

**Text modulu č. 8**

# **Ochrana rostlin**

**Garant modulu: Ing. Jana Kalinová, Ph.D.**

E-learningový kurz je výstupem projektu z programu Leonardo da Vinci programme Evropské unie HU/05/B/F/PP – 170018 „ECOLOGICA - Development of central data bank on European level for the education of ecological farming advisers.“

## **Osnova kurzu:**

- 1. Ochrana rostlin v EZ**
- 2. Nepřímé metody regulace původců chorob a škůdců**
- 3. Přímé opatření regulace chorob a škůdců**
- 4. Škůdci**
  - 4.1. Hmyz**
  - 4.2. Roztoči**
  - 4.3. Hád'átka**
- 5. Původci chorob rostlin**
  - 5.1. Houby**
  - 5.2. Bakterie**
  - 5.3. Viry**
- 6. Plevelé**
  - 6.1. Diagnóza**
  - 6.2. Regulace plevelů**
    - 6.2.1. Preventivní opatření**
    - 6.2.2. Nechemické přímé způsoby regulace plevelů**
- 7. Regulace škůdců, chorob a plevelů v porostu pšenice seté**
  - 7.1. Regulace chorob**
  - 7.2. Regulace škůdců**
  - 7.3. Regulace plevelů**
- 8. Použitá a doporučená literatura**
- 9. Internetové odkazy**

## 1. Ochrana rostlin v EZ

V konvenčním zemědělství je cíl ochrany rostlin obecně definován jako způsob vyhnout se ztrátám (očekávaným nebo předvídaným na základě zkušeností) zničením či eliminováním jednoho nebo několika patogenů. Aby se dosáhlo těchto cílů v konvenčním zemědělství jsou na prvním místě používány různé pesticidy a až na druhém místě agrotechnické a biologické metody.

Na rozdíl od konvenčního zemědělství, je cílem ochrany rostlin v ekologickém zemědělství udržet poškození na hladině, která neohrožuje efektivitu hospodaření .

Hlavním základem ochrany rostlin v ekologickém zemědělství je vypěstování silných, rezistentních plodin. Tento druh plodin pak může být ochráněn metodami, které můžeme považovat za bezpečné. V EZ lze používat pouze přírodní látky, postupy nebo přípravky na ochranu rostlin povolené pro ekologické zemědělství v prováděcím právním předpisu. Metody ochrany rostlin v ekologickém zemědělství spočívají hlavně ve využití prevence. Tyto nástroje jsou stejné jako v konvenčním zemědělství, ale jejich význam a úloha jsou zde násobené, protože chyby udělané v ekologické zemědělství není možné napravit později jinými prostředky (postřik pesticidy atd.). Cílem ekologického hospodaření je proto pěstovat rostliny za takových podmínek, aby napadení chorobami a škůdci mělo co nejmenší hospodářský význam. Ekologický zemědělec by se měl snažit střídáním plodin přispívat ke snížení populační hustoty plevelů, původců chorob a škůdců rostlin a dodržovat zásady střídání plodin stanovené v prováděcím právním předpisu pro udržení zdravého porostu rostlin.

### **Hlavní zásady regulace škodlivých organismů v EZ**

1. Péče o úrodnost půdy a její vysokou biologickou aktivitu. Rostliny pěstované v biologicky aktivní půdě získávají přirozenou odolnost proti působení škodlivých činitelů.
2. Udržení vyváženého poměru škodlivých organismů a jejich antagonistů.
3. Upřednostnění preventivních metod v ochraně rostlin.
4. Využití fyzikálních a biologických způsobů regulace při přímém zásahu proti škodlivým činitelům.

## 2. Nepřímé metody regulace původců chorob a škůdců

**Výživa:** Rostliny v prostředí s vyváženou výživou jsou odolnější vůči patogenům. V ekologickém systému hospodaření se vyvážená výživa zabezpečuje především statkovými hnojivy (kejdou, kompostem, zeleným hnojením apod.).

**Výběr vhodného stanoviště:** Při pěstování rostlinných druhů v souladu s půdními a klimatickými podmínkami získáme rostliny, které jsou schopné odolat napadení. Pokud rostliny nemají zabezpečeny optimální podmínky pro růst a vývoj citlivěji reagují na výskyt škodlivých činitelů.

**Výběr odrůd:** Ze sortimentu odrůd se dají vybrat takové, které nesou určitý stupeň odolnosti vůči chorobám a jsou doporučené do jednotlivých regionů k pěstování. V EZ je zakázáno použití GMO. Rezistentní je taková odrůda, u které se neprojeví choroba v přítomnosti virulence a vhodných podmínek pro rozvoj patogena. V tomto případě by se jednalo o plnou rezistenci, která se vyskytuje jen vzácně. Obvykle se setkáváme s tzv. polní rezistencí kdy se napadení patogenem projeví jen v malé míře.

**Pěstební metody** souvisí s technologií pěstování plodin a jsou řízené člověkem. (střídání plodin, orba, termín setí, výsev, organizace porostu, hloubka setí, výživa rostlin, dodržení fyto-sanitárních zásad). Tyto prvky technologického procesu ovlivňují stav rostlin, stupeň rezistence rostlin vůči původcům chorob, redukci množství patogenů, podporu antagonistů, posunutí kritických růstových fází rostlin do období s nižším infekčním tlakem patogena.

**Střídání plodin** se v boji proti dormantním a aktivním stádiím patogenů orientuje na:

- vynechání hostitelských rostlin z pěstebního procesu, čímž se dosáhne přerušení vývojového cyklu patogena,
- zásobení půdy organickými substráty s cílem narušit dormanci patogenů,
- pěstování předplodin a následných plodin, které kořenovými výhonky vyprovokují dormantní stadia patogenů ke klíčení. Po vyklíčení nenacházejí vhodné hostitele a nevytvářejí reprodukční orgány. Např. po lupině jako zeleném hnojení je nižší frekvence poškození brambor *Rhizoctonii*.

Není-li střídání plodin doplněno ostatními zásahy, nezabezpečuje v plném rozsahu uspokojivé snížení infekčního potenciálu v půdě. Některé kulturní rostliny se mohou pěstovat ve směsích (např. jetelotravní směsi, směs hrachu a ovsa na zelené hnojení, pěstování podsevu

v obilninách a kukuřici). Pozitivní přínos smíšených kultur pro omezení chorob a škůdců je daný:

- menším množstvím hostitelských rostlin na jednotku plochy. Tím se omezuje rozšíření specifických chorob a škůdců,
- menším podílem napadených rostlin a tím i celkově menším snížením výnosu,
- rozdílnou náchylností k napadení mezi jednotlivými rostlinami.
- vzájemným pozitivním ovlivněním rostlin - zajištění environmentálních a výživových podmínek rostlin např. Směs kukuřice, fazole a tykev.
- vyšší diverzita druhů na ploše podporuje výskyt užitečných organismů (zdroj nektaru, pylu).

**Tab. 1** Vliv střídání plodin na výskyt chorob a škůdců

<b>Druh plodiny</b>	<b>Doba návratnosti (roky)</b>	<b>Při nedodržení doby nebezpečí rozšíření:</b>
Pšenice ozimá	2	Choroby pat stébel, hád'átko obilné
Oves	3-5	Hád'átko obilné
Brambory	3-4	Hád'átko bramborové
Druhy zelí, řepka olejka, řepa	3-4	Hád'átko řepné, houbové choroby
Hrách	4	Vzájemná nesnášenlivost, skvrnitosti listů a jiné houbové choroby
Vojtěška	4-5	Vzájemná nesnášenlivost
Jetel luční, jetel červený	6	Vzájemná nesnášenlivost, hlízenka, skvrnitost listů
Len	6	Houbové choroby

Prameny : Feldwirtschaft Nr. 9 / September 1979, Berlin, DDR, S. 401

**Doba setí, vegetace.** Část problémů s ochranou rostlin může být odstraněna výběrem vhodného termínu setí nebo optimálního vegetačního období.

**Ničení infikovaných** rostlin je základem redukce šíření škodlivých organismů.

**Eliminace vektorů (přenašečů).**

**Zajištění zdravého čistého osiva , eventuelně závlahové vody**

### 3. Přímé opatření regulace chorob a škůdců

#### **Fyzikální metody:**

**Mechanické** ničení živočišných škůdců a původců chorob je známo již dávno. Je to však způsob velmi náročný, pracný a uplatnitelný jen na menších plochách. Patří sem chytání škůdců do pastí nebo ruční sběr např. mandelinky bramborové. Sběr může být snazší při použití lákadel. Např. rostliny lilku naseté na okraji pozemku s bramborami jsou atraktivnější pro mandelinku bramborovou než brambory, mohou proto být místem snazší eliminace mandelinky.

**Termické metody** ochrany jsou založené na toleranci rozdílné teploty poškozenou rostlinou nebo parazitem. K termickým opatřením patří propařování půdy, které se však uplatňuje v menší míře, hlavně ve sklenicích (v zelinářství). Propařování půdy je zásah, který je málo efektivní a jsou při něm ničeny i užitečné půdní organizmy. Ošetření osiva obilovin horkou vodou (52 - 53 °C) je jeden z historických příkladů, při kterém jsou zničeny sněti uvnitř semen. Produkty ve skladech mohou být také chráněny krátkodobým zahřátím nebo ochlazením pod – 10 °C. Tuto metodu není možné používat denně a je nákladná

#### **Biotechnické metody**

Optické lapače – barevné lapače (dózy, misky). Barevné pasti jsou účinné např. ve sklenicích na třásněnky, které jsou atrahovány modrou barvou.

Ve skladech nebo sádkách může být použita kombinace světla a elektrického proudu - světelné lapače na zničení hmyzích škůdců. Hlavní nevýhodou tradičních světelných pastí je neselektivita, zabíjejí i mnoho užitečných organismů. Využívají se převážně při monitorování škůdců a sledování dynamiky populace.

Z dalších fyzikálních metod je možné ve skladovacích prostorech nahradit kyslík jiným plynem např. CO<sub>2</sub> nebo N<sub>2</sub>; jiná metoda je uplatňována např. v sádkách kdy plody mohou být vloženy do pytlíků na ochranu proti některým patogenům, nebo použití netkané textilie u zeleniny.

#### **Chemické způsoby:**

Lákadla – umožňují chemotakticky orientovanému živočišnému druhu najít zdroj potravy.

Pohlavní feromony - mohou být použity pro signalizaci různých škůdců eventuelně přímé ochraně zmatením samečků.

Fagostimulanty – ovlivňují svou a požíravou aktivitu škodlivých organismů (např. nástrahy – misky s pivem pro slimáky, cukernatý roztok na stromech aj.).

Repelenty – sloučeniny odpuzující určitý druh živočichů.

Rostlinné výluhy – jejich použití v ochraně rostlin se připisuje mnohokrát větší účinnost než jakou jsou schopny zajistit. Mohou se uplatnit jako dodatekové prostředky v kompaktních agroekosystémech a za normálního výskytu škodlivých činitelů při optimálních povětrnostních podmínkách. Jakákoliv manipulace s rostlinnými odpady musí být v souladu s platnými bezpečnostními předpisy.

Také některé chemické ochranné substance ( na bázi mědi, síry, lecitin aj.) je možné použít. Mohou to být pouze takové, které jsou uvedeny v seznamu povolených přípravků pro EZ.

### **Biologické metody:**

Antagonismus mikroorganismů je přírodní fenomén, který se vyskytuje ve volné přírodě nezávisle od lidské činnosti. Tato přirozená biologická regulace přispívá k udržování biologické rovnováhy. V širším smyslu metody ochrany rostlin založené na živých organismech se řadí do biologické ochrany rostlin.

## **4. Škůdci**

Pokud se určité organismy přemnoží nad únosnou míru tak, že způsobí poškození kulturních rostlin – hovoříme o škůdcích. Existuje řada taxonomických jednotek živočišné říše, které mohou způsobit poškození pěstovaných plodin.

### **4.1. Hmyz**

Tato třída obsahuje velké množství organismů, které se mohou stát škůdci zemědělských plodin. Proto uvádíme pouze jako příklad popis jedné skupiny z nich. Více informací o anatomii hmyzu naleznete na <http://www.hmyz.net/anatomie.htm>, o taxonomii a popis jednotlivých řádů na <http://www.hmyz.info>

Příklad hmyzích škůdců: Mšice – *Aphididae*

V ČR žije asi 800 druhů. Škůdcem zeleniny, hlavně košťálovin je mšice zelná, *Brevicorine brassicae*. Na řepě, máku i jiných plodinách škodí mšice maková, *Aphis fabae*. Škůdcem broskvoní, zeleniny; brambor, řepy, tabáku a jiných rostlin je mšice broskvoňová, *Myzus persicae*. K mšicím patří i dutilkovití, korovnicovití, kyjatka, medovnicovití a vlnatky.

### **Životní cyklus**

Mšice jsou velké 2-4 mm zelené, žluté nebo černé s bodavě savým ústrojím. Mají složitý životní cyklus. V typickém případě se z vajíček, která přezimovala vylihnuou bezkřídle samičky, kterým se říká "zakladatelky". Tyto mšice bez páření rodí živá mláďata, obvykle rovněž bezkřídla a rozmnožující se dále stejným způsobem. Tak může vzniknout až 15 partenogenetických generací za sebou. Později se objevují okřídlení jedinci, kteří odlétají na jiný druh hostitelské rostliny, kde dále vytvářejí nové jedince. Na podzim se vrací na původní hostitelskou rostlinu a dávají vzniknout samečkům a samičkám. Po páření kladou samičky vajíčka na lodyhy rostlin a tato vajíčka přezimují. Dospělci v zimě hynou.

Mšice poškozují většinu pěstovaných druhů rostlin. Poškození je způsobeno sáním rostlinné šťávy a projevuje se jako zkadeření, tvorba puchýřků na listech či změna zabarvení (např. do červena) listů aj. Mšice jsou také významnými vektory virů. Mšice žijí na rostlinách zpravidla ve velkých koloniích. Z konce zadečku vylučují sladkou lepkavou tekutinu, zvanou medovice, která se hromadí na lodyhách a listech rostlin. Černě rostoucí na povrchu výměšků mšic, které často pokrývají povrch listů, způsobují snížení asimilačního povrchu rostliny.

### **Možná ochrana rostlin**

Z preventivních opatření je důležitý výběr vhodné odrůdy. Rychle rostoucí odrůdy se silnou epidermis pokrytou trichomy jsou odolnější. Rostliny které jsou poškozené a mají nedostatek některé z živin jsou citlivější k napadení. Mezi přirozené nepřátele patří např. houby *Entomophthora* spp, *Verticillium* spp. aj., ale i hmyz (různé vosičky, dravá bejlomorka, škvoři, sluníčka, zlatoočka) i pavouci. Mnoho z nich je dostupných ve formě biopreparátů pro biologickou ochranu rostlin především ve sklenících.

Z možných insekticidů mohou být použity různé typy olejů. Další možností je letní aplikace síranu vápenatého redukuje jejich populace a jeho zimní aplikace je účinná proti přezimujícím vajíčkům. Tradiční insekticid proti mšicím je denaturovaný alkohol.

V ekologickém hospodaření se musí v první řadě využít agrotechnické opatření na potlačení vývoje a výskytu škodlivých činitelů. Pokud byly dodrženy všechny zásady



pěstování plodin (od přípravy půdy, až po sběr) došlo-li k přemnožení škodlivých organizmů nad práh hospodářské škodlivosti, přistupuje se k biologické ochraně.

K tomu, aby byly bio-přípravky správně aplikované, je třeba znalost bionomie škodlivých činitelů, jejich vývojové cykly, a bionomii organismu, který se má aplikovat. V neposlední řadě je třeba poznat vztah mezi škodlivým činitelem a daným biopreparátem nebo bioagens. Další informace o biopreparátech na bázi entomopatogenních hub lze nalézt na <http://home.zf.jcu.cz/public/departments/krv/rostlin/vyuka/clanky/agro.htm>, a na <http://home.zf.jcu.cz/public/departments/krv/rostlin/vyuka/pp/biopreparaty2/sld001.htm> informace o entomoparazitických hlísticích

## 4.2. Roztoči - *Acarina*

Mezi nejvýznamnější patří *Eriophyes tulipae*, *E. pyri*, *E. erineus*, *Aculus schlechtendali*, *A. fockeai*, *Phytonemus pallidus*, *Panonychus ulmi*, *Tetranychus urticae*, *T. viennensis*.

### Životní cyklus

Ročně mají 8-12 generací. Sáním poškozuji rostlinné tkáně, které odumírají. Roztoči potom migrují z nekrotizovaných částí na jiné.

### Příznaky

Způsobují příznaky často podobné fyziologickým chorobám (jako je deficiencie mikroelementů aj.) v jiných případech jsou příznaky typické poškození roztoči. Pro svislou je například typické že saje blízko hlavních cév na spodní straně listů, kde jsou potom viditelné drobné bledé skvrnky, později dochází k deformacím a změně barvy (usychání) listů aj. (*Eriophyes vitis*: [www.tuinadvies.be/dieren\\_druivenbladgalmijt.htm](http://www.tuinadvies.be/dieren_druivenbladgalmijt.htm)). Primárním poškozením je odumření napadeného rostlinného orgánu z důvodu ztráty živin. Roztoči také mohou být vektory pro viry a mykoplasmy.

### Možnosti ochrany rostlin

Důležitá jsou preventivní opatření jako je vyrovnaná výživa rostlin. Na rostlinách přehnojených dusíkem se roztoči šíří rychleji. Odrůdy, které mají silnější epidermis, silnější voskovou vrstvu a jsou kryty trichomy jsou odolnější napadení.

Z přirozených nepřátel jsou významní *Dermaptera: Forficula auricularia*), *Coccinellidae: Stethorus punctillum*), *Heteroptera: Orius spp.* a jiné druhy i predátoři jako roztoči z rodu *Phytoseiidae*. Pro biologickou ochranu jsou využívány houby *Hirsutella thompsoni* a *Paecilomyces fumosoroseus* i preparáty na bázi hmyzu jako např. dravé ploštice *Orius spp*, *Macrolophus caliginous* aj. dravá bejlmorka *Feltiella acarisuga*, draví roztoči *Mesoseiulus longipes*, *Cheyletus eruditus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseius spp*, aj. Jako akaricidy mohou být použity přípravky na bázi rostlinných olejů, parafínu, síry aj.

### **4.3. Hád'átka**

Druhy, které patří k nejvýznamnějším zemědělským škůdcům: *Ditylenchus dipsaci*, *D. Destructo*, *Anguina tritici*, *Heterodera schachtii*, *Globodera rostochiensis*, *G. pallida*, *Meloidogyne hapla*, *M. incognita*

#### **Životní cyklus:**

Hád'átka dosahují obvykle 0,5 až 1,75 mm. Obvykle mění hostitele podle stádia vývoje a rozmnožují se pomocí vajíček. Většina druhů patří mezi saprofyty, existují ale i druhy které se živí jinými živočichy, ty jsou potom významné pro biologickou kontrolu. Hád'átka žijící na rostlinách poškozují jejich kořenový systém, stonky, listy a eventuelně i plody.

#### **Symptomy:**

Příznaky napadení mohou být různé. Nejčastěji rostlina má zakrslý růst, je zvadlá, plody mohou být zvětšené, běžný příznak je tvorba hálky na kořenech a radikální ztráta biomasy kořenů. Napadení rostlin významně snižuje výnos a často má také negativní vliv na kvalitu sklizených produktů během skladování.

#### **Možnost ochrany rostlin**

Nejdůležitějším způsobem ochrany rostlin proti hád'átkům je dodržení správného střídání rostlin a pozornost by měla být věnována i plevelným druhům, které by mohly být eventuelně také hostiteli škodlivých druhů hád'átek. V závislosti na druhu je nejdelší cyklus 6-7 let v případě hád'átek tvořících cysty a 3-5 let pro ostatní druhy. V případě některých plodin existují rezistentní odrůdy vůči hád'átkům (některé zeleniny, brambory).

Z fyzikálních metod je možné ošetření hlíz a osiva teplou vodou (43- 45 C° po 3-4 hodiny), lepší je ale použití kontrolovaného neidentifikovaného materiálu. V biologické ochraně byly nalezeny některé druhy hub, které parazitují na hád'átkách. Dobré hospodaření s organickou hmotou v půdě zvyšuje jejich populace a podporuje aktivitu těchto hub v půdě.

## 5. Původci chorob rostlin

### 5.1. Houby

Houby jsou schopné růst na živých nebo mrtvých částech rostlin. Většina hub se vegetativně šíří pomocí hyf, které se větví a vytvářejí mycelium. Reprodukce a šíření hub probíhá pomocí jejich jedno nebo vícebuněčných spor. Spóry, které jsou výsledkem nepohlavního rozmnožování se nazývají konidie a umožňují rychlé namnožení houby v daném prostředí.

Spóry které jsou výsledkem pohlavního rozmnožování zajišťují zachování vlastností daného kmene a druhu. Další informace o houbách je možné nalézt na: [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_isbn-80-7080-534-X/pages-img/042.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-534-X/pages-img/042.html)

Taxonomická klasifikace této velké skupiny je komplikovaná a stále se mění.

#### OOMYCOTA - oomycety

Potřebují k životu živé rostliny. Mycelium prorůstá mezi buňkami postižené tkáně a pomocí haustoria proniká houba dovnitř buňky.

Mezi nejvýznamnější fytopatogeny patří: *Pythium* sp. , *Bremia* (např. *Bremia lactucae*), *Peronospora* (např. *Peronospora brassicae*), *Phytophthora* (např. *Phytophthora infestans*), *Plasmopara* (např. *Plasmopara viticola*), *Pseudoperonospora* (např. *Pseudoperonospora cubensis*)

#### ASCOMYCOTA – vřeckovýtrusné houby

Mycelium se vyvíjí na povrchu nebo mezi buňkami uvnitř tkání hostitele.

V případě pohlavního rozmnožování vytvářejí tyto houby samičí útvary askogonia a samčí antheridia. V další fázi reprodukčního cyklu se jsou z vřecek produkovány askospóry, které jsou šířeny vodou nebo vzduchem jako zdroj další infekce.

Mezi nejvýznamnější fytopatogeny patří: *Taphrina*, *Didymella*, *Leptosphaeria*, *Mycosphaerella*, *Pyrenophora*, *Venturia*, *Erysiphe*, *Leveillula*, *Microsphaera*, *Phyllactinia*, *Podosphaera*, *Sphaerotheca*, *Nectria*, *Blumeriella*, *Monilinia*, *Sclerotinia* aj.

### BASIDIOMYCOTA - stopkovýtrusné houby

Z hlediska ochrany rostlin sem patří dvě skupiny hospodářsky významných hub – rzi (*Gymnosporangium*, *Melampsora*, *Phragmidium*, *Puccinia*, *Uromyces* aj.) a sněti (*Tilletia*, *Urocystis*, *Ustilago* aj.).

### DEUTEROMYCOTA - fungi imperfecti, houby nedokonalé

Tato skupina byla vytvořena uměle z hub u kterých nebyla známa pohlavní forma rozmnožování. Proto mnoho hub bylo po jejím nálezů přeřazeno do jiné skupiny.

Příznaky chorob jsou velmi rozmanité v tabulce jsou uvedeny některé příklady.

<b>Choroba</b>	<b>Příznaky</b>
Hniloba kořenů	rostlina vadne a odumírá, kořeny jsou poškozené
Padání mladých rostlin	rostliny uhnívají ve velkém množství
Padlí	na rostlině se objevují bělavé moučnaté skvrny
Plíseň šedá	způsobena houbou <i>Bortritis cinerea</i> , na rostlinách šedý povlak
Rez	na rostlině se objevují světlé skvrny z vrchní části a rezavé skvrny ze spodní části listů
Černí	na listech se tvoří černé povlaky
Listová skvrnitost	žlutavé a hnědavé skvrny na listech, rostliny často opadávají

### Možnosti ochrany rostlin

Ochrana proti houbovým patogenům by měla vycházet především z preventivních opatření jako je výběr odolných odrůd, dodržování odstupu mezi opětovným návratem dané plodiny na pozemek, zapravování posklizňových zbytků aj.

V biologické ochraně se nejčastěji využívá preparátů na bázi mykoparazitických hub jako je např. *Trichoderma harzianum* (proti padání rostlin) nebo *Coniothyrium minitans* (proti hlízence). V EZ lze použít i některé další přípravky na bázi síry, mědi či lecitin.

## 5.2. Bakterie

Rostlinné patogenní bakterie, které zapříčiňují choroby, mohou být sledovány pod elektronovým mikroskopem. Jsou tvořeny jednou buňkou, které jsou obklopeny pevnou buněčnou stěnou. Bakterie jsou fakultativní parazité, tj. Schopní žít na živých nebo mrtvých hostitelských rostlinách.

Další informace o bakteriích je možné nalézt na: [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_isbn-80-7080-534-X/pages-img/020.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-534-X/pages-img/020.html)

Bakteriální choroby nemají takovou velkou důležitost jako v případě houbových a virových onemocnění. V některých kultivarech, nicméně mohou zapříčinit významné ekonomické ztráty, např. *Erwinia carotovora*, *Erwinia amylovora*, *Xanthomonas campestris* *pv. Cesicatoria*, *Pseudomonas Syringae* *pv. Phaseiocola*. Většina plodin má své vlastní bakteriální choroby.

### Symptomy:

Příznaky chorob způsobené bakteriemi jsou velmi rozmanité. Můžeme nalézt následující typy symptomů: vadnutí rostlin, hniloba, skvrny, nádory (tumory) a nekrózy

### Životní cyklus

Infikované zbytky rostlin hrají primární úlohu v přežití patogena, infikovaný materiál (vegetativní a generativní) je ve skutečnosti infekční zdroj. Šíření bakterií vodou, vzduchem a méně živočichy hraje životní úlohu. Člověk také hraje důležitou úlohu v přenášení bakterií během ošetření rostlin v průběhu vegetace. Bakterie jsou schopné vstoupit do rostlin skrz poranění nebo skrz přirozené otvory. Vlhké a deštivé počasí je příznivé pro infekci a šíření bakterií.

### Možnosti ochrany rostlin

Úspěšná regulace patogena může být dosažena pouze prevencí. Je nezbytné použít zdravý materiál. Když je bakteriální choroba objevena nejdůležitější úkol je odstranit a zničit infikované rostliny a části rostlin. Rostliny vykazující symptomy hniloby mají být odstraněny a zničeny. Na infikovaných polích nesmí být plodina několik let seta. Poškození rostlin hmyzem, slimáky nebo při ošetřování rostlin během vegetace způsobuje vyšší citlivost rostlin

k napadení bakteriemi, proto by se mu mělo předcházet. Preventivní použití chemických přípravků na bázi mědi je možné v případě dlouhotrvajícího počasí vhodného k rozvoji patogena.

### **5.3. Viry**

Viry jsou obligátní parazité buněčných organismů. Mezi rostlinnými viry jsou druhy, které mohou mít pouze jeden rostlinný druh jako hostitele ale většina jich může mít několik různých hostitelů. Viry jsou schopné se šířit z buňky do buňky v postižené tkáni. Šíření z rostliny na rostlinu vyžaduje vektora (přenašeče), infikované osivo a sadba, zavlažovací voda aj. Na základě toho můžeme viry rozdělit na přenosné pomocí vektorů (mšice, třásněnky, háďátka) a viry které se šíří bez pomoci vektorů. Další informace o virech je možné nalézt na: [http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid\\_isbn-80-7080-534-X/pages-img/015.html](http://vydavatelstvi.vscht.cz/knihy/uid_isbn-80-7080-534-X/pages-img/015.html)

#### **Příznaky**

Na infikovaných rostlinách se po určité době inkubace projevují příznaky napadení. Nejčastěji se jedná o změny v zabarvení listů tzv. mozaiky, kruhové skvrny, nekrózy, dochází k vadnutí rostlin či změnám v jejich růstu (např. větší větvení, nižší vzrůst).

Stanovení původce virového onemocnění je velmi komplikované a může být provedeno na základě pozorovaných symptomů na rostlině společně s biologickými a laboratorními testy (elektronový mikroskop, ELISA testy, PCR).

#### **Možnosti ochrany rostlin**

Základem ochrany proti virům jsou preventivní opatření, především rezistence rostlin, zabránění přenosu virů pomocí vektorů, zničení napadených rostlin a možných plevelných hostitelů, vyrovnaná výživa rostlin, dodržování zásad střídání plodin a používání zdravého osiva, protože na základě současných informací není napadené rostliny možné léčit.

## **6. Plevel**

V ekologickém zemědělství je výše výnosu nejvíce limitovaná stupněm zaplevelení porostu. Jejich škodlivost se projevuje různým způsobem:

- zabírají místo
- snižují dostupnost vody v půdě
- snižují zásobu živin v půdě
- potlačují pěstovanou plodinu
- působí jako hostitelské rostliny a přenašeče patogenů
- poskytují útočiště škůdcům a parazitům
- zvyšují náklady na pěstování
- snižují výnos
- snižují hodnotu produktu
- mohou být toxické
- mohou parazitovat
- mohou způsobovat alergie

Plevelé mají ale i mnoho pozitivních účinků nebo užitečných vlastností:

- snižují účinek vodní a větrné eroze
- slouží jako zdroj potravy pro živočichy a přirozené nepřátele škůdců
- jsou surovinou pro ekologickou ochranu rostlin, využívají se při skladování
- mohou se použít na zelené hnojení
- jsou vhodné pro výživu lidí
- mohou být využité jako léčivé rostliny
- zvyšují estetickou hodnotu agroekosystému
- přispívají k udržení biodiverzity

Čím pestřejší je zaplevelení, zvláště při větším počtu druhů s menší pokrývností, tím více si vzájemně konkurují, méně škodí kulturnímu druhu a tím lepší je možnost jejich regulace.

Z výše uvedeného seznamu pozitivních a negativních účinků plevelů vyplývá, že plevelé jsou jak škodlivé tak užitečné. Proto se v západní literatuře často vyhýbají termínu plevel a nahrazují ho výrazem „spolurostlina“. V našich zemích se tento výraz zatím nevžil a stále používáme tradiční výraz – plevel.

V ekologickém zemědělství se nejenže vyskytuje víc druhů plevelů, ale mají i větší pokrývnost v porovnání s intenzívním zemědělstvím. Některé druhy jsou typické více pro ekologické zemědělství než pro konvenční. Výzkum realizovaný v Nemescso (Maďarsko)

ukázal, že na konvenčních plochách (slunečnice, pšenice ozimá, jačmen jarní, žito) patřili mezi převládající druhy *Anagallis arvensis*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria inodora*, *Oxalis spp.*, *Plantago major* a *Polygonum aviculare*. V porostech ekologického zemědělství (slunečnice, ječmen jarní, vikev) měli vyšší stupeň pokryvnosti druhy jako *Sinapis arvensis*, *Stellaria media* a *Thalspi arvense*.

Vzhledem k tomu, že v ekologickém zemědělství se na regulaci plevelů používají především agrotechnické opatření, mezi nejproblematičtější plevele zde patří ty, které vytvářejí stolony (kořenové, stonkové).

## 6.1. Diagnóza

Předpokladem úspěšné regulace plevelů je znalost jejich biologie, správné rozlišení ve všech fázích růstu, snaha o vyvážený systém hospodaření, soustavné využívání všech metod regulace plevelů, kombinace nepřímých a přímých metod regulace.

Mezi nejdůležitější kroky při zjišťování zaplevelení na farmě patří identifikace plevelů, jejich pokryvnost v %, hustota a životní forma plevele. Nejdůležitější životní formy jsou uvedeny v prezentaci „Plevele a jejich regulace“ (Nejvýznamnější plevele vyskytující se na farmách patří do skupiny T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>4</sub> nebo G<sub>1</sub> a G<sub>3</sub>).

Druhé složení plevelů ovlivňuje i půdní typ. Například *Portulaca oleracea* se vyskytuje na písčitéch půdách, *Echinochloa crus-galli* upřednostňuje soudržné půdy s dostatečnou zásobou vody a *Rumex acetosella* upřednostňuje kyselé půdy. Výskyt plevelů druhu *Solanum nigrum*, *Datura stramonium* nebo *Urtica dioica* indikuje půdy bohaté na dusík (N). Druhé složení plevelů je závislé i na hloubce a dostupnosti podzemní vody.

Mezi environmentální faktory ovlivňující druhové složení plevelů patří tvar honu, jeho umístění (chráněný, otevřený atd.), srážky během vegetace atd. Pěstitelské technologie též ovlivňují druhové složení a početnost plevelů na dlouhé období dopředu. Patří sem zpracování půdy, hnojení, oseední postupy.

Složení společenstva plevelů ovlivňuje i historie zemědělského inženýrství v dané oblasti. Výsledkem prvního a druhého roku konverze nebo po několika letech ekologického hospodaření se druhová skladba plevelů vždy mění.

V agrofytocenózách převládají plevelné druhy, které jsou dobře přizpůsobené stanovištním podmínkám navíc s velkou stanovištní amplitudou a konkurenční schopností v rostlinných společenstvech.



Plevelná společenstva se vyvíjí v závislosti na struktuře pěstovaných plodin, intenzitě zpracování půdy, hnojení, systému a úrovni agrotechnických opatření.

- Zvýšením podílu obilnin v osevních postupech na orné půdě došlo k šíření svízele přítuly, ovsa hluchého aj.
- Zvýšením podílu ozimů přibylo přezimujících druhů plevelů (chundelka metlice, heřmánkovec přímořský, svízel přítula, pcháč oset a pýr plazivý).
- Intenzivní hnojení zvláště kejdou podpořilo šíření ruderálních plevelů (šřovík širokolistý, ježatka, merlíkovité ....).
- Minimalizace při zpracování půdy se podílí na zvýšeném zastoupení vytrvalých plevelů, zvláště pýru plazivého a pcháče osetu.
- Malé zastoupení jetelovin resp. sečených či spásaných pícnin je příčinou nárůstu plevelných druhů šířících se semeny.

## 6.2. Regulace plevelů

V ekologickém zemědělství neexistuje jednoduchý způsob regulace plevelů. Ochrana proti plevelům představuje celý komplex opatření. Pokud chceme na farmě udržet populaci plevelů pod prahem ekonomické škodlivosti, nemůžeme chránit jednotlivé porosty proti určitým plevelům nebo plevelným společenstvům v určitém čase, ale musíme vytvořit integrovaný plán pro celou farmu. Prvním krokem je zhodnocení situace v daném čase.

**Tab. 2** Návrh pro prahovou hodnotu regulace plevelů v ekologickém obilnářství ve srovnání k integrovanému zemědělství

Druh plevele	ekologické zemědělství	integrované zemědělství
Pcháč oset	5 – 10 do hnízd, jednotlivé rostliny	
Svízel přítula	1	0,5
Rozrazil / ptačinec žabinec	20	40 - 60
Konopice rolní	5	3 – 5
Rdesno svlačcovité, vikev ptačí	2 – 3	2
Psárka polní	20 – 100	30
Chundelka metlice	20 – 50	20
Oves hluchý	10	10

*Podle: Gruel 1988, Bartels, Wahmhoff und Heitefuss 1984, Wahmhoff 1990*

### 6.2.1. Preventivní opatření

- Zabránění dozrávání semen plevelů (na strništích, úhorech)
- Výběr osiva, používání kontrolovaného osiva. Toto opatření je zvlášť důležité v případech produkce osiva pro vlastní nebo komerční účely.
- Používání chlévského hnoje a kompostu bez semen plevelů. V zájmu ekologických farem je vytvářet tento nejdůležitější zdroj živin bez plevelů.
- Zabránění šíření plevelů kultivátory, sběracími a jinými stroji. Stroje je třeba očistit vždy před jejich použitím na jiném honu a nebo jiné farmě.

V ekologickém zemědělství je potřebné dbát na zabránění množení plevelů a zároveň chránit vzácné a ohrožené, které jsou důležité z hlediska ochrany rostlin, přírody a krajiny. Pokud je to nevyhnutelné, kvůli zabezpečení ochrany vzácných a ohrožených druhů, měli bychom změnit osevní postup, zpracování půdy i způsob hnojení.

#### Agrotechnická ochranná opatření

Náhradní výsev nepatří mezi tak efektivní opatření jako střídání plodin, ale představuje praktické řešení v případech kdy je na pěstitelské ploše hodně klíčících plevelů na jaře. V takových případech je vhodné vyset na místo ozimé obilniny jarní a okamžitě tak omezíme škody, které by mohly být způsobené zaplevelením druhem *Apera spica-venti*.

Střídání plodin je nejlevnějším a nejefektivnějším způsobem regulace plevelů. V ekologickém zemědělství se ochrana musí uplatňovat v celém systému a zahrnout ji do střídání plodin. I když se v půdě nachází množství semen různých druhů plevelů, daná plodina si zachovává typické spektrum plevelů. V případě monokulturního pěstování plodin se některé druhy mohou výrazně přemnožit. Dodržování osevního postupu je tak nejlevnějším a velmi účinným nástrojem regulace plevelů.

Když je stupeň zaplevelení vysoký, plevel odebírají pěstovaným plodinám živiny, vodu a světlo, a mohou poskytovat útočiště nejen užitečnému ale i škodlivému hmyzu. Při plánování osevního postupu se musí brát do úvahy i vliv plodiny na zaplevelení. Z hlediska citlivosti k plevelům lze plodiny rozdělit do tří skupin: velmi citlivé, citlivé a méně citlivé. Nejcitlivější jsou vůči zaplevelení plodiny na začátku vegetace.

Do skupiny velmi citlivých plodin patří ty plodiny, které při nedostatečné péči mohou být plevely potlačeny, což má za následek značně nižší výnos. Mezi tyto plodiny patří např.

len, kořenová zelenina, kukuřice, slunečnice, tabák, proso, jarní ječmen a víceleté krmné plodiny do první seče. Mezi plodiny citlivé k zaplevelení patří ozimé obilniny, oves, a řepka ozimá. Méně citlivá je pohanka, konopí a hořčice.

Opakem citlivosti je schopnost plevele potlačovat, konkurovat jim. To znamená, že citlivé plodiny mají slabou konkurenční schopnost vůči plevelům. Tato schopnost souvisí s rychlostí růstu plodiny. Např. čirok roste ze začátku velmi pomalu a proto patří mezi plodiny citlivé k zaplevelení, ale nejprve dobře založený porost plevele potlačuje. Obecně ozimy konkurují plevelům více než jařiny, žito více než pšenice, oves více než jarní ječmen, silážní kukuřice (díky době sklizně) více než kukuřice na zrna, brambory více než řepa či mrkev. Různá délka vegetace jednotlivých plodin a různá délka období mezi dvěma vegetacemi představuje další nástroj regulace plevelů.

Při vysokém výskytu ozimých, resp. přezimujících plevelů (psárka polní, heřmánkovec přímořský, svízel přítula, chundelka metlice, mák vlčí) je dáována přednost pěstování jařin a naopak při zaplevelení ovsem hluchým, ohnicí či pětourem se seje ozim.

Šíření plevelů lze omezit nejen střídáním ozimů a jařin, ale i obilnin a okopanin, pozdních a raných plodin, širokolistých a úzkolistých atd. Zvláště významné je zařazení víceletých pícnin do osevních postupů. Jejich častějším sečením se brání vysemenění plevelů, vysilují se podzemní orgány víceletých plevelů, zastíněním se zeslabuje asimilace a růst plevelů. Strniskové meziplodiny potlačují plevele vyklíčené po podmítce. Dvojití zpracování půdy v roce při řazení ozimých a jarních směsek za sebou omezí zvláště vytrvalé plevele.

Termín setí vymezuje optimální rychlost vývoje plodiny. Při rannějším nebo pozdějším výsevu se vývoj pěstované plodiny opoždí, a tím se vytváří prostor pro růst plevelů.

Použitím kvalitního čištěného osiva se bráníme opětovnému zavlečení plevelů na pozemek.

Zpracování půdy podporuje klíčení plevelů je v ekologickém zemědělství významným regulačním opatřením. Podstatou je vytvoření takového osivového lůžka pro plevele jako pro pěstovanou plodinu, s cílem zabezpečit optimální podmínky pro klíčení plevelů. Další příprava osivového lůžka, už pro pěstovanou plodinu, zničí klíčící plevele a sníží zásobu plevelů ve vrchní 5-10 cm vrstvě půdy. Po takovém ošetření bude výskyt plevelů v porostu pěstované plodiny výrazně nižší.

Hustota porostu má dvojitý účinek. Na jedné straně odebírá světlo plevelům, na druhé straně vlhké mikroklima může stimulovat jejich růst. I přesto, během suchého léta plevele v hustých porostech obilnin vadnou. Hustota porostu nemá vliv jen na povrch půdy. Musíme

brát do úvahy i kompetici plevelů s pěstovanými plodinami v kořenové zóně. Téměř jediný způsob jak zničit pcháč rolní (*Cirsium arvense*) je zařazení vojtěšky do osevního postupu, jako kořenového konkurenta.

Termín sklizně pěstované plodiny. Pokud se opozdí plevele mohou přerůst nebo potlačit pěstovanou plodinu, následně je tak stížena sklizeň a dozrávání semen. Mnohé plevele dozrávají ve stejnou dobu jako pěstovaná plodina. Proto při nedostatečné regulaci plevelů sami přispějeme k jejich šíření.

Péče o strniště. Strniště a zaorané strniště poskytují zcela odlišné podmínky pro růst plevelů. Na strništi po sklizni plodiny rychle vyrůstají víceleté plevele, klíčí a rychle rostou plevele skupiny T<sub>4</sub>, protože už jim nekonkurují pěstované plodiny. Vývoj strniskové vegetace závisí především na množství srážek a půdní vlhkosti. Délka vývoje plevelů na strništi závisí na termínu kultivace strniště. Na mnoha farmách zůstává strniště v období mezi dvěma plodinami nezpracované, následkem toho dochází k vysušování půdy a obnovení zásoby semen plevelů v půdě. Víceleté plevele využívají toto období na doplnění svých zásob živin. To potom stěžuje regulaci plevelů v porostech.

Orba strniště se provádí z účelem snížení zaplevelení a zachování půdní vláhy. Po opakovaném zorání strniště před květem plevelů mohou být plevele úspěšně potlačeny. Zaorání strniště nemá stejný vliv na všechny životní formy plevelů, ale zabrání rozmnožování jednoletých plevelů, zabrání dozrávání semen plevelů a snížení jejich zásoby v půdě každopádně představuje jeden z neefektivnějších způsobů boje proti plevelům.

Na strništi je možné snížit i řadu plevelů ze skupiny G<sub>1</sub> (např. *Agropyron repens*). Kořenové výhonky plevelů z této skupiny se nachází ve vrchní 5-10 cm vrstvě půdy. Tyto výhonky se mohou rozsekát rotačním kultivátorem a vyvláčet z půdy bránami. Rhizomy (kořenové výběžky) jsou velmi citlivé na sucho a rychle odumírají.

Vyvláčené rhizomy nelze použít do kompostu, protože v nich obnovují svůj růst. Kořenové výběžky které nebylo možné vyvláčet se ponechají na strništi aby vyrostly a ztratily tak velké množství živin. Potom je třeba je zaorat do hloubky 20-25 cm. Pokud se budou provádět regulační opatření i v porostu následné pěstované plodiny lze během 3-4 let dosáhnout požadovaného úspěchu.

Zásoba živin. Jako základní zásobárna živin v ekologickém zemědělství slouží organické hnojivo a různé komposty. Harmonické hnojení podporuje konkurenceschopnost kulturních plodin, rychlejší olistění, lepší zastínění povrchu půdy. Jednostranná výživa naopak podporuje některé plevele. Chlévský hnůj může být zdrojem plevelů jen v případech kdy krmivo nebo podestýlka jsou kontaminovány semeny plevelů nebo při neodborném zacházení

s chlévským hnojem, kdy jsou hnojiště porostlá plevely. Chlévský hnůj podporuje klíčení semen plevelů a jejich růst. Po aplikaci chlévského hnoje musíme tedy počítat s intenzivnějším klíčením, které nepředstavuje problém pokud je porost pěstované plodiny dostatečně hustý a zapojený. Když je porost z nějakých důvodů (napadení škůdci, povětrnostní podmínky) řídký, plevele přerůstají pěstovanou plodinu. Takže po aplikaci chlévského hnoje musíme počítat s možností, že pozemek bude zamořený plevely. Účinek chlévského hnoje trvá 2-3 roky. Po uplynutí této doby nemá chlévský hnůj vliv na růst plevelů. Při aplikaci kompostu můžeme počítat s podobným, i když méně výrazným vlivem na růst plevelů.

Vliv zeleného hnojení na růst plevelů je opačný, potlačuje je. Kromě toho zapracování zeleného hnojení do půdy oslabuje víceleté a ničí jednoleté plevele. U zeleného hnojení musíme dodržet dvě zásady: nečekat než dozrají semena a vzít do úvahy jednostranné dusíkaté hnojení. Narušená rovnováha živin zvyšuje riziko zaplevelení porostu a způsobuje blednutí rostlin.

Používání slámy obilnin a kukuřičného šustí jako hnojiva může z krátkodobého hlediska (10 let) působit narušení rovnováhy živin a snížení výnosů, ale při dlouhodobém (25-30 letém) pravidelném používání působí stimulačně.

**Tab. 3** Nepřímá opatření k regulaci plevelů

Opatření	Působení na:	
	semena plevelů	kořeny plevelů
<b>Osevní postup:</b>		
Vyšší jetelotrávní podíl	+++	+++
Stálé půdní pokrytí	+++	+++
<b>Zavlečení:</b>		
Použití jen certifikovaného osiva	+++	+
Čisté nářadí	+	++
Kvalitní hnůj (zahřátý na 55°C nebo více)	+++	+
<b>Zpracování půdy:</b>		
Nezřící se všeobecně pluhu	++	+++
Pravidelně zpracovávat strniště- podmítat	+	+++
<b>Hnojení:</b>		
Přiměřené dávky dusíku	++	++

+ nepatrná redukce

++ střední redukce

+++ silná redukce

Podle : Dierauer / Stöppler – Zimmer, Unkrautregulierung ohne Chemie

## 6.2.2. Nechemické přímé způsoby regulace plevelů

### Fyzikální metody regulace plevelů

Fyzikální metody regulace plevelů patří mezi nejznámější způsoby regulace plevelů. Jsou odvozené od fyzikálních jevů používaných proti plevelům.

Řadíme sem způsoby

- mechanické
- termické

#### 1) Mechanická regulace plevelů

Mechanická regulace plevelů znamená, že proti plevelům působíme mechanickou silou jako je např. Vytrhávání, vyřezávání. V ekologickém zemědělství začíná mechanická regulace už na strništi předplodiny a pokračuje přes základní zpracování půdy až k následné plodině.

Mechanickou regulaci můžeme rozdělit do dvou skupin:

- zpracování půdy
- regulace plevelů během vegetace pěstované plodiny

Nejběžnější jsou mechanické zásahy:

**Vláčení** různými druhy bran (hřebové, síťové, prutové) lze používat především u obilnin a okopanin, nejlépe v době, kdy plevele klíčí (nitkují). Další vláčení obilnin je možné až po zakořenění (2 - 3 odnože). Prutovými bránami lze dokonce i „vyčesat“ svízel z již vymetaného obilí.

**Plečkování** (kartáčové, radličkové plečky) v širokořádkových kulturách, u obilnin na velmi těžkých půdách (řádky nad 15 cm) a při opožděných zásazích (vlivem deště apod.), kdy brány již jsou vzhledem k přerostlým plevelům neúčinné.

**Tab. 4** Hodnocení účinků různých nástrojů k regulaci plevelů v obilí při časném, jednorázovém použití na jaře

plevele	Hřebové brány	Plečkování a lehké brány	Plečka	Kartáčová plečka
Hluchavka červená	4	2	3	2
Konopice polní	4	2	3	1
Svízel přítula	3	2	3	2
Heřmánek pravý	4	2	3	2

Vikev chlupatá	4	2	3	2
Pcháč oset	5	4	4	4
Štovík	5	4	4	4
Svlačec	5	4	4	4
Pýr plazivý	5	4	4	4

1 = velmi dobrý účinek (přes 80% snížení)

2 = dobrý účinek (60 – 80%)

3 = střední účinek (40 – 60%)

4 = nepatrný účinek (20 – 40%)

5 = špatný účinek (0 – 20%)

Podle : Habel 1954, Koch 1964, Neururer 1977, Schmid und Steiner 1989

Kvalita regulace závisí na mnoha faktorech. Výběr stroje je stejně důležitý jako rychlost, záběr a pracovní hloubka.

**Tab. 5** Účinnost strojů v různých plodinách (Dierauer a kol. 1994)

Plodina	Šířka řádku (cm)	Řetězové brány	Hřebenové brány	Diskové brány	Rotační plečky	Rotační kultivátor	Plamenová plečka
Obilniny	18	+++	+++	++	0	0	0
Brambory	75	++	++	+++	+++	++	0
Kukuřice	75	++	++	+++	+++	++	++
Řepka	30	++	++	+++	+	+	0
Řepa	50	++	++	+++	+++	++	++
Fazol	30	++	++	+++	+	+	0
Zelenina	30	++	++	+++	+	++	+++
Travní porost	0	++	++	0	0	0	0

+++ velmi vhodné

++ vhodné

+ možné

0 nemožné nebo se nedoporučuje

## 2) Termické způsoby regulace plevelů

Termická regulace znamená, že na boj proti plevelům využíváme vlivu tepla. Ničení plevelů plamenem je nejběžnější forma fyzikální regulace plevelů. Její účinek spočívá v tom, že plameny zahřívají buňky na teplotu 60-70°C. V důsledku toho buněčné šťávy přechází buněčnými stěnami a bílkoviny částečně koagulují, tak dochází k zničení plevele. Po tepelném ošetření se plevele ohýbají, ztrácí pružnost a během několika dní usychají. Nejčastěji se používá k ničení jednoletých dvouděložných plevelů v cibuli, kukuřici apod. nebo všech plevelů před vzejitím kulturní plodiny. Jako zdroj paliva se používají např. propanbutanové hořáky.

**Tab. 6** Citlivost různých druhů plevelů na vysoké teploty při termické regulaci

<b><u>Tolerantní rostliny vůči horku (opět vyrazí po jediném opálení):</u></b> Pýr plazivý Béry (všechny druhy) Jednoletá lipnice Pcháč rolní Svlačec rolní Šťovík tupolistý Kopřiva dvoudomá Pomněnka rolní Bršlice kozí noha Šrucha zelná Rukev lesní
<b><u>Termická regulace je možná později ve stádiu 4 listů – citlivé k termickému ošetření:</u></b> Merlík bílý Ptačinec bažinec Svízel přítula Kopřiva žahavka Zemědým lékařský Kakost Rozrazil

*Změněno podle Vester, 1984*

### **Biologická regulace**

Biologické metody regulace plevelů nejsou zatím dostatečně vyvinuté. V Maďarsku je na trhu asi 8 schválených přípravků, z nichž 5 se může používat proti běžným plevelům. V České republice není povolený žádný takový přípravek. Mezi běžné plevele v Maďarsku patří například *Abutilon theophrasti*, který může být regulovaný přípravkem VELGO (*Colletotrichum coccoides*). Ve světě byly dosaženy úspěchy při regulaci plevelů jako je *Hypericum perforatum*, *Opuntia vulgaris*, *Malva pusilla*, *Convolvulus arvensis*, *Cenchrus pauciflorus* nebo *Xanthium spinosum*. Kromě skutečnosti, že biologická regulace plevelů využitím hmyzu a mykoherbicidů je šetrná k životnímu prostředí, je i lacinější a nevzniká vůči ní rezistence jako je tomu v případě klasických herbicidů. Vhodnost použití biologických přípravků je ale limitovaná jejich pomalým účinkem nebo vlivem klimatických faktorů (teplota, srážky atd.) Jsou účinnější v užším spektru zatímco společenstva plevelů jsou na druhy velmi bohatá. Kromě toho může být úspěšně regulovaný druh nahrazen jiným druhem,



který je nebezpečnější. Nevýhodou biologických přípravků je i jejich limitovaná životnost a chybějící průmyslová výroba.

V ekologickém zemědělství se na regulaci plevelů běžně používají i obratlovci. Kozy jsou vhodné na odplevelení pastevních ploch porostlých křovinami. V 3-7 letých sadech mohou být použita prasata (50 ks/ha). V 7-20 letých sadech se mohou pást ovce a skot. Prasata, ovce i skot mohou být chované i na plochách s úhorem.

**Tab. 7** Názvy nejvýznamnějších plevelných druhů

Latinský název	Český název
<i>Abutilon theophrasti</i>	Mračnák Theofrastův
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Laskavec ohnutý
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ambrózie pěřenolistá
<i>Anthemis arvensis</i>	Rmen rolní
<i>Anthriscus sylvestris</i>	Kerblík lesní
<i>Asclepias syriaca</i>	Klejicha mléčící
<i>Avena fatua</i>	Oves hluchý
<i>Brassica rapa</i>	Řepka ladní
<i>Calystegia sepium</i>	Opletník plotní
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	Kokoška pastuší tobolka
<i>Chenopodium album</i>	Merlík bílý
<i>Cirsium arvense</i>	Pcháč rolní (oset)
<i>Conium maculatum</i>	Bolehlav plamatý
<i>Convulvulus arvensis</i>	Svlačec rolní
<i>Cynodon dactylon</i>	Troskut prstnatý
<i>Datura stramonium</i>	Durman obecný
<i>Daucus carota</i>	Mrkev obecná
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Rosička krvavá
<i>Echinochloa crus-galli</i>	Ježatka kuří noha
<i>Elymus repens</i>	Pýrovník plazivý
<i>Polygonum convulvulus (Fallopia)</i>	Opletka obecná
<i>Galeopsis tetrahit</i>	Konopice polní
<i>Galinsoga parviflora</i>	Pěťour maloúborný
<i>Galium aparine</i>	Svízel přítula
<i>Heracleum sphondylium</i>	Bolševník obecný
<i>Iva xanthiifolia</i>	Pouva řepnolistá
<i>Matricaria inodora</i>	Heřmánkovec přímořský nevonný
<i>Panicum miliaceum</i>	Proso seté
<i>Portulaca oleracea</i>	Šrucha zelná
<i>Ranunculus arvensis</i>	Pryskyřník rolní
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Ohnice polní
<i>Rumex obtusifolius</i>	Šťovík tupolistý
<i>Setaria viridis</i>	Bér zelený
<i>Setaria glauca</i>	Bér sivý

<i>Sinapis arvensis</i>	Hořčice rolní
<i>Sonchus arvensis</i>	Mléč rolní
<i>Sorghum halepense</i>	Čirok halabský
<i>Stellaria media</i>	Ptačinec prostřední
<i>Taraxacum officinale</i>	Pampeliška lékařská
<i>Urtica dioica</i>	Kopřiva dvoudomá
<i>Urtica urens</i>	Kopřiva, žahavka roční

## 7. Regulace škůdců, chorob a plevelů v porostu pšenice seté

### 7.1. Regulace chorob

#### Plíseň sněžná

Napadá všechny ozimé obilniny, především v polohách bohatých na sněh. Nejvíce jsou ohroženy bujné přerostlé porosty, pokryté sněhovou vrstvou na nezmrzlé půdě. Prevencí je nesít ozim po ozimu, snížit výsevek, sít zdravé osivo, nepřehnojovat dusíkem, přerostlé porosty převláčet.

#### Choroby pat stébel

Prevencí je udržení půdy ve strukturním stavu, příznivé reakci a vodním režimu. Ozimá pšenice je chorobami pat stébel napadána nejvíce. Jednoleté přerušení obilního sledu vhodnou plodinou k potlačení výskytu nestačí. Proto se doporučuje přerušovat v osevním postupu pěstování obilnin na dva až tři roky. Pro tento účel se jeví jako nejvhodnější dva užitkové roky obilniny (včetně roku výsevu) nebo zařazení vojtěšky dva až tři užitkové roky. Podle možnosti se mohou použít i dvojice různých přerušovačů, směska - řepka, kukuřice - oves, brambory - oves, brambory - luskoviny atd.

#### Černání pat stébel

Jednoleté přerušení obilního sledu 2zařazením zlepšujících plodin zpravidla uspokojivě sníží výskyt černání pat stébel, protože patogen nepřežívá v půdě dlouhou dobu. Jako jednoleté přerušovače jsou vhodné luskoviny, kukuřice, brambory, cukrovka, řepka, len a z obilnin oves. Je-li v půdě přítomno větší množství původců chorob pat stébel, je účelné přerušit pěstování obilnin alespoň na dva roky. Výskyt patogena je možné omezit i pečlivou

likvidací plevelu. Jeho hostiteli jsou mnohé druhy trav a např. chundelka metlice bývá často silně napadena. Na moření osiva je možné použít přípravek Polyversum (*Pythium oligandrum*).

### Stéblolam

Nejvíce škody působí ozimé pšenici neboť přežívá více let ve strništi, které se rozkládá pomaleji než zdravé. Může napadat časně seté, bujné porosty ozimů již na podzim. Prevencí je tříletý odstup v osevním postupu, nezařazování pšenice po obilnině, především ječmeni, pozdější setba, nepřehnojování dusíkem, omezování pýru a výběr vhodné odrůdy.

### Sněť zakrslá

Ihned klíčí jen chlamydostry na povrchu půdy, kdežto hlouběji uložené výtrusy si uchovávají klíčivost až tři roky. Je nezbytné nezařazovat pšenici po sobě dříve než za šest až sedm let.

### Mazlavá sněť pšeničná

Napadení podporují nízké teploty na podzim po osevu. Teploty na jaře jsou pro napadení již příliš vysoké. Je významnou chorobou pšenice která může způsobit výnosové ztráty až přes 50 %. Ochranou je vysévání uznaného osiva.

### Padlí travní

Se silným napadením padlím lze počítat při teplém, relativně suchém jarním počasí (bohatá produkce a silný nálet spor). Napadení podporuje vysoká vzdušná vlhkost, ale nikoliv déšť, teploty mezi 18 - 22 °C, střídání teplých a vlhkých dnů. Pšenice je náchylná od odnožování až do mléčné zralosti. Náchylnější jsou mladé listy. Rostlina reaguje citlivě na napadení praporcovitého listu a pluch. Padlí vytváří vstupní bránu jiným patogenním houbám (braničnatka plevová, fuzariózy aj.). Prevencí je použití méně náchylných odrůd, nevysévat příliš brzy nebo pozdě, zamezit vývinu příliš hustých porostů.

### Rzi - plevová , pšeničná , travní

Zvýšené nebezpečí napadení je u náchylných odrůd po podzimních infekcích z výdrolových rostlin. Ochranou je proto ničení výdrolů před vzcházením pšenice a volba

vhodných odrůd. Existují tolerantní odrůdy pšenice, které dosáhnou vysoký výnos i při napadení.

### Braničnatka plevová

Patří k nejhojnějším a nejnebezpečnějším chorobám pšenice. Značně ovlivňuje především hmotnost jejích zrn (ukazatel: hmotnost tisíce zrn). Napadení podporují dešťové srážky během metání. Proti napadení pomůže volba vhodných odrůd, zapravení posklizňových zbytků, použití zdravého osiva a nižší výsevek.

### Fuzariózy klasů

Význam tohoto onemocnění v poslední době stoupá zvláště v oslabených porostech. Nejvíce napadeny jsou rostliny v období metání a kvetení. Riziko výskytu zvyšuje vlhký rok, krátkostébelné odrůdy a hnojení slámou. Vliv odrůdy může převýšit vliv počasí. Ochranou je zdravé osivo, podpora rozkladu rostlinných zbytků a úklid slámy.

## **7.2. Regulace škůdců**

Nejčastějšími škůdci obilnin jsou mšice a kohoutci z čeledi mandelinkovitých poškozující asimilační aparát a klasy. Proti hrbáči osennímu, jehož larvy poškozují listy osení a brouci se v létě živí květy obilnin a obilkami v mléčné zralosti, je dostatečně účinné střídání obilnin s luskovinami a řepou.

## **7.3. Regulace plevelů**

Pšenice má velmi slabě rozvinutý kořenový systém a pomalý jarní vývoj. Proto mnohem méně konkuruje plevelům, je náročnější na výživu i další agrotechnická opatření.

Nejvhodnějšími předplodinami jsou takové, které potlačují plevele (víceleté, zapojené, často sečené porosty jetelotrav a luskoviny. Obilniny a len nejsou jako předplodiny pšenice vhodné.

Z agrotechnických opatření je na předním místě omezení plevelů. Podle stavu zaplevelení, je třeba volit druh použitého nářadí, dobu a hloubku zpracování půdy i počet zásahů a intervalů mezi nimi. Odstup (1 až 2 týdny) mezi zásahy napomáhá redukci semenných plevelů. Při výběru odrůd volíme odrůdy konkurenceschopné vůči plevelům (rozkladitý trs, rychlejší počáteční růst). Nutná je regulace především ozimých plevelů z čeledi lipnicovitých (chundelka metlice, pýr), které jsou rezervoárem původců houbových chorob.

Kromě doby tvorby prvních listů je pšenice velmi tolerantní k mechanickým zásahům. Důležitým nářadím k regulaci plevelů v obilninách jsou prutové brány. Jejich použití je vhodné od zasetí do počátku vzcházení (píchnání) rostlin a pak od fáze třetího listu (začátek odnožování). Mezitím (ve fázi 1. - 3. listu) jsou rostliny obilnin velmi citlivé na vyvláčení. U jařin má vláčení před vzejitím pro regulaci plevelů větší význam než u ozimů.

Kromě vyvláčení plevelů je současně vláčením provzdušněna povrchová vrstva půdy podpořena mineralizace, uvolňování živin, především dusíku, udržena životnost odnoží a podpořen růst a vývoj.

Na těžkých, slévaných půdách a při zaplevelení chundelkou metlicí je vhodné kromě vláčení i plečkování obilovin. Meziřádková vzdálenost však při předpokladu takového zásahu musí být větší než 17 cm. Plecí tělesa mají být zavěšena na paralelogramu a plečka má mít stejný pracovní záběr jako secí stroj. Od plečích nožů (radliček) k okraji řádku rostlin je nutný odstup alespoň 4 cm, aby nedošlo k poškození kořenů obilovin.

## **8. Použitá a doporučená literatura:**

1. BARTELS, J., W. WAHMHOF UND R. HEITEFUSS (1984): Was ist bei der gezielten Unkrautbekämpfung nach Schadenwellen noch zu beachten? DLG-Mitteilungen, Heft 5.
2. BOKORST, J. G. (1989): The organic farm at Nagele. In: J.C. Zadoks (Ed.): Development of farming systems: evaluation of the five-year period 1980-1984, Pudoc, Wageningen, 57 – 65.
3. DIERAUER, H. U. (1992b): Geräte zur Unkrautregulierung. Merkblatt 4. Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Oberwil/Schweiz (eigenverlag).
4. GRUEL, A. (1988): Unkrautregulierung im biologischen Landbau. Bioland, Uhingen (Eigenverlag).

5. HABEL, W. (1954) : Über die Wirkungsweise der Eggen gegen Samenunkräuter, sowie die Empfindlichkeit der Unkrautarten und ihrer Altersstadien gegen den Eggvorgang. Diss., Univ. Hohenheim. Zit. in : Schmid und Steiner 1987.
6. KAZDA J. (1997): Choroby a škůdci polních plodin, ovoce a zeleniny, Praha : Farmář - Zemědělské listy, 1997, 116 s
7. MIKULKA J., KORČÁKOVÁ-KNEIFELOVÁ M., MARTINKOVÁ Z., SOUKUP J., UHLÍK J. (2005): Plevelné rostliny , Profi Press s.r.o., Praha 2005, 148 s.
8. Nařízení rady (EHS) č. 2092/91 o ekologickém zemědělství a k němu se vztahujícím označování zemědělských produktů a potravin.
9. NEURURER, H. (1977) Mechanische Unkrautbekämpfung mit modernen Hackeggen. Proc. Symp. on the Different Methods of Weet Control and their Integration, V 1, S. 65. Zit. in : Schmid und Steiner 1989.
10. SCHMID, O. UND N. STEINER (1989) : Erfahrungen mit der mechanischen Unkrautregulierung in Getreide auf Betrieben des biologischen Landbaus. In : Hoffmann und Geier 1989
11. STÖPPLER H-ZIMMER, HANS ULRICH DIERAUER: Praktiker-Reihe - Unkrautregulierung ohne Chemie, Ulmer (Eugen) 1994
12. VESTER, J. (1984): New experience with flame cultivation for weed control. Proc. IFOAM-Meeting „Flame Cultivation for Weed Control“, 20. – 22. 11. 1984, Namur / Belgium.
13. Vyhláška MZe č. 263/2003 Sb.
14. WAHMHOFF, W. (1990a): Gezielter chemischer Pflanzenschutz unter besonderer Berücksichtigung von Schadensschwellen im Ackerbau. In: R. Diercks und R. Heitefuss (Hrsg.): Integrierter landbau. VUA, Frankfurt/M.

15. Wirkungsweise und Einsatzzeitpunkt von Egge, Hacke und Bodenmeißel. Z. Acker – u. Pflanzenbau 120, 369 – 382.
16. Zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství.

## 9. Internetové odkazy

[http://www.srs.cz/pls1/pp\\_public/rpg08\\$rozh.querylist](http://www.srs.cz/pls1/pp_public/rpg08$rozh.querylist)

Seznam registrovaných přípravků na ochranu rostlin

<http://www.bioinstitut.cz/publikace/index.html>

Seznam registrovaných přípravků na ochranu rostlin pro EZ

<http://home.zf.jcu.cz/public/departments/krv/rostlin/vyuka/pp/biologochrostit/sld001.htm>

Biologická ochrana rostlin

<http://home.zf.jcu.cz/public/departments/krv/rostlin/vyuka/pp/motyl/sld001.htm>

Motýli

[http://www.biocont.cz/t\\_vyznam.html#skodliv](http://www.biocont.cz/t_vyznam.html#skodliv)

Zavíječ kukuřičný

<http://siphv.artemon.cz:8080/vino-ip/>

Choroby vinné révy

Odkazy na různé atlasy plevelů:

<http://genbank.vurv.cz/plevele/>

<http://web.aces.uiuc.edu/weedid/>

[http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/weeds\\_common.html](http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/weeds_common.html)

<http://www.rcrc.rutgers.edu/weeds/latinname.asp>

<http://www.plantsci.missouri.edu/weedscience/WeedScienceIDGuide.htm>

[http://www.arkive.org/species/ARK/plants\\_and\\_algae/index\\_latin.html](http://www.arkive.org/species/ARK/plants_and_algae/index_latin.html)

<http://plants.usda.gov/java/nameSearch>

[http://www.hear.org/gcw/alpha\\_select\\_gcw.htm](http://www.hear.org/gcw/alpha_select_gcw.htm)

<http://www.ppws.vt.edu/weedindex.htm>

<http://www.coopext.colostate.edu/4dmg/Weed/weeds.htm>

<http://www.dgsgardening.btinternet.co.uk/weedseedgs.htm>

<http://www.weedsbc.ca/browse.html>

<http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/ontweeds/weedgal.htm>