



*Metodické listy OPVK*

# Integrované systémy pěstování ovoce



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



## PRINCIPY PĚSTITELSKÉHO SYSTÉMU

### Konvenční pěstování ovoce, ekologická produkce, integrovaná produkce

Ve **všeobecném konvenčním zemědělství** jde hlavně o maximální výši výnosu a zisku. Konvenční pěstování má negativní vliv na přírodní prvky krajiny. Jsou pěstovány speciální odrůdy plodin a zvyšuje se počet aplikací minerálních hnojiv a pesticidů (fungicidy, insekticidy a pomocné přípravky) na ochranu proti škůdcům a chorobám. Tyto postupy zhoršují půdní vlastnosti (zvýšená půdní eroze, utužení půdy, omezení mikrobiologické a živočišné rozmanitosti v půdě apod.), zvyšují rizika kontaminace vody, půdy i prostředí rezidui pesticidů, dochází ke snížení rozmanitosti života v krajině. Dochází ke znečištění způsobené transportem plodin a potravin na velké vzdálenosti (dovoz potravin ze vzdálených míst), ovoce i zelenina mohou mít nižší obsah vitamínů C a E, sekundárních metabolitů (polyfenoly, karotenoidy, glykoalkaloidy a glykosidy) a obsah sušiny.

Základním principem **ekologické produkce** je zákaz používání průmyslových hnojiv, syntetických pesticidů, herbicidů, růstových regulátorů a geneticky modifikovaných organismů. Mnoho problémů v ochraně může částečně nebo zcela řešit dostatečně rozvinutá entomofauna, hojná na přirozené nepřátele škůdců, pestré osevňovací postupy, preventivní agrotechnická opatření. Všechna tato opatření efektivně snižují riziko napadení rostlin chorobami a škůdci a tlumí výskyt plevelů. V některých případech jsou přímé zásahy nezbytné a to převážně v ovocných výsadbách. Povolné jsou pouze biopreparáty a přípravky na přírodní bázi. Ošetření takovými přípravky vyžaduje větší pozornost a někdy i vyšší frekvenci zásahů. V ekologických systémech pěstování však často bývá nižší výnos produkce z důvodu vyššího napadení škodlivými mikroorganismy nebo hmyzem.

Přechodnou variantou mezi oběma systémy je tzv. **integrovaná produkce**. Daný režim představuje ekonomickou produkci ovoce vysoké kvality při dodržování dostupných ekologických metod pěstování a minimalizace nežádoucích vedlejších účinků používaných agrochemikálií. Integrovaná produkce ovoce (IPO) představuje specifický systém produkce ovoce, který vychází z filozofie trvale udržitelné zemědělské výroby. Zahrnuje celou pěstební technologii komplexně, jedná se o ucelený systém, v němž jsou pro jednotlivé fáze (technologické prvky) prvovýroby stanovena specifická pravidla.

Integrovaná produkce jako celek v sobě zahrnuje tyto jednotlivé oblasti:

- IP organizovanost (asociace)
- Ochrana agrocenózy sadů a jeho okolí
- Stanovištní podmínky, příprava půdy, výsadbový materiál
- Integrovanou ochranu před chorobami a škůdci
- Systém obdělávání půdy ve výsadbách
- Regulace plevelů
- Zavlažování výsadeb, hnojení a péče o dobrý fyziologický stav stromů
- Kontrola kontaminace rezidui pesticidů a těžkými kovy
- Sklizeň a hygienické podmínky sklizně
- Skladování a posklizňová úprava
- Systém kontroly a certifikace

Integrovaná produkce ovoce je dobrovolný systém hospodaření. IPO je v ČR v současnosti prezentovaná Svazem pro integrované systémy pěstování ovoce (SISPO), který je jedním z profesních svazů Ovocnářské unie ČR. Pěstitelé sdružení v tomto Svazu musí povinně dodržovat závazná pravidla technologie pěstování. Pokud je dodržují, získají pro své produkty tzv. ochrannou známku, pod kterou smí ovoce obchodovat. S touto známkou se můžete v marketech setkat i Vy, pokud si kupujete ovoce, které pochází od pěstitele Svazu.



Pěstitelé, kteří dodržují pravidla svazu SISPO smí obchodovat ovoce pod ochrannou známkou SISPO



## ZALOŽENÍ VÝSADBY, PODNOŽE, PĚSTEBNÍ SYSTÉMY, DOPORUČENÉ ODRŮDY

Pro nové sady musí být vybrány a sladěny plochy, podnože, odrůdy a pěstební systémy tak, aby se dala předpokládat ekonomicky úspěšná, pravidelná sklizeň kvalitního ovoce s minimálním používáním agrochemikálií a postupů nebezpečných pro přírodní prostředí. Pro zakládání nebo obnovu výsadeb by měly být voleny odrůdy odolné nebo alespoň tolerantní z hlediska citlivosti k hlavním chorobám a živočišným škůdcům. Pro správný výběr polohy je třeba brát v úvahu požadavky jednotlivých komodit na klimatickou charakteristiku stanoviště (průměrná teplota, srážky, frekvence výskytu pozdních jarních mrazíků), maximální výšku podzemní vody apod. Příprava půdy by měla být zahájena včas, nejlépe, pokud to organizační a jiné důvody umožní, 2–3 roky před výsadbou. Cílem přípravy půdy je doplnit obsah organické hmoty a minerálních živin a provzdušnit a zlepšit strukturu půdy. Před vlastní výsadbou se pozemek upraví smykáním a bránami, vyznačí se hlavní cesty a jednotlivé parcely. Stromy jsou vysazovány v jednotlivých řadách. Výsadbu je třeba provádět vždy co nejšetrněji, aby nedocházelo ke zbytečným poraněním. Někdy můžeme vidět výsadby s tzv. nadkrývacími konstrukcemi, což jsou konstrukce se ochrannými sítěmi, které se nad stromy po odkvětu roztáhnou a chrání úrodu před poškozením kroupami.

## HNOJENÍ, PÉČE O PŮDU, REGULACE PLEVELŮ

### Základní principy

Hlavním cílem pěstování ovocných dřevin je dosáhnout požadované výnosy a dobrou kvalitu ovoce. K jeho dosažení je potřebné rostlinám zabezpečit vhodné podmínky pro růst a plodnost. Nároky ovocných dřevin na objem a složení živin jsou závislé na jejich věku, ročním období, ovocném druhu. Důležitá je také půdní úrodnost, která je ovlivňována půdními fyzikálními, chemickými a biologickými vlastnostmi, např. půdní reakci (pH), půdní druh, sorpci živin, obsah přístupných živin, obsah humusu a mikrobiální aktivitu. Pro příjem a využití živin je důležité zohlednit i na podmínky stanoviště (světelné, teplotní a vláhové poměry). Vlastnosti půdy a podmínky stanoviště lze ovlivnit zejména vhodnou volbou pozemku a důkladnou přípravou půdy před výsadbou sadu i v průběhu životnosti sadu. Pouze správnou kombinací uvedených faktorů lze docílit dostatečný a vyrovnaný přísun živin ovocným dřevinám. V praxi je dnes nejvíce využíván integrovaný systém pěstování, který upravuje postupy také ve výživě a hnojení ovocných dřevin.

### Hnojení před výsadbou

Cílem hnojení před výsadbou je vytvořit zásobu živin v půdě na několik let. Slouží pro doplnění všech hlavních živin, organických látek a pro případnou úpravu nevhodné půdní reakce. Výhodou je, že lze doplnit živiny do hloubky (30–40 cm), kam je již později aplikace hnojiv obtížná.

Podle zásad integrované produkce ovoce se nejdříve pomocí chemických rozborů v půdě stanoví aktuální stav půdní reakce (pH) a obsah přístupných živin. Pomocí tabulek vyhovujícího obsahu jednotlivých živin v půdě se stanoví potřeba hnojení.

**Půdní reakce** – optimální pH pro ovocné dřeviny je 5,5–7,5 (drobné ovoce – spíše kyselé pH, jádroviny a peckoviny – spíše mírně kyselé až neutrální pH). Nadměrnou kyselost půd lze odstranit pomocí vápnění. Doporučené dávky jsou závislé na půdním druhu a aktuálním výměnném pH. Nejčastěji se využívá jemně mletý vápenec, nebo dolomitický vápenec (obsahuje i hořčík – využití v případě nedostatku Mg v půdě). Lze také použít oxid vápenatý a to zejména do těžších půd.

**Organické hnojení** – slouží pro doplnění organických látek do půdy. Ty jsou později zdrojem živin, tvoří základ humusu a jsou důležité pro mikrobiální aktivitu. Využívá se aplikace vyzrálého hnoje v dávce do 80 t na hektar, nebo kompost v dávce 60 t na ha. Doporučuje se také kombinace statkových hnojiv se zeleným hnojením, zejména jetelovinami, nebo luskovinami.



**Hnojení minerálními hnojivy** – provádí se pro doplnění hlavních živin do půdního profilu a to zejména pro prvky fosfor, draslík a hořčík.

**Fosfor** – je nejméně pohyblivou živinou. Cílem hnojení je dosáhnout v připravovaných půdách vyhovujícího až dobrého obsahu fosforu. Vhodné hnojiva jsou především trojitý superfosfát, dvojitý superfosfát, nebo amofos. Pro lepší rozpustnost a přijatelnost fosforu je doporučováno dávku hnojiva spojit s aplikací organického hnojení.

**Draslík** – je snaha dosáhnout přibližně horní hranice vyhovujícího obsahu v půdě. Při dobrém obsahu draslíku se již nedoporučuje hnojit tímto prvkem, zejména pokud v půdě není alespoň dobrý obsah hořčíku. Pro hnojení je možné použít síran draselný, nebo draselnou sůl.

**Hořčík** – před výsadbou se dosycuje na úroveň dobrého obsahu v půdě. Vhodným zdrojem hořčíku jsou síran hořečnatý (Kieserit) nebo dolomitický vápenec.

Draslík, hořčík a vápník se vzájemně v půdě z hlediska jejich příjmu ovocnými dřevinami chovají antagonisticky. Důležité je doplnit tyto prvky do půdy nejen v dostatečném množství, ale i ve vhodném poměru. Pro aplikaci hnojiv se využívá rozmetání na povrch půdy a zapravení hnojiv pomocí orby. Je vhodné nejprve aplikovat vápenaté hnojiva od aplikace organického hnojení a hnojení fosforem. Důvodem je riziko rychlejší mineralizace organických látek a chemická vazba fosforu s vápníkem za vzniku slabě rozpustných sloučenin.

## Způsoby a potřeba hnojení během vegetace

Snahou hnojení ovocných sadů po výsadbě je průběžně doplňovat živiny odebrané ovocnými dřevinami z půdy v průběhu jejich pěstování. Pro doplňování organických látek po výsadbě slouží pravidelné sežínání travního porostu v meziřadí, rozklad z opadu listů, případně mulčování dřevní štěpkou z pravidelného řezu ovocných dřevin nebo kompostem.

Podle způsobu aplikace živin rozlišujeme:

- **Aplikace do půdy** – rozlišujeme hnojení pevnými hnojivy na povrch půdy a tekutými hnojivy pomocí hnojivé zálivky, nebo injektáží.
  - **Aplikace pevných hnojiv** – provádí se pomocí rozmetadel na celý povrch půdy nebo častěji do herbicidního pásu. Využívají se hlavně dobře rozpustná hnojiva, např. dusíkatá hnojiva, nebo mletý vápenec. Hůř rozpustná hnojiva je lepší mírně zapravit do hloubky 5–8 cm.
  - **Hnojivá zálivka** – aplikace živin pomocí závlahy. Při dostatečné dávce vody se živiny dostanou hlouběji ke kořenům ovocných dřevin a jsou tak lépe a rychleji dostupné.
  - **Injektáž** – je hloubková aplikace tekutých hnojiv vstříkáním přímo ke kořenům. V podmínkách sadů bez závlahy je to jeden z účinných způsobů doplnění zejména méně rozpustných a v půdě hůře pohyblivých prvků, jakým je fosfor.
- **Listová aplikace** – aplikace živin postřikem na list. Rostliny jsou schopny přijímat živiny přes průduchy a částečně i přes kutikulu. Pro účinné využití listových hnojiv je potřeba dodržovat správnou koncentraci hnojiv. Pro dosažení lepšího příjmu živin je vhodné roztok jemně rozprašit pomocí rosičů. Přílnutí kapének hnojiva k listu lze podpořit využitím smáčedla. Nedoporučuje se aplikovat listová hnojiva za teplot nad 25 °C nebo za větrného počasí. Přijímání živin z povrchu listu podporuje vlhké počasí (mlha, rosa), deštivé počasí je však nevhodné. Listová hnojiva se dají často vhodně kombinovat s aplikací chemických přípravků na ochranu rostlin. Je však potřeba dbát na možné interakce hnojiva a ochranné látky za tvorby sraženin.

Při stanovování dávek hnojení po výsadbě se opět vychází z analýzy agrochemických vlastností půd. Jedno odběrné stanoviště představuje ucelenou plochu o rozloze 3–5 ha podle vyrovnanosti pozemku. Vzorky půdy se odebírají rovnoměrně s celého odběrného stanoviště pomocí sondovacích tyčí. Tyto rozborů se vhodně doplňují analýzou listů a plodů, pro přesnější stanovení výživného stavu ovocných dřevin. Pro analýzu půdy a listů na obsah živin je vyžadována akreditovaná laboratoř. V rámci integrované produkce vyvstává povinnost uchovávat výsledky rozborů alespoň po dobu 5 let. Za správnost výsledků zodpovídá pěstitel. V integrovaném systému pěstování je také upraveno množství a termíny aplikace hnojiv tak, aby byla efektivně pokryta potřeba ovocných dřevin a nedocházelo přitom k znečišťování životního prostředí. Limity pro



pH metr s kalibračními roztoky, upravený půdní vzorek, laboratorní kádinka a lžička



dávky a termíny hnojiv jsou uvedeny popsány v metodice pro integrované systémy pěstování ovoce SISPO 2011.

## Postup pro stanovení aktivního a výměnného pH

### Nároky na technické a materiální vybavení

Laboratorní materiál: 50 ml kádinka, skleněná tyčinka, odměrný válec, laboratorní lžička, upravený půdní vzorek

Chemikálie: standardy pro kalibraci pH-metru, destilovaná voda, 0,2 M, (kyselina chlorovodíková)

Laboratorní přístroje: laboratorní váhy, pH-metr

### Postup práce

Na začátek provedeme kalibraci pH-metru pomocí dvou kalibračních pufrů (standardů) o přesném pH. Do dvou 50 ml kádinek si odvážíme po 10 g jemně přeseťte půdy (s částicemi 1–2 mm). Do první kádinky přilijeme 25 ml destilované vody. Do druhé kádinky přilijeme 25 ml KCl. Oboje kádinky důkladně promícháme skleněnou tyčinkou. Kádinky přikryjeme hodinovým sklíčkem a necháme stát přes noc. Po 24 hodinách kádinky promícháme a pomocí elektrody pH-metru změříme pH v suspenzi. Hodnocení naměřeného pH se následně provádí podle tabulky Kritérií pro hodnocení půdní reakce.

([http://web2.mendelu.cz/af\\_221\\_multitext/laborator/index.php?N=1&I=3&J=4&K=2](http://web2.mendelu.cz/af_221_multitext/laborator/index.php?N=1&I=3&J=4&K=2)).

## Rejstřík odborných pojmů

**Smáčedlo** – látka snižující povrchové napětí kapek, umožňuje lepší přilnutí k povrchu

**Kutikula** – vosková vrstvička na povrchu listu, chrání list před vnějšími vlivy prostředí

**Akreditovaná laboratoř** – úředně pověřená laboratoř s garantovanou kvalitou analýz

## Kontrolní otázky

1. Co je to půdní reakce a proč je důležité její pravidelné hodnocení?
2. Jaké je nevhodnější pH půdy pro pěstování ovocných dřevin?
3. Jakým způsobem je možné ovlivnit pH půdy z hlediska zabránění jeho poklesu?

## Praktické cvičení - pokus kategorie b - vyžadující určité laboratorní vybavení

### Stanovení pH půdy

1. Z vybrané lokality odeberte půdní vzorek o váze alespoň 500 g půdní sondovací tyčí (lze vhodně použít i rýč). Vzorek odeberte tak, abyste získali rovnoměrné množství půdy z celé hloubky alespoň 30 cm.
2. Půdy je nutné na vzduchu dobře vysušit. Následně proveďte, přeseťte vzorku přes síto s oky <2 mm. Přeseťte půdu promíchejte.
3. Postupujte dle návodu, změřte pH a na základě tabulky zhodnoťte půdní reakci v daném vzorku.

## Regulace plevelů

### Úvod

PLEVEL = každá rostlina, která se na určitém stanovišti vyskytuje proti vůli člověka – ztěžuje technologii pěstování a snižuje výnos i kvalitu sklizně



## Způsoby regulace plevelů v ovocných sadech

### A. Chemická regulace plevelů

Chemické přípravky na regulaci plevelů se nazývají herbicidy

Obecně platné zásady pro úspěšnou aplikaci herbicidů důležité je správné určení plevelných druhů výběr herbicidu dle plevelného spektra (jednoděložné a dvouděložné rostliny) aplikace herbicidů by měla být provedena ve vhodném aplikačním termínu (např. glyphosatové herbicidy v plném růstu plevelů – herbicidy jsou přijímány větší částí hmoty, naopak půdní herbicidy před vzejitím plevelů nebo krátce po něm – vytváří se na povrchu vrstva, která zabraňuje klíčení plevelů) volba dávky přípravku s ohledem na plevelné spektrum, půdní a povětrnostní podmínky, charakter přípravku (pozor na přípravky s vysokou těkavostí – např. růstové herbicidy) a v neposlední řadě také na životní prostředí dodržení podmínek aplikace (odstup deště, teplota vzduchu, proudění vzduchu aj.) střídání herbicidů s různým místem působení v rostlině (účinná látka), aby nedošlo ke vzniku rezistentních (odolných) populací plevelů.

### B. Mechanická regulace plevelů - kultivace, sežínání

Základní podmínkou úspěšné regulace plevelů pro využití výchylné kultivační sekce (speciální mechanizační stroje s rotujícími výchylnými kultivačními sekcemi, které odplevelují příkmenný pás i velmi blízko kmene stromu bez rizika jeho poškození) je vyhubení vytrvalých plevelů, např. pýru plazivého, svlačce rolního, pcháče rolního, pampelišky lékařské aj. v příkmenných pásích. Kultivace je vhodná pouze ve výsadbách situovaných na rovině nebo na mírných svazích a na půdách bez vyššího podílu kamene. Účinnost zásahů proti plevelům je vyšší zejména za sucha.



Ekologické sady, kde byla provedena mechanická regulace plevelů

Cílem regulace plevelů v integrovaných systémech pěstování ovoce je udržení plevelných společenstev vyskytujících se v příkmenných pásích pod hladinou škodlivosti a zabránění negativního vlivu plevelů na výnos a kvalitu ovoce. Omezení v systémech integrované ochrany lze nalézt v Metodice pro integrované systémy pěstování ovoce. Celoplošný herbicidní úhor je v těchto sadech zakázán.

### Nároky na technické a materiální vybavení

Klíč k určování rostlin, zahradnická lopatka, zápisník, tužka, Přehled registrovaných přípravků a mechanizačních prostředků na ochranu rostlin 2014 (popřípadě přístup na webové stránky registru přípravků:

<http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/Vyhledavani.aspx?type=o&vyhledat=A&stamp=1420464130479>).

### Rejstřík odborných pojmů

**Herbicidy** – nejčastěji systematicky vyrobené látky, hubící plevele

**Glyphosatové herbicidy** – skupina herbicidů, které na rostlinu působí totálně (odumře celá rostlina)

**Kultivace půdy** – obdělávání půdy

**Příkmenný pás** – pás pod korunami ovocných stromů

**Výkyvná sekce** – speciální mechanizační stroje s rotujícími výchylnými kultivačními sekcemi, které půdu odplevelí i v těsné blízkosti kmene bez rizika jeho poškození.



## Kontrolní otázky

1. Definujte, co je to plevel.
2. Jak se nazývá skupina přípravků na regulaci plevelů?
3. Vyjmenujte zásady pro úspěšnou aplikaci herbicidů.
4. Uveďte způsoby regulace plevelů v ovocných výsadbách

## Praktické cvičení - pokus kategorie a - vyžadující běžné vybavení

1. Od března do září pozorujte v ovocném sadu růst plevelů a v tomto období stanovte u klíčících a dospělých rostlin pomocí „Klíče k určování rostlin“ jednotlivé druhy plevelů.
2. Spočítejte procentuální zastoupení jednotlivých druhů na 1 m<sup>2</sup>
3. Podle určených plevelů v sadu rozhodněte, jaký herbicid byste ve výsadbě aplikovali (Přehled registrovaných přípravků a mechanizačních prostředků na ochranu rostlin 2014).

## OCHRANA VÝSADEB PŘED CHOROBAMI A ŽIVOČIŠNÝMI ŠKŮDCI

**Chorobou** je označována patologická změna stavu hostitele vyvolaná patogenem. Patogeny jsou mikroorganismy, které lze rozdělit dle systematiky na priony (*Priones*), viroidy (*Viroides*), viry (*Vira*), bakterie (*Bacteria*), fytoplazmy (*Phytoplasma*), mykoplazmy (*Mycoplasma*) a houby (*Fungi*). Nejčastěji se vyskytují napadení viry (viróza), bakteriemi (bakteriíza) a houbami (mykóza). Největší ekonomické ztráty však způsobují houbová onemocnění. Choroby se projevují různými příznaky, podle kterých v některých případech můžeme určit chorobu i patogena. Místa napadení jsou také závislá na patogenu.

Ochrana proti patogenům je založena na preventivních opatřeních (ochrana proti přenašečům, počítačové programy vyhodnocující vhodnost klimatických podmínek pro vznik a rozvoj infekce, ...), monitoringu možného výskytu (lapače spor, ...) a na efektivních zásazích proti napadení (mechanická ochrana, biologická ochrana, chemická ochrana).

Přípravky používané v ochraně proti chorobám lze dělit podle různých kritérií. Dle účinků na různé skupiny patogenů členíme např. na:

- a) baktericidy a bakteriostatika – pesticidy aplikované v ochraně proti bakteriálním patogenům
- b) fungicidy – pesticidy aplikované v ochraně proti houbovým chorobám
- c) viricidy (ev. antivirotika) – chemické látky aplikované proti virovým patogenům – v praktické ochraně se nevyužívají, omezené využití mají např. v procesu ozdravování odrůd ovoce nebo množitelského materiálu (ovocné školky, které produkují mladé stromky určené pro výsadbu)

Za **škůdce** je považován organismus, který se přemnoží nad určitých práh škodlivosti čímž způsobuje porušení přírodní rovnováhy, poškození kulturních rostlin, v našem případě ovocných výsadeb. Druhově nejvíce škůdců ovoce náleží do taxonomické třídy hmyz (*Insecta*) a jejich řádů, jako např. brouci (*Coleoptera*), motýli (*Lepidoptera*), blanokřídlí (*Hymenoptera*), stejnokřídlí (*Sternorrhyncha*) či dvoukřídlí (*Diptera*). Mnoho dalších škůdců dále nalezneme mezi roztoči (*Acar*) a savci (*Mammalia*). Škůdce můžeme dělit podle jejich potravních nároků a specializace na monofágy, oligofágy a polyfágy. Místo jejich poškození je také různorodé, od plodů, listů, pupenů až po letorosty, kořeny a kmeny.

Abychom byli schopni cíleně a efektivně zasáhnout proti škůdcům, je nezbytné provádět monitoring přítomnosti daného škůdce ve výsadbě. Monitoring provádíme pomocí vizuální kontroly, sklepávání, odchyty na vizuální (optické) lapače, odchyty do feromonových lapáků a využitím teplotních modelů.

K ochraně proti škůdcům používáme chemické přípravky zvané insekticidy. Insekticidy lze totiž třídit podle několika hledisek. Podle způsobu působení na:

- a) požerové – účinek se projevuje po příjmu s potravou
- b) kontaktní – působí po přímém kontaktu (dotyku) se škůdcem
- c) fumigační – účinná látka se odpařuje a škůdce je zasažen po jejím vdechnutí

Podle účinnosti na jednotlivá vývojová stádia na:



- a) ovicidy – působí na vajíčka škůdce
- b) larvicidy – působí na larvální stádia
- c) adulticidy – působí na dospělé jedince

## OCHRANA PŘIROZENÝCH ORGANISMŮ V SADU A OKOLÍ

### Ochrana přirozených organismů v sadu a okolí

K velmi důležitým preventivním metodám ochrany rostlin patří také podpora a ochrana přirozeně se vyskytujících nepřátel škodlivých organismů, např. vytvářením refugií v sadech a okolí či zvyšováním biodiverzity. Důležitým opatřením je využívání selektivních přípravků, které působí cíleně proti vybraným organismům a nemají tedy negativní vliv na necílové organismy. Mnohdy je vhodné přistoupit k provedení vlastní introdukce predátorů (např. mykoparazitická houba *Trichoderma harzianum*, entomopatogenní houba *Beauveria bassiana*, draví roztoči *Typhlodromus pyri* či *Phytoseiulus persimilis*, nebo dravé hlístice *Steinernema feltiae*). Mezi užitečné organismy, se kterými se v ovocných výsadbách můžete setkat jsou například slunéčka, pestřenky, zlatoočka, škvoři, hladěnky, lumci, včely, hmyzožraví ptáci a mnoho dalších.



- 1.-2. Slunéčka - dospělci a larvy jsou významní predátoři mšic; vajíčka jsou kladena ve skupinkách nejčastěji na spodní stranu listu.
- 3.-4. Lihnoucí se dospělec lumka (*Scambus pomorum*) - larvy parazitují na larvách květopase jabloňového a hrušňového; Krásnoočko zelené (*Euglena viridis*) - larvy jsou predátoři mšic.

### Ukázka vybraných chorob a škůdců ovocných výsadeb

**STRUPOVITOST JABLONĚ** – původce: *Venturia inaequalis* (Cooce) G. Winter, 1875



Plod jabloně napadený strupovitostí



Výskyt strupovitosti na listech jabloně

**RZIVOST HRUŠNĚ** - původce: *Gymnosporangium sabinae* (Dicks.) G. Winter, 1884



Výskyt rzivosti hrušně na listech a na plodech hrušní



**PADLÍ JABLONĚ** – původce: *Podosphaera leucotricha* (Ellis & Everh.) E. S. Salmon,



Moučnatý, bělavý povlak na nejmladších listech růžic



**SUCHÁ SKVRNITOST LISTŮ SLIVONĚ** *Stigmina carpophila* (Lév.) M.B. Ellis, 1959







**PILATKA JABLEČNÁ *Hoplocampa testudinea* (Klug, 1814)**



Poškození plodu

**MŠICE JABLOŇOVÁ *Aphis pomi* - DeGeer, 1773**



Kolonie mšic

**OBALEČ JABLEČNÝ *Cydia pomonella* (Linnaeus, 1758)**



Dospělci



Poškození napadeného plodu

**MONILINIOVÁ SPÁLA A MONILINIOVÁ HNILOBA TŘEŠNĚ, VIŠNĚ - původce: *Monilinia laxa* (Aderh. & Ruhland) Honey 1945**



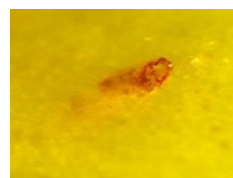
Příznaky napadení výhonů višně moniliniovou spálou

Plody třešně napadené moniliovou hnilobou

**VRTULE TŘEŠŇOVÁ *Rhagoletis cerasi* (Linnaeus, 1758)**



Dospělec



Vpich po naklazení vajíčka + vajíčko

**OBALEČ ŠVESTKOVÝ *Cydia funebrana* (Treitschke, 1835)**



Housenka + poškozený plod



## Kontrolní otázky

1. Jaká taxonomická třída živočichů je nejvíce zastoupena mezi škůdci ovoce?
2. Která skupina patogenů nejčastěji napadá a způsobuje největší ztráty na ovoci?
3. Které části ovocných dřevin jsou škůdci poškozovány?
4. Jaké druhy ochrany proti chorobám a škůdcům užíváme?
5. Jakými metodami se provádí monitoring výskytu škůdců?
6. Jakými metodami se provádí monitoring výskytu patogenů?
7. Vyjmenujte alespoň tři užitečné organismy ovocných výsadeb.

## Praktické cvičení - pokus kategorie b - vyžadující určité laboratorní vybavení

### Mikroskopování fruktifikačních orgánů a spor houby

V tomto cvičení jsou použity metody k určení houbového patogena ovocných dřevin (symptomatická a mikroskopická).

**Úkol:** Nejprve porovnáme vzrostlé fruktifikující mycelium (barva, tvar a možné odlišnosti) s obrázky v literatuře. Po prvotní diagnóze vytvoříme mikroskopický preparát. Na podložní sklíčko kápneme čistou vodu, pomocí preparační jehly nebo skalpelu odebereme vzorek houby a přiklopíme krycím sklíčkem. Takto vytvořený dočasný preparát vložíme do mikroskopu, zaostříme a pozorujeme tvar uvolněných spor a fruktifikačních orgánů. Dle těchto parametrů porovnááme informace z literatury s obrazem v mikroskopu a určujeme patogena.

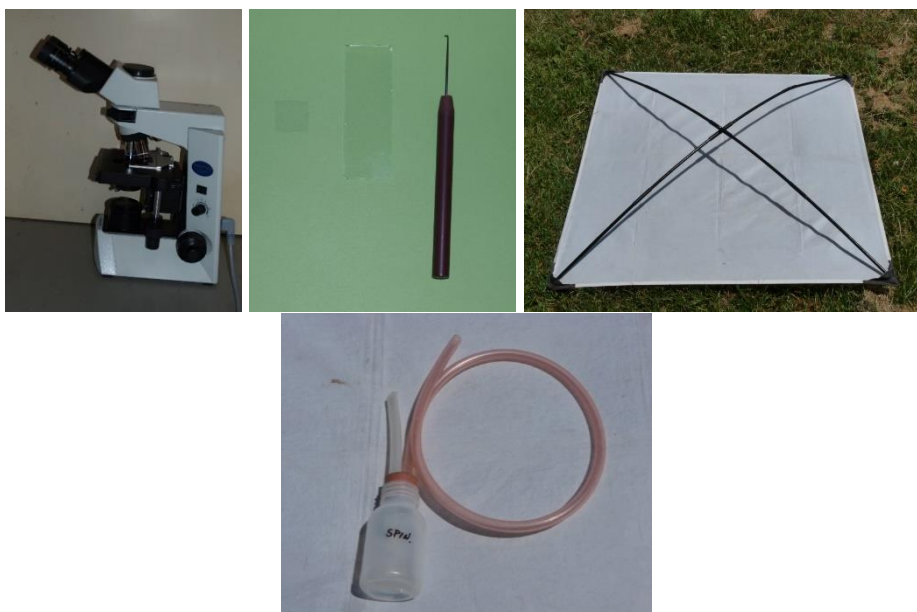
**Materiální požadavky:** mikroskop +vybavení, skalpel, infikovaný plod ovoce se vzrostlým myceliem

### Sklepávání

Nejlépe u ovocných stromů zjistíme metodou sklepávání přítomnost různých druhů škůdců, užitečných a ostatních organismů. Po každém sklepu se můžeme pokusit ihned evidovat množství a druhovou skladbu sklepaných organismů nebo je za pomoci exhaustoru odebereme a následně v laboratoři pod mikroskopem detailně prozkoumáme a determinujeme.

**Úkol:** U vybraných ovocných stromů proveďte pomocí sklepávadla max. 3 sklepy u jednoho stromu. Sklepané jedince odeberte manuálně či pomocí exhaustoru a následně se je pokuste zařadit systematicky do jednotlivých taxonomických řádů (motýli, dvoukřídlý, brouci atd.). Určete, které sklepané živočichy byste zařadili mezi škůdce.

**Materiální požadavky** – sklepávadlo, exhaustor, mikroskop.



1. Mikroskop. 2. Krycí sklíčko, podložní sklíčko, preparační jehla. 3. Exhaustor. 4. Sklepávadlo.



## Praktické cvičení - pokus kategorie a - vyžadující běžné vybavení

### Umělá infekce zdravého plodu houbou

Provedeme infikování zdravého plodu a budeme pozorovat vývoj napadení až do projevení mycelia.

**Úkol:** Vezmeme napadený plod a v místě infekce jej ostrým předmětem napíchneme. Takto znečištěný hrot zapíchneme do předem vodou omytého a osušeného zdravého ovoce. Pro větší jistotu nebereme na špičku trochu napadené tkáně a umístíme jí na vpich do zdravého plodu. Takto nakažený plod vložíme do průhledné plastové uzavíratelné misky, do které na dno předem připravíme navlhčený kousek papíru. Zavřeme plod a necháme na okně kvůli dostatku světla a zajistíme pokojovou teplotu. Poté pozorujeme postupný vývoj choroby až do objevení mycelia.

**Materiální požadavky** – napadený plod, zdravý plod, ostrý předmět (kuchyňský nůž, skalpel, ...), průhledná uzavíratelná miska

### Úkryt pro škvory

Květináč zavěsíme dnem vzhůru, pokud možno tak aby se dotýkal kmene stromu, a vyplníme senem, mechem či starou textilií. Jako pokus je možné porovnat různé druhy výstelek a jejich vliv na přítomnost škvorů v úkrytu.

**Úkol:** Zavěste úkryty pro škvory s různým typem výstelky na stromy a v intervalu 7 dnů (minimálně po dobu tří měsíců) zapisujte počet přítomných jedinců nejen škvorů, ale také případných jiných živočichů. Lze ze získaných dat určit, jaký typ výstelky byl pro škvory nejlákavější?

**Materiální požadavky** – květináč, výstelka (seno, sláma, mech, textilie,...), kancelářské potřeby.

## Praktické cvičení - pokus kategorie c - možno realizovat po dohodě pouze na specializovaných pracovištích

Představení metod detekce chorob a škůdců – v prostorách partnerských pracovišť budou předvedeny různé metody a pomocné operace k detekci chorob a škůdců (např. využití selektivních agarů, PCR, ELISA, ...)

Rozpoznávání škůdců a chorob – v prostorách partnerských subjektů bude připraven materiál pro testování praktického poznávání škůdců a chorob.

## Rejstřík odborných pojmů

**Detekce patogena** – zjišťování škodlivého organismu

**Diagnóza** – určení choroby

**Feromony** – látky zprostředkující komunikaci mezi jedinci téhož druhu; pohlavní (sexuální), feromony slouží jako signál pro reprodukční aktivitu

**Fruktifikační orgán hub** – součást mycelia, na které se tvoří rozmnožovací buňky (plodnice a spory)

**Baktericid** – chemický přípravek k ničení bakterií

**Fungicid** – chemický přípravek k ničení hub

**Insekticid** – chemický přípravek k hubení hmyzu

**Inokulace** – naočkování

**Introdukce** – zavlečení rostlinných či živočišných druhů do prostředí, kde není jejich výskyt přirozený

**Monofágní škůdce** – živočichové s nejvyšším stupněm specializace na druh potravy (vazba na 1 druh rostliny)

**Mycelium** – podhoubí; tělo hub skládající se z jednotlivých vláken (hyf)

**Oligofágní škůdci** – živočichové s úzkou vazbou na druh potravy (vazba na několik druhů rostlin)

**Parazit** – organismus živící se na těle jiného, zpravidla většího druhu, aniž by došlo k okamžitému usmrcení parazitovaného jedince

**Polyfágní škůdci** – živočichové s velmi širokou potravní základnou, bez vyhraněné vazby na 1 nebo několik druhů rostlin