

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Zemědělská fakulta
Katedra rostlinné výroby

Studijní program: Zemědělské inženýrství
Studijní obor: Všeobecné zemědělství



Problematika mikroskopických hub u nahého ovsa

Vedoucí diplomové práce
doc. Ing. Bohumila Voženílková, CSc.

Autor
Růžena Živorová

2008

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta
Katedra rostlinné výroby
Akademický rok:2005/2006

Zadání diplomové práce

Jméno a příjmení: **Růžena Živorová**

Studijní program: **M4101 Zemědělské inženýrství**

Studijní obor: **Všeobecné zemědělství**

Název tématu: **Problematika mikroskopických hub u nahého ovsa**

Zásady pro vypracování:

Cílem diplomové práce bude hodnocení výskytu patogenních hub u nahého ovsa. Rovněž bude zjišťována četnost výskytu sledovaných fytopatogenních hub, strategie odhadu ztrát a hodnocení intenzity choroby. Dále bude sledována infekce patogeny hub rodu *Fusarium* včetně vyhodnocení výnosotvorných prvků. V pokusech in vitro se bude sledovat povrchová mikroflóra na osivu nahého ovsa.

- 1) Na školním pozemku JU ZF, katedra rostlinné výroby, se v daném termínu založí maloparcelkové pokusy se sledovanou plodinou nahého ovsa.
- 2) Hodnocení četnosti výskytu sledovaných fytopatogenních hub, strategie odhadu ztrát a hodnocení intenzity chorob podle bodové stupnice.
- 3) Zjištění vztahů mezi podmínkami prostředí v závislosti na výskytu chorob u nahého ovsa (stanoviště, ročník, pěstební podmínky).
- 4) Sklizeň maloparcelkových pokusů. Vyhodnocení zdravotního stavu u výnosotvorných prvků sledovaných rostlin.
- 5) Pokusy in vitro – povrchová mikroflóra zrn nahého ovsa.
- 6) Statistické vyhodnocení pokusů.

Rozsah práce: **50-60 stran**

Rozsah příloh: **5-10 stran**

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Kůdela, V. a kol.: Obecná fytopatologie. ACADEMIA, Praha, 1989

Čača, Z. a kol.: Ochrana polních a zahradních plodin. SZN, Praha, 1990

Hoffmann, M., Schmutterer, H.: Parasitäre Krankheiten und Schädlinge an
Landwirtschaftlichen

Kulturpflanzen, 1983

Šedivý, J. a kol.: Klíč k určování chorob a škůdců polních plodin, Praha, 1977

Aktuální separáty týkající se dané problematiky

Vedoucí diplomové práce: doc. Ing. Bohumila Voženílková, CSc.

Katedra rostlinné výroby

Datum zadání diplomové práce: **27. března 2006**

Termín odevzdání diplomové práce: **30.dubna 2008**

Prohlašuji, že svoji diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou, ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

.....
V Českých Budějovicích 7.3.2008

místo a datum

.....
podpis studenta

Děkuji vedoucí diplomové práce doc. Ing. Bohumile Voženílkové, CSc. za cenné rady, připomínky a metodické vedení práce. Práce vycházela z projektu MŠMT: MSM 6007 665 806 a za spolupráce projektu Mze No.0002700602. Současně děkuji RNDr. Josefu Hýskovi, CSc., Ing.Zdeňku Štěrbovi, Ph.D. a Ing. Lukáši Leitnerovi, DiS za vždy ochotně podanou radu i ruku.

Obsah práce:

1. Úvod.....	7
2. Literární přehled.....	9
2.1.1. Nahý oves (<i>Avena nuda</i>).....	9
2.1.2. Odrůdy nahého ovsa.....	12
2.1.3. Technologie pěstování nahého ovsa.....	13
2.2. Mikroskopické houby.....	18
2.2.1. Systematika.....	20
2.2.2. Houby rodu <i>Fusarium</i>	27
2.2.3. Houby rodu <i>Alternaria</i> spp.....	36
2.2.4. Houby rodu <i>Penicillium</i>	38
2.2.5. Houby rodu <i>Epicocum</i>	39
2.2.6. Houby rodu <i>Diplodia</i>	41
2.3. Mykotoxiny.....	42
2.3.1. Deoxynivalenol (DON).....	46
2.3.2. Zearalenon (ZEA).....	47
2.4. Houby rodu <i>Trichoderma</i>	50
2.4.1. Mechanismy parazitace houby rodu <i>Trichoderma</i>	51
3. Materiál a metodika.....	53
3.1. Charakteristika pokusného pozemku.....	53
3.2. Použité odrůdy nahého ovsa.....	53
3.3. Charakteristika použitého bioagens.....	54
3.4. Metodika polního pokusu 2006.....	55
3.5. Metodika laboratorního zpracování 2006.....	57
3.6. Statistické metody použité pro rok 2006.....	58
3.7. Metodika polního pokusu 2007.....	58
3.8. Metodika laboratorního zpracování 2007.....	59
3.9. Statistické metody použité pro rok 2007.....	60
4. Výsledky.....	61
4.1. Výsledky za rok 2006.....	61
4.2. Výsledky za rok 2007.....	66

5. Diskuze.....	72
6. Závěr.....	75
7. Použitá literatura.....	78
8. Přílohy.....	82

1.Úvod

Tato diplomová práce se věnuje problematice mikroskopických hub na nahém ovsu (*Avena nuda*). Oves není prioritní obilovina v konvenčním zemědělství, ale i přesto je hospodářsky významný. Jeho využití je jak krmivářské tak i potravinářské. Proto je důležité rozpoznat, určit a posoudit vliv mikroskopických hub na jeho využití. Mikroskopické houby mohou produkovat mykotoxiny, které jsou pro teplokrevné živočichy velkým rizikem.

Zrno ovsa má ve srovnání s ostatními obilninami vyšší obsah bílkovin s vysokou biologickou hodnotou, 3-4 násobně vyšší obsah tuků s příznivou skladbou vyšších mastných kyselin, vysoký obsah dobře rozpustných cukrů a kvalitní vlákniny, vitamínů zvláště B a E, alkaloidů (aveninu), hořčíku, železa a dalších látek.

Předností nahého ovsa je absence pluch ve sklizeném zrně. Díky tomu klesají náklady na přepravu, snižuje se energetická náročnost zpracování ve vložkách. Výtěžnost vloček při zpracování nahého ovsa dosahuje až 90% (u pluchatého 50-55%). Nepřítomnost pluch dělá oves nahý vhodným krmivem pro monogastriká zvířata. Bílkovina ovsa je vysoce kvalitní, s vysokým podílem esenciálních aminokyselin, zejména lyzinu. Výzkumy prokázaly, že zařazení nahého ovsa do krmných dávek zvyšuje u dojníc produkci mléka, u prasat zvyšuje přírůstky a u slepic snášku. Dále je oves vhodný pro mladá, plemenná a nemocná zvířata. Neměl by chybět ani u zvířat s vysokou zátěží, je důležitou složkou krmiv pro domácí mazlíčky.

Velmi důležitý je oves i pro lidskou výživu. Vysoký obsah beta-glukanů snižuje hladinu cholesterolu a významně napomáhá při snižování rizika kardiovaskulárních chorob. Oves se podílí na regulaci hladiny krevního cukru, je tedy velmi vhodný pro diabetiky. Ovesná vláknina podle některých pramenů omezuje riziko rakoviny zažívacího traktu, ovesné otruby se osvědčily při redukci nadváhy. Vysoký obsah minerálních prvků podporuje pružnost pokožky a zlepšení kvality vlasů, zvyšuje duševní aktivitu. Nezanedbatelný není ani obsah vitamínů, zejména vitamínu E, který se podílí na zpomalování stárnutí. Pro tyto cenné vlastnosti je oves využíván ve farmaceutickém průmyslu i pro výrobu kosmetiky.

V posledních letech stoupá zájem o ekologické zemědělství, které hlavně v oblastech LFA (Less Favoured Areas = méně příznivé oblasti) nabízí místním

obyvatelům využití pozemků pro hospodaření a tím se stávají zdrojem zaměstnanosti. To ovšem obnáší hlavně prvotní informovanost dané skupiny obyvatelstva. Všemmu napomáhá i stát ve formě dotací a enviromentálních programů. Tím se dostáváme k tomu, že je důležité využít poznatků, z podobných experimentů jako je téma mé diplomové práce.

Produkce zdravotně nezávadných potravin představuje v současné době prioritu pro zemědělskou výrobu i zpracovatelský průmysl. Jednou z oblastí, které je třeba věnovat velkou pozornost, je kontaminace potravin mykotoxiny. Ke tvorbě nebezpečných toxinů v zrně obilovin dochází především při napadení klasů houbami rodu *Fusarium*.

Jak je známo, mikroskopické houby produkují sekundární metabolity mykotoxiny, s různou úrovní toxicity pro teplokrevné živočichy včetně člověka. Pro zdraví lidí je důležité rozeznat jednotlivé druhy mikroskopických hub na různých plodinách, které mají dopad jak na potravinářské zdraví lidí tak i zdravotní stav zvířat. Je dobré znát nejen to, které rody hub produkují jaké mykotoxiny ale také to, které mykotoxiny jak škodí, v jaké dávce a po jaké době působení.

2.Literární přehled

2. Biologická charakteristika

2.1.1. Nahý oves (*Avena nuda*)

Historie a současnost šlechtění

Z nutričního a dietetického hlediska je mezi základními obilninami nejvíce ceněn oves setý (*Avena sativa*). Z tohoto hlediska je stejně cenný i jeho příbuzný bezpluchý druh – oves nahý (*Avena nuda*) (MOUDRÝ, 1992). Význam ovsa byl znám už před mnoha staletími (MOUDRÝ *et al.*, 2003). Římský spisovatel Plinius již v 1. století zaznamenal, že germánské kmeny se živí ovesnou kaší. Germánští bojovníci nazývali ovesnou kaši pokrmem bohů a vařili ji před bojovým tažením. Staří Římané máčeli oves ve víně, které pak pili vojáci před bojem, zatímco oves dávali koním (MICHALOVÁ, 2001).

Oves bezpluchý se v České republice začal šlechtit po 2. světové válce. První odrůda "Nahý" byla povolena v roce 1960, ale pro nižší výnos a výkupní cenu shodnou s pluchatým ovsem nedošlo k jejímu rozšíření a byla po dvou letech restringována (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007). Nedostatek kvalitního potravinářského ovsa vedl k dalšímu oživení zájmu o bezpluchý oves (MOUDRÝ, 1993). V roce 1988 byla povolena odrůda Adam ze ŠS Krukanice. Vyšší výkonnost této odrůdy a dohody, které vedly k úpravě výkupní ceny, umožnily její rozšíření. Intenzivní práce šlechtitelů vedla k povolení dalších odrůd nahého ovsa (Abel, Izak) (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007).

Význam ovsa

Bezpluchý oves má vzhledem k oddělení pluch od zrna již během sklizně nižší obsah vlákniny, což je velmi významné pro monogastry (včetně člověka), kteří jej mohou konzumovat bez loupání (MOUDRÝ *et al.*, 2003). Hlavní předností bezpluchého ovsa je vyšší obsah dusíkatých látek a tuků, větší výtěžnost a lepší senzorické vlastnosti. Nevýhodou je náchylnost k mechanickému poškození a nižší HTZ (MOUDRÝ, 1992).

Spotřeba ovsa u nás není uspokojivá. Kromě domácího sortimentu, který je tvořen zrnem nahého ovsa, vločkami, tyčinkami a ovesným chlebem, lze v krajinách s tradiční konzumací této plodiny najít mnohem širší spektrum ovesných produktů (MICHALOVÁ, 2001).

Kromě převládajících ovesných vloček (tloušťka 0,5-0,7 mm) se produkují vločky z řezaných ovesných krup nebo sněhové a dětské vločky, které jsou jemnější (asi 0,3 mm) a lépe a rychleji se vaří, instantní vločky a polotovary z vloček, jako ovesné polévky, kaše, vločky ve varných sáčcích, pražené vločky a různé cereální snídaně (ANONYM, 2007).

Ovesná mouka činí pečivo jemnějším, trvanlivějším ale drobnějším a méně objemným. Zajímavým produktem je ovesný olej, který má příjemnou ovesnou vůni i chuť a neobsahuje cholesterol. Při pokojové teplotě je čirý a má čajovou barvu. Obsahuje vysoké množství přírodních antioxidantů, dokonce více než běžné oleje. Na trhu se objevují také ovesné beta-glukanové prášky jemné chuti s vysokým obsahem vlákniny (MICHALOVÁ, 2001).

Další produkty z ovsu doplňuje ovesná rýže, kroupy, otruby, proteinové extrakty, expandované obilky a extrudované produkty, plnidla do jogurtů, ale i řada kosmetických výrobků (MOUDRÝ, 1992).

I když je Česká republika kromě Anglie nejvýznamnějším pěstitelem nahého ovsu v Evropě, existuje řada důvodů pro rozšiřování jeho ploch a sortimentu výrobků u nás. Nahý oves je vynikající plodinou pro ekologické farmy i konvenční zemědělství. Značné rezervy jsou v rozšiřování ovesných nutričně a dieteticky vysoce hodnotných produktů atraktivních pro naše konzumenty (MICHALOVÁ, 2001).

Hodnocení jakosti ovsu

Kvalita **ovsa pro potravinářské účely** je hodnocena dle normy ČSN 46 1100-7 (platná od 1. 7. 2002). Oves potravinářský musí být vyzrálý, zrna žluté nebo bílé barvy, bez přítomnosti živých škůdců, cizích pachů, viditelně naplesnivělých nebo plesnivých zrn (MOUDRÝ *ET AL.*, 2003).

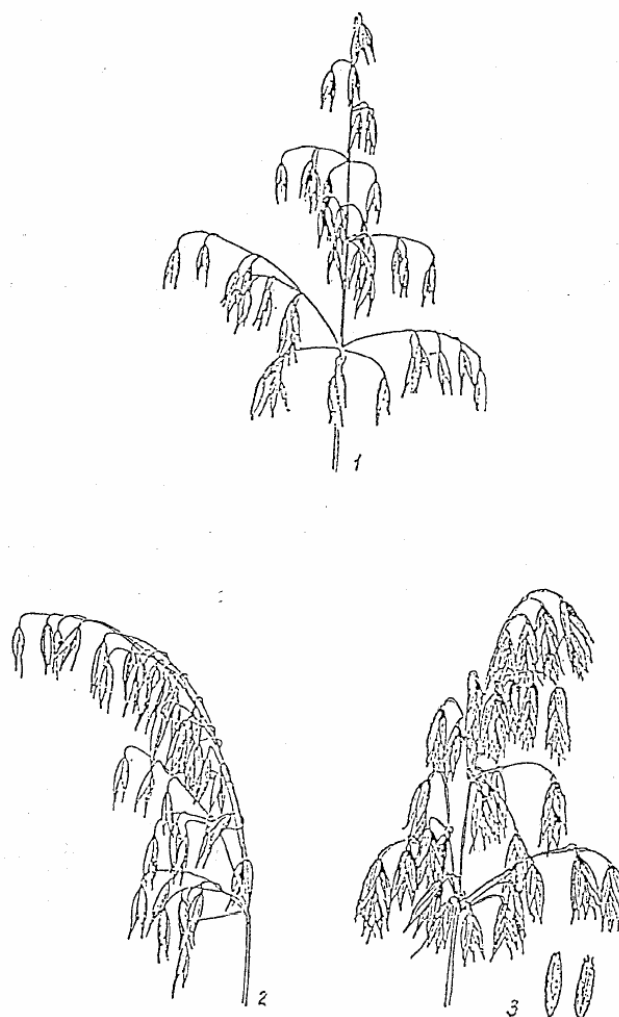
Tab1 Hodnoty jakostních ukazatelů ovsu pro potravinářské účely (ČSN 46 1100-7) (MOUDRÝ *et al.*, 2003)

Jakostní ukazatel	Oves pluchatý	Oves nahý
Chuť	-	typická, bez hořké příchuti
Vlhkost (%)	nejvýše 14,0	nejvýše 13,0
Objemová hmotnost (kg.hl ⁻¹)	nejméně 53,0	nejméně 65,0
Podíl zrna ovsu v pluchách (%)	-	nejvýše 5,0
Příměsi a nečistoty celkem (%), z toho:	nejvýše 9,0	nejvýše 6,0

1. scvrklá zrna (%)	nejvýše 3,0	nejvýše 3,0
2. zrna jiných obilovin (%)	nejvýše 1,0	nejvýše 1,0
3. porušená zrna (%)	nejvýše 1,0	nejvýše 1,0
4. zdvojená zrna (%)	nejvýše 1,0	-
5. nečistoty (%)	nejvýše 2,0	nejvýše 1,0

Oves nahý (*Avena nuda*) má v klásku 3-6 kvítků, obilku v pluchách volně uloženou, snadno oddělitelnou a trpí sprcháváním (dlouho trvajícimi menšími srážkami). Je pozdnější, středního až nižšího růstu, méně výnosný. Má variety *inermis* (bezosinná) a *chinensis* (osinatá), s rozložitou latou, bílé plevy (GRAMAN, ČURN 1998).

Obr.1 Laty ovsa setého (1-rozkladita, 2-stažená) a ovsa nahého (3). (GRAMAN, ČURN 1998)



2.1.2. Odrůdy nahého ovsa

ABEL

Odrůda nahého ovsa vyšlechtěná na ŠS Krukanice, Selgen a.s. Povolená v r. 1994. V současné době je registrována a prodávána i v Německu pod názvem Mozart, kde byla pro své výsledky zařazena jako kontrolní odrůda v oficiálních zkouškách. Tato odrůda se vyznačuje vysokou objemovou hmotností, vysokým obsahem bílkovin, dobrou odolností k poléhání a rezistencí k hád'átku ovesnému. Představuje ideální surovinu pro zpracování v potravinářském průmyslu (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007).

IZAK

tato odrůda, vyšlechtěná na ŠS Krukanice, byla pro velmi dobré výsledky ve státních zkouškách povolena již po dvouletém zkoušení v r. 1998. Předností této odrůdy oproti odrůdě ABEL je velmi dobrá odolnost k poléhání, ranější zrání a kratší stéblo (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007). Má vysokou objemovou hmotnost i obsah bílkovin. Odrůdy nahého ovsa Izak i Abel díky vyššímu podílu tuku v zrně mají vysoký obsah stravitelné energie (TOUŠ, 2007).

Tab.2 Srovnání odrůd Abel a Izak dle výsledků šlechtitelské stanice Selgen (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007)

Odrůda	Hlavní hospodářské vlastnosti						
	Poléhání 1-9	Výška (cm)	Délka vegetace (dny)	HTS (g)	Objem. hmotnost (kg/hl)	podíly >1,8 mm (%)	pluch. zrn (%)
Abel	3,8	118	129	26,8	66,5	86	1,8
Izak	5,2	115	127	26,4	66,5	86	1,5

Výnos zrna (výsledky SOZ 1996-1997)

Odrůda	Výnos zrna (t/ha)			Výnos zrna (%)			Výnos vloček (t/ha)		
	1996	prům.	1997	1996	prům.	1997	1996	prům.	1997
Abel	4,2	5,03	4,62	100	100	100	3,57	4,28	3,93
Izak	4,52	5,26	4,89	108	105	106	3,84	4,47	4,16

AVENUDA

Odrůda Avenuda byla zkoušena v ČR v letech 1995-1997 pod označením SG-K 7555 Tento materiál je podobný odrůdě Abel, od které se liší vyšším výnosem zrna a lepší kvalitou zrna. Má vyšší HTZ a geneticky podmíněný nižší obsah pluchatých zrn. Pro vyšší podíl tuku a nižší procento nestravitelné vlákniny je efektivnější pro výživu zvířat (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007).

Je standardní odrůdou slovenských oficiálních pokusů a spolu s odrůdou Izak nejvýnosnější odrůdou nahého ovsa na Slovensku.

Odrůda Avenuda je také registrována jako odrůda EU. Pěstuje se ve Francii, velice dobrých výsledků dosahuje ve Švédsku (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007).

SAUL

V roce 2004 byl sortiment povolených odrůd nahého ovsa obohacen o novou odrůdu Saul. Tato odrůda, vyšlechtěna firmou Selgen a.s., na šlechtitelské stanici Krukanice, pochází z křížení (Dragon x S 16906/76) x KR 86-5278. Odrůda Saul ve státních odrůdových zkouškách v letech 2002-2005 dosáhla nejvyššího výnosu ze zkoušených odrůd - 103% na průměr kontrolních odrůd (Abel, Izak) (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007). Menší odolnost proti napadení padlím travním (ANONYM, 2007). Svými vegetačními vlastnostmi je tato odrůda podobná odrůdě Abel (středně vysoká, polopozdní), liší se však dobrou odolností k poléhání, která je na úrovni odrůdy Izak. Mechanickými vlastnostmi zrna se odrůda Saul od odrůd Abel a Izak výrazně neliší. Úroveň polní odolnosti k houbovým chorobám je srovnatelná s odrůdami Abel a Izak (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007).

2.1.3. Technologie pěstování ovsa

Fytosanitární účinky

Oves má nejmohutnější kořenovou soustavu ze všech obilovin, která umožňuje velmi dobře čerpat živiny z půdního roztoku, ale i živiny pevně vázané. Plně využije pro svou výživu i posklizňové zbytky, organické hnojení nebo např. zaoraný drn. Oves není napadán chorobami pat stébel, které jsou běžné u pšenice a ječmene (MOUDRÝ, 1993).

Kořeny ovesa vylučují látky, které potlačují zárodky těchto chorob. Proto je vhodným přerušovačem v osevním postupu s vyšší koncentrací obilovin (HRUBÝ, 2004). Zcela mimořádnou úlohu hraje odrůda nahého ovesa ABEL, která je odolná k háďátku ovesnému (*Heterodera avenae*). Tento parazit nenapadá pouze oves, ale i ostatní obilniny, kukuřici a trávy a způsobuje ztráty 10-50%. Podle posledních výzkumů byl zjištěn výskyt háďátka na 60% ploch obilovin (CHOUR, CHOUROVÁ, 2007).

Potravinářské využití ovesa

Je prokázán vliv ovesné vlákniny na snížení rakoviny zažívacího traktu, hladiny cholesterolu v krvi, redukci krevní glukózy u diabetiků, omezení srdečních a cévních chorob, zvýšení psychické stability organismu a řada dalších léčivých účinků (ANONYM, 2008).

Kromě různých druhů vloček se vyrábí ve světě pestrá škála Müsli, ale i ovesné polévky, mixované cereální snídaně, expandované obilky, proteinové izoláty, kroupy, mouky, otruby, plnidla do jogurtů, kulinářské oleje i kosmetické výrobky. Oves se (mimo jiné vzhledem k vysokému obsahu antioxidantů) přidává do chleba (až 30%) a jiných pekařských výrobků (krekry, tyčinky), kde zvyšuje trvanlivost a nutriční hodnotu (MOUDRÝ, 1993).

Krmivářské využití ovesa

Oves je vhodným krmivem zvláště pro mladá, plemenná, nemocná nebo vysoce výkonná zvířata. Zvláště vhodné je zařazení bezpluchého ovesa do krmných dávek koní závodních i sportovních a tažných (až 10kg na kus a den) a též služebních psů. Omezení dávky neplatí u skotu (MOUDRÝ, 1993).

U dojnic je prokázáno zvýšení produkce mléka, při současném mírném snížení jeho tučnosti, zvláště na počátku laktačního období.

U monogastričních zvířat je nutno pluchatý oves před krmením loupat nebo krmít bezpluchý oves. Zařazení bezpluchého ovesa do krmných dávek selat zvyšuje přírůstek o 10-30% při snížení spotřeby krmiva o 6-9% (SOUČKOVÁ *et al.*, 2004).

Bezpluchý oves převyšuje energetickou hodnotou ostatní obilniny a je srovnatelný po této stránce s kukuřicí. Na energetické hodnotě bezpluchého ovesa se výrazně podílí nižší zastoupení vlákniny (MOUDRÝ, 1993).

Pěstování ovsa

Požadavky na prostředí

Oves je plodinou málo náročnou na klimatické a půdní podmínky. Má malé požadavky na dodatečné vstupy (agrotechniku), ale také na ně nejméně ze všech obilnin reaguje (MOUDRÝ, 1993). Oves klíčí při teplotě 3-5°C, pro nabobtnání a klíčení potřebuje značné množství vody. Naklíčené zrno není příliš citlivé na nízké teploty, proto oves snáší časné setí za chladného počasí (NEUERBURG, PADEL, 1994). Klíčícím rostlinám nevadí ani vyšší vlhkost půdy, jak dokladuje staré přísloví „Zasej mě, zašlap mě třebaš v bláto, přesto budu jako zlato“. Zato sucho může nepříznivě ovlivnit dobu vzcházení i procento vzešlých rostlin. Oves je typicky dlouhodobní. Časné setí napomáhá ke zvýšení odnožování a diferenciaci základů laty, dlouhý den pak k jejich vývinu. Vhodné jsou půdy humózní, slabě vápnité, ale snáší i půdy méně stukturní, velmi kyselé (MOUDRÝ, 1993).

Nenáročnost ovsa je zdůvodňována jeho silně vyvinutou kořenovou soustavou, schopnou čerpat z půdy i méně přístupné živiny a dokonce za přispění kořenových výměšků z půdy uvolňovat (MOUDRÝ, 1992).

Výsev

Nejen zkušenost předchozích generací, ale i současný vědecký výzkum jednoznačně prokázaly, že jedním ze základních předpokladů pěstitelského úspěchu je správné založení porostu včetně výsevu kvalitního osiva (PROKINOVÁ, 2000).

Časné setí je rozhodující pro výnos. Přispěje k využití nižších teplot, kratšího dne i zimní vláhy pro vyšší tvorbu odnoží a založení klásků v latě, sníží se napadení bzunkou ječnou. Každý den opožděného setí může znamenat až o 70 kg nižší výnos zrna z 1 ha (MOUDRÝ, 1993).

Doporučený výsevek ovsa je 500 –550 zrn/ 1m² (čím jsou horší podmínky, tím větší výsevek), tj. 160-220 kg/ha podle HTZ, užší řádky (12,5 cm a méně) jsou vhodnější. Velmi důležité je, aby oves byl zaset rovnoměrně hluboko (NEUERBURG, PADEL, 1994).

Ošetření během vegetace

Válení ihned po zasetí zlepší na lehčích sušších půdách klíčení a vzcházení. Optimální rychlost válení je 5-6 km.h⁻¹, druh válce volíme podle stavu půdy (SOUČKOVÁ *et al.*, 2004)

Pokud se po zasetí vytvoří půdní škraloup, je možné mělké vláčení síťovými branami před vzejitím. Vrcházející porost až do tří pravých lístků by se vláčením značně poškodil (MOUDRÝ, 1993). Proti plevelům je možné použít síťové nebo prutové brány od fáze 3 až 4 lístků až do konce odnožování (13-14 DC až 29 DC). Vláčení omezí plevele až o 60%, ale podpoří i provzdušnění půdy, vývin kořenů, mineralizaci půdního dusíku, čímž udrží plodnost odnoží a ozrnění lat (NEUERBURG, PADEL 1994).

Mechanická regulace plevelů má u ovsa přednost před herbicidy, její účinek je srovnatelný. Vzhledem k relativně vysoké konkurenční schopnosti ovsa vůči plevelům je možné až do 30% pokryvnosti plevelů, bez vlivu na výnos regulaci plevelů vyloučit úplně (MOUDRÝ, 1993).

Hnojení ovsa

Oves má zvlášť dobrou schopnost přijímat z půdy i pevněji vázané živiny. Nejlépe snáší vyšší půdní kyselost (MOUDRÝ, 1993). Je však citlivý na nevyváženou bilanci živin, má větší požadavky na obsah K a Mg v půdě. Doporučený poměr základních živin N:P:K pro oves je 1:0,3-0,39:0,83-1,44 (SOUČKOVÁ, ET AL., 2004).

Dusík (NO^{3-})

Oves je schopen využívat až ze 60% dusík z půdní zásoby. Pro výnos 4-6 t.h⁻¹ je celkový odběr dusíku z půdy asi 180 kg. Při úsporném hnojení je doporučována dávka 75-85 kg.ha⁻¹ po obilovině či jiné zhoršující plodině a 45-50 kg.ha⁻¹ po zlepšující plodině. Dávka dusíku závisí na obsahu N^{min} v půdě.

Nahý oves snáší i vyšší dávky dusíku (až 120 kg) vzhledem k nižšímu poléhaní, ale pak tvoří velké množství nadzemní hmoty, aniž vzroste výnos zrna (MOUDRÝ, 1993).

Fosfor (P_2O_5)

Oves nemá velkou schopnost čerpat fosfor z půdy. Potřeba fosforu je 54-80 kg P₂O₅ . ha⁻¹ (MOUDRÝ, 1993).

Draslík (K_2O)

Oves má největší požadavky na draslík ze všech obilnin 80-95 kg K₂O . ha⁻¹. Oves čerpá draslík z půdy velmi dobře. Příjem draslíku roste v relaci k příjmu dusíku i s hustotou porostu (MOUDRÝ, 1993).

Hořčík (Mg)

Oves má vysoké požadavky na hořčík, ale poměrně nízkou schopnost jeho osvojení. Dosahuje-li obsah draslíku v půdě hodnot nad 80 mg.kg⁻¹ na lehkých půdách, nad 115 mg.kg⁻¹ na středních a nad 200 mg.kg⁻¹ na těžkých půdách, je nutno zvýšit doporučené dávky hořčíku na dvojnásobek (MOUDRÝ, 1993)..

Vápník (Ca)

Oves nesnáší přímé vápnění, optimální pH je mírně kyselé, pro úpravu pH postačí vápnit v osevním postupu (MOUDRÝ, 1993).

Stopové prvky

U ovsa není možno podcenit bilanci stopových prvků. Zvláště vysoké požadavky má na měď a mangan. Oba mikroelementy ovlivňují tvorbu laty – rozhodující výnosové prvky u ovsa (MOUDRÝ, 1993).

Choroby ovsa

1. Fyziologické choroby se objevují převážně při nedostatku důležitých prvků. Např. Deficit dusíku, nedostatek fosforu, nedostatek manganu v půdě, nedostatek mědi.

Výskyt chorob z nedostatku výživy nebývá běžný. Rozborem půdy a hnojením jim lze předejít.

2. Virové choroby jsou přenášeny savým hmyzem. Např. žlutá virová zakrslost ječmene (YBDW) je virovou chorobou šířící se ze západu, přenášena savým hmyzem, především mšicemi. Důsledkem je snížení výnosu až o 30%.

3. Houbové choroby nejsou pro oves velkým nebezpečím, oves je jimi ze všech obilnin nejméně napadán. Metodiky ochrany rostlin nepovolují žádné přípravky proti houbovým chorobám (MOUDRÝ, 1993).

Ošetření mořením neřeší vše. Samozřejmě ale nelze očekávat, že mořidlo samo odstraní následky pěstitelských chyb (NEUERBURG, PADEL, 1994). V případě, že se pěstitel rozhodne pro osivo neošetřené, měl by přesně vědět z jakého zdroje pochází a zda není zamořeno patogenními organizmy (PROKINOVÁ, 2000).

Sklizeň ovsa

Sklizeň ovsa je náročná vzhledem k délce vegetační doby, protože zvláště ve vyšších polohách přichází do přeháňkových dní podzimu. Nedo zralý oves neposkytuje dostatečný výnos ani kvalitu, navíc se obtížně sklízí a dosouší (MOUDRÝ, 1993). Přezralý oves (zvláště při přeháňkách v době sklizně) značně vypadává z lat. Optimální sklizeň je při vlhkosti 14-16%. Při vyšší vlhkosti je nutné zrno dosoušet. Vhodná skladovací vlhkost je 12-14%, je žádoucí oves ukládat na roštové podlahy s možností provětrávání zrna (úprava teploty a vlhkosti) (NEUERBURG, PADEL, 1994).

2.2. Mikroskopické houby

Systematika hub je značně složitá. Jedná se o heterogenní skupinu nejen z hlediska fylogenetického a taxonomického, ale i po stránce morfologické a ekologické. Houby můžeme obecně dělit na makroskopické – houby vyšší s plodnicí viditelnou pouhým okem – a mikroskopické – houby nižší, které můžeme sledovat pod mikroskopem (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ 2001). Z praktického hlediska se lze mikroskopické houby rozdělit na mikroskopické kvasinkovité houby – kvasinky a kvasinkovité – a na mikroskopické vláknité houby – mikromycety. V aplikované mykologii pro širší veřejnost se pro mikroskopické kvasinkovité houby používá název kvasinky a pro mikroskopické vláknité houby plísň (JINDROVÁ, 2007).

Mikroskopické houby jsou eukaryotické (buněčné) organizmy. Základem jejich těla je vláknitý útvar, který se nazývá hyfa. Hyfy mohou být dělené buněčnými přehrádkami (vícebuněčné) nebo mohou být nedělené (jedenobuněčné). Hyfy se opakovaně větví a vytváří značně složitou spleť vláken, která se nazývá mycelium (podhoubí) (KÚDELA, 1989). Můžeme je pozorovat na plochách a površích nejrůznějších materiálů v podobě barevných nárůstů (bílé, krémové, žluté, modré, zelené, šedé, černé). Barva mycelia je způsobena pigmenty, které zbarvují nejen povrchovou membránu vegetativní částí plísni, ale hlavně jejich výtrusy – spory (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ 2001).

ZDRAVÍ ČLOVĚKA A MIKROSKOPICKÉ HOUBY

Tab.3 Znečištění plísněmi (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ 2001).

Kategorie znečištění	Objekt	
	Domácnost	Neprůmyslové prostředí
	počet plísní na m ³	
velmi nízké	<50	<25
nízké	<200	<100
střední	<1000	<500
vysoké	<10 000	<2000
velmi vysoké	>10 000	>2000

Mykózy

Mykózy člověka jsou pravá infekční onemocnění vyvolávaná mikroskopickými houbami. Mikroskopické houby napadají osoby, které mají narušený imunitní systém, ať již v důsledku dlouhodobě podávaných antibiotik, či chemoterapeutik s imunosupresivními účinky (např. cytostatika, kortikosteroidy), dále při hormonální léčbě, ozařování apod (JEDLIČKOVÁ, 2006). Jedná se nejen o dermatomykózy, ale i o mnohem závažnější hluboké orgánové mykózy, které většinou končí smrtí.

I když většina původců mykotických onemocnění jsou stále kvasinky, vzrůstá počet mykóz způsobených plísněmi. Rozdíl je v tom, že kvasinkové infekce vznikají endogenní cestou. Plísně se dostávají do člověka vždy exogenní cestou, z vnějšího prostředí (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001).

Mykoalergózy

Mykoalergózy jsou stavy přecitlivělosti nejen na spory plísní, ale i na jejich metabolické produkty. Při slabém závanu větru se z narostlého a vysporulovaného mycelia uvolňují do vzduchu spory. U citlivých osob vzniká vůči antigenům mikromycet alergie. Dochází k podráždění spojivek, dýchacích cest, vznikají respirační onemocnění, bronchitidy (PAŘÍKOVÁ, 2007).

Při svém růstu plísně produkují do okolního prostředí také těkavé látky, tzv. volatilní mykotoxiny (aldehydy, alkoholy, étery, estery, ketony). I tyto chemické látky mohou alergizovat (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001).

Mykotoxikózy

Mykotoxikózy jsou onemocnění vyvolaná sekundárními metabolity, toxickými látkami, které plísně produkují přímo do substrátu, na něm rostou. Jedná se o mykotoxiny především v napadených potravinách, zemědělských produktech a krmivech (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001).

V současné době je známo přes 290 mykotoxinů a přibližně 50 se jich dává do přímé souvislosti s onemocněním lidí i zvířat. Za nejnebezpečnější považujeme:

Aflatoxiny B1 a B2 – produkované druhy rodu *Aspergillus flavus* a *Aspergillus parasiticus*. Způsobují poškození jater a mají prokázaný karcinogenní účinek.

Patulin – produkovaný druhy *Penicillium patulum*, *Penicillium expansum*, *Penicillium cyclopium* a některými druhy rodu *Aspergillus*. Způsobují poškození sleziny, jater, plic.

Trichotecenové mykotoxiny – produkované především druhy rodu *Fusarium*, *Trichoderma* apod. Jsou toxické zejména pro hospodářská zvířata, jimž poškozují trávicí ústrojí (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001).

Mycetizmy

Jako mycetizmy jsou označovány chorobné stavy vyvolávané mycetickými elementy, které působí tkáňové podráždění pouze svou mechanickou přítomností. Tato skupina onemocnění je uváděna pro kompletní výčet mykotických onemocnění (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001).

2.2.1. Systematika

Živé organizmy jsou nyní zařazovány do pěti říší:

1. **Říše *Monera* – bakterie a sinice**
2. **Říše *Protista* – řasy a prvoci**
3. **Říše *Fungi* – houby**
4. **Říše *Plantae* – rostliny**
5. **Říše *Animalia* – živočichové**

(PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001)

Říše (*Regnum*) Houby (*Fungi*)

- Oddělení (*Divisio*) **Hlenky** (*Myxomycota*)
- Oddělení (*Divisio*) **Chytridiomycety** (*Chytridiomycota*)
- Oddělení (*Divisio*) **Řasovky** (*Oomycota*)
- Oddělení (*Divisio*) **Houby vlastní** (*Eumycota*)
 - Třída (*Classis*) **Houby spájkivé** (*Zygomycetes*)
 - Třída (*Classis*) **Endomycety** (*Endomycetes*)
 - Řád (*Ordo*) **Kvasinky** (*Endomycetales*)
 - Řád (*Ordo*) **Tafriny** (*Tapharinales*)
 - Řád (*Ordo*) **Sněti** (*Ustilaginales*)
 - Třída (*Classis*) **Vřeckovýtrusné houby** (*Ascomycetes*)
 - Třída (*Classis*) **Stopkovýtrusé houby** (*Basidiomycetes*)
 - Řád (*Ordo*) **Houby s plodnicemi**
 - Řád (*Ordo*) **Rzi** (*Uredinales*)
- Skupina **Lišejníky** (*Lichenes*)

(JINDROVÁ, 2007).

Na světě se nachází více než 120 tisíc druhů hub, z nichž dvě třetiny tvoří houby mikroskopické. Houby v přírodě mají důležitou úlohu rozkladačů organických látek biologického původu. Na houbách závisí koloběh sloučenin uhlíku. Rozšíření hub je dáno klimatickými faktory, jako je teplota, intenzita osvětlení, intenzita srážek, vlhkost, vzájemný vztah s jinými organismy a hlavně vhodný substrát (JINDROVÁ, 2007).

Odd. EUMYCOTA – pravé houby

Jedná se o skupinu eukaryotických heterotrofních stélkatých organismů, charakteristickým znakem je absence bičíkatých stadií (SEDLÁŘ, 2007).

Pododd. *Zygomycotina* (houby spájkivé)

Pododd. *Ascomycotina* (houby vřeckaté)

Pododd. *Basidiomycotina* (houby stopkovýtrusné)

Pomocné pododd. *Deuteromycotina* (houby nedokonale známé)

(SEDLÁŘ, 2007)

Pomocné pododd. *Deuteromycotina* – houby nedokonalé (*Fungi imperfecti*)

Taxonomická jednotka, která byla uměle vytvořena pro klasifikaci hub v anamorfní fázi (nepohlavní (kvasinkovitá) forma),(většinou součástí živ. cyklů vřeckovýtrusných hub) a v různém pojetí zahrnuje:

- pouze druhy, u nichž se nevytváří teleomorfa (pohlavní (myceliální) forma) nebo není známa - po objevení teleomorfy je druh zařazen do přirozeného systému a z *Deuteromycet* vyřazen
- anamorfy všech druhů - i těch, u kterých se teleomorfy vzácně tvoří, ale anamorfa je převládajícím stadiem (souběžná klasifikace v přirozeném systému hub)

rozmnožování:

konidie – jsou tvořeny přímo na myceliu nebo na konidioforech (vyrůstají jednotlivě anebo v konidiomatech: koremiích, sporodochiích, acervulech, pyknidách), někdy v rámci jednoho druhu dimorfismus konidií (makrokonidie, mikrokonidie) - např. r. ***Fusarium***. Vysokou genetickou variabilitu druhu zajišťuje *parasexuální proces* - prostřednictvím styku dvou haploidních hyf dojde ke vzniku heterokaryotického a později diploidního mycelia, zpětná haploidizace probíhá bez meiozy, některé též mitotický crossing-over (v anafázi chromozómy nerovnoměrně rozděleny), některé takto vzniklé konidie jsou odlišné od rodičovských.

System:

Historicky systém založen na morfologii konidií, v současnosti preferováno členění podle tvorby mycelia, charakteru konidií (tvar, velikost, septace, barva) a konidiomat (uzavřená nebo volná), existuje spousta hybridních způsobů klasifikace v pojetí rodů a druhů se neshoduje se systémem přirozeným (1 teleomorfní rod může mít druhy ve více anamorfních a naopak, protože jeden teleomorfní rod i druh může tvořit více typů konidií a různé teleomorfní rody tvoří konidie stejného typu) (SEDLÁŘ, 2007)

□ Pomocná třída *Blastomycetes*

- nesporogenní kvasinková stadia vřeckatých i stopkovýtrusných hub
- stélka jednobuněčná (pučivé pseudomycelium, vzácně tvoří i vláknité mycelium)
- rozmnožování - tvorba blastospor, vzácně arthrospor

- primárně saprofyté, některé druhy fakultativně parazitické, např. zástupci působící onemocnění kůže až systémové choroby organismu - *Cryptococcus* (anamorfa r. *Filobasidiella*), *Candida albicans* (SEDLÁŘ, 2007)

□ **Pomocná třída Hyphomycetes**

- myceliární, konidiomata jsou volná, často se tvoří tlustostěnné chlamydospory, saprofyté i parazité

ř. *Hyphomycetales* - konidie vznikají přímo na myceliu nebo roztroušeně na konidioforech

ř. *Stilbellales* – konidiofory jsou srostlé v koremia = synemata

ř. *Tuberculariales* - konidiofory sdružené v ložiscích, tzv. sporodochiích

- nejpočetnější skupina imperfektních hub zahrnující většinou anamorfy

Ascomycetes, u většiny druhů jsou již známy teleomorfy

Aspergillus, *Penicillium*, *Paecilomyces* (*Eurotiales*), *Trichophyton*, *Keratinomyces*

(*Onygenales*), *Graphium* (*Ophiostomatales*), *Oidium* (*Erysiphales*), *Monilinia*, *Botryotinia*

(*Leotiales*), *Tubercularia*, *Fusarium* (*Hypocreales*), *Colletotrichum* (*Phyllachorales*),

Alternaria, *Helminthosporium* (*Pleosporales*), *Cladosporium*, *Cercospora*, *Mycosphaerella*

(*Dothideales*) (Sedlář, 2007)

□ **Pomocná třída Coelomycetes**

- myceliární, uzavřená konidiomata

- zahrnuje zástupce dvou dříve užívaných řádů, spousta přechodových forem

ř. *Melanconiales* - konidie se tvoří z konidiogenních buněk v ohraničených útvarech – acervulech

ř. *Sphaeropsidales* – konidie vznikají v uzavřených lahvicovitých pyknidách (mohou být zanořeny do stromatu) nebo uloženy v pseudopyknidách talířovitého tvaru

- třída zahrnuje saprofyty (*Phoma lingam*) i mnohé fytopatologicky významné druhy (*Septoria apiicola*, *Ascochyta*, *Phomopsis* (= *Diaporthe*) *helianthi* aj.) (SEDLÁŘ, 2007)

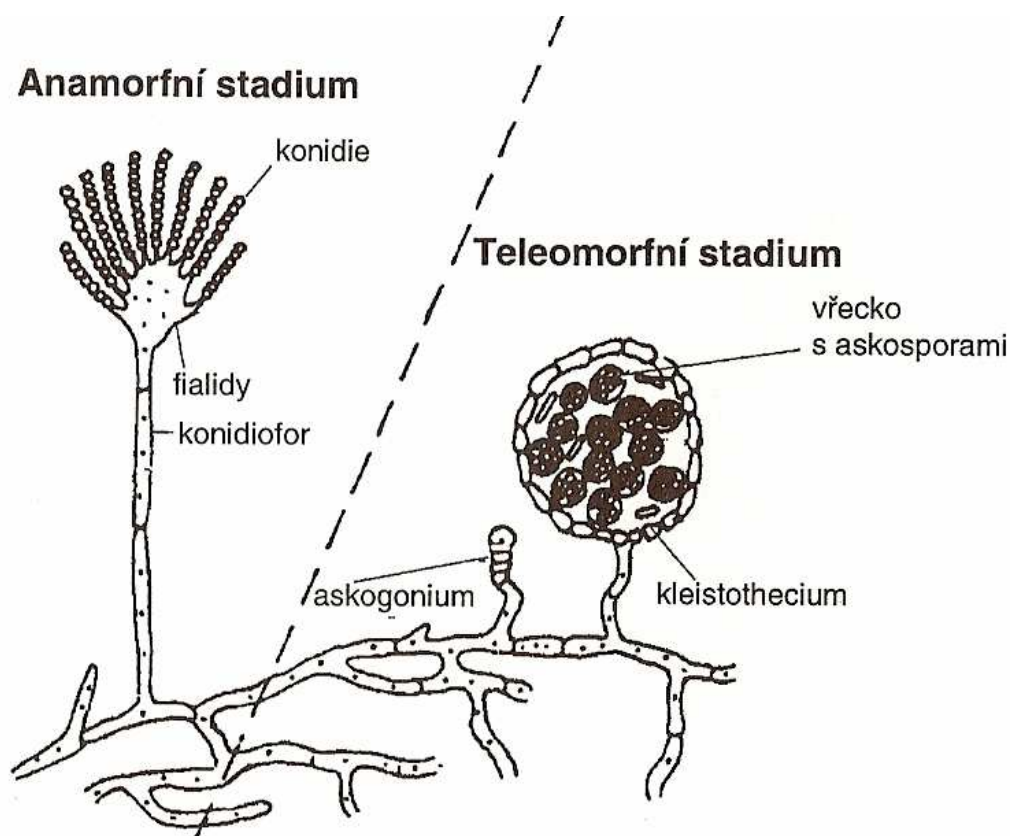
□ **Pomocná třída Agonomycetes**

- (bývalý řád *Myceliales* = *Mycelia sterilia*), myceliální houby bez fruktifikačního stadia

r. *Sclerotium* zahrnuje sklerociové typy (*Sclerotium cepivorum*), *Rhizoctonia solani*,

Rhizomorpha - rhizomorfy stopkovýtrusných hub, patří sem i lichenizované typy (*Lepraria* aj.) (SEDLÁŘ, 2007)

Obr.2 Znázornění životního cyklu plísní: 1- spora, 2- naklíčená spora, 3- hyfa, 4-mycelium, 5- mycelium s rozmnožovacími orgány, 6-rozmnožovací orgán s uvolňujícími se sporami (PAŘÍKOVÁ, KUČEROVÁ, 2001)

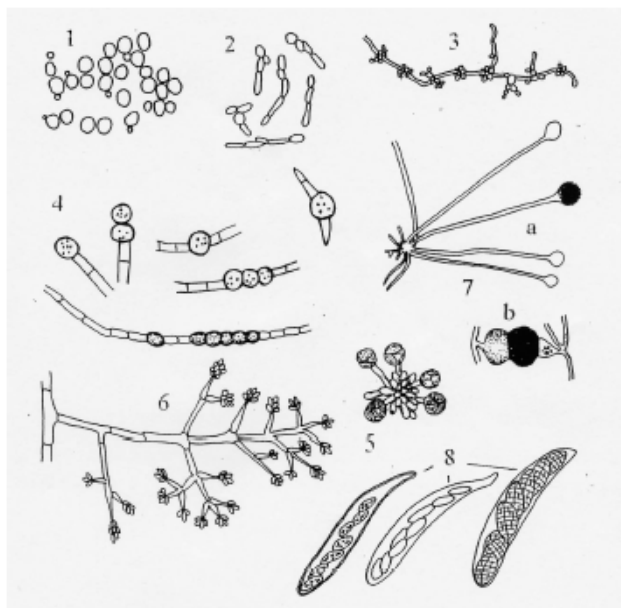


Houby jsou obsáhlou heterogenní skupinou jednoduše utvářených eukaryot. Stélka (thallus) většiny hub sestává z podélných vláken (hyf) s jasně diferencovanými stěnami buněčnými (SEDLÁŘ, 2007). Pouze nižší houby mají stélku plazmodiálního nebo pseudooplazmodiálního charakteru.

Soubor hyf vytváří mnohojaderný, nepohyblivý vegetativní útvar – podhoubí (mycelium). Hyfální struktura odlišuje houby od většiny bakterií, aktinomycet a protozoí (KÚDELA, 1989).

Chemické složení houbových buněk se odlišuje od bakteriálních podobně nižším obsahem vody (65 - 83%), jinými polysacharidovými složkami buněčné stěny (chitin, celulóza), vyšším obsahem lipidických látek (až 60% sušiny), některých vitaminů (B,D,A) a popelovin (až 8%) (DOHÁNYOS, ŠMEJKALOVÁ 2006).

Obr.3 Některé morfologické útvary mikroskopických hub. (DOHÁNYOS, ŠMEJKALOVÁ 2006)



Buňky kvasinek; 1 - *Saccharomyces cerevisiae*, 2 - *Candida robusta*, 3 - *Candida crusei*, chlamydospory - 4, konidiofory a konidie u *Epicoccum nigrum* - 5, a u *Trichoderma viride* - 6, sporangiofory a sporangia u *Rhizopus nigricans* - 7a, zygospora - 7b.

Pod pojmem **mikroskopické houby** rozumíme organismy, které vytvářejí jemné vláknité povlaky na nejrůznějších substrátech. Botanicky zahrnují tři velké skupiny organismů:

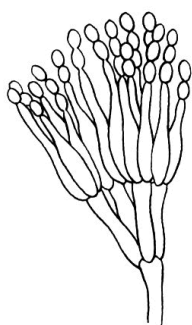
- **Mukorovité houby,**
- **Houby vláknité a**
- **Sterilní mycelia (Anonym, 2007).**

V přírodě i ve všech oblastech životního prostředí člověka se vyskytují společně a tvoří běžné biocenózy. Díky značné adaptabilitě, pokud jde o živiny, klimatické podmínky, ale i schopnost rozšiřování, osidlují stále nové substráty a pronikají tak do všech oblastí lidského prostředí (KÚDELA, 1989).

V půdě se mikroskopické houby účastní tvorby humusu, mineralizačních pochodů, mnohé z nich žijí ve spojitosti s kořeny vyšších rostlin. V půdě se však uchovávají i parazitické nebo patogenní organizmy, přežívající ve formě trvalých spor nebo saprofytické fázi svého životního cyklu.

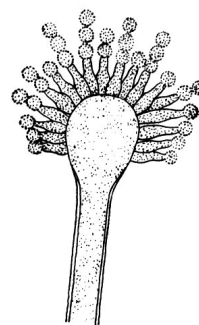
Mikroskopické houby jsou však také **člověkem využívány** při výrobě chleba, mléčných výrobků, alkoholických nápojů, k syntéze organických kyselin, vitamínů, růstových látek, antibiotik a jako výrazný činitel v čistírnách odpadních vod (DOHÁNYOS, ŠMEJKALOVÁ 2006)

Velmi často se mikroskopické houby podílejí na **rozkladné činnosti** nebo při **zkáze potravin**. Do skupiny **hub vřeckovýtrusých** (*Ascomycetes*) patří také štětičkovec (*Penicillium*) Obr. 4 a kropidlák (*Aspergillus*) Obr. 5. Jsou to houby rozkládající organické zbytky. Jejich povlaky najdeme na nejrůznějších potravinách, uskladněném ovoci a zelenině. Český název se vztahuje ke zvláštnímu typu výtrusnic – vřecek (1 vřecko – *ascus*). Vřecko se tvoří jako výsledek pohlavního procesu. Mnoho vřeckovýtrusých hub tvoří plodnice, ve kterých jsou shromážděna vřea v podobě výtrusorodé vrstvy – vřeckového rouška. Tyto plodnice bývají většinou na vláknitém podhoubí. Kromě toho se mohou vřeckovýtrusé houby rozmnožovat pomocí výtrusů vzniklých nepohlavním procesem – **konidií** (ANONYM, 2007).



Obr. 4 štětičkovec (*Penicillium* spp.)

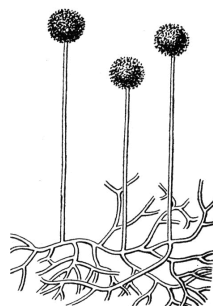
konidiofor



Obr. 5 kropidlák (*Aspergillus* spp.)

konidiofor

Mezi **houby spájkivé** (*Zygomycetes*) se řadí plíseň hlavičková (*Mucor mucedo*). Je jednou z nejběžnějších plísní. Vyskytuje se na špatně uskladněných potravinách (Anonym, 2007).



Obr. 6 plíseň hlavičková (*Mucor mucedo*)

z podhoubí vyrůstají nízké nosiče výtrusnic s černými výtrusnicemi (ANONYM, 2007)

2.2.2. Houby rodu *Fusarium*

Fusarium

Taxonomické zařazení

Říše: Houby

Kmen: *Ascomycota*

Řád: *Hypocreales*

Čeleď: *Hypocreaceae*

Rod: *Fusarium* (DE HOOG 2000, DRASTICHOVÁ 2005)

Houby rodu *Fusarium* mají nemalou roli při vzniku chorob rostlin. Fytopatogeny jsou v půdě, mnoho z nich jsou polyfágové, charakterizované velkou dynamikou rozvoje i značnou agresivitou vůči rostlinám (DRASTICHOVÁ, 2005).

Fytopatogenní houby podle délky času od vpravení nových fungicidů nabývají na odolnosti díky vzrůstu individuální tolerance stejně jako díky vzniku selekce populace odolných na část daného činitele (PIETR, 1987).

Rod *Fusarium* se vyskytuje na rostlinách a v půdě. Je součástí běžné mykoflóry zemědělských komodit (ANAISSIE, 1989).

Rod *Fusarium* má více než 20 druhů. Nejběžněji se vyskytují *F. solani*, *F. oxysporum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. sporotrichioides*, *F. graminearum* a *F. avenaceum*.

Některé druhy se vyskytují pod různými názvy, které jsou synonymy (CURRIE 1995, DRASTICHOVÁ 2005).

Fusaria jsou především parazité. Jsou však schopna i saprofytického růstu, proto je lze pěstovat na umělých půdách. Jsou ale zpravidla náročnější a zejména obtížněji vytvářejí makrokonidie, sloužící k rozlišení druhů (HÝSEK, VACH, 2006). V kulturách velice často vytvářejí bílé či narůžovělé mycelium, rostoucí ve snopcích od půdy k víčku misky. Některé kmeny zabarvují substrát do růžova až červena. Konidiofory fusarií jsou malé a nenápadné. Konidie jsou dvojí. Mikrokonidie, prakticky nepoužitelné pro druhovou determinaci, jsou tvořeny zpravidla jednou buňkou. Makrokonidie mají srpovitý tvar, skládají se z většího počtu buněk a nesou důležité druhové znaky (ŠIMŮNEK, 2003).

Houby rodu *Fusarium* jsou významnými podmíněně patogenními houbami, které jsou přenášeny půdou a větrem a za vhodných podmínek působí choroby obilnin (KUBÁTOVÁ, 2006). Většina druhů produkuje mykotoxiny trichothecenového typu jako jsou deoxynivalenol (DON), diacetoxyscirpenol (DAS), nivalenol (NIV), T-2 toxin a další, které kontaminují potraviny.

Druhy rodu *Fusarium* mohou též produkovat zearalenon, což je toxická látka podobné chemické struktury jako jsou steroidní hormony.

Druhy rodu *Fusarium* přežívají v půdě zvláště na rostlinných zbytcích a to jednak na zbytcích různých plevelů, ale i na zbytcích obilnin (HÝSEK, VACH, 2006).

Fuzariózy obilnin (fuzariózy klíčků, fuzariózy bází stébel, fuzariózy klasu) jsou způsobené více druhy, zejména *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *F. poae* a *M. nivale* (HUDEC, 2006).

V Americe a Jižní Evropě patří k dominantním druhům *F. graminearum*, přičemž *F. culmorum* a *M. nivale* jsou frekventovanější v chladnějších oblastech Evropy. Fuzariózy způsobují redukci kvality a kvantity úrody, zejména ve spojitosti s kontaminací produktů mykotoxiny, které mohou ohrozit zdraví člověka a hospodářských zvířat (DRASTICHOVÁ, 2005).

Nejvhodnější teplota pro růst *Fusarium avenaceum*, *F. culmorum*, *F. graminearum* a *F. poae* je 25°C, přičemž pro *Microdochium nivale* byla nejvhodnější teplota 15°C. V rámci izolátu *F. culmorum*, *F. graminearum* a *F. poae* bylo zjištěné, že izoláty z horských regionů rostly průkazně rychleji při teplotě 15°C v porovnání s izoláty z nížinných oblastí.

Při teplotě 25°C izoláty z nížinných oblastí rostly průkazně rychleji než izoláty z horských oblastí. *F. culmorum* a *F. graminearum* byly nejpatogennější druhy v případě napadnutí kořenů při obou testovaných inkubačních teplotách, přičemž *M. nivale*, *F. poae* a *F. avenaceum* byly méně patogenní (HUDEC, 2006).

Patogenita testovaných druhů z hlediska retardací klíčení byla stanovena v následovném zástupném pořadí: *F. culmorum*, *F. graminearum*, *M. nivale*, *F. avenaceum*, *F. poae* (HUDEC, 2006).

Z hlediska retardace nárůstu biomasy bylo pořadí patogenity izolátů variabilní, v závislosti od kultivační teploty. Patogenita druhů při teplotě 15°C byla zaznamenána v následovném pořadí: *F. culmorum*, *F. graminearum*, *M. nivale*, *F. avenaceum*, *F. poae*; při 25°C byla odlišná: *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. avenaceum*, *M. nivale*, *F. poae*. V případě druhů *M. nivalis* a *F. poae* byly izoláty z horských oblastí průkazně patogennější než izoláty získané z nížinných oblastí SR.

Získané výsledky naznačují, že nejen v rámci Evropy, ale i v rámci krajín existují teplotní ekotypy fytopatogenních druhů hub z rodu *Fusarium* a *Monographella* (HUDEC, 2006).

Tab.4 Fusariózy obilnin (KÚDELA ET AL., 2002)

Způsobené choroby	Vyzimování	Choroby pat stébel	Choroby klasů
Patogen	Monographella nivalis, t.Fusarium nivale či Microdochium nivale = anamorfa	Fusarium culmorum Fusarium graminearum, t. Giberella zeae Fusarium avenaceum, t. Gibberella avenaceum Monographella nivalis, t.Fusarium nivale,	Fusarium culmorum Fusarium graminearum, t. Gibberella saubinetii Fusarium avenaceum, t.Gibberella avenaceum Monographella nivalis,

Klasové fusariózy, které jsou působeny převážně druhy rodu *Fusarium graminearum* a *Fusarium culmorum*, patří k nejškodlivějším chorobám ovlivňujícím výnos a jakost zrna (BAŠTA, 2007).

Přesná determinace druhů rodu *Fusarium* v klasech je možná (jen) mikroskopicky (a někdy i s následnou kultivací) (CHRPOVÁ *et al.*, 2006).

Například, za to, že byly omezeny velké osevní plochy pěstování krmných leguminóz v USA a v severních provinciích Kanady mohlo napadení červeného jetele houbami rodu *Fusarium*/kořenová hniloba (WALZ-BORGMEIER, 1991).

V roce 2000 se na kořenových hnilobách podílely převážně fuzariózy. K většímu napadení docházelo patrně následkem oslabení kořenů vlivem sucha. Škodlivost kořenových hnilob je ovlivněna průběhem povětrnostních podmínek (SYCHROVÁ, 2000). Pokud v době nalévání zrna dojde k citelnému přisušku, pak ochovělé kořeny nejsou schopné transportovat vodu a dochází k zasýchání zrn. Naopak při dostatku vody v půdě u rostlin s poměrně vysokým poškozením kořenů je hmotnost zrn snížena jen málo (CHRPOVÁ *et al.*, 2006).

Na ochovění obilnin stéblolamem mají svůj podíl, mimo hlavní původce, i fuzariózy. Napadení fuzariózami je někdy nápadné narůžovělým zbarvením kořenů, často ale jen žloutnutím až hnědnutím (SYCHROVÁ, 2000).

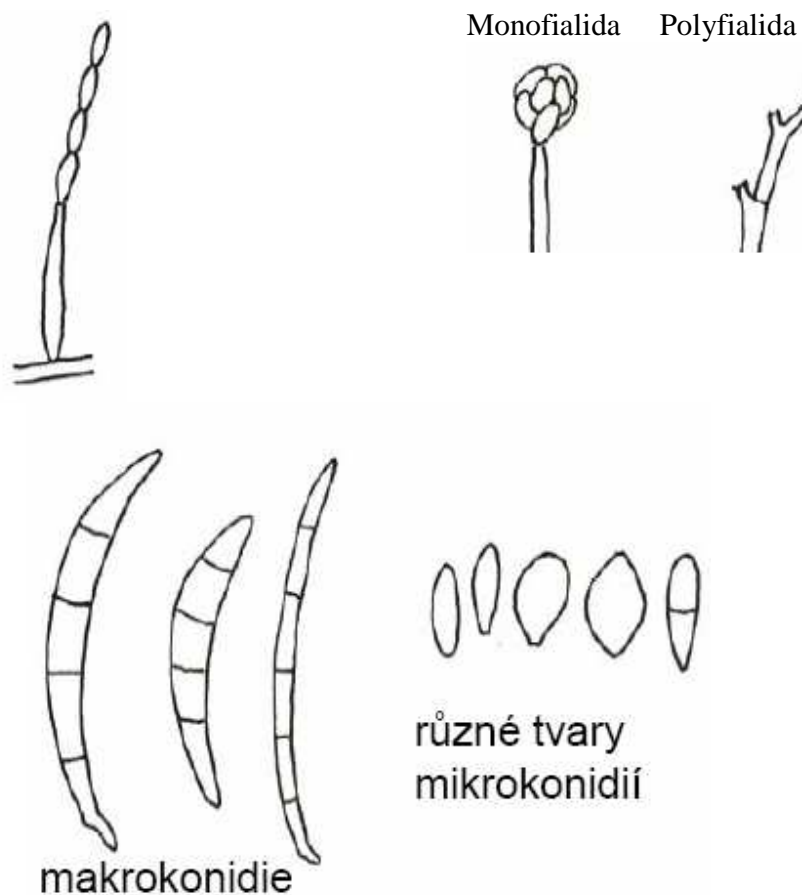
Fusarium -mikroskopické znaky

Hodnotí se tvar a velikost konidií a fialid.

U makrokonidií se hodnotí také tvar bazální a apikální buňky (KUBÁTOVÁ, 2006)

obr.7 Mikroskopické znaky hub rodu *Fusarium* (KUBÁTOVÁ, 2006)

Konidie v řetízku



FUSARIUM POAE

Tento druh byl jako první popsán Wollenwebrem a rozpoznali ho autoři Wollenweber, Reinking a Nelson. Morfologicky podobné *F. Poae*, někdy označené prachové *F. poae*, produkuje toxiny podobné s *F. sporotrichioides*, nedávno byly charakterizované a identifikované jako oddělený druh - *F. langsethiae*.

Na živné půdě (PDA) se může kultura *F. poae* podobat *F. sporotrichioides*, *F. chlamydosporum*, *F. tricinctum* a *F. graminearum*.

Fusarium poae je pravidelně obnovené z různorodých zrn a semen z četných „domorodých“ a zdomácnělých rostlinných druhů (LESLI, SUMERELL, 2006).

Kolonie se vyznačují: Velmi rychlým růstem, dosahají 7,5-8 cm za 4 dny a teploty 25°C na PDA

Sporulace: Začíná po prvním týdnu na vzdušném myceliu jako mikrokonidie spojeno pohromadě v nepravou hlavičku, později smetanové sporodochium na agaru, tvořící hlavně mikrokonidie někdy několik vyvinutých roztroušených makrokonidií.

Vůně: mladé kultury jsou charakteristické ovocnou vůní často po broskvích a jablkách a starší kultury jsou cítit silnou sladkou vůní (GERLACH, NIRENBERG, 1982).

Význam: Kontaminuje potraviny. Producent trichothecenů, butenolidu a fusarinu C.

Výskyt: Druh rozšířen hlavně v mírném pásu, a to v půdě a v rostlinných pletivech. Často izolovaný z obilovin a dalších plodin (KUBÁTOVÁ, 2006).

FUSARIUM TRICINCTUM

Kolonie spor se vyznačují: středně rychlým nárůstem, velikost 4,5-6 cm po deseti dnech při 25°C na PDA

Sporulace: Začíná po prvním týdnu jako vzdušné mycelium jako mikrokonidie držící pohromadě v nepravé hlavičce, dávající kultuře vzdušný vzhled. Sporodochium které nese makrokonidie je zřídka utvořeno před 6 týdny a je oranžové barvy, ale na málo výživných médiích pod UV zářením se tvoří během 1 týdne (GERLACH, NIRENBERG, 1982).

Výskyt: Celosvětově rozšířená houba v půdě, na obilovinách i dalších substrátech.

Význam: Významná kontaminanta skladovaných potravin. Producent butenolidu, antibiotika Y, chlamydosporolu, enniatinů a fusarinu C (KUBÁTOVÁ, 2006).

MONOGRAPHELLA NIVALIS (DŘÍVE FUSARIUM NIVALE)

Choroba způsobená uvedenou houbou bývá označována jako plíseň sněžná. Houba se přenáší osivem, takže klíčivost a vzcházivost rostlin je značně snížena. Rostliny jsou zakrnělé, deformované, mnohdy předčasně odumírají a nevzcházejí (ČAČA, 1990).

- Symptomy:
- lze pozorovat na jaře po odtání sněhu.
 - listy rostlin jsou povlečeny světle šedým až narůžovělými povlaky houby, které za slunečného počasí záhy mizí.
 - postižené části nebo celé rostliny odumírají (vyzimují)

- časté je hnízdovité, někdy i úplné zničení porostů
- u vzrostlých rostlin se objevuje stéblolam a je provázáno zpomalením růstu a krněním rostlin
- vlivem napadení kořenů klasy zbělají (ČAČA, 1990)

K rychlému rozšíření houby dostačují nízké teploty, vysoká vzdušná vlhkost, pomalé odtávání sněhu napadaného na nezmrzlou půdu (GERLACH, NIRENBERG, 1982).

Ochrana: - z agrotechnických opatření lze omezit škody racionálním střídáním plodin v osevním postupu, volbou vhodných lokalit pěstování (vyloučení ploch s těžkými a vlhkými půdami), výsevem optimálního množství zdravých klíčivých zrn do dobře připravené a hlavně ulehlé půdy.

- Dbáme na správnou hloubku a dobu výsevu i na vyrovnané hnojení, aby porosty nebyly na podzim přehoustlé (ČAČA, 1990).

- Chemická ochrana se provádí preventivně na podzim, fungicidy např. Celest extra 050 FS (difenoconazole 25g + fludioxonil 25g), Heritage (ú.l. azoxystrobin 500g), Maxim Star 025 FS ú.l. fludioxonil 25g, Vitavax 2000 ú.l. carboxin 200g + thiram 200g (Anonym, 2007).

Makrokonidie jsou tenké, srpovité, k oběma koncům zašpičatělé, vrchní buňka zahnutá, spodní s malým výběžkem, jindy zaoblená až tupě ukončená. Porosty na agaru tvoří bohaté mycelium, v době zralosti konidií žluté, žlutooranžové, červenooranžové až hnědočervené, jindy lososově zbarvené (FASSATIOVÁ, 1979).

Kolonie: rychlý růst, velikost 7,2-8,0 cm, za 8 dní při teplotě 25°C na PDA.

Sporulace: pod denním světlem nebo blízkým UV světlem po 7-10 dnech hojná, malé, slizovité, bledé oranžové sporodochium, které se může změnit ve skořicově hnědé suché na povrchu nebo v prachovou hmotu, na okraji kolonií (GERLACH, NIRENBERG, 1982).

FUSARIUM GRAMINEARUM A FUSARIUM CULMORUM

Primární infekce na obilí *Fusariumi graminearum* a *F. culmorum* přichází nejčastěji v době kvetení, květní plucha zrna se otevírá, spóry se dostávají dovnitř květu. Později mohou spóry vyklíčit a infikovat vznikající plod (ELLNER, SCHUSTER, 2006).

Klasové fuzariózy představují v poslední době závažný problém v pěstování obilnin (SYCHROVÁ, 2000). V napadených klasech dochází vlivem patogenů *F. graminearum* a *F. culmorum* k produkci toxinů, objevují se zejména *deoxynivalenol (DON)* a *nivalenol (NIV)*, které představují zdravotní rizika ve výživě lidí i hospodářských zvířat.

Současná legislativa Evropské unie již definovala limity pro obsah některých mykotoxinů produkovaných houbami ze skupiny *Fusarium*. Produkce, u které obsah mykotoxinů přesáhne tuto stanovenou úroveň, se bude jen velice obtížně prodávat, nebo prodej nebude vůbec možný a zrna se zpracuje energeticky (STROBL, 2006).

Druhy rodu *Fusarium* způsobují symptomy **fuzarióz** (plesnivění) **klasů**. Patří sem i *Fusarium graminearum* a *F. culmorum* (KUBÁTOVÁ, 2006). Asexuální stadium *F. graminearum* tvoří makrokonidie, které pocházejí z fialid (buňky tvořící konidie). Fialidy jsou umístěny v polštářkově tvarované mase, známé jako sporodochium. Makrokonidie jsou hyalinní, tvaru kánoe, obvykle s pěti nebo více přepážkami. Sexuálním stadiem této houby je *Gibberella zeae* (VĚCHET, 2005). Tato skupina náleží do *Hypocreaceae*, jež jsou charakterizovány zářivě zbarvenými peritheciemi (lahvicovitá plodnice askomycetů), která jsou často utvářena ve stromata. Perithecia *G. zeae* jsou na konci vývoje tmavě modré barvy. Uvnitř asků jsou vytvářeny askospory (sexuální spory). Askospory jsou hyalinní až světle hnědé, s mírně zaoblenými konci (VĚCHET, 2005).

Obr. 8. Makrokonidie (šipka nahoře), fialidy (šipka uprostřed) a sporodochium (spodní šipka) *Fusarium graminearum*. (KEITH SEIFERT , 2003).



F. graminearum

Kolonie: Velmi rychlý růst, velikost 7,5-8,0 cm za 5 dní při 25°C na PDA.

Sporulace: Velmi vzácně v myceliu, také tvorba okrové až oranžové barvy do vrstvy plodniček, rozptýlená (řídká) nebo kompletně chybějící zvláště v subkultuře., ke sporulaci může docházet po UV ozáření (GERLACH, NIRENBERG, 1982).

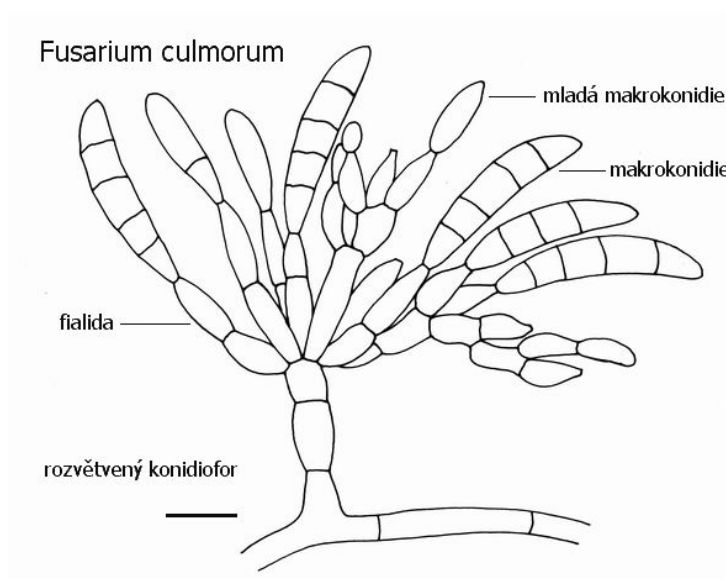
F. culmorum

Kolonie: Velmi rychlý růst, velikost 7,8-8,5 cm po 5-ti dnech při 25°C na PDA.

Sporulace: Začíná rychle na vzdušném myceliu, které se jeví jako prachové, po jednom týdnu jsou spóry viditelné, často splývají, jsou jasně losové barvy až do skořicové a červeno-hnědé (GERLACH, NIRENBERG, 1982).

Výskyt: Celosvětově rozšířená houba v půdě, častější v mírném pásu, izolovaná též z obilnin a různých jiných plodin.

Význam: Významně kontaminuje potraviny. Producent trichothečenů, zearalenonu, butenolidu, culmorinu a fusarinu C (KUBÁTOVÁ, 2006).

Obr.9 *Fusarium culmorum* (KUBÁTOVÁ, 2006)

Fusarium culmorum způsobuje řadu chorob, jako je tzv. plíseň semenáčů, hnědá hniloba pat stébel a tzv. plíseň klasů. Typickými příznaky jsou hnědé zbarvení nebo vysloveně hnití infikovaných ploch (VĚCHET, 2005). Patogen, přenosný zjména půdou, je charakteristický rovněž produkcí makrokonidií s třemi až pěti přehrádkami, oválnými až kulovitými chlamydosporami. Původci fuzarióz patří mezi nejdůležitější skupinu fytopatogenních hub (KUBÁTOVÁ, 2006). Jejich význam silně vzrostl až po roce 1970 díky zjištěné produkci mykotoxinů v zrnech, které jsou škodlivé pro živočichy a člověka. Je například zmiňována epidemie způsobená mykotoxiny v bývalém SSSR, kde v letech 1942 až 1948 zemřelo kolem 100 000 lidí (VĚCHET, 2005).

2.2.3. Houby rodu *Alternaria*

Taxonomické zařazení

Říše: **Houby**

Kmen: *Ascomycota*

Třída: *Euscomycetes*

Řád: *Pleosporales*

Čeleď: *Pleosporaceae*

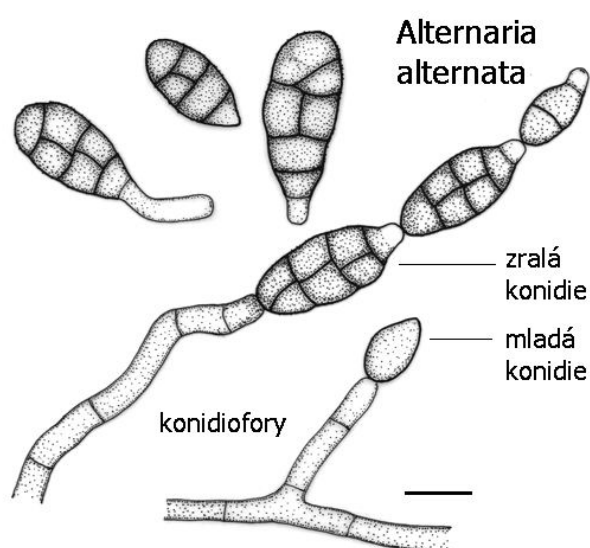
Rod: *Alternaria* (DE HOOG 2000, DRASTICHOVÁ 2005)

Rod *Alternaria* je kosmopolitně rozšířený, běžně izolovaný z rostlin, půdy, potravin a vzduchu. Jedním z hlavních charakteristických znaků je produkce melaninu. Rod *Alternaria* v současné době zahrnuje přibližně 50 druhů (ANAISSIE 1989, DRASTICHOVÁ 2005).

Nejvíce rozšířen je druh *Alternaria alternata*, který byl izolován i z humánního materiálu. Dalšími, pro člověka významnými druhy, jsou *A. chartarum*, *A. dianthicola*, *A. geophila*, *A. infectoria*, *A. stemphyloides* a *Alternaria tenuissima* (LARONE 1995, DRASTICHOVÁ 2005).

Rod *Alternaria* infikuje okruh hostitelských rostlin a významně zhoršuje kvalitu zemědělské produkce. Vytváří řadu mykotoxinů (alternariol, altenuen, kyselina alternariová aj.), které způsobují značné zdravotní obtíže u pacientů se sníženou imunitou. Může infikovat paranazální dutiny a způsobuje časté záněty středního ucha (DRASTICHOVÁ, 2005). Koncentrace spór v ovzduší obecně roste během léta v teplejších oblastech. Vyšší koncentrace spór v ovzduší vyvolává řadu alergických reakcí u lidí i zvířat, které jsou spojeny s výskytem respiračních potíží, senné rýmy, astmatu nebo hypersenzitivní pneumonie. Řada studií prokázala přímou souvislost mezi množstvím spór rodu *Alternaria* ve vzduchu a výrazným zhoršením zdravotního stavu astmatiků (ANAISSIE 1989, DRASTICHOVÁ 2005).

Obr.10 *Aternaria alternata* (KUBÁTOVÁ, 2006)



Obr.11 Mikroskopické znázornění *Alternaria alternata* (MALLOCH, 1997)



2.2.4. Houby rodu *Penicillium*

Tento rod je příbuzný rodu *Aspergillus*, existuje dokonce i skupina druhů na jejich pomezí (ŠIMŮNEK, 2003). Považuje se za fylogeneticky mladší, což se mj. projevuje velmi malými rozdíly v utváření pohlavních orgánů jednotlivých druhů. Nepohlavní rozmnožovací orgány jsou rovněž tvořeny konidioforem, fialidami a konidiemi, fialidy jsou však na neztluštělém konidioforu sestaveny do tvaru štětičky, odtud i český název štětčikovec (KUBÁTOVÁ, 2006). Určování v této skupině je obtížné. Situace je navíc komplikována existencí dvou značně rozdílných systémů, a to podle starší monografie Raper - Thom, na niž organicky navázal Ramirezův atlas a novější monografie Pittova (ŠIMŮNEK, 2003).

Teplotní nároky: Optimum okolo 23 °C, minimum 4 °C, maximum 37 °C.

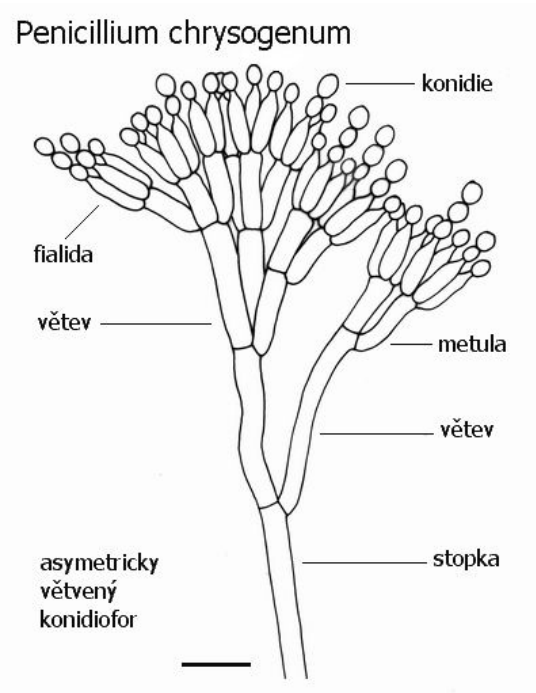
Mikromorfologické znaky: Konidiofory s hladkou stopkou, dlouhou cca 200-300 μm, štětčovitě větvené, na konci s 1-2 divergentními větvemi a metulami, na nichž vyrůstají lahvičkovité fialidy. Konidie vyrůstají z fialid v řetízcích, jsou elipsovité až téměř kulovité, hladké, cca 2,5-4 μm velké (průměr spor).

Výskyt a význam: Patří mezi xerofilní druhy. Vyskytuje se velmi hojně po celém světě, je jedním z nejběžnějších penicilií kontaminujících potraviny rostlinného i živočišného původu, krmiva i různé suroviny. Vyskytuje se také často na zaplísňených stěnách.

Produkuje antibiotikum penicilin. Příležitostně byl zaznamenán jako původce různých typů mykóz u člověka

Způsob rozmnožování: Nepohlavně konidiemi; teleomorfa není známa. (KUBÁTOVÁ, 2006).

Obr.12 *Penicillium chrysogenum* (KUBÁTOVÁ, 2006)



2.2.5. houby rodu *Epicoccum*

2.6.1. *Epicoccum nigrum*

Taxonomické zařazení: *Mitotic fungi (Deuteromycetes, Fungi imperfecti)*

Způsob rozmnožování: Nepohlavně konidiemi.

Teplotní nároky: Optimum 23-28 °C, minimum (-3) 4 °C, maximum 45 °C.

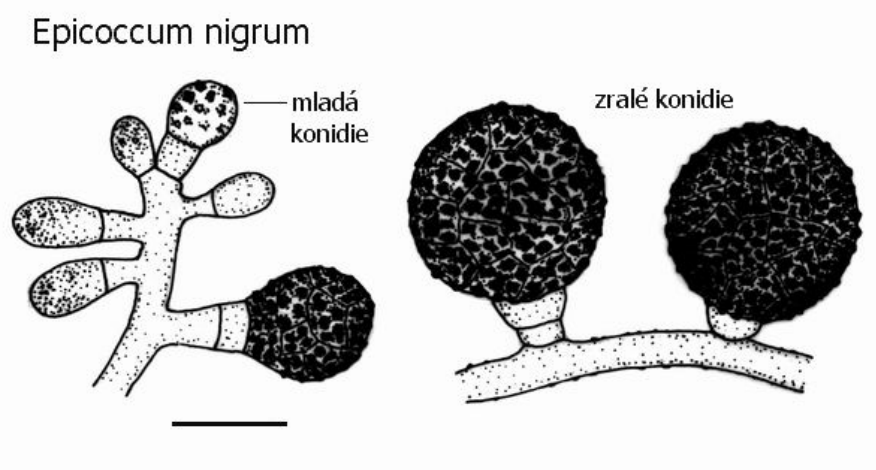
Mikromorfologické znaky: Konidiofory v hustých shlucích (sporodochia), krátké a rozvětvené, končící kratičkou světle zbarvenou konidiogenní buňkou. Konidie se tvoří jednotlivě, jsou vícebuněčné, tmavohnědé, kulovité až hruškovité s uťatou bazí, na povrchu

bradavčité, cca 15-25 μm velké. Sporodochia se na agarovém médiu tvoří často až po několikanásobném působení UV záření.

Výskyt a význam: Saprotrófní mikromycet osidlující především mrtvý rostlinný substrát.

Bývá však izolován i z půdy, z obilovin, a zřídka i z lidské kůže nebo ze sputa (KUBÁTOVÁ, 2006).

Obr.13 *Epicoccum nigrum* (Kubátová, 2006)



Obr.14 Mikroskopické znázornění *Epicoccum nigrum* (KUBÁTOVÁ, 2006)



2.2.6. Houby rodu *Diplodia*

Spolu s *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Colletotrichum graminicolum* způsobuje choroby vzházejících rostlin (MALLOCH, 1997).

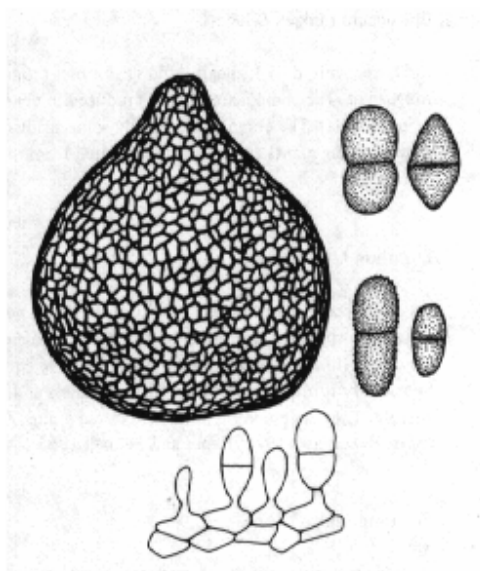
Symptomy: nejčastějším příznakem jsou nekrózy – hnědnutí, odumírání kořenů. Hnědnutí pletiv je patrné i na kořenovém krčku, v závislosti na druhu patogena se nekrózy šíří i na vyšší části rostliny. V našich podmínkách se nejčastěji jako původci oslabení, deformací, případně odumírání mladých rostlin objevují houby rodu *Fusarium*, v posledních letech i *Rhizoctonia* sp.

Přenos: houby přežívají na infikovaných rostlinných zbytcích, zástupci rodu *Rhizoctonia* i volně v půdě. Primární infekce houbou *Colletotrichum graminicolum* pochází obvykle z osiva.

Ochrana: střídání plodin, v žádném případě by neměla následovat kukuřice po kukuřici. Na rizikových pozemcích (těžší půdy, chladnější oblasti) se doporučuje pozdější výsev a moření osiva (KAZDA, 2001).

Spory (konidie) jsou hnědé, dvoubuněčné a jsou tvořené uvnitř kulatých fruktifikačních struktur. Konidie jsou produkovány na krátkých buňkách, které lemují vnitřní stěny pyknidy. Většina druhů se vyskytuje na živých nebo mrtvých rostlinách (MALLOCH, 1997).

Obr.15 *Diplodia* (MALLOCH, 1997)



2.3. Mykotoxiny

V posledních letech výrazně stoupá zájem odborné i laické veřejnosti o původ a kvalitu potravin, a s tím logicky roste i význam kvalitních živočišných krmiv jako vstupního faktoru. Do popředí se dostává také problematika časté přítomnosti mykotoxinů ve všech typech krmiv (SUCHÝ, HERZIG, 2007).

Mykotoxiny jsou sekundární metabolity houbových patogenů s různou úrovní toxicity pro teplokrevné živočichy, které mohou způsobovat zdravotní problémy a tím také ekonomické ztráty v chovech hospodářských zvířat (ŠIMŮNEK, 2007). V současnosti je popsáno téměř 400 druhů mykotoxinů produkovaných velmi širokým spektrem houbových patogenů, avšak pravidelně je kontrolován výskyt jen těch nejfrekventovanějších a nejškodlivějších z nich. Mezi časté producenty těchto látek patří např. druhy rodu *Alternaria*, *Aspergillus*, *Ceratocystis*, *Fusicoccum*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Penicillium*, *Rhynchosporium*, *Stachybotrys*, aj (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004). Přítomnost jejich metabolitů je do určité míry nevyhnutelná. Snahou producentů krmiv by tedy mělo být zamezit dalšímu rozvoji patogenů, které jsou již na daném materiálu přítomny a znemožnit přístup patogenů nových (SUCHÝ, HERZIG, 2007).

Důsledky působení mykotoxinů na živočišný organismus jsou velmi různorodé v závislosti na typu toxinu, dávce a délce doby jeho působení, druhu stáří, pohlaví a aktuálním zdravotním stavu jedince. Projevují se např. snížením imunity, alergickými reakcemi, poruchami reprodukce, poruchami nervové soustavy, dýchacího ústrojí, snížením konverze a využití krmiv či zvýšenou mortalitou chovu (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004).

Nejčastěji se v krmivech vyskytují tyto mykotoxiny: *aflatoxiny*, *fumonisin*, *ochratoxin A*, *patulin*, *zearalenon* a *mykotoxiny ze skupiny trichothecenů* (KRMENČÍK, KYSILKA 2007).

Tvorba mykotoxinů je závislá vedle druhu mikroskopické houby na chemických, fyzikálních a biologických podmínkách růstu (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004).

Saprophytické a parazitické houby z rodů *Dendrodochium*, *Fusarium*, *Myrothecium*, *Trichothecium*, *Stachybotrys*, *Cephalosporium* a *Verticimonosporium* (obvykle jde o konidiová stádia vřeckovýtrusných hub) vytváří rozmanitou skupinu mykotoxinů označovaných společně jako *trichothecen* (SUCHÝ, HERZIG, 2007). Jsou to estery

seskviterpenických alkoholů obsahujících trichothecenový tricyklický systém. Všechny v přírodě se vyskytující mají dvojnou vazbu na C₉-C₁₀ a epoxidový můstek na C₁₂-C₁₃, jsou označovány jako 12,13-epoxytrichotheceny. Dělí se na řadu A (látky nemající v poloze C₈ ketoskupinu) a řadu B (v poloze C₈ mají ketoskupinu). Tyto sloučeniny vykazují řadu biologických efektů. Intoxikace těmito látkami mají svoji historii. Z počátku století jsou údaje o onemocnění, které se vyskytovalo ve východní Sibiři u lidí konzumujících proso a ječmen kontaminované houbami rodů *Fusarium* a *Gibberella* (anamorfa a teleomorfa téhož organismu) (KRMENČÍK, KYSILKA 2007).

Mykotoxiny nejsou přímo genové produkty. Jsou to sekundární metabolity, jejichž tvorba závisí na souhře enzymatických aktivit v buňce. Na druhé straně ovšem neexistence genů pro klíčové enzymy této tvorby je spojena s naprostou neschopností kultury tvořit daný mykotoxin (skupinu mykotoxinů) (ŠIMŮNEK, 2003).

Z hlediska druhových či genetických podmínek toxinogenity jde o schopnost houby produkovat ty enzymy, které se podílejí na přeměně prekursoru, zpravidla přes meziprodukty, na mykotoxin (SUCHÝ, HERZIG, 2007). Některé prekursory mohou být samy o sobě rovněž mykotoxiny. Nalézáme je u některých druhů, neschopných jejich další přeměny. U druhů, kde biochemická přeměna pokračuje k dalším látkám, je nacházíme často pouze ve stopových koncentracích.

Např. versicoloriny jsou poměrně častým toxickým metabolitem některých druhů rodů *Aspergillus* a *Penicillium* (ŠIMŮNEK, 2003). V některých kmenech *A. flavus* nebo *A. parasiticus* dohází k jejich další přeměně, jejímž výsledkem jsou mj. aflatoxiny (KRMENČÍK, KYSILKA, 2007). V některých případech je popsána schopnost produkovat více konečných sloučenin v závislosti na tom, jaké enzymy jsou v kultuře aktivní. Polster opakovaně konstatoval, že nenalezl u kmenů *Aspergillus flavus* produkci aflatoxinů při teplotě nižší než 16 °C. Podobně je tomu i s dalšími toxinogenními plísněmi (ŠIMŮNEK, 2003).

U kmenů některých druhů rodu *Fusarium* je nutno provádět kultivaci při nižších teplotách než je laboratorní. Provádí se to ve speciálně upravených chladničkách, zapojených jako termostat (HRUBÝ, NEDĚLNÍK, 2004).

Důležité jsou osmotické vlastnosti substrátu, charakterizované nejlépe tzv. vodní

aktivitou (a_w). I zde existuje zpravidla rozmezí hodnot, uvnitř kterého lze zaznamenat produkci mykotoxinů (ŠIMŮNEK, 2003).

Z chemických faktorů je důležitý přísun energie a nezbytných chemických látek, které buňky mikroskopických hub potřebují jako vstup do svého metabolismu (Paříková, Kučerová, 2001). V některých případech je ovšem množství živin na škodu produkce mykotoxinu, protože kultura není nucena aktivovat některé enzymatické systémy a jejich nízká aktivita v kultuře vede i k nízké až nedetekovatelné produkci sekundárních metabolitů.

Důležitý je přísun kyslíku. Při jeho nedostatku dochází k poklesu produkce mykotoxinů a posléze k zástavě růstu kultury (ŠIMŮNEK, 2003).

U hub z rodu *Fusarium*, produkujících trichotheceny, je zase popsána závislost konkrétního konečného produktu na teplotě (SUCHÝ, HERZIG, 2007). U některých kmenů lze pouhou změnou teploty dosáhnout toho, že je produkován jiný mykotoxin trichothecenové řady. Obvyklá je masivní produkce jednoho trichothecenu s tím, že při dostatečném množství kultury a dostatečné citlivosti metody lze nalézt ještě několik dalších příbuzných látek, vyskytujících se ve výrazně menším množství (ŠIMŮNEK, 2003).

Jsou známy i případy, kdy výskyt toxinogenních kmenů je ovlivněn patrně komplexem faktorů (KRMENČÍK, KYSILKA 2007). Například je výrazný rozdíl v procentuální zastoupení toxinogenních kmenů *Aspergillus flavus* (tvorba aflatoxinů a kyseliny cyklopiazonové) v záchytech z různých potravinářských komodit, popř. v rámci téže komodity z různých míst původu. Výskyt producentů aflatoxinů je zpravidla mnohem vyšší mezi kmeny z arašídů než mezi kmeny ze sušeného mléka. U kmenů z arašídů jsou výrazné rozdíly podle produkujícího státu, resp. regionu.

U fusarií je známa produkce T-2 toxinu a příbuzných mykotoxinů. V severoamerické obilnici (jih Kanady a sever USA) převažují kmeny produkující deoxynivalenol, 15-acetyl-deoxynivalenol, zearalenon aj. V Austrálii, Japonsku a Itálii byla místo 15-acetyl-deoxynivalenonu pozorována produkce 3-acetyl-deoxynivalenolu (ŠIMŮNEK, 2003).

Státní zemědělská a potravinářská inspekce (SZPI) pravidelně sleduje úroveň kontaminace mykotoxiny na různých úrovních potravinového řetězce. Sledování výskytu

Lze rozdělit podle toho, zda pro danou potravinu existuje limitní hodnota ve fázi návrhu. V prvním případě je překročení limitní hodnoty považováno za porušení bezprostředně platných prvních předpisů a je sankcionovatelné, ve druhém případě laboratorními zkouškami zjištěná hodnota testovaného vzorku slouží jako podklad pro následné rozhodování o nových limitech. Například v poslední době členské státy EU zavedly monitoring výskytu ochratoxinu A v kakau, lékořici, pивě, koření a masných výrobcích a jedlých drobech (pro jmenované potraviny není stanoven limit, ale rozhoduje se, zda ho stanovit či nikoliv) (DIMMER, 2006).

Odběr vzorků pro kontrolu mykotoxinů je součástí každoročního monitoringu cizorodých látek, kterou koordinuje a řídí Ústřední inspektorát SZPI, odbor kontroly, laboratoří a certifikace. Vzorky se odebírají přednostně z větších partií dané potraviny, tj. u výrobců a ve velkoobchodních skladech, kde je v případě zjištění nevyhovujícího vzorku větší prostor pro stažení zdravotně závadného výrobku z oběhu.

Vzorky analyzuje akreditovaná laboratoř SZPI, inspektorátu v Praze, která byla v 2006 roce oficiálně jmenována národní referenční laboratoří (DIMMER, 2006).

Fusariové toxiny - Trichotheceny

Mimořádně důležité jsou trichotheceny, zearalenon (ZEA) a fumonisiny (OSTRÝ, *et al.* 2006). Trichotheceny jsou členěny do čtyř základních skupin, z nichž nejdůležitější jsou typy A a B. Typ A trichothecenů zahrnuje T-2 toxin, HT-2 toxin, neosolaniol a diacetoxyscirpenol (DAS). Typ B trichothecenů zahrnuje deoxynivalenol, nivalenol a Fusarenon X (SUCHÝ, HERZIG 2007).

Producenti trichothecenů: jednotlivé druhy plísni rodu *Fusarium* (*Fusarium poae*, *F. graminearum*, *F. sporotrichoides*) (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004).

Jde o skupinu velice si podobných látek, více než 80 typů, charakteristických trichothecenovým jádrem (sesquiterpenoidní strukturou). Nejznámější z těchto mykotoxinů jsou deoxynivalenol (DON-vomitoxin), zearalenon (F- 2 toxin), fumonisiny, moniliformin, nivalenol a T- 2 toxin. Jsou méně stabilní v silně alkalickém prostředí. Trichotheceny jsou známé jako inhibitory proteosyntézy a imunosupresivní látky (SUCHÝ, HERZIG, 2007).

2.3.1. Deoxynivalenol (DON)

Patří mezi nejfrekventovanější trichotheceny (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004).

Z hlediska způsobu biosyntézy patří mezi seskviterpeny. V potravinách a krmivech se vedle DONu vyskytují acetylované formy DONu (3-acetyl DON, 15-acetyl DON). DON je produkován toxinogenními kmeny rodu *Fusarium*: *F.culmorum*, *F. graminearum*, *F.poa*, *F. sporotrichioides* (OSTRÝ, *et al.* 2006).

DON je spojován s akutními mykotoxikózami v Indii a Číně. V roce 1987 v průběhu měsíce června až září se vyskytlo v severozápadní Indii akutní gastrointestinální onemocnění tzv. akutní DON mykotoxikóza, které postihlo přes 50 000 osob (ŠIMŮNEK, 2003). V roce 1980 došlo ve stejné oblasti v Indii a dále v Číně ke vzniku mykotoxikózy, k tzv. otravě červenou plísní (red mold poisoning). Akutní toxicita DONu je charakterizována střevními potížemi a zvracením, což bylo zjištěno zejména u prasat (proto má DON další název vomitoxin) (OSTRÝ, *ET AL.* 2006).

DON patří k nejběžnějším a nejznámějším mykotoxinům kontaminujícím potraviny a krmiva z obilovin u nás i ve světě. Byl stanoven v celé řadě potravin, např. v obilovinách a výrobcích z nich (dětská výživa z obilovin, žitná mouka a otruby, chleba, špagety, müsli, nudle, otruby), prosu, čiroku, pivu, čili prášku, koriandru, zázvoru, sojových bobech, česneku a bramborách (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004).

Stanovené koncentrace DONu v potravinách obvykle dosahovaly hodnoty setiny jednotek $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ až desítky $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Nejvyšší koncentrace DONu obvykle obsahují pšenice, ječmen a kukuřice.

DON je velmi stabilní a jeho koncentrace se nemění ani po technologickém zpracování vstupní suroviny do finálního výrobku (např. zpracování kontaminované pšenice na pšeničný škrob).

Co se týká vysoké hladiny DONu v potravinách živočišného původu je možný pouze v případě, že se ke krmení používají krmiva, ve kterých se nacházejí poměrně vysoké koncentrace DONu. Vzhledem k rychlému vylučování nízkých a středně vysokých koncentrací DONu, podaných prasatům v kontaminovaném krmivu, k akumulaci reziduí DONu významně nedochází (OSTRÝ, *ET AL.* 2006).

2.3.2. Zearalenon (ZEA)

Je metabolit mnoha druhů hub rodu *Fusarium* a je závažný svými estrogenními účinky. Mnoho problémů s reprodukcí v chovech je způsobeno právě tímto toxinem (HRUBÝ, NEDĚLNÍK 2004).

V organismu je metabolizován na 7α a 7β -zearalenol. Kromě toho existuje dalších asi 13 derivátů zearalenonu (např. zeranol). ZEA je pokládán za vhodný indikátor přítomnosti dalších fuzáriových mykotoxinů v obilovinách, jako je např. DON a nivalenol.

ZEA je produkován toxinogenními kmeny rodu *Fusarium*: *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. moniliforme*, *F. sambucinum*, *F. semisectum*, *F. sporotrichioides*. Hlavním producentem zearalenonu je *F. graminearum*, který významně infikuje obiloviny určené k výrobě potravin a krmiv.

ZEA a jeho deriváty vykazují významné estrogenní a anabolické účinky. Zearalenol vyvolává mykotoxikózy charakterizované hyperestrogenismem u prasat, skotu a drůbeže. Prasata jsou k ZEA nejvzrostavější, dále např. potkani, myši a opice.

Zearalenon byl nalezen v následujících potravinách: obiloviny a výrobky z nich, kukuřice, ječmen, slad, pivo, cornflakes, popcorn, žito, oves, pšenice, chléb, rýže, čirok, proso, boby, ořechy, banány, čili koření, čili omáčky, koriandr, kari, fenykl, pepř, amarant, olej sojový, kukuřičný a z pšeničných klíčků (OSTRÝ, *et al.* 2006).

Vysoké koncentrace zearalenonu ve vzorcích obilovin a krmiv jsou spíše důsledkem nesprávného ošetření a uskladnění, než primárního vzniku před sklizní na poli.

Zearalenon je ve skladovaném obilí velmi stabilní, zůstává významně nezměněn i po zpracování na mouku, či fermentaci. V experimentálních studiích se uvádí, že po upečení chleba zůstává v chlebu 60% a při výrobě sušenek 80% původního množství ZEA (ŠIMŮNEK, 2003).

Vzhledem k průměrným koncentracím ZEA v krmivech nepředstavuje přechod tohoto mykotoxinu a jeho metabolitů do tkání a mléka přežvýkavců a prasat významné zdravotní riziko pro člověka (po konzumaci masa a mléka) (OSTRÝ, *et al.* 2006).

Prevence vzniku mykotoxinů

Mykotoxiny představují jeden z nejvýznamnějších problémů výživy hospodářských zvířat. Na jedné straně vyvolávají onemocnění zvířat s významným ekonomickým

dopadem na produkci a reprodukci (MALLMANN, 1998). Na druhé straně řada mykotoxinů může přecházet do živočišných produktů a tím ohrozit bezpečnost potravin a zdraví lidí. Riziko spočívá i v tom, že organismus zvířete může mykotoxiny z krmiva v potravních produktech koncentrovat a transformovat na toxikologicky aktivnější formy (SUCHÝ, HERZIG, 2007).

Za riziková krmiva lze pokládat prakticky všechny obilniny, olejninu, luskoviny a produkty z nich vyrobené. Z konzervovaných krmiv jsou nejčastějším zdrojem mykotoxinů seno a siláže, především kukuřičné. Naproti tomu u jetelotravních a vojtěškových siláží je kontaminace mykotoxiny v terénních podmínkách zaznamenávána mnohem méně (MALLMANN, 1998).

Prevence vzniku mykotoxinů je jedním z nejvýznamnějších opatření. Ideálním stavem by bylo najít takové metody, které by vzniku mykotoxinů v krmivech zabránily. V praktických podmínkách jde o velmi těžce zvládnutelný problém, vycházející ze samotné biologické podstaty vzniku mykotoxinů (SUCHÝ, HERZIG 2007). Z prostředí je prakticky nemožné odstranit toxinogenní plísň, respektive jejich vysoce odolné spory. Velkým problémem je i skutečnost, že kontaminace krmiv spory může nastat v celém řetězci jejich výroby “od pole až po žlab” (MALLMANN, 1998). V průběhu výroby, transportu a uskladnění krmiv je obtížné zajistit takové podmínky a ošetření krmiv, abychom zabránili jejich kontaminaci spory, růstu plísní a produkci mykotoxinů (Šimůnek, 2003).

Preventivní opatření by měla zabránit:

a) infekci již při pěstování a sklizni krmiv

- střídání plodin v osevních postupech, omezit vliv předplodin, riziková je z tohoto pohledu především kukuřice,
- zpracování půdy,
- výběr vhodné odrůdy, hybridu,
- protiplísňové ošetření osiv (fungicidy – mořidla),
- vyrovnaná výživa porostů,
- boj proti plevelům (rezervoárové organismy),
- boj proti škůdcům a chorobám,
- šlechtění odrůd odolných proti houbovým chorobám a škůdcům (GM – odrůdy),
- dodržování všech agrotechnických zásad při pěstování kulturních plodin,

- udržování porostů v dobrém zdravotním stavu,
- využitím atoxinogenních kmenů konkurenčně vyloučit z prostředí toxinogenní plísně,
- zabránit mechanickému poškození zrna (při sklizni a uskladnění nebo jakékoliv manipulaci),
- kvalitní ošetření a uskladnění krmiv po sklizni,
- po sklizni cereálií do 48 hodin snížit vlhkost pod 14 % (SUCHÝ, HERZIG 2007).

b) kontaminaci a růstu plísní při skladování a konzervaci krmiv

Skladovaná krmiva

Zajistit méně než 14 % vody v krmivu, uskladnění v suchém prostředí do 65 % relativní vlhkosti, minimální přístup O₂, odstranit jakékoliv zbytky starých krmiv ze skladovacích prostor, které by byly zdrojem kontaminace, ošetření krmiv protiplísňovými přípravky (MALLMANN, 1998).

Pečlivě je třeba sledovat vysoce rizikové krmné komponenty jako je šrot z podzemnice olejné nebo šrot z bavlníkových semen. U krmných směsí dodržovat zásadu "první dovnitř, první ven", pro lepší promíchání krmných směsí používat metodu dvou zásobníků, vypracovat plán a časový harmonogram objednávání jednotlivých komponent, omezit skladování na minimum, používat vzduchotěsné a vodotěsné zásobníky na krmiva, řádně vyčistit zásobníky před každým plněním (SUCHÝ, HERZIG 2007).

Skladování krmných komodit, bez zajištění vhodných podmínek a ošetřování, může zvýšit růst plísní, neboť spory plísní jsou vždy přítomné (ŠIMŮNEK, 2003). Kvalitní zrniny by měly být skladovány při menší než 14% vlhkosti, neboť vlhkost a kyslík jsou nezbytné pro klíčení spor (14,5 až 15,5 %) a růst plísní (13,5 až 14 %). Při skladování musí být krmiva suchá, bez kyslíku, fermentována nebo ošetřena chemikáliemi, které inhibují plísně (SUCHÝ, HERZIG 2007).

Objemná krmiva

U silážované píče je důležité uplatnit zásady dobré výrobní praxe, která zahrnuje sklizeň pícnin v optimální silážní zralosti (28 až 35 % sušiny), zajištění dokonalé fermentace, rychlé naplnění sila, vytěsnění kyslíku v průběhu konzervace (utužit konzervovanou hmotu), zakrytím silážního prostoru zamezit druhotnou kontaminaci. V anaerobním prostředí probíhá rychlé odumírání plísní rodů *Fusarium*, *Alternaria* a

Cladosporium. Ke zlepšení fermentace mohou být použita silážní prezervativa (SUCHÝ, HERZIG 2007).

Správný odběr siláže ze sila a rychlé zkrmení minimalizuje sekundární fermentaci, ke které může dojít zvláště v létě, pokud je siláž na vzduchu déle než 6 až 10 hodin (ŠIMŮNEK, 2003).

U suchých objemných krmiv – dobře je usušit a uskladnit ve vhodných podmínkách (SUCHÝ, HERZIG 2007).

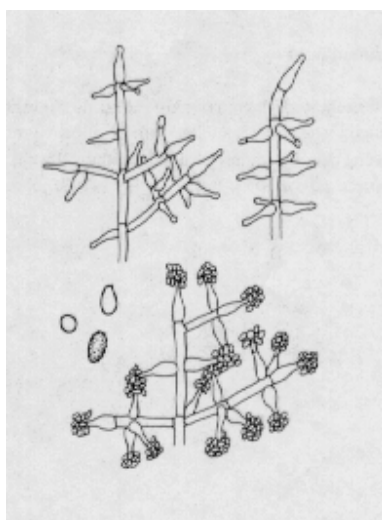
2.4. Houby rodu *Trichoderma*

Houby rodu *Trichoderma* mají nejen antagonistické vlastnosti vůči fytopatogenním organismům, ale některé z nich mají také vliv i na růst rostlin (SEJKETOV 1982, OUSLEY *et al.* 1994).

Houby rodu *Trichoderma* mohou nejen ovlivňovat patogeny v půdě, ale zároveň mohou ovlivňovat rostliny vylučováním regulačního hormonu, který může zpětně zvyšovat rychlost růstu nebo využitelnost přijatelných živin (OKROUHLÁ 1993, KOLOMBET *et al.* 2001, CARON *ET AL.*, 2002).

Druhy nebo kmeny houby rodu *Trichoderma* s vysokou produkcí antibiotik, metabolických toxinů a lytických enzymů jsou vhodné i pro foliální aplikaci proti některým chorobám nadzemních částí rostlin (*Botrytis*, *Phomopsis*, *Sclerotinia* aj.) a jsou účinné i proti některým chorobám obilovin (*Fusarium culmorum*, *Bipolaris*, *Drechslera*) (WHIPPS, 2001).

Obr.16 *Trichoderma* spp. (BISSETT, 1984)



Antifungální vlastnosti nejrůznějších druhů hub (*Trichoderma* spp, *Gliocladium* spp., *Pythium oligandrum*, *Cladosporium* spp., *Coniothrium* spp.) jsou známy od 30. let minulého století. Od té doby také počínají snahy využít uvedené houby k biologické ochraně rostlin před houbovými patogeny (OKROUHLÁ, 1993). Mezi všemi zástupci takto využitelných hub byla největší pozornost věnována houbám rodu *Trichoderma*. V literatuře byly popsány vlastnosti a schopnosti stovek kmenů. V rámci rodu *Trichoderma* patří největší množství studovaných kmenů k druhu *Trichoderma harzianum* Rifai aggr (NESRSTA, 2005).

Houby rodu *Trichoderma* jsou ve značném počtu přítomny ve většině zemědělsky využívaných půd a v dalších prostředích, jako je rozkládající se dřevo (OKROUHLÁ, 1993). K jejich charakteristickým aktivitám patří schopnost růstu v půdním prostředí s dostatkem živin jako saprofyt, se současnou schopností mykoparazitace některých půdou přenášených patogenů. Jako saprofyt mají výrazné celulolytické vlastnosti – jsou schopny rozkládat celulózu a současně disponují enzymatickým systémem se schopností rozkládat chitin (NESRSTA, 2005).

Vyznačují se relativně rychlým růstem mycelia v novém prostředí – velmi rychle kolonizují sterilní substráty, obsazují prostor jako první a jsou zdatným konkurentem o živiny ostatním, později nastupujícím houbám (SEJKETOV 1982, OUSLEY *et al.* 1994).

Mají schopnost růstu směrem k hyfám fytopatogenních hub, které začnou hyfy lektiny zprostředkovanou reakcí oplétat a rozpouštět jejich buněčnou stěnu.

Ideální je jejich používání do nových, komerčně připravených substrátů nebo do substrátů ošetřených propařením nebo solarizací, které jsou bez obvyklé půdní mikroflory. Jejich aplikace do tohoto prostředí znamená, že jsou prvním organismem, který tento prostor obsadí, a všechny ostatní včetně patogenů již musí o své uplatnění soutěžit. Houby rodu *Trichoderma* mají navíc schopnost parazitovat patogenní houby, které se snaží takto ošetřený substrát kolonizovat (NESRSTA, 2005).

Její účinnost je dlouhodobá ve srovnání s chemickými fungicidy, které jsou účinné pouze do doby, než se jejich obsah postupným zavlažováním substrátů sníží natolik, že se stanou neúčinnými (OKROUHLÁ, 1993). Nevýhodou proti chemickým fungicidům je, že ji nelze použít do substrátů silně promořených patogeny z předchozích vegetačních sezón,

kde populační hustota a aktivita patogenů jsou natolik vysoké, že *Trichoderma* aplikovaná do substrátu jako vzdušné, klidové spóry nemůže v krátké době, i přes svou schopnost parazitace patogenů, tuto situaci zvrátit natolik, aby nedošlo k poškození pěstované kultury (NESRSTA, 2005).

2.4.1. Mechanismy parazitace hub rodu *Trichoderma*

Antagonistické vztahy mezi houbami rodu *Trichoderma* a některými patogeny vyšších rostlin jsou studovány již řadu let (ELAD *ET AL.*, 1983).

Postup, podle kterého se vztah *Trichoderma* – hostitel vyvíjí lze schematicky rozdělit do tří kroků: indukce klíčení, poznání odpovídajícího hostitele, vlastní penetrace.

Klíčení spor antagonisty je spouštěno vznikem gradientu metabolitů, které do půdního prostředí vylučuje hostitel. Některé izoláty rodu *Trichoderma* mohou produkovat antibiotika, která pravděpodobně ještě před přímým kontaktem mohou způsobit predispozici hyf hostitele k infekci (DENIS, WEBSTER, 1971).

Poznání hostitele je u antagonisty signálem k zahájení oplétání hyf hostitele a k tvorbě postranních, krátkých hyfových ramen s haustorií. Následující penetrace do nitra hostitele je podmíněna dostatečně intenzivní produkcí hydrolytických enzymů β -1, 3 – glukánázy a chitinázy, které se hlavní měrou podílejí na rozpouštění buněčné stěny hostitele (ELAD *et al.*, 1983).

3. Materiál a metodika

3.1. Charakteristika pokusného pozemku

Pokus byl založen v roce 2006 na pozemku Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Zemědělské fakulty jako maloparcelkový pokus. Pokusný areál je součástí Českobudějovické pánve. Nalézá se ve výšce 381 m. n. m., v bramborářské výrobní oblasti. Poloha 48°58'29'' zeměpisné šířky a 14°28'29'' zeměpisné délky. Půdní druh tvoří půda hlinitá s jemnou zrnitostí a převládá hnědozem. Průměrný roční úhrn srážek je 623 mm. Dlouhodobý roční průměr teplot je 8,1°C a pH půdy je slabě kyselé (pH 5,9).

Pro sledování mikroskopických hub na nahém ovsu byl založen maloparcelkový pokus. Pokus byl založen na školním pozemku. Rozloha jednotlivých parcel je 10m². Každá parcela s jednou odrůdou byla rozdělena na dvě poloviny. Na jedné polovině parcelky byl použit Supresivit + NPK hnojení, a druhá polovina byla ponechána bez ošetření.

3.2. Použité odrůdy nahého ovsa

Pro založení pokusu byly vybrány odrůdy Abel, Izak, Jakub a Saul.

ABEL

Odrůda nahého ovsa vyšlechtěná na ŠS Krukanice, Selgen a.s. Povolená v r. 1994. V současné době je registrována a prodávána i v Německu pod názvem Mozart, kde byla pro své výsledky zařazena jako kontrolní odrůda v oficiálních zkouškách. Tato odrůda se vyznačuje vysokou objemovou hmotností, vysokým obsahem bílkovin, dobrou odolností k poléhání a rezistencí k háďátku ovesnému. Představuje ideální surovinu pro zpracování v potravinářském průmyslu.

IZAK

Tato odrůda, vyšlechtěná na ŠS Krukanice, byla pro velmi dobré výsledky ve státních zkouškách povolena již po dvouletém zkoušení v r. 1998. Předností této odrůdy oproti odrůdě ABEL je velmi dobrá odolnost k poléhání, ranější zrání a kratší stéblo

JAKUB

Odrůda Avenuda byla zkoušena v ČR v letech 1995-1997 pod označením SG-K 7555 Tento materiál je podobný odrůdě Abel, od které se liší vyšším výnosem zrna a lepší kvalitou zrna. Má vyšší HTZ a geneticky podmíněný nižší obsah pluchatých zrn. Pro vyšší podíl tuku a nižší procento nestravitelné vlákniny je efektivnější pro výživu zvířat.

Je standardní odrůdou slovenských oficiálních pokusů a spolu s odrůdou Izak nejvýnosnější odrůdou nahého ovsa na Slovensku.

Odrůda Avenuda je také registrována jako odrůda EU. Pěstuje se ve Francii, velice dobrých výsledků dosahuje ve Švédsku

SAUL

V roce 2004 byl sortiment povolených odrůd nahého ovsa obohacen o novou odrůdu Saul. Tato odrůda, vyšlechtěna firmou Selgen a.s., na šlechtitelské stanici Krukanice, pochází z křížení (Dragon x S 16906/76) x KR 86-5278. Odrůda Saul ve státních odrůdových zkouškách v letech 2002-2005 dosáhla nejvyššího výnosu ze zkoušených odrůd - 103% na průměr kontrolních odrůd (Abel, Izak). Svými vegetačními vlastnostmi je tato odrůda podobná odrůdě Abel (středně vysoká, polopozdní), liší se však dobrou odolností k poléhání, která je na úrovni odrůdy Izak. Mechanickými vlastnostmi zrna se odrůda Saul od odrůd Abel a Izak výrazně neliší. Úroveň polní odolnosti k houbovým chorobám je srovnatelná s odrůdami Abel a Izak.

3.3. Charakteristika použitého bioagens

V České republice je registrován přípravek SUPRESIVIT, jehož účinnou složkou jsou vzdušné konidie patentovaného kmene houby *Trichoderma harzianum*, kmen CCM 8148. Patentovaný kmen pochází z přírodního izolátu z VŠÚTPL Šumperk. Kmen je tolerantní vůči řadě chemických fungicidů a taninu a má výbornou kompatibilitu ke kořenovému systému rostlin. Jeho spóry neobsahují ani rostoucí mycelium, neprodukuje žádná antibiotika nebo toxiny. Je účinný proti řadě fytopatogenních hub včetně *Pythium* spp., *Rhizoctonia solani*,

Sclerotinia spp., *Verticilium* spp. a dalším. Kmen nepůsobí inhibičně na rozvoj hlízkových bakterií u vikvovitých rostlin a nenašel se také negativní vliv na vytváření mykorhizních symbiotických vztahů.

SUPRESIVIT byl registrován v roce 1993. Byl povolen k moření osiva hrachu proti chorobám způsobujícím padání rostlin a k použití do substrátů pro okrasné rostliny a dřeviny proti stejným chorobám. V roce 1995 byla registrace rozšířena ještě o použití k moření osiva lesních dřevin a k použití do substrátů pro lesní dřeviny. V roce 2000 byl sortiment jeho použití dále rozšířen o moření osiva zeleniny a o použití k aplikaci na granulovaných minerálních hnojivech do pšenice, ječmene, kukuřice a řepky.

Pro dobrou účinnost přípravku je nutná teplota substrátu nad 5 °C. Reakce substrátu nehraje až tak významnou roli, optimum růstu mikroorganismu leží mezi pH 3,5 – 6,5, ale je schopen růstu i v alkalickém prostředí. Zvýšená koncentrace iontů vápníku nepůsobí inhibičně na růst a rozvoj mycelia. Udržování přiměřené vlhkosti substrátu je pro tuto houbu stejně potřebné jako pro rostlinu. Po výsevu mořeného osiva zelenin do volné půdy bylo dosaženo lepších výsledků v jílovitých substrátech než v písčitých půdách.

Doporučené dávkování: pro moření osiva 2 g/kg osiva, do substrátů 1 g/m² – zálivkou

nebo zamícháním při přípravě substrátu v dávce 10–20 g/m³

NPK je vícesložkové hnojivo. Prvky N:P:K jsou zastoupeny v poměru 15:10:10. Hnojivo tvoří šedobílé granule o velikosti 2-5 mm. Výrobce Agroracio Skalica, MP SR – č.26/2001 Zz.

3.4. Metodika polního pokusu 2006

Založení pokusu

Pokus byl založen 25.4.2006, secím strojem HEGE 80. Použité byly 4 odrůdy nahého ovsa a to Abel, Izak, Jakub a Saul. Každá odrůda byla vyseta na dvě parcelky o ploše 10 m² (I. a II. varianta). I. parcelky byly ponechány neošetřené, jako kontrolní.

Obr.17 Plánek pozemku

Rozmar II	Rozmar II	Auron II	Auron II	Jiné	Jiné	Jiné	Jiné	Jiné	Jiné	Jiné	Jiné
Saul II-1	Saul II-2	Abel II-1	Abel II-2	Atego II	Atego	Neklan II	Neklan	Vok II	Vok	Azur II	Azur
Vok I	Vok I	Azur I	Azur I	Rozmar I	Rozmar I	Auron I	Auron I	Izak II-1	Izak II-2	Jakub II-1	Jakub II-2
Izak I	Izak I	Jakub I	Jakub	Saul I	Saul I	Abel I	Abel I	Atego I	Atego I	Neklan I	Neklan I

□ ½ Parcelky bez ošetření II-2 (kontrolní parcelky)

■ ½ Parcelky ošetřená NPK a Supresivitem II-1

Aplikace bioagens během vegetace

- V roce 2006 byla vždy jedna parcelka od každé odrůdy ponechána neošetřená biopreparátem jako kontrolní (II.-2 varianta). Na 5 m² druhé parcelky (II.-1 varianta) byl aplikován Supresivit v dávce 4g ve 2 l vody postřikem na list v průběhu metání (51 DC) 3.7.2006. Na téže 5 m² té samé parcelky bylo aplikováno NPK v dávce 300 g na povrch půdy, ale aplikace byla provedena dříve (DC 14) 16.5.2006 a ručně.

Hodnocení porostu během vegetace

Během pokusu byl hodnocen zdravotní stav rostlin z hlediska napadení houbovými i jinými chorobami ovsa setého i škůdci.

V roce 2006 bylo hodnocení zdravotního stavu provedeno ve fázích 1-4. listu (11-14 DC) 16.5.2006, ve fázi naduřování listové plochy (43 DC) 6.6.2006 a ve fázi metání (51 DC) 14.6.2006.

Sklizeň

Sklizeň proběhla 18.8.2006 ve fázi zrání (91 DC), v plné zralosti. Každá varianta (I. i II.) a jednotlivé poloviny II. ošetřované varianty, byly sklizeny odděleně maloparcelkovou sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER ELITE. Počasí tento den: polojasno, + 29 °C. Zrno bylo po vymlácení uskladněno při pokojové teplotě (20 – 23°C) a relativní vlhkosti 18-20% v suché větrané místnosti pro další laboratorní vyhodnocení.

3.5. Metodika laboratorního zpracování 2006

Laboratorní zpracování pokusu spočívalo ve zjištění objemové hmotnosti, hmotnosti tisíce zrn a dále ve zjištění zastoupení povrchové mikroflóry na obilkách nahého ovsa.

Objemová hmotnost (OH) – zjišťovala se pomocí cejchované odměrné nádoby (1000 ml) a obilné váhy na obilném měřiči. Postup je stanoven ČSN 46 1011, č.5.

Objemová hmotnost byla stanovena u všech čtyřech odrůd a u obou variant. Zjišťována byla dne 6.12.2006.

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) – byla stanovena odpočítáváním zrn a poté vážením na analytických vahách. HTZ byla zjišťována dne 7.11.2006 a následný rok 18.10.2007 za stejných podmínek.

Klíčivost – byla stanovena na klíčidlech. Klíčidla ve se skládají ze dvou částí, ve spodní části je voda, a v horní části jsou uložena zrna. Prováděno bylo několik opakování klíčivosti (4 x 100 semen). Doba klíčení u ovsa je 7dní při vlhkost 90%, teplota 15°C. Zkouška klíčivosti byla provedena dne 14.12.2006.

Hodnocení povrchové mikroflóry na zrnech nahého ovsa

Následně byl u každé odrůdy proveden test povrchové mikroflóry, ve kterém se mikroskopicky sledovalo napadení zrn mikroskopickými houbami, zvláště rodu *Fusarium* a *Penicillium*.

V roce 2006 u všech čtyřech odrůd byl prováděn test ve dvou termínech. Vybraných 10 zrn bylo vždy rovnoměrně rozmístěno na Petriho misku s pevnou živnou půdou (2% bramborový agar - PDA). Petriho misky se založeným pokusem byly ponechány při pokojové teplotě (20-23 °C). Za sedm dní bylo vyhodnoceno procentické zastoupení napadení jednotlivých zrn patogenními organismy. Vyhodnocení povrchové mikroflóry v těchto dvou termínech 1.11. 2006 a 8.11.2006.

Obsah mykotoxinů

Dne 23.11.2006 bylo namleto 10 g vzorků všech odrůd u obou variant na mykotoxiny. Tyto vzorky byly odeslány na VÚRV Praha, kde byl stanoven obsah mykotoxinu deoxynivalenolu. Stanovení bylo provedeno imunochemickou metodou pomocí soupravy RIDASCREEN F. Výtěžnost metody činí 96,9 % a výsledky byly přepočteny. LOQ (limit kvantifikace) pro oves je 0,36 ppm.

3.6. Statistické metody použité pro rok 2006

Všechny naměřené hodnoty byly vyhodnoceny v programu Statistica 6 Cz. Bylo vyhodnoceno – počet N platných opakování

- průměrné hodnoty
- četnost
- rozptyl.

Všechny analýzy byly prováděny s hladinou významnosti 95% (alfa = 0,05).

3.7. Metodika polního pokusu 2007

Založení pokusu

Pokus byl založen 29.3.2007 za stejných podmínek a stejným secím strojem jako předchozí rok.

Aplikace bioagens během vegetace

- V roce 2007 byl způsob ošetření stejný jako v roce 2006. Jen aplikace biopreparátu Supresivitu proběhla 3.7.2007 v průběhu metání (51 DC).

Ruční aplikace NPK hnojiva v dávce 300g na povrch půdy proběhla 14.5.2007 (DC 14).

Hodnocení porostu během vegetace

Během pokusu byl hodnocen zdravotní stav obdobně jako předchozí rok.

V roce 2007 bylo hodnocení zdravotního stavu opět ve fázi 1.- 4. listu (11-14 DC) 14.5.2007, ve fázi naduřování listové plochy (43 DC) 4.6.2007 a ve fázi metání (51 DC) 11.6.2007.

Sklizeň

Sklizeň v roce 2007 proběhla 26.7.2007 ve fázi plného zrání (91 DC). Každá varianta i jednotlivé poloviny byly opět sklizeny zvlášť. Sklizeň byla provedena sklízecí mlátičkou WINTERSTEIGER ELITE. Počasí tento den: jasno, +31°C. Zrno bylo po vymlácení uskladněno při pokojové teplotě (20 – 23°C) a relativní vlhkosti 30-35% v suché větrané místnosti pro další laboratorní vyhodnocení.

3.8. Metodika laboratorního zpracování 2007

Laboratorní zpracování pokusu spočívalo ve zjištění objemové hmotnosti, hmotnosti tisíce zrn a dále ve zjištění zastoupení povrchové mikroflóry na obilkách nahého ovsa.

Objemová hmotnost (OH)

V roce 2007 byla zjišťována 5.10. za pomoci stejné metodiky jako rok předešlý.

Hmotnost tisíce zrn (HTZ) – byla stanovena odpočítáváním zrn a poté vážením na analytických vahách. HTZ byla zjišťována 18.10.2007 za stejných podmínek jako v roce 2006.

Klíčivost – byla stanovena na klíčidlech.

Zkouška klíčivosti byla provedena dne 7.11.2007 za pomoci stejné metodiky jako v roce předešlém.

Hodnocení povrchové mikroflóry na zrnech nahého ovsa

Metodika zjišťování povrchové mikroflóry byla shodná jako v roce 2006.

Vyhodnocení povrchové mikroflóry proběhlo v těchto dvou termínech 30.10.2007 a 7.11.2007.

Obsah mykotoxinů

Zjišťování proběhlo za pomoci stejné metodiky jako rok předešlý. Dne 30.10.2007 bylo namleto 10 g vzorků všech odrůd u obou variant na mykotoxiny.

3.9. Statistické metody použité pro rok 2007

Všechny naměřené hodnoty byly vyhodnoceny v programu Statistica 6 Cz. Bylo vyhodnoceno – počet N platných opakování

- průměrné hodnoty
- četnost
- rozptyl.

Všechny analýzy byly prováděny s hladinou významnosti 95% (alfa = 0,05).

4. Výsledky

4.1. Výsledky za rok 2006

Výsledky maloparcelkových pokusů

V tomto roce nedošlo k zaznamenání onemocnění žádnou houbovou chorobou u žádných z variant.

Hmotnost tisíce zrn

Tab.5 HTZ – rok 2006

Odrůda ☼	Abel II-1	Abel II-2	Avenida II-1	Avenida II-2	Saul II-1	Saul II-2	Izak II-1	Izak II-2
HTZ (g)	26,2	25,48	27,8	26,9	26,36	26,9	25,56	24,2

☼ (ošetřená varianta II.1 + neošetřená varianta II.2)

Tab.6 Rok 2006 statistické zpracování HTZ

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka1)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Ošetřené varianty odrůd II.1	4	26,48000	26,28000	Vícenás.	1	0,893867
Neošetřené varianty odrůd II.2	4	25,87000	26,19000	26,90000	2	1,687600

Z výsledků je zřejmé, že varianty bez ošetření vykazují v průměru nižší (25,87g) HTZ než ošetřené varianty (25,87g). Nejvyšší HTZ ze všech odrůd (u ošetřených variant) vykazuje odrůda Avenida a to 27,8 g, dále následují v sestupném pořadí Saul (26,9g), Abel (26,2g) a Izak (25,56g).

Objemová hmotnost

Tab.7 Objemová hmotnost – rok 2006

Odrůda ☼	Avenida II-1	Avenida II-2	Abel II-1	Abel II-2	Izak II-1	Izak II-2	Saul II-1	Saul II-2
Objemová hmotnost (g/l)	544,22	536,42	566,2	564,4	574,22	522,2	578	565,4

☼ (ošetřená varianta II.1 + neošetřená varianta II.2)

Tab.8 Rok 2006 statistické zpracování OH

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka1)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Ošetřené varianty odrůd II.1	4	565,6600	570,2100	Vícenás.	1	228,5048
Neošetřené varianty odrůd II.2	4	547,1050	550,4100	Vícenás.	1	456,0841

Vyšší OH v průměru vykazují ošetřené varianty odrůd (565,66 g/l). Nejvyšší OH (z ošetřených variant) se prokázala odrůda Saul (578 g/l). Následují v sestupném pořadí odrůdy Izak (574,22 g/l), Abel (566,2 g/l) a Avenuda (544,22 g/l) .

Vyhodnocení klíčivosti

Tab.9 Klíčivost - rok 2006

Odrůda ☼	Izak II- 1	Izak II- 2	Saul II- 1	Saul II- 2	Abel II- 1	Abel II- 2	Avenuda II-1	Avenuda II-2
Klíčivost (%)	68,5	73,5	79	77	76	79,5	74,5	72

☼ (ošetřená varianta II.1 + neošetřená varianta II.2)

Podle směrnice EU o podmínkách o uvádění osiva obilovin na trh je snížena klíčivost u nahého ovsa na 75%.

Ze sledovaných 50% vzorků neodpovídá tomuto parametru. Přičemž průměrná klíčivost nahého ovsa se pohybuje na 85%.

Tab.10 Rok 2006 statistické zpracování klíčivosti

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka1)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Ošetřené varianty odrůd II.1	4	74,50000	75,25000	Vícenás.	1	19,50000
Neošetřené varianty odrůd II.2	4	75,50000	75,25000	Vícenás.	1	11,50000

Vyhodnocení klíčivosti prokázalo, že ošetřené odrůdy mají v průměru nižší klíčivost (74,5 %) než odrůdy neošetřené (75,5%). Nejvyšší klíčivost prokázala odrůda Abel (79,5%) v neošetřené variantě. Ostatní odrůdy prokázaly nižší klíčivost a to Saul (79%), Avenuda (74,54%) a Izak (68,5%).

Hodnocení povrchové mikroflóry na PDA

Tab. 11 Hodnocení povrchové mikroflóry zrn na živné půdě PDA za rok 2006

Odrůdá	1. opakování	2.opakování	3. opakování
Izak II - 1	10%	25%	15%
Izak II- 2	15%	40%	35%
Saul II-1	25%	30%	30%
Saul II-2	40%	40%	45%
Jakub II-1	15%	20%	17%
Jakub II - 2	60%	45%	55%
Abel II-1	20%	40%	30%
Abel II-2	60%	70%	45%

Tab. 12 Statistické zpracování povrchové mikroflóry na živné půdě PDA za rok 2006

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka1)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Izak II.1	3	16,66667	15,00000	Vícenás.	1	58,3333
Izak II.2	3	30,00000	35,00000	Vícenás.	1	175,0000
Saul II.1	3	28,33333	30,00000	30,00000	2	8,3333
Saul II.2	3	41,66667	40,00000	40,00000	2	8,3333
Avenida II.	3	17,33333	17,00000	Vícenás.	1	6,3333
Avenida II.	3	53,33333	55,00000	Vícenás.	1	58,3333
Abel II.1	3	30,00000	30,00000	Vícenás.	1	100,0000
Abel II.2	3	58,33333	60,00000	Vícenás.	1	158,3333

V průměru nejvyšší napadení vykazuje odrůda Abel v neošetřené variantě 58,33 %.
Nejnižší napadení v průměru vykazuje odrůda Izak v ošetřené variantě 16,67%.

Celkový počet houbových patogenů

Tab. 13 Celkový výskyt houbových patogenů za rok 2006

Patogen	Počet záchytů hub	% vyjáření
<i>Alternaria</i> spp.	11	26,2
Bílé <i>penicillium</i>	1	2,4
<i>Diplodia</i>	1	2,4
<i>Epicoccum nigrum</i>	4	9,5
<i>Fusarium poae</i>	18	42,9
Sterilní mycelium	1	2,4
<i>Trichoderma</i> spp	4	9,5
<i>Trichoderma viridae</i>	2	4,7
Celkem	42	100%

Zajímavé je, že bylo testováno **38 vzorků** ale počet houbových chorob je 42. Je to způsobeno tím, že *Epicoccum nigrum* se vždy vyskytovalo v souvislosti s *Alternaria* spp. *Alternaria* spp. se vyskytovala i samostatně, ale *Epicoccum nigrum* vždy s dalšími houbami. To znamená, že *Alternaria* spp. se vyskytla v 11-ti případech a v 4-ti z nich současně s *Epicoccum nigrum*.

Tab.14 Výskyt jednotlivých patogenů na jednotlivých odrůdách a variantách za rok 2006

Odrůda	Počet testovaných vzorků (ks)	patogen	Průměr záchytů hub v 1 testovaném vzorku
Izak II-1	6	4x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Alternaria</i> spp., 1x <i>Epicoccum nigrum</i> , 1x sterilní mycelium	0,86
Izak II-2	5	1x <i>Fusarium poae</i> , 3x <i>Alternaria</i> spp., 2x <i>Epicoccum nigrum</i>	0,83
Avenida II-1	6	2x <i>Trichoderma viridae</i> , 1x <i>Trichoderma</i> spp. , 1x <i>Diplodia</i> , 1x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Alternaria</i> spp.	1
Avenida II-2	3	2x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Alternaria</i> spp.	1
Saul II-1	5	4x <i>Fusarium poae</i> , 1x bílé <i>penicillium</i> 5	1
Saul II-2	5	3x <i>Alternaria</i> spp., 2x <i>Fusarium poae</i>	
Abel II-1	4	3x <i>Trichoderma</i> spp., 1x <i>Fusarium poae</i>	1
Abel II-2	4	3x <i>Fusarium poae</i> , 2x <i>Alternaria</i> spp., 1x <i>Epicoccum nigrum</i> 6	0,66
Σ	38	42	0,9

Průměrné napadení v tomto roce na jeden vzorek je 0,9, přičemž nejvyšší napadení v průměru vykazuje na jeden testovaný vzorek odrůda Avenuda (100%) v neošetřené variantě.

Tab. 15 Znázornění jednotlivých mikroskopických hub za rok 2006

	<i>Fusarium poae</i>	<i>Alternaria</i> spp.	<i>Epicoccum nigrum</i>	Sterilní mycelium	<i>Trichoderma viridae</i>	<i>Trichoderma</i> spp.	Bílé penicillium	<i>Diplodia</i>
Izak II.1	4	1	1	1	-----	-----	-----	-----
Izak II.2	1	3	2	-----	-----	-----	-----	-----
Avenuda II.1	1	1	-----	-----	2	1	-----	1
Avenuda II.2	2	1	-----	-----	-	-----	-----	-----
Saul II.1	4	-----	-----	-----	-----	-----	1	-----
Saul II.2	2	3	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Abel II.1	1	-----	-----	-----	-----	3	-----	-----
Abel II.2	3	2	1	-----	-----	-----	-----	-----
Σ	18	11	4	1	2	4	1	1

Nejčastějším patogenem vyskytujícím se na nahém ovsu se ukázalo být v tomto roce *Fusarium poae* (18x) a další nejčastější výskyt prokázala houba *Alternaria* spp.(11x). *Fusarium poae* se vyskytlo na všech zkoumaných odrůdách a variantách.

Tab.16 Výsledky stanovení obsahu mykotoxinu (DON) v roce 2006

Pořadové číslo vzorku	Odrůda	Obsah DON (mg/kg)
1-II.R	Avenuda 1	<LOQ
2-II.R	Avenuda 2	<LOQ
3-II.R	Abel 2	<LOQ
4-II.R	Abel 1	<LOQ
5-II.R	Saul 2	<LOQ
6-II.R	Izak 2	<LOQ
7-II.R	Saul 1	<LOQ
8-II.R	Izak 1	<LOQ

Všechny zkoumané odrůdy i varianty byly pod limitem kvantifikace pro oves (0,36 ppm) pro rok 2006. Bylo to dáno nižším výskytem mikroskopických hub.

4.2. Výsledky za rok 2007

Výsledky maloparcelkových pokusů

V tomto roce nedošlo k zaznamenání onemocnění žádnou houbovou chorobou na žádné z variant.

Hmotnost tisíce zrn

Tab.17 HTZ-rok 2007

Odrůda ☼	Abel II-1	Abel II-2	Avenida II-1	Avenida II-2	Saul II-1	Saul II-2	Izak II-1	Izak II-2
HTZ (g)	27,66	27,54	29,92	26,68	28,28	27,88	26,5	25,18

☼ (ošetřená varianta II.1 + neošetřená varianta II.2)

Tab.18 Rok 2007 statistické zpracování HTZ

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka1)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Ošetřené varianty odrůd II.-1	4	28,09000	27,97000	Vícenás.	1	2,032667
Neošetřené varianty odrůd II.-2	4	26,82000	27,11000	Vícenás.	1	1,450400

Z výsledků vyplývá, že ošetřené varianty mají v průměru vyšší HTZ (28,09g) než varianty bez ošetření, které mají v průměru HTZ nižší (26,82g). Nejvyšší HTZ ze všech odrůd v daném roce vykazuje odrůda Avenida v ošetřené variantě 29,92g, dále následují v sestupném pořadí Saul (28,28g), Abel (27,66g) a Izak (26,5g).

Objemová hmotnost (OH)

Tab.19 Objemová hmotnost – rok 2007

Odrůda ☼	Avenida II-1	Avenida II-2	Abel II-1	Abel II-2	Izak II-1	Izak II-2	Saul II-1	Saul II-2
Objemová hmotnost (g/l)	595	580	600	595	575	565	575	580

☼ (ošetřená varianta II.1 + neošetřená varianta II.2)

Tab.20 Rok 2007 statistické zpracování OH

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka5)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Ošetřené varianty odrůd II.-1	4	586,2500	585,0000	575,0000	2	172,9167
Neošetřené varianty odrůd II.-2	4	580,0000	580,0000	580,0000	2	150,0000

V průměru vykazují vyšší OH ošetřené varianty (586,25g/l) a nižší OH varianty neošetřené (580g/l). Nejvyšší OH vykazuje odrůda Abel v ošetřené variantě (600g/l), dále v sestupném pořadí následují odrůda Avenuda (595g/l), Saul (580g/l) a Izak (575g/l).

Vyhodnocení klíčivosti

Tab.21 Klíčivost - rok 2007

Odrůda ☼	Izak II-1	Izak II-2	Saul II-1	Saul II-2	Abel II-1	Abel II-2	Avenuda II-1	Avenuda II-2
Klíčivost (%)	88	64	92,5	86,5	89	88	84,5	69,5

☼ (ošetřená varianta II.1 + neošetřená varianta II.2)

Podle směrnice EU o podmínkách o uvádění osiva obilovin na trh je snížena klíčivost u nahého ovsa na 75%.

Ze sledovaných vzorků neodpovídají tomuto parametru 2 vzorky.

Tab.22 rok 2007 statistické zpracování klíčivosti

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka5)						
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl	Sm. odch.
Ošetřené varianty odrůd II.-1	4	88,50000	88,50000	Vícenás.	1	10,8333	3,29140
Neošetřené varianty odrůd II.-2	4	77,00000	78,00000	Vícenás.	1	145,5000	12,06234

V tomto roce v průměru vyšší klíčivost prokázaly ošetřené varianty (88,50%) a nižší klíčivost varianty neošetřené (77%). Nejvyšší klíčivost vykazuje odrůda Saul (92,5%)

v ošetřené variantě a dále následují v sestupném pořadí Abel (89%), Izak (88%) a Avenuda (84,5%).

Tab.23 Hodnocení povrchové mikroflóry zrn na živné půdě PDA za rok 2007

Odrůda	1. opakování	2.opakování	3. opakování
Izak II -1	25%	45%	15%
Izak II- 2	20%	30%	40%
Saul II-1	30%	60%	25%
Saul II-2	30%	50%	55%
Avenuda II-1	25%	15%	10%
Avenuda II - 2	65%	40%	60%
Abel II-1	40%	40%	50%
Abel II-2	50%	30%	25%

Tab. 24 Statistické zpracování povrchové mikroflóry na živné půdě PDA za rok 2007

Proměnná	Popisné statistiky (Tabulka1)					
	N platných	Průměr	Medián	Modus	Četnost modu	Rozptyl
Izak II.1	3	28,33333	25,00000	Vícenás.	1	233,3333
Izak II.2	3	30,00000	30,00000	Vícenás.	1	100,0000
Saul II.1	3	38,33333	30,00000	Vícenás.	1	358,3333
Saul II.2	3	45,00000	50,00000	Vícenás.	1	175,0000
Avenuda II.	3	16,66667	15,00000	Vícenás.	1	58,3333
Avenuda II.	3	55,00000	60,00000	Vícenás.	1	175,0000
Abel II.1	3	43,33333	40,00000	40,00000	2	33,3333
Abel II.2	3	35,00000	30,00000	Vícenás.	1	175,0000

V průměru nejvyšší napadení vykazuje odrůda Avenuda v neošetřené variantě 55%.
Nejnižší napadení v průměru vykazuje odrůda Avenuda v ošetřené variantě 16,67%.

Tab.25 Celkový výskyt mikroskopických hub (včetně patogenů) - rok 2007

Patogen	Počet houbových chorob	% vyjáření
<i>Alternaria spp.</i>	7	17,5
<i>Aspergillus niger</i>	2	5
<i>Aspergillus spp.</i>	3	7,5
Bílé <i>penicillium</i>	2	5
<i>Cladosporium cladosporoides</i>	1	2,5
<i>Drechslera</i>	1	2,5
<i>Epiccocum rescue</i>	1	2,5
<i>Fusarium oxysporum</i>	2	5
<i>Fusarium poae</i>	5	12,5
<i>Fusarium tricinctum</i>	1	2,5
<i>Helmintosporium spp.</i>	1	2,5
<i>Mucor hiemalis</i>	4	10
<i>Paecilomyces spp.</i>	2	5
Sterilní <i>mycelium</i>	6	15
<i>Trichoderma spp</i>	2	5
Celkem	40	100%

Celkový počet záchyťů mikroskopických hub je 40. Je zde 15 druhů hub s rozdílným záchytem. Nejvyšší frekvenci výskytu vykazuje *Alternaria spp.* a to v 7 případech (17,5%).

Tab.26 Výskyt jednotlivých mikroskopických hub na jednotlivých odrůdách a variantách - rok 2007

Odrůda	Počet testovaných vzorků (ks)	patogen	Průměr napadení na 1 testovaný vzorek
Izak II-1	3	2x <i>Mucor hiemalis</i> , 1x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Trichoderma</i> spp.	0,75
Izak II-2	6	1x <i>Cladosporium cladosporoides</i> , 2x <i>Paecilomyces</i> spp., 2x <i>Alternaria</i> spp., 1x <i>Aspergillus</i> spp., 1x <i>Aspergillus niger</i> , 1x sterilní mycelium	0,75
Avenida II-1	3	1x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Aspergillus niger</i> , 1x <i>Mucor hiemalis</i> , 1x <i>Alternaria</i> spp., 1x <i>Penicillium</i>	0,6
Avenida II-2	2	1x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Fusarium oxysporum</i> , 1x Sterilní mycelium	0,67
Saul II-1	3	1x <i>Epiccocum rescue</i> , 2x Sterilní mycelium, 1x <i>Fusarium poae</i> , 1x <i>Alternaria</i> spp.	0,6
Saul II-2	3	2x <i>Alternaria</i> spp., 1x <i>Fusarium oxysporum</i> , 1x <i>Mucor hiemalis</i> , 1x <i>Alternaria</i> spp.	0,6
Abel II-1	3	1x <i>Fusarium poae</i> , 2x Sterilní mycelium, 1x <i>Fusarium tricinctum</i>	0,75
Abel II-2	3	1x <i>Aspergillus</i> spp., 1x <i>Penicillium</i> spp., 1x <i>Trichoderma</i> spp., 1x <i>Drechslera</i> , 1x <i>Helminthosporium</i> spp.	0,6
Σ	27	40	0,675

Průměrný výskyt mikromycet v tomto roce na jeden vzorek je 0,675, přičemž nejvyšší výskyt mikromycet v průměru vykazuje na jeden testovaný vzorek odrůda Izak (75%) v neošetřené variantě.

Tab. 27 Zázornění jednotlivých mikroskopických hub za rok 2007

	Fusarium poae	Alternaria sp.	Epiccocum rescue	Sterilní mycellium	Aspergillus niger	Trichoderma sp.	Bílé penicillium	Aspergillus sp.	Cladosporium cladosporoides	Drechslera	Fusarium oxysporum	Fusarium tricinctum	Helminthosporium sp.	Paecilomyces sp.	Mucorhiemalis
Izak II.1	1	----	----	----	----	1	----	----	----	----	----	----	----	----	2
Izak II.2	----	2	----	1	1	----	----	1	1	----	----	----	----	2	----
Avenida II.1	1	1	----	----	1	----	1	----	----	----	----	----	----	----	1
Avenida II.2	1	----	----	1	----	----	----	----	----	----	1	----	----	----	----
Saul II.1	1	1	1	2	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Saul II.2	----	3	----	----	----	----	----	----	----	----	1	----	----	----	1
Abel II.1	1	----	----	2	----	----	----	----	----	----	----	1	----	----	----
Abel II.2	----	----	----	----	----	1	1	1	----	1	----	----	1	----	----
Σ	5	7	1	6	2	2	2	2	1	1	2	1	1	2	3

Nejčastější mikroskopickou houbou vyskytující se na zkoumaných odrůdách nahého ovsa se ukázala být houba *Alternaria* spp. (7x).

Tab.28 Výsledky stanovení obsahu mykotoxinu (DON) v roce 2007

Vzorek	DON (mg/kg)
Avenida II 1	<LOQ (0,018)
Avenida II 2	<LOQ (0,003)
Abel II 2	<LOQ (0,015)
Abel II 1	<LOQ (0,004)
Saul II 2	<LOQ (0,021)
Izak II 2	<LOQ (0,015)
Saul II 1	<LOQ (0,013)
Izak II 1	<LOQ (0,035)

Všechny zkoumané odrůdy i varianty byly pod limitem kvantifikace pro oves LOQ = 0,2 mg/kg, hodnoty v závorkách jsou dopočítané programem RidaSoft.

5. Diskuze

Hlavním cílem mé diplomové práce bylo hodnocení výskytu mikroskopických hub (včetně patogenů) u nahého ovsa. Dále bylo třeba stanovit četnost výskytu sledovaných fytopatogenních hub a infekce patogenními druhy hub rodu *Fusarium* včetně hodnocení některých vynosotvorných prvků.

MOUDRÝ (1993) uvádí, že HTZ ovsa by se měla pohybovat v rozmezí 26-30 g. Podle CHOURA a CHOUROVÉ (2007) by ze zkoušených odrůd měla mít nejvyšší HTZ odrůda Avenuda. V našich pokusech v roce 2006 se toto potvrdilo a tato odrůda prokázala HTZ 27,8g a v roce 2007 opět odrůda Avenuda prokázala nejvyšší HTZ 29,92g.

Zbylé tři odrůdy následují shodně v obou letech pokusů (2006, 2007) v následujícím pořadí Saul, Abel a Izak. V roce 2006 vykazaly všechny 4 zkoumané odrůdy celkově nižší HTZ a to Saul (26,9g), Abel (26,2g) a Izak (25,56g), a tytéž odrůdy v roce 2007 Saul (28,28g), Abel (27,66g) a Izak (26,5g).

Dle CHOURA a CHOUROVÉ (2007) má vysokou objemovou hmotnost odrůda Abel a následně odrůda Izak. V roce 2006 nejvyšší objemovou hmotnost v našich pokusech prokázala odrůda Saul (578 g/l) a tím se nám toto nepotvrdilo. Ostatní tři odrůdy následují v sestupném pořadí odrůdy Izak (574,22 g/l), Abel (566,2 g/l) a Avenuda (544,22 g/l)

V roce 2007 opravdu nejvyšší OH vykazuje odrůda Abel v ošetřené variantě (600g/l), dále v sestupném pořadí následují odrůdy Avenuda (595g/l), Saul (580g/l) a Izak (575g/l). Shodně se ukázala objemová hmotnost u sledovaných odrůd ovsa v roce 2007 celkově vyšší než v roce 2006.

Klíčivost klesá u bezpluchého ovsa vlivem poškození odkrytého klíčku až do 75 % (průměrně 85 %) MOUDRÝ (1993). Podle směrnice EU o podmínkách o uvádění osiva obilovin na trh je snížena klíčivost u nahého ovsa na 75%. V roce 2006 nejvyšší klíčivost v našich pokusech prokázala odrůda Abel (79,5%). Ostatní odrůdy prokázaly nižší klíčivost a to Saul (79%), Avenuda (74,54%) a Izak (68,5%).

V roce 2007 nejvyšší klíčivost vykazuje odrůda Saul (92,5%) v ošetřené variantě a dále následují v sestupném pořadí Abel (89%), Izak (88%) a Jakub (84,5%).

Můžeme se jen domnívat z jakého důvodu nám v roce 2006 vyšla tak nízká klíčivost. Šlo pravděpodobně o vliv ošetření a také díky pozdějšímu datu sklizně díky vysokým srážkám před sklizní. Údaje o klíčivosti by především měly být kritériem k

základnímu dělení partií osiva podle kvality (COPELAND A MCDONALD 1995). Při výzkumu kvality osiva ve vztahu k různým faktorům však nelze stavět pouze na laboratorní klíčivosti. Její rozlišovací schopnost je pro tyto případy omezená. I vysoce klíčivé osivo může mít různou vitalitu (TEKRON 1995).

Podle MOUDRÉHO (1993) nejsou houbové patogeny pro oves největším nebezpečím a ze všech obilnin je jimi nejméně napadán. U našich pokusů *in vitro* jsme zaznamenali v roce 2006 na živné půdě (PDA) nejvyšší napadení houbovými patogeny u odrůdy Abel (58,33%) a to v kontrolní variantě bez ošetření. Oproti tomu ošetřená varianta odrůdy Abel vykazala „jen“ 30-ti % napadení. Nejnižší napadení vykazuje ošetřená varianta odrůdy Izak (16,67%). Podle CHOURA a CHOUROVÉ (2007) se vyznačují odrůdy Saul, Izak a Abel velmi dobrou a zároveň srovnatelnou resistencí vůči fytopatogenním houbám.

V roce 2007 na PDA v průměru nejvyšší napadení vykazala odrůda Avenida v neošetřené variantě 55%. Nejnižší napadení se projevilo u odrůdy Avenida v ošetřené variantě (16,67%). Z tohoto výsledku lze usuzovat, že jasný vliv zde má ošetření přípravkem Supresivit a hnojení NPK. Nepopíratelný je samozřejmě i vliv počasí v roce 2006 a 2007.

Celkový počet houbových patogenů zjišťovaný v roce 2006 ve VÚRV v Praze Ruzyni poukázalo na to, že na odrůdách nahého ovsa mohou parazitovat různé druhy mikroskopických hub, přestože je to nejodolnější obilnina (MOUDRÝ 1993). Zajímavé je, že bylo testováno **38 vzorků** ale počet mikroskopických hub (i patogenů) je 42. Je to způsobeno tím, že *Epicoccum nigrum* se vždy vyskytovalo současně s *Alternaria* spp. *Alternaria* spp. se vyskytovala i samostatně, ale *Epicoccum nigrum* nikoliv. To znamená, že *Alternaria* spp. se vyskytla v 11-ti případech a ve 4 z nich současně s *Epicoccum nigrum*. Koncentrace spór *Alternaria alternata* v ovzduší obecně roste během léta v teplejších oblastech (DRASTICHOVÁ 2005).

Nejčastější patogenní houbou vyskytující se na nahém ovsu se ukázala být v tomto roce houba *Fusarium poae* (18x) a další nejčastější výskyt prokázala houba *Alternaria* spp.(11x). *Fusarium poae* se vyskytlo na všech zkoumaných odrůdách a variantách. Toto *Fusarium* je rozšířené hlavně v mírném pásmu, a to v půdě a v rostlinných pletivech (KUBÁTOVÁ 2006).

V roce 2007 celkový počet napadení houbovými chorobami je 40. Je zde 15 druhů hub s rozdílnou intenzitou napadení. Nejvyšší infekční tlak vykazuje *Alternaria* spp. a to v 7 případech. Rod *Alternaria* infikuje širší okruh hostitelských rostlin a

významně zhoršuje kvalitu zemědělské produkce. Vytváří řadu mykotoxinů (alternariol, altenuen, kyselina alternariová aj.), které způsobují značné zdravotní obtíže u pacientů se sníženou imunitou. Infikuje paranazální dutiny a způsobuje časté záněty středního ucha (DRASTICHOVÁ 2005).

Podle SEJKETOVA (1982) a OUSLEYHO *et al.* (1994) houby rodu *Trichoderma* mají nejen antagonistické vlastnosti vůči fytopatogenním organismům, ale některé z nich mají také vliv i na růst rostlin. Houby rodu *Trichoderma* mohou nejen ovlivňovat patogeny v půdě, ale zároveň mohou ovlivňovat rostliny vylučováním regulačního hormonu, který může zpětně zvyšovat rychlost růstu nebo využitelnost přijatelných živin (OKROUHLÁ 1993, KOLOMBETA *et al.* 2001).

Nejen výskyt houbových patogenů ale i výsledky objemové hmotnosti, hmotnosti tisíce zrn a klíčivosti prokázaly jasný vliv ošetření odrůd přípravkem Supresivit a NPK hnojivem. Výsledky ošetření variant odrůd oproti kontrolním neošetřeným variantám prokázaly vyšší hodnoty OH, HTZ i klíčivosti a zároveň nižší hodnoty výskytu patogenních hub.

Podle MALLMANNA (1998) mykotoxiny představují jeden z nejvýznamnějších problémů výživy hospodářských zvířat. Riziko spočívá i v tom, že organismus zvířete může mykotoxiny z krmiva v potravních produktech koncentrovat a transformovat na toxikologicky aktivnější formy (SUCHÝ, HERZIG 2007).

Obsah mykotoxinů však nebyl v našich pokusech prokázán ani v jednom roce výzkumu (2006, 2007). U všech zkoumaných odrůd i variant byly hodnoty mykotoxinů pod limitem kvantifikace pro oves LOQ = 0,2 mg/kg.

Je zřejmé, že odrůdy nahého ovesa pěstované v našich podmínkách jsou velice odolné a tudíž výrobky z nich, jsou vysoce potravinářsky hodnotné.

6.Závěr

Pro rok 2006 byla zjištěna prokazatelně vyšší HTZ a OH u odrůd ošetřených biopreparátem Supresivit [$1,4 \cdot 10^{10}$ spór.g⁻¹ (*Trichoderma harzianum*)]. Napadení houbovými patogeny v podmínkách *in vitro* bylo u ošetřených variant nižší.

Rok 2006

Z výsledků je zřejmé, že varianty bez ošetření vykazují v průměru nižší (25,87g) HTZ než ošetřené varianty (25,87g). Nejvyšší HTZ ze všech odrůd (u ošetřených variant) vykazuje odrůda Jakub (Avenida) a to 27,8 g, dále následují v sestupném pořadí Saul (26,36g), Abel (26,2g), Izak (25,56g).

Vyšší OH v průměru vykazují ošetřené varianty odrůd (565,66 g/l). Nejvyšší OH (z ošetřených variant) se prokázala odrůda Saul (578 g/l). Následují v sestupném pořadí odrůdy Izak (574,22 g/l), Abel (566,2 g/l) a Jakub (544,22 g/l).

Vyhodnocení klíčivosti prokázalo, že ošetřené odrůdy mají v průměru nižší klíčivost (74,5 %) než odrůdy neošetřené (75,5%). Nejvyšší klíčivost prokázala odrůda Abel v neošetřené variantě (79,5%).

V průměru nejvyšší napadení patogeny na PDA vykazuje odrůda Abel v neošetřené variantě 58,33%. Nejnižší napadení v průměru vykazuje odrůda Izak v ošetřené variantě 16,67%.

Nejčastějším patogenem vyskytujícím se na nahém ovsu se ukázalo být v roce 2006 *Fusarium poae* (18x) a další nejčastější výskyt prokázala houba *Alternaria* spp.. *Fusarium poae* se vyskytlo na všech zkoumaných odrůdách a variantách. Průměrné napadení v tomto roce na jeden vzorek je 0,9, přičemž nejvyšší napadení v průměru vykazuje na jeden testovaný vzorek odrůda Jakub (100%) v neošetřené variantě.

Obsah zjišťovaného mykotoxinu DON – všechny zkoumané odrůdy i varianty byly pod limitem kvantifikace pro oves (0,36 ppm) pro rok 2006.

Rok 2007

Z výsledků je opět zřejmé, že varianty bez ošetření vykazují v průměru nižší HTZ (26,82g) než ošetřené varianty (28,09g). Nejvyšší HTZ ze všech odrůd (u ošetřených variant) vykazuje odrůda Avenida v ošetřené variantě 29,92g, dále následují v sestupném pořadí Saul (28,28g), Abel (27,66g) a Izak (26,5g).

Vyšší OH v průměru vykazaly ošetřené varianty odrůd (586,25g/l) a nižší OH varianty neošetřené (580g/l). Nejvyšší OH vykazala odrůda Abel v ošetřené variantě (600g/l), dále v sestupném pořadí následovaly odrůdy Avenuda (595g/l), Saul (580g/l) a Izak (575g/l).

V roce 2007 v průměru vyšší klíčivost prokázaly ošetřené varianty (88,50%) a nižší klíčivost varianty neošetřené (77%). Nejvyšší klíčivost vykazuje odrůda Saul (92,5%) v ošetřené variantě a dále následují v sestupném pořadí Abel (89%), Izak (88%) a Avenuda (84,5%).

V průměru nejvyšší napadení v podmínkách *in vitro* vykazala odrůda Avenuda v neošetřené variantě 55%. Nejnižší napadení v průměru vykazuje odrůda Jakub v ošetřené variantě 16,67%.

Nejčastějším patogenem vyskytujícím se na zkoumaných odrůdách nahého ovsa se ukázala být houba *Alternaria* spp. (7x).

Průměrné napadení v tomto roce na jeden vzorek je 0,675, přičemž nejvyšší napadení v průměru vykazala na jeden testovaný vzorek odrůda Izak (75%) v neošetřené variantě.

Obsah zjišťovaného mykotoxinu DON- šechny zkoumané odrůdy i varianty byly pod limitem kvantifikace pro oves LOQ = 0,2 mg/kg, hodnoty v závorkách jsou dopočítané programem RidaSoft.

Srovnání výsledků za rok 2006 a 2007

V obou letech se prokázal zřetelný vliv ošetření parcelk na výslednou hodnotu HTZ. Ošetřené varianty odrůd měly vždy v průměru vyšší výslednou hodnotu HTZ než varianty neošetřené. Nejvyšší HTZ v roce 2006 prokázala odrůda **Jakub (Avenuda)** a to **27,8 g** a v roce 2007 také odrůda **Jakub (Avenuda)** v ošetřené variantě **29,92g**.

Opět se prokázal vliv ošetření na výslednou hodnotu OH. Ošetřené varianty odrůd měly vždy v průměru vyšší výslednou hodnotu OH než odrůdy neošetřené. Nejvyšší OH v roce 2006 (ošetřená varianta) se prokázala odrůda **Saul (578 g/l)** a v roce 2007 odrůda **Abel** v ošetřené variantě (**600g/l**).

V roce 2006 se nepodařil prokázat vliv ošetření na výslednou hodnotu klíčivosti. Ošetřené varianty prokázaly v průměru nižší hodnotu než varianty ošetřené. V roce 2007 se prokázal vliv ošetření na výslednou hodnotu klíčivosti. Nejvyšší klíčivost prokázala v roce 2006 odrůda **Abel** v neošetřené variantě (**79,5%**) a v roce 2007 nejvyšší klíčivost vykazuje odrůda **Saul** v ošetřené variantě (**92,5%**).

V roce 2006 v průměru nejvyšší napadení patogeny v laboratorních podmínkách vykazala odrůda **Abel** v neošetřené variantě **58,33%** a v roce 2007 nejvyšší napadení vykazala odrůda **Avenida** v neošetřené variantě **55%**. Opět se prokázal vliv ošetření.

Nejčastějším patogenem vyskytujícím se na nahém ovsu v roce 2006 bylo *Fusarium poae* (18x) a další nejčastější výskyt prokázala houba *Alternaria* spp.. *Fusarium poae* se vyskytlo na všech zkoumaných odrůdách a variantách. Zajímavé je, že bylo testováno **38 vzorků** ale počet záchytů hub (i patogenů) je 42. Je to způsobeno tím, že *Epicoccum nigrum* se vždy vyskytovalo současně s *Alternaria* spp.. *Alternaria* spp. se vyskytovala i samostatně, ale *Epicoccum nigrum* nikoliv. To znamená, že *Alternaria* spp. se vyskytla v 11-ti případech a v 4-ti z nich současně s *Epicoccum nigrum*. Průměrný výskyt hub v tomto roce na jeden vzorek je 0,9, přičemž nejvyšší výskyt v průměru vykazuje odrůda Jakub (100%) v neošetřené variantě.

Nejčastější mikroskopickou houbou vyskytující se v roce 2007 na zkoumaných odrůdách nahého ovsa se ukázala být *Alternaria* spp. (7x). Průměrný výskyt v tomto roce na jeden vzorek je 0,675, přičemž nejvyšší výskyt průměru byl na odrůdě Izak (75%) v neošetřené variantě. Celkový počet napadení mikroskopickými houbami byl 40. Vyskytovalo se 15 druhů hub s rozdílnou intenzitou výskytu. Nejvyšší výskyt vykazuje *Alternaria* spp. a to v 7 případech (17,5%).

V roce 2006 i v roce 2007 nebyl mykotoxin DON prokázán. Všechny zkoumané odrůdy byly pod limitem jeho kvantifikace pro nahý oves.

Dle meteorologické stanice v Českých Budějovicích jsou průměrné teploty, srážky i délka slunečního svitu za vegetační období 2006 i za vegetační období 2007 velice podobné. V roce 2006 bylo naměřeno za vegetační období 25.4.2006-18.8.2006 3,58 mm srážek. Průměrná délka slunečního svitu za totéž vegetační období byla 7,087 h a průměrná denní teplota 17,225°C. V roce 2007 bylo naměřeno za vegetační období 29.3.2007-26.7.2007 1,896 mm srážek. Průměrná délka slunečního svitu za sledované období byla v roce 2007 8,4 h a průměrná denní teplota byla 16,31 °C.

Z výše uvedených hodnot je patrný vliv průběhu počasí na výsledky pokusů. Z podobností naměřených meteorologických dat a průkazných výsledků v naší zjišťované oblasti lze potvrdit zřejmý vliv působení použitého přípravku Supresivit v kombinaci s NPK na stimulaci hmotnosti tisíce zrn, objemové hmotnosti i výskytu houbových patogenů na naší zkoumaných odrůdách nahého ovsa.

7. Použitá literatura

1. Anonym, Mikroskopické houby: [online]2007.[cit.2008-1-14]
<http://www.ft.utb.cz/czech/upich/vyuka/bio/navody/4_mikr_houby.doc>
2. Anonym, Probio:[online]2007.[cit.2008-1-14]
<<http://www.probio.cz/vyrobky/oves-nahy.htm>>
3. Anonym, Vegetarianství a veganství: [online] 2008.[cit.2008-14-1]
<<http://vegetarian.blog.cz/0801/ovesne-mleko>>
4. Anonym,Agromanual:[online]2007.[cit.2007-2-12]
<<http://www.agromanual.cz/cz/atlas/choroby/choroba/plisen-snezna.html>>
5. Anonym,Selekta: [online]2007.[cit.2008-1-14] <http://www.soufflet-agro.cz/osiva.php?web=1&katalog_id=132>
6. Bašta, M. Agromanuál: Kurent s.r.o.Profesionální ochrana rostlin, 6.číslo, České Budějovice, ISSN 1801-7673
7. Bissett, [online]2007.[cit.2007-2-12]
<<http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds/Trichoderma.html>>
8. Caron, J., Laverdiere, L., Thibodeau, P. O., Belanger, R. R. Use of an idigenous strain of *Trichoderma harzianum* against five plant pathogens on greenhouse cucumber and tomato in Quebec: 2002, *Phytoprotection*, 83 (2): 73-78
9. Čača, Z. Ochrana polních a zahradních plodin: vyd.druhé, Státní zemědělské nakladatelství v Praze 1990, str.368, ISBN 07-10290
10. Denis C., Webster J. (1971): Antagonistic properties of species – groups of *Trichoderma*. III. Hyphal interaction. *Trans. Brit. Mycol. Soc.* 57: 363 - 369
11. Dimmer, T. Vývoj právních předpisů pro úřední kontrolu mykotoxinů: SZPI v Hradci Králové, VÚRV Praha, 2006
12. Dohányos, M., Šmejkalová, P. Biotechnologie v ochraně životního prostředí: 2006, Vysoká škola chemicko technologická, Praha (interní materiál)
13. Drastichová, K. Faktory ovlivňující mykotoxikologickou kvalitu ovsa: 2005, vyd.1., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, ISBN 80-7040-834-0
14. Elad Y., *Trichoderma harzianum* T39 preparation for biocontrol of plant diseases. – Control of *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum* and

- Cladosporium fulvum*. (2000b), *Biocontrol Science and Technology*10: 499–507.
15. Ellner, F., Schuster, R. *Mitteilungen aus der Biologischen Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem*: Berlin 2006, ISBN – 10:3-930037-30-0
 16. Fassatiová, O. *Plísňe a vláknité houby v technologické mikrobiologii*: vyd. 1., vydal SNTL – Nakladatelství odborné literatury, n.p., Praha 1979, ISBN 04-824-79
 17. Gerlach, W., Nirenberg, H. *The genus Fusarium – a Pietorial Atlas*, Biologische Bundesanstalt für Land-und Forstwirtschaft Institut für Mikrobiologie, Berlin 1982, ISBN 3-489-20900-1
 18. Graman, J., Čurn, V., *Šlechtění zemědělských plodin (obiloviny, luskoviny)*: 1998, vyd.1., Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, ISBN 80-7040-300-4
 19. Hrubý, J. a Nedělník, J. *Nové poznatky v pěstování, šlechtění a ochraně rostlin*: Brno 2004, Výzkumný ústav pícninářský, sekce „rostlinolékařství“. ISBN 80-902436-9-X
 20. Hudec K., *Variabilita patogenity izolátov z rodu Fusarium voči klíčiaccom rastlinám pšenice*, Kolektiv autorů, Sborník příspěvků z XVII. české a slovenské konference o ochraně rostlin: vyd.1., Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha 2006, str.20 + cd, ISBN:80-213-1564-4
 21. Hýsek, J., Vach, M. *Diagnostika a hodnocení půdních fytopatogenních hub rodu Fusarium: Výzkumný ústav rostlinné výroby*, Praha 2006, ISBN 80-86555-92-5
 22. Chour, V., Chourová, M., *Selgen a.s., ŠS Krukanice:[online]2007.[cit.2007-6-5]*
<<http://www.selgen.cz/poves.php>>
 23. Chrpová, J., Šíp, V., Sychorová, E., Matějová, E. *Klasové fuzariózy u pšenice: Výzkumný ústav rostlinné výroby*, Praha 2006, ISBN 80-86555-92-5
 24. Jedličková, A. *Systémové mykózy*:2006, Praha, 2.vydání,136 str, ISBN 8073451018
 25. Jindrová,R., *Systematika hub*: [online]2007.[cit.2008-1-14]
<http://www.rendy.eu/systematika/systematika_houby.html>
 26. Kazda, J. *Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny*: vyd. 2., vydáno redakcí časopisu *Farmář-zemědělec*, Praha 2001, ISBN 80-902413-3-6

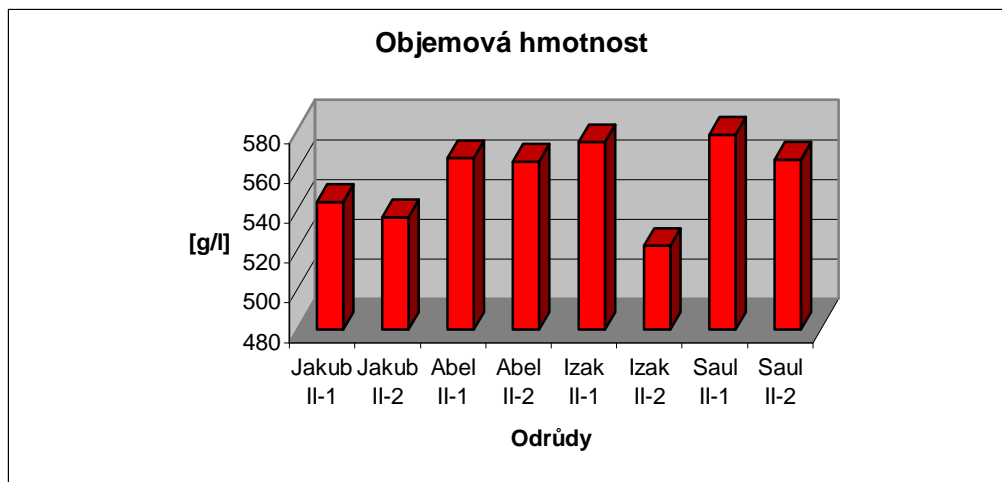
27. Kolombet, L. V., Jeletsova, S. K., Derbyshev, V. V., Ezhov D. V., Kosareva, N.I., Bystrova, E.V. Studies of mycofungicid, a preparation based on *Trichoderma viride*, for plant infection control: 2001, Applied biochemistry and microbiology
28. Krmenčík, J., Kysilka J., Toxikon:[online]2007.[cit.2007-1-14] <<http://www.biotox.cz/toxikon/>>
29. Kubátová, A. Miniatlás mikroorganismů:[online]2006. [cit.2006-12-12] <<http://www.sci.muni.cz/mikrob/Miniatlás/mikr.htm>>
30. Kubátová, A. *Fusarium* a *Cylindrocarpon*: [online]2006. [cit.2006-12-12] <<http://botany.natur.cuni.cz/pdf/kubatova/3.12%20Hypocreales-Fusarium.pdf>>
31. Kúdela, V. Obecná fytopatologie: vyd.1, vyd. Nakladatelství Československé akademie věd, Praha 1989, str.388, ISBN 80-200-0156-5
32. Lesli, J., Sumerell, B. *The Fusarium – Laboratory Manual*: Blackwell Publishing, USA, first edition, 2006 Ames – Iowa, ISBN 13:978-0-8138-1919-8
33. Malloch, D. *Moulds – isolation, cultivation, identification*: [online]1997.[cit.2007-1-12] Department of Botany, University of Toronto <<http://www.botany.utoronto.ca/ResearchLabs/MallochLab/Malloch/Moulds/Moulds.html> >
34. Michalová, A. Některé netradiční odrůdy obilnin: 2001, Agromagazín, ISSN 1212-6667
35. Moudrý J., Kalinová J., Štěrbá Z.: [online]2003.[cit.2007-1-12] <[Kvalita potravinářského ovsa](#)>. Úroda, LI (4): 33 - 35. ISSN 0139-6013.
36. Moudrý, J. Bezpluchý oves, Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe: 1992, Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 36 s.
37. Moudrý, J. *Základy pěstování ovsa*: vyd.1., vydal Institut výchovy a vzdělávání MZe ČR, Praha 1993, ISBN 80-7105-044-x
38. Nesrsta, M. *Trichoderma pro biologickou ochranu proti houbovým patogenům rostlin*: Sborník abstraktů, Lednice 2005 <http://www.pro-bio.cz/bioakademie2005/materials/zlomcesky.pdf>
39. Neuerburg, W., Padel, S. *Ekologické zemědělství v praxi*: vyd.1., vydala Nadace pro organické zemědělství FOA, Mze ČR v AGROSPOJI, Praha 1994.
40. Okrouhlá, M. *Biologické zdroje pro nechemickou ochranu rostlin*: 1993, Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha

41. Ostrý, V., Škarková, J., Ruprich, J. Deoxynivalenol, zearalenon, potraviny a zdraví člověka: Státní zdravotní ústav v Praze, 2006
42. Ousley, M. A., Lynch, J. M., Harzianum potential of Trichoderma spp. As nosestent plant-grow stimulator: 1994, Biology and Fertility of Soils, ISBN 17(2):85-90
43. Paříková, J., Kučerová, I. Jak likvidovat plísň: 2001, vyd.1., Grada Publishing, ISBN 80-247-9029-7
44. Paříková, J.: Státní zdravotní ústav [online] 2002. [cit.2008-1-14] <<http://www.szu.cz/cem/aktu/archaktu/povodne/zasady.htm>>
45. Pietr, S. J., Antagonistyczne dzialanie saprofitycznych bakterii z rodzajów Bacillus i Pseudomonas na fitopatogeniczne dla ogórków grzyby z rodzaju Fusarium: 1987, Wydawnictwo Akademii Rolniczej we Wroclawiu, ISSN 0209-1321
46. Prokinová, E. Je potřeba mořit osivo obilnin?: 2000, Praha, Agro magazín, ČZT s.r.o., ISSN 1212-6667
47. Sedlář, J. Atlas houbových organismů: [online]2007.[cit.2007-6-14] <<http://botany.upol.cz/atlas/system/system.php#deuteromycotina> >
48. Sejketov, G. Š., Griby roda Trichoderma ich ispolzovanie v praktike: Nauka Kazachskoj SSR, 1982, Alma-Ata, 248
49. Slovak Agricultural University in Nitra, SK, vyd.1., Praha 2006, ISBN: 80-213-1564-4
50. Součková, H., Moudrý, J., Kalinová, J., Havlíčková, K. Vyšší využití nepotravinářské zemědělské produkce v průmyslu: [online]2004. [cit.2007-3-8] <<http://www2.zf.jcu.cz/~moudry/databaze/index.php?n1=2&n2=1&n3=2&n4=3&poloha=1>>
51. Strobl, J. Fungicidní ošetření klasu: 2006, Agrovita s.r.o., Jesenice (Prospekt)
52. Suchý, P., Herzig, I. Plísň a mykotoxiny, Prevence jejich vzniku a dekontaminace v krmivech: [online]2007.[cit.2008-1-14] <<http://www.vuzv.cz/vyziva/studie14.rtf>, > Veterinární a farmaceutická univerzita, Brno
53. Sychrová, E. Choroby pat stébel: 2000, Praha, Agro magazín, ČZT s.r.o., ISSN 1212-6667

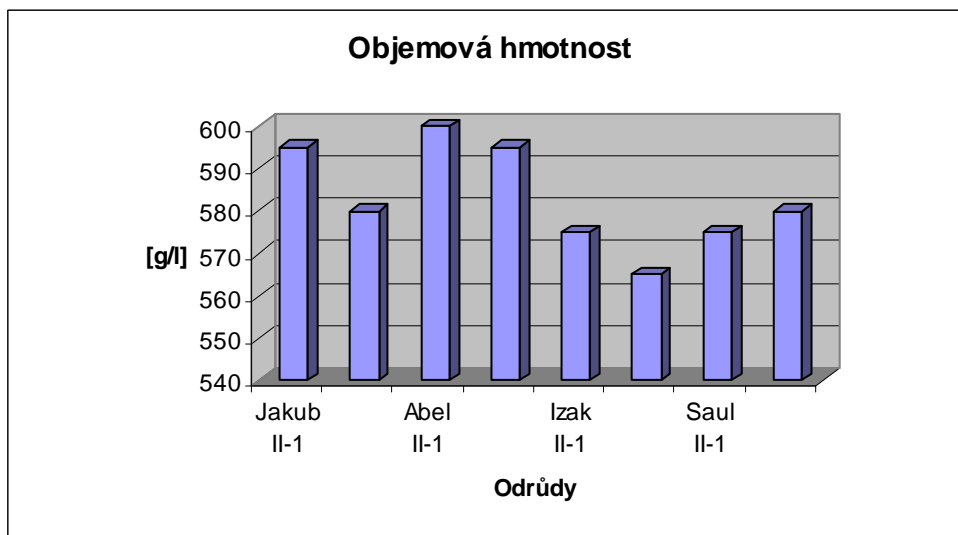
54. Šimůnek, J. Mykotoxiny: [online] 2003. [cit. 2006-11-12]
<<http://www.med.muni.cz/toCP1250.cz/prelek/MYKOTW/houby/mtprodu2.htm>>
>
55. Šimůnek, J. Mykotoxiny: [online] 2007. [cit. 2007-2-14]
<<http://www.med.muni.cz/toCP1250.cz/prelek/MYKOTW/mtidx.htm>>
56. Touš, V., Mlýn Hamr: [online] 2007. [cit. 2008.1.14]
<<http://www.mlynhamr.cz/oves2.php>>
57. Věchet, L., Listové a klasové choroby, symptomy a determinace: 2005, Sborník příspěvků, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, IS BN: 80-86555-73-9
58. Walz-Borgmeier, A. Untersuchungen zur biologischen Bekämpfung von Fusarium-Welken an Rotklee (*Trifolium pratense* L.) durch Antagonisten und Apathogene *Fusarium oxysporum* schlecht. Stämme: 1991, Institut für Pflanzenkrankheiten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

8. Přílohy

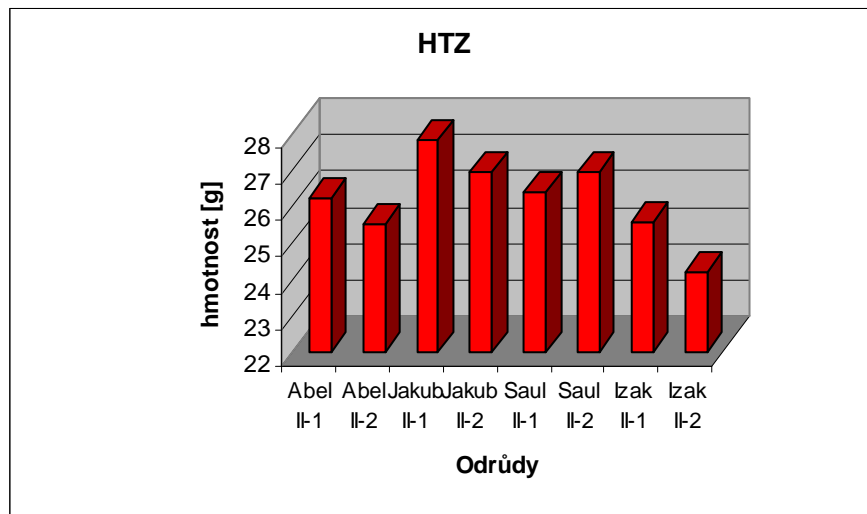
Graf 1. Objemová hmotnost 2006



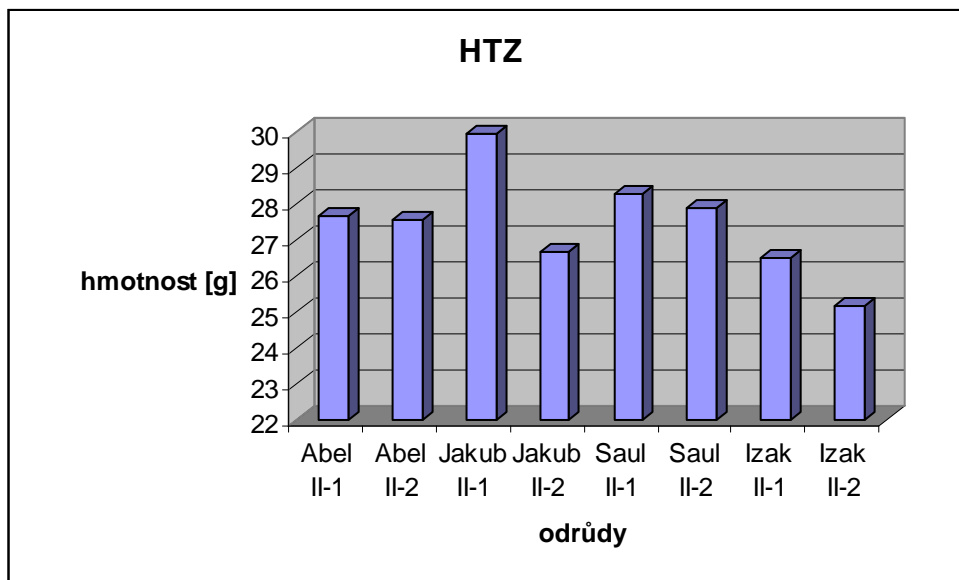
Graf 2. Objemová hmotnost 2007



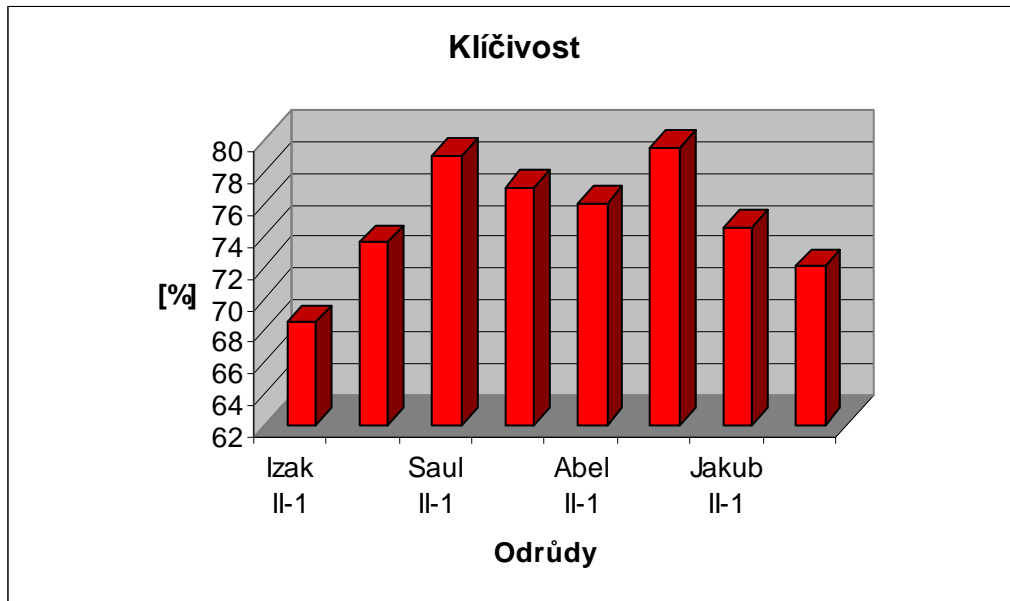
Graf 3. Hmotnost tisíce zrn 2006



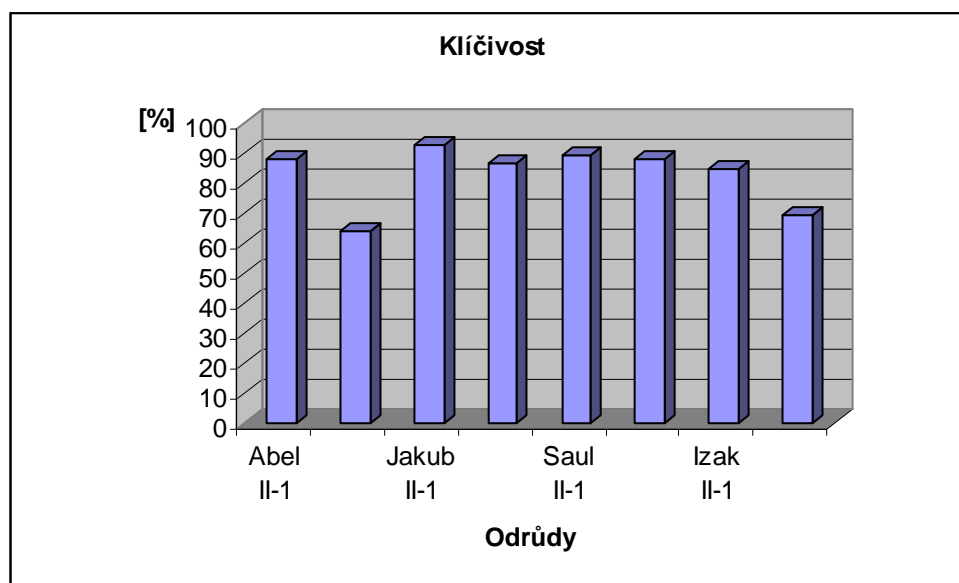
Graf 4. Hmotnost tisíce zrn 2007



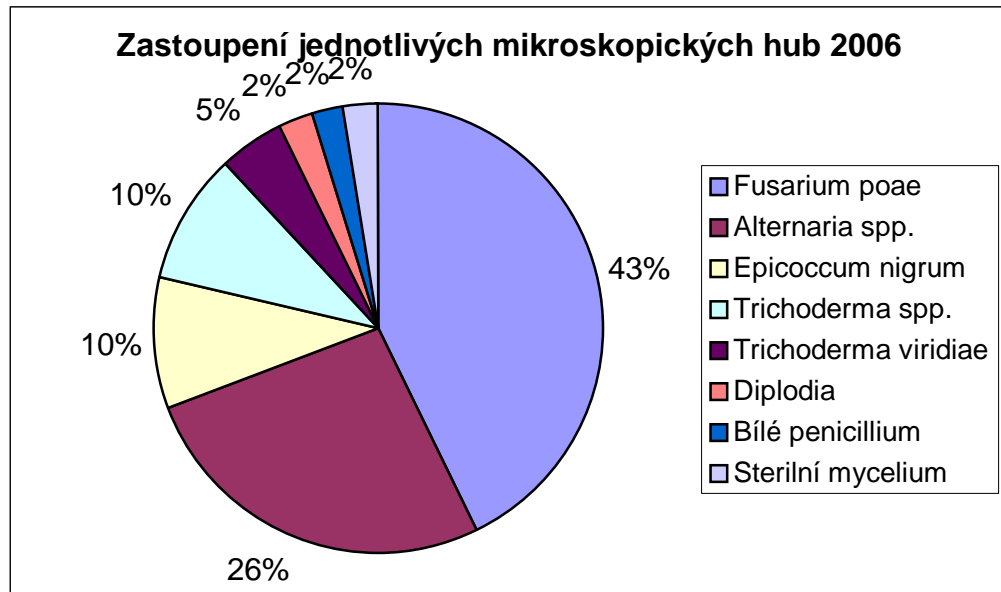
Graf 5. Klíčivost 2006



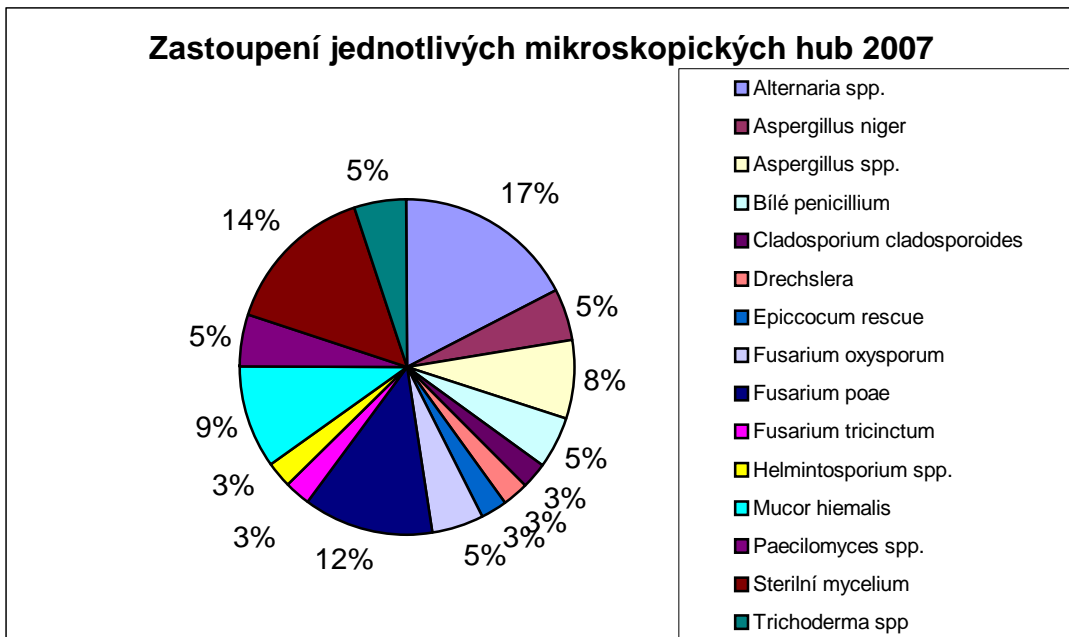
Graf 6. Klíčivost 2007



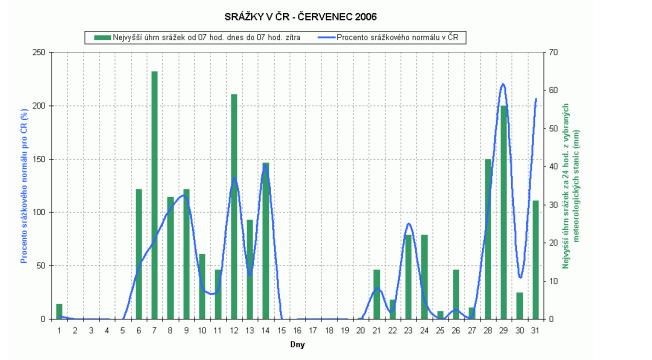
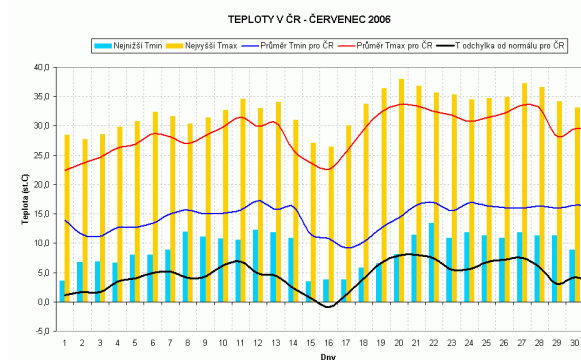
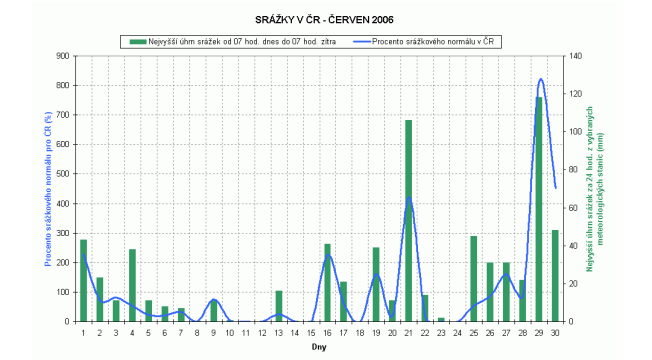
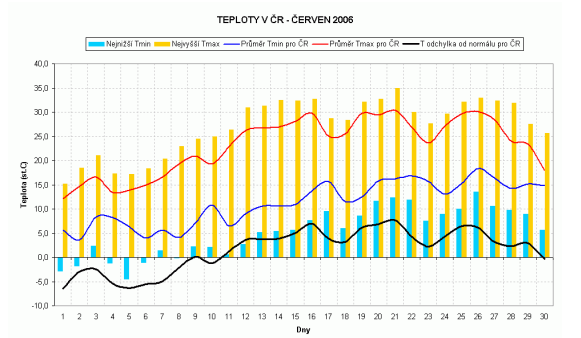
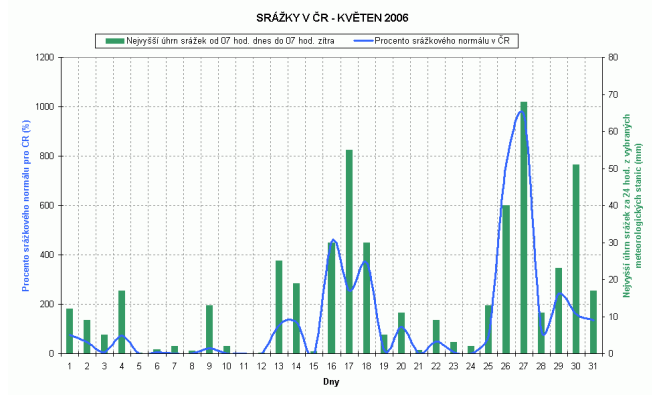
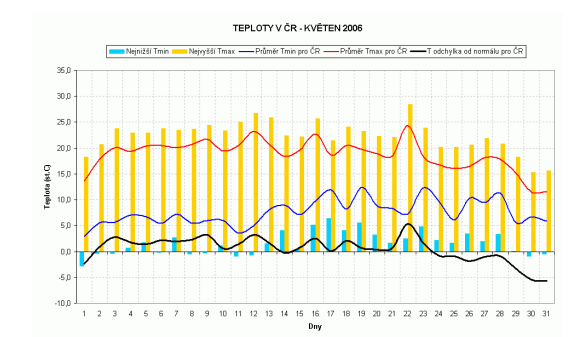
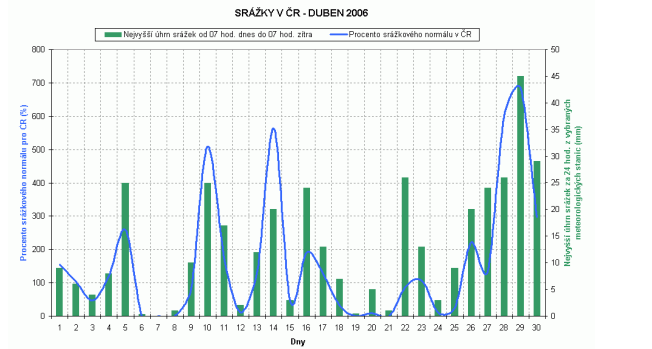
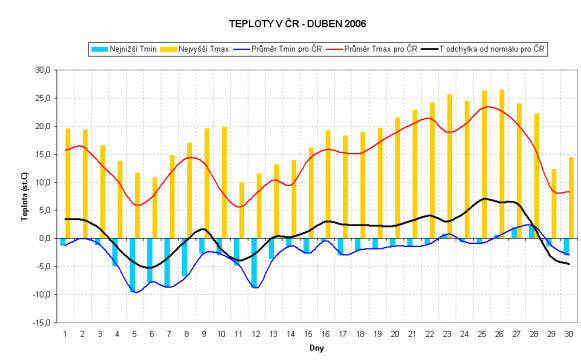
Graf 7. Zastoupení jednotlivých mikroskopických hub 2006

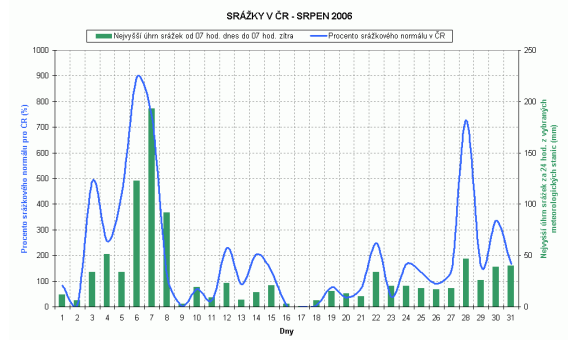
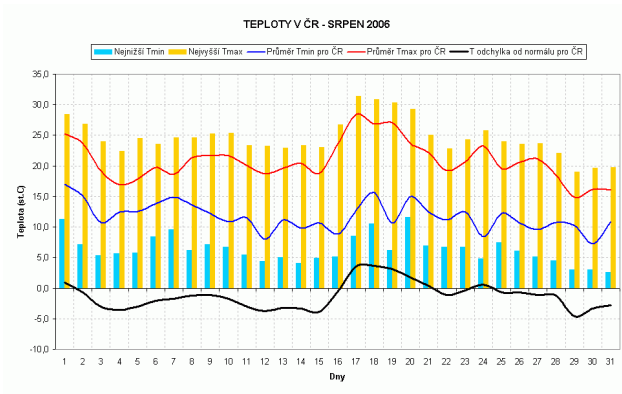


Graf 8. Zastoupení jednotlivých mikroskopických hub 2007

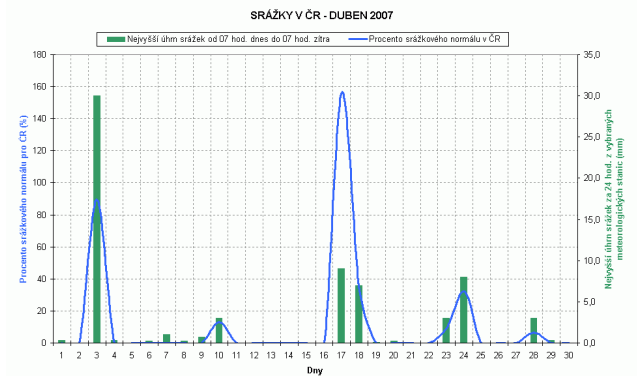
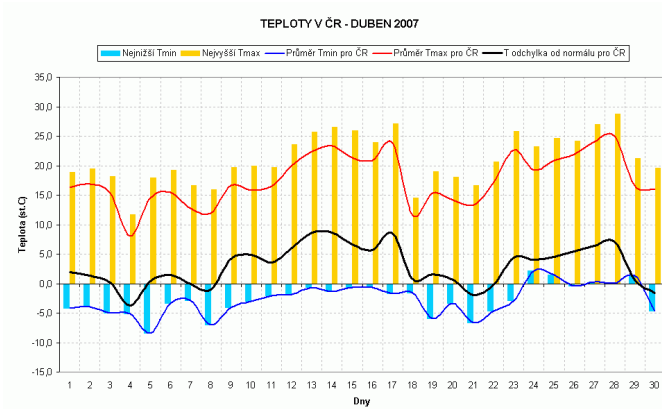
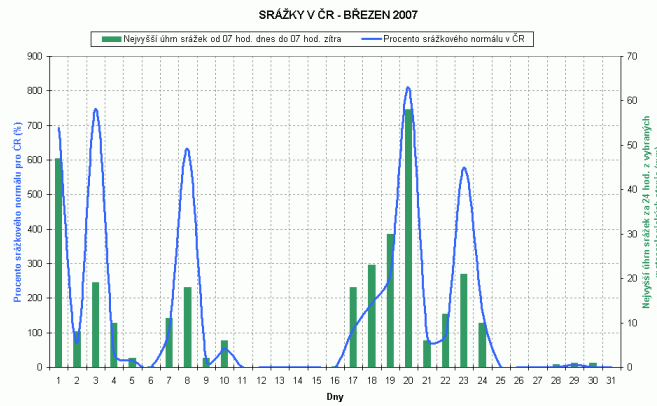
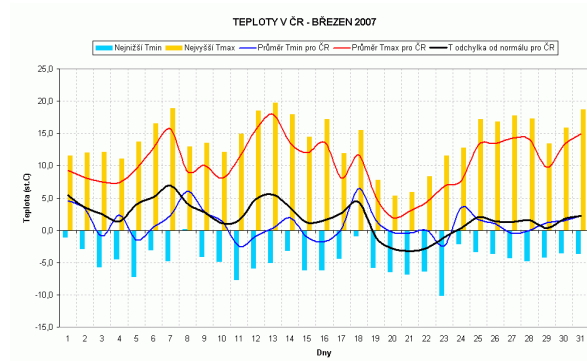


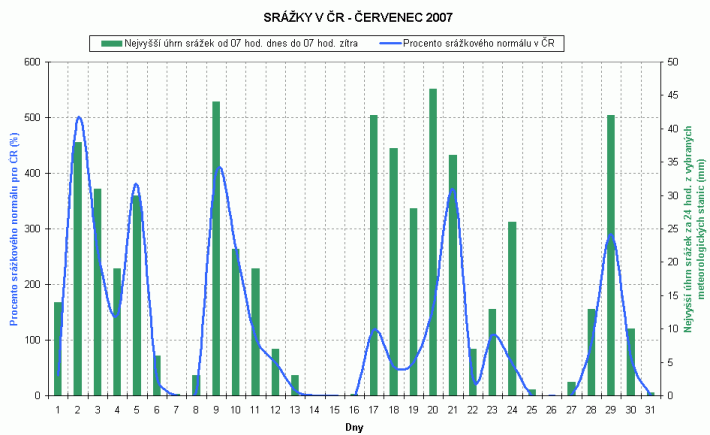
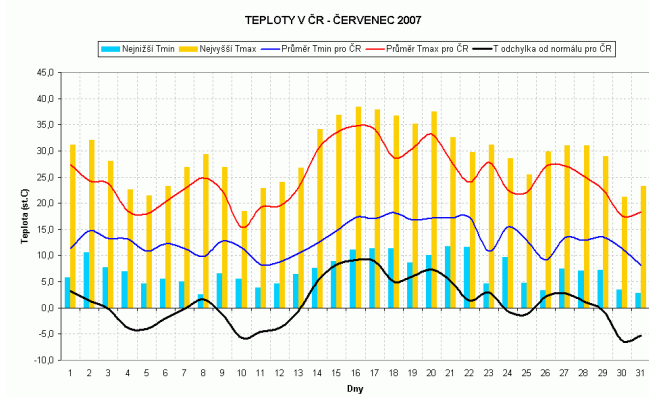
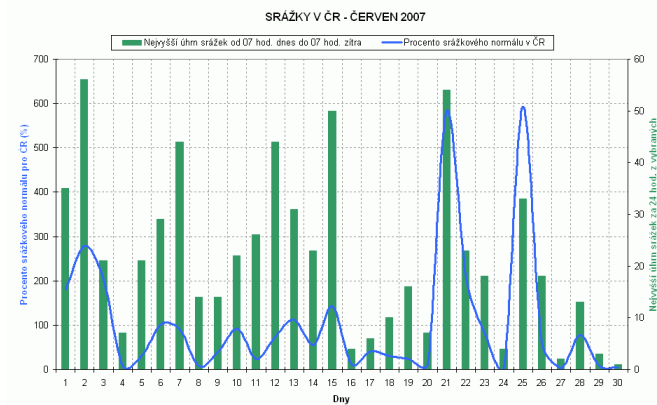
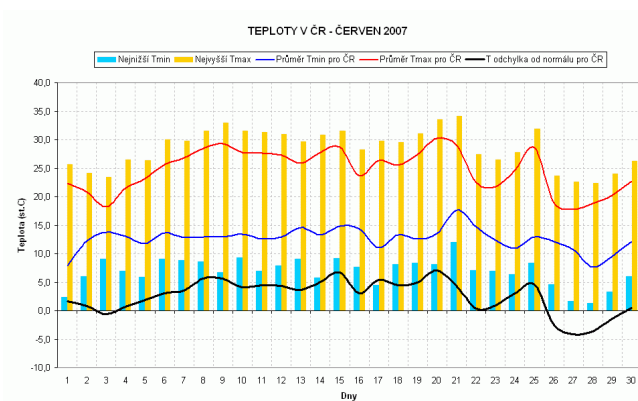
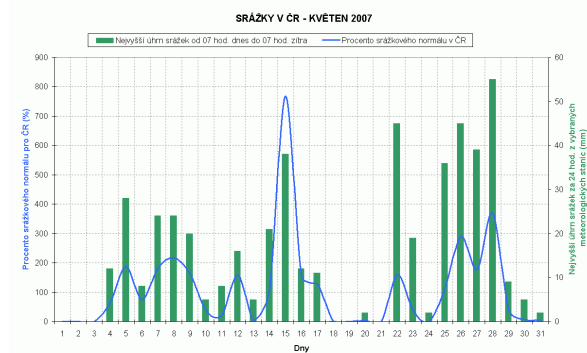
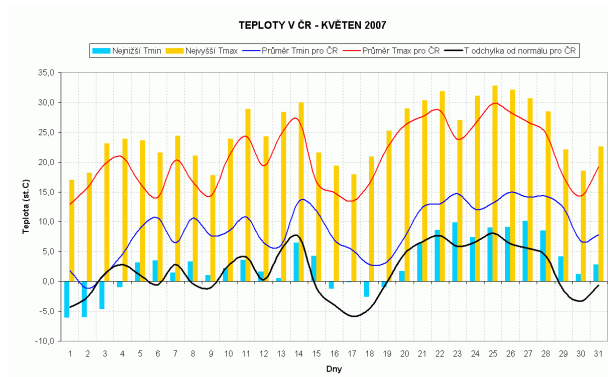
Graf 9. –18. Průběh teplot v ČR za rok 2006





Graf 18.-27. Průběh počasí za rok 2007





Tab 1. Znázornění průběhu teplot, srážek a slunečního svitu za rok 2006
Klimatické hodnoty naměřené v meteorologických stanicích na území kraje
Climatic data measured by meteorological stations in the region

Pramen: Český hydrometeorologický ústav v Praze

Source: Czech Institute for Hydrometeorology, Prague

Stanice (nadmořská výška)	Měsíc												Rok celkem Total year
	Month												
Station (altitude)	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
Průměrná teplota vzduchu (°C)													
Average temperature of air (°C)													
České Budějovice (388 m n.m.)													
2004	-2,0	2,3	3,3	9,6	12,5	16,3	18,3	19,2	13,7	9,9	4,1	0,1	8,9
2005	1,1	-2,5	2,8	9,9	14,4	17,7	19,0	16,8	14,8	9,7	2,9	-0,5	8,8
2006	-5,4	-1,6	1,7	9,4	14,0	18,1	21,5	15,7	16,3	10,7	6,5	2,7	9,1
Úhrn srážek (mm)													
Total precipitation (mm)													
České Budějovice (388 m n.m.)													
2004	45,4	48,7	67,1	82,2	65,7	101,4	52,3	47,5	48,9	42,7	48,9	4,7	655,5
2005	31,2	55,0	20,9	65,3	64,7	68,3	162,3	157,3	98,3	8,4	35,6	31,0	798,3
2006	57,4	22,5	79,1	65,6	66,9	150,9	66,8	162,9	4,4	13,6	30,1	10,9	731,1
Trvání slunečního svitu (h)													
Duration of sunshine (h)													
České Budějovice (388 m n.m.)													
2004	65,3	71,0	141,1	197,0	188,6	195,1	206,4	246,1	192,9	132,9	36,4	54,0	1 726,8
2005	70,3	76,1	156,1	189,0	248,5	240,7	206,1	178,4	171,3	165,6	38,6	37,4	1 778,1
2006	70,8	75,2	100,4	147,8	199,2	223,8	317,2	134,9	226,1	135,5	59,2	82,4	1 772,5

Tab 2. Znázornění srovnání teplot, srážek a slunečního svitu za rok 2006

Srovnání klimatických hodnot s normálem v meteorologických stanicích na území kraje
Comparison climatic data with normal measured by meteorological stations in region

Pramen: Český hydrometeorologický ústav v Praze

Source: Czech Institute for Hydrometeorology, Prague

Stanice (nadmořská výška) <i>Station (altitude)</i>	Měsíc <i>Month</i>												Rok celkem <i>Total year</i>	
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
Průměrná teplota vzduchu (°C) <i>Average temperature of air (°C)</i>														
České Budějovice (388 m n.m.)														
N	-1,8	-0,3	3,4	8,1	13,0	16,2	17,7	17,1	13,5	8,4	3,3	-0,3		8,2
H	-5,4	-1,6	1,7	9,4	14,0	18,1	21,5	15,7	16,3	10,7	6,5	2,7		9,1
O	-3,6	-1,3	-1,7	1,3	1,0	1,9	3,8	-1,4	2,8	2,3	3,2	3,0		0,9
Úhrn srážek (mm) <i>Total precipitation (mm)</i>														
České Budějovice (388 m n.m.)														
N	22,6	23,4	32,0	46,5	70,1	93,0	77,8	78,8	47,5	32,0	34,7	24,5		582,8
H	57,4	22,5	79,1	65,6	66,9	150,9	66,8	162,9	4,4	13,6	30,1	10,9		731,1
Sr	253,5	96,0	247,5	141,2	95,5	162,3	85,9	206,6	9,3	42,5	86,7	44,6		125,4
N - normály klimat. hodnot za obd. 1961 až 1990 H - klimatické hodnoty naměřené v roce 2006 O - odchylka od normálu (°C) Sr - průměrný úhrn srážek v roce 2006 v % průměrného srážkového normálu Sv - průměrná doba trvání slunečního svitu v roce 2006 v % průměrného normálu														
Trvání slunečního svitu (h) <i>Duration of sunshine (h)</i>														
České Budějovice (388 m n.m.)														
N	47,0	63,3	116,3	151,1	184,6	204,8	219,1	201,8	162,3	114,1	56,8	43,1		1 564,3
H	70,8	75,2	100,4	147,8	199,2	223,8	317,2	134,9	226,1	135,5	59,2	82,4		1 772,5
Sv	150,6	118,8	86,3	97,8	107,9	109,3	144,8	66,8	139,3	118,8	104,2	191,3		113,3
N - Long-term climatic normals, 1961-1990 H - Climatic data measured in 2006 O - Deviation from normal (°C) Sr - Average total precipitation in 2006 as percentage of average precipitation normal Sv - Average duration of sunshine in 2006 as percentage of average normal														

Tab 3. Znázornění průběhu počasí za vegetaci 2006, 2007

Vegetace 2006 (25.4.2006-18.8.2006)		Srážky [mm]	Délka slunečního svitu [h]	teplota [C]
2006	25.4.	0	8,9	15,2
2006	26.4.	1,6	1,1	14,4
2006	27.4.	8,4	1,7	14,1
2006	28.4.	7,6	0	10,6
2006	29.4.	0,5	0	7,5
2006	30.4.	1	3,7	6,6
2006	1.5.	0	11	9,5
2006	2.5.	0	3,4	13
2006	3.5.	0	9,7	14,1
2006	4.5.	0	11,1	14,1
2006	5.5.	0	12,9	14,5
2006	6.5.	0	10,9	14,3
2006	7.5.	0,3	10,4	12,8
2006	8.5.	0	9,2	13,4
2006	9.5.	0,4	11,9	15,5
2006	10.5.	0	10,1	14,6
2006	11.5.	0	13,4	13,3
2006	12.5.	0	13,8	16,7
2006	13.5.	2,3	2,7	14,7
2006	14.5.	0,6	0,7	12,4
2006	15.5.	0	9,4	15,6
2006	16.5.	4,4	3,7	17,7
2006	17.5.	1,5	5,4	16,2
2006	18.5.	6,7	2,3	17,3
2006	19.5.	0,3	11,8	16,1
2006	20.5.	0,7	3,9	14,5
2006	21.5.	0	1,5	13,4
2006	22.5.	0	13	19,5
2006	23.5.	1,3	0	13,6
2006	24.5.	0,5	1,6	12,7
2006	25.5.	2,2	3	13,2
2006	26.5.	17,2	0,4	12,9
2006	27.5.	14,1	3,7	15,2
2006	28.5.	6,8	3,1	15,2
2006	29.5.	4,4	0,3	10,8
2006	30.5.	1,4	0,5	7,4
2006	31.5.	1,8	4,4	9,1
2006	1.6.	7,1	0,3	7,7
2006	2.6.	0	0,1	10,3
2006	3.6.	2	1	11,4
2006	4.5.	2,6	2,4	10,2
2006	5.5.	0,5	4,5	11,5
2006	6.5.	0,9	4	10,8
2006	7.5.	0,1	5	11,7
2006	8.5.	0	9	12,5
2006	9.5.	0	3,9	15,2
2006	10.6.	0	6,7	15,2
2006	11.6.	0	13,3	16
2006	12.6.	0	15	19,1

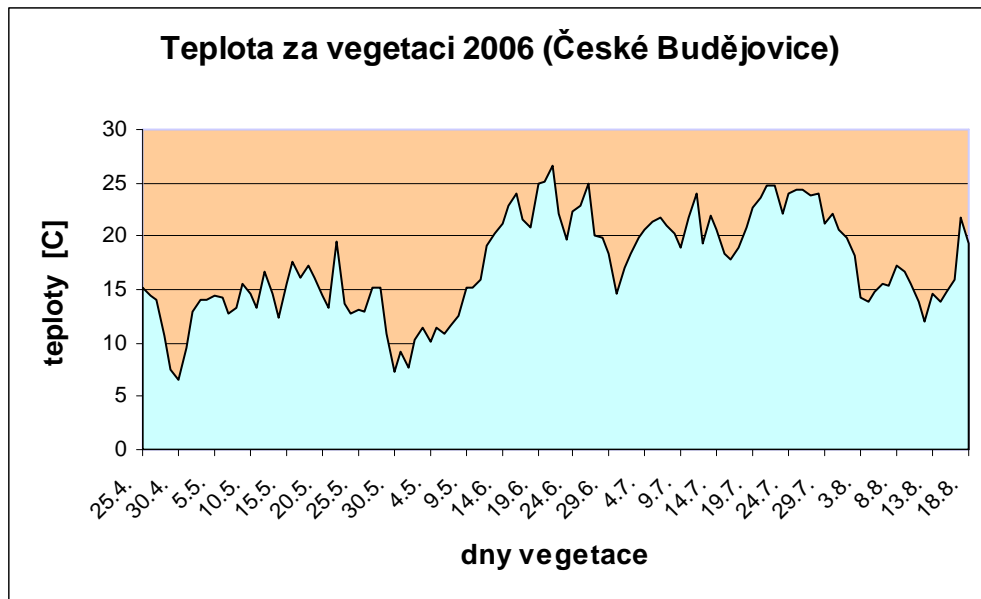
2006	13.6.	0	14,6	20,3
2006	14.6.	0	14,3	21,1
2006	15.6.	0	12,3	22,8
2006	16.6.	0,8	11,1	24
2006	17.6.	0	8,6	21,5
2006	18.6.	0	14	20,9
2006	19.6.	0	11,5	24,9
2006	20.6.	0	12,4	25,1
2006	21.6.	7,9	4,9	26,7
2006	22.6.	0,1	5,4	22,2
2006	23.6.	0	2	19,6
2006	24.6.	0	14,5	22,3
2006	25.6.	0,1	8,8	22,9
2006	26.6.	15,4	12,6	25
2006	27.6.	3,2	7,7	20
2006	28.6.	0,5	3,5	19,8
2006	29.6.	101,1	0,4	18,3
2006	30.6.	8,6	0	14,6
2006	1.7.	0,5	0,9	17
2006	2.7.	0	6,2	18,3
2006	3.7.	0	13,9	19,9
2006	4.7.	0	12,7	20,6
2006	5.7.	0	14,8	21,3
2006	6.7.	0	9,9	21,8
2006	7.7.	9,6	11,4	21
2006	8.7.	6,7	6,2	20,2
2006	9.7.	15,1	6,9	18,9
2006	10.7.	0	11,6	21,7
2006	11.7.	0	12,8	24
2006	12.7.	11,6	6	19,4
2006	13.7.	0	8,8	21,9
2006	14.7.	6,9	6,1	20,6
2006	15.7.	0	13,5	18,3
2006	16.7.	0	14,3	17,9
2006	17.7.	0	14,5	18,9
2006	18.7.	0	14,7	20,9
2006	19.7.	0	15	22,6
2006	20.7.	0	14,9	23,7
2006	21.7.	0,1	10,4	24,8
2006	22.7.	0	9,4	24,7
2006	23.7.	5	6,8	22,1
2006	24.7.	0	12,4	24
2006	25.7.	0	12	24,4
2006	26.7.	0	11,9	24,4
2006	27.7.	0	9	23,9
2006	28.7.	0,2	10,5	24
2006	29.7.	4,4	1,9	21,1
2006	30.7.	0,1	12,2	22,2
2006	31.7.	6,6	5,6	20,7
2006	1.8.	2,6	1,3	19,8
2006	2.8.	0	6	18,1
2006	3.8.	20,2	0	14,2

2006	4.8.	2,2	0,2	13,9
2006	5.8.	21,2	0	14,8
2006	6.8.	45,5	0,6	15,5
2006	7.8.	13,1	0	15,3
2006	8.8.	0	8,5	17,3
2006	9.8.	0	4	16,7
2006	10.8.	1,7	4,1	15,6
2006	11.8.	1,4	4,2	13,9
2006	12.8.	1	0	12
2006	13.8.	0,2	7,5	14,7
2006	14.8.	2,9	2,8	13,9
2006	15.8.	0	3,7	14,9
2006	16.8.	0	5,4	15,9
2006	17.8.	0	13,1	21,7
2006	18.8.	0	5,1	19,4
	Průměry	3,583621	7,087068966	17,225
Vegetace 2007 (29.3.2007-26.7.2007)				
2007	29.3.	0	4,7	6,1
2007	30.3.	0	7,3	8,5
2007	31.3.	0	8,3	10
2007	1.4.	0	9	9,9
2007	2.4.	0	10,7	10,6
2007	3.4.	0	4,6	7,9
2007	4.4.	0	0,8	4
2007	5.4.	0	10	7,6
2007	6.4.	0	9,3	10,3
2007	7.4.	0	4,4	9,4
2007	8.4.	0	12,2	8,6
2007	9.4.	0	8,3	11
2007	10.4.	0	9,8	10,9
2007	11.4.	0	10,9	11,6
2007	12.4.	0	12,5	14
2007	13.4.	0	12,1	15,3
2007	14.4.	0	12,9	15,3
2007	15.4.	0	12,7	14,9
2007	16.4.	0	13,1	13,6
2007	17.4.	1,8	13,1	14,9
2007	18.4.	0	2,6	9,3
2007	19.4.	0	12,3	10,3
2007	20.4.	0	11,4	10,1
2007	21.4.	0	11,2	9,5
2007	22.4.	0	12,9	11,5
2007	23.4.	0	10,9	14,8
2007	24.4.	0,1	0,4	12,3
2007	25.4.	0	8,5	14,5
2007	26.4.	0	12,7	16,2
2007	27.4.	0	13,2	16,2
2007	28.4.	0	13,7	15,6
2007	29.4.	0	10,1	13,7
2007	30.4.	0	14	10,9
2007	1.5.	0	11,4	9
2007	2.5.	0	13,9	9,7

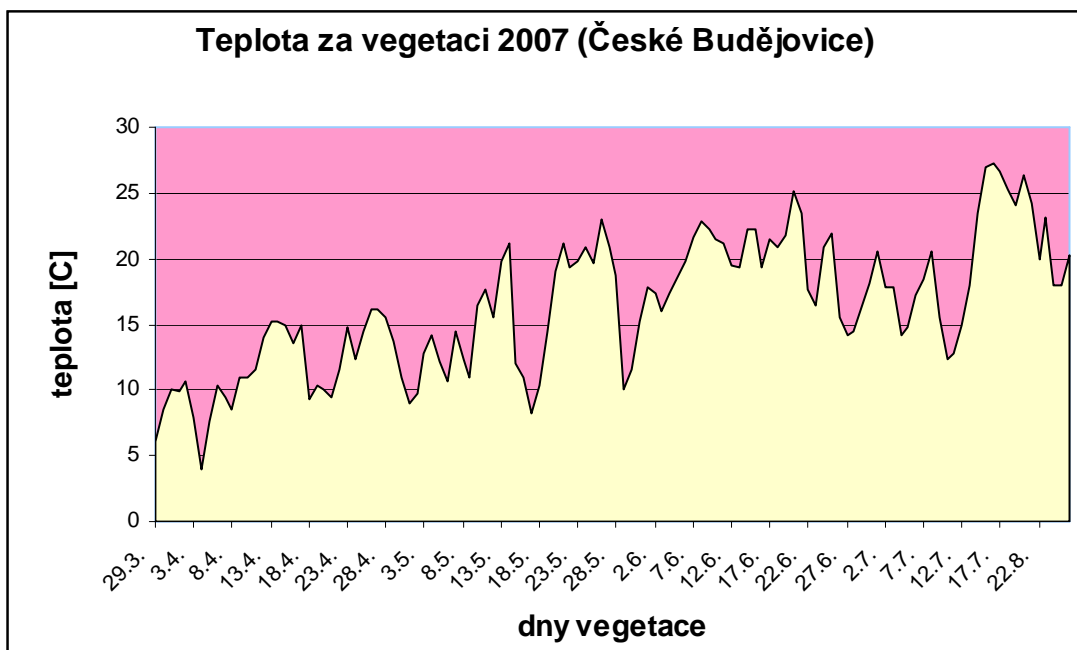
2007	3.5.	0	12,2	12,8
2007	4.5.	11	6,5	14,2
2007	5.5.	12,8	0	12,2
2007	6.5.	5,4	0	10,7
2007	7.5.	2,9	5,2	14,4
2007	8.5.	5,4	2,5	12,4
2007	9.5.	7,1	0	11
2007	10.5.	0	5,8	16,4
2007	11.5.	0	7,6	17,7
2007	12.5.	0	8,1	15,6
2007	13.5.	0	12,8	19,8
2007	14.5.	0	10,2	21,2
2007	15.5.	9,5	0	12
2007	16.5.	1,9	7,1	11
2007	17.5.	8,7	0,6	8,2
2007	18.5.	0	13,5	10,3
2007	19.5.	0	14,8	14,4
2007	20.5.	0	14,6	19,1
2007	21.5.	0	13,5	21,2
2007	22.5.	2,4	7,5	19,3
2007	23.5.	0,8	8,5	19,8
2007	24.5.	0	11,4	20,9
2007	25.5.	1,1	6,2	19,6
2007	26.5.	0	7	23
2007	27.5.	1,4	9,1	20,9
2007	28.5.	11,6	8,4	18,7
2007	29.5.	3	4,5	10,1
2007	30.5.	0,3	0,2	11,6
2007	31.5.	0	11,1	15,3
2007	1.6.	0	8,6	17,8
2007	2.6.	0	3,9	17,4
2007	3.6.	6,2	0	16
2007	4.6.	0	4,7	17,3
2007	5.6.	1,4	3,5	18,6
2007	6.6.	0	5,9	19,8
2007	7.6.	0	12,8	21,7
2007	8.6.	0	14,2	22,9
2007	9.6.	0	10,7	22,3
2007	10.6.	0	7,7	21,5
2007	11.6.	0,6	8,8	21,2
2007	12.6.	0,1	4,3	19,5
2007	13.6.	25,6	9,7	19,3
2007	14.6.	0	11,4	22,2
2007	15.6.	2,6	9,8	22,2
2007	16.6.	0	9,7	19,3
2007	17.6.	0,2	12,6	21,5
2007	18.6.	0,2	7,7	20,8
2007	19.6.	0,1	9	21,8
2007	20.6.	0	12,6	25,2
2007	21.6.	0	9,1	23,5
2007	22.6.	3	7,4	17,7
2007	23.6.	7,4	9,2	16,4

2007	24.6.	2,4	13,5	20,9
2007	25.6.	15,8	11,6	21,9
2007	26.6.	0	8	15,5
2007	27.6.	0,8	4,7	14,1
2007	28.6.	0,1	3,2	14,5
2007	29.6.	0	5	16,3
2007	30.6.	0,1	3,7	18,1
2007	1.7.	0,1	11,3	20,5
2007	2.7.	4	1,6	17,8
2007	3.7.	20,1	10,6	17,8
2007	4.7.	0,3	1,3	14,1
2007	5.7.	0,6	3,2	14,8
2007	6.7.	0	6	17,2
2007	7.7.	0	13,4	18,5
2007	8.7.	0,6	7,7	20,6
2007	9.7.	9,9	0,1	15,5
2007	10.7.	3,7	2,5	12,3
2007	11.7.	5,5	5,6	12,8
2007	12.7.	1,1	1,9	15
2007	13.7.	0,2	4	17,9
2007	14.7.	0	14,5	23,5
2007	15.7.	0	14,7	26,9
2007	16.7.	0	14,6	27,3
2007	17.7.	0	14,3	26,6
2007	18.8.	5,7	11,3	25,3
2007	19.8.	0	10,5	24,1
2007	20.8.	21,5	12,6	26,4
2007	21.8.	0	10,9	24,2
2007	22.8.	0,2	6,2	19,9
2007	23.8.	0	11,1	23,1
2007	24.8.	0,3	1,1	18
2007	25.8.	0	6,1	18
2007	26.8.	0	13,9	20,2
	Průměry	1,896667	8,40666667	16,31083

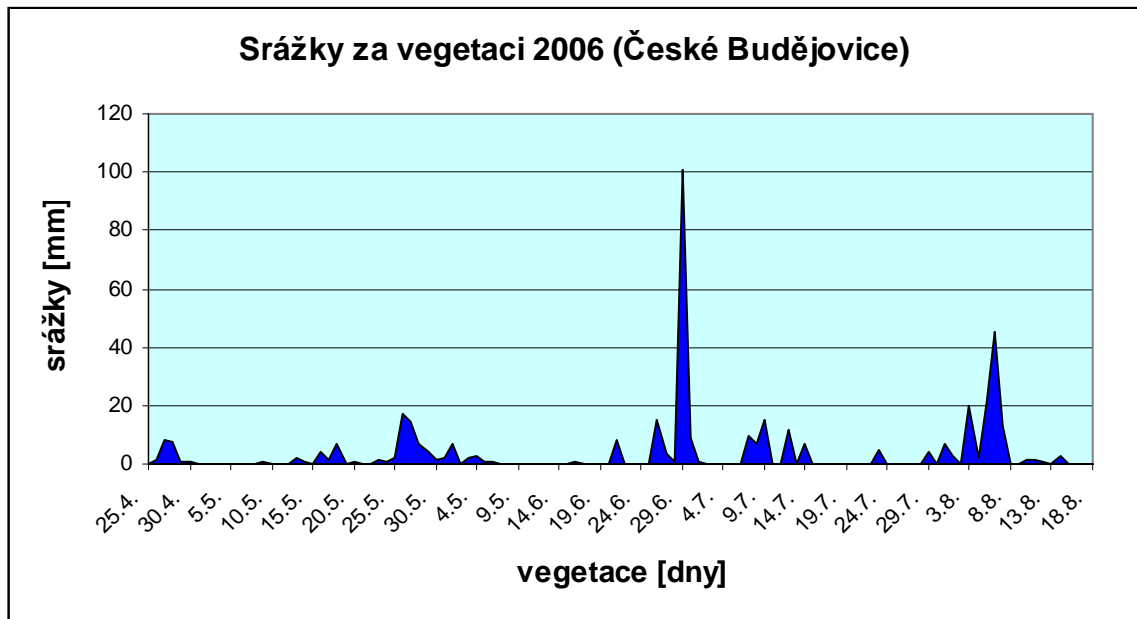
Graf 28. Průběh teplot za vegetaci 2006



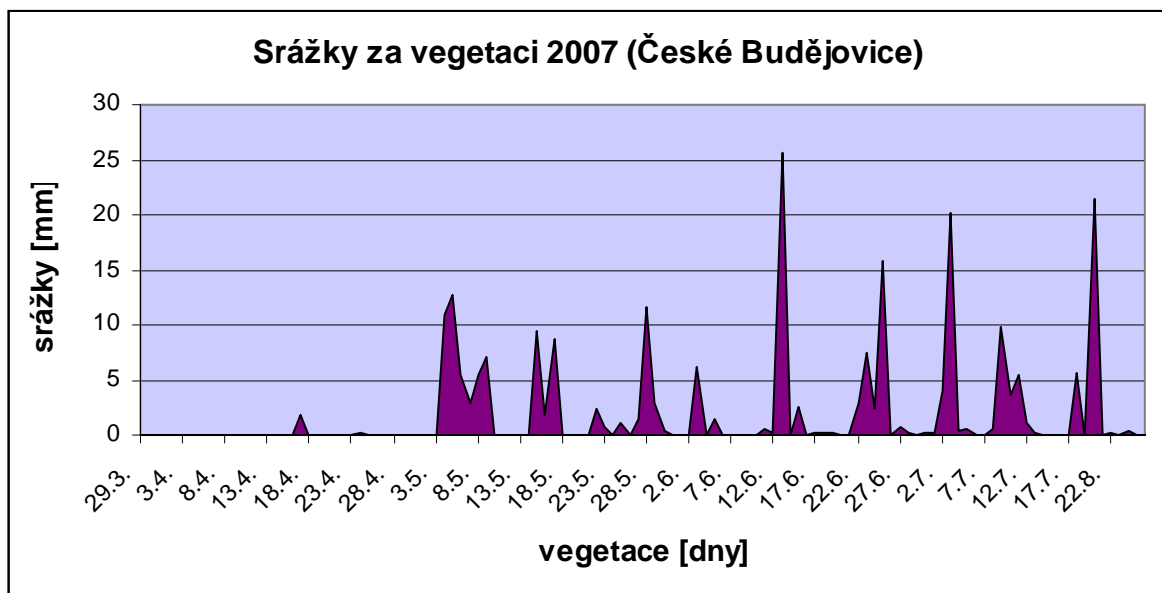
Graf 29. Průběh teplot za vegetaci 2007



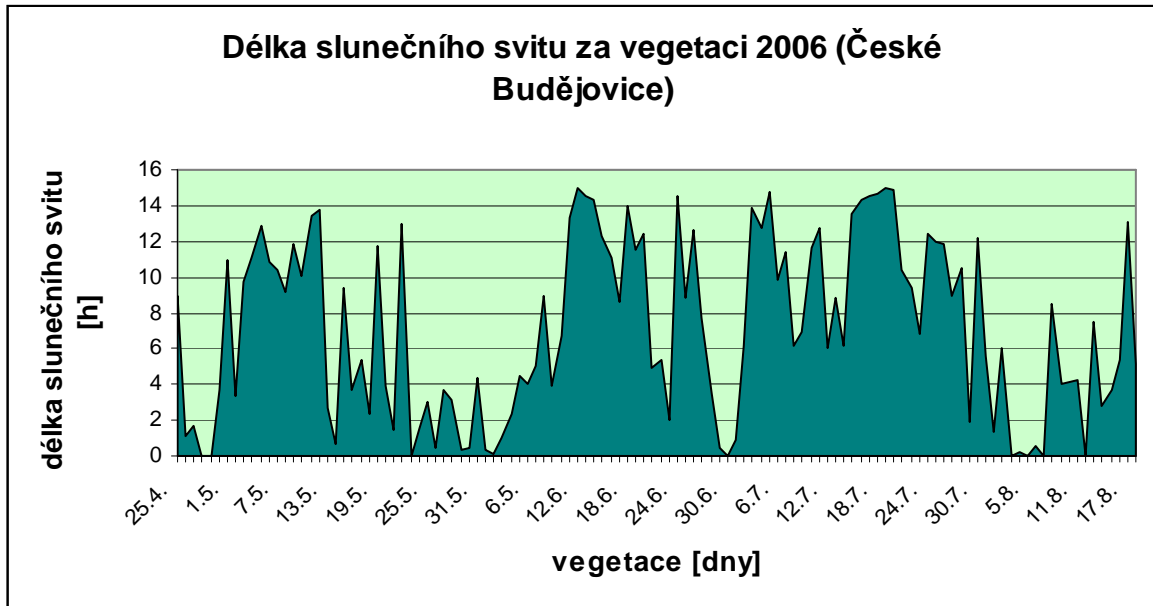
Graf 30. Průběh srážek za vegetaci 2006



Graf 31. Průběh srážek za vegetaci 2007



Graf 32. Průběh slunečního svitu za vegetaci 2006



Graf 33. Průběh slunečního svitu za vegetaci 2007

