – střední žilka, cepel – čepel, rapik – řapík.

## PŘÍLOHA 2

### Výsledky



**Foto 12 – Běžové sterilní mycelium – detail kolonie.**

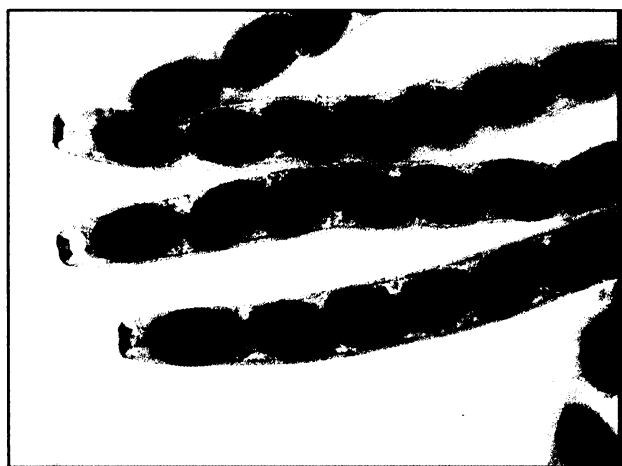


Foto 13 - *Sordaria fimicola* – vřecka s askosporami (barveno Kongo červení).

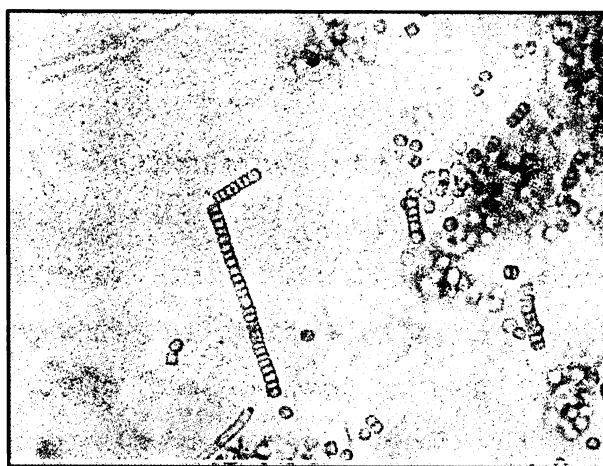


Foto 14 – Bílá artrosporní houba B.

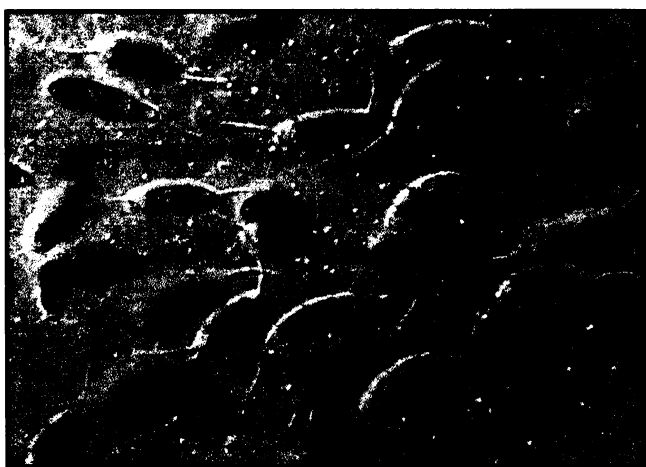


Foto 15 – *Seimatosporium* sp. – konidie.



Foto 16 – *Sordaria fimicola* – vřecka bez obarvení.

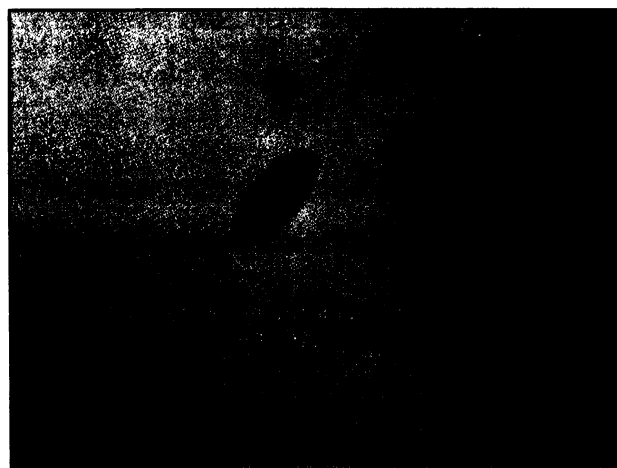


Foto 17 – *Botryosphaeria obtusa* - konidie

## 5. Diskuse

Tato práce je první studií na území České republiky, která se zabývá endofytickými houbami větví a listů révy vinné (*Vitis vinifera* L.). Jejím cílem bylo nejen zjištění druhového spektra endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné, ale i statistické zhodnocení složení tohoto společenstva, jakož i společenstev jemu hierarchicky podřízených v čase i prostoru. Bylo provedeno zhodnocení variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné na různých hierarchických úrovních pomocí mnohorozměrných ordinačních metod. Dosud nebylo v České republice provedeno důkladné statistické zhodnocení společenstev endofytických hub větví a listů dřevin.

### 5.1 Druhové spektrum endofytických hub izolovaných s jednoletých větví a listů révy vinné

Celkem bylo izolováno 68 druhů endofytických hub. Ve srovnatelné studii bylo v jižní Africe nalezeno 47 druhů endofytických hub (Mostert et al. 2000). Na vinici Vrše v katastru byly dvěma nejčetnějšími druhy (*Alternaria alternata* a *Aureobasidium pulullans*) osídleno 49,86 % všech segmentů jednoletých větví a listů osídlených endofytickými houbami. Na vinici Krajina byl tento údaj velmi podobný, druhy *Alternaria alternata* a *Aureobasidium pulullans* osídlily 48,12 % všech segmentů jednoletých větví a listů osídlených endofytickými houbami. Časté je, že 15 % druhů endofytických hub přísluší 50 % všech segmentů osídlených endofytickými houbami (Collado et al. 1994), v předkládané práci je dominance malého počtu druhů endofytických hub ještě výraznější. Pouze 9 druhů endofytických hub izolovaných osídlilo více než 1 % souborů pletiv na jednotlivých větvích.

Většinu vzorků tvořily houby z oddělení *Ascomycota* a jejich anamorfy. Časté byly také anamorfní druhy jejichž teleomorfní druh není dosud spolehlivě znám a kvasinkovité organismy, jejichž bližší zařazení by vyžadovalo značného dalšího úsilí a zcela jistě i použití molekulárně genetických metod.

Část vzorků tvořily houby z oddělení *Basidiomycota*. Je možné, že jsou dřeviny kolonizovány větším množstvím endofytických hub z této skupiny, než uvádějí současné studie. Možné podhodnocení výskytu stopkovýtrusých hub souvisí s často používaným metodickým přístupem, při němž jsou pomocí povrchové sterilizace pletiv a kultivace na médiích umožňujících růst velkého množství druhů zkoumány velké počty segmentů hostitelských rostlin. Nevýhodou tohoto metodického přístupu je, že izolované kmeny bazidiomycetů na těchto

médiích nefruktifikují a jejich určení je možné pouze pomocí molekulárně genetických metod. Tento postup byl použit i v předkládané práci.

Během této studie nebyl nalezen žádný zástupce oddělení *Zygomycota*. Jako endofytickou houbu révy uvádí zástupce oddělení *Zygomycetes* pouze Esseln (1994). Esseln (1994) izoloval z malého počtu segmentů z větví révy zástupce rodu *Mucor*, domnívám se však, že mohlo jít o kontaminaci, způsobenou nedokonalou povrchovou sterilizací ožehnutím vzorků v plameni.

Nejčastěji byl v této studii izolován druh *Alternaria alternata*. Tento dominoval listům, nodům a internodiím révy vinné i ve studii provedené v jižní Africe (Mostert et al. 2000). Jako nejčtenější byl izolován z jednoletých a dvouletých větví révy vinné i v Rakousku (Schweigkofler 1998) a v Německu (Esseln 1994).

Druhou nejčastější endofytickou houbou na obou lokalitách byl rod *Aureobasidium pulullans*. Druh *Aureobasidium pulullans* je častým endofytem dřevin (Stone et al. 2000). Tato houba vůbec nebyla izolována ve studii v jižní Africe (Mostert et al. 2000), naopak v Rakousku byla izolována z jednoletých a dvouletých větví révy vinné spolu s druhem *Alternaria alternata* v nejvyšších četnostech (Schweigkofler 1998). Je pravděpodobné, že tato ubikvitní oligotrofní houba se šíří a roste lépe ve vlhku a chladnu, stejně jako ostatní kvasinkovité organismy. To, že *Aureobasidium pulullans* nebylo ve studii provedené v jižní Africe nalezeno může souviset se zkrácením výskytu kvasinkovitých organismů, které někdy nastává při inkubaci zkoumaných segmentů. Kolonie kvasinkovitých organismů mohou být při inkubaci vzorků překryty mycelii hyfomycetů (Buck et al. 1997).

Třetím nejčastější endofytickou houbou byl na obou lokalitách druh *Cladosporium herbarum*. Tento druh je častým endofytem dřevin (Kowalski & Kehr 1992). V jižní Africe nebyl tento druh z jednoletých větví a listů révy vinné izolován vůbec (Mostert et al. 2000). Tento druh nebyl izolován z větví révy vinné ani v Německu (Esseln 1994, Esseln & Weltzien 1996). Ve všech výše uvedených studiích byl ve velkých četnostech z révy vinné izolován druh *Cladosporium cladosporioides*. Z vinic na Karlštejně a v Nosislavi byl druh *C. cladosporioides* izolován v četnostech jen o málo nižších než druh *C. herbarum*. Proč ostatní autoři neizolovali druh *C. herbarum* mi není jasné.

Zdá se, že nejčtenější izolované houby lze zařadit mezi všeobecně rozšířené endofyty s nižší hosistelskou specificitou. Tyto houby jsou schopny rozkladu dřeva a sporulují na odumírajících či oslabených pletivech rostlin na konci vegetační sezony.

V této studii byly nalezeny i houby známé jako patogeny révy. Patří mezi ně druhy *Botryosphaeria obtusa*, *Botrytis cinerea*, *Phomopsis viticola*.

*Botryosphaeria obtusa* již byla izolována z velkého množství dřevin. Tato houba je schopna saprofytického života na mrtvém dřevu a kůře, kolonizuje poranění kmene a způsobuje korové nekrózy i odumírání celých keřů révy vinné.

Je možným původcem některých syndromů podřazených chorobě esca, například chřadnutí révy vinné, které je velmi podobné Petriho chorobě. Způsobuje také blednutí dormantních tažňů během zimy, jehož příznaky jsou lehce zaměnitelné s příznaky Eutypového odumírání révy vinné (Phillips 2000).

V jižní Africe byl z révy vinné, nejčastěji z nodů a internodií, a velice vzácně i ze stopek hroznů a z listů izolována houba *Sphaeropsis* sp. Druhy rodu *Sphaeropsis* jsou anamorfami rodu *Botryosphaeria*. Tento rod však nebyl blíže určen (Mostert et al. 2000).

*Phomopsis viticola* způsobuje černou skvrnitost révy vinné. Je pravděpodobné, že některé kmeny *P. viticola* jsou přizpůsobeny endofytickému životu a jiné jsou patogenní (Mostert et al. 2000).

*Botrytis cinerea* je slabým patogenem širokého množství ovocných dřevin i bylin s měkkými, sladkými plody. Často vstupuje do ran jako sekundární patogen (Bulit & Dubos 1998).

V této studii byl izolován druh *Sordaria fimicola*. Tento druh je považován za koprofilní, ale bývá v mnoha studiích uváděn jako endofyt. Důvodem by mohly být velice silné buněčné stěny spor, které pomohou sporám, které se vyskytují na povrchu rostlin, přežít sterilizaci v životaschopném stavu. Vzhledem k vysokému počtu studií o endofytických houbách, v nichž byl tento druh nalezen, je možné, že je endofytismus součástí životního cyklu některých druhů rodu *Sordaria*. Druh *Sordaria fimicola* byl například nalezen jako jeden ze dvou nejčastějších endofytů v listech *Quercus ilex* (Collado et al. 1996). Blíže neidentifikovaný kmen rodu *Sordaria* byl nalezen v listech *Eucalyptus vitaminalis* (Cabral 1985). Druh *Sordaria macrospora* byl izolován z kůry *Salix fragilis* a *Quercus robur* (Petrini & Fischer 1990) a z větvi *Quercus petraea* (Hamschlager et al. 1993). Z blíže neurčených částí jednoletých větví či listů révy vinné byl v malých četnostech izolován druh *Sordaria lappae* (Mostert et al. 2000).

Zvláštní je izolace rodu *Spiniger*. Pokud by patřil tento izolát do druhu *S. meickelianus*, byl by jeho teleomorfou dřevokazný druh Heterobasidion.

**Tab. 5.1 Endofytické houby, izolované v této studii, které izoloval i Mostert a jeho spolupracovníci (2000).**

Seznam všech taxonů a morfotypů izolovaných během této studie	Taxony, které byly nalezeny ve studii Mostert et al. 2000
<b>68 druhů</b>	
<i>Alternaria alternata</i>	1
<i>Ascotricha</i> sp.	1
bílé sterilní mycelium B	bílé sterilní mycelium
<i>Botryosphaeria obtusa</i>	<i>Sphaeropsis</i> sp.
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	1
<i>Epicoccum nigrum</i>	1
<i>Fusarium</i> sp.	1
<i>Geniculosporium serpens</i>	1
hnědé sterilní mycelium	1
<i>Chaetomium</i> sp.	1
lososová artrosporní houba	růžové sterilní mycelium
<i>Microsphaeropsis</i> sp.	1
<i>Phoma</i> sp. div.	1
<i>Phomopsis viticola</i>	1
<i>Seimatosporium</i> sp.	1
<i>Sordaria fimicola</i>	<i>Sordaria lappae</i> Potebnia
žluté sterilní mycelium	1
<b>celkem</b>	<b>17 taxonů</b>

## 5.2 Variabilita společenstev endofytických hub v čase

Nejdůležitější testované nezávislé proměnné prostředí vypovídající o vývoji společenstva endofytických hub v čase popisují variabilitu během sezony. Největší vysvětlená variabilita se týká společenstev endofytických hub na prostorově nejnižší úrovni (viz Tab. 5.2). To odpovídá teorii o hierarchické prostorové struktuře rostlin jako zdrojů dle M. J. Swifta (Swift 1979 dle Bertoni & Calbral 1988). Swift pokládá rostliny jako zdroje v ekologickém slova smyslu za soubor prostorových jednotek, které se vyskytují v sériích. Tyto jednotky jsou různě velké a mohou si být prostorově hierarchicky navzájem podřízené.

Společenstvo endofytů listů jedné větve je tedy nutné pokládat za soubor společenstev endofytů jednotlivých listů, z nichž každé jedno má svou prostorovou a funkční integritu a historii. Historie souboru společenstva hub listů jedné větve však má také mnoho společného, avšak na čím širší prostorové úrovni hodnocení společenstva endofytických hub probíhá, tím je menší pravděpodobnost, že jednotlivé složky souboru společenstev sdílejí shodnou historii.

**Tab. 5.2 – Druhá variabilita společenstev endofytických hub v čase.**

proměnná	vysvětlená variabilita	p – hodnota	poznámka o souboru testovaných dat
sezonní variabilita společenstva endofytických hub řapíku	5,1	0,002	Nosislav, 1. sezona, 3 odběry
sezonní variabilita společenstva endofytických hub internodií	4,4	0,001	2 lokality, 1. sezona, 4 odběry
sezonní variabilita společenstva endofytických hub nodů	4,1	0,001	2 lokality, 1. sezona, 4 odběry
sezonní variabilita společenstva endofytických hub jednoletých větví	3,8	0,001	2 lokality, 1. sezona, 4 odběry
sezonní variabilita společenstva endofytických hub listů	3,4	0,001	Nosislav, 1. sezona, 3 odběry
sezonní variabilita jednoletých větví a listů	3	0,001	2 lokality, 2 sezony, 3 odběry*
rozdíl mezi sezonami	1,1	0,001	2 lokality, 2 sezony, 4 odběry*

**Vysvětlivky:**

\*bez dat o listech odebraných ve 3. odběru v 1. sezoně v Nosislavi

Kvalitativní změny společenstva endofytických hub v rámci sezony jsou výrazné. Vývoji společenstev endofytických hub v čase byla v dosud publikovaných studiích věnována velká pozornost v souvislosti se schopností endofytů působit v některých částech životního cyklu choroby rostlin či rozklad dřeva a opadu. Zdá se, že je mezi endofytickými houbami zastoupeno více ekologických skupin s různými životními strategiemi a schopnostmi využívat různých zdrojů a životních podmínek, které se během jejich životního cyklu naskytnou. Společenstvo endofytických hub je součástí dynamického systému, v němž má na zastoupení jednotlivých druhů endofytických hub vliv nejen vzájemná adaptace endofytického organismu a hostitelské rostliny, ale i schopnost hub uspět v konkurenci s ostatními mikroorganismy (Arnold 2005).

Rozdíl mezi sezonami vysvětlil méně variability než sezonní variabilita společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví révy vinné. Sezony se lišily hlavně vlhkostními poměry. Ve 2. sezoně byly srážky výrazně bohatší a častější. Nejvýraznější rozdíl ve srážkové bilanci je v měsíci červenci. Srážkový úhrn dosahoval v červenci 2005 158 mm, což je nejvyšší měsíční srážkový úhrn naměřený na meteorologické stanici v Karlštejně nejméně za posledních 10 let. Výrazné rozdíly byly také v měsíci květnu. Podobně vysoké srážkové úhrny v měsíci květnu byly na Karlštejně naměřeny naposledy v roce 1996. I měsíce srpen a září byly v roce 2005 vlhčí než v předchozí sezoně. Měsíce říjen a listopad byly ve 2. sezoně o něco sušší než v 1. sezoně, nešlo však o tak výrazné hodnoty. V roce 2005 se vinaři potýkali s vysokým výskytem houbových chorob. Na vinici Vrše v katastru obce Karlštejn bylo použito výrazně



vyšší množství pesticidů než v ostatních letech a podobná situace byla i na ostatních vinicích (Jandurová, ústní sdělení).

Tyto údaje by mohly vysvětlovat a podporovat zjištění, že listy byly v 1. sezoně osídleny menším množstvím endofytických hub. Průměrná teplota byla v obou letech podobná, avšak obvyklejší klima v letních měsících roku 2004 napomáhalo výskytu hub s výraznější vazbou na lokalitu a se schopností kolonizovat vnitřní části větví (xylém a subepidermální kůru). Tyto houby spojuje také preference nodů před internodií. Výskyt žádné z nich nebyl nejvyšší v lednovém odběru. Jedná se o bílé sterilní mycelium B, různé druhy rodu *Phoma* a druh *Aureobasidium pullulans*.

Ve 2. sezoně dominovaly druhy preferující peridermální kůru (*Alternaria alternata*, *Epicoccum nigrum*), druhy známé jako patogeny révy vinné (*Botrytis cinerea*, *Phomopsis viticola*) a druhy rodu *Cladosporium*. Druhy *Alternaria alternata*, *Cladosporium herbarum* a *Cladosporium cladosporioides* jsou známy zvýšenou sporulací ve vlhkých podmínkách (Domsch et al. 1980), i když se jejich hydrofobní konidie nešíří pomocí kapek vody, ale větrem či pomocí zvířat (Wilson 2000).

Pravděpodobně se ve 2. sezoně více vyskytovaly druhy s nižší pokročilostí vývoje endofytického vztahu. Tyto houby lze rozdělit dále na dvě skupiny. První, takzvaní nespecifičtí rezidenti (Cabral 1985), jsou rozšířeni stejnou měrou v různých výrazně nepříbuzných rostlinách a osidlují i velké množství jiných substrátů. Jejich přizpůsobení soužití s určitou hostitelskou rostlinou jsou malá. Ostatním endofytům konkurují vysokou schopností tvořit, šířit a uchovávat spory. Jejich spory zůstávají dlouhodobě životaschopné ve velmi suchém prostředí. Tyto druhy tolerují vysoké dávky ozáření paprsky UV. Vyskytují se ve vzduchu, půdě a v rostlinných orgánech. Jsou schopny rozkladu dřeva.

Bertoni a Cabral (1988) se domnívají, že houby druhů *Alternaria* a *Cladosporium* se v listech vyskytují jako latentní infekce. Kolonizují vnitřní části rostlin, v nichž zůstávají poměrně neaktivní a čekají na vhodnou příležitost k namnožení. Vhodným okamžikem pro aktivaci jejich zvýšeného růstu je například senescence a odumírání listů a dalších pletiv a jiná oslabení hostitelských rostlin.

Druhou skupinou hub s nízkou pokročilostí vývoje endofytického vztahu jsou houby známé jako patogeny hostitelských rostlin. Často jde o druhy slabě patogenní (*Epicoccum nigrum*) a sekundárně parazitické (*Botrytis cinerea*), které vyčkávají možnosti napadnout rostlinu v momentu jejího oslabení, či o nevirulentní kmeny silnějších patogenů (*Phomopsis viticola* – Mostert et al. 2000). Patogenní houby se od silněji specializovaných endofytických hub liší charakterem vztahu s hostitelskou rostlinou. Přechod mezi striktně endofytickými a patogenními

organismy je plynulý a genetické rozdíly mezi patogenem a endofytem jsou velmi malé (). Mnoho patogenních organismů má do svého životního cyklu včleněna dlouhá období latentní infekce hostitelské rostliny.

Bílé sterilní mycelium B bylo ve všech orgánech, pletivech a souborech pletiv nejčastější ve 2. odběrech, tedy na přelomu srpna a září. Je možné jej tedy pravděpodobně zařadit mezi vysoce specializované endofytické houby, schopné kolonizovat xylém a subepidermální kůru. Tato houba je silněji vázána na větve, hlavně na nody větví a ze všech hub je nejsilněji vázána na lokalitu Nosislav. Výskyt této houby v centru tradiční vinařské oblasti napovídá domněnce, že jde o houbu silně adaptovanou na endofytický život, vysoce hostitelsky specifickou, která ovšem není schopna šíření na velké vzdálenosti, protože je její sporulace pravděpodobně velmi slabá či její spory méně schopné šíření ve vzduchu. Pravděpodobně je toto mycelium schopno rychlého rozrůstání a kolonizace pletiv, snad i produkce látek účinných proti ostatním endofytickým houbám.

Je možné, že je nepřítomnost sporulace způsobena pouze podmínkami kultivace in vitro. Toto mycelium však nesporelovalo ani na vodním agaru se sterilní větévkou lupiny. Je možné, že k iniciaci sporulace bílého sterilního mycelia B je nutná přítomnost fytohormonů či jiných chemicky méně stabilních látek produkovaných hostitelskou rostlinou.

Během této studie bylo pozorováno u několika druhů endofytických hub shodné pořadí v kulminaci jejich výskytu v různých pletivech, orgánech a souborech pletiv.

Výskyt různých druhů rodu *Phoma* a druhů *Epicoccum nigrum*, *Alternaria alternata*, *Botrytis cinerea* nejprve kulminoval v internodiích. Kulminace výskytu těchto hub v nodech proběhla teprve v dalších odběrech. Pouze u druhu *Aureobasidium pulullans* byl vývoj situace ve větvích opačný. U hub *Cladosporium cladosporioides*, *Phomopsis viticola* a bílé sterilní mycelium B nebyly mezi obdobími největšího výskytu v internodiích a v nodech pozorovány žádné rozdíly.

V listech probíhala kulminace výskytu hub různých druhů rodu *Phoma* a druhů *Cladosporium cladosporioides*, *Botrytis cinerea* a *Epicoccum nigrum* dříve než ve větvích. Rozdíl doby největšího výskytu v listech a ve větvích nebyl pozorován u hub druhů *Aureobasidium pulullans*, *Cladosporium herbarum*, ani u druhu *Phomopsis viticola* a u bílého sterilního mycelia B.

Tyto poznatky by odpovídaly domněnce, že větší část kolonizace pletiv endofytickými houbami probíhá spadem jejich spor na listy, tedy na největší souvislé povrchy pletiv a endofytické houby vstupují do listů průduchy. Pozdější kolonizace větví některými houbami může mít dva důvody: buď jsou větve kolonizovány také spadem spor, které ovšem na menším

povrchu větví ulpívají delší dobu, nebo je pozdější zvýšení výskytu jednotlivých hub v listech způsobeno zvýšením počtu hub ve větvích o houby, které do nich prorostly z listů.

Pokud by výrazná část endofytických hub prorůstala řapíkem z listů do větví, následoval by po kulminaci výskytu endofytických hub v listech nejpravděpodobněji zvýšený výskyt těchto hub v nodech. Takový trend byl v této studii pozorován ovšem pouze u *Aureobasidium pulullans*. Je ovšem možné, že část mycelií hub z listů opravdu do větví prorůstá a brzy dosahují stejných četností výskytu v nodech i v internodiích. Osídlení nodů je ovšem o něco vyšší, proto je možné, že v internodiích se ustanoví rovnováha hub, které jsou konkurenčně velmi schopné, kdežto do nodů je dodáváno stále nové inokulum z dalších a dalších zdrojů z listů a přežijí tu proto druhy konkurenčně méně schopné s vysokým výskytem spor v prostředí.

Další možností vysvětlení pozdější kulminace výskytu některých endofytických hub ve větvích než v listech může být pozdější plná diferenciace pletiv větví, kdy specializované endofytické houby v některých pletivech nacházejí preferovaný substrát později.

Nejpravděpodobnější se mi ovšem zdá vysvětlení, že list poměr povrchu listu k objemu listu je vyšší než poměr povrchu větve k objemu větve. Vzhledem k tomu, že poloměr příčného řezu většinou nodů je delší než poloměr příčného řezu většinou internodií, je možné podle klesajícího poměru povrchu orgánu ku objemu orgánu srovnat tyto orgány dokonce v následujícím pořadí: list, internodium, nod. Je tedy možné, že jsou orgány kolonizovány endofytickými houbami ze spor, které dopadly právě na jejich povrch (Stone et al. 1994, Stone & Petrini 1997, Viret et al. 1994) a prorůstání hyf více orgány je spíš vzácné.

### **5.3 Variabilita společenstev endofytických hub v prostoru**

Největší rozdíly prostorové variability druhového složení společenstev endofytických hub byly pozorovány na úrovni pletiv a jejich souborů. Nejvýraznější rozdíly druhové variability byly na této úrovni pozorovány v rámci zdřevnatělých orgánů. Pravděpodobně proto, že je prostorová struktura větví složitější a mezi jednotlivými pletivy jsou výraznější rozdíly. Kolonizace větví probíhá delší dobu než kolonizace listů, které odumírají nejpozději v říjnu.

Prostorová variabilita byla nejvýraznější v rámci celých jednoletých větví (viz Tab. 5.3). Vyšší procento variability vysvětlené druhem pletiva v rámci celých větví oproti jejich částem, nodům a internodiím, se zdá býti zvláštní. Rozdíl je však lehce pochopitelný, uvažíme-li, že soubor dat, na kterém byl testován vliv druhu pletiva na druhovou variabilitu společenstva endofytických hub jednoletých větví, vypovídal o čtyřech odběrech z jedné sezony. Testování vlivu druhu pletiv na druhovou variabilitu společenstva endofytických hub nodů a společenstva endofytických hub internodií bylo provedeno na datech o třech odběrech ze dvou sezon. Pomocí

kovariáty číslo větve byl odstraněn vliv rozdílu mezi sezonami. Je tedy možné, že největší rozdíl osídlení pletiv nodů i internodií je ve 4. odběru.

**Tab. 5.3 – Druhá variabilita společenstev endofytických hub v prostoru.**

proměnná	vysvětlená variabilita	p – hodnota	poznámka o souboru testovaných dat
druh pletiva jednoletých větví	5,8	0,001	1 sezona, 2 lokality, 4 odběry
druh pletiva internodií	3,1	0,001	2 sezony, 2 lokality, 3 odběry
druh pletiva nodů	2,4	0,001	2 sezony, 2 lokality, 3 odběry
druh souboru pletiv listů	1,8	0,016	1. sezona, 1. - 3. odběr, lokalita Nosislav
lokalita	0,5	0,001	2 lokality, 4 odběry*, 2 sezony
rozdíl mezi nody a internodií	0,5	0,002	2 lokality, 4 odběry, 2 sezony
rozdíl mezi jednoletými větvemi a listy	0,2	0,002	2 lokality, 1. – 2. odběr, 2 sezony*

**Vysvětlivky:**

\*bez dat o listech odebraných ve 3. odběru v 1. sezoně v Nosislavi

### 5.3.1 Rozdíly na úrovni druhů pletiv v rámci společenstev endofytických hub nodů, internodií a celých jednoletých větví

V peridermální kůře byly nejčastější všudypřítomné nespecifické houby *Alternaria alternata* a *Epicoccum nigrum*. Obě houby jsou častější ve 3. a 4. odběru a jejich výskyt v listech je častější než ve větvích. Zdá se, že jde vskutku o organismy, které mohou žít endofyticky, sporulují však silně na podzim a v zimě na odumřelých a oslabených pletivech. Tyto houby mohou být příležitostnými patogeny (Mostert et al. 2000).

*Alternaria alternata* je jedním z nejrozšířenějších endofytických organismů vůbec (Petrini 1986, Stone 2000). Pravděpodobně to je druh s velmi nízkou hostitelskou specifitou. Byl čteně izolován i z mnoha dalších druhů dřevin, například z kůry, xylému i listů semenáčků eukalyptu (Bettuci et al. 1997), borky *Prunus persica* (Buck et al. 1997), větví *Quercus ilex* (Collado et al. 1996) a listů *Acer saccharum* (Vujanovic & Brisson 2002).

*Alternaria alternata* nežije pouze endofyticky. Je extrémně běžná a kosmopolitně rozšířená i v půdě, na textiliích, v potravinách, na živém i rozkládajícím se rostlinném materiálu a na řadě dalších substrátů. Tento druh je schopen rozkladu dřeva (Domsch et al. 1980).

Cabral (1985) řadí druh *Alternaria alternata* mezi nespecifické rezidentní druhy fyloplánu, které jsou trvale přítomny v pletivech hostitelské rostliny ve vysokých frekvencích. Četnost jejich výskytu neklesá během odumírání pletiv hostitelských rostlin. Pravděpodobně je rod *Alternaria* primárně epifytický s částí života endofytickou (Mostert et al. 2000) a jedinci tohoto druhu žijící na povrchu rostlinných pletiv i v jejich nitru jsou připraveni kolonizovat

oslabená či odumírající pletiva rostlin a sporulovat na nich. *Alternaria alternaria* je příležitostným patogenem révy, který způsobuje hnilobu hroznů skladovaných v chladu. Bylo dokázáno, že tato hniloba může být způsobena některými kmeny druhu *Alternaria alternata*, izolovanými z asymptomatických stopek hroznů (Swart & Holz 1991 dle Mostert et al. 2000).

Někteří autoři pozorovali vysoký výskyt druhu *Epicoccum nigrum* v borce větví révy vinné (Von Tiedmann 1985 dle Esseln 1994), Esseln (1994) však *E. nigrum* izoloval z kůry větví jen vzácně.

Druh *Epicoccum nigrum* často osidluje mrtvé části rostlin. Tento organismus je znám jako sekundární kolonizátor poškozených pletiv, ale je znám i z půdy, sladké i slané vody a semen trav. V jeho enzymatické výbavě nechybí xylanáza a celuláza, tento druh je schopen rozkladu celulózy i dřeva (Domsch et al. 1980).

Tento druh je znám jako častý endofytický symbiont velkého množství různých hostitelských rostlin (Petrini 1986, Stone 2000). Byl izolován například z listů *Acer saccharum*, kůry větví *Eucalyptus globulus*, borky *Prunus persica*, z větví *Quercus cerris* (Ragazzi et al. 2001). Druh *Epicoccum nigrum* je známým endofytem révy vinné. Byl izolován jako druhý nejčastější endofyt nodů a internodií révy vinné (Mostert et al. 2000).

Subepidermální kůra nodů a internodií byla osídlena houbami pro révu specifitějšími, tedy druhy známými jako patogeny révy vinné (*Botrytis cinerea* a *Phomopsis viticola*). Bylo zjištěno, že izoláty určené jako *Phomopsis viticola* mohou patřit většímu počtu druhů, z nichž jen malá část je výrazně patogenní (Mostert et al. 2000). Bílé sterilní mycelium B též v rámci větví a internodií dává přednost subepidermální kůře. Vzhledem k tomu, že se tato houba nejčastěji vyskytovala ve 2. odběru, je pravděpodobné, že jde o houbu specializovanou na soužití s révou vinnou. Relativní četnost této houby nestoupá koncem sezony, což naznačuje, že se nejedná o saprofytickou houbu specializovanou na rozklad odumírajících pletiv různých hostitelských rostlin.

Druh *Cladosporium cladosporioides* preferoval v rámci internodií subepidermální kůru. Z literatury je známo, že se *C. cladosporioides* vyskytuje na rostlinném materiálu více než *Cladosporium herbarum*, též velmi početný druh stejného rodu, a že je *C. herbarum* izolováno ze vzduchu častěji než *C. cladosporioides* (Domsch et al. 1980). Přesto bylo *C. herbarum* v této studii nalezeno jako endofyt xylému. Je možné, že oba druhy rodu *Cladosporium* během svého endofytického života nesporelují ani příliš nerostou a při odumírání pletiv hostitelské rostliny využívají příležitosti být prvními kolonizátory rozkládajícího se materiálu (Stone 2000).

V rámci internodií dávaly přednost xylému různé druhy rodu *Phoma*. Druh *Aureobasidium pululans* též preferoval v rámci nodů xylém, avšak jeho výskyt v peridermální

kůře byl též velmi četný. Je možné, že důvodem je jeho schopnost rychlého růstu (Novotný, ústní sdělení), adheze na vlhké hladké povrchy pomocí aureobasidanu či pulullanu (Sudhadham et al. 2002) či schopnost rychle se šířit ve vlhkém prostředí pomocí kvasinkovitých buněk. *Aureobasidium* je pravděpodobně fylogeneticky velmi starý rod, jehož primitivní stavba je výhodným přizpůsobením životu v prostředích, která obývá (Sudhadham et al. 2002). Je časté, že druhy kolonizující xylém jsou přítomny i v peridermální kůře. Takové druhy jsou schopny proniknout hluboko do pletiv hostitelské rostliny (Fischer & Petrini 1987). Distribuce hub v pletivech může být shodná u druhů silně přizpůsobených endofytismu a u hub, základem jejichž životní strategie je rozklad dřeva. Je možné, že distribuce hub v pletivech jednoletých větví je podmíněna rozdíly vodní aktivity xylému a kůry větví (Bettucci & Saravay 1993). Je možné, že druhy kolonizují xylém až v okamžiku, kdy jsou plně rozšířeny v povrchových vrstvách větví (Petrini & Fischer 1990).

### **5.3.2 Rozdíly na úrovni druhů souborů pletiv v rámci společenstev endofytických hub listů**

Nejčastější epifytické houby fyloplánu bývají schopny žít část života endofyticky (Cabral 1985). Druhy hub známé z fyloplánu byly častými endofyty i v této studii. Není jasné, zda tyto houby během životního cyklu přechází z epifytického způsobu života do endofytismu, či zda jsou některé kmeny jednoho druhu přizpůsobeny endofytickému a jiné epifytickému způsobu života. Druhy izolované v této studii jako časté endofyty listů jsou častými obyvateli fyloplánu mnoha rostlin. Mezi epifyty listů patří druhy *Alternaria alternata*, *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum nigrum*, *Aureobasidium pulullans*, *Botrytis cinerea* a různé druhy rodu *Phoma* (Cabral 1985). Častým epifytem listů je též *Cladosporium herbarum* (Domsch et al. 1980).

Rozdíly mezi společenstvy endofytických hub osídlujících různé soubory pletiv listů nebyly pozorovány v rámci souboru dat o endofytických houbách společenstev listů, který obsahoval údaje o výskytu endofytických hub na obou lokalitách v obou sezonách, ale pouze v 1. a 2. odběru. Výrazné rozdíly byly naopak pozorovány mezi společenstvy endofytických hub osídlujících různé soubory pletiv listů v rámci souboru dat o endofytických houbách, izolovaných z listů odebraných ve 1. – 3. odběru během 1. sezony na lokalitě Nosislav. Tato zjištění napovídají tvrzení, že jsou největší rozdíly v druhové variabilitě mezi společenstvy endofytických hub jednotlivých souborů pletiv listů na konci sezony. Je možné, že se ke konci sezony zvýší relativní četnosti endofytických hub, jejichž množství bylo omezeno obrannými reakcemi hostitelské rostliny.

### 5.3.3 Rozdíly na úrovni jednotlivých orgánů

Byl pozorován rozdíl mezi společenstvem endofytických hub listů a společenstvem endofytických hub větví. *Alternaria alternata* je ze všech zkoumaných druhů nejsilněji vázána na listy, s vysokými relativními četnostmi však osidluje i větve. Častější výskyt tohoto druhu v listech než ve větvích je dán pravděpodobně tím, že kolonizace listů je z prostorových důvodů snazší. Na výskyt ve větvích je naopak nejsilněji vázán výskyt druhu *Aureobasidium pullulans*, jehož schopnost kolonizovat xylém byla v této studii prokázána, a pravděpodobně jde tedy o endofytickou houbu velmi dobře přizpůsobenou životu ve specifickém prostředí pletiv větví.

V této studii byl pozorován rozdíl mezi lokalitami, jenž může být dán klimatickými rozdíly či dostupností inokula různé kvality. Vinice Vrše na Karlštejně se nachází ve vlhčí a chladnější klimatické oblasti než vinice Krajina v Nosislavi. Bílé sterilní mycelium B je endofytickou houbou, jejíž výskyt byl nejsilněji vázán na vinici Krajina v Nosislavi. Výskyt této houby byl také nejsilněji vázán na 1. sezonu. 1. sezona byla výrazně sušší než 2. sezona, stejně jako je klima v Nosislavi výrazně sušší a teplejší než na Karlštejně. Naopak výskyt druhu *Alternaria alternata* byl nejsilněji ze všech testovaných druhů vázán na vinici Vrše a na 2. sezonu. Souběh těchto preferencí u některých druhů naznačuje klimatické optimum jejich výskytu. Druhy *Aureobasidium pullulans* a *Cladosporium herbarum* se také vyskytovaly více na vinici Krajina a jejich výskyt byl vyšší v 1. sezoně. Naopak druh *Phomopsis viticola* je pravděpodobně přizpůsoben výskytu ve vlhčích podmínkách a vyskytoval se proto více na vinici Vrše v katastru obce Karlštejn a ve 2. sezoně.

Byl pozorován též rozdíl mezi společenstvem endofytických hub nodů a společenstvem endofytických hub internodií. Většina pozorovaných endofytických hub se vyskytuje více v nodech než v internodiích. Tato skutečnost pravděpodobně souvisí s tím, že internodia révy vinné bývají osídlena menším počtem druhů endofytických hub než nody (Mostert et al. 2000). Endofytickou houbou s nejsilnější vazbou na výskyt v nodech je pravděpodobně *Alternaria alternata*. V rámci této studie byl výskyt vyšší v internodiích než v nodech jednoletých větví révy vinné pozorován u druhů *Cladosporium cladosporioides*, *Epicoccum nigrum* a *Phomopsis viticola*.

## 6. Závěr

Diplomová práce pojednává o složení společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné (*Vitis inifera* L.) a o dynamice tohoto společenstva v čase i prostoru. Během dvou sezon byla na dvou lokalitách v České republice provedena analýza vlivu lokality, sezony, doby odběru během roku, druhu pletiva, souboru pletiv a orgánu na variabilitu společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů révy vinné a společenstev jemu časově i prostorově podřízených.

Nody a internodia jednoletých větví byly povrchově osterilizovány, rozděleny na segmenty peridermální kůry, subepidermální kůry a xylému. Listy byly rozděleny na segmenty řapíku, čepele a střední žilky. Segmenty byly inkubovány na 2 % sladínovém agaru.

Celkem bylo izolováno 68 druhů. Dva nejčastěji izolované druhy osídlily téměř 50 % všech segmentů jednoletých větví a listů osídlených endofytickými houbami. Nejčastěji byly izolovány druhy *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.), bílé sterilní mycelium B, *Botrytis cinerea* Pers., *Epicoccum nigrum* Link, *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. a *Phoma* spp.

Izolovány byly druhy specifické révě vinné, známé jako její pageny (*Botrytis cinerea* Pers., *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker), ale i druhy ubikvistně saprotrofní, nespecifické endofyty a rozkladači dřeva. Několikrát byl izolován i koprofilní druh *Sordaria fimicola* (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.. Zdá se, že bílé sterilní mycelium B je endofytem sensu stricto.

K zjištění vlivu různých nezávislých proměnných na druhovou variabilitu endofytických hub jednoletých větví a listů byla použita přímá lineární mnohorozměrná metoda RDA.

Sezonní variabilita vysvětluje 5,1 % variability společenstva endofytických hub řapíku ( $p = 0,002$ ). Sezonní variabilita vysvětluje 4,8 % variability společenstva endofytických hub internodií ( $p = 0,001$ ). Sezonní variabilita vysvětluje 4,1 % variability společenstva endofytických hub nodů ( $p = 0,001$ ). Sezonní variabilita vysvětluje 3,8 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví ( $p = 0,001$ ). Sezonní variabilita vysvětluje 3,4 % variability společenstva endofytických hub listů ( $p = 0,001$ ).

Sezonní variabilita vysvětluje 3 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů ( $p = 0,001$ ). Rozdíl mezi sezonami 1,1 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů ( $p = 0,001$ ).



Druh pletiva vysvětluje 5,8 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví ( $p = 0,001$ ). Druh pletiva vysvětluje 3,1 % variability společenstva endofytických hub internodií ( $p = 0,001$ ). Druh pletiva vysvětluje 2,4 % variability společenstva endofytických hub nodů ( $p = 0,001$ ). Druh pletiva vysvětluje 1,8 % variability společenstva endofytických hub listů ( $p = 0,001$ ).

Rozdíl mezi lokalitami vysvětluje 0,5 % variability společenstva endofytických hub listů a jednoletých větví ( $p = 0,001$ ). Rozdíl mezi internodií a nody vysvětluje 0,5 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví ( $p = 0,002$ ). Rozdíl mezi jednoletými větvemi a listy vysvětluje 0,2 % variability společenstva endofytických hub jednoletých větví a listů ( $p = 0,002$ ).

## 7. Summary

The endophytic fungal assemblages of leaves, nodes and internodes of new shoots of grape wine (*Vitis vinifera* L.) taken from two vineyards in Czech Republic during two seasons have been examined to detect its structure and site, climate, tissue and organ related differences in the endophyte communities. The aims of this study were also to investigate the distribution of endophytic fungi over the growing season and to compare the distributions of endophytic fungi between two seasons.

Nodes and internodes of new shoots were surface sterilised, cut into smaller pieces of peridermal bark, subperidermal bark and xylem. Leaves were also surface sterilised and cut into small pieces of blade, midrib and petiole. Small pieces of tissues were plated out on malt extract agar.

Sixty-eight fungal taxa have been isolated, but the two most common species represented about 50 % of isolates of the tissues examined. The most frequently isolated fungi were *Alternaria alternata* (Fr.) Keissl, *Aureobasidium pullulans* (de Bary) G. Arnaud, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.), sterile white mycelium B, *Botrytis cinerea* Pers., *Epicoccum nigrum* Link, *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., *Phoma* spp.

Three of species isolated in this study are known as severe pathogens of grape wine (*Botrytis cinerea* Pers., *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc., *Botryosphaeria obtusa* (Schwein.) Shoemaker), while some are known to be ubiquitous saprobes, endophytes and wood decomposers. One species of coprophilic fungus was isolated (*Sordaria fimicola* (Roberge ex Desm.) Ces. & De Not.). Sterile white mycelium B seems to be true endophyte sensu stricto.

Redundancy analyses were carried to visualise the correlations between relative frequencies of most frequently isolated endophytic fungi and environmental variables.

Temporal variability during season explains 5.1 % of species variability of endophytic fungal community of petiole ( $p = 0.002$ ). Temporal variability during season explains 4.8 % of species variability of endophytic fungal community of internodes ( $p = 0.001$ ). Temporal variability during season explains 4.1 % of species variability of endophytic fungal community of nodes ( $p = 0.001$ ). Temporal variability during season explains 3.8 % of species variability of endophytic fungal community of new shoots ( $p = 0.001$ ). Temporal variability during season explains 3.4 % of species variability of endophytic fungal community of leaves ( $p = 0.001$ ).

Temporal variability during season explains 3 % of species variability of endophytic fungal community of new shoots and its leaves ( $p = 0.001$ ). The difference between seasons

explains 1.1 % of species variability of endophytic fungal community of new shoots and its leaves ( $p = 0.001$ ).

The tissue specificity explains 5.8 % of species variability of endophytic fungal community of new shoots ( $p = 0.001$ ). The tissue specificity explains 3.1 % of species variability of endophytic fungal community of internodes ( $p = 0.001$ ). The tissue specificity explains 2.4 % of species variability of endophytic fungal community of nodes ( $p = 0.001$ ). The tissue specificity explains 1.8 % of species variability of endophytic fungal community of leaves ( $p = 0.001$ ).

The difference between these two localities explains 0.5 % of species variability of endophytic fungal community of leaves, nodes and internodes ( $p = 0.001$ ). The difference between internodes and nodes explains 0.5 % of species variability of new shoots ( $p = 0.002$ ). The difference between new shoots and leaves explains 0.2 % of species variability of new shoots with its leaves ( $p = 0.002$ ).

## 8. Literatura

- Ackermann P., Konečný A., Kraus V., Michlovský L., Sedlo J., Stávek R. (2002):** Vinařský slovník. – 335 p., Praha.
- Adalat K., Whiting C., Rooney S. & Gubler W. D. (2000):** Patogenicity of three species of *Phaeoacremonium* spp. on grapevine in California. - *Phytopathologia Mediterranea* 39: 92-99.
- Arnold, A. E. (2005):** Diversity and Ecology of Fungal Endophytes in Tropical Forests. – In Deshmukh S. K., Rai M. K. (eds.), *Biodiversity of Fungi. Their Role in Human Life*, p. 49 – 68, Enfield.
- Azevedo J. L., Maccheroni Jr. W., Pereira J. O. de Araújo W. L. (2000):** Endophytic microorganisms: a review on insect control and recent advances on tropical plants, *Electronical Journal of Biotechnology* 1: 40-65, Valparaíso. (<http://www.ejb.org/content/vol3/issue1/full/4>)
- Bacon Ch. W., White J. F. Jr. (2000):** Preface. - In: Bacon Ch. W. & White. J. F. Jr (eds.), *Microbial Endophytes*, p. 323 – 340, New York.
- Barnett H. L. & Hunter B. B. (1972):** Illustrated genera of imperfect fungi. Ed. 3 – 241 p., Minnesota.
- Bettucci L., Saravay M. (1993):** Endophytic fungi of *Eucalyptus globulus*: a preliminary study. – *Mycological Research* 97: 679 – 682.
- Bills G. F. (1996):** Isolation and analysis of endophytic fungal communities from woody plants. – In: Redlin S. C., Carris L. M. (eds.), *Endophytic Fungi in Grasses and Woody Plants*, p. 133 – 154, St. Paul.
- Bissegger M., Sieber T. N. (1994):** Assemblages of endophytic fungi in coppice shoots of *Castanea sativa*. - *Mycologia* 86: 648-655.
- Booth C. (1971):** The Genus *Fusarium*. – 237 p., Kew.
- Borie B., Jacquot L., Jamaux-Despéraux I. & Larignon P., Péros J. P. (2002):** Genetic diversity in populations of the fungi *Phaeoacremonium chlamydospora* and *Phaeoacremonium aleophilum* on grapevine in France. – *Plant Pathol.* 51: 85-96.
- Bořek-Dohalská L., Stiborová M. (2000):** Taxany – protinádorová léčiva s unikátním mechanismem účinku. – *Chemické Listy* 94: 226 –229.
- Buck J. W., Lachance M. A., Tranquair J. A. (1998):** Mycoflora of peach bark: population dynamics and composition. – *Canadian Journal of Botany* 76: 345 – 354.

- Bulit J., Dubos B. (1998):** Botrytis bunch rot and blight. – In: Pearson R. C. & Goheen A. C. (eds), Compendium of grape diseases: p. 13-15.
- Butin H., Kowalski T. (1983):** Die natürliche Astreinigung und ihre biologischen Voraussetzungen 1. Die Pilzflora der Buche (*Fagus sylvatica* L.). - European Journal of Forest Pathology 13: 322-324.
- Butin H., Kowalski T. (1986):** Die natürliche Astreinigung und ihre biologischen Voraussetzungen 5. Die Pilzflora von Ahorn, Erle, Birke, Hainbuche und Esche. - European Journal of Forest Pathology 16: 129-138.
- Cabral D. (1985):** Phyllosphere of *Eucalyptus vitaminalis*: Dynamics of fungal populations. – Transactions of the British Mycological Society 85: 501 – 511.
- Cardinali S., Gobbo F. & Locci R. (1994):** Endofiti fungini in tessuti fogliari di vite. – Micologia Italiana 1: 81-84.
- Carroll G. C. (1986):** The biology of endophytism in plants with particular reference to woody perennials. – In: Fokkema N. J., Heuvel J. (eds.), Microbiology of Phyllosphere, p. 205-222. Cambridge.
- Carroll G., Petrini O. (1983):** Patterns of substrate utilisation by some fungal endophytes from coniferous foliage. – Mycologia 75: 53 – 63.
- Cohen S. D. (1999):** Technique for large scale isolation of *Discula umbrinella* and other endophytic fungi from *Quercus* species. – Mycologia 91 (5): 917 – 922.
- Collado J., Platas G., Peláez F. (1996):** Fungal endophytes in leaves, twigs and bark of *Quercus ilex* from Central Spain. – Nova Hedwigia 63: 347 – 360.
- Collado J., Platas G., Peláez F. (2000):** Host specificity in fungal endophytic populations of *Quercus ilex* and *Quercus faginea* from Central Spain. – Nova Hedwigia 71: 421 – 430.
- Bettucci L., Alonso R., Fernández L. M. (1997):** A comparative study of fungal populations in healthy and symptomatic twigs and seedlings of *Eucalyptus globulus* in Uruguay. – Sydowia 49(2): 109 – 117.
- Crous P. W. & Gams W. (2000):** Phaeomoniella chlamydospora gen. nov. et comb. nov., a causal organism of Petri grapevine decline and esca. - Phytopathologia Mediterranea 39: 112-118.
- Crous P. W., Gams W., Wingfield M. J. & van Wyk P. S. (1996)** Phaeoacremonium gen. nov. associated with wilt and decline diseases of woody hosts and human infections. – Mycologia 88: 786-796.
- Domsch, K. H., Gams, W., Anderson T. H. (1980):** Compendium of soil fungi. – 859 p., Bath.

- Dubos B. & Larignon P. (1998):** Esca and Black Measles. – In: Pearson R.C., Goheen A. C. (eds.), Compendium of grape diseases, p. 34 – 35, St. Paul.
- Dupont J., Magnin S., Césari C. & Gatica M. (2002):** ITS and B-tubulin markers help delineate *Phaeoacremonium* species, and the occurrence of *P. parasiticum* in grapevine disease in Argentina. – *Mycological Research* 106: 1143-1150.
- Ellis M. B. (1971):** Dematiaceous hyphomycetes. – 608 p., Kew.
- Ellis M. B. (1976):** More dematiaceous hyphomycetes. – 507 p., Kew.
- Esseln S. (1994):** Untersuchen über Verteilung, Zusammensetzung und Bedeutung der endophytischen Mikroflora in gesunden und maukekranken Reben. – 152 p., Bonn.
- Esseln S., Weltzien H. C. (1996):** Xylembesiedlung von Rebestecklingen durch endophytische Pilze in verschiedenen Kultursubstraten. – *Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz* 104: 346 – 352.
- Fischer P. J., Petrini O. (1987):** Tissue specificity by fungi endophytic in *Ulex europaeus*. – *Sydowia* 9: 46 –50.
- Flegl J. (1995):** I. Mechanismy mikroevoluce, 130 p, Praha.
- Freeman S., Rodriguez R. J. (1993):** Genetic conversion of a plant fungal pathogen to a nonpathogenic, endophytic mutualist. – *Science* 260: 75 –78.
- Graniti A., Surico G., Mugnai L. (2000):** Esca of grapevine: a disease complex or a complex of diseases?. – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 16–20.
- Hampejs J. (1986):** Ještě k využití hub v biologickém boji proti plevelům. – *Mykologické listy* 25: 6-10.
- Hamschlagel E., Butin H., Donaubauer (1993):** Endophytische Pilze in Blättern und Zweigen von *Quercus petraea* L. - *European journal of forest pathology* 23: 51 - 63.
- Herben, T., Münzbergerová Z. (2003):** Zpracování geobotanických dat v příkladech. – Část I., Data o druhovém složení. – 118 p., Praha.
- Hoog G. S. de, Guarro J., Gené J. & Figueras M. J. (2000):** Atlas of clinical fungi. Ed. 2. – 1126 p., Utrecht & Reus.
- Hubáčková M. (2000):** Základy pěstování révy vinné, 28 p., Praha.
- Hynie S. (1999):** Speciální farmakologie – Díl 7: Protinádorová a protiinfekční chemoterapeutika, 261 p. Praha.
- Chiarappa L. (2000):** Esca (black measles) of grapevine. An overview. - *Phytopathologia Mediterranea* 39: 11-15.

- Kowalski T. (1996):** Grzyby endofityczne III. Możliwości ograniczania populacji *Mikioloa fagi* (Hartig) przez *Apiognomonia errabunda* (Rob. ex Desm) Höhn. - In: Manka H. (ed.), Choroby roślin a środowisko, p. 83-89, Poznań.
- Kowalski T., Gajosek M. (1998):** Endophytic mycobiota in stems and branches of *Betula pendula* to a different degree affected by air pollution. - Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde 7: 13 – 24.
- Kowalski T., Kehr R. D. (1992):** Endophytic fungal colonization of branch bases in several forest tree species. - Sydowia 44: 137-168.
- Kuttelvašer Z. (2003):** Abeceda vína. – 296 p., Praha.
- Lafon R. & Clerjeau M. (1998):** Downy mildew. – In: Pearson R. C., Goheen A. C. (eds), Compendium of Grape Diseases: 11-13.
- Lane G. A., Christensen M. J. & Miles Ch. O. (2000):** Coevolution of fungal endophytes with grasses. – In: Bacon Ch. W. & White J. F. Jr. (eds.), Microbial endophytes, p. 341 – 388. New York.
- Larignon P., Dupont J. & Dubos B. (2000):** L'escà de la vigne. - Phytoma 527: 30-35.
- Luginbühl M., Müller E. (1980):** Endophytische Pilze in den oberirdischen Organen von 4 gemeinsam an gleichen Standorten wachsenden Pflanzen (*Buxus*, *Hedera*, *Ilex*, *Ruscus*). – Sydowia 33: 185 – 209.
- Lundqvist N. (1972):** Nordic Sordariaceae s. lat. - Symbolae Botanicae Upsaliensis 20 (1): 1- 74.
- Morton L. (2000):** Viticulture and grapevine declines: lessons of black goo. - Phytopathologia Mediterranea 39: 59-67.
- Mostert L., Crous P. W. & Petrini O. (2000):** Endophytic fungi associated with shoots and leaves of *Vitis vinifera*, with specific reference to the *Phomopsis viticola* complex. – Sydowia 52: 46-58.
- Mostert L., Crous P. W., Groenewald J. Z., Gams W. & Summerbell R. C. (2003):** *Togninia* (Calosphaerales) is confirmed as teleomorph of *Phaeoacremonium* by means of morphology, sexual compatibility and DNA phylogeny. – Mycologia 95: 646-659.
- Munkvold G. P. & Marois J. J. (1995):** Factors Associated with Variation in Susceptibility of Grapevine Pruning Wounds to Infection by *Eutypa lata*. – Phytopathology 85: 249-256.
- Niekerk J. M., Crous P. W., Groenewald J. Z. E., Fourie P. H., Halleen F. (2004):** DNA phylogeny, morphology and pathogenicity of *Botryosphaeria* species on grapevines. – Mycologia (96): 781 –798.

- Novotný D. (2003):** Ekologie mikroskopických hub dubů, se zřetelem na kořenové endofyty a ophiostomatální houby. – PhD thesis, [depon. in: Lib. Dep.Bot., Fac. Sci., Charles Univ.], 160 p., Praha.
- Okane I., Nakagiri A., Ito T. (1998):** Endophytic fungi in leaves of ericaceous plants. – *Can. J. Bot.* 76: 657 – 663.
- Pearson R. C. & Goheen A. C. (1998):** Appendix. Equivalent Names of Grape Diseases and Disorders. – In: Pearson R. C., Goheen A. C. (eds), *Compendium of Grape Diseases*: 9-11.
- Pearson R. C. (1998):** Powdery mildew. – In: Pearson R. C. & Goheen A. C. (eds), *Compendium of grape diseases*: 9-11.
- Pehl L., Butin H. (1994):** Endophytische Pilze in Blättern von Laubbäumen und ihre Beziehungen zu Blattgallen (Zooecidien). - *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem* 297: 1-57.
- Péros J. P. & Larignon P. (1998):** Confirmation of random mating and identification for gene flow in the grapevine dieback fungus, *Eutypa lata*. – *Vitis* 37: 97-98.
- Petrini L., Petrini O. (1985):** Xylariaceous Fungi as Endophytes. – *Sydowia* 38: 216 – 234.
- Petrini O. (1984):** Zur Verbreitung und Oekologie endophytischer Pilze. - Zürich, Habilitation thesis, [Depon. in: Library of Swiss federal institute of technology Zürich], 207 p., Zürich.
- Petrini O. (1986):** Taxonomy of endophytic fungi of aerial plant tissues. - In: Fokkema N. J. and Heuvel J. (eds.), *Microbiology of phyllosphere*, p. 175-187, Cambridge.
- Petrini O., Fisher P. J. (1990):** Occurrence of fungal endophytes in twigs of *Salix fragilis* and *Quercus robur*. - *Mycological Research* 94: 1077-1080.
- Petrini O., Sieber T. N., Toti L. & Viret O. (1992):** Ecology, metabolite production, and substrate utilization in endophytic fungi. – *Natural Toxins* 1: 185 – 196 p.
- Petrini O., Stone J., Carrol F. E. (1982):** Endophytic fungi in evergreen shrubs in western Oregon: A preliminary study. – *Canadian Journal of Botany* 60: 789 – 796.
- Petrini P. J., Fischer O. (1987):** Location of fungal endophytes in tissues of *Suaeda fruticosa*: A preliminary study. – *Transactions of the British Mycological Society* 89: 246 – 249.
- Phillips, A. J. L. (1998):** *Botryosphaeria dothidea* and other fungi associated with excoriose and dieback of grapevines in Portugal. - *Journal of Phytopathology* 146: 327 - 332.
- Phillips, A. J. L. (2000):** Excoriose, cane blight and related diseases of grapevines: a taxonomic review of the pathogens. - *Phytopathologia Mediteranea* 39: 341 - 356.



- Phillips, A. J. L. (2002):** Botryosphaeria species associated with diseases of grapevines in Portugal.- *Phytopathologia Mediteranea* 41: 3 - 18.
- Pitt J. I. (1979):** The genus *Penicillium* and its teleomorphic states *Eupenicillium* and *Talaromyces*. – 634 p., New York.
- Pouzar Z. (1986):** Nové poznatky o houbových endofytech. – *Mykologické listy* 25: 2-6.
- Quitt E. (1971):** *Klimatické oblasti Československa*. – 73 p., Brno.
- Ragazzi A., Moricca S., Capretti P., Dellavale I., Mancini F. Turco E. (2001):** Endophytic fungi in *Quercus cerris*: isolation frequency in relation to phenological phase, tree health and the organ affected. - *Phytopathologia Mediteranea* 40: 165–171.
- Rego C., Oliveira H., Carvalho A. & Phillips A. (2000):** Involvement of *Phaeoacremonium* spp. and *Cylindrocarpon destructans* with grapevine decline in Portugal. – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 76-79.
- Reisenzein H., Berger N. & Nieder G. (2000):** Esca in Austria. – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 26-34.
- Riesen T.(1985):** A comparison between four wheat cultivars with different resistance to *Phaeosphaeria nodorum* (Miller) Hedjaroude. – In: Reisen T. & Sieber T., *Endophytic fungi in winter wheat (Triticum aestivum L.)*, p. 1 –87, Zürich.
- Richardson M. D. (2000):** Alkaloids of endophyte-infected grasses: Defense chemicals or biological anomalies? – In: Bacon Ch. W. & White J. F. Jr. (eds.), *Microbial endophytes*, p. 323 – 340, New York.
- Samson R. A., Hoekstra E. S., Frisvad J. C., Filtenborg O. (1996):** *Introduction to foodborne fungi*. – 322 p., Baarn.
- Seifert K.A., Wingfield M.J. & Kendrick B. (1993):** A nomenclator for described species of *Ceratocystis*, *Ophiostoma*, *Ceratocystiopsis*, *Ceratostomella* and *Sphaeronaemella*. – In: Wingfield M. J., Seifert K. A., Webber J. F. (eds.), *Ceratocystis and Ophiostoma: their taxonomy, ecology and pathogenicity*, p. 269-287, St. Paul.
- Serra S., Borgo M. & Zanzotto A. (2000):** Investigation into the presence of fungi associated with esca young vines. - *Phytopathologia Mediterranea* 39: 21-25.
- Schardl Ch. J. & Wilkinson H. H. (2000):** Hybridization and cospeciation hypotheses for the evolution of grass endophytes. – In: Bacon Ch. W. & White J. F. Jr. (eds.), *Microbial endophytes*, p.63-83, New York.
- Schweigkofler W. (1998):** Molekulare Identifizierung und Charakterisierung von endophytischen und latent pathogenen Pilzen aus Weinreben (*Vitis vinifera* L.) in

Österreich und Südtirol, Habilitation Thesis, [depon. in: der Universität für Bodenkultur in Wien], 198 p., Wien.

- Sidoti A., Buonocore E., Serges T. & Mugnai L. (2000):** Decline of young grapevine associated with *Phaeoacremonium chlamyosporum* in Sicily (Italy). – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 87-91.
- Sieber T. N., Sieber-Canavesi F., Dortworth C. E. (1991):** Endophytic fungi of red alder (*Alnus rubra*) leaves and twigs in British Columbia. – *Can. J. Bot.* 69: 407 – 411.
- Sieber T., Hugentobler C. (1987):** Endophytische Pilze in Blättern und Ästen gesunder und geschädigter Buchen (*Fagus sylvatica* L.). – *European journal of forest pathology* 17: 411 – 425.
- Sparapano L., Bruno G., Graniti A. (2000c):** Effects on plants produced in culture by *Phaeoacremonium chlamyosporum*, *P. aleophilum* and *Fomitiporia punctata*. – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 169-177.
- Sparapano L., Bruno G., Ciccarone C., Graniti A. (2000a):** Infection of grapevines by some fungi associated with esca. I. *Fomitiporia punctata* as a wood-rot inducer. – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 46-52.
- Sparapano L., Bruno G., Ciccarone C., Graniti A. (2000b):** Infection of grapevines by some fungi associated with esca. II. Interaction among *Phaeoacremonium chlamyosporum*, *P. aleophilum* and *Fomitiporia punctata*. – *Phytopathologia Mediterranea* 39: 53 –58.
- Stone J., Petrini O. (1997):** Endophytes of forest trees: A model for fungus-plant interactions. – In: Carroll C. G. & Tudzynski P. (eds.), *The mycota 5 part B Plant relationships*, p. 129-140, Berlin and Heidelberg.
- Stone J. K., Bacon Ch. W., White J. F. Jr. (2000):** An Overview of endophytic microbes: Endophytism defined. – In: Bacon Ch. W., White. J. F. Jr. (eds.), *Microbial endophytes*, p. 3 – 29, New York.
- Stone J. K., Polishook J. D., White J. F. Jr. (2004):** Endophytic fungi. – In.: Mueller G. M., Bills G. F., Foster M. S. (eds.), *Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods*, p. 241 – 270, Oxford.
- Stone J. K., Viret O., Petrini O. & Chapela I. H. (1994):** Histological studies of host penetration and colonization by endophytic fungi. – In: Petrini O., Ouellette G. B. (eds), *Host wall alterations by parasitic fungi*, p. 115 –126, St. Paul.
- Sudhadham M., Pitchayangkura S., Punnapayak H., de Hoog G. S. (2002):** Molecular intraspecific diversity of *Aureobasidium pulullans*. – poster: Xth International congress of Mycology.

- Šajbidorová H. (2003):** Slovenské hrozno a víno smerujúce k EÚ. –Vinohrad 5: 24.
- Tabacchi R., Fkyerat A., Polieart Ch., Dubin G. M. (2000):** Phytotoxins from fungi of esca of grapevine. - *Phytopathologia Mediterranea* 39: 156-161.
- Ter Braak, C. F. J., Šmilauer, P. (1998):** CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows. – 353 p., Microcomputer Power. Ithaca, USA.
- Ter Braak, C. F. J., Šmilauer, P. (2002):** CANOCO Reference Manual CanoDraw for Windows User's Guide: software for canonical community ordination (version 4.5). – 500 p., Microcomputer Power. Ithaca, USA.
- Viret O., Toti L., Chapela I. H., Petrini O. (1994):** The role of extracellular sheath in recognition and attachment of conidia of *Discula umbrinella* (Berk. & Br.) Morelet to the host surface. –*New Phytologist* 127: p. 123 – 131.
- Vujanovic V., Brisson J. (2002):** A comparative study of endophytic mycobiota in leaves of *Acer saccharum* in eastern North America. – *Mycological Progress* 1 (2): 147 – 154.
- White, Jr. J. F., Reddy P. V., Bacon Ch. W. (2000):** Biotrophic endophytes of grasses: A systematic appraisal. – In: Bacon Ch. W., White J. F. Jr. (eds.), *Microbial endophytes*, p. 49 – 62, New York.
- White, Jr. J. F., Morgan-Jones G. (1996):** Morphological and physiological adaptations of Balansiae and trends in the evolution of grass endophytes. – In: Redlin S. C., Carris L. M. (eds.), *Endophytic fungi in grasses and woody plants*, p. 133 – 154, St. Paul.
- Wilson D. (2000):** Ecology of woody plant endophytes. - In: Bacon Ch. W., White J. F. Jr. (eds.), *Microbial endophytes*, p. 389 – 420, New York.

## PŘÍLOHA 3

Seznam izolátů zařazených do Sbírkky fytopatogenních hub rostlin VÚRV

název, pod nímž je izolát ve sbírce zařazen	datum	pletivo, lokalita	poznámka
<i>Cunninghamella echinulata</i>	5/2004	střední žilka, Vrše	zkušební odběr
<i>Arthrimum</i> sp.	3. 6. 04	čepel listu, Vrše	
<i>Seimatosporium</i> sp. 2	9.6. 04	nod, Krajina	
<i>Gonatobotrys simplex</i> Corda	3. 6. 04	úponka, Vrše	zkušební odběr
<i>Alternaria alternata</i> (Fries : Fries) von Keissler	27. 1. 05	kůra nodu, Vrše	
<i>Alternaria alternata</i> (Fries : Fries) von Keissler	6. 9. 05	řapík listu, Vrše	
<i>Alternaria alternata</i> (Fries : Fries) von Keissler	25. 8. 04	čepel listu, Krajina	
<i>Cladosporium herbarum</i> (Persoon:Fries) Link	31. 8. 04	periderm internodia, Vrše	
<i>Botrytis cinerea</i> Persoon : Fries	9.6. 04	nod, Krajina	
<i>Scolecobasidium</i> sp.	5/2004	střední žilka listu, Vrše	zkušební odběr
<i>Phomopsis viticola</i> (Saccardo) Saccardo	6. 9. 05	střední žilka listu, Vrše	
<i>Epicoccum nigrum</i> Link	23. 6. 05	nod, Vrše	
<i>Penicillium scabrosum</i> Frisvad, Samson & Stolk	3. 6. 04	čepel listu, Vrše	