



Ústřední kontrolní  
a zkušební ústav zemědělský

# PRŮVODCE INTEGROVANOU OCHRANOU ROSTLIN

2020

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Úvod                                                                             | 1  |
| 1. Vhodné pěstitelské postupy                                                    | 3  |
| 2. Používání odolných odrůd zdravého a ošetřeného osiva/sadby                    | 11 |
| 3. Výživa rostlin a vyvážená bilance živin v půdě                                | 13 |
| 4. Monitoring a prognóza výskytu škodlivých organismů při rozhodování o ošetření | 15 |
| 5. Přímé nechemické metody ochrany rostlin                                       | 17 |
| 6. Výběr a použití přípravků na ochranu rostlin                                  | 19 |
| 7. Použití přípravků na ochranu rostlin v souladu s antirezistentní strategií    | 22 |
| 8. Ověření úspěšnosti opatření                                                   | 24 |
| 9. Vzdělávání a přenos informací v oblasti IOR                                   | 26 |
| 10. Autoři textů a obrazové dokumentace, seznam literatury                       | 29 |

## IOR z pohledu současné legislativy

V návaznosti na ustanovení § 5 zákona č. 326/2004 Sb., o rostlinolékařské péči a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů (dále „zákon“) vstoupila v roce 2014 v účinnost vyhláška č. 205/2012 Sb. o obecných zásadách integrované ochrany rostlin (dále „vyhláška“). Touto skutečností došlo k naplnění zákonných povinností českých zemědělců využívat obecné zásady integrované ochrany rostlin (dále „IOR“) v praxi, a současně k možnosti uložení sankce v případě jejich prokázaného neplnění.

Z výše uvedených důvodů zavedl Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (dále „ÚKZÚZ“) kontrolní systém, podle něhož byly v roce 2014 provedeny úřední kontroly u zemědělců, kteří v rámci svého podnikání používali přípravky na ochranu rostlin (tzn. u profesionálních uživatelů přípravků). S ohledem na změny ve výkladu implementace IOR samotnou EK, přistoupil ÚKZÚZ v roce 2015 k revizi a zmírnění kontrolního systému a jeho adaptaci na specifika české rostlinné prvovýroby. Od tohoto roku je každoročně zemědělské veřejnosti předkládán dotazník, který má na rozdíl od kontrolního listu zjednodušenou strukturu. Vzhledem k narůstajícímu počtu restrikcí účinných látek, ke kterému dochází v souvislosti s ochranou zdraví lidí, necílových organismů a životního prostředí, tlaku na snižování reziduí přípravků na ochranu rostlin (dále „POR“) ve vodách, půdě i potravinách a v této souvislosti se stupňujícím zájmu Evropského parlamentu a Komise o stav IOR v jednotlivých členských státech, prošel dotazník v roce 2020 výraznější změnou. Dotazník zůstává i nadále zaměřený na komplexní pojetí IOR v úzké návaznosti na související problémy pěstování rostlin, resp. obdělávání zemědělské půdy v České republice, byl však rozčleněn na konkrétní oblasti rostlinné výroby a jejich vztah k IOR. Doplněn byl o poznatky prvovýrobců ze současného nastavení podmínek pro praxi. Míra a úroveň využití obecných zásad IOR v zemědělské praxi jsou hodnoceny pomocí bodového systému.

Každá otázka dotazníku spadá do určitého okruhu obecných zásad IOR. Ke každému z okruhů je věnována v Průvodci vlastní kapitola textu, ve které jsou vysvětleny a popsány výhody přijímaných opatření. Účelem dotazníku je zaznamenat slabé/silné stránky managementu současných pěstebních opatření v ČR, porovnat je s požadovanými zásadami IOR a na základě vyhodnocení stavu IOR mezi českými pěstiteli navrhnout jejich optimalizaci v návaznosti na poskytované nástroje a informace. Nástroji se v tomto případě rozumí například aktuální webové aplikace ÚKZÚZ a dalších institucí, které slouží jako zdroj informací využitelný při uplatňování prvků IOR v praxi. Výsledky šetření budou v každém kalendářním roce shrnuty do závěrečné zprávy a poskytnuty příslušným odborům MZE pro další využití při tvorbě SZP, NAP atp. Dále bude sloužit jako zdroj informací pro EK a zemědělský výzkum, který pak může formou praktických projektů hledat řešení v oblastech IOR s obtížným plněním. Systém bude reflektovat i změny v pěstitelských technologiích a bude se měnit podle změn v oblastech, do kterých IOR zasahuje.

Dotazník IOR slouží jako doplněk k pravidelným kontrolám CC v oblasti POR a hnojiv. Sankce budou ze strany ÚKZÚZ udělovány za prokazatelné porušení povinnosti jasně formulované v zákoně, nebo související legislativě (např. zákon č. 156/1998 Sb., o hnojivech nebo vyhláška 132/2018 Sb., o přípravcích a pomocných prostředcích na ochranu rostlin) odhalené při kontrole. Pokud je toto porušení spojeno s možným následným snížením dotace za porušení podmínek stanovených v rámci systému Cross Compliance, bude dále následovat správní řízení o snížení této dotace.

*Systém integrované ochrany rostlin (IOR) je provázaným komplexem zásad, které na sebe navazují a vytváří tak harmonický celek. Jako pilíře stavby, nelze vyjmout jeden bez následků ohrožení stability zbytku. Každý krok, který pěstitel udělá v rozporu se zásadami IOR, má za následek narušení rovnováhy, kterou je pak nutno posilovat jiným prvkem, nejčastěji tím umělým. Čím více pěstitel spoléhá na „chemické pilíře“, tím více oslabuje ty přirozené, které ve finále ztrácejí podpůrnou funkci. Komplex se pak stává závislým pouze na jednom pilíři, který kolabuje nástupem např. rezistence nebo kalamičním výskytem škůdce, který se vyskytoval doposud v zanedbatelné míře. Mimo strukturálního aspektu je nutno posuzovat i efekt ekonomický, který lze spatřovat ve využívání relativně „levných“ přirozených zdrojů (organická hmota meziplodin a posklizňových zbytků, odrůdová skladba apod.) na rozdíl od dražších chemických vstupů (pesticidy a hnojiva), jejichž zdroje se do budoucna budou stávat dražšími a méně dostupnými.*

## Návod na práci s formulářem a průvodcem

**Formulář** pro zjištění míry a úrovně využití obecných zásad integrované ochrany rostlin v zemědělské praxi obsahuje 3 základní části: souhrnnou tabulku, 4 okruhy odborných otázek a pohled prvovýrobců na aktuální nastavení praxe. Souhrnná tabulka je připravena v úvodu formuláře a má poskytnout obecné informace o podniku. K těmto otázkám nejsou přidělovány body, ale i přesto je důležité, aby byly údaje v tabulce kompletní. Na souhrnnou tabulku navazují 4 okruhy odborných otázek, které se vztahují k jednotlivým oblastem rostlinné výroby: půda/ hnojení/ pěstitelské strategie/ ochrana rostlin. Tyto otázky jsou bodově hodnoceny. Body jsou buď přičítány nebo odečítány, a to podle důležitosti a významu otázek i odpovědí. Dále jsou ve formuláři zařazeny tabulky s otázkami, které by měly pomoci odhalit problémy, s nimiž se musí prvovýrobci v praxi potýkat. Tyto otázky nejsou bodově hodnoceny, přesto jsou velmi důležité zejména jako impuls pro MZE k nastavení lepších výchozích podmínek pro hospodaření v souladu s IOR. Informace k otázkám v oranžově odlišených řádcích vyhledává a vyplňuje inspektor ÚKZÚZ, zbylé otázky (bílé řádky a šedé buňky) doplní šetřený subjekt. Formulář bude každému subjektu zaslán ve formátu xls. (excel) a nově je možné jej vyplňovat elektronicky.

V **Průvodci** lze pak ke každé z definovaných obecných zásad IOR nalézt zdůvodnění, proč je daná problematika důležitá a jaká pozitiva/negativa lze jejím dodržením očekávat. V textové části se objevují kromě teoretických informací i některé praktické příklady oblastí, kde je vhodné prvky IOR uplatňovat. Snahou kolektivu autorů bylo stručně shrnout základní aspekty IOR.

**Vyplněné dotazníky** budou shromažďovány a vyhodnocovány na ÚKZÚZ. Výsledky budou pak veřejně prezentovány na webových stránkách Ústavu. Pro vyhodnocení budou výsledky porovnávány s průměrnou hodnotou získanou ze všech hodnocení subjektů daného roku. V časové řadě pak bude sledován pokrok v uplatňování zásad IOR českými zemědělci. Výsledky šetření budou v každém kalendářním roce shrnuty do závěrečné zprávy, které naleznete na webových stránkách ÚKZÚZ.



Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský  
Oddělení ekologického zemědělství  
Zemědělská 1752/1a, Brno 613 00

## VHODNÉ PĚSTITELSKÉ POSTUPY

Pěstování plodin je systémem řady přímých a nepřímých opatření. Přímá opatření řeší krátkodobé výpadky v nastavených postupech, z dlouhodobého hlediska je však nelze využívat jako stěžejní prvky produkce. Takový systém se stává labilní a neperspektivní. Pěstitelé by se měli primárně zaměřovat na řešení problémů dodržováním základních léty ověřených postupů. V kombinaci s novými technologiemi je možné systém pěstování plodin založit na racionalizaci vstupů s maximálním využitím přirozených zdrojů spolu s minimálním zatížením životního prostředí. V rámci současných pěstitelských postupů je možno identifikovat hlavní oblasti nedostatků, které snižují efektivitu vložené energie a z dlouhodobého hlediska vykazují negativní vliv na kvalitu hlavního výrobního prostředku, tedy půdy. Primárně se tyto efekty projevují úbytkem organické hmoty v půdě, její erozí, výkyvy ve výskytech škůdců a plevelů, reziduí agrochemikálií v potravinách a vodních zdrojích.

**Střídání plodin** se v současnosti řídí tržními požadavky a tím, zda podnik vlastní bioplynovou stanicí (BPS) v kombinaci s živočišnou produkcí. Nejpěstovanějšími komoditami jsou kromě potravinářské pšenice a ječmene jarního, ozimá řepka a kukuřice. Zastoupení ostatních plodin v osevních sledech z důvodů vyšších nároků na agrotechniku, nedostatečného propojení s živočišnou produkcí či nižšího tržního zhodnocení signifikantně klesá. Pěstitelé by si měli uvědomit, že dodržováním pravidel střídání pěstovaných plodin lze z dlouhodobého hlediska předcházet výpadkům výnosů v jednotlivých letech a lze tak zajistit půdní úrodnost bez navyšování vstupů. Správné střídání plodin je hlavní systémový nástroj řešící řadu problémů zdravotního stavu pěstovaných plodin a jejich zaplevelení přirozenou cestou. Je třeba zdůraznit i jeho protierozní efekt a s tím související omezení smyvu ornice s vysoce ceněnými živinami (dusík a fosfor) a zároveň vyplavování dusičnanů a reziduí pesticidů do vodních zdrojů.

Zásady správného střídání plodin zahrnují logickou posloupnost střídání zhoršujících a zlepšujících plodin, dále je nutno vytvářet prostorové izolace mezi bloky se stejnými plodinami a zařazovat meziplodiny. Důležitou zásadou je pak dodržování časového odstupu mezi pěstovanými plodinami (např. drobnozrnné obilniny 1-2 roky, řepka olejka a hořčice 4-6 let, slunečnice 5-6 let, mák 4 roky, brambory 3-4 roky, cukrovka 4-6 let, luskoviny 3-4 roky apod.). Podíl pěstovaných plodin by se v osevních sledech měl pohybovat na úrovni 40-60 % obilovin, 10 % kukuřice, 12,5-15 % řepky olejky, 10-20 % okopanin, 20-50 % meziplodin, 10-25 % leguminóz.

*V rámci rozšíření struktury plodin lze využít žito ozimé sklizené na zeleno (GPS) jako vhodný zdroj biomasy pro BPS či jako konzervované krmení pro dobytek zvláště v podnicích s koncentrovanou výrobou a s ohroženými půdními bloky. Mimo jednoduché pěstební technologie a nízkých nákladů na pěstování poskytuje žito stabilní výnos i v sušších oblastech, neboť dokáže efektivně využívat vláhu a těžko dostupné živiny. Navíc není pěstování žita omezeno svažitostí pozemku, a naopak jej lze považovat za plodinu vhodnou do erozně ohrožených oblastí (díky mohutnější kořenové soustavě). Slouží jako vhodná předplodina řepce ozimé, pod kterou je možno díky včasné sklizené předplodině připravit půdu a využít časového okna pro aplikaci hnojiv (digestátu, kejdy apod.) a efektivně rozložit i další zemědělské práce během pozdního léta.*

Kapitolou samo o sobě je **pěstování dusík vázajících plodin**, které by neměly ve struktuře pěstovaných plodin chybět, ať už ve formě monokultury nebo směsi v podobě podsevů či meziplodin. Jejich podíl by se měl pohybovat od 10 do 25 % (u podniků s erozí až 50 %). Jejich význam je nenahraditelný především z pohledu předplodinové hodnoty. Jeteloviny navíc působí fytosanitárně, neboť omezují výskyt některých patogenů např. původce chorob pat stébel,



Obr. 1, 2, 3 Podíl řepky a kukuřice by neměl ve „zdravé“ struktuře plodin přesáhnout 15 % u řepky a 10 % u kukuřice. Vysoké nároky na produkci kukuřičné siláže jako substrátu pro BPS lze efektivně řešit pěstováním žita.

fuzarióz lnu setého, háďátka řepného aj. Dobře vedené a zapojené porosty jetelovin vykazují dobrý odplevelovací účinek. Pěstování především luskovin s sebou však nese ale i některá pěstitelská úskalí. Jedná se především o výnosovou nestabilitu (závislost na ročníku - výrazný vliv povětrnostních podmínek), pomalý počáteční růst (snadné zaplevelení porostu na počátku vegetace), vyšší nároky na agrotechniku a náchylnost k poléhání, pukání lusků a nesnášenlivost k pěstování po sobě (luskoviny 3-4 roky, lupiny 3 roky, fazol 2 roky). Přesto je však pěstování dusík vázajících plodin jedním ze základních kritérií správně postavené struktury plodin.

**Meziplodiny** v rámci greeningových opatření nabývají na významu, i když jejich důležitost je stále nedoceněna, zvláště v situacích, kdy je z jakýchkoliv důvodů využívána úzká struktura pěstovaných plodin. Podíl meziplodin by se měl pohybovat v minimální míře od 10 % po více než 35 % v oblastech zatížených existencí BPS. Kromě funkce přerušovače v obilných sledech lze pozitiva zařazení meziplodin spatřovat dále ve fytosanitárním, melioračním, hydrologickém, protierozním i odplevelovacím účinku. Meziplodiny dodávají do půdy podle termínu setí a zvolených komponentů tolik ceněnou organickou hmotu (10-60 t na 1ha). V dusíkatých látkách se jedná o dodání 50 až 150 kg na ha. Nezastupitelnou roli hraje jejich schopnost vyvázat fosfor z nepřístupných forem v půdě. Pro argumentaci, že meziplodiny ubírají vláhu pro následnou hlavní plodinu, lze nalézt praktická řešení. Složky směsí meziplodin lze kombinovat v závislosti na půdně-klimatických podmínkách a pěstitelském záměru. Mezi druhy prokazatelně vysušující půdu patří např. hořčice bílá. Mimo jiné lze využít nematocidních účinků speciálně vyšlechtěných odrůd ředkve a hořčice v boji proti háďátku řepnému nebo černého ovsa proti háďátku *Pratylenchus penetrans*.

Obecně však meziplodiny zlepšují management vody v půdě. V meziporostním období zamezuje nadzemní hmota meziplodin (ať už živá, či mrtvá) nadměrnému výparu vody a následně rozkládající se kořeny mrtvé meziplodiny zlepšují infiltraci distribuci vody v půdě. Co se týče hmoty meziplodin, je možno jí využít jako mulč chránící půdu proti erozi nebo jako čerstvé nebo konzervované krmivo pro dobytek. Živý mulč se osvědčil jako vhodný pro přímý výsev ozimé pšenice, ta zvládá lépe alelopatické působení živého mulče než např. kukuřice. Narostlá hmota meziplodiny je mechanicky či chemicky zlikvidována a do nezpracované půdy se seje ozimá pšenice. Známější metodou i v ČR, je využití mrtvého mulče vymrzající či chemicky likvidované meziplodiny, nejčastěji svazenky. Využívání meziplodin však vyžaduje jejich správné zařazení do sledu plodin i vedení jejich porostů, aby nedocházelo k případným negativním efektům, např.

u vymrzajících a přezimujících meziplodin pozdější zahájení jarních prací, rozvoji chorob a škůdců v důsledku špatné volby meziplodiny tzv. zelený most, zvýšení zaplevelení následných plodin vytrvalými plevely při nevhodném zpracování půdy nebo slabou konkurenční schopností meziplodiny, zhoršení kvality založení porostů při vysoké produkci biomasy k jejímu opožděnému rozkladu nebo užší poměr C:N (ve fytomase bobovitých rostlin) může zvyšovat riziko kontaminace podzemní vody nitráty.

*Svazenka je po časně sklizené předplodině vysévána do hluboko prokypřené půdy, kde byla v těsném sledu po sklizni provedena podmítka se zapravením hnojiv. Ještě před setím meziplodiny je nutno zlikvidovat výdrol. Svazenka, je pak schopna využít vláhy našetřené v půdě po podmítce a do zámrazu stačí vytvořit dostatek hmoty, která pak po umrtvení vytváří vhodné prostředí pro přímý výsev kukuřice následujícího jara. Podmínkou pro správnou funkci mulče je vytvoření dostatečné nadzemní a podzemní hmoty.*

**Obilná sláma** představuje důležitý vedlejší produkt při pěstování obilnin a představuje cenný zdroj živin. V současných pěstebních systémech se z důvodů omezené živočišné výroby preferují krátkostébelné odrůdy a navíc se v celé řadě podniků rozšiřuje prodej slámy na energetické účely. Ročně se tak z pole odvezou živiny v ceně několik stovek tisíc korun (1 t slámy odpovídá živinám v hodnotě až 800 Kč). Organická hmota slámy při tom představuje hodnotný zdroj energie pro půdní organizmy a současně chrání trvalý humus před rozkladem. Sláma pozitivně ovlivňuje i mechanické vlastnosti půdy a zlepšuje její vzdušný a vodní režim. K úhradě ztrát organické hmoty by se mělo ročně zapravit do půdy cca 4 t/ha suché organické hmoty. Při zaorání slámy obilnin je podmínkou úprava poměru uhlíku a dusíku 60 až 90:1 na optimální poměr 20 až 30:1. Aplikace dusíku stimuluje činnost mikroflóry a zabezpečuje řádný rozklad slámy, což má rovněž silný fytosanitární účinek. V případě, že rozklad slámy není dostatečně intenzivní, dochází k jeho posunutí do jarního období. To se může projevit přenosem patogenů (např. *Fusarium* sp.) do následné plodiny (obilnina po obilnině). Současně dochází k imobilizaci živin v půdních mikroorganizmech a snižování jejich dostupnosti pro rostliny. Podporu rozkladu slámy lze zajistit i aplikací minerálních či organických hnojiv-kejdý nebo močůvky.

*Základem pro efektivní využití slámy je nízké strniště a dobře nadrcený materiál na délku 5 až 15 cm rovnoměrně rozmístěný po poli. Nutná je aplikace vhodného dusíkatého hnojiva v dávce 10-12 kg N na tunu slámy a okamžité promíchání s půdou (podmítka). Po podmítce se takto upravená sláma začne prostřednictvím bakterií a hub rychle rozkládat. Nadměrné množství slámy, které se může lokálně vyskytnout při jejím nedokonalém rozmístění na pozemku, může vést k problémům s kvalitou následného porostu.*

V podnicích provozujících BPS jsou jejich vedlejší produkty nezanedbatelným zdrojem živin a do určité míry i organické hmoty. **Digestát** i tekutá frakce fugát jsou využívány přednostně jako organominerální hnojivo, je však nutné vést v patrnosti omezení vyplývající z vlastností těchto hnojiv. Jedná se především o sklony k zasolení půd v případě, jsou-li produkty BPS aplikovány nerovnoměrně v rámci osevních sledů a jednotlivých půdních bloků nebo fakt, že obsahují hůře rozložitelnou organickou hmotu. Dále je doporučeno intenzivněji hnojit tam, kde se počítá s vysokým využitím živin pěstovanou plodinou, jinak dochází často k proplavování živin (nitrátů). To lze řešit aplikačními schémata. Digestát by měl být aplikován výhradně na substrát – slámu, k meziplodinám a ve vhodném termínu. U obilnin preferovat časně aplikace, které zvyšují efektivitu využití dusíku díky nižšímu úniku vlivem nízkých jarních teplot, v případě podzimní

aplikace zajistit správný proces rozkladu přidáním inhibitoru nitrifikace. Správná aplikační schémata významně ovlivňují strukturu půdy.

Otázka vhodných pěstitelských postupů se pojí i s technologickým zpracováním půdy a mechanizačními vstupy, které ovlivňují kvalitu půdy a zdravotní stav následně pěstovaných rostlin. Pěstitelé by neměli zanedbávat základní agrotechnické postupy zpracování půdy, které v důsledcích šetří čas a náklady na opravná opatření. V době minimalizačních technologií by nemělo být cílem pěstitele omezovat či zcela vypouštět kvalitní předseťovou přípravu zahrnující především ve správném termínu provedenou **podmítku** (ihned po sklizni!). Opožděnou podmínkou se pěstitel připravuje v létě denně až o 200 l vody na ha. Princip podmínky tkví v tom, že se povrchová vrstva ornice nakypří, provzdušní a přeruší se kapilární systém v půdě. Takto vzniklá izolační vrstva chrání půdu před nadměrným neproduktivním výparem a omezuje přívod tepla do půdy. Na nepodmítnutých pozemcích, kde tato izolační vrstva chybí, dochází k vyššímu zahřívání půdy směrem do hloubky, což vede k dalšímu zvýšení ztrát půdní vody. Nakypřená půda zároveň umožňuje lepší příjem a udržení vody ze srážek než zhutnělý, nenakypřený půdní povrch, po kterém srážková voda rychle odtéká a odpařuje se. V řadě situací je neocenitelný odplevelovací účinek podmínky. Semena plevelů jsou podmínkou zapravována mělce do půdy a jsou-li životaschopná, v krátké době nakličují a vzcházejí. Především v případě obilného výdrolu jako hlavního rezervoáru přenašečů BYDV a WDV je vzejítí a následná chemické likvidace stěžejní opatření proti výskytu viróz v porostech ozimých obilnin. Uválením povrchu čerstvě podmítnutého pole se tak efekt všech uvedených pozitiv umocňuje. Tento postup se vyplácí především tam, kde se problematika zásoby vody řeší celoročně.

*Podmítka má význam v boji proti celé řadě škodlivých organismů. Ozdravující význam podmínky se uplatňuje především v omezení rozvoje chorob kořenů a pat stébel obilnin, různých druhů fuzárií a plísni. Podmítkou jsou přerušeny vývojové cykly škodlivého hmyzu (bodruška obilní, třásněnky, hrbáč osenní, bejlomorky, bzunky, zelenuška žlutopásá, osenice polní, květilky, nosatci a další). Předseťová příprava sama o sobě by měla vytvářet nejen vhodné podmínky pro klíčení semen plodiny, ale měla by zanechávat půdu v dobrém strukturním stavu, neutužovat a neuzavírat povrch pro zasakování vody.*

Polovina půd v ČR trpí utužením z toho většina tzv. technogenním, ke kterému může docházet u půd jakéhokoliv zrnitostního složení a je způsobeno nejčastěji pojezdem mechanizačních prostředků, tlakem pěstovaných plodin a absencí víceletých píceň v osevním sledu, orbou do stejné hloubky či nadměrným zatížením pozemku pastvou. Intenzita a hloubka zhutnění půdy závisí zejména na hmotnosti zařízení a velikosti styčné plochy. Významnou roli zde hraje také počet pojezdů a rychlosti jízdy mechanizačního zařízení. Důležitá je i stabilita půdní struktury a obsah organické hmoty v půdě. Pro jednotlivé typy degradace půdy je také charakteristické, že navzájem podmiňují vznik ostatních degradací. Rozpadu půdní struktury a následnému utužení půdy tedy často předchází acidifikace půdy a úbytek organické hmoty.

**Opatření proti zhutňování půd** lze rozdělit na preventivní a nápravná. Mezi preventivní opatření se řadí zejména agrobiologická a technologická opatření. Agrobiologická opatření zahrnují především dostatečné organické hnojení, omezené používání fyziologicky kyselých minerálních hnojiv, udržování optimálních hodnot pH půdy a využívání hluboce kořenících plodin (např. vojtěška, jetel, řepka aj.). Jako technická a organizační opatření lze uvést konstrukční řešení zemědělských strojů snižující jejich tlak na půdu, revize uspořádání půdního fondu, doba vstupu

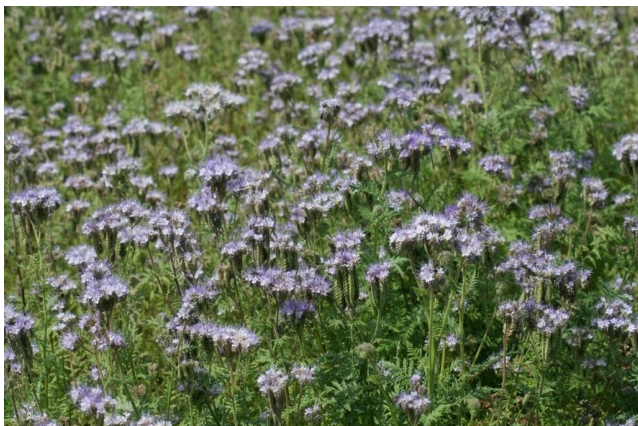
na pozemky, omezování počtu pojezdů po poli (spojování pracovních operací, soustředování přejezdů do jízdnic drah) a šetrné ochranné zpracování půdy, popř. minimalizace zpracování půdy a využití posklizňových zbytků.

Zatímco písčité půdy prakticky nemají schopnost samovolné regenerace ztuhlých horizontů, u těžších půd je za určitých podmínek regenerace půdní struktury možná. Nápravná opatření vyžadují zejména půdy, u kterých zasahuje ztuhnutí do podorniční vrstvy. Podle hloubky a míry škodlivosti ztuhnutí půdy se využívají mechanické zásahy jako je dlátování ztuhlé podorniční vrstvy do hloubky 0,45 m, dále hloubkové meliorační kypření podorničních vrstev přesahující hloubku 0,45 m nebo následná stabilizující opatření nakypřené půdy, např. intenzivní organické hnojení, zařazení hlubokokořenících plodin do osevního sledu, vápnění kyselých půd či použití vylehčovacích hmot (např. posklizňové zbytky, drcená stromová kůra apod.).

*Nadměrné utužení půdy se projevuje snížením výnosů (dle plodiny 10 až 30 %) i jakosti produkce, zvyšuje se energetická náročnost zpracování půdy (až 50% nárůst spotřeby nafty), snižuje se účinnost hnojení, zhoršují se fyzikální vlastnosti půdy, od čehož se následně odvíjí zhoršená kvalita biochemických a biologických procesů, což narušuje vodní a vzdušný režim v půdě, který následně vede k deficitu kyslíku pro kořeny rostlin a k tvorbě nekvalitního humusu, dochází k okyselení půdy, zhoršení příjmu živin a mobilizaci rizikových prvků, bývá významně omezena činnost mezoedafonu (dešťovky, členovci aj.) a mikroedafonu, který zvyšuje pórovitost půdy a tím i její propustnost pro vodu a vzduch, zpomaluje se a omezuje infiltrace vody do půdy – zvyšuje se povrchový odtok a vodní eroze, snižují se retenční schopnosti půdy, urychluje se výpar vody z půdy (vysychání půdy) a v neposlední řadě bývají ovlivněny také agrotechnické termíny polních prací.*

**Protierozní opatření** spočívají v ochraně půdy před účinky dopadajících kapek erozně účinného deště, zachycení povrchově odtékající vody na chráněném pozemku, dílu půdního bloku, převedení co největší části povrchového odtoku na vsak do půdního profilu, snížení rychlosti odtékající vody a z dlouhodobého hlediska i snížení erodovatelnosti půdy. V případě nezbytnosti je třeba vzniklý povrchový odtok odvést z řešené plochy do vodoteče nebo jiného místa, kde již nemůže způsobit přímou škodu. Z hlediska finančního je nutné při návrhu protierozních opatření postupovat od finančně i realizačně nejjednodušších opatření organizačního a agrotechnického charakteru k opatřením technického charakteru. Opatření organizačního charakteru zahrnují především návrh optimálního tvaru a velikosti pozemku, dílu půdního bloku, dále návrh vhodného umístění pěstovaných plodin, včetně ochranného zatravnění a případně návrh pásového pěstování plodin. Mezi Agrotechnická opatření lze zahrnout setí/sázení do ochranné plodiny (např. do vymrzající včasné založené meziplodiny – svazanka vratičolistá, hořčice bílá), do podsevu (setí nejpozději s hlavní plodinou), strniště předplodiny, pásové zpracování půdy (strip-till), setí/sázení po vrstevnici, důlkování a hrázkování či podrývání.

*Eroze půdy ochuzuje zemědělské půdy o nejúrodnější část – ornici, zhoršuje fyzikálně-chemické vlastnosti půd, zmenšuje mocnost půdního profilu, zvyšuje šterkovitost, snižuje obsah živin a humusu, poškozují plodiny a kultury, znesnadňuje pohyb strojů po pozemcích a způsobuje ztráty osiv, sadby, hnojiv a přípravků na ochranu rostlin. Pěstované plodiny nenajdou v erodované půdě dostatečné množství živin a celková úroda dosahuje nižších objemů (nižší klíčivost, vymílání sadby a kořenů, zatopení níže ležících plodin smytými částicemi, poškození plodin atd.). Na slabě erodovaných půdách se snižují hektarové výnosy o 15 - 20 %, na středně erodovaných půdách o 40 - 50 % a na silně erodovaných půdách až o 75 %.*



Obr. 4 Svazanka jako neocenitelný pomocník v boji proti erozi jako mulč i jako medonosná plodina.



Obr. 5 Výsev ochranného pásu jarní obiloviny v porostech kukuřice jako jedno z protierozních opatření.

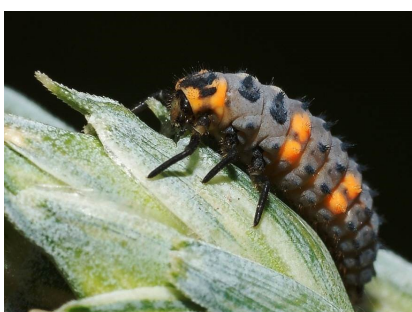
Technická protierozní opatření jako protierozní meze, protierozní příkopy a průlehy, zatravněné dráhy soustředěného povrchového odtoku (údolnice), polní cesty s protierozní funkcí, ochranné hrázky, protierozní nádrže, terasy a terénní urovnávky umožňují snížení podélného sklonu svažitých pozemků, bezpečné odvedení povrchových vod a zpomalení povrchového odtoku a v kombinaci s ostatními opatřeními poskytují nejvyšší míru ochrany půdy před erozí.

*Se zvyšujícím se zapojením porostu se projevuje zvýšený protierozní účinek plodin, u některých však přetrvává problém i při plném zapojení, a to i při menších srážkových intenzitách. Z tohoto pohledu je nejproblematičtější plodinou kukuřice (i při plném zapojení), která byla pěstována na více než polovině erozí zasažených bloků, dále pak ostatní jarní obilniny a brambory. V rámci monitoringu eroze zemědělské půdy se potvrzuje, že v drtivé většině případů není při erozních událostech zjištěno porušení standardu DZES 5, což odpovídá jeho příliš mírnému nastavení a potvrzuje potřebu tento standard zrealizovat, neboť např. osetím souvratí, ač je to obecně vhodné opatření, není možné zastavit erozi na půdním bloku, a to ani v případě, že je tento blok menší než limitních 35 ha. Blok o velikosti 35 ha může mít délku po spádnicí třeba i 1000 m a z tohoto pohledu nemůže mít odpovídající účinek ani zasakovací pás šířky 12 m. Dále se jako problematická ukázala např. kontrolovatelnost požadavku na pokrytí povrchu půdy posklizňovými rostlinnými zbytky na MEO plochách po 1. červenci, kdy není tento požadavek prakticky kontrolovatelný. Co se naopak projevilo jako velice účinné, je využívání ochranných plodin např. setí do vymrzající meziplošiny jako svazanky vratičolisté a hořčice bílé nebo využívání podsevu.*

Pěstiteli obhospodařované plochy jsou součástí krajiny. I když je do těchto agrosystémů pravidelně zasahováno různými vstupy, měly by v nich či v jejich těsné blízkosti fungovat stabilizační prvky jako žádoucí zdroje biodiverzity, které napomáhají regulovat škodlivé organizmy přirozeným způsobem.

Z těchto důvodů by mělo být zájmem pěstitele tyto plochy vyčleňovat a starat se o ně, případně vytvářet podmínky pro zabydlování dalších „pomocníků“ a opylovačů. V rámci **podpory přirozených nepřátel** v agro-systémech je doporučována celá řada opatření (dotovaných v rámci IP či samostatných titulů). Účinky zaváděných opatření mají přesah i do dalších aspektů hospodářské činnosti. Diverzifikací a vyčleněním ploch k mimoprodukčním účelům se dá řešit otázka eroze, stejně tak **přerozdělením velkých půdních bloků na menší**. Rozměr jednotlivých pozemků by neměl být příliš velký, doporučuje se rozdělit je ve 100 metrových intervalech ideálně prostřednictvím vegetačních pásů (např. květnaté pásy) o šířce minimálně 3 m nebo vytvořit pruhové potravní políčko (6 - 12 m) umístěné na okraji nebo uvnitř půdních bloků. V oblastech s intenzivní produkcí je dobré dělit velké půdní bloky po 100 m osetím jinou plodinou. Uzpůsobením osevních sledů na přerozdělených blocích je možno problémy s harmonogramem polních prací a přejezdy mezi bloky snížit na minimum.

Tvorba a údržba **květnatých okrajů** polí či **travinobylinných lemů** je další z možností, jak podpořit biodiverzitu v okolí obhospodařovaných polí. Vhodným opatřením je vytváření a údržba **vegetačních pásů** tvořených kombinací travnatých a křovinných společenstev. Jedná se o přirozený nebo uměle vytvořený pás se zapojeným rostlinným krytem a zapojeným kořenovým systémem, který dostatečně chrání povrchové vody před vlivy zemědělské činnosti. Účelem vegetačního pásu je zastavit odplavení pesticidů, případně hnojiv a omezit erozi. Obvykle je umístěn mezi pozemkem a břehovou čarou a je tvořen běžnými druhy vytrvalých trav (nikoli obilninami). Šíře pásu se pohybuje od 5 do 20 metrů. Mimo výše zmiňovaných prvků lze vyčleňovat plochy orné půdy pro **pestré úhory** a **polní ochranné pásy**, které představují důležité propojovací prvky mezi druhově bohatými zemědělsky nevyužívanými přírodními stanovišti – **remízky, mezemi, křovinatými pásy** apod., nebo na ně mohou navazovat. Živočichové zde nacházejí možnosti úkrytu, potravy a přezimování. Stejnou službu poskytují **suché zídky, hromady kamení** či **solitéry**.



Obr. 6, 7, 8 Dravé larvy užitečného hmyzu (slunéčko, zlatoočko a pestřenky) se podílí na přirozené redukci populací škůdců.

# POUŽÍVÁNÍ ODOLNÝCH ODRŮD, ZDRAVÉHO A OŠETŘENÉHO OSIVA/

## SADBY

**Volba kvalitního výchozího materiálu je z pohledu preventivních opatření jedním z těch, které lze přímo ovlivnit. Parametry kvality základního materiálu lze rozlišit na odolnost zvolené odrůdy, zdravotní stav a ošetření osiva. Opomenutím jednoho kritéria z výše jmenovaných se mohou výrazně navyšovat vstupy během vegetace a ani ty nemohou mnohdy nahradit ztráty způsobené touto chybou.**

K deklarovaným vlastnostem odrůd se kromě výnosových charakteristik druží i **odolnost** vůči určitému spektru škodlivých organismů (ŠO) či abiotickým vlivům, které mohou do velké míry ovlivnit zdravotní stav porostu a následné opravné vstupy (pesticidy, hnojiva). Zvláštní skupinu tvoří odrůdy testované v ČR, u kterých jsou zkoušeny reakce na lokální podmínky a na základě výsledků jsou doporučeny pro pěstitele. O těchto odrůdách jsou k dispozici informace z pokusů prováděných pro jejich registraci a doporučování (SDO - Seznam doporučených odrůd). Problematika odolnosti odrůd je velmi široká a každý pěstitel by měl zvažovat vlastnosti pěstovaných odrůd spolu s parametry výnosu a požadavky odběratele. Výběr odolných odrůd hraje důležitou roli v systému IOR, zvláště pro pěstitele komodit pro potravinářské a krmné využití. Zde by měla být volba rezistentní odrůdy automatická, zvláště v případě odolnosti pěstovaných odrůd obilnin vůči houbám rodu *Fusarium* produkujících mykotoxiny (především deoxynivalenon-DON). S odolností vůči ŠO se také pojí schopnost patogenů tuto vlastnost překonávat, proto je nutné dohlížet na odrůdovou skladbu pěstovaných plodin a v letech s vyšším infekčním tlakem či nestandardním průběhem počasí sledovat reakce odrůd. Z příkladů překonané odolnosti je to odrůda Cubus s dnes již vysokou citlivostí vůči padlí či odrůda Floret s překonanou odolností proti rzi pšeničné.

*V případě, že pěstitel volí odrůdy náchylnější ke škodlivým organismům, je nutné počítat i s vyšší intenzitou chemické ochrany, zvláště v kombinaci s rizikovou předplodinou (kukuřice na zrno) či nevhodným managementem posklizňových zbytků bez odpovídající dávky dusíku. Tyto faktory a průběh počasí v době kvetení několikanásobně zvyšují pravděpodobnost výskytu původců choroby růžovění klasů.*

Otázka používání na **zdravotní stav testovaného osiva** je z pohledu kvality materiálu a šíření původců chorob přenosných osivem a plevelů stěžejním prvkem nepřímé ochrany. Pěstitel by měl dávat přednost osivu s garantovanými parametry kvality, ideálně certifikovanému osivu. Z toho lze vycházet při stanovení výsevu a není nutné zbytečně navyšovat hektarové výsevky oproti použití osiva s neznámými vlastnostmi. Zdravé osivo je taktéž vitálnější a rychleji nejen klíčí, ale i vzchází. Rychlejší počáteční růst rostlin zvyšuje jejich konkurenci vůči plevelům a umožňuje snížit spotřebu herbicidů. Vyšší vitalita je rovněž předpokladem rovnoměrného vzejití a dalšího růstu. Vyrovnaný porost pak stejnoměrně dozrává a ztráty při sklizni a dalším čištění jsou tak podstatně nižší a naopak kvalita sklizeného produktu je vyšší.

Pro pěstitele by měla být kvalita a zdravotní stav osiva stěžejním kritériem. S tím souvisí i znalost a technické zázemí firem, které osivo a ošetřování poskytují. Aktuální strukturu firem v České republice zabývajících se semenářstvím lze rozdělit na dvě kategorie. První kategorii tvoří firmy, které mají minimální nebo žádné zázemí - jak technologické tak laboratorní. Zde je hlavní přidanou hodnotou pro zákazníka nízká cena. Farmáři u těchto dodavatelů a zpracovatelů neřeší skutečnost, že u technologií, které byly budovány na úpravu merkantilu, nelze dosáhnout požadovaných parametrů čistoty, u technologií postavených na dopravním prostředku a s výkonem přesahujícím linky stabilní nelze mimo nízké ceny za úpravu očekávat nic jiného.

Následky pak musí zemědělci řešit v porostech dalšími zásahy (druhové příměsi, příměsi plevelných rostlin). Do druhé kategorie lze zahrnout společnosti s výhradně pevným zařízením a s vlastním laboratorním zázemím, které umožňuje kontrolu během výroby osiva a eventuálně i následnou certifikaci.

Otázka **ošetření osiva** je pro garanci kvality dalším krokem k zajištění snížení následných vstupů do porostu. Stejně jako u otázky výběru zdroje semenného materiálu je třeba řešit otázku kvality moření. V současnosti se používají mořičky typu rotostat (diskontinuální), anebo šnekové (kontinuální). Šnekové mořičky představují starší a levnější typ technologie, který neumožňuje zajistit pravidelné rozmístění mořicí jíchý po povrchu obilky a zároveň rovnoměrnou distribuci na všechna zrna. Následně je vyséváno osivo s přemořenými či naopak nedomořenými obilkami. Porost je nerovnoměrný při vzcházení a nerovnoměrně odolává chorobám. Rostliny vzešlé z nenamořených zrn a případně proto napadené, jsou zdrojem infekce i pro další zdravé rostliny v porostu v době, kdy už nelze s účinností mořidla počítat. Nutno podotknout, že i registrovaná dávka některých mořidel vyžaduje zvýšení při použití kontinuálních mořiček. Plusem této technologie zůstává cena a nenáročnost. Rotostat představuje moderní technologii moření, na odváženou vsázku osiva je použito odměřené množství mořicí jíchý, která je následně aplikována rovnoměrně po povrchu všech semen. Rovnoměrnost aplikace je řádově vyšší.

*Konkrétní příklad přínosu moření osiva je např. insekticidní moření v teplejších oblastech proti přenašečům viróz, které za relativně nízkých nákladů a zatížení životního prostředí eliminuje řádově vyšší škody, které ale nemusí nastat vždy. Vše závisí na následných podmínkách počasí, které buď zdůrazňují sílu projevu choroby (sucho), nebo ji snižují (optimální podmínky pro vegetaci). V delší časové řadě však účinně předchází kalamitním škodám v ročnících se silným tlakem viróz, kdy efekt ošetření v jediném roce ekonomicky mnohonásobně převyší součet nákladů na ošetření z ročníků, kdy škody nebyly významné.*

V rámci nově vyvíjených nechemických technologií ošetření osiva lze využít i např. desinfekce osiva/sadby pomocí **horké vody, emulzemí esenciálních olejů či ozářením osiva nízkoenergetickými elektrony**.

Vyvážené hnojení je jedním z dalších důležitých agronomických opatření, které zajišťuje nejenom žádoucí výši a kvalitu výnosu, ale také pomáhá dlouhodobě udržet půdu na odpovídající úrovni úrodnosti. Správné hnojení musí stát na dobrých základech, ke kterým patří dodržování zásad střídání plodin a kvalitní organické hnojení vedoucí k vyvážené bilanci organické hmoty v půdě. Cílem je zajistit, aby půda nebyla jednostranně vyčerpávaná a ochuzovaná o některou z živin, protože to může vést až k jejímu nedostatku se všemi navazujícími dopady. Zásoba živin jako je fosfor a draslík se nakonec z půdy vyčerpá a pak není možné stabilizovat výnosy pomocí jakýchkoli jiných zásahů. Harmonické hnojení také ovlivňuje obecnou kondici rostlin, včetně jejich odolnosti/náchylnosti k napadení chorobami a škůdci. Rostliny přehnojované dusíkem jsou více napadány a poškozovány houbovými chorobami.

**Harmonická výživa rostlin** spolu s dobrou zásobeností půdy dostupnými makro a mikroprvky je cílem každého správně hospodařícího pěstitel. Vyvážené hnojení by mělo vycházet z pravidelného testování přístupných prvků v půdě (AZZP). V případě, je-li nutno řešit deficiencie během vegetace, je vhodné vycházet z aktuálních výsledků rozborů rostlin (ARR). Na základě výsledků je nutno korigovat přísun chybějících prvků v podobě organického či minerálního hnojiva v režimu zásobního hnojení (P, K, Mg atd.). Dusíkatá hnojiva jsou aplikována podle předpokládaného výnosu během vegetace. Pěstitel by si měl být vědom dopadů nedodržení základních pravidel hnojení, případně jednostranného přehnojování úzkým spektrem živin či nadměrnou aplikací hnojiv na půdu bez dostatečného využití plodinou. Takovéto nedostatky vedou k zasolování a další fyzikálně-chemické degradaci půd, dále k vyplavování naaplikovaných hnojiv do povrchových i podzemních zdrojů vody či imobilizaci dalších živin v půdě. Samostatnou kapitolou, je otázka zvýšené citlivosti přehnojovaných porostů k napadení patogeny a škůdci. Na druhé straně se nedostatky v hnojení projevují odchylkami v růstu pěstovaných rostlin. Pěstitel by si měl být vědom toho, že nelze nahrazovat nedostatky plynoucí ze špatných pěstitelských rozhodnutí zvýšenými dávkami hnojiv. Nejen že jde o neefektivní a neekonomický postup, ale zhoršuje se tak stav již nastalý.

*Stěžejním zdrojem informací pro stanovení dávek hnojiv jsou podklady o hnojení jednotlivých pozemků v minulých letech. Především na pozemcích s nízkou zásobou fosforu a draslíku je žádoucí aplikace kombinovaných minerálních hnojiv, zvláště když nebyly delší dobu hnojeny statkovými hnojivy. Je nutné zdůraznit, že snaha o doplnění chybějících živin mimokořenovou aplikací je nejistá a většinou i nákladná. Měli bychom ji chápat jen jako možný doplněk kořenné výživy, jako součást intenzivní technologie některých plodin, která řeší některé aktuální stavy výživy rostlin. Lze zmínit i účinky hnojiv aplikovaných na list na napadení obilnin houbovými chorobami, např. hnojiva s obsahem bóru, žíravé formy Ca a Mg a hnojiv se sírou omezují výskyt houbových infekcí listů a stébel.*

Součástí péče o dobrý stav půdy je i vápnění. **Vápnění** slouží ke kompenzování do určité míry přirozeného a do značné míry urychlovaného jevu postupného okyselování půdy, způsobeného jak vymýváním bazických prvků (zejména vápníku a hořčíku), tak působením kyselých vstupů, jakými mohou být některá minerální hnojiva a lokálně rovněž emise. Vhodné pH půdy je předpokladem optimálního příjmu a využívání živin z půdy a ovlivňuje veškeré mikrobiální pochody v půdě. Správný zemědělec by si měl být vědom toho, že při absenci pravidelného vápnění kyselých půd se mívá účinkem hnojení fosforem. Vápník, jako důležitý koagulační prvek, zásadním způsobem ovlivňuje strukturu půdy a na ni navazující hospodaření s vodou (zejména propustnost půdy). V žádném případě však nelze na vápnění nahlížet jako na izolovaný zásah, kterým je možné řešit veškeré obtíže s půdou. Vápnění je jen vhodným (ač na mnoha místech nenahraditelným)

*V praxi je často jediným výživářským zásahem hnojení dusíkem, jakožto hlavní výnos limitující živinou. V závislosti na půdní zásobě ostatních živin lze takto hospodařit léta a někde i desetiletí, nikdy však setrvale.*

doplňkem dalších agrotechnických zásahů. Zejména je nutné zásobit půdu kvalitní organickou hmotou, aby nedocházelo k nežádoucí akceleraci rozkladu trvalé organické hmoty (humusu) a již zmíněné dodržování zásad střídání plodin ve spojení s vyváženou výživou rostlin.

Pro optimalizaci dávek hnojiv dle aktuálních požadavků je vhodné využívat i technologických pomůcek v podobě GPS navigačních systémů propojených s aplikačním zařízením, které dávkuje hnojiva dle zásobenosti půd. **Precizní zemědělství** díky znalostem rozdílností v rámci pozemku může přistupovat k danému místu individuálně. Proti jednotné dávce na celý pozemek se aplikuje diferencovaně pouze v daném místě potřebné množství hnojiv. Tím lze snížit náklady i zatížení prostředí.



Obr. 9, 10, 11 Výsledky nesprávného provádění hnojení, deficiencie P u kukuřice, špatné načasování aplikace DAM na pšenici a nebo zapracování slámy bez odpovídající dávky N.

# MONITORING A PROGNÓZA VÝSKYTU ŠKODLIVÝCH ORGANIZMŮ

Jedním z důležitých kroků v rámci rozhodování o přímých opatřeních v ochraně rostlin je znalost aktuální situace výskytu ŠO či možných scénářů vývoje infekčního tlaku původců poškození na obhospodařovaných plochách. Pravidelné kontroly pozemků, sledování vývoje počasí a správná diagnostika původců poškození porostů spolu s možnými záměnami s fyziologickým poškozením či reziduálními účinky pesticidů by měla patřit k hlavním činnostem pěstitele ve vegetačním období.

Na základě výsledků **monitoringu** případně **prognózy výskytu ŠO** by měl pěstitel usměrňovat hlavní pesticidní vstupy do porostu. Problematika diagnostiky a bionomie ŠO v kombinaci s možnostmi řešení vyžadují hluboké praktické i teoretické zkušenosti, které v potřebné míře někteří pěstitelé nemají. Do dalších omezení pěstitele lze zahrnout i nedostatečné technické vybavení pro monitoring či prognózu ŠO. Z tohoto důvodu je vhodné využívat ověřeného **poradenství v ochraně rostlin**, které by mělo pěstiteli nahradit chybějící odborné informace a přicházet s návrhy řešení a zpětným vyhodnocením aplikovaných opatření na konkrétních pěstebních plochách. V současnosti je pěstitelům nabízeno ze široké škály odborného poradenství mnohé, nicméně sám pěstitel by si měl ověřit kvalifikaci a ochotu poradce nabízet i jiná než na produktech závislá řešení. Stejně tak i u dalších poradenských subjektů je nutno zvažovat schopnosti a ochotu pravidelně navštěvovat pěstební plochy a konzultovat možná řešení i s jinými poradci v rámci „poradenské sítě“. Poradce má navíc i přístup k informacím o aktuálním výskytu ŠO pro širší než danou oblast a dokáže díky tomu predikovat výskyt problémů s větší přesností, než-li samotný pěstitel. Důležitá je interakce mezi oběma subjekty a snaha o nalezení společného řešení. S tímto souvisí i otázka odpovědnosti za přijatá opatření. V podnicích, kde rozhodnutí není otázkou odbornosti, ale ekonomiky, se mnohdy dělají pozdní nebo obecně nevhodná opatření. Z těchto důvodů by mělo na každé rozhodnutí navazovat v závěru sezóny i zhodnocení, jehož výsledek by měl pěstitel zohledňovat v další pěstební sezóně.

Používání přípravků na ochranu rostlin by se mělo striktně řídit (mimo legislativních požadavků) především potřebami vyplývajícími z aktuálního výskytu škůdců, popřípadě výsledky prognóz, kde jsou modely pro předpověď výskytu dostupné a ověřené. Stejná doporučení platí i pro využívání **prahových hodnot výskytu ŠO** tam, kde jsou známy (viz. Metodická příručka IOR pro polní plodiny nebo Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ—RL portál). Preventivní opatření tvoří nedílnou součást systému IOR. Lze je aplikovat jak v boji proti chorobám, tam kde je to opodstatněné, i proti hmyzím škůdcům. Jejich použití však musí být zdůvodněné a pěstitel musí umět zvážit veškeré aspekty vedoucí k jejich použití. Správně načasované preventivní opatření, často nahrazuje následné pesticidní aplikace.

*Monitoring výskytu ŠO jako takový však mnohdy nestačí k interpretaci některých provázaných jevů v ochraně rostlin. Je tedy nutno zvažovat interakci výskytu ŠO s dalšími jevy a souvislostmi (historie a expozice pozemku – jižní svahy mají sklony k vyššímu napadení ŠO, sousedství s plochami se stejnou plodinou v předchozím roce, rotace obilných monokultur zvyšuje výskyty bejlo morek, zaplevelené okraje pozemků sveřepy bývají rezervoárem viróz apod.). Toto zvažování vyžaduje mnohaleté znalosti a zkušenosti osoby, která otázky interakcí vysvětluje a následně navrhuje možnosti řešení.*

Stejně jako v jiných systémech i zde platí, že změnami klimatu a pěstebními technologiemi se mění i pravidla výskytu ŠO. Z těchto důvodů je nutno reflektovat potřebu změn i v metodách monitoringu a následných opatření (ať už přímých nebo preventivních). Nevhodně zvolené

metody generují nesprávné informace, na základě kterých se dělají chybná rozhodnutí. V poslední době praxe často zmiňuje chybné interpretace prognostických systémů např. opakovaně opožděná doporučení k aplikaci proti stonkovým krytonoscům či zvýšený tlak plísní. Důvody mohou souviset právě se změnami chování ŠO. Krytonosci (především k. řepkový) v posledních letech přestali navštěvovat žluté misky a leповé desky a samice bývají již v době ošetření vykladeny. V praxi byl též potvrzen úzký vztah mezi výskytem larev blýskáčka řepkového a plísněmi (p. zelnou, p. šedou a konkurenčně slabšími druhy plísní). Poškození mladých šešulí larvami vytváří vstupní bránu pro infekci plísní, čímž se význam napadení šešulí plísněmi (především p. zelnou) v posledních letech zvyšuje. Doporučením pro pěstitele by tedy mělo být, kontrolovat a aktivně se zajímat o dění na polích v širších souvislostech. Poradenství by pěstitel měl využívat pro doplnění nebo konzultaci problematiky, která je nejasná a vyžaduje např. podrobnější diagnostické určení či návrh řešení.



Obr. 12, 13, 14 Používání žlutých misek, feromonových lapáku či údajů z meteostanic jako klíčových nástrojů pro signalizaci a prognózu výskytu ŠO

**Přestože používání nechemických metod ochrany je v oblasti polního hospodaření v ČR využíváno jen omezeně, ze současné nabídky nechemických přípravků či mechanických postupů je možno nalézat jisté paralely k syntetickým přípravkům na ochranu rostlin.**

**Nechemické metody ochrany** rostlin je pojmem, který v sobě skrývá širokou škálu mechanických a fyzikálních metod regulace ŠO, technologických postupů, nástrojů, skupin přípravků na bázi mikro a makroorganismů či přírodních extraktů. Průměrný pěstitel by měl mít přehled o alternativách, které se v současnosti nabízejí. Správný pěstitel by měl mít praktickou zkušenost s některou z nabízených možností. Vynikající pěstitel by měl používat vybrané metody či kombinace metod na svých plochách se zavedenou rutinou. Zařazení nechemických metod ochrany do současných technologií totiž umožňuje pěstiteli diverzifikovat portfolio pěstitelských postupů a nespoléhat se na jednostranné používání pesticidů. Využívání nechemických metod však s sebou nese jistá specifika. Ať už jsou to zvláštní nároky na manipulaci, nebo specifika daná podstatou funkce. Hlavní roli hraje především vyšší cena. Tento handicap však bývá kompenzován pozitivy např. nižšími náklady na přípravky na ochranu rostlin (v případě GM kukuřice) nebo aplikací bez omezení (ochranné lhůty, OPVZ apod.). Momentálně se jeví používání nechemických metod pro celou řadu pěstitelů nerentabilní ať už z důvodů vyšších vstupních investic, snížené účinnosti v polních podmínkách či vyšších nároků na znalosti podstaty fungování přípravku nebo celé technologie. Restrikce účinných látek chemických přípravků, tlak rezistentních populací škůdců a požadavky na bezreziduální produkci však budou do budoucna pěstitele nutit hledat alternativy postavené na nechemických principech.

V polních plodinách a zelenině se dnes používá **biologická ochrana** v podobě např. parazitických vosiček rodu *Trichogramma* proti zavíječi kukuřičnému, černopásce bavlníkové, mýře zelné a dalším. Z celosvětového pohledu je nejvýznamnější používání mikrobiálních preparátů na bázi různých kmenů bakterie *Bacillus thuringiensis*. Využívá se také řada preparátů proti původcům houbových chorob, zejména těm, které alespoň část vývoje prodělávají v půdě. Známymi bioagens jsou *Pythium oligandrum* a *Coniothyrium minitans* proti hlízence obecné na řepce, slunečnici a náchylných druzích zelenin.

*Mykoparazitická houba *Pythium oligandrum* je jedním z bioagens, které lze využít v boji proti houbovým chorobám polních plodin. Při používání přípravku na bázi *P. oligandrum* je vhodné dodržovat doporučená pravidla. Jde především o správné načasování aplikace, v tomto případě výhradně preventivní, neboť kurativní účinky hub jsou téměř nulové. Aplikace probíhá u řepky dvakrát, poprvé na jaře ve výšce porostu cca 20 cm a podruhé na počátku květu. Na klasové choroby pšenice lze využít podobného schématu, tzn. dvojí aplikace (1. aplikace v době sloupkování a 2. aplikace na klas). Nevýhodou je nutnost namáčet biopreparát alespoň hodinu před aplikací, aby se houba aktivovala. Dalším specifickým je nutnost přemýšlet o načasování samotné aplikace tak, aby byla využita maximálně účinnost preparátu. Volba aplikace při vyšších teplotách by měla být tedy směřována do časně ranních hodin, aby aktivovaná houba využila ranní rosy a nižších teplot. Náklady na ošetření jednoho hektaru se pohybují kolem 700 Kč. Výsledná účinnost je srovnatelná s klasickými fungicidy v letech s nižším infekčním tlakem. Výhodou je nulová ochranná lhůta a kompatibilita i s dalšími složkami ochrany porostu mimo fungicidy.*

V průběhu vegetace je doporučeno provádět mechanické vstupy odplevelovacího charakteru. Na ty reagují pozitivně především širokořádkové plodiny např. kukuřice, brambory, řepa apod. **Plečkování** je jednou z metod, která by neměla chybět zvláště v podnicích intenzivně pěstujících kukuřici. Kukuřice potřebuje pro svůj růst teplo, vzduch a vodu. Plečkováním můžeme pozitivně

ovlivnit množství vzduchu v půdě narušením půdního škraloupu, který působí velké problémy hlavně po vydatných deštích na slévavých půdách. Většina dnešních moderních pleček umožňuje vedle meziřádkové kultivace též přihnojování kapalnými hnojivy, která jsou dodávána přímo do kořenové zóny a je tedy výrazně zvýšena využitelnost živin. Stěžejním však zůstává funkce odplevelovací. V meziřádcích dochází k likvidaci většiny nežádoucích rostlin. Nevýhodou je přítomnost plevelů v řádku. Nutno též zdůraznit, že při plečkování je potřeba i jisté zručnosti obsluhy, neboť hrozí poškození porostu. Toto riziko však lze eliminovat na minimum. Podle podmínek počasí je vhodné porosty proplečkovat dvakrát za vegetaci. Méně známé a používané je plečkování obilnin, které je využíváno spíše v ekologickém zemědělství.

*Náhrada mechanické likvidace plevelů herbicidy zjednodušila pracovní náročnost a z dlouhodobého hlediska se zastoupení plevelů, které upřednostňují časnější vzcházení, potlačilo. Na druhé straně se rozmohl aspekt pozdního zaplevelení populacemi, které vzcházející pozdě na jaře či časném létě a nejsou herbicidy mnohdy zasaženy. Tyto druhy pak působí problémy nejen v širokořádkových plodinách, ale i v porostech jarních obilnin.*

Mezi další nechemické metody přímé ochrany lze zařadit v případě polní zeleniny využívání **netkaných textilií** nebo v polních plodinách méně využívané **vláčení**. To je vhodné provádět ještě před vzejitím plodiny nebo pak po vzejití a to v době, kdy už rostliny nejsou tak křehké (tzn. u obilnin od 3 pravých listů, řepka od 6 pravých listů, kukuřice od 3 pravých listů). Odplevelovací účinek se pohybuje od 60-90 % podle nastavení hrotů (u prutových bran). Obvykle je na lehčích půdách dosahováno lepších výsledků. Též je vhodné porosty vláčet za sucha a spíše odpoledne, kdy je turgor rostlin nižší a nedochází tak k jejich poškození.

## VÝBĚR A POUŽITÍ PŘÍPRAVKŮ NA OCHRANU ROSTLIN

V rámci obecných zásad IOR není možno stanovit jednoznačné pravidlo, zda je vhodnější použít více nebo méně účinných látek, či zda se má dát přednost jednomu formulačnímu typu před jiným. Každý přípravek na ochranu rostlin je charakterizován svou účinností, cenou a vedlejšími účinky. Prvním krokem by mělo být rozhodnutí, zda je skutečně nezbytné použít přípravku na ochranu rostlin. Pokud je k dispozici účinná a ekonomicky schůdná alternativa, není třeba automaticky aplikovat přípravek. Pokud je nezbytné použít přípravek a provádí se výběr mezi různými účinnými látkami, měla by být dána přednost přípravkům s menšími vedlejšími účinky, s relativně rychlým rozkladem a zejména přípravkům bezpečným pro životní prostředí, dále přípravkům selektivním oproti přípravkům širokospektrým a přípravkům s nízkým rizikem rezistence.

Co se týče vedlejších účinků přípravku na člověka, zdroje pitné vody, na necílové organizmy a složky životního prostředí, ty jsou posouzeny při povolování přípravku vždy pro stanovené použití (aplikační dávka, plodina, termín aplikace a počet aplikací, metoda aplikace, interval mezi aplikacemi a dávka vody). Odchýlení se od podmínek povoleného použití zvyšuje riziko z použití přípravku a tedy i vedlejší účinky přípravku neodhadnutelným způsobem. Proto je nezbytné dodržovat návod k použití přípravku (etiketu) a rovněž omezující opatření, která zajišťují, že použití přípravku je bezpečné. **Specifické posouzení v rámci IOR** vyžadují místní populace přirozených nepřátel ŠO, o nichž by měl mít pěstitel informace. Předpokladem bezpečné aplikace přípravku je i použití pravidelně testovaného, kalibrovaného a funkčního aplikačního zařízení. Při aplikaci musí být dodržen náležitý typ a funkčnost aplikačních trysek, aplikační tlak, dávka vody a rychlost, aby nevznikala další rizika z nesprávného způsobu aplikace. Míra vedlejších vlivů přípravků na jednotlivé složky životního prostředí je vyjádřena trojbarevnou stupnicí (zelená, žlutá, červená) v informačním systému RL portál na internetových stránkách ÚKZÚZ. Riziko je v povolovacím procesu vyhodnoceno na základě vědeckých studií předložených žadatelem. Je-li riziko vyšší, než připouštějí harmonizovaná kritéria, stanoví se omezující opatření, která riziko sníží na přijatelnou úroveň. Tato opatření jsou použita k zařazení jednotlivých přípravků do tří barevných skupin. U některých skupin přípravků nebylo provedeno doposud přehodnocení v souladu s kritérii a postupy, platnými v současné době. U této skupiny mohou být z minulosti uvedeny některé dříve používané varovné věty, jež ale nejsou podle současných právních předpisů spojeny s dalšími povinnostmi při použití přípravku.

*Pěstitel by měl přednostně vybírat ty přípravky, které mají co nejméně vlastností označených červenou barvou. Závažnost jednotlivých oblastí rizika musí být posouzena podle lokálních podmínek. Pokud má být přípravek použit např. v II. ochranném pásmu vodního zdroje, nabývá na významu vliv na zdraví člověka. Podobně i v případě ochranných vzdáleností a zvážení vlivu na vodní organizmy. Při použití téhož přípravku v chráněné krajinné oblasti, v níž jsou jedním z hlavních chráněných živočichů některé druhy členovců, např. motýli, stoupá význam vedlejšího vlivu na necílové členovce atd.*

Schéma použití, zvláště v případě lokálních problémů, je další z oblastí, které by měl každý správný pěstitel na svých plochách využívat. **Pásové aplikace** se dají s úspěchem provozovat v případě zaplevelení souvratí, či lokálně v místech, kde se plevelé mají tendenci udržovat a z těchto míst se dál šířit (problematika sveřepů). Jde o efektivní metodu, jak eliminovat populace plevelů a zároveň se minimalizují náklady na další plošná opravná opatření. **Bodové aplikace** mají své opodstatnění v případě pcháčů či ještě specifičtěji, např. proti kokotici.

Lokální aplikace jsou doporučovány i proti některým druhům hmyzích škůdců, zde však musí pěstitel posoudit migrační schopnosti škůdce a potenciální škody způsobené nezvládnutím ochrany, jestliže se škůdce začne šířit dál do pole. Vhodné je zvážit i problematiku užitečného hmyzu, který se zdržuje spíše na okrajích polí v případě, je-li aplikován méně selektivní přípravek.

Otázka **tank-mixů** je taktéž velmi diskutovanou oblastí ochrany. Pěstitel by měl mít na zřeteli, že přípravek je možno použít jen v takových směsích s jiným povoleným přípravkem, které nejsou v návodech k jejich použití označeny za nepřipustné. Mísení přípravku, které není návodem k použití zakázáno, je dovoleno, avšak odpovědnost za škody v takovém případě nese výhradně uživatel přípravku ošetřující porost plodiny. I v případě, že není v návodu k použití mísení přípravku zakázáno, je vhodné se řídit základními doporučeními jakými jsou omezení počtu komponent ve směsi maximálně na 3, provádět provádění testu mísitelnosti a fytotoxicity v případě nových směsí, respektování při mísení jednotlivých komponent následující pořadí přípravků podle jejich formulace:

SC (suspenní koncentrát) pak EC (emulgovatelný koncentrát);

SL (rozpustný koncentrát), pak EC (emulgovatelný koncentrát);

SC (suspenní koncentrát), pak WP (smáčitelný prášek);

SL (rozpustný koncentrát), pak WP (smáčitelný prášek);

WP (smáčitelný prášek), pak EC (emulgovatelný koncentrát) za stálého míchání;

Před přípravou směsi je třeba si přečíst návody k použití všech mísených přípravků a řídit se vždy těmi požadavky a omezeními, která jsou nejprísnější (tj. nejdelší ochranná lhůta nebo nejdelší lhůta před vstupem do porostu, nejširší ochranná vzdálenost od vodotečí aj.). V době květu nebo v době tvorby medovice nepoužívat směsi pyrethroidů s triazoly ani pyrethroidů s imidazoly. Směsi přípravků, které jsou označeny větami, vztahujícími se k rizikům pro včely nebo jiné opylovače, používat s nejvyšší opatrností a důsledně dodržovat požadavky stanovené právními předpisy pro ochranu včel, zejména v kritických obdobích (kvetení, tvorba medovice a mimokvětního nektaru).

*Obecné zásady pro přípravu směsí přípravků na ochranu rostlin jsou: Zásadně nemísit koncentrované přípravky. Vždy je třeba přípravky odděleně rozředit a teprve poté smísit. V návodu k použití bývá uveden postup, jakým způsobem přípravek míchat. Přípravky mísit bezprostředně před aplikací, tedy nejdříve v den aplikace. Je vhodné posoudit povětrnostní podmínky, aby bylo veškeré připravené množství aplikační kapaliny spotřebováno do 24 hodin. Neprovádět aplikaci směsí přípravků v době, kdy mikroklimatické podmínky nejsou optimální. Dávat přednost kombinacím, které jsou doporučeny výrobcem přípravku. V ostatních případech je vhodné mísitelnost a účinek na plodinu předem odzkoušet na menší ploše nebo na malém množství rostlin.*

Otázka **desikace** porostů před sklizní je kontroverzním opatřením v zemědělské produkci. Na jedné straně stojí pozitivní efekt likvidace plevelů v porostu a eliminaci zdroje zaplevelení v následné plodině, či zemědělci vítanou řízenou sklizeň plošně vyzrálého porostu bez minimálních ztrát či zvýšený výkon sklízecí mlátičky za snížených nákladů na sušení. Na druhé straně lze však zmínit riziko „podtržení“ HTS dozrávajícího semene řepky a snížení výnosu o 100 až 300 kg na hektar či olejnatosti semene v nevhodně stanoveném termínu. Načasování vhodného termínu aplikace je totiž dosti obtížné, zvláště při nevyrovnaném kvetení daném průběhem počasí nebo již nerovnoměrně vzešlým porostem na podzim. V neposlední řadě lze zmínit i riziko obsahu reziduí účinné látky desikantu v produktech určených pro další zpracování (slad, řepkový olej) či riziko snížené klíčivosti semen porostů ošetřených účinnými látkami se systémovým účinkem.



Obr. 15, 16, 17 , 18 Používání nízkouletových trysek, postřikovačů s podporou vzduchu a zařízení pro omezení úletu prachu z mořeného osiva by mělo být jasnou volbou u pěstitelů, kteří chtějí chránit zdraví lidí, necílových organismů a životní prostředí

## POUŽITÍ PŘÍPRAVKŮ NA OCHRANU ROSTLIN V SOULADU S ANTIREZISTENTNÍ STRATEGIÍ

Rezistence je přirozeně se vyskytující, dědičné přizpůsobení se organismů v populaci a jejich přežívání po ošetření přípravkem na ochranu rostlin, které by za normálních okolností vykazovalo účinnost proti tomuto organismu. Ztráta účinnosti přípravků vůči cílovému organismu v důsledku rezistence zvyšuje náklady pěstitele, výrobci přípravku a rovněž zatěžuje životní prostředí. K tomu je ještě třeba přičíst potenciální významné ztráty na pěstované plodině způsobené rezistentním ŠO kvůli ztrátě prostředků pro jejich účinnou kontrolu.

Dosavadní zkušenosti ukazují, že vysoké riziko vzniku rezistence je spojeno zejména se situací, kdy se u cílového ŠO vyvinula rezistence vůči jiným účinným látkám, nebo kdy se rezistence vůči dané účinné látce vyvinula u jiných ŠO. K riziku vzniku rezistence přispívají ale i další faktory, související s nevhodnými pěstitelskými postupy, jako je pěstování plodiny na velké ploše s častým střídáním na pozemku, monokultury nebo pěstování těžé plodiny po sobě, technika aplikace, nevhodné postupy hnojení nebo kultivace půdy, vícenásobné aplikace těžé účinné látky, pěstování odrůd náchylných vůči ŠO či podmínky prostředí příznivé pro několik generací ŠO např. skleníky.

Existuje řada postupů, využívaných pro **prevenci vzniku rezistence**, nebo pro její oddálení. Při stanovení konkrétní strategie je třeba brát do úvahy způsob ochrany dané plodiny. Základními předpoklady pro vznik rezistence jsou tedy frekvence a termín aplikace, dále používání směsí účinných látek, zavedený systém střídání účinných látek a dodržování doporučení na etiketě. Snížení opakovaných aplikací stejnou účinnou látkou v průběhu jedné sezóny omezí selekční tlak a tak i riziko vzniku rezistence. Tato strategie je založena na faktu, že rezistentní biotypy jsou nepřírozené a mají tendenci vymizet ve chvíli, kdy selekční tlak ustane. Ke zvýšení efektivity by omezení počtu aplikací mělo být doplněno dalšími nástroji jako je střídání účinných látek nebo jejich kombinování. Aplikace by měla být prováděna v termínu, který je optimální pro omezení výskytu ŠO. Pro tento účel je vhodné využít systémy prognózy a signalizace. Pokud je možné snížit dávku, aniž by došlo ke snížení účinnosti ošetření, je možno tohoto opatření využít pro zabránění vzniku rezistence. Ovšem, pokud snížení dávky umožní přežití populace ŠO, je třeba zachovávat povolenou dávku. Účinná látka může být použita ve směsi s jednou nebo více účinnými látkami s odlišným způsobem účinku. Partner ve směsi pomáhá eliminovat vývoj rezistentních forem. Použití směsi v některých případech umožňuje snížení dávek komponent ve směsi.

*Střídání látek je účinným nástrojem pouze tehdy, je-li alternující látka dostatečně účinná a je z jiné chemické skupiny bez rizika cross-rezistence. Střídání může mít různou formu, s frekvencí střídání 1:2, 1:3 nebo méně. Tam, kde se přípravek používá pro ošetření těžé plodiny ve více sezónách, měl by program střídání platit i mezi sezónami. Pokud je riziko vzniku rezistence nízké, etiketa přípravku může obsahovat upozornění pro uživatele, že za jistých okolností se rezistence může projevit a doporučení, aby nebyl přípravek používán příliš často, nebo byl aplikován v kombinaci s jinými přípravky.*

V současnosti je v ČR sledována a potvrzena rezistence u celé řady škodlivých organismů. Z plevelů jde o více než 16 druhů (laskavec ohnutý, l. zelenoklasý, turanka kanadská, rosička krvavá, bytel metlatý, lipnice roční, rdesno blešníků, rdesno červivec, starček obecný, ježatka kuří noha, merlík bílý, merlík tuhý, lilek černý). Nejvýznamnějším druhem v porostech obilnin, u něhož byla potvrzena rezistence vůči ALS inhibitorům (sulfonylmočoviny, triazolové pyrimidiny) a v něko-

lika málo případech i PS II inhibitorům (triaziny, fenyلكarbamáty, substituované močoviny apod.) je chundelka metlice. U většiny populací byla potvrzena křížová rezistence vůči sulfonylmočovinám, přičemž nejvyšší úroveň rezistence byla zaznamenána vůči účinné látce chlorsulfuron. Lokálně se vyskytující v porostech obilnin psárka polní byla taktéž potvrzena jako rezistentní vůči ALS inhibitorům. V posledních letech významně narůstá spotřeba glyfosátových herbicidů nejen v souvislosti s půdoochrannými technologiemi, některé druhy plevelů vůči tomuto herbicidu vykazují zvýšenou přirozenou toleranci, jiné se stávají rezistentní. V ČR však byly dosud popsány pouze populace turanky kanadské se sníženou citlivostí ke glyfosátu.

Co se týče houbových patogenů i zde se potvrdila snížená citlivost např. u původce septoriové skvrnitosti pšenice ke strobilurinovým fungicidům.

Pro některé druhy hmyzích škůdců v ČR dnes již existují potvrzené rezistence vůči insekticidům. U mandelinky bramborové se jedná o odolnost vůči organofosfátům, pyretroidům i k neonikotinoidům. V polních podmínkách je dlouhodobě pozorovaná rezistence blýskáčka řepkového proti pyretroidům a neonikotinoidům. Podobný problém se začíná objevovat i u dalších škůdců řepky (dřepčici a šešuloví škůdci - krytonosec šešulový, bejlomorka kapustová). Informace o výskytu rezistentních populací škůdců řepky lze získat z webové aplikace ([1](#)), která zobrazuje výskyt rezistentních populací blýskáčka řepkového, krytonosec šešulového v mapovém prostředí.

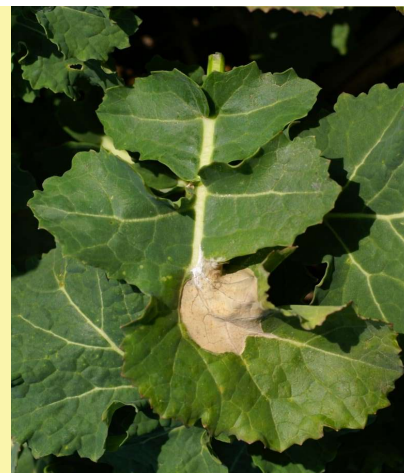
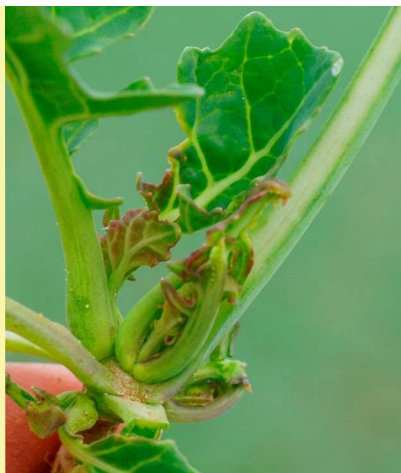


Obr. 19, 20, 21 Laskavec ohnutý, ježatka kuří noha a chundelka metlice—příklady plevelů s potvrzenou rezistencí

## OVĚŘENÍ ÚSPĚŠNOSTI PROVEDENÝCH OPATŘENÍ

Vlastní vyhodnocování účinnosti opatření je závěrečným aktem v procesu přijímaných opatření a mělo by být součástí každého rozhodovacího procesu. Neexistuje pěstitel, kterého by nezajímala účinnost aplikovaného přípravku v porostu či výsledek celoroční práce. Ačkoliv jsou všechny tyto věci logické a pěstitelé jej do určité míry praktikují, je nutné popsat některé z bodů procesu zhodnocení blíže.

Mezi základní pěstitelské cíle patří výnos a kvalita produktu. Jedná se o atributy, které popisují výsledek pěstitelského roku. Správný hospodář by měl jít však ve svém **hodnocení** dál a mimo finálního produktu hodnotit i další činnosti v rámci roku. Klíčovými faktory jsou aplikace pesticidů a hnojiv a na ně navazující kontrola porostů v určitém odstupu po aplikaci. Výsledky pozorování je vhodné zaznamenat spolu s poznámkami uvažovaných vlivů, které mohou sloužit jako vodítko pro rozhodování v dalším roce. Písemné evidence slouží jako neocenitelný zdroj informací, které lze kdykoliv dohledat. Slouží především pěstiteli. Co by mělo být součástí takové evidence, mimo zákonem požadovaných prvků? Je vhodné sledovat i povětrnostní podmínky, BBCH rostliny, hodnoty výskytu ŠO. Správný pěstitel by měl pak v závěru sezóny zhodnotit nejen úspěchy, ale i neúspěchy a hledat zdůvodnění výsledků. V hodnocení by se tak měly objevit odpovědi na otázky týkající se nejen aplikačních schémat a průběhu počasí, ale také volby odrůd, dodržování pravidel střídání plodin, technologie zpracování půdy apod. V rámci hodnocení by se měli pěstitelé více než na jednotlivé výnosy zaměřovat na výnosy celkové. Celkové výnosy totiž ukazují na fungování systému rostlinné výroby jako celku. Stabilní výnosy všech pěstovaných plodin (ať už krmných či potravinářských) reprezentují celkový stav hospodaření daného subjektu. K parametrům rostlinné produkce je vhodné připočít i kvalitu půdy a podíl erozně ohrožených půd. Hodnocení opatření by se tak u špičkově hospodařícího subjektu nemělo soustředit jen na výsledky v daném roce a v daných plodinách, ale na dlouhodobé výsledky celého agroekosystému zemědělského podniku.



Obr 22, 23, 24 Příklady negativních výsledků, ze kterých by se měl pěstitel poučit do dalšího pěstebního období: poškození rostlin řepky mrazem, rezidui přípravků k předplodině a nebo nevhodně aplikovaným hnojivem (ledek)

*Zhodnocení účinnosti opatření ve vztahu k napadení porostů řepky hlízenkou (*Sclerotinia sclerotiorum*) by mělo zahrnovat zhodnocení zařazení v rámci osevních sledů jak rizikových předplodin (hrách, mák, slunečnice), tak meziplodin a brukvovitých plevelů jako hostitelských rostlin, dále parametr napadení v předchozích letech, čistotu osiva a odolnosti odrůdy, preferenci spíše řidších než hustých porostů, sledování počasí v době kvetení a volbu vhodného termínu a druhu přípravku pro ošetření (s postupující infekcí volit kurativnější přípravky), zohlednění účinnosti tank-mixů apod.*

Nemělo by se zapomínat i na sdílení zkušeností a informací. Jde o nejjednodušší a nejlevnější nástroj řešení problémů v předstihu. Nabyté zkušenosti z úspěchů či neúspěchů slouží jako zdroj řešení pro ty, kteří pracně hledají cestu. Sdílení informací urychluje zdokonalování systému a snižuje náklady na chybná opatření. V rámci sítě lokálních pěstitelů by měly k těmto účelům sloužit pravidelné schůzky, na kterých by se diskutovaly zkušenosti a hledaly se cesty k řešení společných problémů. Ideální je spolupráce i s poradci, kteří vnášejí do diskuze pohledy z oblasti nových výzkumných poznatků a zkušeností z jiných oblastí viz kapitola Vzdělávání a přenos informací v oblasti IOR.

*Příklady dotazů, které by si měl pěstitel klást v průběhu hodnocení:*

- *Nejsou masivní výskyty škůdců způsobeny nevhodným složením plodin v osevním postupu?*
- *Nepodporují způsoby zpracování půdy či skladba plodin vyšší erozi půdy?*
- *Byla použita vhodná monitorovací zařízení, metody a postupy nebo systémy ke zjištění aktuálního stavu výskytu ŠO? Jsou údaje z těchto systémů spolehlivé a aktuální?*
- *Byl správně určen cílový druh škodlivého organismu? Nemohlo dojít při zjišťování výskytu k selhání lidského faktoru?*
- *Byl vůči němu správně zvolen účinný nebo selektivní přípravek? Bylo načasování aplikace nebo metoda ochrany správná? Nedošlo k chybě při aplikaci, k nedodržení dávky nebo k chybě lidského faktoru?*
- *Nebyly nepříznivé povětrnostní podmínky v době aplikace nebo bezprostředně po ní (smytí kontaktních přípravků po aplikaci)?*
- *Není podezření na neúčinnost ošetření způsobeno výskytem rezistentní populace ŠO k použitým přípravkům nebo prostředkům? Pokud je podezření na rezistenci k tomuto organismu známé, byla použita odpovídající antirezistentní strategie?*

## VZDĚLÁVÁNÍ A PŘENOS INFORMACÍ V OBLASTI IOR

Jakýkoliv pokrok v činnostech provozovaných člověkem je zpravidla spjatý s rozšiřováním znalostí o související problematice. V zemědělství jako oboru z podstaty založeném na biologických základech se agronom setkává s celou škálou široce rozkročených a navzájem se prolínajících otázek od volby pěstebního materiálu, přes techniku a technologii po nejnovější poznatky v oblasti šlechtění a biotechnologie, to vše na pozadí změn klimatu. Současně musí pěstitel vedle nových informací zvládat i ekonomicky rozhodovat a plánovat strukturu osevů pro další období. Vzdělávání, studium stávajících faktů, by mělo posloužit k získávání nového, lepšího stavu a posunu k trvalému cíli.

Úkolem zemědělského vzdělávání by mělo být trvalé sledování všech vazeb ovlivňujících kvalitu, kvantitu a ekonomiku pěstebních technologií s ohledem na životní prostředí. Ve své podstatě jde o polyfaktoriální systém s mnoha vazbami v neustálé proměně. Snaha o nalezení správného východiska, ekonomicky funkčního, při splnění požadavků na nezávadnost produkce je úkolem nelehkým. Od doby, kdy zemědělci měli jen omezené prostředky pro výrobu po dobu současnou, kdy je možností přehřel, pěstitel hledá komplexní řešení. Zemědělský výzkum, který sloužil v této oblasti jako průkopník v oblastech ochrany, dnes často poskytuje jen jednostranný pohled bez provázanosti na další prvky v technologii pěstování a ekonomiky produkce jako takové.

Navrhovaná řešení například v oblasti šlechtění ukazují na jasný trend nabízet výnosné odrůdy, ovšem na úkor odolnosti, která pak ústí v navyšování zemědělských vstupů (nejen pesticidních). Nejvýnosnější odrůdy pšenic jsou často výrazně náchylné k fusáriím v klase. Pěstitel by si tedy měl klást otázku, pokud je vystaven informacím na semináři věnovaném prezentaci nových výnosných odrůd: „Je ekonomicky výhodnější dosáhnout stejné kvality a kvantity s odrůdou odolnější, v příhodnější pozici v osevním postupu s nižší spotřebou pesticidů, nebo volit výkonnost a často tedy i náchylnost s vyššími pesticidními vstupy?“



Obr 25, 26 Polní dny patří mezi účinné způsoby přenosu informací mezi praktiky a výzkumnou základnou. Mezi nejčastější formy však patří školení a semináře pořádané pěstitelskými svazy a výzkumnými organizacemi.

Pěstitel musí navíc rozlišovat solidní informace od verbálních doporučení k drahému a často i neregistrovanému řešení různých problémů. Počínaje návrhy na aplikaci insekticidů na výdrol řepky proti dřepčíkům, až po doporučení ke kombinacím hnojiv, stimulátorů, insekticidů a fungicidů, dokonce vodního skla v květu řepky, ačkoliv je obecně známý a legislativou regulovaný negativní vliv takových aplikací. Z absurdních lze jmenovat i doporučení k aplikaci obilních insekticidních mořidel na osivo řepky či dokonce foliárně na obilniny. Snaha poskytnout informaci, která pomůže, tady boří jakékoliv hranice.

*Další oblastí často skloňovanou na seminářích jsou technologie pěstování řepky. Všude kladený důraz na moderní technologie zjednodušující pěstování však nezmiňují fakt, že při vyšším podílu této plodiny v osevním postupu dojde k ekonomickému zvratu, kdy stále narůstající náklady na řešení graduujících škůdců a chorob (ovlivněné často jen ročníkem) a neřešitelné škody zmrazují ekonomiku pěstování této plodiny. Praxe se tímto dostává do nelehké situace, jak filtrovat informace podávané na seminářích v kontrastu s osobními zkušenostmi.*

Přestože praktik znalý věci přechází přinejmenším ty nejextrémnější informace bez zájmu, stále se vyskytují případy kdy je taková informace z úst přednášejících realizována v praxi. Argument „tolikrát se nic nestalo“ je však za jiné konstelace podmínek náhle nahrazen řešením zásadního problému, například s úhyny včel.

Autorita každého i (zejména) akreditovaného poradce by měla vycházet jak z odborných znalostí, schopností řešit problém, tak z podmínky pohybovat se v rámci legislativních mantinelů. Současnému zemědělskému sdílení informací chybí schopnost správně, poctivě interpretovat problém (od např. signalizace škůdců v řepce, po jasné záměny původců poškození – viz kapitola Monitoring a prognóza ŠO) a schopnost jej řešit tam kde opravdu vzniká (erozí počínaje a bejlomorkou sedlovou vázanou na monokultury konče). Přínosem k tomu, aby informace používané k zemědělskému rozhodování opět více vycházely právě ze studia praktických vazeb, které vykazují jediný reálný rámec vlivů, by mohly být demonstrační farmy. Ty by měly do budoucna zodpovídat komplexní odpovědi na otázky pěstitelů neovlivněné privátními zájmy či neodbornými doporučeními vycházejícími z jednostranného pojetí.

# AUTOŘI A POUŽITÁ LITERATURA

## Autoři jednotlivých kapitol

**Úvod** (ing. Štěpánka Radová, Ph.D., ÚKZÚZ)

**1. Vhodné pěstitelské postupy** (prof. ing. Jan Křen, CSc., MENDELU, ing. Ivan Novotný VÚMOP, v.v.i., ing. Jiří Urban, ÚKZÚZ)

**2. Používání odolných odrůd zdravého a ošetřeného osiva/sadby** (ing. Marek Štefka)

**3. Výživa rostlin a vyvážená balance živin v půdě** (ing. Miroslav Florián, Ph.D., ÚKZÚZ)

**4. Monitoring a prognóza výskytu škodlivých organismů při rozhodování o ošetření** (ing. Štěpánka Radová, Ph.D., ÚKZÚZ)

**5. Přímé nechemické metody ochrany rostlin** (ing. Jiří Urban, ÚKZÚZ)

**6. Výběr a použití přípravků na ochranu rostlin** (ing. Pavel Minář, Ph.D., ÚKZÚZ)

**7. Použití přípravků na ochranu rostlin v souladu s antirezistentní strategií** (ing. Pavel Minář, Ph.D., ÚKZÚZ)

**8. Ověření úspěšnosti opatření** (ing. Štěpánka Radová, Ph.D., ÚKZÚZ)

**9. Vzdělávání a přenos informací v oblasti IOR** (ing. Antonín Šandera)

## Použitá literatura a webové zdroje

Dvorský, J., Urban, J. (2014): *Základy ekologického zemědělství*, 2. aktualizované vydání, ÚKZÚZ Brno, 109 p.

Hamza M. A., Anderson W. K. (2005): *Soil compaction in cropping systems: A review of the nature, causes and possible solutions*. *Soil and Tillage Research*, 82, 121-145.

Janeček, M. a kol. (2012): *Ochrana zemědělské půdy před erozí. Metodika*. Česká zemědělská univerzita Praha, Fakulta životního prostředí, Praha, 113 s.

Javůrek M., Vach M. (2008): *Negativní vlivy zhutnění půd a soustava opatření k jejich odstranění – metodika pro praxi*, VÚRV Praha, 24s.

Lhotský J. (2000): *Zhutňování půd a opatření proti němu*. *Studijní informace ÚZPI - Rostlinná výroba*, 7, 61 s.

Lhotský J., Váchal J., Vaněk J. (1982): *Způsoby zjišťování stavu zhutnění půd a inovace agromelioračních technologií pro zhutnělé půdy*. *Závěrečná zpráva VÚZZP Praha*. 61 s.

Němec P. (1988): *Příprava a konstrukce zúrodnovacích plánů pro těžké a zhutnělé půdy*. *Metodika VÚZZP Praha*, 3, 36 s.

Novák P., Šefrna L. (1999): *Zhutňování půd*. In: *Systém komplexního hodnocení půd*. *Závěrečná zpráva projektu VaV 640/3/99*, Brno, 73 s.

Novák P., Valla M. (2002): *Jiné formy degradace půdy*. In: *Degradace půdy – sborník z konference Pedologické dny, ČZU v Praze*, 137-142.

Novotný I. a kol. (2014a): *Monitoring eroze zemědělské půdy*. *Závěrečná zpráva*, Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha. Dostupné z: [http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/docs/ZZ\\_monitoring\\_2014.pdf](http://me.vumop.cz/mapserv/monitor/docs/ZZ_monitoring_2014.pdf).

Novotný I. a kol. (2014b): *Příručka ochrany proti vodní erozi. 2. přepracované vydání. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 73 s. ISBN 978-80-87361-33-7.*

Sobocká J. (2007): *Citlivost a zranitelnost poľnohospodárskych pôd SR vo vzťahu ku klimatickej zmene. VÚPOP Bratislava, 28 s.*

(1) Mapy výskytu škůdců řepky a jejich reakce na vybrané insekticidy, [vid. 2016-07-30] dostupné z: [http://eagri.cz/public/app/srs\\_pub/fytoportal/public/#rezist|info|kap](http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/#rezist|info|kap)

### Obrázková dokumentace

*Fotogalerie Rostlinolékařského portálu: Obr. 14*

*Mgr. Martina Sojneková: Obr. 2, 3, 19, 20, 21, 26*

*Ing. Štěpánka Radová, Ph.D.: Obr. 5, 12, 13, 17, 25*

*Ing. Jakub Beránek, Ph.D.: Obr. 1, 4, 17*

*Ing. Antonín Šandera: Obr. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 24*

*Ing. Tomáš Jedlička: Obr. 15, 16, 18*

