

Integrovaná ochrana rostlin v systému pěstování polních plodin a trvalých kultur

Ing. František Muška, Ph. D., Brno

Antonín Muška mladší, Brno

Anna Mušková, Brno

Cílem integrované ochrany je omezit používání přípravků na ochranu rostlin na minimum. K tomuto se využívá celá řada opatření zejména preventivních. Dále se využívají množství mechanické a biologické ochrany rostlin. Používání chemických přípravků je až poslední možností.

V České republice je integrovaná ochrana součástí legislativy, jedná se zejména o DZES, PPH, Agroenvironmentální opatření. Dále v Národním akčním plánu pro snížení přípravků na ochranu rostlin. Mezi nejvýznamnější opatření tohoto systému patří využívání prognózy a signalizace, která se zabývá sledováním hospodářsky významného výskytu chorob a škůdců na polních plodinách a trvalých kulturách. Tento závisí na průběhu meteorologické situace.

Ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům stojí zemědělské podniky každoročně značné finanční částky. Možností jejich snížení je využití metod krátkodobé nebo dlouhodobé prognózy a signalizace. Ošetření se provádí na základě skutečného infekčního tlaku choroby nebo škůdce během vegetace. Zabezpečí se efektivní zabránění rozšíření škodlivých činitelů pěstovaných rostlin při současném minimalizování počtu chemického ošetření.

Nejjednodušším, ale málo efektivním způsobem je provádění ochrany na základě vývojových fází rostliny bez ohledu na skutečný infekční tlak škodlivého činitele. Základním problémem je stanovení skutečného infekčního tlaku. Jsou rozpracovány metody, které pracují s řadou faktorů (fenologie plodiny, průběh počasí), ale konečné rozhodnutí nechávají na pěstiteli. Metody správné integrované ochrany rostlin ovšem pracují s konkrétními jasnými pojmy – neošetřovat, ošetřovat, a když ošetřovat - jakým přípravkem. Takové metody slouží jako skutečná služba pro zákazníka, která umožní skutečně efektivní ochranu rostlin. Ošetřuje se pouze v případě skutečného tlaku škodlivého činitele. Toto umožňuje prognóza a signalizace.

Samotná předpověď je tím přesnější, čím se vydává na kratší dobu. Podle doby rozlišujeme prognózu dlouhodobou a krátkodobou. **Dlouhodobá prognóza** umožňuje v delším časovém předstihu sestavit předpověď výskytu a intenzitu rozšíření jednotlivých škodlivých činitelů v příštím období a rozsah území, kde se pravděpodobně vyskytnou. Taková se například zpracovává pro chrousta obecného. **Krátkodobá předpověď** určuje výskyt škodlivých činitelů krátkodobě se zřetelem na průběh povětrnostních podmínek. Účelem této prognózy je posoudit progresi nebo regresi škodlivého činitele. Tyto předpovědi se zároveň doplňují geografickým (místním) ohraničením. Prognóza se zabývá hospodářsky významným výskytem škodlivého činitele tedy v případě, kdy je prokazatelně snížena produkce (hektarový výnos). Popřípadě ovlivněna možnost skladování atd.. Ochrana se neprovádí v tom případě, jestliže náklady na ni jsou vyšší, než škody škodlivým činitelem působené.

Využívání prognózy a signalizace má u nás velmi bohatou tradici. Doc. Dr. Jaroslav Smolák již v roce 1913 vydává publikaci Rostlinná pathologie. Po vzniku Československa vznikla rostlinolékařská služba, která měla ve své náplni také poradenskou službu. Z dalších osobností to byly Prof. Dr. Ing. Eduard Baudyš DrSc., Prof. Dr. František Miller, Doc. Dr. Ctibor Blatný, Dr. Bohumil Starý, Doc. Dr. Miroslava Drachovská a mnoho dalších.

V roce 1960 byl založen v rámci ÚKZÚZ odbor karantény a ochrany rostlin (OKOR). Vedoucím tohoto odboru byl do roku 1970 Ing. František Richter. V rámci tohoto odboru byl také zřízen referát prognózy a signalizace (PaS). Úkol vybudovat tento úsek dostal Doc. Dr. Ing. Vladimír Zacha, CSc., který byl významnou osobností ochrany rostlin nejen v bývalém Československu. Zde také pod jeho vedením pracoval Ing. Antonín Muška (1934 - 2014), který vypracoval metody prognózy a signalizace pro řadu chorob a škůdců v polních plodinách i trvalých kulturách.

Postupně byl vypracován systém, kdy se úsek prognózy a signalizace členil na oddělení Praha - řídil kraje 1 - 4 (Ing. Řehák, CSc., Ing. Potoček, CSc.), Brno - řídil kraje 5 - 7 (Ing. Marek, Ing. Muška), Bratislava - řídil kraj 8 (Ing. Šimko, CSc., Ing. Vanček) a Košice - řídil kraje 9 - 10 (Ing. Tóth, Ing. Osčenda). V jednotlivých krajích byly zřízeny krajské pobočky (KIKOR) ÚKZÚZ, ty řídily IKOR v okresech.

Na tato čtyři oddělení byly zasílány "Týdenní situační zprávy" IKOR z jednotlivých okresů z výše uvedených krajů. V nich byl zaznamenán výskyt škodlivých činitelů zemědělských plodin v daném týdnu (v říjnu - březnu byly situační zprávy měsíční). Následně byl získán aktuální celostátní přehled v jednotlivých týdnech vegetace na území Československa. Vedle situačních zpráv IKOR v jednotlivých okresech byly zpracovány u některých škodlivých činitelů zemědělských plodin i mapové podklady (dle katastru obcí na okresní mapy) o intenzitě výskytu barevně - slabý, střední a silný výskyt (např. chrousti, drátovci, mšice maková na cukrovce atd.). Zpracováním do celostátních map vyvstaly oblasti (barevně) intenzity jejich rozšíření. Důležité je zdůraznit, že bývalé Československo mělo tento systém integrované ochrany včetně prognózy a signalizace na vysoké úrovni.

Doc. Dr. Ing. Vladimír Zacha, CSc. navrhl Ing. Antonínu Muškovi dlouhodobou prognózu rojení chrousta obecného (*Melolontha melolontha*) v Československu. Jednalo se teprve o čtvrtý stát v Evropě (po Švýcarsku, Rakousku a Francii), kde byla prognóza rojení takto zpracována. Získané poznatky publikoval ve vědeckém časopisu Ochrana rostlin v roce 1975. V současnosti tuto prognózu zpracovává jeho syn Ing. František Muška, Ph. D. a zemědělská praxe je s ní seznamována od roku 2000. Tuto problematiku prezentoval i v zahraničí v roce 2004, kdy se jako jediný zástupce z České republiky účastnil konference *Melolontha* – meeting v Innsbrucku. Dále také v publikaci v *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* v Německu v roce 2006 a *Cukrovarnických listech* v roce 2012.

Následně opět díky záznamům v "Týdenních situačních" zprávách IKOR ÚKZÚZ a ÚKSÚP o intenzitě výskytu škodlivých činitelů zemědělských plodin v závislosti na průběhu meteosituaace let 1961 - 1966 a dalších, byly na podzim r. 1967 objeveny matematicko - statistickou cestou závislosti pro hospodářsky významný výskyt plísňě bramborové (*Phytophthora infestans*) na jednotlivých skupinách odrůd brambor, v dalších letech pak závislosti pro hospodářsky významný výskyt plísňě révové (*Plasmopara viticola*), padlí révové (*Erysiphe necator* syn. *Uncinula necator*), šedé hniloby hroznů révy syn. plíseň šedá (*Botrytis cinerea*), obaleče mramorovaného (*Lobesia botrana*) a obalečička jednopásného syn. obaleč jednopásý (*Eupoecilia ambiguella*) révy vinné. Strupovitosti (*Venturia inaequalis*), padlí (*Podosphaera leucotricha*) a obaleče jablečného (*Cydia pomonella*) na jabloních; kadeřavost (*Taphrina deformans*) a padlí (*Sphaerothaeca pannosa*) na broskvoních; gnomonie meruňek (*Gnomonia erythrostoma*); moniliová hniloba (*Monilia* spp.) na meruňkách, třešni a višni, peronospora chmelová (*Pseudoperonospora humuli*) na chmelu. Ze zelenin se jedná o plíseň bramborovou (*Phytophthora infestans*) na rajčatech; plíseň okurkovou (*Pseudoperonospora cubensis*) na okurkách; plíseň cibulovou (*Peronospora destructor*) na cibuli. Z polních plodin padlí (*Blumeria graminis*) a stéblolam

(*Pseudocercospora herpotrichoides*) na ozimé pšenici a hlívenka obecná (*Sclerotinia sclerotiorum*), šedá plíseňovitost slunečnice syn. plíseň šedá (*Botrytis cinerea*), mšice maková (*Aphis fabae*) a mšice slívová (*Brachycaudus helichrysi*) na slunečnici roční. Cerkosporová listová skvrnitost řepy syn. skvrničnatka řepná (*Cercospora beticola*), padlí řepy (*Erysiphe betae*), mšice maková (*Aphis fabae*) a mšice broskvoňová (*Myzus persicae*) na řepě cukrové. Dále na polních plodinách drátovci (*Elateridae – larvae*) larvy brouků kovaříků.

Metoda pracuje s předpoklady a podmínkami

1. K hospodářsky významnému výskytu dojde v tom případě, jsou-li splněny "předpoklady" t.j. určitý přesně stanovený průběh meteorologické situace, který epidemii předchází (krátkodobá prognóza) a "podmínky" t.j. určitý přesně stanovený průběh meteosituaace, který následuje po "předpokladech" (signalizace).

2. Jestliže jsou splněny "předpoklady" a nebyly splněny "podmínky" k hospodářsky významnému výskytu nedojde.

3. Jsou-li splněny "podmínky" a nebyly splněny "předpoklady" k hosp. významnému výskytu škodlivého činitele rovněž nedojde.

V 1968 se Ing. Antonín Muška zúčastnil na VÚB Havlíčkův Brod mezinárodní konference o plísní bramborové, na které přednesl referát o možnostech prognózy a signalizace této choroby. Konference se zúčastnil i předseda Evropské společnosti pro výzkum brambor Dr. Erling Forsund z Norska, který se zabýval obdobnou problematikou šíření této choroby. Požádal ho o zaslání týdenních úhrnů srážek Norska. Vyhověl a poslal mu podklady z cca 150 meteostanic r. 1969 zpracovaných strojně počtetně. Tyto zpracoval a Dr. Erling Forsund potvrdil, že jemu zasláné týdenní předpovědi plně odpovídaly skutečnosti.

V roce 1979 nastoupil Ing. Antonín Muška do zemědělské praxe na ŠM Hubice (bývalý okres Dunajská Streda). Zde působil jako agronom specialista pro ochranu a výživu rostlin na ploše 6 000 ha. Zde mu bylo umožněno ověřit řadu jeho poznatků v praxi. Jednalo se například o škodlivé činitele slunečnice roční. Významné byly také testy sledování účinnosti měďnatých přípravků aplikovaných v révě vinné v různých časových úsecích během dne. Bylo potvrzeno, že pokud se aplikace provádí při vyšších teplotách než 20°C značné množství postřikové jíchy se na rostliny vůbec nedostane. Tímto je významně ovlivněna biologická účinnost přípravků. Od roku 1986 přešel na referát prognózy a signalizace, ovšem na ÚKSÚP Bratislava. Od roku 1993 měl soukromou praxi. V rámci ní spolupracoval s celou řadou zemědělských podniků, zejména vinařů. Této problematice se aktivně věnoval až do roku 2011.

Problematikou vinařství se začal zabývat od roku 1970, kdy zpracovával předpovědi plísně révové, padlí révového, šedé hniloby hroznů syn. plísně šedé v révě vinné pro řadu podniků. Tyto byly zpracovávány pro celé Slovensko v letech 1985 – 92. Metody byly také testovány v Maďarsku (1986 - 89) s vynikajícím výsledkem na 10 lokalitách. Byly srovnávány s třemi dalšími metodami, které měly o 77,0 – 109,0 % vyšší náklady.

Dále byla zpracovávána celostátní předpověď pro plíseň bramborovu pro Českou republiku v letech 1975 – 79 a pro Slovenskou republiku v letech 1983 – 92. Výhody využití této metody dokládá následující tabulka průměrných výnosů brambor na Slovensku.

Roky	Průměrný výnos v t. ha ⁻¹
1976 - 80	13,18
1981 - 85	15,38
1986 - 89	15,1

Byla také zpracována předpověď pro plíseň chmelovou na chmelu pro Slovensko v letech 1987 – 95.

Na metodu krátkodobé predpovede výskytu plesne zemiakovej na zemiakoch a signalizáciu potreby a frekvencie ošetrovania pred napadnutím touto chorobou MPVŽ SSR autorovi vydalo "Osvedčenie č.1/87" s právom prednosti od 31.12.1982. Obdobne mu bolo vydáno "Osvědčení čís. 2/88" na perenosporu viniča a "Osvedčenie čís. 3/90" na múčnatku viničovú s právom prednosti ktoré prislúchá autorovi od 13.8.1984.

Jeho pôsobení na Slovensku bolo ocenené v publikaci História a súčasnosť ochrany rastlín v Slovenskej republike, vydal Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV Ivanka pri Dunaji, máj 1998, 89 stran, tedy již po jeho 6 letém odchodu ze Slovenska, na str. 22 je uvedeno "Príchodom Ing. Antona Mušku sa zvýšila úroveň prognózy a signalizácie predovšetkým plesne zemiaka (*Phytophthora infestans*), perenospor (*Plasmopara viticola*), múčnatky (*Uncinula nectator*), plesne sivej (*Botrytis cinerea*) na viniči a drotovcov (*Elateridae*). Výrazne sa zvýšila úroveň praxe v tejto oblasti. Metody prognózy a signalizácie sa zdokonaľovali v priamej spolupráci s poľnohospodárskymi podnikmi. Uverejňovali sa v novinách, rozhlase, v teletextu a v televízii s platnosťou pre celé Slovensko a okrem toho sa dávali podnikom upozornenia o potenciálnom výskyte chorôb a potreby ochrany."

Využití metod Ing. Antonína Mušky v současnosti

Ing. František Muška Ph. D. (Brno) pracuje jako soukromý poradce v zemědělství zejména v ochraně rostlin včetně ekologického zemědělství. Navazuje na práci svého tatínka Ing. Antonína Mušky (1934 – 2014), který v ochraně rostlin pracoval více než 50 let. Je akreditovaným poradcem MZe ČR, oblast akreditace zemědělství, podoblast rostlinná výroba. Osvědčení III. stupně o odborné způsobilosti pro nakládání s přípravky na ochranu rostlin podle § 86 odst. 3, zákona č. 326/2004 ve znění pozdějších předpisů. Vydala SRS, Těšnov 17, 117 05, Praha 1. Členem Komory zemědělských poradců Praha, Spolek český mák Červený Újezd, Česká společnost entomologická, Sdružení pěstitelů léčivých rostlin PELERO. Publikace více než 300 odborných a vědeckých publikací. V České republice publikuje například Vinař Sadař, Vinařský obzor, Úroda, Zemědělec, Agromanuál, Listy cukrovarnické a řepařské, Acta Universitatis agriculturae et silviculture mendelianae Brunensis atd.. V zahraničí Journal für Kulturpflanzen, Journal Agriculture Economie, Ecological Modelling. Podílel se na třech monografiích k problematice transgenní kukuřice vydaných Katolieke Universiteit Leuven (Belgie). Má řadu přednášek doma i v zahraničí mimo češtiny anglicky, německy, rusky, slovensky a polsky včetně ochutnávek vína.

Má 3 letou zahradnickou praxi v zahradnických podnicích v Brně (okrasné školky, sadovnická skupina a skleník růží). V letech 1989 – 90 pracoval na ÚKSÚP Bratislava, kde se zabýval problematikou prognózy a signalizace ošetření přípravky na ochranu rostlin spolu se svým tatínkem. Podílel se na celostátní předpovědi pro Slovenskou republiku v révě vinné (plíseň révová, padlí révové a plíseň šedá). Na ÚKZÚZ Brno působil 15 let, kde se zabýval pokusnickou praxí s více než 100 pokusy v zoocidních přípravcích. Zabýval se také

postregistrační kontrolou používání přípravků na ochranu rostlin. Působil také v EU projektu k problematice k bázlivci kukuřičnému a také jako jediný zástupce v projektu EU k udržitelnému používání přípravků na ochranu rostlin.

Od roku 2009 má soukromou praxi v poradenství v ochraně rostlin pro řadu zemědělských podniků a zabývá se také problematikou ochrany rostlin v ekologickém zemědělství. Včetně možnosti využití výluhů bylin. Této problematice se věnuje v rámci externí výuky na MENDELU Brno a od roku 2015 také v rámci pokusů, pro které v Rokytnici nad Rokytnou postupně vytváří zázemí pro praktickou pokusnickou vědeckou činnost.

Spolupracuje s univerzitami a vědeckými institucemi například MENDELU Brno (Prof. Ing. Pavel Pavloušek, Ph. D.; Doc. Ing. Radim Cerkal, Ph. D.; Ing. Jiří Jandák, CSc.; Ing. Tamara Dryšlová, Ph. D.), RNDr. Ing. Jaroslav Rožnovský, CSc. (ČHMÚ Brno) atd..

Zabývá se také historií zemědělství a střední Evropy. Mimo jižní Moravu a Vysočinu se intenzivně zabývá oblastí severních Čech. Tento zájem se projevil také v tématu disertační práce mšice chmelové na chmelu. Mimo jiné byl 3 x na stáži v Chmelařském institutu Žatec. Zabývá se také agroturistikou, kterou externě přednáší na MENDELU Brno. Níže je uvedena kompletní nabídka. Pokračuje v tradici svého tatínka ověřování vědeckých poznatků v praxi. Využívá také velmi bohatého archivu v problematice zemědělství včetně ochrany rostlin. Má zde k dispozici literaturu od konce 19. století.

Spolupráce nejen s vinařskými podniky probíhá formou týdenní předpovědi. V předstihu po zhodnocení meteosituaace jsou stanoveny termíny prvního ošetření a dále nebezpečí dalšího šíření některých chorob a škůdců, což umožňuje stanovit frekvenci dalších postřiků, které jsou odvislé od druhu použitého pesticidu. Doba zahájení ošetření i další sled postřiků je každého roku odlišná a závisí na prošlé meteosituaaci, kromě toho i na fenologické fázi dané plodiny (např. termín výsadby brambor dle skupin odrůd, u révy vinné data začátku slzení, rašení, délky letorostů 10, 30, 70, 100 cm, začátek květu, plný květ, 100% odkvět, bobule velikosti hrachu, uzavírání střapců, zaměkání, dozrávání, sklizeň, ha výnos, cukernatost). Kontakt je prováděn pomocí Emailů, kdy týdenní úhrny srážek, provedená ošetření, zdravotní stav porostů a fenologie jsou v období vegetace zasílány vždy v pondělí od pěstitelů a následně je zasíláno zhodnocení dané situace včetně sledu ošetření. Samozřejmě probíhají telefonické konzultace a návštěvy u pěstitelů.

Důležité je zdůraznit, že pro tuto prognózu je nutné zabezpečit přesné měření srážek. Meteo stanice musí být umístěna dle platných mezinárodních standardů. Musí být prováděna pravidelná kalibrace. Samozřejmostí je zabránit přístupu cizím osobám, které mohou ovlivnit přesnost sledování.

Jsou také hledány možnosti využití této metody u dalších škodlivých činitelů. Ve spolupráci s firmou Agrofinal spol. s. r. o. (Ing. Jiří Kratochvíl) jsou v rámci projektu „Škůdci kukuřice seté“ hledány možnosti prognózy a signalizace ošetření například proti zavíječi kukuřičnému (*Ostrinia nubilalis*). Tímto škůdcem se dlouhodobě zabývá a zpracoval vývoj jeho výskytu na území České republiky od konce 19. století do současnosti.

Tyto metody lze využít nejen v ochraně rostlin. Na dané lokalitě lze velmi rychle orientačně stanovit intenzitu sucha. Dále na základě zkušeností z praxe u Ing. Antonína Mušky, které získal na ŠM Hubice, vhodnost aplikace dusíkatých hnojiv. Ing. František Muška, Ph. D. na základě pokusů v Rokytnici nad Rokytnou a poznatků, které uváděl prof. Silvestr Prát (1895 – 1990) vhodnost aplikace organických hnojiv.

Nelze opomenout, že každý rok má jiný průběh meteosituaace a díky výše uvedené metodě je možné přistupovat ke každé lokalitě individuálně. Často jsou významné rozdíly mezi sousedními lokalitami. Toto dokládají významné rozdíly v roce 2016 mezi lokalitami Kutná Hora a Čáslav, které jsou od sebe vzdáleny přibližně 10 km. V období 15.2. - 2.10.2016 v

Časlavi byl úhrn srážek 368,5 mm a v Kutné Hoře 277,0 mm. Rozdíl mezi nimi byl 33,0 %. Z toho je zřejmé, že také frekvence ošetření zde byla rozdílná.

Výše uvedené také dokládají rozdíly nejen v celkovém objemu srážek během vegetace, ale také v rozložení v jednotlivých obdobích. V roce 2010 byly extrémní úhrny srážek prakticky po celou vegetaci. Výjimkou byla Kutná Hora, kde od poslední dekády srpna a v září bylo mírné sucho. V roce 2011 byly velké lokální rozdíly. V Lednici (okres Břeclav) od začátku vegetace až do první dekády srpna byly optimální vláhové podmínky. Následně až do konce vegetace sucho. Na Sádku (okres Třebíč) byl opačný průběh. Do poloviny května sucho a následně optimální srážky až do konce vegetace. V roce 2012 docházelo na řadě lokalit k pravidelnému střídání období sucha a nadměrných srážek. V roce 2013 bylo od začátku vegetace do konce června období velmi vysokých úhrnů srážek. V červenci a srpnu následovalo období sucha. V září byly opět srážky vyšší. Rok 2014 byl opakem předchozího roku, první polovina vegetace byla suchá a od poloviny července až do konce vegetace byly úhrny vysoké. Výjimkou byl Sádek (okres Třebíč), kde byly vysoké úhrny po celou vegetaci a nebylo žádné období sucha. V roce 2015 po celé období vegetace bylo velké sucho s výjimkou druhé poloviny srpna s vysokými srážkami. Tyto měly velmi příznivý vliv na rozvoj révy vinné.

V roce 2016 byly významné rozdíly mezi jednotlivými lokalitami. Velmi vysoké srážky byly v Žabčicích (okres Brno – venkov) a také v České vinařské oblasti na některých lokalitách Žalhostice (okres Litoměřice). Prakticky optimální průběh srážek byl na lokalitě Bořitov (okr. Blansko), zde byl suchý pouze srpen a začátek září. Důležité je zdůraznit, že regiony známé suchem (jižní část okresu Brno – venkov, Břeclav, Hodonín, Znojmo) měly srážek dostatek. Naopak regiony známé vláhovou jistotou byly suché, například Sádek (okres Třebíč), Velká Losenice (okres Žďár nad Sázavou). Jedná se o region, který je často uváděn jako vláhová jistota. Velmi suchý byl také rok v Kutné Hoře (okres Kutná Hora).

Metodu využívá řada zemědělských podniků (Vinofrukt Dolní Dunajovice, ŠZP Mendelu Žabčice, Ing. Jakubčík Šakvice, Vinné sklepy Lechovice, Vinařství Jakubík, Agro Zlechov, Žernosecké vinařství Velké Žernoseky, ČZU Praha – Chloumek, Vinné sklepy Kutná Hora atd.). Metodu využívají také zahrádkáři ve Ždánicích a Dambořicích. Předpověď je zpracovávána pro všechny výše uvedené polní plodiny.

Využitím uvedených metod pěstitel dosáhne následující úspory. Jednak v roce, kdy infekční tlak uvedeného škodlivého činitele není, neprovádí ošetření. V roce, kdy je naopak infekční tlak vysoký, se zabezpečí správný sled ošetření a tím i kvalitní ochrana porostů.

Z Vaší strany je nutná spolupráce pravidelným hlášením: 1. úhrnu týdenních srážek, 2. fenologie sledovaných plodin a 3. provedené ochrany.

Tato prognóza je využívána ve všech systémech pěstování konvenčním, integrovaným a ekologickým zejména v jediném biodynamickém vinařství v České republice Vinných sklepech Kutná Hora. Tento biodynamický systém je velmi přísný a možnosti používání prostředků na ochranu rostlin jsou zde velmi omezené. Vychází se z principu, že zdravá půda vytváří podmínky pro zdravou rostlinu a ta poskytuje zdravé produkty.

Velký důraz klade Ing. František Muška, Ph. D. na hledání možností omezení aplikace chemických prostředků na ochranu rostlin. Z tohoto důvodu při kontaktu se zemědělskou praxí upozorňuje na nutnost využívání preventivních opatření. Za jedno z nejvýznamnějších považuje, aby půda byla živá a zdravá. Za základní opatření uvádí kvalitní organické hnojení, které je v současnosti v České republice nedostatečné. Nevratné změny půdy jsou u nás dány nevhodným způsobem hospodaření (neexistence osevních postupů, snížení stavu skotu, těžká mechanizace atd.). Nejlepším adaptačním opatřením pro klimatické

změny je dodržování zásad, které znali již naši předkové. V publikaci z roku 1871 autora Filipa: Řepářství se uvádí : „Má-li se rostlině dařiti vůbec, jestiž třeba, aby v půdě, stanovišti svém, nalezala přiměřenou potravu v záživné pro ni způsobě a v dostatečném množství. Odnímají-li se však půdě potravné látky sklizněmi, aniž by nahražovány byly pravidelným mrvením dostatečně, musí nastati vyžilost půdy a sebe lepší práce nepomůže ničeho. Totéž platí ještě více o řepě cukrovce nežli o každé jiné hospodářské plodině, neb nenapomáha-li se přiměřeným mrvením, nelze častým sázením této na dlouho očekávati trvalého úžitku.“ Výše uvedené platí nejen pro pěstitele řepy cukrové, ale pro všechny zemědělce resp. celou společnost.

Přehled použité literatury je k dispozici u autorů