


Šlechtitelská a fytopatologická laboratoř z počátku 20. stol.,
Hameln, Německo, *Die deutsche landwirtschaftliche
Pflanzenzucht*, Berlin 1910



**LOKVAŘI
ROSTLIN**

**Martin Kopeček
Jana Jírovcová**

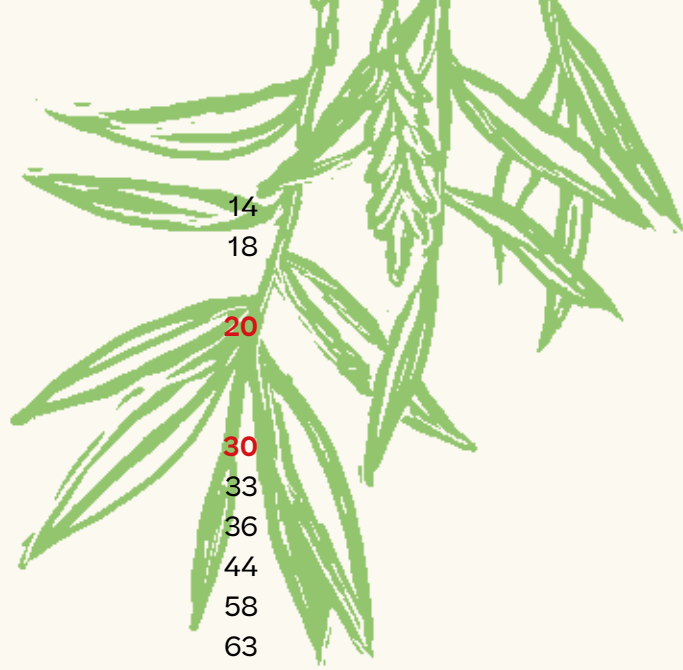
Kritický katalog

**Pacientem lékaře je člověk,
veterináře zvíře,
roślinolékaře rostlina.**

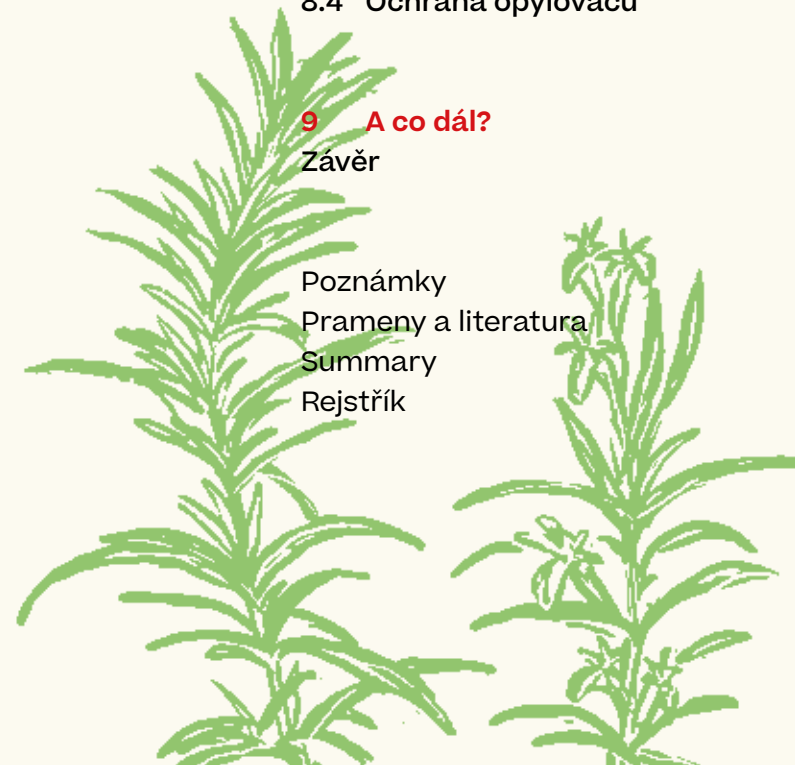
Národní zemědělské muzeum

Obsah

Úvod	14
Metodologie	18
1 Rostlinolékaři	20
2 Cesta časem	30
2.1 Neúrody, kalamity, hladomory	33
2.2 Historie rostlinolékařství	36
2.3 Osobnosti v oboru	44
2.4 Cesta k odolnějším rostlinám	58
2.5 Choroby obilnin	63
3 Přípravky na ochranu rostlin (POR)	70
3.1 Základní charakteristika POR	74
3.2 Historie používání POR	75
3.3 Které skupiny chemických POR rozlišujeme	76
3.4 Vliv POR na lidské zdraví a životní prostředí	78
3.5 Aplikace POR a její zásady	79
4 Na zdraví!	80
4.1 Současné pěstitelské režimy vzhledem k množství reziduí v České republice	85
4.2 Biologická ochrana proti škůdcům	88
4.3 Botanické pesticidy aneb když rostliny chrání rostliny	90
4.4 Škůdci a choroby ovocných stromů	96
4.5 Škůdci skladových potravin a produktů	104
4.6 Když neškodí škůdci (abiotické faktory)	106
5 Od tradice k hi-tech	110
5.1 Metody sledování a předvídání při ochraně rostlin	114
Monitoring	114
Prognostika a signalizace	117



5.2 Škůdci a choroby révy vinné	120
5.3 Škůdci a choroby chmele	126
6 Nebezpečné sblížení	130
6.1 Evropsky významní invazní škůdci a patogeny	133
6.2 Fytokaranténa aneb proč rostliny potřebují pas	137
6.3 Okopaniny – rostliny moderní doby, jejich škůdci a choroby	140
7 Hledání rovnováhy	148
7.1 Pícniny	152
7.2 Plevely a rostlinolékařství	154
7.3 Městská zeleň	156
7.4 Kaštiny v ohrožení	157
7.5 Kdo škodí buxusům	162
8 Zacíleno na řepku!	164
8.1 Co trápí řepku (škůdci a choroby)	168
8.2 Různé pohledy	170
8.3 Pro a proti	173
8.4 Ochrana opylovačů	174
9 A co dál?	180
Závěr	185
Poznámky	186
Prameny a literatura	191
Summary	195
Rejstřík	196



Katalogizace v knize - Národní knihovna ČR

Kopeček, Martin

Lékaři rostlin / Martin Kopeček, Jana Jírovcová.

– Vydání první.

– Praha: Národní zemědělské muzeum, 2020.

– 197 stran: ilustrace

Anglické resumé

Chronologické přehledy.

– Obsahuje bibliografii, bibliografické odkazy a rejstřík

ISBN 978-80-88270-22-5 (brožováno)

* 632 * 632.9 * (048.8) * (083.824)

– fytopatologie

– rostlinolékařská péče

– monografie

– katalogy výstav

632 – Ochrana rostlin. Fytopatologie [24]

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství,
institucionální podpora MZE – RO0818

Copyright © Texty Národní zemědělské muzeum, s. p. o.

Design © studio kapitola, 2020

Ilustrace © Petra Cífková, 2020

Verše Václav Vokolek

Foto © Dita Havránková 2020, Ondřej Laurin 2020,

Ústřední kontrolní a zkušební úřad zemědělský,

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i.

ISBN 978-80-88270-22-5



Národní
zemědělské
muzeum



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Zdravé rostliny
pro lepší život



INTERNATIONAL YEAR OF
PLANT HEALTH
2020



Fotoarchiv; NZM



Rostliny nám dovolují dýchat a jsou také hlavním zdrojem naší potravy; kvalita našeho života je přímo závislá na jejich zdraví a jejich ochrana proto patří k nejdůležitějším tématům dneška. Podle zpráv OSN přichází světové hospodářství každoročně kvůli škůdcům a chorobám rostlin až o 40 % potravinářské produkce.



Rostoucí populace, klimatické změny, migrace původců chorob a škůdců, jejich stále větší adaptabilita a rezistence vůči prostředkům na ochranu rostlin, ale také požadavky společnosti na stále kvalitnější a zároveň šetrnější produkci představují výzvy pro světové zemědělství a rostlinolékařství.



Metody sledování a předvídaní
rané rostlin

Dráčky a zbarvené nové vlny

Od tradice k hi-tech

Nepředovanější
olejníma

Šku
a t

Aktuální trendy klimatických změn, zvyšujícího se počtu obyvatel planety, úbytku zemědělské půdy a možností zavlažování anebo výskytu nových invazních druhů škůdců a chorob zavádají podnět k diskusím o budoucnosti světového zemědělství. Obor ochrany rostlin bude hrát ve výše naznačených podmínkách jistě významnou roli, vždyť bez dobrého mapování neuhů rostlin a znalosti jejich větších i menších příčin a také bez hledání a řešení způsobů jejich odstraňování se budoucí efektivnější i ekologičtější zemědělství neobejde.

V České republice má rostlinolékařství a ochrana rostlin velkou tradici, která navazuje na budování rostlinolékařské infrastruktury v bývalém předválečném i poválečném Československu. Rovněž výsledky práce rostlinolékařů přispěly k obrovskému zvýšení objemu a efektivity zemědělské produkce v průběhu 20. století. Výstava prezentující rostlinolékařství se proto rozhodně má o co opřít a o čem vyprávět. Hodně toho však může říct i k naší současnosti. Ochrana rostlin, její prostředky a metody se v posledních desetiletích staly diskutovanými tématy. V nepřehledném množství informací z různých zdrojů, tolik typickém pro současnost, však není jednoduché se vyznat; vlivem jisté zkratkovitosti mediálních informací může často dojít k opomenutí důležitého kontextu a v příjemcích těchto zpráv mohou převážít emoce nad

Ochrana rostlin ovšem není jen doménou rostlinolékařů, o nichž především je tato výstava, ale také samotných zemědělců a pěstitelů, kteří ji za spolupráce s rostlinolékaři primárně provádějí.

objektivnější sumou údajů. Výstava i katalog si proto kladou za cíl přispět k objektivizaci informování veřejnosti a zejména poukázat na význam provádění ochrany rostlin, která je pro velkou část populace neviditelná a kterou zatím vnímáme (či spíše jen konzumujeme) ve formě automatického dostatku na pohled pěkných i chutných a cenově dostupných zemědělských produktů. Ochrana rostlin ovšem není jen doménou rostlinolékařů, o nichž především je tato výstava, ale také samotných zemědělců a pěstitelů, kteří ji za spolupráce s rostlinolékaři primárně provádějí.

Výstava je v tuzemsku jedním z prvních počínů představujících rostlinolékařství a ochranu rostlin v komplexnosti, neopomíjí tak ani historický aspekt. Inspirací při její přípravě byla pařížská výstava, která v roce 2018 u příležitosti jubilejního výročí založení francouzských rostlinolékařských institucí představila historii a současnost



Výstava Lékaři rostlin;
NZM



tamější ochrany rostlin.¹ Ambicí výstavy *Lékaři rostlin* v Národním zemědělském muzeu bylo propojit odborný výklad z přírodovědné a zemědělské oblasti s historicko-kulturním kontextem a zároveň návštěvníkům posloužit v základní orientaci v současných obecnějších otázkách směřování zemědělství.

Odborný výklad vznikl za spolupráce odborných garantů z různých rostlinolékařských institucí, historický byl sestaven z odborné literatury, dobových dokumentů různé provenience a v neposlední řadě i z hmotných pramenů, především ze sbírek Národního zemědělského muzea. Práci na obsahu výstavy a katalogu k ní doplnila malá sonda do sbírek muzeí v ČR s otázkou, nakolik muzejní sbírky v ČR pokrývají oblast ochrany rostlin; pokrytí je nahodilé, přesto lze najít ve sbírkách zajímavé exponáty nebo dokumenty. Systematicky toto téma však sleduje pouze Národní zemědělské muzeum v podsbírce Rostlinná výroba I. Potenciál budovat a posilovat tuto část podsbírky v rámci Národního zemědělského muzea lze proto považovat do budoucna za slibný.

Výstava je v tuzemsku jedním z prvních počínů představujících rostlinolékařství a ochranu rostlin v komplexnosti, neopomíjí tak ani historický aspekt.

Po stopách

Na zdraví!

1

2



This panel features a yellow background with a large photograph of a field of tall grasses and red flowers. It includes a circular graphic with the numbers 1 and 2, and several smaller circular icons. The text 'Po stopách' and 'Na zdraví!' is prominently displayed.



A dark red wall featuring intricate botanical line drawings in a golden-brown color. The drawings include a branching plant structure, a circular diagram with internal patterns, and a detailed view of a plant's internal structure. A glass display case is visible in the background.

Historia rostlinolékařství



A light pink wall with botanical line drawings, including a large leafy branch and a detailed view of a plant's internal structure. A 3D model of a pill is visible in the foreground. The text 'Historia rostlinolékařství' is printed on the wall.

Metodologie

Při vlastní přípravě odborného obsahu výstavy autorský tým naplnil vytčené cíle díky pohledu více oborů, kdy kombinoval několik vědeckých metod a přístupů. Vycházel především z odborných podkladů zpracovaných rostlinolékařskými odborníky, založených zvláště na poznacích přírodních, zemědělských, případně ekonomických věd.²

Autoři katalogu aplikovali například historický přístup při zpracování kapitoly o historii rostlinolékařství, kdy analyzovali prameny a odbornou literaturu k danému tématu. Velkou pomocí jim byla rozsáhlá odborná knihovna Národního zemědělského muzea, ve které se nachází bohatý knižní fond k dané problematice. Biografickou metodu pak využili při vytváření medailonků významných rostlinolékařů. Statistické údaje a data u příslušných témat pak vyhodnocovali analytickými a induktivními metodami. Vedle těchto převážně analytických metod vycházejících ze společenskovední metodologie se autorský kolektiv pokusil o jistou syntézu a koherentní výklad významu péče o zdraví rostlin a rostlinolékařství v minulosti, současnosti a náznakem i budoucnosti.

V tomto směru považovali za plnohodnotnou součást vědeckého přínosu výstavy i proces hledání a nalézání interpretací, významů a kontextů (nových či staronových; společenských i historických) oboru zdraví rostlin a jeho ochrany. Zde se jedinečně a svébytně prolíná role autorská a kurátorská.

V samotném uspořádání informací a jejich podání návštěvníkům výstavy či čtenářům katalogu se kombinují různé formy: výklad, narace nebo popis.

Rostlinolékařství a obor ochrany rostlin vedle samotných rostlinolékařských otázek a úkolů, které jsou předmětem aktivní vědecké diskuse na stránkách odborných časopisů a konferencí, nabízí i prostor pro zkoumání a reflexi oboru z pohledu historie nebo sociologie. U oboru s takovým hospodářským a sociálním dopadem lze rovněž uvažovat o širších kulturních, politických nebo hospodářských dějinách. Dlužno dodat, že historii svého oboru v různých kontextech zatím zásadně mapují sami rostlinolékaři, zejména ti emeritní.³ ▲



Výstava Lékaři rostlin;
NZM



1 Rostlinno lékari

Co rostlinolékaři dělají

Jak to dělají

Kde rostlinolékaři pracují

S kým rostlinolékaři spolupracují



Co rostlinolékaři dělají

- * Ve spolupráci se zemědělci pečují o zdraví rostlin a chrání úrodu před škodlivými organismy.
- * Podílejí se na zajišťování dostatku potravin a surovin rostlinného původu pro průmysl.
- * Provádějí diagnostiku původců onemocnění rostlin a navrhují léčebné postupy.
- * Chrání českou faunu a flóru před invazemi nepůvodních škodlivých organismů.
- * Kontrolují zdravotní stav dovážených i vyvážených rostlin.
- * V konkrétních situacích navrhují adekvátní způsoby ochrany rostlin zohledňující ekonomické i ekologické aspekty.

Jak to dělají

- * Dbají na prevenci například tím, že vybírají a doporučují plodinové odrůdy odolnější proti napadení chorobami či škůdci. Pomáhají zemědělcům vybrat nejvhodnější místo pro pěstování konkrétních plodin a doporučují, jaké plodiny je vhodné pěstovat po sobě; při opakovaném pěstování stále téže plodiny na jednom místě hrozí totiž přemnožení pro ni typických chorob nebo škůdců. Dále radí, jak nejlépe ošetřovat půdu, aby v ní rostly co nejzdravější plodiny, a zároveň učí, jak správně používat hnojiva (i přemíra některých živin totiž může podporovat šíření škodlivých organismů).
- * Diagnostikují výskyt dané choroby či škůdce na rostlinách, to znamená, že určí konkrétní chorobu či škůdce, kteří danou rostlinu napadli.
- * Porosty (není v moci rostlinolékařů zabývat se jednotlivými rostlinami) konkrétních rostlin léčí, tedy



Výstava Lékaři rostlin;
NZM



posoudí, jak moc je jejich napadení závažné a zda je ochranný zásah vzhledem k dalším okolnostem vhodný a zda je i ekonomicky výhodný. Jsou-li dostupné a dostatečně účinné, doporučují rostlinolékaři nejdříve nechemické metody léčby, např. rychlé odstřížení napadených listů. V návaznosti na rozsah a intenzitu napadení pak volí různé přípravky na ochranu rostlin (POR); těmi zvláště razantními šetří; podle druhu škodlivého organismu určují vhodný typ přípravku.

- ☀️ Spoluutvářejí státní rostlinolékařskou legislativu, podílejí se na kontrole jejího dodržování ze strany pěstitelů a poskytují poradenské služby v oblasti ochrany rostlin.

Kde rostlinolékaři pracují

Rostlinolékaři v terénu

Část expertů v tomto oboru dohlíží, aby rostlinolékařská péče probíhala v souladu s platnými zákony a nařízeními ČR i EU. Tito experti se podílejí na rozhodování o tom, které přípravky na ochranu rostlin u nás budou či nebudou povoleny, a stanovují také správné způsoby jejich aplikace.⁴

Rostlinolékaři z ÚKZÚZ, hlavní národní autority v oblasti péče o zdraví rostlin, zastupují Českou republiku na zahraničních jednáních a podílejí se na přípravě evropské i národní legislativy.

Na celostátní úrovni nepřetržitě monitorují a vyhodnocují výskyt škůdců a chorob, mají na starosti i fytokaranténní opatření. Většina těchto rostlinolékařů pracuje v Ústředním kontrolním a zkušebním ústavu zemědělském (ÚKZÚZ) nebo na Ministerstvu zemědělství. Rostlinolékaři z ÚKZÚZ, hlavní národní autority v oblasti péče o zdraví rostlin, zastupují Českou republiku na zahraničních jednáních a podílejí se na přípravě evropské i národní legislativy. Mezi lety 1996–2014 měli rostlinolékaři vlastní speciální úřad – Státní rostlinolékařskou správu –, dnes fungují pod hlavičkou ÚKZÚZ.⁵

Rostlinolékaři ve vědě a výzkumu

Rostlinolékaře najdeme rovněž na půdě vědecko-výzkumných institucí a univerzit, kde se věnují základnímu i aplikovanému výzkumu, výuce studentů a řešení různých grantových projektů. Zkoumají organismy, jež ohrožují nebo potenciálně mohou ohrozit zdraví rostlin, analyzují vliv vybraných pesticidů (POR) na necílové rostliny nebo živočichy, zajišťují vývoj nových prostředků na ochranu rostlin, hledají příčiny nežádoucího šíření škůdců anebo využívají různé technologie pro účely monitorování jejich výskytu. Mezi hlavní působiště této skupiny rostlinolékařů patří Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Česká zemědělská univerzita, Mendelova univerzita či Odbor rostlinolékařství České akademie zemědělských věd. Podobně jako lékaři, zubaři nebo advokáti mají i rostlinolékaři svou stavovskou organizaci – Českou společnost rostlinolékařskou, z. s.

Rostlinolékaři v praxi

Rostlinolékaři působí také přímo v zemědělských podnicích, kde zodpovídají za provádění ochrany rostlin. O profesionální rostlinolékaře je v posledních několika letech v zemědělských



Výstava Lékaři rostlin;
NZM

podnicích čím dál větší zájem, s čímž však ostře kontrastuje nízký počet absolventů vysokoškolského studia s touto specializací.

Studenti a posluchači

Jako samostatný obor se rostlinolékařství vyučuje pouze na dvou středních zemědělských školách, ale se základními principy péče o zdraví rostlin se setkávají i studenti řady jiných zemědělských oborů. Vysokoškolský studijní program s touto specializací nabízejí Česká zemědělská univerzita v Praze a Mendelova univerzita v Brně. Absolventi najdou uplatnění především v ÚKZÚZ, ve vědeckých ústavech, ale také v soukromých zemědělských podnicích.

S kým rostlinolékaři spolupracují

Zemědělci

Jedná se o skupinu osob nebo podniků provozujících zemědělskou výrobu. Jejich role v provádění základní ochrany rostlin je zcela zásadní a na nich závisí její úspěšné provádění. Z hlediska rostlinolékařství přitom mohou zemědělci uplatňovat tři různé systémy – konvenční, integrovaný nebo ekologický –, k nimž se vážou i různá doporučení, pravidla a omezení ohledně ochrany rostlin. Je odpovědností samotných pěstitelů prohlubovat za pomoci rostlinolékařů své znalosti v oboru ochrany rostlin a uplatňovat je v praxi.⁶ Rovněž k pořizování a používání přípravků na ochranu rostlin se zemědělci musejí pravidelně proškolovat. Zemědělské stroje, s jejichž pomocí se postřiky provádějí, procházejí povinnou státní technickou kontrolou a pravidelně jsou seřizovány, aby nedocházelo k úletům přípravků mimo ošetřovanou plochu. Dodržování pravidel při používání přípravku kontroluje ÚKZÚZ, který může také udělovat případné sankce.

Města a obce

Obec je podle zákona o rostlinolékařské péči pověřena vykonávat tuto péči na svém území. Stará se o veřejnou zeleň, která je definována jako souhrn všech volně rostoucích

a veřejně přístupných zelených rostlin: parky, zahrady, sady, lesoparky, aleje, stromořadí, trávníky nebo záhony. Jedná se o důležité architektonické a krajinné prvky s velmi významnými ekologickými funkcemi. Veřejná zeleň je často jako jedna z prvních napadána karanténními druhy škodlivých organismů; případně se v ní vyskytují invazní druhy rostlin. Mezi významné invazní škodlivé organismy rostlin ve veřejné zeleni patří např. drobný motýl klíněnka jírovcová, jejíž housenky působí známé hnědnutí a usychání listů jírovců (nesprávně nazývaných „kaštanů“). Z invazních rostlin je významný v západních Čechách bolševník velkolepý; podél řek se šíří netýkavka žláznatá a křídlatka.

Veřejnost

Velkou otázkou pronikající do aktuální veřejné debaty je, jak zajistit dostatek potravin a zároveň při jejich produkci neztratit ohled na životní prostředí. Veřejnost si stále častěji žádá nejen široký výběr kvalitních a finančně dostupných potravin, ale pokud možno i záruku, že byly vyrobeny metodami šetrnými k životnímu prostředí. To vytváří tlak na pěstitele, aby proměnili své výrobní strategie; a právě v tom jim mohou svými znalostmi a výzkumem pomoci rostlinolékaři. Je bohužel na škodu, že zájem veřejnosti



←
Optický lapač hmyzu

Je proto výzvou pro blízkou budoucnost přitáhnout více zájmu veřejnosti k podmínkám, organizaci a procesům výroby v zemědělství. Zdravější mají být nejen potraviny, ale i systém, který je produkuje.

většinou končí u tematizování kvality potravin a nejde dál k podmínkám, za kterých zemědělství funguje a vyrábí. Je proto výzvou pro blízkou budoucnost přitáhnout více zájmu veřejnosti k podmínkám, organizaci a procesům výroby v zemědělství. Zdravější mají být nejen potraviny, ale i systém, který je produkuje.

Ekologičtější pohled veřejnosti především v zemích západní Evropy a USA na zemědělství spojený s vyššími nároky na šetrnost produkce je zřetelný v posledních několika desetiletích a je dáván do spojitosti se zvyšováním povědomí o globálních ekologických souvislostech; současně je nezanedbatelným faktorem i úspěšné vybudování ekonomického blahobytu v těchto zemích. O několik desetiletí dříve, v období po ukončení druhé světové války, byl však pohled veřejnosti znatelně odlišný: poptávkou většiny válkou zbídačených evropských společností byl tehdy přednostní růst zemědělské produkce zajišťující kýženou společenskou stabilitu; ten se za dobového konsenzu uskutečňoval cestou industrializace a průmyslovými metodami bez větších ohledů na ochranu přírody.⁷ O dvě desetiletí později, v 60. letech 20. století, se na tomto základě začalo masivně rozvíjet i zemědělství v zemích třetího světa, v Asii a Jižní Americe, známé jako „Green Revolution“.⁸ ▲

2

Cesta časem

Neúrody, kalamity, hladomory

Historie rostlinolékařství

Osobnosti v oboru

Cesta k odolnějším rostlinám

Choroby obilnin

Pohled do minulosti a průzkum dřívějších pěstebních postupů jsou užitečné nejen pro pochopení historie oboru a porozumění základním principům rostlinolékařské péče, ale nabízejí také inspiraci při hledání nových způsobů a konceptů v ochraně rostlin.

Přinášejí rovněž argumenty, jež potvrzují význam oboru samotného; i díky práci rostlinolékařů se v našich zeměpisných šířkách daří již poměrně dlouho úspěšně čelit hladomorům způsobeným rozšířením různých škůdců či chorob.



Ilustrace z knihy
Georgica Curiosa,
Norinberg 1701



Historická zkoumání se ovšem uplatňují i jinak: pátrání po původu a vývoji plodin přináší řadu informací, jež usnadňují třeba šlechtění nových, odolnějších odrůd. Průhled časem také ukazuje, nakolik se v průběhu let, desetiletí či staletí proměňovaly vědecké i širší společenské názory na danou problematiku.⁹

2.1 Neúrody, kalamity, hladomory

Všelijaké neduhy trápily porosty plodin – a tím ohrožovaly sklizeň – už od nepaměti. Jejich výskyt měl třeba pro dávné starověké civilizace daleko fatálnější důsledky, než si jen dnes umíme představit. Úroveň znalostí o chorobách nebo škůdcích a způsobech jejich prevence či potlačování byla nesrovnatelně jiná, než je ta dnešní. V souladu s tehdejšími přesvědčeními mohly podávat širší vysvětlení těchto katastrofických epidemií náboženství a mýty.

Praktickou pomoc však již tehdy poskytovalo pozorování a experimentování. Díky němu se zjišťovalo, jak zhoubná nákaza probíhá; lidé také zkoušeli a nacházeli často jednoduché a primitivní prostředky, kterými se dalo nálezům předcházet nebo jejich průběh mírnit. Tyto techniky pak daly vzniknout neformální lidové moudrosti používané při ochraně úrody až do počátků průmyslové revoluce.

Lidstvo navíc muselo od počátku své historie čelit proměnlivým – a mnohdy nepříznivým – přírodním podmínkám. Od chvíle, kdy se usadilo a začalo s pěstováním plodin, bylo na počasí a jeho výkyvech ještě závislejší a jeho obživu navíc ohrožovaly další pohromy. Extrémní podmínky jako dlouhotrvající sucho nebo nepřetržité deště napomáhaly šíření chorob rostlin; nezřídka byly doprovázeny invazemi ničivého hmyzu a dalších škůdců. Čas od času přišly zvláště hubené roky, kdy se neurodilo vůbec anebo úroda či zásoby potravin podlehly chorobám nebo škůdcům.¹⁰ Země se pak nevyhnula krutým hladomorům.

Hladomory vyvolané neúrodou byly velmi časté ve středověku. V letech 1315–1317 zasáhl Evropu tzv. velký hladomor, který postihl i naše území. Byl způsoben vytrvalým deštěm. Kvůli nízkým teplotám nedozrálo obilí, což lidi připravilo o většinu úrody. Dobytek umíral na nedostatek krmiva, které se nedařilo ve vlhkém počasí usušit. S cenou potravin začala prudce stoupat také kriminalita.¹¹

Během hladomoru, který sužoval české země za vlády Marie Terezie v letech 1771–1772, zahynulo až 12 % obyvatel. Podobně jako v případě středověkých hladomorů ve 14. století mu předcházelo deštivé počasí: roku 1770 napadl sníh ještě v březnu a způsobil škody na zasetých obilninách, v létě úrodu poničily povodně; v důsledku toho se závratně zvedla cena obilí a jeho vývoz z českých zemí byl zakázán. Množství mrtvých bylo takové, že byli často beze jména pohřbíváni do masových hrobů. Ve snaze o přežití se lidé živili kořínky, stromovou kůrou a pekli chleba z pilin; pojídali dokonce uhynulý dobytek, psy nebo kočky.¹²

Největší migrační vlnu novodobých evropských dějin způsobila plíseň bramborová (*Phytophthora infestans*). Za obětí tzv. velkého irského hladomoru padlo v letech 1845–1849 podle nejhorších odhadů až půldruhého milionu Irů a až další dva miliony obyvatel opustily zemi, aby si zachránily život.¹³ Příčinou byla opakovaná neúroda brambor; jejich

Extrémní podmínky jako dlouhotrvající sucho nebo nepřetržité deště napomáhaly šíření chorob rostlin; nezřídka byly doprovázeny invazemi ničivého hmyzu a dalších škůdců.

pěstování bylo v Irsku velmi rozšířené a byly základní součástí stravy pro široké chudé vrstvy. Nový houbový patogen působící plíseň bramborovou, zavlečený na starý kontinent ve 40. letech 19. století ze Severní Ameriky (jeho první výskyt byl zaznamenán v Mexiku), našel ve zdejším mírném a extrémně vlhkém klimatu, v kombinaci s půdou vyčerpanou pěstováním stále stejné plodiny, ideální podmínky.

Značný podíl na tragické situaci měla ale i britská vláda, která nejen z vlastních vnitropolitických důvodů zůstala k vážné situaci jedné ze svých provincií poměrně netečná; kroky britské vlády v průběhu hladomoru byly poznamenány dobovou politickou nestabilitou v samotné Anglii, vláda také několikrát změnila svůj náhled na krizi samotnou a její příčiny a za pochodu se rovněž zásadně měnila i přijatá opatření: v pozadí stál ideový spor o míru státních intervencí do celé krize, kdy proti sobě stáli zastánci aktivní role státu a protekcionismu a zastánci volnotržní doktríny nezasahování státu do otázek ekonomiky.

Na samém vrcholu krize v roce 1847 nakonec vláda dala od problému ruce pryč a samotné řešení ponechala na irské správě a velkých pozemkových vlastnících.¹⁴ Na irském venkově lidé hromadně neumírali jen na hlad, ale také na nemoci, které se v podvyživené populaci žijící v zoufalých hygienických podmínkách snadno šířily.

2.2 Historie rostlinolékařství

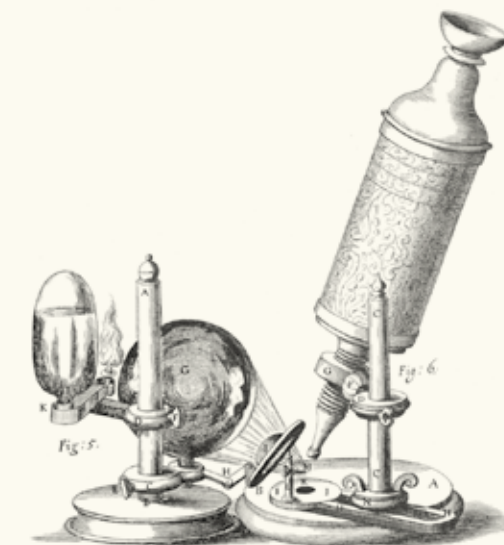
Od dob prvních zemědělců se lidé snažili životně důležitou úrodu chránit. Metody ochrany se postupně zdokonalovaly, ovšem jako vědní disciplína se rostlinolékařství ustavilo až v moderní době, přesněji v druhé polovině 19. století. Nepostradatelným se tento obor stal v průběhu 20. století, kdy se zemědělská činnost zintenzivnila; prvovýroba totiž musela uživit stále rostoucí populaci, zásobovat krmivem hospodářská zvířata a pokrýt i nemalé požadavky ze strany průmyslu. A právě rostlinolékařská péče pomáhala snižovat ztráty produkce v důsledku chorob či působení škůdců a dále zvyšovat výnosy. V současnosti se rostlinolékaři díky svému mezioborovému přesahu (zemědělství, chemie, biologie, ekonomie, ekologie) významně podílejí i na formulaci principů dlouhodobě udržitelného zemědělství.



←
Pálivé papričky
(*Capsicum annuum* L.)

Ve světě

- ✿ **5 000 př. n. l.** Staří Mayové rozvěšovali v sýpkách pálivé papričky (*Capsicum annuum* L.), aby odradili zlé duchy, kteří by mohli zničit zde uskladněnou úrodu.
- ✿ **370–286 př. n. l.** Řecký filozof Theofrastos, otec botaniky, studoval a popsal choroby stromů, obilnin a luskovin.
- ✿ **100 př. n. l.** V Římě se používal extrakt z čemeřice k likvidaci potkanů a krys, ale i nežádoucího hmyzu.
- ✿ **Okolo roku 0** Řada především římských autorů pojednávala ve svých dílech o mulčování a pálení, využívání olejů k ochraně před škůdci anebo o vykuřovadlech pro dezinfekci skladů potravin.
- ✿ **Po roce 1492** Chilli papričky se dostaly do Evropy a z té pak do Afriky. Domorodci je tam používali k odpuzování slonů od svých polí.
- ✿ **1665 n. l.** Angličan Robert Hooke sestavil mikroskop s odděleným objektivem, okulárem a osvětlovacím zařízením; pravděpodobně jako první popsal spojitost houbového organismu (*Phragmidium mucronatum*) s chorobou rostlin (rzivost růže).¹⁵



→
Mikroskop Roberta
Hooka

Švýcarský chemik Paul Hermann Müller objevil v roce 1939 mimo jiné insekticidní účinky chemické sloučeniny DDT.

- ✿ **Okolo roku 1700** Jako insekticid se začal používat extrakt z tabáku. Proti dalším škůdcům rostlin se významně doporučoval mýdlový roztok.
- ✿ **1820** V Evropě se na trhu objevil extrakt z kopretiny stračkolisté; do té doby si zemědělci výluh vyráběli podomácku; v roce 1851 se začal prodávat pod označením „extrakt z pyrethra“ (podle účinné látky). Po druhé světové válce byla zahájena produkce pyrethroidů – syntetických napodobenin původního pyrethra.
- ✿ **1851** V německém Möckenu poblíž Lipska byla založena první pokusná zemědělská stanice. Myšlenka se záhy rozšířila i mimo německé země.
- ✿ **1858** Německému vědci Juliu Kühnovi vyšla kniha *Die Krankheiten der Kultergewachse* (česky Choroby, jejich příčiny a uvarování se jich), díky níž je tento autor považován za zakladatele moderního rostlinolékařství.
- ✿ **1861** Z USA byla do Evropy zavlečena mšička révokaz. Během dvaceti let tento škůdce zdecimoval evropské vinohradnictví a zapsal se do dějin jako původce první moderní zemědělské katastrofy. Na ochranu proti mšičce byly poprvé použity chemické prostředky – sirouhlík, trithionan draselný nebo také směs vápna, naftalenu a vody.
- ✿ **1939** Švýcarský chemik Paul Hermann Müller objevil mimo jiné insekticidní účinky chemické sloučeniny DDT (v roce 1948 mu tento objev vynesl dokonce Nobelovu cenu za fyziologii nebo lékařství). I vlivem pokroku v chemickém průmyslu během 2. světové války začala v následujících dvou desetiletích éra masivního používání chemických pesticidů.

- ✿ **1959** Kalifornští entomologové začali zkoumat vliv chemických pesticidů na chování a život hmyzu. Na základě několikaletého výzkumu navrhli upřednostňovat nechemické způsoby ochrany; položili tak základ konceptu integrované ochrany rostlin.
- ✿ **1962** Vyšla kniha Rachel Carsonové *Silent Spring* (Mlčící jaro) tematizující škodlivé vlivy DDT na životní prostředí. Následovala celosvětová debata o DDT, která vyústila v postupný zákaz jeho používání. Jako první bylo DDT zakázáno v Maďarsku roku 1968, následně v roce 1970 ve Švédsku a Norsku, v roce 1972 v USA a v roce 1974 v Československu.
- ✿ **1962** V USA byl uveden na trh první komerční botanický pesticid obsahující kapsaicin (výtažek z chilli papričky).
- ✿ **1972** Vládou USA byla přijata *Integrovaná ochrana rostlin* jako závazný přístup v zemědělství. Během 70. let 20. století koncept převzaly i další hospodářsky vyspělé státy. Od původního ovocnářství si postupně našel cestu do všech zemědělských oborů a je platný dodnes.
- ✿ **2014** Evropská unie zavedla pro všechny zemědělce ve všech členských státech povinnost přihlížet při ochraně plodin ke konceptu integrované ochrany rostlin.

Vládou USA byla v roce 1972 přijata *Integrovaná ochrana rostlin* jako závazný přístup v zemědělství. Během 70. let 20. století koncept převzaly i další hospodářsky vyspělé státy.

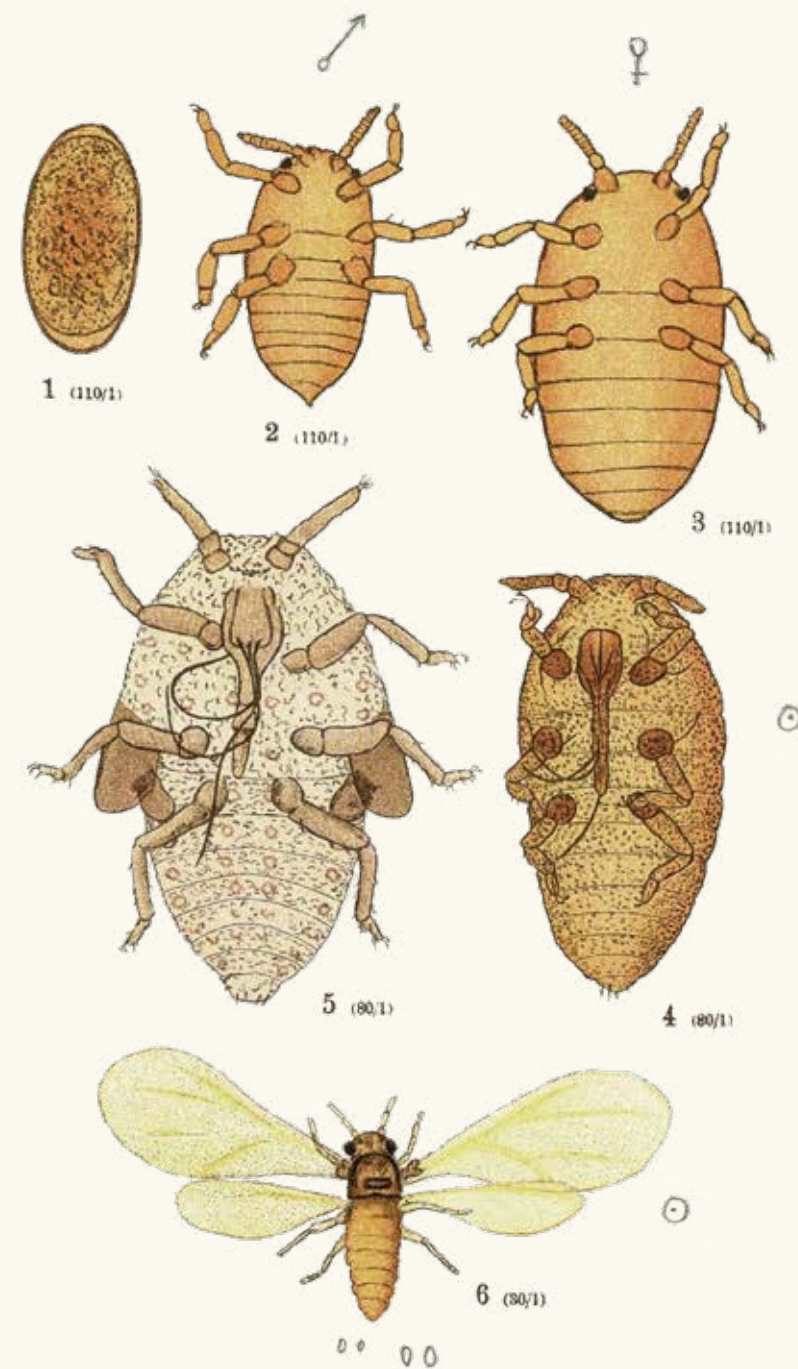
Čechy a Morava

- ✿ **1858** V Čechách byla založena Fyziokratická společnost. Sledovala jakost osiva, dělala prognózy počasí, starala se o zvyšování výnosů kulturních plodin, obstarávala chemikálie k hubení škůdců. Vůdčí postavou společnosti byl vědec Karel Slavoj Amerling (1807–1884).
- ✿ **1890** V jihomoravském Šatově byl poprvé hlášen výskyt nebezpečného škůdce mšičky révokaze, působícího značné škody na vinné révě.
- ✿ **1921** Při státních zemědělských výzkumných ústavech (Praha, Brno, Bratislava) vznikly fytopatologické komise zaměřené především na kontrolu v souvislosti s ochranou proti zavlékání rakoviny brambor.
- ✿ **1924** Byly položeny základy rostlinolékařské služby: pověřené vědecké ústavy získaly status orgánů veřejné správy v oblasti fytopatologické péče.
- ✿ **1938** Po mnichovské dohodě byla pro demobilizované důstojníky čs. armády se zemědělským vzděláním při okresních úřadech vytvořena funkce úředních rostlinolékařů.
- ✿ **Po roku 1945** Éra státem podporované industrializace zemědělství. Období rozvoje výroby a používání (často však nekritického) zemědělské chemie jako jednoho z hlavních prostředků zvyšování zemědělské produkce.
- ✿ **1949–1952** Probíhala velká kampaň za likvidaci mandelinky bramborové, která se současně stala nástrojem komunistické propagandy proti Západu a násilné kolektivizace zemědělství. Pod zástěrkou trestů za šíření „amerického brouka“ byli perzekvováni mnozí komunistům nepohodlní zemědělci a rostlinolékaři.¹⁶

→
Mšička révokaz,
O. Kirchner,
H. Bolthausen, Atlas
der Krankheiten und
Beschädigungen,
Stuttgart kolem r. 1900

Serie VI.

Tafel II.



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart,

O. Kirchner ad. nat. del.

Die Reblaus.
(Phylloxera vastatrix Planch.)

- ✿ **1951** Z vědeckých ústavů byl rostlinolékařský dohled delegován na nově vzniklý Ústřední kontrolní zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Jeho role byla ještě posílena od roku 1964.
- ✿ **1974** Zákaz používání DDT v bývalém Československu s výjimkou hubení vší.
- ✿ **Okolo roku 1985** Některé principy integrované ochrany rostlin se začínají uplatňovat také v bývalém Československu (především při pěstování ovoce a zeleniny nebo v rámci vinařství). Po roce 1989 zavádění těchto principů úspěšně pokračuje.
- ✿ **1985–1989** Ekologie se stává důležitým tématem, jehož prostřednictvím lze do jisté míry legálně kritizovat vládnoucím režimem favorizované industrializované zemědělství.
- ✿ **Po roce 1990** Omezování rozsahu zemědělské výroby a postupná marginalizace celého sektoru; zánik mnoha podniků v důsledku společenských a politických změn. Nedůvěra (opodstatněná?) společnosti v zemědělce a jejich produkci z důvodu jejich činnosti v předcházejících desetiletích; větší spoléhání státu i spotřebitelů na dovoz produkce ze zahraničí.
- ✿ **2004** Vstup do EU – zavádění systému dotací EU; oživení domácí zemědělské produkce.
- ✿ **2014** V souladu s legislativou EU se integrovaná ochrana rostlin stala závaznou pro všechny zemědělské obory ve všech členských zemích.

V letech 1985 až 1989 se ekologie stává důležitým tématem, jehož prostřednictvím lze do jisté míry legálně kritizovat vládnoucím režimem favorizované industrializované zemědělství.



Včela medonosná;
fotografie VÚRV, v. v. i.

Co je integrovaná ochrana rostlin

Integrovaná ochrana rostlin klade důraz na růst zdravých plodin při co nejmenším narušení zemědělských ekosystémů a podporuje mechanismy přirozené ochrany proti škodlivým organismům. Používání chemických pesticidů udržuje na úrovních, které lze z hospodářského a ekologického hlediska odůvodnit, čímž minimalizuje ohrožení lidského zdraví nebo životního prostředí.¹⁷

Zásady integrované ochrany rostlin:

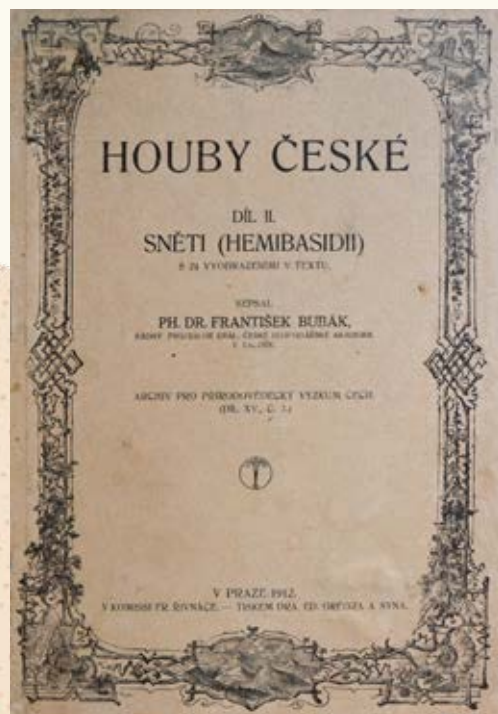
- ✿ více informací, méně energie (menší potřeba pesticidů, méně aplikací)
- ✿ více kvalifikovaných pracovníků
- ✿ zařazování více preventivních metod: osevní postupy, agrotechnika, odolnější odrůdy
- ✿ chemie nemůže být náhradou za chyby v agrotechnice

2.3 Osobnosti v oboru

František Bubák (1866–1925)

Průkopník fytopatologie (rostlinolékařství) v českých zemích, založil roku 1899 první samostatné oddělení pro choroby rostlin při „Výzkumné stanici hospodářsko-fysiologické českého odboru rady zemědělské při c. k. České vysoké škole technické“ v Praze. Patřil zároveň k největším evropským autoritám v mykologii.

V letech 1919–1920 byl prvním rektorem nově založené Vysoké školy zemědělské v Brně, předchůdce dnešní Mendelovy univerzity.¹⁸



←
Houby české, Praha 1912



Jindřich Uzel (1868–1946)

Zoolog světové pověsti, který se zasadil o osamostatnění zemědělské entomologie. Přírodovědu studoval v Praze a Berlíně, již v mladém věku na sebe upozornil několika významnými vědeckými pracemi, z nichž nejvýznamnější se týkala systematického popisu řádu třásnokřídých (*Thysanoptera*). Touto svou prací se Uzel stal zakladatelem systematiky tohoto řádu a pro další badatele jeho klasikem. 1905 byl habilitován, 1909 pak následovala mimořádná profesura. V roce 1920 se stal prvním řádným profesorem obecné a zemědělské entomologie na Českém vysokém učení technickém v Praze. Vedle univerzity působil od r. 1903 na Výzkumné stanici cukrovarnické, kterou jako přednosta vedl.

Kromě zkoumání nižšího hmyzu se později věnoval i studiím z oboru rostlinných chorob – nejvýznamněji v oblasti cukrové řepy. Fytopatologii se snažil všestranně popularizovat: do hospodářské praxe zavedl řadu ochranných a obranných postupů proti škůdcům i chorobám rostlin (nejznámější je jeho doporučování používání stromového karbolina). Několikrát také navštívil v rámci badatelských cest Indii. Vedle možnosti studia přírodního materiálu jej zkušenost těchto pobytů ovlivnila i myšlenkově a duchovně: *Ztratil víru v civilizační poslání „bílého muže“ a přimlouval se pro smír přírodního a duchovního.*¹⁹



František Straňák (1875–1957)

Tvůrce celostátní rostlinolékařské služby v bývalém Československu. Tvořil a uplatňoval koncepce týkající se organizace rostlinolékařského výzkumu a služeb v prvorepublikovém Československu. Mezi lety 1921–1930 byl prvním redaktorem odborného časopisu *Ochrana rostlin*.



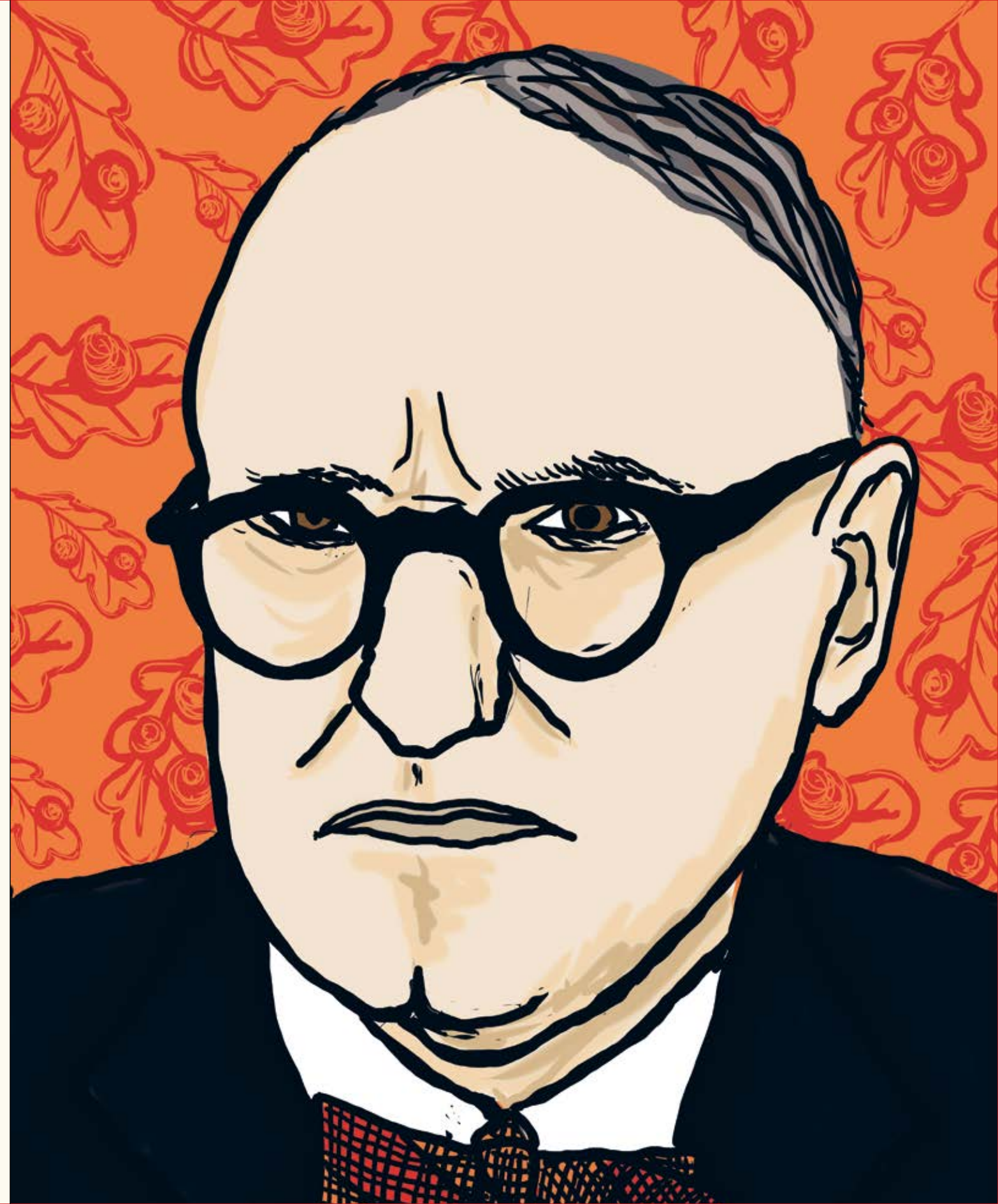
←
Katastrofální pohromy na pšenici v Čechách a na Moravě, způsobené zelenuškou žlutopásnou, Praha 1910



Eduard Baudyš (1886–1968)

Rostlinolékař a iniciátor rozvoje rostlinolékařství na Moravě. Vybudoval fytopatologickou sekci Zemského výzkumného ústavu zemědělského v Brně. Výrazně se zasloužil o popularizaci rostlinolékařství. Vydal *Hospodářskou fytopatologii* (tři svazky mezi léty 1930–1935), která zahrnovala problematiku chorob, škůdců i plevelů. Byla považována za jednu z nejlepších učebnic vydaných v předmnichovském Československu. V 1946 byl jmenován řádným profesorem a vedoucím katedry zemědělské fytopatologie a entomologie na brněnské VŠZ. Eduard Baudyš se zabýval chorobami a živočišnými škůdci rostlin, prověřoval aplikaci vhodných ochranných prostředků a zaváděl do praxe nové metody ochrany.

Specializoval se na studium rostlinných hálek (cecidii) a v oboru byl uznávaným odborníkem doma i v zahraničí. Svými výzkumy se zasloužil o to, že české země i Slovensko patří k nejlépe prozkoumaným zemím světa v oboru cecidiologie. Věnoval se rovněž poradenství pro drobné pěstitele a zahradníky, ale i agronomy velkých zemědělských podniků. Dále publikoval několik set vědeckých i populárních studií z fyziologie rostlin, mykologie, bakteriologie, virologie a zemědělské entomologie. Pojmenováno bylo podle něj 8 druhů hub a 6 druhů hmyzu. Za zásluhy o zvelebení zemědělství získal mnohé pocty a vyznamenání, např. *La croix de Chevalier du Mérite agricole* od francouzské vlády.



Jaroslav Smolák (1882–1971)

Jedna z předních osobností zakladatelské generace československého rostlinolékařství. Byl členem zakladatelského sboru Československé akademie zemědělské, čestným členem a předsedou zahradnického a ovocnicko-vinařského odboru. Dále byl mezi lety 1946–1950 vědeckým redaktorem časopisu *Ochrana rostlin*, který vycházel od roku 1921 a je předchůdcem současného vědeckého časopisu *Plant Protection Science* (jeho předchůdci na redaktorském postu byli mj. již zmíněný František Straňák nebo Ctibor Blatný).

Byl autorem *Rostlinná pathologie*, první české novodobé učebnice rostlinolékařství, která vyšla roku 1913. Zabýval se hlavně virologií, houbovými chorobami kulturních rostlin, mykologií, rostlinnými škůdci, cytologií, fyziologií i praktickou ochranou rostlin. V roce 1924 popsal jako první na světě žloutenku révy vinné.



←
Rostlinná pathologie,
Praha 1943,
1. vydání 1913



Julius Stoklasa (1857–1936)

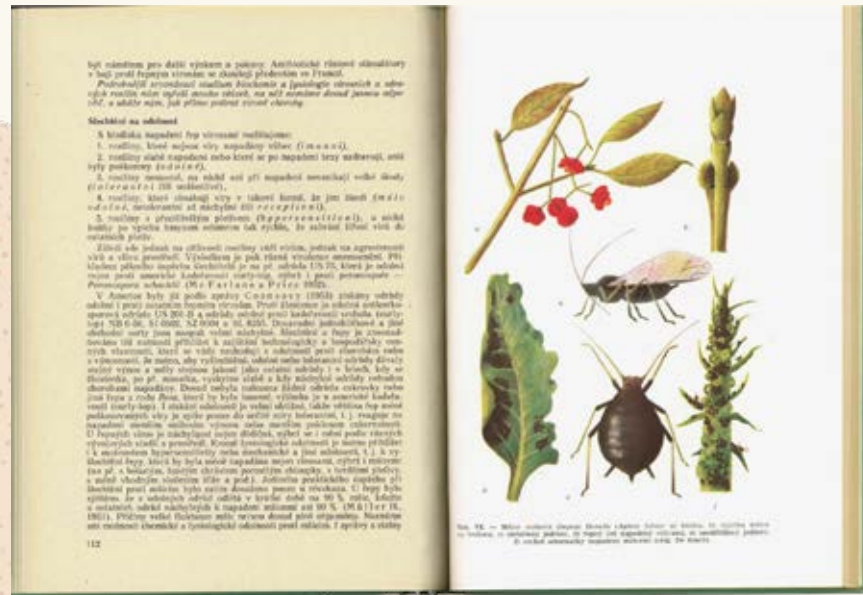
Všestranný vědec a organizátor zemědělského školství a výzkumu, který přispěl k institucionalizaci vysokoškolské výuky o chorobách rostlin a výzkumu chorob a škůdců rostlin. Studoval ve Vídni a Lipsku, pracoval na Pasteurově ústavu v Paříži. V roce 1901 byl jmenován profesorem agrochemie a rostlinné výroby na Českém vysokém učení technickém v Praze. Později působil i jako první děkan fakulty zemědělského a lesnického inženýrství ČVUT. Odborně se zaměřil především na agrochemii, zabýval se ale i biologií a fyziologií. Po vzniku Československa stál u založení Československé akademie zemědělské (1924).

Nedlouho po ukončení studií se mladý Stoklasa, tehdy jako inspektor továrny na lučebniny a mrviva strojená v Pečkách, účastnil rozsáhlých polemik k pravosti rukopisů (1886). Ač ve sporech vystupoval jako chemik, zavrhoval další eventuální chemická zkoumání dokumentů s poukazem, že již byla prováděna v minulosti a jejich pravost nevyvrácena. Významně tehdy oponoval T. G. Masarykovi. Navzdory pozdějšímu vědeckému konsenzu o falešnosti rukopisů byl Stoklasa o jejich pravosti přesvědčen až do konce svého života.



Miroslava Drachovská-Šimanová (1918–1961)

Česká botanička a rostlinolékařka, která se věnovala škodlivým organismům ovlivňujícím zdravotní stav cukrové řepy v podmínkách pěstitelské praxe, systematicky studovala vliv virových a houbových chorob na technologickou jakost této plodiny. Objevila do té doby neznámé typy viróz a vytvořila také prognostické modely výskytů plošnice sítěnky řepné nebo makadlovky řepné. Pracovala v komisích při ČSAV, ČSAZV a v dalších vědeckých organizacích. Tragicky zahynula při letecké katastrofě dopravního letadla ČSA u Norimberku.



←
Řepné virosy, Praha 1955



2.4 Cesta k odolnějším rostlinám

Historická zkoumání se ovšem uplatňují i jinak. Pátrání po původu a vývoji plodin přináší řadu informací, jež usnadňují šlechtění nových, odolnějších odrůd. Mimořádně hluboký otisk minulosti nesou především nejstarší kulturní plodiny na světě – obilniny. Už dávní zemědělci třídili semena planých rostlin a vysévali jen ty nejkvalitnější. Dlouhodobým upřednostňováním určitých znaků lidé nakonec dosáhli toho, že obilninám zmohtněl klas a zrno, řepě kořen, zelí list nebo kvěťáku květenství.²⁰ V moderní době se o výhodné vlastnosti starají specializovaní šlechtitelé. Vedle plodin s větším výnosem vznikají šlechtěním také plodiny s vyšší odolností vůči škůdcům a chorobám. Díky nim se daří omezit spotřebu pesticidů a snížit ekologickou zátěž. Vyšlechtění nové odrůdy za pomoci tradičních metod zpravidla trvá více než deset let, nové biotechnologické techniky šlechtění mohou tento proces výrazně zkrátit.

Tradiční šlechtitelství v moderní epoše spoléhalo na svou tisíciletí ověřenou metodu výběru. Nové odrůdy se podle žádoucích vlastností vybíraly nejdříve z krajových odrůd, vzniklých dlouhodobým pěstováním v určité zeměpisné lokalitě. Postupně se však jejich potenciál vyčerpával; na řadu tak přišlo křížení odrůd. I tyto odrůdy se ovšem časem začaly vyčerpávat a bylo zapotřebí nové variability a „nové krve“.



V moderní době se o výhodné vlastnosti starají specializovaní šlechtitelé. Vedle plodin s větším výnosem vznikají šlechtěním také plodiny s vyšší odolností vůči škůdcům a chorobám.



Výstava Lékaři rostlin;
NZM

U rostlin může docházet ke změně vlastností takzvanou spontánní mutagenézí. Pomocí přirozených změn v genomu se tak mohou rostliny lépe přizpůsobovat vnějšímu prostředí. Tento proces ale obvykle trvá velmi dlouho. V 60. letech minulého století se poprvé začalo využívat metody „indukované mutagenéze“. Rostlinný materiál (semínko, pyl či rouba) se vystaví stresovému faktoru (může jít o chemické látky, ionizující záření aj.), který pozmění jeho genetický kód. Pokud díky takové „úpravě“ vznikne šlechtitelem požadovaná vlastnost, lze mluvit o nové odrůdě. Změny vyvolané umělými mutageny však mají vysoký stupeň nahodilosti a dopředu není jisté, zda jejich použitím požadovaný znak vznikne.

Šlechtění podle Josefa Boumy

Josef Bouma působil na šlechtitelské stanici v jihomoravských Branišovicích od konce roku 1950; v roce 1965 měl za sebou téměř dvě desetiletí šlechtitelské praxe. O ozařování a mutagenezi již také něco věděl. Napadlo ho požádat o pomoc svého známého zubaře, aby mu zubním rentgenem ozářil semena odrůdy Valtický ječmen. Z ozářených semínek vypěstoval rostlinky, které pak mezi sebou porovnával a vybíral ty, jež měly požadované vlastnosti. Nejlepší výsledky přineslo jedno z pokusných políček, na němž měl ječmen o 200–300 klasů na m² více než původní Valtický, jeho stéblo bylo v průměru o 15 cm kratší a výnos o 12 % vyšší. Tak vznikla výjimečně plodná a úspěšná odrůda nazvaná Diamant, jež se na dlouhá desetiletí stala hlavní odrůdou sladovnického ječmene a zásadně ovlivnila šlechtění ječmene u nás i ve světě.²¹

Čteme z genomu

Objevy moderních molekulárně biologických technologií významně zpřesnily a urychlily práci šlechtitelů. V první řadě umožnily dopodrobna zmapovat genetické informace, tedy i lépe pochopit přírodní procesy křížení a dědičných změn; přirozeně pak tyto nové nástroje prohloubily další možnosti šlechtění, které se stalo daleko předvídatelnějším a přesnějším než předtím.

V letech 2001–2006 se podařilo přečíst kompletní genetickou informaci lidského genomu, který má 3,1 miliardy párů bází. V nedávné době vědci rozluštili i genom pšenice, který patří se svými 17 miliardami párů bází a 21 chromozomy mezi zdaleka nejsložitější. Je to dáno tím, že dnešní pšenice setá v minulosti vznikla křížením tří různých druhů trav. K přečtení jejího genomu vydatně přispěl český tým rostlinného genetika prof. Jaroslava Doležela z Akademie věd ČR.²²

Vědci navrhli již na čtyři miliony genetických markerů, díky nimž lze identifikovat určitý gen a jeho znak. V současnosti se tak dá s náležitým vybavením snadno zjistit, má-li zkoumaná rostlina v genomu přítomen například gen zajišťující odolnost proti konkrétnímu škůdci.

Šlechtitelé již nemusí složitě zkoumat vzhled rostlin a proměny jejich vnějších znaků, stačí geneticky otestovat semena na přítomnost konkrétních markerů, aby bylo jasné,



1



1) Ječmen jarní Valtický (registr. 1938), tato odrůda sladovnického dvouřadého ječmene patřila v období po roce 1945 v Československu mezi nejpěstovanější. Z ní byla vyšlechtěna i slavná odrůda zvaná Diamant; NZM



2

2) Pšenice stupická „Bastard“ (registr. 1927), odrůda ozimé pšenice vyšlechtěná ve Stupicích u Prahy, jako jedna z prvních vznikla křížením odrůd: „České přesívky“ a ozimé pšenice „23/18“; NZM



3

3) Ječmen „Diamant“; NZM



←
Výstava Lékaři rostlin;
NZM

zda daný gen nesou či ne. To usnadňuje výběr vhodných rodičů pro křížení a výběr potomstva s požadovanými vlastnostmi ještě před vysetím na pole. Vytváření nových odrůd je tak možné daleko lépe a přesněji sledovat a také kontrolovat.

Od 80. let minulého století došlo k vývoji řady nových biotechnologických technik šlechtění (NBT),²³ včetně editace genomu, které mohou výrazně snížit náklady i dobu potřebnou k vyšlechtění nových odrůd. Znalost genetické informace a možnost s ní manipulovat však zároveň vyvolává řadu etických otázek. O tom, do jaké míry takových genetických úprav využívat, se vede živá diskuse a v různých zemích jsou řešení odlišná.

2.5 Choroby obilnin

Obilniny trápí zejména choroby, jejichž původci jsou různé druhy hub, bakterie nebo viry.²⁴

Braničnatka pšeničná je u nás nejrozšířenější houbová choroba listů. Dříve se vyskytovala výhradně na Českomoravské vrchovině, dnes se ale šíří i do teplejších nížinatých oblastí. Houbě svědčí teplé podzimy, jaké zažíváme posledních několik let. Napadá mladé rostlinky a na jaře infekce pokračuje.

Stéblolam je houbová choroba, která se vyskytuje na intenzivně obdělávaných polích ve výše položených lokalitách s vyššími úhrny srážek. Na stéblu ji poznáme podle charakteristického oka. Spory hub přežívají v půdě tři i více let. Prevencí je střídání plodin na pozemku, volba odolnější odrůdy a také pozdní termín podzimního výsevu.



→
Stéblolam;
fotografie ÚKZÚZ

Rzivot obilnin způsobují houby. Jejich výtrusy (takzvané urediospory) se šíří větrem do velké vzdálenosti. Na území České republiky pronikají z teplejších oblastí jihovýchodní Evropy, ale většina rzí napadajících obilniny z roku na rok přežívá i u nás. Hlavně v suchých a teplých letech patří k velmi nebezpečným. Proti rzím jsou účinné chemické fungicidy (tj. pesticidy, které hubí houby) a odolnější odrůdy, k jejichž šlechtění se využívá třeba planě rostoucí tráva mnohoštět.

Na klasech obilnin (především pšenice, ječmene nebo kukuřice) vytvářejí houby rodu **Fusarium** růžovočervené povlaky, které mohou přecházet místy do hněda. Nemoc, kterou tato houba způsobuje, se jmenuje fuzarióza. Jí napadené obilky obsahují vyšší podíl rakovinotvorných mykotoxinů a ty škodí nejen hospodářským zvířatům, ale i lidem. Na svých oblíbených obilninách se mohou usadit během jejich celého životního cyklu.

Houby rodu Fusaria přežívají v půdě, kde napadají vysetá semínka, ale nepohrdnou ani kořeny nebo stébly. Vyhovují jim suché a teplejší začátky jara, kdy se mohou v půdě nerušeně rozmnožovat, a zároveň mají rády setrvale vlhké a chladné počasí v době, kdy jsou obilniny v květu. Šíření této choroby úzce souvisí s osevním postupem a způsobem, jakým je pole upraveno po sklizni. Pokud na podzim nejsou zbytky rostlin zaorány, vzniká vhodné prostředí pro šíření fuzariózy. Prevencí je důsledně provedená orba se zapravením zbytků hluboko do půdy. Na postižená pole se nedoporučuje vysévat obilniny po dobu nejméně tří let.

V novinách se čas od času můžeme dočíst, že v následujících desetiletích z různých důvodů hrozí celosvětový nedostatek sladovnického ječmene. Jedním z jeho hlavních nepřátel je **virus žluté zakrslosti ječmene** (z angl. *Barley Yellow Dwarf Virus*), který rostlině ucpává cévní svazky a způsobuje zpomalení, nebo dokonce úplné zastavení jejího růstu. Listy od špiček žloutnou, kořeny se nevětví a rostlinu lze snadno vytrhnout z půdy. Ztráty na poli mohou být tak zásadní, že se nevyplatí ani sklízet a je snazší nedorostlý ječmen rovnou zaorat. Primárním přenašečem tohoto viru jsou mšice (především mšice střemchová), které zejména na podzim



→
Rzivot obilnin,
O. Kirchner,
H. Bolthauser, Atlas
der Krankheiten und
Beschädigungen,
Stuttgart kolem r. 1900



←
Virus žluté zakrslosti
ječmene (z angl. Barley
Yellow Dwarf Virus)

přelétávají z infikovaných okolních trav a výdrolů obilnin na vzcházející ozimy. K nakažení mšice virem stačí 15–20 minut sání. Další desítky hodin je vir přítomen v jejím trávicím ústrojí a po celou tu dobu může mšice sáním infikovat další rostliny. Šíření viru také napomáhají teplé podzimy a mírné zimy. Předcházet rozsáhlé virové nákaze lze včasnou likvidací infikovaných obilních výdrolů z předchozí sklizně důkladným zaoráním, pozdějším termínem setí, kdy se již díky chladnějšímu počasí nevyskytuje tolik přenašečů, či pěstováním odrůd s větší odolností vůči infekci.

Hálky jsou malé útvary, jež na hostitelských rostlinách vytvářejí mimo jiné i další houbovité organismy, jako např. **sněti**. Hálky sněti po dozrání praskají; vyvalují se z nich oblaka výtrusů, které do daleka roznáší vítr. Na území České republiky jsou sněti velmi rozšířené. Úrodu silně napadenou sněti už nejde zachránit, je nutné ji celou zničit. Sněti se primárně vyskytují v půdě. Napadají obilniny a postupně prorůstají celou rostlinou, rozeznatelné okem jsou však až

K ochraně před snětí dnes používáme především fungicidní moření semen, které zabrání infekci z půdy a ochrání rostlinu před náparem hub v prvních fázích růstu.

při dozrávání klasu. K ochraně dnes používáme především fungicidní moření semen, které zabrání infekci z půdy a ochrání rostlinu před náparem hub v prvních fázích růstu.

Avšak ne všechny houby je nutné zavrhnout: jednou z nich je jinak jedovatý **námel** – houba (odborně paličkovice nachová, *Claviceps purpurea*), která má významné využití v medicíně. V dávnější minulosti byl námel velkým strašákem; jím kontaminovaná mouka způsobovala bezpočet otrav.²⁵ Dnes však za něj farmaceutické firmy platí pěstitelům vysoké sumy. Houba se ve formě specifického roztoku aplikuje tzv. očkováním na klasy žita v době květu. ▲



→
Námel na žitu;
fotografie Vladimír
Motyčka



←
→
Choroby obilnin,
preparoval Ing. Ivanov
v letech 1931–1933; NZM

3

Přípravky na ochranu rostlin*

* Dále jen „POR“

Základní charakteristika POR

Historie používání POR

**Které skupiny chemických
POR rozlišujeme**

**Vliv POR na lidské zdraví
a životní prostředí**

**Aplikace POR a její
zásady**

Jen těžko bychom se při pěstování plodin obešli bez pomoci prostředků na ochranu rostlin, jinak běžně označovaných jako pesticidy. Možnosti pěstování by bez nich byly značně omezené: zvyšovala by se rizika napadení škůdci a chorobami a ve výsledku by se produkce stala méně dostupnou.



Fotoarchiv; NZM

Tyto prostředky se pochopitelně také vyvíjely v čase; dnes je při jejich vývoji kladen vyšší důraz na jejich šetrnost a rychlejší rozpad v prostředí.²⁶

Oproti minulosti se také tyto látky dnes používají úměrněji s ohledem na jejich možnou zátěž pro životní prostředí a přítomnost reziduí v potravinách. Jejich používání je např. v českém kontextu ovlivňováno ekonomickou situací zemědělců; při vyšších cenách těchto přípravků závisí míra jejich využívání rovněž na ekonomice podniků, která je ve srovnání se „starými zeměmi“ EU celkově horší. Používání prostředků na ochranu rostlin ze strany pěstitelů je také častěji než v minulosti podrobena různé kritice, přesto si zemědělská chemie ponechává důležitou roli v produkci dostupných plodin.

Ještě v první polovině 20. století značná část polních prací souvisela s likvidací plevelů: zemědělce na území dnešní ČR zaměstnávala v těch dobách především ohnice (rostlina velmi podobná hořčici nebo řepce; často v těch dobách nepoučení laikové, zvláště návštěvníci z měst, za ně ohnice zaměňovali a domněle obdivovali). Plevel se odstraňoval převážně mechanickými metodami: mezi obilninami namáhavým ručním vytrháváním, na bramborových a řepných polích to šlo o něco snadněji pomocí potažních či ručních pleček.²⁷ Později v boji proti plevelu stejně jako v boji proti rostlinným škůdcům a chorobám převládly chemické prostředky. I díky nim se od poloviny 20. století dařilo zajistit stabilnější výkonnost zemědělství a dostatek potravin. Jejich nadužívání v tomto období však na druhou stranu negativně ovlivnilo zdraví necílových organismů a neúměrně zatížilo životní prostředí.²⁸ Jednou z důležitých rolí rostlinolékařů v dnešní společnosti je přispět svými odbornými znalostmi k hledání rovnováhy mezi potravinovou dostatečností, bezpečností a environmentálně šetrnějšími přístupy, a to jak v rámci veřejné a politické debaty, tak především v praxi.

3.1 Základní charakteristika POR

Proti komu chrání

Akaricidy – proti roztočům; *nematocidy* – proti hádátkům; *regulátory růstu a desikanty* – zastavují růst rostlin, způsobují zasychání rostlin; *fungicidy* – proti houbovým chorobám; *herbicidy* – proti plevelům; *insekticidy* – proti hmyzu; *rodenticidy* – proti hlodavcům; *moluskocidy* – proti měkkýšům.

Proč je používáme

- ☀ Celosvětové ztráty v důsledku napadení škůdci a chorobami se odhadují až ke 40 % z potravinové produkce.²⁹ U ovoce to může dosahovat až 75 %, u zeleniny 50 % a u obilnin 30 %.³⁰ Používání POR pomáhá tato čísla značně snížit.
- ☀ Vedle hnojiv, odolnějších odrůd a agrotechnických inovací přispěly POR k historicky bezprecedentnímu nárůstu zemědělské produkce ve druhé polovině 20. století.
- ☀ Jejich používání významně pomohlo šetřit lidskou práci; tento vliv se projevil i na lidském zdraví, kdy se ulevilo od mimořádně náročné ruční likvidace plevelů; lidskou práci v zemědělství to umožnilo nasměrovat do jiných oblastí zemědělské výroby anebo mimo ni (průmysl, služby). Industrializace zemědělství s sebou přinesla i omezení pracovní doby v zemědělství (už ne od úsvitu do soumraku) a na venkov poprvé i fenomén volného času.

Jaká mají rizika

- ☀ Jejich zbytky (rezidua) se objevují v potravinách.
- ☀ Nežádoucí dopady na životní prostředí a necílové organismy.
- ☀ Prozatím není dostatečně prozkoumáno, jaký je přesně vliv reziduálního koktejlu (směs zbytků různých druhů pesticidů, ale také léčiv nebo průmyslové chemie ve vodách, půdách a potravinách) na lidské zdraví a životní prostředí.

3.2 Historie používání POR

Prvními průmyslově vyráběnými POR byly od druhé poloviny 19. století anorganické sloučeniny síry, mědi nebo arzenu. Okolo roku 1930 se objevují první syntetické organické POR (organochloridy, organofosfáty).³¹ Ty dovolily znatelně snížit ztráty produkce a zefektivnit práci zemědělců. Používání těchto látek (známé je především DDT) však mělo vedlejší nezamýšlené důsledky pro životní prostředí. Dnešní chemické prostředky se vyvíjejí s důrazem na omezení toxicity pro živé organismy a také na jejich rychlou odbouratelnost.



- 1) Svinibrodská zeleň (octan (tris)arsenitan mědnatý), objevená již v roce 1814, používaná proti hlodavcům nebo hmyzu; NZM
- 2) Arborol, přípravek na ochranu rostlin, v minulosti používaný k zimnímu postřiku ovocných dřevin s účinkem na širokou paletu zárodků škůdců a chorob přezimujících na stromech, počátkem 90. let 20. století byl přípravek z důvodu toxicity stažen z trhu; NZM
- 3) Fosfotion, přípravek na ochranu ovocných dřevin, CHZJD Bratislava, 60. léta 20. století; NZM
- 4) Nejstarší chemické prostředky na ochranu rostlin – vybrané vzorky; NZM



1



2



3



4

3.3 Které skupiny chemických POR rozlišujeme

1) Nejstarší generace

novodobých POR se používala od 30. let minulého století. Ačkoli tyto POR významně přispěly k výkonnějšímu zemědělství po druhé světové válce, kvůli jejich neselektivnosti a vyšší toxicitě se od jejich užívání ve značné míře ustoupilo.

Chlorované uhlovodíky (proti hmyzu):

Pesticidy z této skupiny se používaly od druhé světové války. Především DDT úspěšně pomáhalo při hubení vši a komárů, později bylo ve velkém nasazeno proti škodlivému hmyzu i v zemědělství. Poté co se ukázalo, že je příliš toxické pro necílové organismy a že jeho velké dávky DDT škodí životnímu prostředí, bylo už před desítkami let v řadě zemí zakázáno. Nadále se užívá jen v některých afrických státech k hubení komárů jako prevence proti šíření malárie.

Organofosfáty (proti hmyzu a plevelům): Přípravky na bázi této látky se používají zejména proti hmyzu. Aplikují se na listy, stonek nebo plody. Proti škůdcům působí kontaktně. Využití mají i mimo zemědělství, především v průmyslu. Vědci již delší dobu vedou debatu ohledně jejich toxicity, kvůli možným rizikům jsou v posledních letech postupně stahovány z trhu a nahrazovány jinými, bezpečnějšími látkami s podobnými účinky.

Karbamáty (proti hmyzu, houbám a plevelům): Jedná se o deriváty kyseliny karbaminové. Svými účinky se podobají organofosfátům, kromě hmyzu fungují proti houbám, plevelům nebo slimákům. Oproti organofosfátům jsou považovány za toxičtější pro necílové organismy i pro člověka.

2) Napodobeniny přírodních látek

jsou syntetické přípravky kopírující chemické složení účinných přírodních látek, jejichž získávání je oproti průmyslové výrobě mnohem složitější. Jsou selektivní a šetrnější než přípravky nejstarší generace.

Pyrethroidy (proti hmyzu) jsou umělé chemické sloučeniny napodobující přírodní látku pyrethrum z květů jednoho druhu chryzantém. Jsou základem většiny dnes používaných insekticidů a jsou také nejčastější účinnou látkou obsaženou v repelentech a prostředcích na hubení domácího hmyzu. Blokují nervovou činnost hmyzu. Na rozdíl od jiných insekticidů účinkují již při malém množství. Ročně se proto v České republice těchto látek spotřebuje jen asi 20 tun. Při větších dávkách jsou toxické zejména pro zvířata, ale i lidem hrozí závratě. Je nutné užívat jich opatrně.

Neonikotinoidy (proti hmyzu) jsou syntetické látky podobné nikotinu, tedy látky obsažené v tabáku.

Insekticidy z této skupiny byly donedávna nejpoužívanějšími POR na světě (imidacloprid a thiacloprid). Oproti organofosfátům a karbamátům jsou méně toxické pro savce. Má se za to, že jejich intenzivní používání mohlo přispět ke snížení populací hmyzu – zejména opylovačů. V posledních letech je proto jejich používání v řadě zemí omezováno.

3) Herbicidy a desikanty

Glyfosát: Nejpoužívanější pesticidní látkou u nás je glyfosát.³² Tento herbicid byl objeven a patentován v USA v 70. letech minulého století. Nepoužívá se jen v průmyslovém zemědělství, ale také v komunální údržbě a dobře ho znají i zahrádkáři. Účinkuje proti většině plevelů. Je navržen tak, aby jeho účinná látka narušovala výhradně činnost

orgánů specifických pro rostliny. Na savce proto nepůsobí. Přestože přímá toxicita nebyla prokázána, zůstává vliv glyfosátu na zdraví lidí předmětem četných diskusí – zatím není jasné, jak může působit v kombinaci s ostatními reziduálními látkami v půdách a vodách.³³ Z důvodu předběžné opatrnosti je v současnosti v herbicidních prostředcích nahrazován šetrnějšími a méně kontroverzními látkami.

Kvarterní amoniové soli: Chlormekvát zabraňuje prodlužování rostlinných buněk, díky tomu se zpomalí růst rostlin, které následně mohutní, a jsou tudíž odolnější vůči poléhání. Nejvíce se používá u obilnin, ale také u řepky. Po glyfosátu je druhým nejčastěji používaným prostředkem na ochranu rostlin v České republice.



Postřikovač zádový, mosazný, 1. polovina 20. století; NZM

3.4 Vliv POR na lidské zdraví a životní prostředí

POR jsou obvykle určeny k hubení a potlačování živých organismů, proto mohou mít nežádoucí účinky i na lidský organismus a životní prostředí. Ve vývoji moderních POR se tudíž klade důraz na minimalizaci důsledků pro lidský organismus a další necílové organismy. Schválen k použití může být jen přípravek, u něhož vědecké studie neprokáží negativní vliv na lidské zdraví. Avšak i vědecké studie odpovídají jen aktuálnímu stavu našeho poznání, a proto nelze zcela vyloučit, že v rámci vědeckého a technologického vývoje může v budoucnu dojít k přehodnocení jejich výsledků.

Jak probíhá testování

Možné dopady na zdraví i životní prostředí se dokládají přesně stanovenými vědeckými studiemi prováděnými v akreditovaných laboratořích. V zemích Evropské unie je právními předpisy stanoveno, jaké vlivy se posuzují a které studie musí výrobce předložit. Před povolením každého přípravku se hodnotí mimo jiné rychlost rozkladu pesticidů v půdě i ve vodě, riziko jejich odplavení deštěm či kontaminace zdrojů podzemní i povrchové vody.

Jak se povolují přípravky

Na úrovni Evropské unie se jedná o dvoustupňový systém, nejdříve musí být Evropskou komisí povolena účinná látka, jež má být základem nového POR. Od výrobce této látky se přitom požadují testy na nezávadnost. V současné době je v Evropské unii povoleno necelých 500 takových účinných látek. V druhém stupni probíhá schvalování konkrétních přípravků obsahujících již povolené účinné látky. V České republice tuto fázi schvalovacího řízení zajišťuje ÚKZÚZ. Nutnou podmínkou pro registraci nového POR jsou opět testy zdravotní nezávadnosti.

Ve vývoji moderních POR se tudíž klade důraz na minimalizaci důsledků pro lidský organismus a další necílové organismy.

3.5 Aplikace POR a její zásady

Pouhá registrace nového POR ale nestačí, ÚKZÚZ vydává také závazné pokyny, které se týkají jak přesného způsobu, tak přípustné denní doby a termínu aplikace v rámci kalendářního roku. V zájmu minimalizace zdravotních rizik je klíčové důsledné dodržování všech těchto pokynů. Z toho důvodu je také po pracovnících zemědělských podniků (tedy po profesionálních uživatelích) vyžadována odborná způsobilost. V České republice má tři stupně: první se vztahuje na pracovníky přímo nakládající s postřiky, druhý na řídicí pracovníky a třetí na distributory a poradce v oblasti POR. ÚKZÚZ rovněž provádí kontroly dodržování aplikačních postupů, skladování a nakládání s POR. ³⁴ ▲



→
Pumpy na ruční postřik,
1. polovina 20. století;
NZM

4 Na zdraví!

**Současné pěstitelské režimy
vzhledem k množství reziduí
v České republice**

**Biologická ochrana proti
škůdcům**

**Botanické pesticidy aneb
když rostliny chrání rostliny**

**Škůdci a choroby ovocných
stromů**

**Škůdci skladových potravin
a produktů**

**Když neškodí škůdci
(abiotické faktory)**

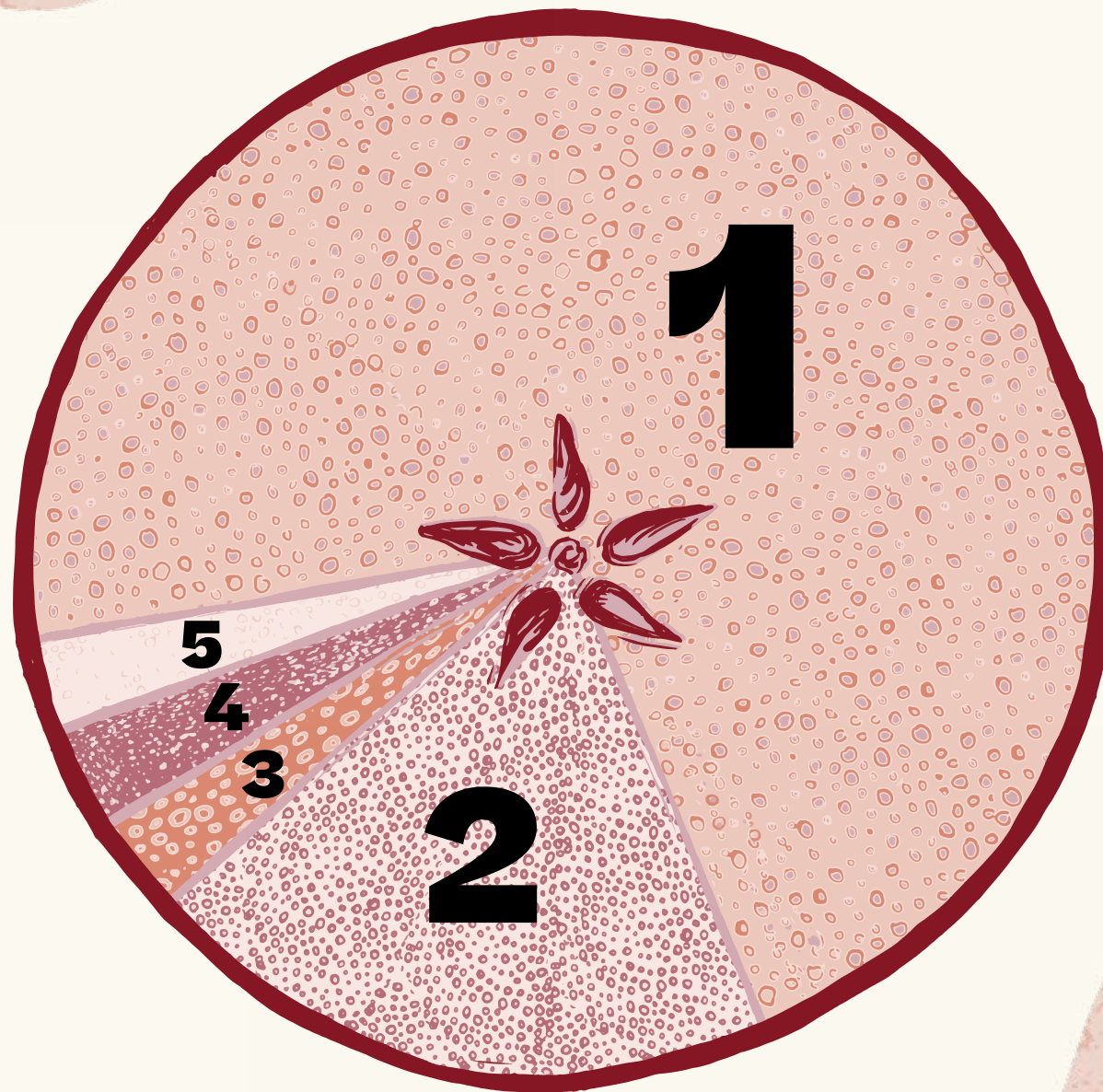
Co více můžeme udělat pro své zdraví než si dopřávat dostatek kvalitního ovoce a zeleniny? Tyto plodiny jsou pro lidský organismus velmi prospěšné, avšak musí být také zdravě vypěstované – s minimálními rezidui pesticidů a zároveň bez plísní a dalších škodlivých látek, jež souvisejí s přítomností chorob či škůdců.

Zdraví má v ochraně rostlin mnoho podob – zdravá má být rostlina a produkty z ní, zdravé ale má být i životní prostředí a zdraví mají být také lidé. Jak se dostat k nejzdravějšímu zemědělskému produktu? Nad touto otázkou se zamýšlejí rostlinolékařští experti i v oboru pěstování ovoce a zeleniny.

Ať chceme nebo nechceme, veškerá lidská činnost zanechává na vnějším prostředí nějaké stopy. Těm, které zůstávají po prostředcích na ochranu rostlin v zemědělské produkci, se říká rezidua. Podle jejich množství v ovoci nebo zelenině lze určit, za jakých podmínek a v jakém režimu byly vypěstované.



Parafinové modely
ovoce a zeleniny; NZM



4.1 Současné pěstitelské režimy vzhledem k množství reziduí v České republice

1) Integrovaná produkce

V tomto režimu je vypěstována většina ovoce a zeleniny u nás (okolo 60 %).³⁵ V systému integrované produkce se rostliny ošetřují prostředky na ochranu rostlin. V zájmu zdraví spotřebitelů stanovila evropská legislativa pro každou účinnou látku horní hranici koncentrace reziduí, jež může být v potravině přítomná (tzv. maximální reziduální limit, MRL). Při dodržení správného postupu při aplikaci přípravku na ochranu rostlin by nemělo k překročení MRL dojít. Je-li při kontrole zjištěno jeho překročení, musí být potravinu stažena z trhu. Na evropském trhu s ovocem a zeleninou tvoří v posledních letech podíl vzorků překračujících MRL zhruba 2–4 %procenta.

2) Nízkoreziduální produkce

Tlak veřejnosti na potraviny bez reziduí stoupá. V zemích západní Evropy a nově také u nás uplatňují obchodní řetězce regulaci reziduí účinných látek pesticidů v ovoci a zelenině nad rámec legislativy EU. Obvykle požadují dodržet tzv. akční práh 30 % MRL u každé látky při současném vyloučení akumulace reziduí dalších účinných látek pesticidů. Svými přísnějšími požadavky vyvíjejí tlak na dodavatele, aby užívání pesticidů dále snižovali. Tyto přísnější normy splňují ekologičtí zemědělci, ale i někteří producenti integrované produkce ovoce a zeleniny, ale třeba i vinné révy.

3) Bezreziduální produkce

Přestavuje vyšší stupeň integrované produkce s důrazem na řadu agrotechnických opatření. Užívání klasických pesticidů sice není zcela zakázáno, ale musí být zajištěno, že se to nepromítne v konečné produkci. Jde o technologie pěstování ovoce a zeleniny, které umožňují dodržet výskyt reziduí pesticidů v plodech v nejnižším možném množství, srovnatelném s limitem pro dětskou výživu (0,01 mg/kg). Bezreziduální produkci požadují nad rámec platné legislativy také privátní standardy některých obchodních řetězců.



- 1) Integrovaná produkce
- 2) Nízkoreziduální produkce
- 3) Bezreziduální produkce
- 4) Dětská výživa
- 5) Ekologická produkce

Ekologická produkce je v ČR dosud okrajová, ale má potenciál pro rozvoj. Potraviny z ekologické produkce jsou označeny ochrannou známkou a díky tomu jsou pro spotřebitele snadno rozeznatelné.

4) Dětská výživa

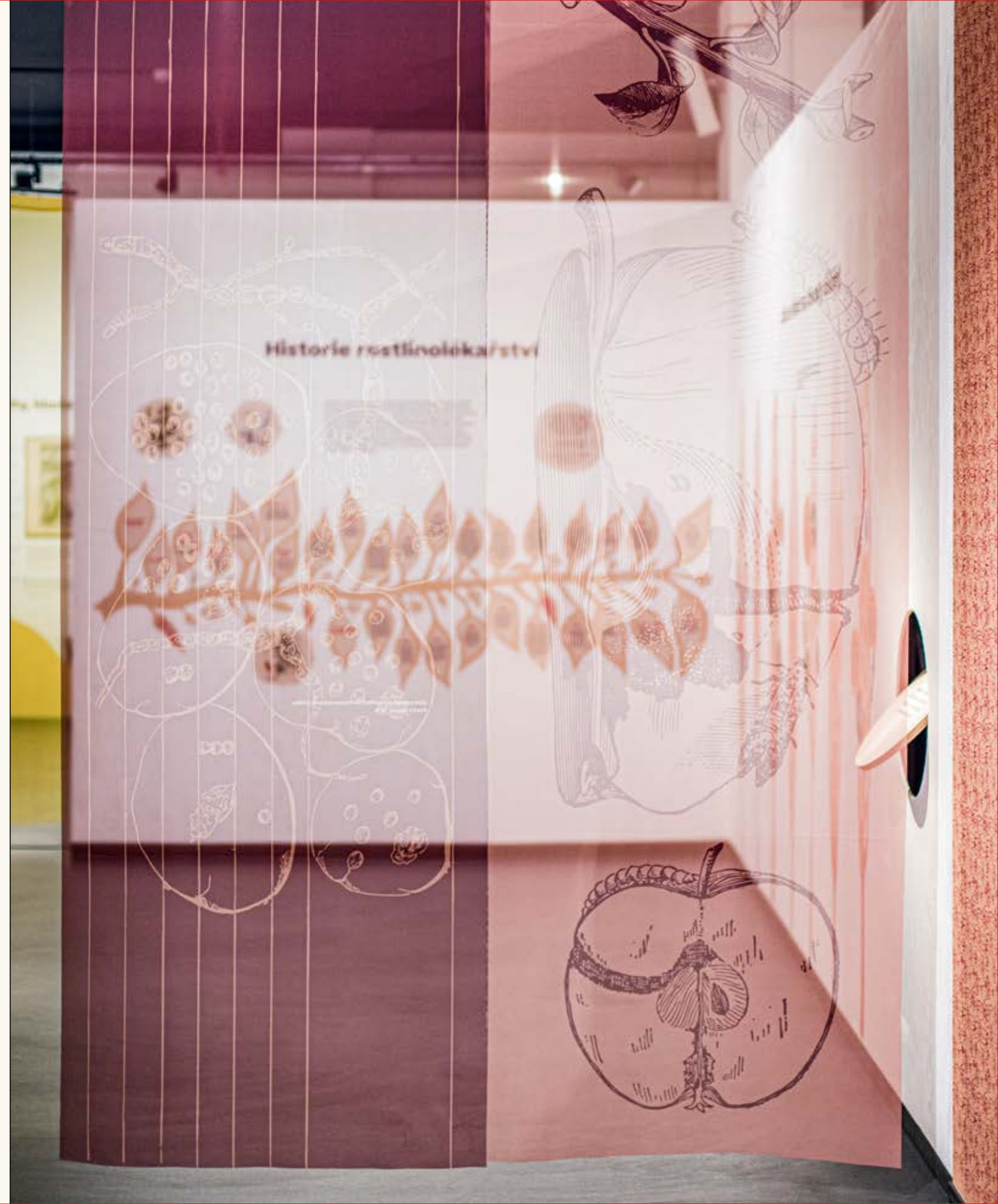
Pěstování ovoce a zeleniny určené k výrobě dětské výživy podléhá co do aplikace pesticidů těm nejprísnejším podmínkám. V konečném výrobku nesmí výskyt reziduí žádného pesticidu přesáhnout limit 0,01 mg/kg. U nás se ovoce zpracovávané na dětskou výživu pěstuje na několika stovkách hektarů.

5) Ekologická produkce

Obecně se mívá, že ekologické zemědělství nepoužívá chemické přípravky, ve skutečnosti ale nesmí používat pouze syntetické pesticidy. Povolené prostředky určuje tzv. pozitivní seznam, na němž jsou jednoduché látky na bázi prvků nebo jejich anorganických sloučenin a látky rostlinného a živočišného původu, jako jsou různé výluhy, oleje či včelí vosk. Výskyt reziduí pesticidů v ekologických produktech se řídí stejnými předpisy jako konvenční potraviny. Při nálezů reziduí nad 0,01 mg/kg a větším než 5 % MRL však nesmí být potravina označena jako *bio*, a prokáže-li se, že výrobce použil pesticid záměrně, hrozí mu ztráta certifikace a značná pokuta. Ekologická produkce je v ČR dosud okrajová, ale má potenciál pro rozvoj. Potraviny z ekologické produkce jsou označeny ochrannou známkou a díky tomu jsou pro spotřebitele snadno rozeznatelné.³⁶



Výstava Lékaři rostlin;
NZM



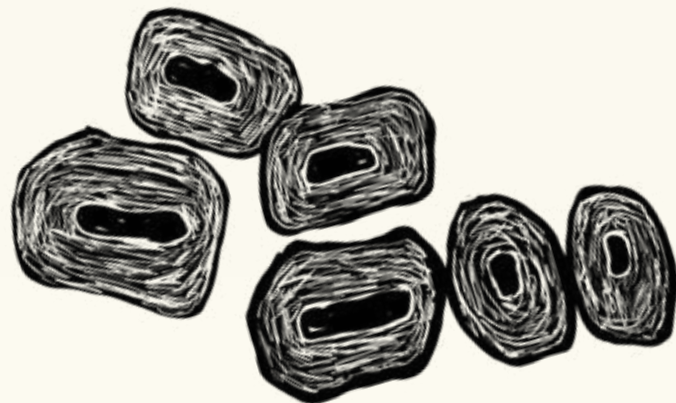
4.2 Biologická ochrana proti škůdcům

Alternativu k syntetickým chemickým látkám představuje v boji proti škůdcům a chorobám nechemická, zvláště biologická ochrana rostlin, která se považuje za šetrnější k životnímu prostředí. Zvláště při pěstování ovoce a zeleniny se dnes čím dál více využívají přirození nepřátelé škůdců.

Účinnou ochranu proti škůdcům v sadech poskytuje dravý roztoč *Typhlodromus pyri*. Tomuto predátorovi chutnají svilušky, hálčivci nebo vlnovníci. Vysazuje se ručně v plstěných páskách na větve stromů a keřů.



Proti obaleči jablečnému se používá virus granulózy obaleče jablečného (*Cydia pomonella granulovirus*), který se aplikuje postřikem v období líhnutí housenek. Ty infikované granulovirem zahynou dříve, než stačí poškodit plod. Na jiné živočichy přitom nemá tento vir žádný vliv a pro obratlovce je bezpečný.



- ←
→
- 1) *Typhlodromus pyri*
 - 2) *Cydia pomonella granulovirus* (CpGV)
 - 3) Lumčík

Parazit svého hostitele sice využívá, ale nezahubí ho, protože je na něm trvale závislý. Naopak parazitoid svého hostitele „vysává“ do té míry, že ho úplně zničí, a poté jeho tělo sám opustí. Mezi parazitoidy se řadí i lumčíci. Tento blanokřídlý hmyz klade svá vajíčka do housenek motýlů. Po vylíhnutí larvy lumčíka tyto housenky zevnitř vyjídají, čímž je nakonec usmrtí.



Biologická ochrana našla zatím cestu do sadů, vinic nebo skleníků. Avšak na velkých plochách polí není doposud aplikace přirozených nepřátel škůdců dobře proveditelná a především kontrolovatelná. Pro přirozené nepřátele škůdců lze ovšem vytvářet útočiště – třeba úpravou remízků nebo obnovením mezí mezi poli. Řešením může být také agrolesnictví, které na orné půdě kombinuje pěstování dřevin a zemědělských plodin.³⁷



Zvláště při pěstování ovoce a zeleniny se dnes čím dál více využívají přirození nepřátelé škůdců.

4.3 Botanické pesticidy aneb když rostliny chrání rostliny



←
Výstava Lékaři rostlin;
NZM

Botanické pesticidy jsou přípravky založené na účinnosti rostlinných sekundárních metabolitů, které si rostliny samy vytvářejí ve svých buňkách, aby se mohly lépe bránit patogenům a škůdcům. Těmto metabolitům říkáme „látky přirozené obranyschopnosti rostlin“.

Rostliny se musely v průběhu evoluce adaptovat na prostředí, v němž žijí, aby se vyrovnaly se stresy, jimiž na ně působí okolní vlivy. Stres může vyvolat extrémní sucho, zasolená půda anebo napadení škůdcem či chorobou. Každý druh rostlin si proto vyvinul unikátní

strategii přežití. Některé rostliny umí produkovat látky, jimiž se brání proti patogenům a škůdcům.

Látky přirozené obranyschopnosti rostlin často samy fungují jako pesticidy. Můžeme je proto z rostlin vyextrahovat a použít k přípravě tzv. botanických pesticidů. Pro své účinky se využívají také v lékařství a kosmetice, neboť mají schopnost zabít či omezovat parazity, bakterie, plísňe i viry. Vysoký obsah metabolitů s účinky na původce chorob a škůdce má celá řada léčivých a aromatických bylin. O které rostliny se konkrétně jedná?

Tymián obecný (*Thymus vulgaris*)

Rostlina obsahuje silice, třísloviny, hořčiny, aromatické kyseliny, thymol, karvakrol a další látky. Tymián se používá v kuchyni jako koření například do omáček, polévek a na maso, taktéž se přidává do zeleninových salátů. V lékařství má využití při problémech se zažívacím traktem, při respiračních obtížích a nachlazení, dále pomáhá při různých zánětech a infekcích. Zvyšuje celkovou obranyschopnost organismu.

- ☀ Recept na přípravek zlepšující růst rostlin (především kořenový systém):
100 gramů tymiánu luhujeme 48 hodin v 1 litru 60–80% denaturovaného lihu, poté výluh slijeme. Do zálivky přidáváme 3 mililitry výluhu na 1 litr vody.



Máta peprná (*Mentha x piperita*)

Hlavní složkou silice máty peprné je mentol a menthon, dále obsahuje menthofuran, piperot, třísloviny, hořčiny, flavonoidy a další látky. Čerstvé listy se používají do omáček, moučníků, nápojů a salátů. Sušené listy slouží k přípravě čaje, hodí se i k dochucení jehněčího masa. Mentol se přidává do potřeb pro ústní hygienu, bonbonů, žvýkaček a masážních gelů. Při užívání podporuje funkci trávicího traktu, má protizánětlivé účinky a působí proti křečím. Máta také pomáhá proti nespavosti, stresu a bolestem hlavy.

- ☀ Recept na přípravek proti bakteriální skvrnitosti listů:
250 gramů listů máty (nejlépe peprné) rozdrtíme a smícháme se 2 litry vody, směs necháme asi hodinu luhovat, výluh přefiltrujeme a ihned použijeme, postřik je nejlepší aplikovat brzy ráno nebo navečer.



Šalvěj lékařská

(*Salvia officinalis*)

Její silice je směsí thujonu, salviolu, kafru, cineolu a borneolu. Šalvěj dále obsahuje třísloviny, saponiny, hořčiny, vitaminy skupiny B, vitamin P a minerální látky. V kuchyni lze její lístky využít pro dochucení mnoha druhů pečených i dušených mas. Může být i součástí marinád určených na grilování. Šalvěj pomáhá léčit krvácení z dásní, mírní bolesti zubů a osvěžuje dech. Využít ji můžeme rovněž při nachlazení či trávicích obtížích.

- ☀ Recept na přípravek proti padlí a svilušce chmelové:

Potřebujeme 50 gramů šalvěje, 30 gramů tymiánu a 20 gramů kořene mydlice lékařské, tuto směs luhujeme v 1 litru vody 12–24 hodin, poté ji precedíme a postřík ihned aplikujeme.



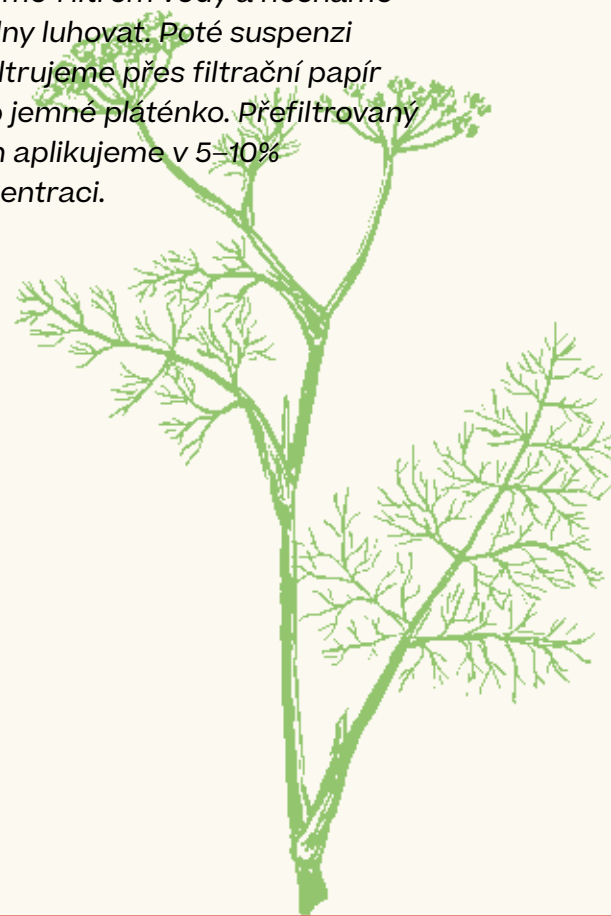
Fenykl obecný

(*Foeniculum vulgare*)

Plody obsahují hlavně silici anetol, dále například pryskyřice, hořčiny, saponiny, nenasycené mastné kyseliny, vitaminy A, B, C a E a četné stopové prvky. Chuť fenyklu připomíná anýz, hodí se k dochucení chleba, do sladkostí a sladkého pečiva. Dále ho lze přidávat do sýrových a tvarohových omáček, salátů a používá se také při konzervaci zeleniny. Vhodný je při nadýmání a při křečích střeva a žaludku. Tlumí kašel a podporuje vykašlávání hlenů. Přidává se do čajů pro kojící matky, neboť podporuje tvorbu mateřského mléka.

- ☀ Recept na přípravek podporující růst rostlin a jejich výživu:

200 gramů mletých semen fenyklu zalijeme 1 litrem vody a necháme 1–3 dny luhovat. Poté suspenzi přefiltrujeme přes filtrační papír nebo jemné pláténko. Přefiltrovanou výluh aplikujeme v 5–10% koncentraci.



Česnek setý

(*Allium sativum*)

Je bohatý na vitaminy A, B a C, selen, jód a vápník. Dále obsahuje například flavonoidy, steroidní a triterpenové saponiny a lektiny. V kuchyni má velmi široké použití, oblíbený je například při přípravě masa a různých omáček, přidává se do pomazánek nebo do uzenin. Česnek má protizánětlivé a antibiotické účinky. Jeho konzumace je dobrou prevencí proti kardiovaskulárním chorobám.

- ☀ Recept na přípravek proti žravému a savému hmyzu a plísním: 100 gramů jemně nasekaných stroužků smícháme s 50 mililitry rostlinného oleje a 10–20 mililitry mýdla, směs důkladně protřepeme s 1 litrem vody a necháme 24 hodin odstát. Výluh přefiltrujeme přes plátno a smícháme 1 díl extraktu s 19 díly vody a 20 mililitry tekutého mýdla (na 10 litrů postříku). Postříkujeme brzy ráno nebo navečer.



Zázvor lékařský

(*Zingiber officinale*)

Hlavními silicemi zázvoru jsou třeba gingerol, zingiberol a kurkumin. Obsahuje flavonoidy a dále alkaloidy, saponiny, terpenoidy a taniny. Má značný obsah vitamínu C. Lze ho přidávat do omáček, hodí se ke kachnímu, kuřecímu a hovězímu masu, přidává se k sushi jako neutralizátor chuti. Ze zázvoru se také vyrábí limonády a čaje. Zázvor má protizánětlivé účinky, působí proti bolestem a horečkám. Taktéž podporuje trávení a ulevuje od zácpy a nadýmání.

- ☀ Recept na přípravek proti houbovým chorobám (plísní okurkové, plísní šedé a padlí): 20 gramů suchého mletého zázvoru namočíme přes noc do 1 litru vody, pak výluh přefiltrujeme a ihned použijeme. Aplikaci postříku provádíme brzy ráno nebo navečer.



Levandule lékařská

(*Lavandula angustifolia*)

Silice levandule obsahuje hlavně linalylacetát a jiné linalylestery, bornylacetát aj. Dále obsahuje například třísloviny a terpeny. Přidává se do polévek i sladkých pokrmů, dezertů, pudinků a marmelád, hodí se i k pečenému masu. Květ levandule pomáhá při nervové slabosti, nespavosti a bolestech hlavy. Má mírné projímavé účinky a stimuluje vylučování žluči, působí močopudně.

- ☀ Recept na přípravek proti šatním molům:

10–15 kapek levandulového esenciálního oleje nakapeme na savý materiál (papír, látka atp.). Poté vložíme do uzavřeného šatníku, 1 kus postačí na 100 litrů objemu vzduchu.



Skořicovník pravý

(*Cinnamomum verum*)

Příjemnou vůni a nasládlou chuť dává skořici především sloučenina cinnamaldehyd. Dále obsahuje například třísloviny, beta-sitosterol a sacharidy. Skořice se většinou přidává v prášku do sladkých pokrmů, do pečiva a cukrářských výrobků. Využíváme ji také při zavařování ovoce a přípravě svařeného vína. Pomáhá snižovat cholesterol, je vhodná při nachlazení a nevolnostech, podporuje trávení.

- ☀ Recept na zálivku k pokojovým rostlinám proti smutnicím:

1 polévkovou lžící mleté skořice naložíme do 2 litrů vody a necháme 24 hodin luhovat. Poté použijeme jako zálivku.



Rozmarýna lékařská

(*Rosmarinus officinalis*)

Silice rozmarýny obsahuje verbenon, borneol, cineol, kafr, limonen a jiné. Dále pak obsahuje například diterpenové hořčiny, třísloviny, kyselinu ursulovou, oleanovou a rozmarýnovou. V kuchyni je oblíbená při přípravě skopové a jehněčí pečeně, telecího masa, drůbeže, vařených ryb a rajských omáček. V lékařství se používá při poruchách zažívání, povzbuzuje chuť k jídlu a tvorbu žaludečních šťáv. Má antibakteriální účinky a lze ji využít pro zvýšení nízkého tlaku.

- ☀ Recept na preventivní postřik proti housenkám, larvám mandelinky bramborové, mšicím a plísním: 200 gramů suché rozdrcené rozmarýny zalijeme asi 700 mililitry 50% alkoholu a necháme luhovat 48 hodin. Poté přefiltrujeme a přidáme asi 10–15 mililitrů tekutého mýdla. Extrakt použijeme pro výrobu 6–7 litrů postřiku.

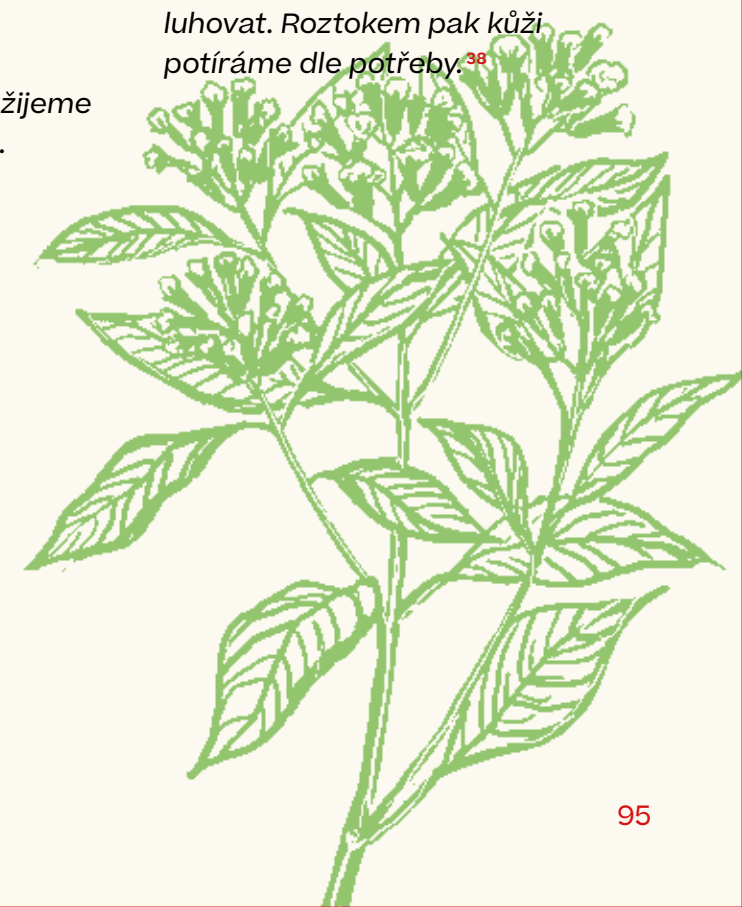


Hřebíčkovce vonný

(*Syzygium aromaticum*)

Hlavní složkou silice hřebíčkovce je eugenol. Dále obsahuje například třísloviny, pryskyřice, slizy a flavonoidy. Tvoří součást mnoha směsí koření, jako je kari či garam masala. Jeho použití v kuchyni je široké, lze ho přidat do slaných i sladkých pokrmů, na dochucení hovězího masa a omáček, do rýže či svařeného vína. Hřebíček má výrazné dezinfekční a místně znečistlivující účinky. Podáván inhalační formou dezinfikuje dýchací cesty a léčí průduškové záněty. Je velmi účinný při potlačení bolesti zubního zánětu.

- ☀ Recept na domácí repelent proti komárům: 30 kusů hřebíčku naložíme do lahvičky Alpy a necháme 48 hodin luhovat. Roztokem pak kůži potíráme dle potřeby.³⁸



4.4 Škůdci a choroby ovocných stromů

Pod kůrou

Ve stadiu vajíček přezimují pod kůrou například svilušky ovocné, mšice nebo píďalky. Zimu zde přežívají i housenky řady motýlů (např. obalečů) nebo dospělci mery skvrnité či květopase jabloňového.

Pupeny a květy

Květopas jabloňový klade vajíčka do květních pupenů, jeho larvy pak vyžírají jejich vnitřek. Květ předčasně odpadá a snižuje se úroda plodů. Mladé pupeny jsou rovněž pochoutkou brouků lalokonosců a zobonosek.

Všudypřítomní škůdci

Nymfy mery skvrnité jsou na jaře pohromou pro hrušně. Sají na listech a plodech, listy jsou skvrnité a postupně usychají, plody praskají a jsou poté neprodejné. Nymfy zároveň vyměšují medovici, která je živnou půdou pro růst houbové černě, která plody dále znehodnocuje.

Mšice poškozují sáním především listy a mladé letorosty (tj. jednoleté přírůstky větví). Přitom vyměšují medovici, která ucpává průduchy a snižuje transpiraci. Posáté letorosty a listy jsou zdeformované. Neokřídlené mšice často přenášejí na stromy mravenci, kteří se živí jejich medovicí.

Plody

Pilatka jablečná klade svá vajíčka u květních kalichů. Její larvy – housenice – poškozují mladé plody, které předčasně opadnou nebo zůstávají zdeformované.

Plodům jabloní zvláště škodí housenky nenápadného motýlka obaleče jablečného, z houbových chorob strupovitost jabloně. Na třešních si ráda pochutná larva vrtule třešňové. Častou chorobou jabloní a hrušní je moniliová hniloba.



- 1) Sviluška ovocná
 - 2) Píďalka
 - 3) Mera skvrnitá
 - 4) Květopas jabloňový
 - 5) Housenice – larvy pilatky
 - 6) Typická deformace plodu pilatkou
- Fotografie Oldřich Pultar

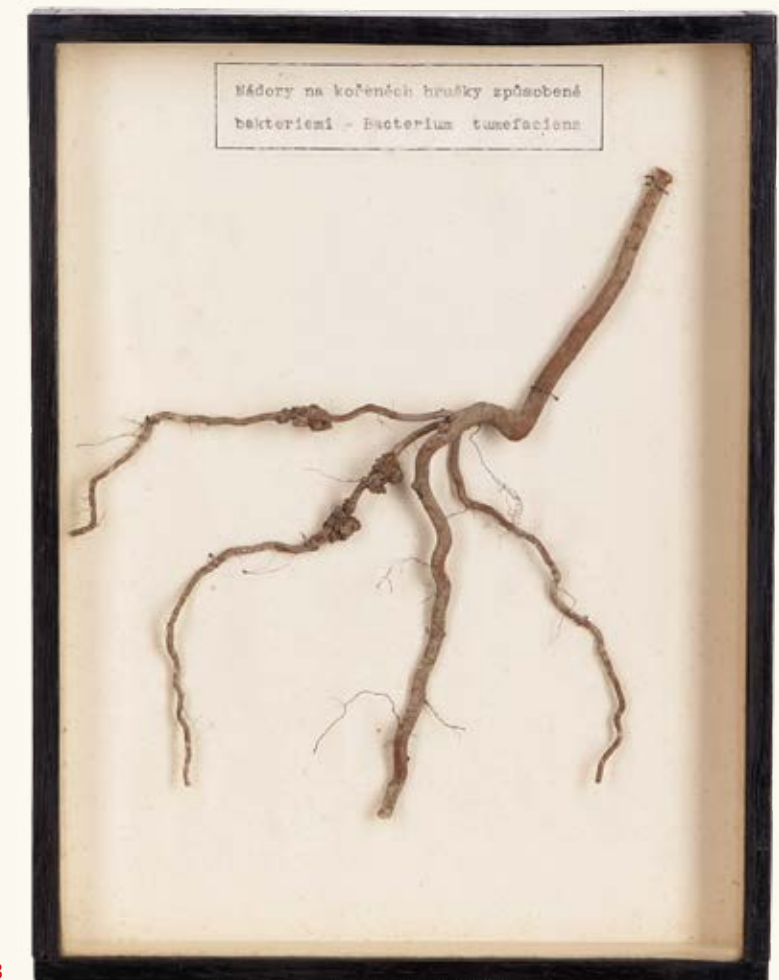


1

- ←
- 1) Ovoce napadené moniliovou hnilobou, mokrý preparát; NZM
 - 2) Škůdci ovocných stromů – motýli, entomologické preparáty; NM
 - 3) Nádory na kořenech hrušky, preparoval Ing. Ivanov, Bratislava 1931; NZM



2



3

Jak se prováděla ochrana v sadech v minulosti?

V *Hospodářském zápisníku* na rok 1870 J. B. Lambl sadařům radí:

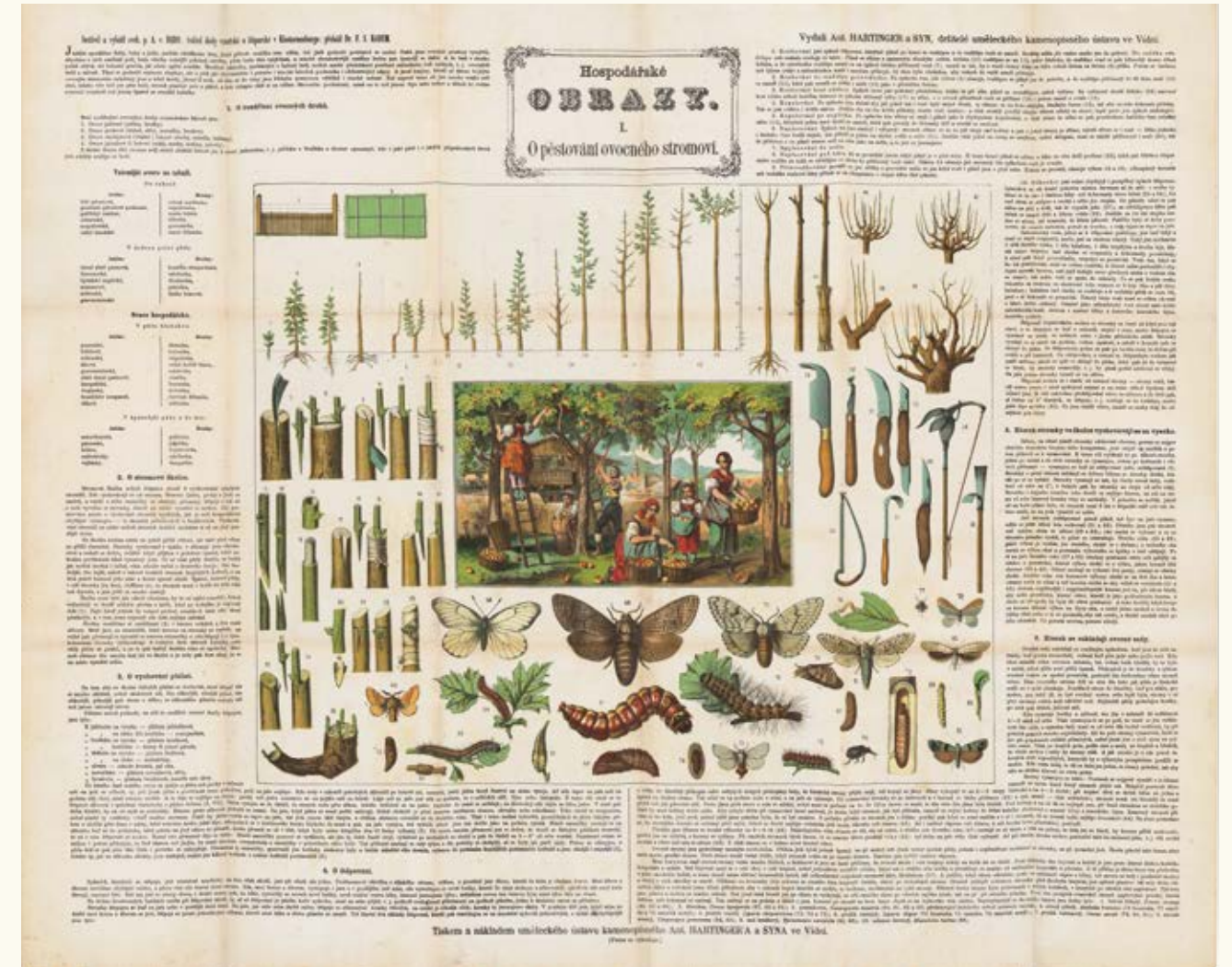
- * **Leden** Obíratí housenky, suché větve odřezávati a zdravě čistiti; kůly svážeti a povřísla k nim chystati. Holé stromy proti zajícům obalovati.
- * **Únor** Opravovati stromky pořadné (špalírové) před mrazem; obíratí mech a strouhati starou kůru; opravy hradeb a plotů obstarávati.
- * **Březen** Odkrývati stromy a keře přikryté a ořezávati, očkovati a roubiti mladé stromky. Obíratí housenky a škodlivý hmyz. Merunky a broskve chrániti před mrazy nočními.

- * **Duben** Ovoce proti mrazům chrániti, když kvete; v stromovkách rýti, okopávati.
- * **Květen** Roubení pod kůrou z rána před se bráti, stromová ušlechtilé rozvazovati a vlky obíratí.
- * **Červen** Roubiti a očkovati stromy na straně východné a západné, obvazky vyvětrávati, nově sázené stromy zalévati i divoké větve odřezávati i ploty přistřihávati a hmyz obíratí.
- * **Červenec** Očkovati na očko dřímající, obvazky očkovaných stromů popouštěti, pronajímati neb prodávati sady ovocné, pozemky určené k novým sadům rýhovati neb jámy kopati pro stromy.

→
A. W. von Babo,
O pěstování ovoce,
Viedeň 1870



←
Nahoře zahradnické
dvousečné nůžky,
dole roubovací nůž,
vyrobený firmou
Dittmann; NZM



- * **Srpen** Očkovati na očko dřímající, jádra vysévati, česati zralé ovoce letné, sušiti ovoce letné. Padanky sbíratí nebo prasata na ně vyháněti.
- * **Září** Šetřiti stromů při česání ovoce, padanky pilně sbíratí, aby červi z nich nevyběžali na stromy, ovoce sušiti a do sklepů nakládati, sklepy s čerstvým ovocem vyvětrávati.
- * **Říjen** Dočesati ovoce, zakládati štěpnice a stromovky, stromy

- okopávati, staré neplodné stromy vykopávati, stromy kolomaznými pásy oblepovati.
- * **Listopad** Stromy mladé přesazovati, staré čistiti, okopávati a hnojití. Zakládati živé ploty, stromky pořadové pokrývati slámou nebo chrastím.
- * **Prosinec** Housenky obíratí a ničiti, stromy čistiti a zbytečné součí ořezávati, neplodné stromy vyřezávati.³⁹

NEJDŮLEŽITĚJŠÍ ŠKŮDCI A CHOROBY OVOCNÝCH STROMŮ A KERŮ



Květenství napadené květopasem jablonožným



Zimní vajíčka svilušky a list napadený sviluškami



Podlí jablonožná a americká podlí angrešťová



Pilatka jablečná, švestková a rybízová



Plod jablka a hrušky napadený strupovitostí



Štítenka zhoubná



Plod a listy třešně napadené dírkovitostí



Vrtule třešňová



Moniliová hniloba na hrušce, jablku a třešni



Obaleč jablečný a švestkový



Mšice deformující listy na ovocných stromech



List rybízu napadený ríí a skvrnitostí



NÁRODNÍ PODNIK
NERATOVICE

5g 4



Propagační
letáky dobově
nejvýznamnějších
producentů
chemických
prostředků na
ochranu rostlin,
70. léta 20. stol.



vin

100 LETÁ TRADICE
CHEMICKÉ VÝROBY



1873

1973



BELASEK OVOCNÝ



LISTOVÉ MŠICE



PILATKA JABLEČNÁ



OCHRANA PROTI HOUSENKÁM BELASKA OVOCNEHO A JINEMU ZRAVEMU HMYZU

Záhy na jaře polkávají květné pupeny a později i listy různé druhy housenek, housenic, larv a brouků – housenky běláška ovocného, bekyně zlatohlávková, píďalky podzimní, obalečů pupenových, předivky ovocné, larvy květopasa jablonožného aj. Ochrana ovocných stromů je třeba provést při zjištění prvního výskytu těchto žravých škůdců postříkáním Metationu v 0,2% koncentraci.

OCHRANA PROTI LISTOVÝM MŠICIM A JINEMU SAVEMU HMYZU A SVILUŠKÁM

Listové mšice, mery, třásněnky, klízkové, vlnatku kravou a svilušky hubiče společně připravkem Fosfation 50-Extra v 0,2% koncentraci nebo přípravkem Arafosfation v 0,2% koncentraci. Je-li nutné především hubit svilušky, dáváme přednost Arafosfationu, který má i ovocidní účinek (hubí svilušky i v stádiu vajíčka). Fosfation hubí jen pohyblivá stadia svilužek. Některé odrůdy jablek jsou citlivé na Arafosfation, např. Průsvitní letní, James Grieve, Blenheimská reneta, Golden Delicious, Lord Lambour, Albertova a jiné. Tyto odrůdy ošetřujeme přípravkem Fosfation 50-Extra, ale opakujeme postřik za 8-10 dní, abychom zničili i svilušky, které se mezitím vyklubly z vajíček.

OCHRANA PROTI PILATKÁM

Pilatky poškozuji zcela mladé plody záhy po odkvětu jablek, hruší a slivoní, tedy před výskytem obaleče jablečného, resp. švestkového. Proti těmto škůdcům stříkáme ihned po odkvětu, nejpozději do pěti dnů po odpadnutí korunních plátek. Osvědčil se Metation E-50 v 0,2% koncentraci. Je-li nutné kromě pilatek současně hubit i mšice, mery, případně svilušky vyklublé ze zimních vajíček, osvědčila se kombinace Metationu E-50 v 0,1% + Fosfation 50-Extra v 0,2% koncentraci.

4.5 Škůdci skladovaných produktů a potravin

K plynulému zabezpečení dodávek potravin v průběhu roku je zapotřebí celosvětově bezpečně skladovat obrovské množství jak zemědělských komodit a surovin (např. sušená zrna obilovin, semena luštěnin a olejnin), tak hotových potravin (např. mouka, sušené ovoce a suché plody ořechů). Uskladněné zásoby však mohou napadnout a zkazit nejrůznější škůdci.

Lidstvo skladuje zásoby již od pravěku. Proto nejranější problémy se skladištními škůdci spadají již do doby nepsané historie lidstva. Např. zbytky skladištních škodlivých brouků byly nalezeny již z doby tisíce let před naším letopočtem v nádobách na obětní potraviny ve starověkých hrobkách nebo v útrobách egyptských pyramid.



1

- ←
→
- 1) Skladištní škůdci – hlodavci; VÚRV, v. v. i.
 - 2) Skladištní škůdci – hmyz; VÚRV, v. v. i.



2

Skladištní škůdci jsou drobní členovci nebo obratlovci, kteří jsou přizpůsobení životu v průmyslových skladech komodit, potravinářských provozech či prodejnách nebo spížích potravin v domácnostech. Některé druhy skladištního hmyzu jsou fyziologicky adaptovány na život bez volné vody – dokážou si „pitnou“ vodu totiž „vyrábět“ metabolickou cestou přímo z napadených potravin. Škodlivé skupiny hmyzu zahrnují pisivky, brouky (např. pilouse, lesáky, potemníky, kožojedy) a motýly (zavíječe, moly). Mezi hmyzí škůdce škodící v potravinářských provozech, supermarketech, kuchyních a domácnostech patří švábi, cvrčci, rybenky, mravenci, vosy a mouchy – dvoukřídli. Další skupinu tvoří drobní, ale nebezpeční roztoči; jsou menší než milimetr, a tak často unikají lidské pozornosti. Naopak nepřehlédnutelní jsou synantropní hlodavci, jako např. myši, krysy nebo potkani.⁴⁰

Lidstvo skladuje zásoby již od pravěku. Proto nejranější problémy se skladištními škůdci spadají již do doby nepsané historie lidstva.

4.6 Když neškodí škůdci – abiotické faktory

Zdraví rostlin mohou vedle škodlivých organismů zhoršovat také tzv. abiotické faktory neboli vlivy okolního prostředí, jež nesouvisí s živými organismy, ale vážou se ke konkrétnímu místu. Patří mezi ně nepříznivé složení půdy, nevyrovnaná výživa, extrémní vlhkost, extrémní teploty, chemická toxicita, fyzická poranění a další problémy. Abiotické poruchy se u rostlin projevují podobnými a někdy úplně stejnými příznaky jako napadení škůdce nebo patogenem. Rostliny oslabené nepříznivými vnějšími podmínkami pochopitelně snáze podléhají chorobám i škůdcům. Abiotické poruchy jsou přitom u rostlin velmi časté. Podle zkušeností rostlinolékařů jimi trpí asi polovina vzorků, které dorazí do diagnostických laboratoří. Poznatky, jež se týkají tohoto typu poruch, jsou zásadní součástí péče o celkové zdraví rostlin.⁴¹ ▲



Fyzikální vlastnosti:

- 1) Utužení půdy
- 2) Nízké pH půdy

1



2



Nadbytek nebo nedostatek živin

- 1) Nadbytek živin
- 2, 3) Nedostatek živin

1



2



3



Vlhkostní extrémny

- 1) Nadbytečné množství vody
- 2) Nedostatek vody

1



2



Teplotní extrémny

- 1) Poškození vysokými teplotami
- 2, 3) Poškození nízkými teplotami

1



2



3



Abiotické poruchy se u rostlin projevují podobnými a někdy úplně stejnými příznaky jako napadení škůdce nebo patogenem.



1



2



3

- ←
Poškození chemikáliemi, regulátory růstu, herbicidy, fungicidy, insekticidy
1) Posypové soli
2) Ozon
3) Oxid siřičitý



1



2

- ←
Světlo
1, 2) Nadbytek světla



1



2



3

- ←
Mechanická poškození
1) Způsobená zvěří
2) Způsobená bouří
3) Způsobená zemědělskou technikou



Výstava Lékaři rostlin; Národní zemědělské muzeum

5 Od tradice khi-tech

Metody sledování a předvídání
při ochraně rostlin

Monitoring

Prognostika a signalizace

Škůdci a choroby révy vinné

Škůdci a choroby chmele

Ochrana rostlin existuje od nepaměti. Naši předkové pozorně sledovali přírodu kolem sebe a na základě dlouholetých zkušeností věděli, kam danou rostlinu zasadit, kde se jí bude dařit nejlépe. U plodin s trvalým stanovištěm, jako jsou vinná réva, chmel nebo ovocné dřeviny, to platilo dvojnásob.

Vhodné umístění v krajině s ohledem na půdní a povětrnostní charakter snižovalo riziko napadení škůdci a chorobami.

Respektování půdních a klimatických faktorů patří dodnes k účinným preventivním opatřením.

Pozemky určené k pěstování trvalých kultur by se neměly nacházet v blízkosti lesních porostů či vodních ploch ani v uzavřených údolích. Zásadní je také jejich dobře zvolená orientace vzhledem k převládajícím směrům větrů. V současné době na tyto tradiční znalosti navazují moderní technologie monitoringu škodlivých organismů a předvídání jejich výskytu.



5.1 Metody sledování a předvídání při ochraně rostlin

Monitoring

Základem integrované ochrany rostlin je pravidelné sledování výskytu chorob a škůdců na poli, v sadu nebo vinici. Při rozhodování o tom, zda je účelné provést ošetření plodin, pomáhá průběžný monitoring jejich porostů. Na monitorovacích bodech po celé republice se pravidelně zaznamenává výskyt škůdců a chorob; ochranné prostředky se nasazují až ve chvíli, kdy jejich počet překročí tzv. práh škodlivosti.

Typy monitorovacích nástrojů

Optické lapáky lákají pomocí barevného spektra škodlivé brouky nebo motýly. Barevné plastové desky jsou pokryty vrstvou speciálního

lepidla, díky níž se na nich hmyz zachytí. Různé druhy hmyzu mají rády různé barvy.

Feromonové lapáky pomáhají sledovat výskyt a průběh aktivity škodlivých druhů hmyzu, nejčastěji motýlů a brouků. Feromony jsou chemické látky, jimiž se mezi sebou dorozumívají jedinci stejného hmyzího druhu. Sexuální feromony samiček, které slouží k lákání samečků, se přenášejí vzduchem až do vzdálenosti několika kilometrů.

Světelné lapáče chytají noční motýly a brouky, kteří přilétají za světlem. V České republice je rozmístěno 22 těchto lapáčů a pravidelně se sleduje 8 druhů škodlivých motýlů.



←
Kyblíkový lapáč
a Delta lapáč; ÚKZÚZ



Druhy lapáčů:

- 1) Feromonový
- 2) Optický
- 3) Světelný
- 4) Sací
- 5) Sklepávací
- 6) Smýkadlo



1



2



3



4



5



6

Sací pasti slouží k monitoringu letové aktivity mšic. Pravidelný monitoring 45 druhů mšic zajišťuje ÚKZÚZ na pěti místech v České republice.

Sklepávací tvoří textilní plachta v rámu, do níž se ze stromů nebo keřů sklepe hmyz. Slouží ke sledování

četnosti některých druhů brouků a housenek motýlů škodících na ovocných dřevinách a révě.

Smýkadlo je velký textilní vak podobný známé „síťce na motýly“, jímž se při chůzi smýká po povrchu porostu.



1) Meteorologická budka je místo, kde jsou uloženy základní meteorologické přístroje.

2, 3) Žaluziové stěny umožňují volné proudění vzduchu, chrání však i vybavení před přímým slunečním světlem.

4) Dvířka je nutno umístit směrem na sever, aby při jejich otevření nesvítilo dovnitř sluneční světlo.

5) Budka by měla být umístěna 2 metry nad travnatým povrchem, v dostatečné vzdálenosti od budov.

Výskyt škůdců můžeme předpovídat podobně jako počasí.

Prognostika a signalizace

Výskyt škůdců můžeme předpovídat podobně jako počasí. K předpovědi a signalizaci výskytu škodlivých organismů se dnes využívají meteorologická data.⁴² Za pomoci matematických modelů lze předvídat výskyt škůdců a patogenů a zvolit neúčinnější přípravek i termín postřiku. Výsledky prognóz se využívají k signalizování včasného zásahu proti škodlivým organismům. Systémy se používají ve vinohradech, chmelnicích, sadech, z polních plodin třeba u brambor.⁴³

Co je předpovědní systém a jak funguje

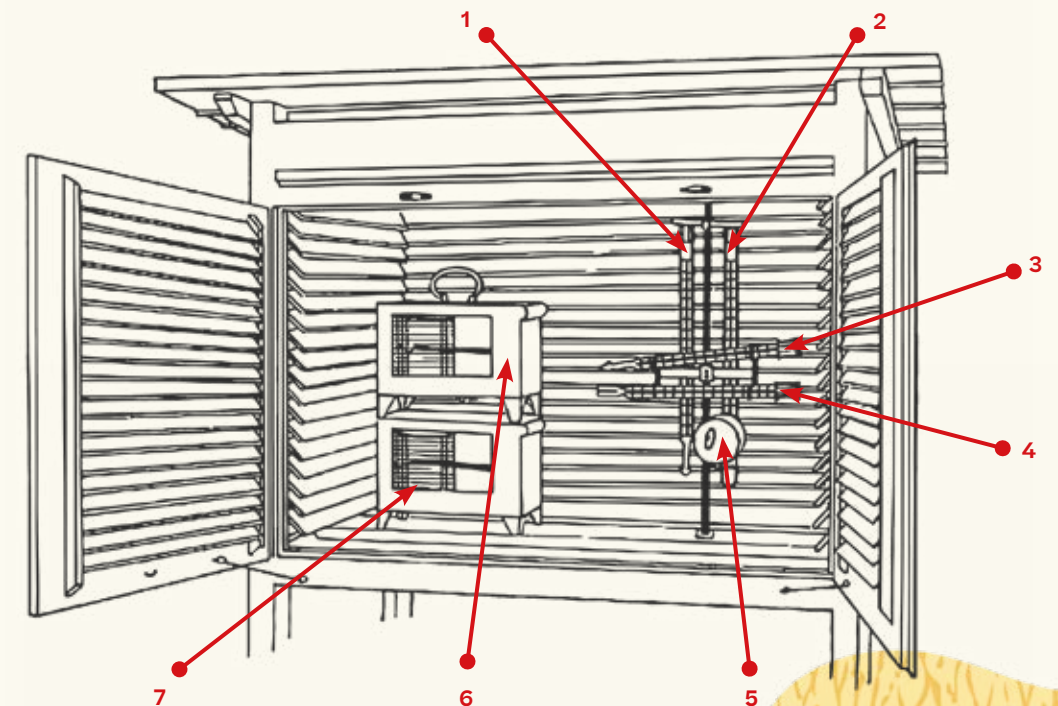
Na začátku je sběr dat, jejichž zdrojem je meteorologická budka/ stanice. Data se zpracovávají v počítačích, existují na to zvláštní programy postavené na algoritmech, jež vyhodnocují data z aktuálních měření ve vztahu k dlouhodobým výsledkům a dalším kritériím, jako je typ plodiny či specifická odrůda. Předvídaní zvýšeného rizika výskytu různých škůdců přispívá k efektivnějšímu vynaložení postřiku, šetří pěstitele náklady a snižuje zátěž pro životní prostředí a rezidua ve vypěstované plodině.

Data o výskytu chorob a škůdců u nás rostlinolékaři sbírají již od 60. let minulého století. Shromažďují se opět v ÚKZÚZ.



Nákres meteorologické stanice:

- 1) suchý teploměr
- 2) vlhký teploměr
- 3) maximální teploměr
- 4) minimální teploměr
- 5) vlasový teploměr
- 6) termograf
- 7) hydrograf





Gašpar Vanek (1933–2016)

Pracoval ve Výzkumném ústavu vinohradnickém v Bratislavě, kde se zabýval zejména spojitostí mezi počasím a pravděpodobností výskytu určitých chorob a škůdců vinné révy. Na základě interpretace meteorologických dat usiloval o vytvoření algoritmu, jenž by dovolil stanovit nejvhodnější chvíli pro aplikaci ochranných prostředků. Se svými spolupracovníky navrhl v 90. letech minulého století monitorovací a signalizační program GALATI Vitis: od roku 2004 funguje jako otevřená webová aplikace, jež v návaznosti na aktuální data o počasí doporučuje vhodný výběr i termíny postřiků révy. Hojně aplikaci používají i čeští vinaři.



Antonín Muška (1934–2014)

Na základě statisticko-matematických metod vytvořil v 60. letech v rámci ÚKZÚZ první komplexní monitorovací a signalizační systém v Československu, zaměřený proti plísni bramborové. Jeho signalizační program proti padlí révovému, plísni révové a šedé hnilobě hroznů se později s úspěchem používal zejména na Slovensku.



Výstava Lékaři rostlin;
NZM

kosatců je
livě malý.
žka svět
tců miluje
je se o jeho
. Luna se jí
smívá, ale
mlha je plná
ozumění.
m všem se
radě příliš
ehovoří.

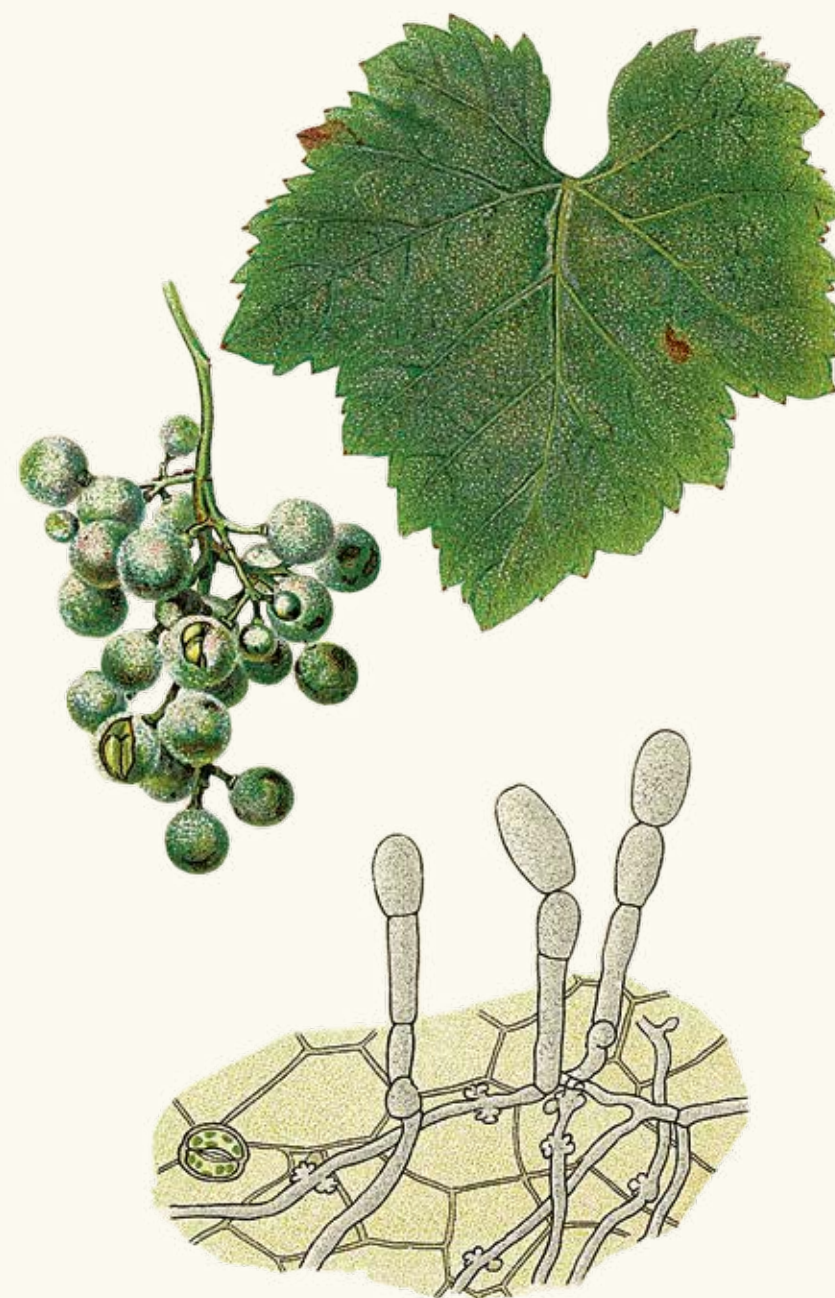


5.2 Škůdci a choroby révy vinné

Réva vinná patří mezi nejstarší kulturní plodiny. Původně rostla v lesích jako planý popínavý keř, z divoké formy později vznikla tzv. ušlechtilá réva vinná. Dávný příběh vína se začal odvíjet pravděpodobně v Přední Asii a v oblasti Kavkazu. Víno bylo oblíbeným nápojem ve všech starověkých civilizacích a lidé již tehdy dokázali révu šlechtit, rozmnožovat roubováním a očkováním. Z hlediska výskytu chorob a škůdců bylo její pěstování po celá staletí bezproblémové.

V roce 1845 bylo z USA do Velké Británie na sazenicích révy zavlečeno **padlí révy** (lidově též „oidium“, „moučenka“ či „černá ruda“). Jeho původcem je houba *Erysiphe necator*. Záhy se rozšířilo do všech vinařských oblastí po celé Evropě, kde napáchalo obrovské škody. Padlí napadá nejprve listy, květenství a následně i hrozny a letorosty. Na zasažených částech rostlin jsou patrné bílé a posléze šedavé porosty houbových vláken, infikované bobule přestávají růst a zasychají nebo praskají, listy předčasně odumírají. K ochraně proti padlí se používaly a dodnes používají přípravky na bázi síry; původně se keře poprašovaly, později byly vyvinuty postřiky. Sirnaté přípravky jsou povoleny i v rámci ekologické produkce. V současnosti se proti padlí používají i organické fungicidy a hyperparazitické houby *Ampelomyces quisqualis*.⁴⁴

Kolem roku 1860 byla do Evropy na sazenicích americké révy zavlečena **mšička révokaz** (lidově též „fyloxéra“).⁴⁵ Tento drobný cizopasný hmyz, který sáním poškozuje kořeny révy a na listech tvoří bezpočet hálek, zde neměl přirozeného nepřítele a během dvaceti let zdecimoval až 40 milionů evropských vinic; jen ve Francii mu jich padlo za oběť 40 % z tehdejší výměry vinic. Dlouho nebylo zřejmé, co náhlou zkázu révy způsobuje; nic nepomáhalo a zoufalí vinaři se snažili pohromu odvrátit třeba i zahrabáváním žab na vinicích či stavěním ochranných křížů. Zpočátku se používaly i vysoce jedovaté prostředky. Nejúčinnější metodou ochrany proti révokazu se nakonec stalo očkování evropských odrůd révy vinné na podnože odolnějších amerických druhů révy.



→
Padlí révy,
O. Kirchner,
H. Bolthausen, *Atlas
der Krankheiten und
Beschädigungen*,
Stuttgart kolem r. 1900



Verlag von Eugen Ulmer, Stuttgart.

Chr. Votteler ad. nat. del.

Reblaus-Beschädigungen an Wurzeln und Blättern
des Weinstockes.

Původce **plísně révy** (*Plasmopara viticola*, lidově „peronospora“) byl do Evropy zavlečen v 70. letech 19. století. Řasovka, primitivní parazitický organismus, napadá listy, květenství a později i hrozny: na listech se objevují různé velké žlutozelené skvrny a jejich spodní část je pokryta bělavým povlakem, květenství nebo mladé hrozny hnědnou a zasychají. K ochraně se dodnes používají přípravky na bázi mědi (v 19. století se používala známá bordeauxská jícha), vedle nich se v současnosti prosazují také organické fungicidy i biologické přípravky. Nejúčinnější ochranou je však šlechtění odolnějších odrůd, které nevyžadují intenzivní ochranu.



Mšička révokaz,
O. Kirchner,
H. Bolthausen, *Atlas
der Krankheiten und
Beschädigungen*,
Stuttgart kolem
r. 1900



Chrupka červená,
hrozen, mokrý
preparát; NZM





←
Nádorky na vinné révě
způsobené mšičkou
révokazem, preparoval
Ing. Ivanov, Bratislava
1931; NZM



→
Réva vinná poškozená
peronosporou,
preparoval Ing. Ivanov,
Bratislava 1931; NZM

5.3 Škůdci a choroby chmele

Rovněž pěstování chmele má dlouhou tradici sahající do dob starověku. Podobně jako vinná réva se v tomto období chmel rozšířil z oblastí okolo Černého moře dále do Evropy. Např. na českém území byl hojně pěstován již v době raného středověku a v průběhu dalších staletí se jeho pěstování ještě rozšířilo. Již ve 14. století, za vlády Karla IV., bylo pěstování chmele etablovanou zemědělskou činností.

V Čechách se chmel pěstuje především na rovinatých pozemcích širokých otevřených údolí v žatecké a ústěcké oblasti, zatímco na Moravě mezi Olomoucí a Přerovem v tršické oblasti. Vyhovují mu hlinité až jílovitohlinité půdy s dostatečnou vrstvou ornice a nižší hladinou spodní vody. Většina chmelnic je v nadmořské výšce od 260 do 300 m n. m. Poloha terénu by měla být taková, aby umožňovala včasnou oteplení půdy v jarním období, čímž se uspíší fáze rašení. Ačkoli je chmel v našich podmínkách odolný vůči vymrzání, je citlivý na květnové mrazíky, které mohou zastavit růst rostliny a spálit mladé listy. Kvůli svému mohutnému vzrůstu má chmel vyšší nároky na vláhu, a to hlavně v červenci a srpnu, kdy se rozhoduje o množství a kvalitě hlávek. Zastíněná stanoviště jsou náchylnější k šíření houbových chorob, výsadbu je zde třeba neprovádět tak hustě.

Choroby

Plíseň chmelová (*Pseudoperonospora humuli*, lidově jen „peronospora“) je celosvětově nejobávanější choroba chmele způsobující vážné hospodářské škody. Poprvé byla zaznamenána v Japonsku v roce 1905.⁴⁶ Kolem roku 1920 byla zaznamenána v sousedním Bavorsku, u nás pak poprvé v roce 1924.⁴⁷ Chorobu způsobuje řasovka *Peronospora*

Ačkoli je chmel v našich podmínkách odolný vůči vymrzání, je citlivý na květnové mrazíky, které mohou zastavit růst rostliny a spálit mladé listy.



Výstava Lékaři rostlin;
NZM

humuli. Jejím šíření se daří zejména během vlhkých a deštivých let, kdy se střídají periody deště a sluníčka. Patogen napadá zjara mladé výhony, které jsou kvůli tomu zakrslé a zdeformované. Objevuje se plísňovitý povlak a vytvářejí se také klasovité výhony, jež jsou zdrojem další infekce. Nákaza dále v průběhu vegetace postupuje i na listy, které jejím přičiněním hnědnou, a dále i na květy a hlávky. Jejich zasažení způsobuje pochopitelně největší škody. Větrou se spory patogenu šíří i na další okolní rostliny.

Tradičně se při likvidaci této choroby spoléhalo na chemické prostředky na bázi mědi (zpočátku jednoduché anorganické látky jako modrá skalice, později organické mědnaté sloučeniny). Vedle vlhkého počasí mohou pravděpodobnost výskytu patogenu zvyšovat i další faktory, jako např. nadbytek dusíku v půdě, nedostatek vápníku v půdě nebo nízké pH půdy. Snížit vlhkost na chmelnici pomáhá také její důsledné odplevelení.

Padlí chmele (*Sphaerotheca humuli*) se poprvé ve větší míře objevilo v průběhu 60. let minulého století v západní Evropě. V bývalém Československu se v této době choroba vyskytla na Slovensku (1969) a o pár let později i v Čechách. Chmelnice byly touto chorobou nejvíce poškozené v Anglii



1



2



3



4



5



- 1) Kořen chmele zničený mykózami, mokry preparát, preparoval Ing. Ctibor Blatný v r. 1928; NZM
- 2) Fuzarióza sazečky a výhonů chmele, preparoval Ing. Ctibor Blatný v r. 1928; NZM
- 3) Výhony chmele napadené plísní šedou (*Botrytis cinerea*), preparoval Ing. Ctibor Blatný v r. 1928; NZM
- 4) Sazečka chmele se zbuželými lenticelami, preparoval Ing. Ctibor Blatný v r. 1928; NZM
- 5) Matka chmelová zničená dřevními houbami, preparoval Ing. Ctibor Blatný v r. 1928; NZM



Mšice chmelová;
fotografie ÚKZÚZ

v 80. letech 20. století; v době na přelomu tisíciletí významně zasáhla i chmelnice v USA. V této době se rovněž významně objevila i v České republice.⁴⁸ Oproti peronospoře je výskyt padlí daleko méně vázán na klimatické poměry. Avšak i jeho šíření brání mrazivý průběh počasí v zimě anebo deštivý průběh léta. Patogen napadá zejména mladé části rostliny: na listech se začínají objevovat bílé skvrnky, moučný povlak může pokrýt celé listy, které poté zasychají a opadávají. Nákaza se nevyhýbá ani květům; hlávky se potom špatně vyvíjejí, hnědnou a deformují se a jsou nepoužitelné pro další zpracování a výrobu.

Škůdci

Největším nebezpečím ze škůdců jsou **mšice**. Mšice chmelové (*Phorodon humuli*) způsobují velké škody sáním na listech a šišticích.⁴⁹ Tento škůdce přezimuje jako vajíčko na ovocných dřevinách; chmel je pro něj sekundárním hostitelem, na který přelétá až v průběhu vegetace, v jejímž průběhu vytváří 5–8 generací. Koncem srpna přelétá zpět na primární hostitelské rostliny, kde samičky během podzimu kladou vajíčka. Vajíčka jsou odolná, přezimuje jich až 90 %.

Po mšici chmelové je druhým nejvýznamnějším škůdcem chmele **sviluška chmelová** (*Tetranychus urticae*). Svilušky sáním na listech oslabují rostliny; při zvýšeném výskytu mohou způsobit opad listů a poškodit kvalitu šišek.⁵⁰ ▲



6 (Ne)bezpečné sbližování

Evropsky významní invazní
škůdci a patogeny

Fytokaranténa aneb proč
rostliny potřebují pas

Okopaniny – rostliny moderní
doby, jejich škůdci a choroby

Náš svět je propojenější než kdy dřív, všechno je blíž a na dosah. V různých globálních sítích se přesunuje velké množství informací, ale i lidí a zboží. Se zemědělskými produkty se obchoduje odpradáвна, dnes je však jejich pohyb po Zemi nesrovnatelně rozsáhlejší a rychlejší.

Řada původně cizokrajných rostlin a živočichů u nás za posledních dvě stě let zdomácněla, některé plodiny podstatně obohatily náš jídelníček a přispěly i ke stabilitě a růstu západních společností.

Nesčetné obchodní transporty a zástupy lidí cestujících po planetě současně zvyšují riziko zavlečení nepůvodních druhů, včetně škodlivých, na něž nejsou místní ekosystémy připraveny. K jejich úspěšnému šíření přispívají i klimatické změny. Rostlinolékaři na tyto hrozby reagují především nastavením přísných fytozoohygienických opatření: od kontrol veškerých zásilek rostlin dovážených z cizích zemí po snahu o vymýcení ohnisek výskytu zavlečených škůdců a chorob.

6.1 Evropsky významní invazní škůdci a patogeny

Slunéčko východní (*Harmonia axyridis*)

Původem z východní Asie. V Severní Americe se slunéčko používalo v biologické ochraně a do Evropy bylo dovezeno za stejným účelem. Od roku 2006 se invazně šíří i naším územím. Velmi efektivní predátor mšic se bohužel živí také vajíčky a larvami užitečného hmyzu, včetně slunéčka sedmítečného, zlatooček a parazitických vosiček, čímž potlačuje původní druhy a omezuje biodiverzitu. Za svá zimoviště si často volí lidská obydlí.⁵¹



Slunéčko východní

Xylella fastidiosa

Bakterie, která dosud nemá ani český název, pochází z amerického kontinentu a v posledním desetiletí se šíří po celém světě. Do rostlin se dostává díky savému hmyzu, v jehož trávicím traktu přežívá. V říjnu 2013 byla poprvé zachycena nákaza touto bakterií u olivovníků v jižní Itálii, kde během následujících dvou let napadla přes 90 tisíc hektarů olivových hájů a rozšířila se i na oleandry a mandloně. Zatím proti ní neexistuje spolehlivá ochrana. Aby se zabránilo jejímu šíření, je nutné napadené stromy kácet a pálit. To má za následek nejen zvýšení ceny olivového oleje, ale lidstvo tak během krátké doby přišlo i o své kulturní dědictví v podobě památných, tisíce let starých olivovníků. Bakterii nesevřídčí chladné podmínky, přesto se v roce 2016 objevila na oleandrech v jižním Německu, jen kousek od hranic s Českou republikou.

Bázlivec kukuřičný (*Diabrotica virgifera*)

Tento brouk pochází původně z Mexika. Dospělci žírem poškozují květy, klasy i listy kukuřice. Larvy pro změnu vyžirají kořenový systém rostliny, která při jejich větším výskytu hyne. Spolu s intenzivním pěstováním kukuřice mezi lety 1955–1970 se tento škůdce rozšířil v USA. S americkou potravinovou pomocí, jež mířila do bývalé Jugoslávie zmítané občanskou válkou, se roku 1992 dostal do Bělehradu.

Již v roce 1994 byl v Evropě zařazen mezi škůdce, na něž se vztahuje fyto karanténa, přesto se dál šířil po celém kontinentu, rychlostí jednoho státu za rok. V roce 2002 byl poprvé zjištěn také na území Česka. Od roku 2013 je považován za běžného škůdce evropských polí – v podstatě v Evropě zdomácněl.⁵²

Mandelinka bramborová (*Leptinotarsa decemlineata*)

Původně neškodný brouk z amerických prérií, který se živil planě rostoucí rostlinou *Solanum rostratum*, příbuznou bramboru. Poté co se v USA začaly pěstovat brambory, přeorientovala se mandelinka na ně. Ale až kolem roku 1859 se začala masově šířit po celém americkém kontinentu. Na zaoceánských obchodních lodích se později dostala i do Evropy, kde byla zkráje 20. století zaznamenána v blízkosti velkých přístavů. Tehdy však byla rychle vymýcena a nikam dál se nerozšířila. Její postup urychlily až transporty zboží



- 1) Bázlivec kukuřičný
- 2) Mandelinka bramborová
- 3) Šarka
- 4) Háďátka borovicové

a vojáků mezi USA a Evropou během první světové války. Ve válečné vřavě se zapomělo na důslednou kontrolu a z přístavu Bordeaux se mandelinka nerušeně rozšířila do celé Francie. Za podobných okolností, tentokrát se spojeneckými vojsky po druhé světové válce, „přicestovala“ i do Československa, poprvé byla zachycena v roce 1946 blízko Chebu. Od té doby se navzdory všemožným opatřením usadila na celém území našeho státu i všude v Evropě.⁵³

Šarka

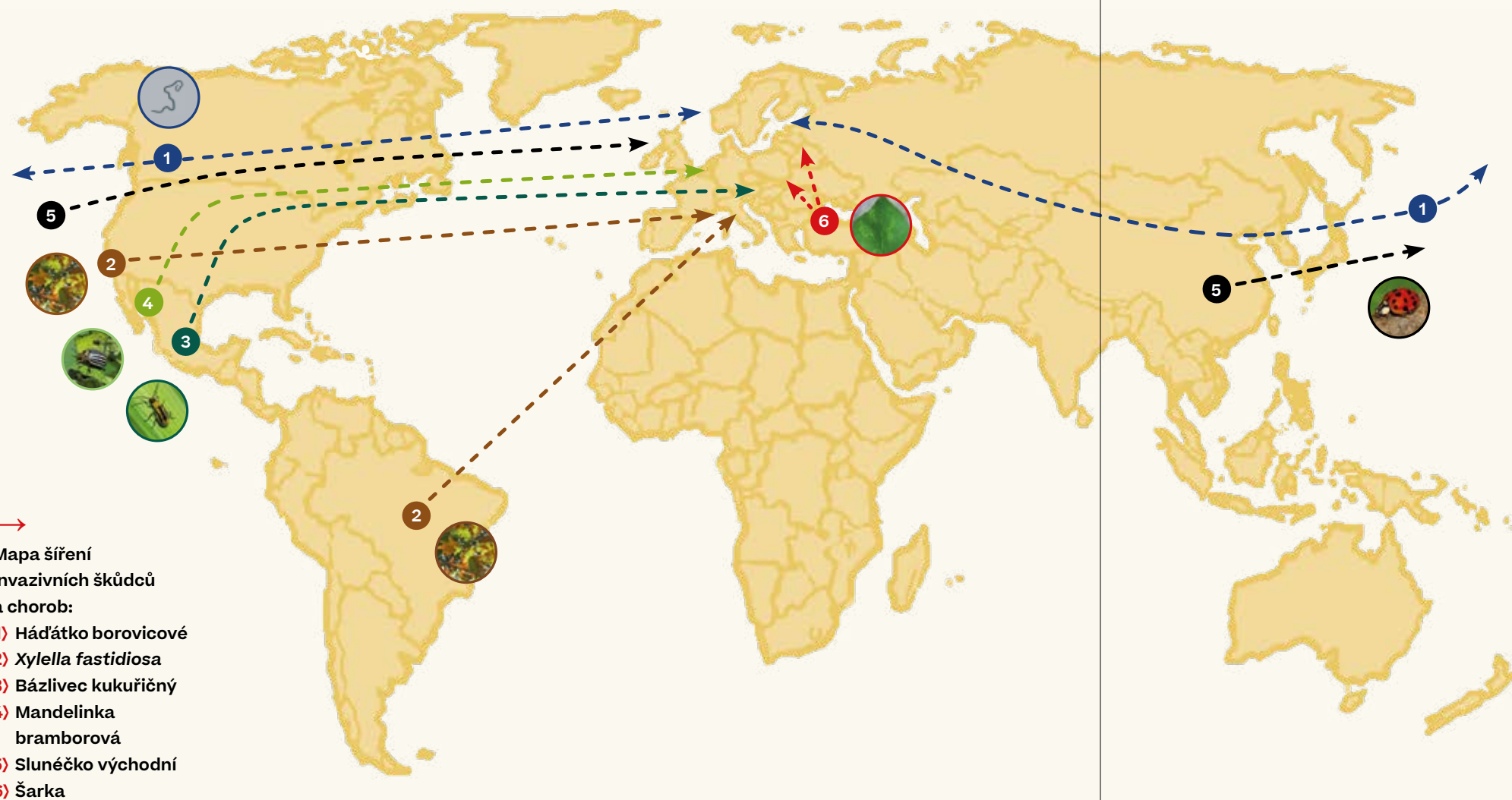
Choroba, jejímž původcem je *Plum pox virus*, nejškodlivější a nejrozšířenější vir peckovin v Evropě. Má na svědomí značné hospodářské ztráty, protože kromě toho, že snižuje množství, velikost a kvalitu plodů, zároveň zhoršuje i kondici napadených stromů a vede k jejich předčasnému odumírání. Poprvé byl výskyt šarky zachycen a popsán na listech a plodech švestek v Bulharsku za první světové války.

V bývalém Československu byla poprvé prokázána v roce 1952.⁵⁴ V posledních dvou desetiletích jsou již při výsadbě na výběr i odrůdy vůči tomuto viru rezistentní nebo tolerantní.

Hádátka borovicové (*Bursaphelenchus xylophilus*)⁵⁵

Celosvětově významný invazní škůdce borovic napadá zdravé, vitální stromy a poškozuje jejich dřevní pletivo.

To ztrácí schopnost transportovat vodu, strom přestává tvořit pryskyřici, jehlice mu žloutnou a vadnou a nakonec úplně odumře. Život hádátek je úzce spojen s jejich hostiteli – tesaříky z rodu *Monochamus*, kteří se na oslabených stromech živí a jejich larvy si ve dřevě hloubí chodbičky. Díky tesaříkům se larvy hádátek přenášejí na další stromy a nákaza pokračuje.



Hádátka pochází ze Severní Ameriky, počátkem 20. století se spolu s obchodními transporty dostalo do Japonska. V roce 1999 bylo objeveno v portugalském Lisabonu. Přestože karanténní opatření na Pyrenejském poloostrově fungují, hrozbou zůstávají dovozy dřeva i zboží z Asie, Kanady a USA. Hádátka se může přenést v dřevěné kulatině či řezivu nebo přímo v tělech tesaříků, nebezpečné mohou být i kontaminované hobliny, neošetřené dřevěné palety anebo nábytek.

6.2 Fytkaranténa aneb proč rostliny potřebují pas

Během posledních desetiletí se následkem intenzivnějšího obchodu a cestování mezinárodní doprava ztrojnásobila. Rychlé šíření invazivních škůdců a chorob po celém světě může způsobit velké škody původním rostlinám a životnímu prostředí. Česká republika (tehdy ještě ČSSR) se v roce 1983 připojila k Mezinárodní úmluvě o ochraně rostlin, která pod záštitou Organizace pro výživu a zemědělství (FAO) pomáhá státům bojovat proti šíření škůdců a původců chorob rostlin v důsledku mezinárodního obchodu. Prakticky se o to na úrovni sedmi regionů FAO starají regionální organizace pro ochranu rostlin a na národní úrovni národní organizace pro ochranu rostlin, kterou je v České republice Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ). Hlavní „zbraň“, kterou má přitom k dispozici, je fytkaranténa.

Fytkaranténa je soubor preventivních rostlinolékařských opatření, která mají zabránit zavlečení nepůvodních škůdců a choroboplodných organismů do nových oblastí. V případě, že k přenosu již došlo, zahrnuje kroky, jež vedou k vymýcení ohnisek výskytu, nebo alespoň k jejich izolaci, aby nedocházelo k dalšímu šíření. V rámci celé Evropské unie platí stejné fytkaranténní podmínky pro vstup rostlin i jejich obchodování na unijním území. Existuje jednotný seznam karanténních škodlivých organismů a rovněž i možného zboží, v němž mohou škůdci nebo patogeny nezvaně „přicestovat“ do nové lokality. Mohou to být samotné rostliny, jejich plody, osivo nebo sadba, případně různé polotovary nebo výrobky z nich,

například dřevo či nábytek, ale i dřevěné palety naplněné zbožím. Zavlékání a šíření karanténních škůdců a patogenů je zakázáno.

Jak probíhá kontrola na hranicích

Zásilky určené do České republiky se do Evropské unie dostávají většinou přes velké evropské přístavy. Část jich putuje vzduchem přímo na letiště. V těchto místech je každá riziková dodávka kontrolována rostlinolékaři. V Česku mají tuto povinnost rostlinolékaři z ÚKZÚZ. Teprve po dovozní rostlinolékařské kontrole je možné dovážené rostliny či jiné zboží, jež podléhá fytokaranténě, proclít a pustit na vnitřní evropský trh.

Co se kontroluje:

- ✿ Má dovozce k dovozu rostlin oprávnění?
- ✿ Je zásilka opatřena rostlinolékařským osvědčením, tedy dokladem vydaným rostlinolékaři v zemi původu zásilky, který osvědčuje její zdravotní stav?
- ✿ Souhlasí obsah zásilky s údaji v osvědčení (množství, druh rostlin)?
- ✿ Neobsahuje zásilka příznaky napadení škůdcem nebo patogenem rostlin?

Co může být obsahem kontrolované zásilky:

- ✿ sazenice rostlin nebo osivo;
- ✿ ovoce a zelenina;
- ✿ řezané květiny;
- ✿ dřevěné obaly (palety), surové dřevo a kůra.



Zásilky určené do České republiky se do Evropské unie dostávají většinou přes velké evropské přístavy. Část jich putuje vzduchem přímo na letiště.

Škůdci a patogeny rostlin se k nám často šíří nenápadně, třeba při nepovoleném převozu rostlin z dovolené. Pokud lidé ze zemí mimo EU přivážejí rostliny nebo jejich části k dalšímu pěstování, jsou povinni si v zemi původu obstarat rostlinolékařské osvědčení a rostliny při příjezdu nechat zkontrolovat rostlinolékaři. Najdeme je na ruzyňském letišti v Praze nebo na letišti v Ostravě. Škůdci a patogeny se mohou dostat do ČR také prostřednictvím objednávek rostlin ze zemí mimo EU přes internet. Při dovozu zboží v dřevěných paletách se z neošetřených prken mohou škodlivé organismy šířit do našich lesů a parků. Palety a další dřevěné obaly jsou proto častým cílem kontrol inspektorů ÚKZÚZ.⁵⁶

6.3 Okopaniny – rostliny moderní doby, jejich škůdci a choroby

V českém zemědělství získaly v průběhu 19. století významné postavení nepůvodní dovezené brambory a také cukrová řepa.⁵⁷ Zatímco brambory zpestřily jídelníček a významně stabilizovaly výživu tehdejších obyvatel, řepa, dříve pěstovaná jen okrajově, se začala ve velkém pěstovat za účelem zpracování v průmyslových cukrovarech; výnosy z ní zlepšovaly ekonomickou situaci rolníků. Sladká chuť řepného cukru se pro nás od té doby stala více či méně samozřejmostí. Objevili se i škůdci těchto dvou plodin, kteří se od sebe vlastně příliš neliší.

Škůdci a choroby brambor

Mandelinka bramborová

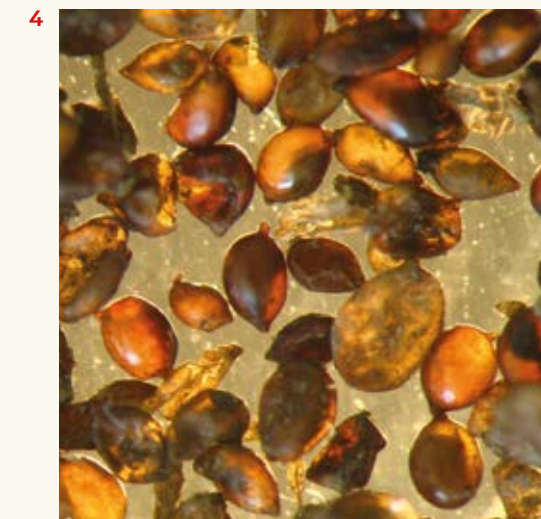
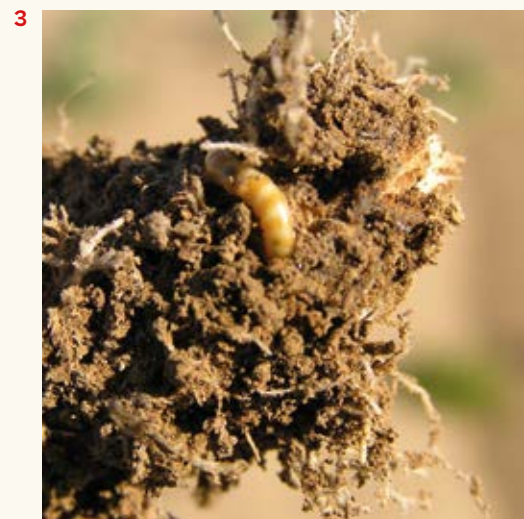
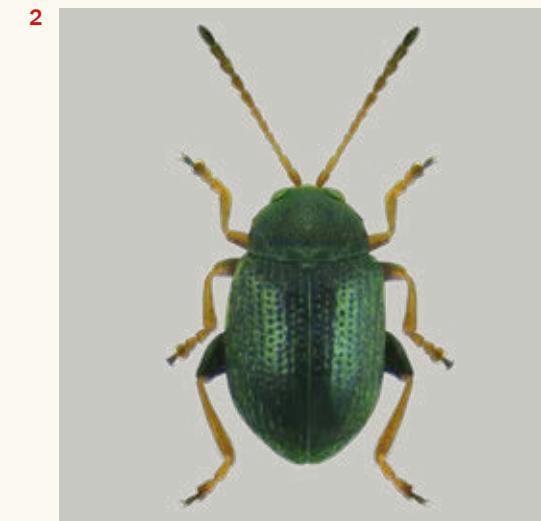
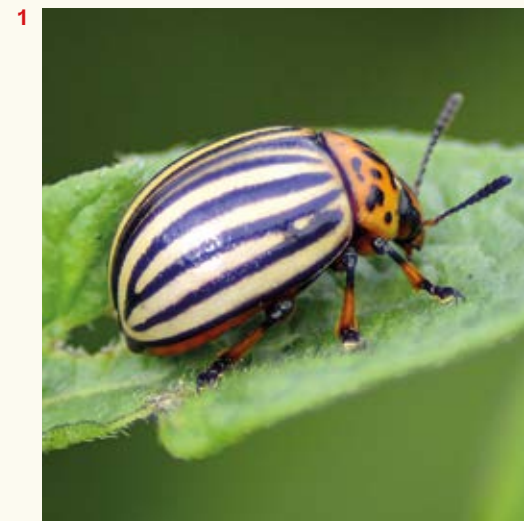
Okusem stonků a listů významně škodí mandelinka a její larvy. Nejcitelnější jsou ztráty v teplejších oblastech České republiky, kde se pěstují rané brambory. Dospělí brouci přezimují v půdě, na jaře vylézají na povrch a samičky kladou vajíčka na spodní stranu listů. Z nich se pak líhnou larvy, z nichž se během léta vyvine druhá generace brouků. Práh škodlivosti začíná na 100 dospělých jedincích (a 5 000 larvách) na 1 hektar.

Dřepčící

Příbuzní mandelinek jsou dřepčící. Také tito brouci jsou velmi zdatnými letci. Životní cyklus mají podobný, jen druhá generace dospělých dřepčících, narozených v srpnu, už na rozdíl od mandelinek rostlinám neškodí a zůstává v půdě. Další rozdíl spočívá v tom, že škodí pouze dospělí dřepčící. Ožírají listy a vykusují v nich charakteristická okénka, podle nichž je odhalíme.

Drátovci

Lidový název pro larvy brouků z čeledi kovaříků. Na polích škodí pouze larvy, které v prvních fázích života pobývají ve svrchní vrstvě půdy. Tam v průběhu dubna a května nahlodávají semena cukrové řepy nebo okusují klíčící



- 1) Mandelinka bramborová
- 2) Dřepčící
- 3) Drátovci; fotografie ÚKSÚZ
- 4) Hádátka bramborové
- 5) Plíseň bramborová; fotografie ÚKSÚZ
- 6) Fuzariová hniloba bramboru; fotografie ÚKSÚZ



1



2



3

- ←
- 1) Brambor, sádrový model; NZM
 - 2) Brambor, mokrý preparát; NZM
 - 3) Mandelinka bramborová, suchý preparát, Výzkumný ústav fytopathologický, Praha 1935; NZM

rostlinky. V létě se ukrývají hlouběji a živí se kořínky řepy anebo hlízami bramboru, ve kterých si vykusují chodbičky. Kuklí se v půdě, vylíhlí brouci vylétávají na jaře dalšího roku.

Háďátka bramborové

Přítomnost háďátek se na polích projevuje viditelnými ohnisky špatně rostoucích, často zažloutlých rostlin nízkého vzrůstu, jež připomínají rostliny podmačené nebo trpící nedostatkem výživy. Tento organismus podobný červu napadá kořeny, hlízy a bulvy okopanin. Samička háďátka po spáření odumírá a z jejího tělíčka se stává cysta, která obsahuje až 500 malých háďátek. Cysty jsou velmi odolné proti zničení. Když na jaře přirozeně prasknou, mladá háďátka vyhledávají kořeny okopanin, z nichž sají.

Fomová hniloba bramboru

Tato choroba se projevuje teprve u uskladněných brambor, zpravidla 2–3 měsíce po sklizni. Na rozdíl od fuzariové hniloby riziko nákazy stoupá při vlhkém počasí a nižších teplotách. Houba napadá nejprve stonky, na kterých tvoří nekrotické skvrny s houbovými plodnicemi; tyto plodnice se poté deštěm smývají do půdy a infikují ty hlízy, které jsou již mechanicky poškozené.

Plíseň bramborová

Nejprve napadá nať; listy a stonky hnědnou a posléze odumírají. Druhotně napadá i hlízy, které uhnívají. V posledních několika letech s horkými a suchými léty se vyskytuje méně.

Fuzariová hniloba bramboru

Projevuje se nekrotickou slupkou a také rozkladem dužniny u sklizených a několik týdnů uskladněných hlíz. Riziko nákazy se zvyšuje v horkých a suchých létech. Nositelem infekce může být bramborová sadba anebo také půda; z půdy se choroba dostane do hlíz přes oděrky způsobené sklízecí technikou nebo kameny.⁵⁸

Škůdci a choroby cukrové řepy

Mšice

Sají na listech, které se následkem toho kroucí, žloutnou a postupně odumírají. K větším škodám dochází, jen když se mšice masivně přemnoží. Mezi ty nejvýznamnější patří mšice maková, která tvoří větší kolonie na spodních stranách listů cukrové řepy, a spíše samostatně žijící mšice broskvoňová (škodí nejen řepě, ale i bramboru).

Cerkosporióza

Spolu s padlím a ramulárií patří mezi původem houbové choroby.⁵⁹ Významně se na našem území rozšířila až po roce 1990, kdy se zjednodušily osevňovací postupy a začala se zaorávat nať řepy (tzv. chrást). První kalamitní výskyt byl zaznamenán v roce 1997 na Moravě, později v roce 2001 v Čechách; dnes je potenciálně nakažené každé řepné pole. Choroba se projevuje drobnými světlými skvrnami s tmavým okrajem na listech, ze kterých se infekce šíří dále. Rostlina odumírající listy nahrazuje novými, ty však odčerpávají živiny z bulvy, čímž se snižuje její cukernatost. Obranou proti cercosporióze mohou být tříleté pauzy mezi výsevy řepy, odolné odrůdy či aplikace vhodného fungicidu; jejich aplikaci je možné sladit s výstrahami systému monitorování teploty a vlhkosti, které je prováděno přímo v polních porostech – patogenu se totiž daří při vyšší vlhkosti a teplotách.

Rizománie

Původcem této řepné choroby je virus, přenášený prvokem *Polymyxa betae*. Poprvé byl tento virus zaznamenán v 60. letech minulého století v severní Itálii, odkud se rychle rozšířil; dnes v České republice nenajdeme oblast, kde by se nevyskytoval.⁶⁰ Virus snižuje cukernatost řepy až o 80 %. Karanténní opatření se ukázala neúčinná, pomohlo až vyšlechtění tolerantních odrůd. Nedávné zprávy z Francie však naznačují, že by řepu mohly ohrozit nové, agresivnější kmeny viru rizománie.

Rizoktónie

Hniloba kořenů cukrové řepy. Podle odhadů z USA je až polovina tmavější půdy vhodné pro pěstování řepy touto chorobou potenciálně zamořena.⁶¹ I na našem území se tato nákaza v minulém desetiletí několikrát lokálně vyskytla a snížila výnosy až o 30 %. Šíření choroby podporuje zjednodušený osevňovací postup, v němž se řepa málo střídá s jinými plodinami. Negativní dopad má i časté následné pěstování kukuřice, na jejíchž posklizňových zbytcích může houba přežívat. Prevencí je proto dodržování osevňovacích sledů, dobré provedení agrotechnických prací a vývoj nových odolných odrůd.⁶² ▲



- 1) Mšice
- 2) Cerkosporióza
- 3) Rizománie
- 4) Rizoktónie

1



2



- 1) Hmyz škodící řepě cukrové; NZM
- 2) Sádrový odlitek cukrové řepy, odrůda „Dobrovická C“, modelovala E. Rybičková, 50. léta 20. století; NZM
- 3) Řepa cukrová, kořen s dírami způsobenými housenkami zemními, mokrý preparát, preparoval prof. J. Uzel, 1907; NZM
- 4) Řepa cukrová, kořen zachvácený hnilobou srdéčkovou, mokrý preparát, preparoval prof. J. Uzel, 1907; NZM
- 5) Hmyz škodící řepě cukrové; NZM

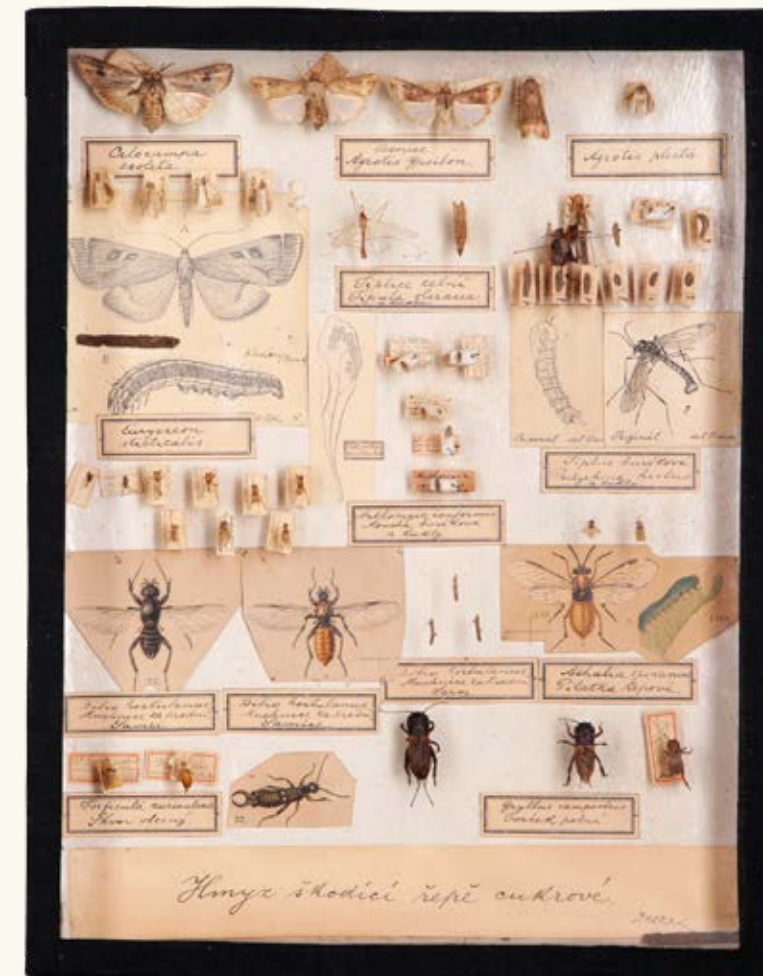
3



4



5



7 Hledání rovnováhy

Pícniny

Plevely a rostlinolékařství

Městská zeleň

Kaštany v ohrožení

Kdo škodí buxusům

Pokud bychom na většině polí neustále pěstovali jen několik málo vybraných plodin, zahrávali bychom si s půdní úrodností, na níž je zemědělství závislé. Jednostranné vyčerpávání půdy ohrožuje přírodní rovnováhu a tím se zvyšuje riziko přemnožení škůdců a patogenů.



←
Řepa cukrová, kořen
vyhlodaný hrabošem,
mokrý preparát,
preparoval prof. J. Uzel,
1907; NZM

Z hlediska rovnováhy mají svou nezastupitelnou roli v krajině také louky a pastviny; jeteloviny a traviny na orné půdě nebo jako trvalé travní porosty představují nejen zdroj kvalitního krmiva pro hospodářská zvířata, ale navíc obohacují půdu dusíkem a organickou hmotou; dále mají protierozní efekt, ochlazují krajinu a poskytují dostatek potravy opylovačům.

Podobně jako barevné plochy pícnin na orné půdě i zelené louky přispívají k rovnováze a zdraví venkovské krajiny – mají na lidskou psychiku uklidňující vliv stejně jako městské parky a trávníky na obyvatele měst. Asi předpokládáte, že rostlinolékaři ve své práci neopomíjejí louky, případně pole a pícniny na nich rostoucí, tušili jste však, že i na péči o takový městský trávník nebo parkové stromy či keře se podílejí rostlinolékaři?

7.1 Pícniny

Pícniny jsou druhy rostlin, které se pěstují zpravidla na orné půdě pro výživu hospodářských zvířat. Pícniny nejčastěji ohrožují hraboši a hmyzí škůdci: nosatčici jetel; klopušky z řádu ploštic, třásněnky, bejlmorky či plodomorky pak všichni vojtěšku.⁶³ Přitahují je šťavnatá poupata, květy a lusky se semínky. Důležitou součástí ochrany pícnin je především monitoring a diagnostika. Pokud se ukáže, že škůdci svým počtem překročí práh škodlivosti, lze v době před květem rostliny provést postřik. Kvetoucí rostliny jsou totiž vysoce přitažlivé pro opylovače, kterým by nevhodná aplikace ochranných prostředků mohla ublížit. Vedle opylovačů jsou pícniny často útočištěm přirozených nepřátel řady škůdců, tzv. parazitoidů. I proto je užití přípravku na ochranu rostlin nutné velmi zvažovat.



- ←
→
- 1) Klopuška chlupatá; fotografie ÚKZÚZ
 - 2) Třásněnka Palmeho; fotografie ÚKZÚZ
 - 3) Hraboš polní



Hraboš polní

Hraboš polní pronásleduje zemědělce již po tisíciletí. Tento hlodavec se za příznivých podmínek dokáže až neuvěřitelně rychle množit, což na polích způsobuje skutečnou pohromu. Živí se rostlinnou potravou, především vojtěškou, která je jinak velmi významnou krmnou plodinou pro hospodářská zvířata; velké škody působí občas také v sadech a vinicích. Zemědělci se snaží počet hrabošů regulovat zejména preventivními opatřeními přímo na poli, například mechanickým zpracováním půdy. Pokud se jejich populace výrazně nepřemnoží, pomáhají ji držet v rozumných mezích také přirození predátoři. Mezi ně patří zejména draví ptáci: káňata, poštolky a různé druhy sov.

Velmi zdatný je v tomto ohledu kupříkladu kalous ušatý, který spořádá až pět hrabošů za den. Aby dravcům usnadnili lov, umísťují někteří zemědělci na svá pole posedy či bidýlka. Kromě ptáků ale chytají hraboše také šelmy: lasička kolčava, kuna lesní, liška obecná a další. Při kalamitách hrabošů však tato opatření na záchranu úrody často nestačí.⁶⁴ Ještě na začátku minulého století se proto hlodavcům do děr sypal prudce jedovatý strychnin.⁶⁵ Dnešní přípravky jsou už výrazně šetrnější k okolnímu prostředí, přesto mohou při nesprávném použití ohrozit jiné živočichy. Vysoké výskyty hraboše polního se pravidelně opakují v tříletých až pětiletých intervalech,⁶⁶ což je fakt, na který se při nedávné kalamitě v roce 2019 v médiích bohužel příliš nepoukazovalo. Hrozbou pro polní

úrodu je již 200 užívaných hraboších nor na hektar na podzim anebo 50 na jaře; v roce 2019 překročil na podzim počet nor v regionech střední a jižní Moravy i více než 20 tisíc nor na hektar.

7.2 Plevelle a rostlinolékařství

Za plevelle se označují rostliny, které se na zemědělsky obhospodařované půdě šíří samovolně a ubírají prostor i živiny pěstovaným plodinám; vedle plevelů se na polích vyskytují i tzv. rostliny zaplevelující, které se tam mohou dostat jako příměs s osivem anebo jako „výdrol“ zůstanou v půdě po předešlé sklizni. Pokud se pole, ale i pastviny a louky nechají těmto nezvaným hostům napospas, mohou kulturní plodiny vytlačit a postupně zničit i celou úrodu.⁶⁷

V minulosti se plevelle odstraňovaly hlavně ručním trháním, později pomocí různých plecích strojů, až v druhé půli minulého století převážily chemické prostředky pro hubení plevelle, tzv. herbicidy. Ty dnes tvoří až 60 % ze všech pesticidů spotřebovaných v zemědělství.⁶⁸ Následkem intenzifikace zemědělské produkce byly některé druhy plevelle zcela vyhubeny (např. kokotice hubilen)⁶⁹ a řada dalších se vyskytuje již jen vzácně (např. koukol). Spolu se silícím obecným společenským tlakem posledních několika let na omezení celkové spotřeby pesticidů v zemědělství lze rovněž na druhé straně sledovat i zvyšující se zájem zemědělské veřejnosti o komplexnější regulační systémy a jejich konkrétní aplikace v zemědělské praxi; tato opatření daleko více využívají agrotechniku: např. častější střídání plodin, různé typy orby či různé metody mechanické likvidace.

Je nadmíru zajímavé, že jednotlivé druhy plevelů si v porostech plodin v podstatě konkurují; „drží se navzájem na uzdě“ a společně tak zabraňují přemnožení potenciálně ještě agresivnějších druhů. Mohou sloužit jako útočiště užitečného hmyzu i jako zdroj potravy pro různé opylovače.

Novodobé systémy regulace nemají vést k vyhubení plevelů na zemědělské půdě, ale k celkovému snížení výskytu plevelných rostlin na zemědělské půdě; tímto způsobem se přispívá k zachování biodiverzity.



7.3 Městská zeleň

Aby mohly travnaté plochy ve městech plnit všechny své funkce, nesmí být různými externími faktory narušován proces fotosyntézy.

Jedině jsou-li trávníky zelené, dokážou zadržovat prach, zvlhčovat vzduch, ochlazovat prostředí a také potěšit zrak. Velmi častým tématem, o němž se mezi veřejností i odborníky diskutuje, je, zda sekat, nebo nesekat, případně jak často sekat. Na tradičních krátkých trávnících by porost neměl být příliš vysoký, v opačném případě v nich hrozí rozšíření agresivních plevelů, které postupně vytlačí travní druhy. Odplevelení takového trávníku se potom zpravidla neobejde bez užití chemie. Sečení travních ploch má v takových případech své

opodstatnění, ovšem nemělo by se sekat při teplotách nad 26 °C, protože trávník následně rychle prosychá a žlutne.

Ve městech se dnes s oblibou vysévají pestré luční směsi bohaté na byliny; druhově pestré trávníky zabraňují vysušování půdy, jsou pastvou pro opylovače a poskytují útočiště i dalšímu hmyzu a drobným živočichům. Kromě brouků a motýlů zde najdou potravu i ještěrky, drobní hlodavci a ptáci. Sečou se na rozdíl od tradičních krátkých městských trávníků zpravidla jen dvakrát ročně. Můžeme zde vidět tzv. mozaikovitě sekání, tedy sekání po částech, při němž se nějaký díl plochy nechá vždy neposekaný, takže se hmyz má kam přesunout.



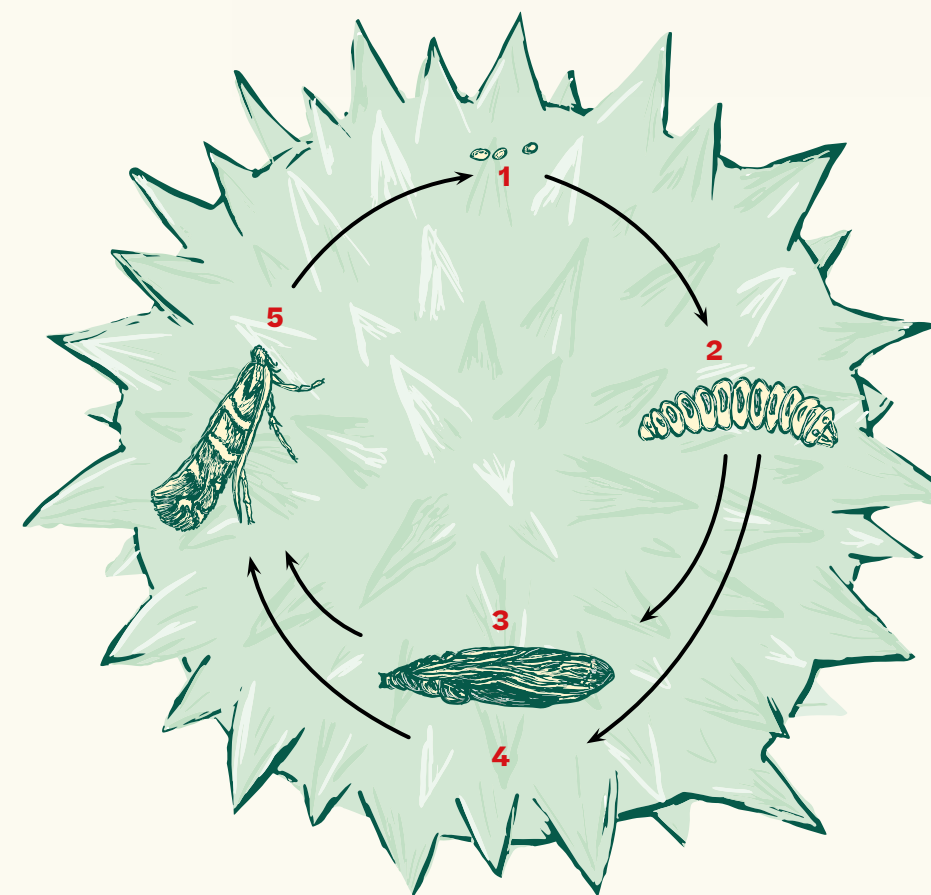
←
Park s buxusem

7.4 Kaštany v ohrožení

I ve městech a obcích se dnes běžně setkáváme s mnoha nebezpečnými škůdci. Jeden takový výrazně trápí jírovce maďaly (*Aesculus hippocastanum*, lidově také kaštan koňský), častý strom ve městech, obcích a stromořadích; má velké dlanité listy, zjara je zdoben bílými květy, na podzim plodí v zeleném ostnitěm oplodí hnědé „kaštany“, které tak rádi sbíráme. Od počátku 90. let minulého století (přesněji 1993) je nejen v Česku pravidelně napadán motýlkem klíněnkou jírovcovou (*Cameraria ohridella*).

Housenky tohoto malého motýlka vyžírají listové pletivo jírovce a způsobují tak předčasné usychání listů a jejich opad. Motýlek se rozmnožuje třikrát až čtyřikrát za rok a napadený strom dokáže připravit i o více než 70 % listoví.

Jako škůdce byla klíněnka poprvé popsána v roce 1986 u Ohridského jezera v dnešní Severní Makedonii. Vzhledem k tomu, že nemá žádné přirozené nepřátele, se na přelomu 80. a 90. let minulého století během několika málo let rozšířila po celé Evropě.



→
Životní cyklus
klíněnky jírovcové:
1) vajíčka
2) larva
3) kukla
4) přezimující kukla
5) dospělý jedinec
Aleš Svatoš,
časopis Vesmír



Na počátku této kalamity v ČR se zdálo, že jírovcům hrozí totální vyhynutí. Chemické přípravky se při ochraně stromů v městské zeleni a zahradách ukázaly jako ekologicky nebo toxikologicky nežádoucí; proti klíněnce tak pomáhal v podstatě jen důsledný úklid opadaného listí. Čeští vědci časem objevili sexuální feromon klíněnky, což napomohlo při monitorování jejího rozmnožovacího cyklu a porozumění jejímu zvýšenému výskytu.⁷⁰ Z dnešního pohledu je nicméně zřejmé, že u jírovců maďalů nakonec nejlépe zafungovaly přirozené mechanismy obrany; v současnosti proto již klíněnka představuje především estetický problém, kdy za jiných okolností krásné zelené listy na stromech předčasně žloutnou a usychají.

Kaštanovník setý (*Castanea sativa*) pochází z Malé Asie a roste v zahradách a parcích v teplejších oblastech ČR; někdy se vyskytuje ve větším počtu pohromadě v sadech, kterým se říká „kaštanky“. Plodí jedlé kaštany, které se dají upravit různě, ale nejlepší jsou ty pečené, na nichž si lidé rádi pochutnávají v zimě, zvláště během Vánoc. Kaštanovník setý je oblíbený i pro svůj krásný vzhled a kvalitní dřevo. Avšak ani tento strom to nemá snadné, pokud jde o patogeny a škůdce.

Žlabatka (*Dryocosmus kuriphilus*) je drobná vosička s vysokým invazním potenciálem. Její larvy napadají výhony kaštanovníku, kazí

Na počátku této kalamity v ČR se zdálo, že jírovcům hrozí totální vyhynutí.

tím estetickou hodnotu napadených stromů a výjimečně to vede i k jejich úhynu. Žlabatka byla z pro ni původní Asie zavlečena na jih Evropy v roce 2002 a první nález v ČR je datován v roce 2012 (na rostlinách dovezených z Itálie). Další nálezy pocházejí až z roku 2020, avšak s ohledem na změny klimatu se hrozba jejího rozšíření u nás výrazně zvýšila. Škůdce si poradí i s uměle zaváděnou odrůdovou rezistencí. Kromě odřezávání napadených výhonů proti žlabatce zatím neexistuje žádná skutečně účinná obrana, je tudíž zásadní zabránit tomu, aby se z prozatím izolovaných míst nálezu dostávala dál.⁷¹



←
Kaštanovník setý



1



2



3



- 1) List kaštanu napadený klíněnkou jírovcovou; fotografie ÚKZÚZ
- 2) Klíněnka jírovcová; fotografie ÚKZÚZ
- 3) Žlabatka; fotografie ÚKZÚZ

7.5 Kdo škodí buxusům

V městských parcích a soukromých zahradách je velkou hrozbou zejména zavíječ zimostrázový (*Cydalima perspectalis*).⁷² Tento motýl původem z východní Asie byl v ČR poprvé zachycen roku 2011, postupem času pak obsadil většinu našeho území. Housenky dokážou zkonzumovat neuvěřitelné množství listů zimostrázu (buxusu): důkladně okoušou celé keříky, včetně mladých letorostů, následkem čehož zimostráz často zcela uhyne. Zavíječ u nás nemá přirozené nepřátele, a proto je ochrana proti němu velmi složitá. V okrasných výsadbách lze zavíječe zimostrázového efektivně regulovat pomocí vhodných chemických insekticidů; v poslední době se také úspěšně využívá bakterií *Bacillus thuringiensis*, které ochromí trávicí ústrojí housenky. Problematická však zatím zůstává jeho regulace v přírodních porostech. ▲



1



2



- 1) Zavíječ zimostrázový
- 2) Napadený zimostráz

Housenky dokážou zkonzumovat neuvěřitelné množství listů zimostrázu (buxusu): důkladně okoušou celé keříky, včetně mladých letorostů.



8

Zacíleno na řepku!

Co trápí řepku
Různé pohledy
Pro a proti
Ochrana opylovačů

Mnohostranně využitelná řepka olejka má v naší krajině pevné místo již od 19. století.⁷³ V posledních desetiletích se však její produkce výrazně zvýšila. Stojí za tím převážně tržní důvody; od 90. let minulého století se řepka začala uplatňovat při výrobě biopaliv a její výkupní hodnota díky tomu výrazně stoupla. Masivního rozšíření řepkových polí si povšimla i laická veřejnost: „žlutá záplava“ je nejviditelnějším, avšak nikoli jediným příkladem toho, jak se zemědělské podniky prvořadě řídí možnostmi odbytu své produkce.

Vysoká poptávka po několika málo tržně zajímavých plodinách vede k tomu, že ty méně výnosné z polí mizí a dochází k homogenizaci krajiny a ztrátě biodiverzity. Do budoucna bude v tomto ohledu klíčové nalézt rozumný poměr mezi okamžitými ekonomickými zájmy a snahou o udržitelné zemědělství.



8.1 Co trápí řepku (choroby a škůdci)

Řepka je mimořádně náchylná k chorobám a útokům škůdců. Celosvětově je popsáno 71 mikroorganismů vyvolávajících její onemocnění, jen ve střední Evropě napadá řepku 57 druhů škodlivého hmyzu.⁷⁴ Rostlina je ohrožována škůdci ve všech fázích svého růstu. V níže položených teplejších oblastech je proto nutné porosty řepky opakovaně chemicky ošetřovat.

Dřepčící (dřepčík olejkový) poškozují rostlinky při vzcházení. Brzy na jaře naletují na řepku jako první **krytonosci** a také na ní páchají první škody. Květy pak poškozují zejména **blýskáček řepkový**.

U již vzrostlé řepky najdeme **bejlmorku kapustovou** a **krytonosce šešulového**, jejich larvy vyjídají šešule (plod řepky).

Alternariová choroba brukvovitých (*Alternaria spp.*) je příčinou padání klíčících rostlin a drobných nevyvinutých semen ve sklizni. Semena kontaminovaná alternariovými mykotoxiny mohou u některých živočichů vyvolat otravu.

U řepky se může objevit **fomové černání stonku řepky** (tzv. rakovina stonku řepky). Choroba má celosvětový dopad na pěstování řepky olejky. Napadené rostliny trpí nedostatkem vody, nouzově dozrávají. Semena v šešulích jsou malá, nevyvinutá, výrazně klesá obsah oleje ve sklizni. Vývoj patogenu v rostlině probíhá i za nízkých teplot a infekce z listů prorůstá do celé rostliny, na kořenech a na stoncích jsou její projevy jasně patrné.⁷⁵

Řepka je mimořádně náchylná k chorobám a útokům škůdců. Celosvětově je popsáno 71 mikroorganismů vyvolávajících její onemocnění.



- 1) Dřepčík olejkový; fotografie VÚRV, v. v. i.
- 2) Krytonosec stonkový; fotografie VÚRV, v. v. i.
- 3) Blýskáček řepkový; fotografie VÚRV, v. v. i.

8.2 Různé pohledy

Rostlinolékař se umí dívat na rostliny a jejich zdraví z mnoha pohledů a vzdáleností. Někdy zblízka, někdy z většího odstupu. Měl by mít smysl pro detail, a to zejména při správném diagnostikování škůdce či choroby, která napadá danou plodinu. Rozdíly mezi škůdci a jejich larvami bývají často minimální a jejich správné rozpoznání je v oboru rostlinolékařství velmi důležité.

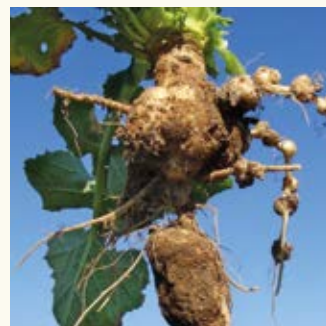
Při ochraně rostlin je často zapotřebí od detailů naopak odhlédnout a soustředit se na celek. Mnoho preventivních metod ochrany vychází z dlouhodobých zkušeností. Kvalitní péče o půdní úrodnost a vhodné agrotechnické postupy mohou předejít řadě chorob a napadení škůdci.

Rozeznávání detailů

Poznáte rozdíly mezi obr. 1 a 2? Když rozřízneme hálku 1, objevíme larvičku krytonosce zelného 3. Výrůstky na obr. 2 jsou projevem nádorovitosti a jsou plné.



1



2



3

Tento blýskáček 1 se liší od dřepčíka olejkového 2 na první pohled tvarem tykadel a zadních končetin.



1



2

Zkuste najít rozdíly mezi larvou krytonosce 1, larvou dřepčíka olejkového 2 a larvou blýskáčka 3. Larva krytonosce je beznohá s hnědou hlavou, larva dřepčíka má tři páry krátkých nožiček a larva blýskáčka žije na šeslích a má na každém článku nápadné pravidelné tečky.



1

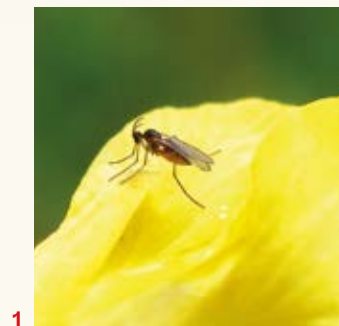


2

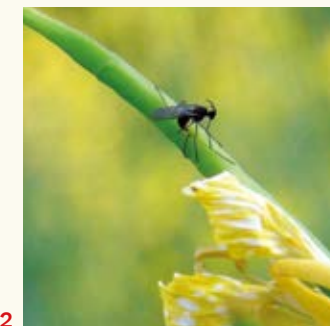


3

Rozdíl mezi závažným škůdcem bejломorkou kapustovou 1, 2, 3 a užitečným blanokřídlym hmyzem 4, 5.



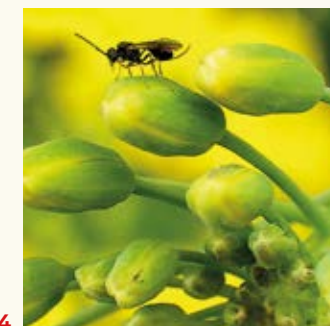
1



2



3



4



5

Rozdíly mezi škůdci a jejich larvami bývají často minimální a jejich správné rozpoznání je v oboru rostlinolékařství velmi důležité.

Osevní postup

Při správně sestaveném osevním postupu se na poli střídají dobré předplodiny s horšími; řepka patří mezi dobré předplodiny, její kořenové zbytky a kulový kořen vytvářejí drenážní síť pro kořenový systém následné plodiny (nejčastěji obilniny). Pěstují-li se však stejné plodiny opakovaně na jednom místě, půda se vyčerpává a rostliny více trpí chorobami a na napadení škůdci. Proto je u každé plodiny stanovena minimální doba, po kterou by se na stejný pozemek neměla vrátit. Pro řepku se v tomto ohledu uvádí čtyři roky.

Rajonizace

I řepka olejka, stejně jako ostatní plodiny, potřebuje správnou rajonizaci neboli správné umístění do nejvhodnějších oblastí.

Řepka má ráda lehčí půdy a prospívá jí, když je v půdě více vzduchu. Má ráda také vyšší úhrn srážek během vegetačního období a nižší teploty vzduchu – kvůli zpomalení vývojových stadií hmyzích škůdců (blýskáček, krytonosec atd.). Řepka se tedy nejvíce hodí do chladnějších oblastí s vyšší nadmořskou výškou (bramborářská oblast).

Řepka je plodina velmi náročná na živiny. Při jejím pěstování by tak mělo být samozřejmostí, že je půda obohacována přírodními hnojivy (hnůj, kejda, kompost), i to, že se posklizňové zbytky zapravují do půdy jako prevence proti výskytu chorob.



←
Čmelák a řepka;
fotografie VÚRV, v. v. i.

8.3 Pro a proti

Rizika pěstování řepky

Pěstování řepky na větších výměrách a v teplejších oblastech vede:

- * k vysoké míře používání přípravků na ochranu rostlin, především insekticidů;
- * k opakovanému přemnožování chorob a škůdců;
- * ke ztrátě účinnosti prostředků na ochranu rostlin v důsledku rezistence;⁷⁶
- * k reziduím některých herbicidů v podzemní a pitné vodě;
- * k utužení půdy následkem častějšího přejíždění těžké zemědělské techniky;
- * k obnažení půdy v období letního výsevu ozimé řepky, náchylné následně k větrné a vodní erozi.

Výhody pěstování řepky

Pro pěstitele:

- * velice dobře propracovaná technologie pěstování;
- * ekonomicky zajímavá plodina;
- * výborná předplodina pro obilniny.

Pro spotřebitele:

- * zdroj kvalitního oleje pro studenou i teplou kuchyni z místních zdrojů;
- * přídavek do paliva spalovacích motorů;
- * řepkové výlisky a extrahované šroty poskytují kvalitní krmivo pro hospodářská zvířata.

Pro životní prostředí:

- * výborná nektarodárná plodina – nejvýznamnější zdroj včelí pastvy;
- * vysoký odběr dusíku z půdy v podzimním období, a ochrana vody před znečištěním dusičnany;
- * sláma řepky je užitečným zdrojem organické hmoty v půdě;
- * kořeny fungují v půdě jako drenáž pro zasakování vody;
- * dlouhodobé pokrytí půdy slouží jako ochrana před erozí;
- * hluboký a mohutný kořenový systém zmírňuje utužení půdy.

Pěstování řepky na větších výměrách a v teplejších oblastech může vést k opakovanému přemnožování chorob a škůdců.

8.4 Ochrana opylovačů



←
Včelí úly, tzv. kláty;
fotoarchiv NZM

Opylovači hrají zásadní roli při rozmnožování kvetoucích rostlin a jako takoví jsou významnou součástí přírodních i umělých ekosystémů. Zemědělská produkce se bez nich neobejde. Mezi nejznámější hmyzí opylovače patří včela medonosná, samotářské včely a čmeláci. V posledních desetiletích prudce klesají počty zejména divoce žijících opylovačů. Dvě třetiny zemědělských plodin a většina volně rostoucích rostlin jsou přitom závislé právě na nich. Je proto nezbytně nutné dbát na jejich ochranu.

Jednou z nejspornějších otázek je v současnosti aplikace přípravků na ochranu rostlin, zvláště v období květu řepky, kdy se na ní opylovači střetávají s fungicidy a insekticidy. Řepka je totiž bohatá na nektar a je hlavním zdrojem jarního medu. Další olejninou, která je důležitým zdrojem pylu a nektaru především pro čmeláky, je slunečnice.

Jednou z nejspornějších otázek je v současnosti aplikace přípravků na ochranu rostlin, zvláště v období květu řepky, kdy se na ní opylovači střetávají s fungicidy a insekticidy.

Při dodržení podmínek, jimž užití přípravků na ochranu rostlin ze zákona podléhá, tj. množství a doby, kdy se tyto přípravky aplikují, by měly být pro včelstva i další opylovače neškodné. Přípravky na ochranu rostlin se smí aplikovat pouze mimo hlavní dobu letu včel: tedy ve večerních hodinách a mimo kvetoucí porosty. K přímým hromadným otravám včel proto většinou dochází, když jsou v důsledku lidské chyby či nezodpovědnosti tato pravidla porušena. V poslední době se výzkum zaměřuje mimo jiné na vývoj repelentních přípravků, které mohou v době postřiku snížit návštěvnost včel v porostu, a tedy ještě více omezit riziko negativních dopadů chemické ochrany.⁷⁷ Pro zdraví včelstev totiž představují problém rezidua pesticidů, která jsou zjišťována v zásobách pylu a medu v úlech. ▲



1) Včelařské nože,
19. a 20. století; NZM

2) Včelařský kahan na
tavení vosku,
1. polovina 20. století;
NZM





1



2



3



1) Hliněný včelařský dýmák, 19. století; NZM

2) Včelařská dýmka, přelom 19. a 20. století; NZM

3) Slaměný úl, tzv. košnice; NZM

4) Bedýnka k zasílání včelích matek, 2. polovina 19. století; NZM

5) Mokré preparáty včel, 2. polovina 19. století; NZM



4



5

A co dál?

**Kam směřujeme?
Co potřebujeme?
Co očekáváme?**

Společnost očekává dostupné, levné a bezpečné potraviny, funkční krajinu a čisté přírodní zdroje; zemědělci si navíc přejí rentabilitu a udržitelnost své produkce. Úkolem rostlinolékařů je nacházet optimální řešení, která zohlední a vyváží tyto potřeby a požadavky.

Změny klimatu, rostoucí populace, intenzivní pohyb zboží i lidí napříč planetou, vývoj nových zemědělských technik i přelomové poznatky v oblasti šlechtění představují pro tento obor dnes i v blízké budoucnosti nové výzvy a možnosti.

Kam směřujeme?

Změna klimatu a zhoršování životního prostředí znamenají pro Evropu a celý svět existenciální hrozbu. S cílem zajistit udržitelnost hospodářství EU proto Evropská komise na konci roku 2019 vypracovala tzv. Zelenou dohodu pro Evropu (European Green Deal), díky níž by se Evropa měla do roku 2050 stát klimaticky neutrální. Jedním z konkrétních cílů, na nichž je nová společenská úmluva postavena, je strategie „od zemědělce ke spotřebiteli“ (Farm to Fork), která by měla zabezpečit udržitelnou výrobu potravin.

Mezi hlavní cíle strategie „od zemědělce ke spotřebiteli“ do roku 2030 patří:

- ✿ Omezit spotřebu pesticidů a jejich riziko o 50 %.
- ✿ Snížit používání umělých hnojiv o 20 % při udržení stávající úrodnosti půdy přirozenými způsoby.
- ✿ Snížit o 50 % spotřebu antimikrobiálních látek v chovu hospodářských zvířat.
- ✿ Dosáhnout toho, aby alespoň 25 % z celkové rozlohy obhospodařované půdy připadlo v EU na ekologické zemědělství.

Stahování z trhu takových přípravků na ochranu rostlin, které již neodpovídají přísnějším požadavkům legislativy EU, vytváří prostor ke zvyšování podílu selektivních chemických přípravků a biologických prostředků ochrany. Předpokládá se využívání alternativních technik regulace škodlivých organismů, jako je střídání plodin nebo větší využití rezistentních a tolerantních odrůd. Genetické metody zpřesní diagnostiku škodlivých organismů.

Naplnění ambiciózních plánů se neobejde bez konstruktivního postoje politiků a veřejnosti, do značné míry však závisí především na práci vědců, výzkumníků i rostlinolékařů. Nové technologie umožňují zavést do zemědělské výroby mnohem preciznější a environmentálně šetrnější postupy. Chytrá („smart“) řešení urychlují

Posláním rostlinolékaře bude i do budoucna uchování zdravých rostlin, krmiv a potravin. Rozvoj nových technologií spolu s větším propojováním zemědělských a biologických disciplín činí profesi rostlinolékaře komplexnější.

a zpřesňují sběr dat a jsou úspornější – chytré postřikovače dávají ochranné prostředky na míru, kamery nesené drony dokážou mapovat stav plevelů na poli. Perspektivní je také vývoj nových přípravků biologické ochrany a jejich aplikačních způsobů.

Aby bylo možné plně využívat systém integrované ochrany rostlin, musí se zlepšit monitoring škodlivých organismů a metody signalizace ošetření. Zároveň to ale předpokládá také zohlednění ekonomických prahů škodlivosti, jež šetří náklady zemědělců a omezují použití přípravků na ochranu rostlin na ekonomicky nezbytné minimum. Ekonomický práh škodlivosti zjednodušeně znamená zvažování návratnosti konkrétní aplikace prostředků na ochranu rostlin vzhledem k vyšší hodnoty tímto způsobem „zachráněné“ produkce. V situaci vyšší nákladnosti aplikace vzhledem k možné „nižší“ výši ztrát na výnosu lze po zvážení dalších faktorů (např. nehrozí riziko nekontrolovatelného šíření patogenu mimo původní pozemek) od takové aplikace upustit.⁷⁸

Závěr

Předložený katalog představil a snad i stručně shrnul obsáhlé téma týkající se nesmírně široké oblasti práce expertů ochrany rostlin – rostlinolékařů a rostlinolékařek. Odborný text k výstavě vznikl spoluprací Národního zemědělského muzea s odbornými vědeckými institucemi, které se tématem rostlinolékařství zabývají, a to zejména s Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským a Výzkumným ústavem rostlinné výroby, v. v. i. Pomocí zvolených metod se podařilo vytvořit souhrnný odborný text snažící se srozumitelnou a zjednodušenou cestou zpřístupnit co nejvíce čtenářům specifické a odborně náročné téma, které je v dnešní době mediálně velmi diskutováno.

Autorům se zároveň podařilo vyčlenit, zmapovat a částečně zpřístupnit veřejnosti historické sbírkové předměty, které se k tématu rostlinolékařství nejen ve sbírkách Národního zemědělského muzea nacházejí. Zároveň autoři mohou konstatovat, že z historického hlediska se jedná o velmi cenný soubor předmětů, který nadále může posloužit ostatním muzeím při tvorbě obdobných výstav. Národní zemědělské muzeum pak na základě daných zjištění může začít doplňovat sbírku o další artefakty, které ve sbírkách k tomuto tématu chybí.

Cílem výstavy bylo seznámit návštěvníky nejen s historií samotného oboru zdraví rostlin, jeho ochrany a rostlinolékařství, ale poukázat rovněž na jeho úzkou spjatost s dalšími oblastmi. Práce rostlinolékařů je totiž propojena s obory, kterými jsou například zemědělství, životní prostředí, biologie anebo chemický průmysl. Autoři dále nabídli čtenářům možnost podívat se na rostlinolékařství z různých úhlů pohledu; zamyslet se a položit si otázku, jak dále postupovat do budoucna: tedy jak uchovávat zdraví rostlin, krmiv i potravin a zároveň co nejméně zasahovat do zdravého rozvoje krajiny. ▲

Poznámky

- 1 Výstava pod názvem Le Siécle verte se konala od 14. 5. do 27. 5. 2018 v pařížské galerii Joseph. Dostupné zde: www.sortiraparis.com/arts-culture/exposition/articles/166250-la-cite-du-siecle-vert-un-espace-vegetalise-ephemere-a-paris-par-l-industrie-phy
- 2 Odborným podkladem se chápou výstupy k daným tématům zpracované odbornými rostlinolékařskými garanty. Zpravidla se jedná o ucelený výklad k určité rostlinolékařské problematice doplněný o odkazy na literaturu, popřípadě grafy (v případě číselných dat) anebo souvisejícím obrazovým materiálem.
- 3 KŮDELA, Václav, Nástin dějin institucionalizace rostlinolékařství v českých zemích 1899–1999, Praha: VÚRV 2000.

KŮDELA, Václav, Analýza rostlinolékařských právních norem vydaných v Českých zemích v letech 1771–1997, Ochrana rostlin, 1997, č. 3, s. 221–223.
- 4 KŮDELA, Václav, Profese rostlinolékaře, Praha: Česká společnost rostlinolékařská 2016, s. 151–237.
- 5 HORKÝ, Jaroslav, SPÁČIL, Dan, Historie rostlinolékařské diagnostiky, Olomouc: ÚKZÚZ 2017, s. 14–18; 27–32.
- 6 „Na základě našich posledních výzkumů nutí v aktuální zemědělské praxi např. ekonomické tlaky zemědělce k nedodržování rostlinolékaři doporučovaného střídání plodin. Opakované pěstování plodin jako řepka olejka, kukuřice, obilí nebo mák po dvou nebo třech letech na stejném pozemku zvyšuje ztráty působené škodlivými organismy a zvyšuje potřebu ochranných opatření vůči nim.“ Cit. podle prof. RNDr. František KOCOUREK, CSc., VÚRV.
- 7 Více o tématu viz OLŠÁKOVÁ, Doubravka, JANÁČ, Jiří, Kult jednoty: stalinský plán přetvoření přírody v Československu 1948–1964, Praha: Academia 2018.
- 8 JENÍČEK, Vladimír, KREPL, Vladimír, Trendy vývoje světového zemědělství, Agriculture economics (Zemědělská ekonomika), Praha: ČAZV 2002, 48 (11), s. 520–521.
- 9 V rostlinolékařství platí totéž co pro ostatní vědecké obory; jejich aktuální poznatky a náhledy jsou dány aktuálními vědeckými „paradigmaty“ – zjednodušeně řečeno aktuálně platným vědeckým konsenzem nad tím, co obor je a co do něj patří a jakým způsobem věci pojmenovává, jak je hodnotí a jaká řešení navrhuje. Více o strukturách vědeckých revolucí KUHN, Thomas S., Struktura vědeckých revolucí, Praha: Oikuméné 1997. V tomto ohledu je zajímavý i letmý pohled na vývoj českého pojmenování oboru v průběhu moderní doby: rostlinolékařství je – jak již název napovídá – novotvarem, který se začal pro označení oboru používat až v nedávné době. Jiné jazyky obdobný název nevytvořily a většinou mluví (v překladu) o „zdraví rostlin“ či „ochraně rostlin“. V českém prostředí se pojmenování oboru od konce 19. století měnilo následovně: 1899 Choroby rostlin a jejich ochrana; 1902 Pathologie (rostlin); 1903 Nauka o chorobách rostlin; 1905 Fytopatologie; 1913 Rostlinná patologie; 1920 Pathologie zemědělská a lesnická; 1921 Ochrana lesů; 1929 Hospodářská fytopatologie; 1953–1998 Zemědělská fytopatologie a ochrana rostlin; 1991 Rostlinolékařství. Cit. podle KŮDELA, Václav, Profese rostlinolékaře, Praha: Česká společnost rostlinolékařská 2016, s. 237.
- 10 Takové starozákonní obrazy (podobenství) zkázy podává např. Bible: Sedm let neúrody v Egyptě, Genesis 41:23; Deset ran egyptských, Exodus 10:4,5; Zjevení Janovo, 9:3,4.

- 11 Kronika Zbraslavská, Chronicon Aulae Regiae, Praha: Svoboda 1976, s. 413–414. Díky kronikářům jsou známy i podobné starší události z období vrcholných nebo pozdních Přemyslovců; informují o nich především Kosmas a jeho pokračovatelé. Letopisy české 1196–1278, in: Prameny dějin českých, Díl II., Kosmův letopis český s pokračovateli, Praha: Museum Království českého 1874, s. 298.
- 12 BĚLINA, Pavel, Velké dějiny zemí koruny české, sv. 10 (1740–1792), Litomyšl: Paseka 2001, s. 324, 330–331.
- 13 Základní přehled o události: heslo GREAT FAMINE, famine, Ireland (1845–1849), Encyklopedie Britannica; britannica.com/event/./Great-Famine-Irish-history [poslední náhled dne 17. 2. 2021].
- 14 Katastrofální důsledky hladomoru nebyly způsobeny jen nevhodnými opatřeními londýnské vlády; významně také kořenily ve specifickém systému vlastnictví půdy v Irsku a tamější organizaci zemědělské výroby. Srov. MEIKSINS WOOD, Ellen, The Origin of Capitalism. A Longer View, London: Verso, 2002, s. 152–156; FLAHERTY, Eoin, Geographies of Communalism, Colonialism and Capitalism: Ecology and the World-System, Historical Geography, 2013, 41, s. 59–79, dostupné zde: www.ejournals.unm.edu/index.php/historicalgeography/article/view/3126
- 15 Srov. KŮDELA, Václav, Profese rostlinolékaře, Praha: Česká společnost rostlinolékařská, s. 239–243.
- 16 Srov. KŮDELA, Václav, Profese rostlinolékaře, Praha: Česká společnost rostlinolékařská, s. 244–246.
- 17 KŮDELA, Václav, Profese rostlinolékaře, Praha: Česká společnost rostlinolékařská, s. 39–41; KOCOUREK, František, Integrovaná ochrana rostlin – příležitosti a obtíže při jejím uplatňování v ČR, online prezentace dostupná zde: www.chizatec.cz/download/page6934.pdf [poslední náhled dne 18. 1. 2021].
- 18 KŮDELA, Václav, Profese rostlinolékaře, Praha: Česká společnost rostlinolékařská, s. 195–197.
- 19 JANKO, Jan, Jindřich Uzel, 130 let od narození, Akademický bulletin. Oficiální časopis AV ČR, Praha: AV ČR, 2008. Dostupné zde: www.abicko.avcr.cz/archiv/1998/7/obsah/jindrich-uzel-130-let-od-narozeni.html
- 20 Kol. autorů, Naučný slovník zemědělský, Praha: ÚVTIZ 1984, s. 543–553 (heslo Šlechtění rostlin).
- 21 Vzpomínka na doc. Ing. Josefa Boumu, CSc., významného šlechtitele, Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 2002, 38 (3–4), s. 132.
- 22 VRTIŠKA, Ondřej, Čtení v knize života: genomika mění podobu zemědělství, Praha: Vesmír 2018/12, 97 (718); dostupné online: www.vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2018/cislo-12/cteni-knize-zivota.html [poslední náhled dne 18. 2. 2021].
- 23 BROUSKOVÁ, Mariana, Nové šlechtitelské techniky u kulturních rostlin, Praha, 2016, bakalářská práce, PŘF UK, vedoucí práce prof. RNDr. Zdeněk Opatrný, CSc.
- 24 PROKINOVÁ, Evženie, Choroby polních plodin, Praha: ProfiPress 2014, s. 18–26; Rostlinolékařský portál ÚKZÚZ, dostupný zde: http://eagri.cz/public/app/srs_pub/fytoportal/public/
- 25 SMOLÁK, Jaroslav, Rostlinná patologie, Praha: Česká grafická unie 1941, s. 193.
- 26 STEHLÍKOVÁ, Kateřina, Stanovení polárních pesticidů v environmetálních maticích, Brno, 2010, bakalářská práce, PŘF MU, vedoucí práce Mgr. Jiří Kohoutek, s. 10–11.
- 27 O tom, jak se likvidoval plevel mezi světovými válkami v ČSR, viz BLATTNÝ, Ctibor, Hubte plevele, Praha: Zemědělská jednota Československé republiky 1931. Hubit ohnici bylo pro denní tisk tématem i v pohnutých

- květnových dnech roku 1945: Nenechte si zaplevit pole ohničí! Jde o příští sklizeň, Lidový deník, 1945, 32 (105), 3. 5. 1945, s. 2.
- 28** Jako první na tyto souvislosti upozornila americká novinářka Rachel Carson ve své knize Tiché jaro, viz CARSON, Rachel, Silent Spring, London: Penguin books 1999 (1. vyd. 1962).
- 29** Podle FAO, zdroj: www.fao.org/news/story/en/item/1187738/icode/
- 30** SAVARY, Serge, WILLOCQUET, Laetitia, PETHYBRIDGE, Sarah Jane, ESKER, Paul, McRoberts, Neil, NELSON, Andy, The Global Burden of Pathogens and Pests on Major Food Crops, Nature Ecology and Evolution, 2019, 3, s. 430–439. Dostupné zde: www.nature.com/articles/s41559-018-0793-y
- 31** HAJŠLOVÁ, Jana, Rezidua pesticidů v ovoci a zelenině. Možnosti minimalizace, Praha: VÚRV (Vědecký výbor fyto-sanitární a životního prostředí), text pro vnitřní potřebu, s. 3, Dostupné zde: www.phytopsanitary.org/projekty/2005/VVF_11_2005.pdf
- 32** Spotřeba POR v ČR v roce 2019: http://eagri.cz/public/web/file/655236/celek_CZ_2019.pdf [poslední náhled 18. 2. 2021].
- 33** Kromě možného koktejlového efektu je vědeckými týmy po celém světě sledován vliv glyfosátu na necílové organismy, třeba hmyz anebo savce. Českým přínosem jsou výsledky vědců z VÚRV: SASKA P., SKUHROVEC J., LUKÁŠ J., VLACH M., CHI H., TUAN S. J., HONĚK A., 2017: Treating prey with glyphosate does not alter the demographic parameters and predation of the *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae). *Journal of Economic Entomology* 110, s. 392–399.
- 34** Více informací viz HARAŠTA, Petr, PETERKA, Václav, ŘEHÁK, Vladimír, TALLICH, Pavel, ZAPLETAL, Milan, Správně a bezpečně: Používání přípravků na ochranu rostlin, Praha: Česká společnost rostlinolékařská 2019.
- 35** Údaj odpovídá ploše, kterou zabírají sady registrované v tomto režimu vzhledem k celkové ploše produkčních sadů, viz BUCHTOVÁ, Irena, Situační a výhledová zpráva OVOCE 2020, Praha: MZe 2020, s. 59.
- 36** Zpracováno na základě podkladů týmu vedeného prof. RNDr. Františkem Kocourkem, CSc. (VÚRV, v. v. i.)
- 37** Zpracováno na základě podkladů týmu vedeného prof. RNDr. Františkem Kocourkem, CSc. (VÚRV, v. v. i.)
- 38** Zpracováno na základě podkladů připravených doc. Ing. Romanem Pavelou, Ph.D., (VÚRV, v. v. i.); PAVELA, Roman, Botanické pesticidy, České Budějovice: Kurent 2011.
- 39** LAMBL, Jan Baptista, Kapesný kalendář a hospodářské zápisky rolníka nového věku, Praha: I. L. Kober 1870, s. 257–264.
- 40** Výklad vznikl na odborných podkladech připravených Ing. Václavem Stejskalem, Ph.D., (VÚRV, v. v. i.)
- 41** Zpracováno na základě podkladů připravených doc. Dr. Ing. Jaroslavem Salavou (VURV, v. v. i.)
- 42** MUŠKA, Antonín, Agrometeorologické prognózy v České republice v letech 1961–1979 a ve Slovenské republice v letech 1961–1992, Agrometeorologické prognózy a modely, Brno: MZLU 1999, s. 25–33.
- 43** MUŠKA, František, MUŠKA, Antonín ml., MUŠKOVÁ, Anna, Integrovaná ochrana rostlin v systému pěstování polních plodin a trvalých kultur, Brno. Dostupné zde: <https://www.kzpcr.cz/wp-content/uploads/2020/06/1-Prognoza.pdf>
- 44** Zpracováno na základě podkladů připravených RNDr. Janem Jurochem (ÚKZÚZ).
- 45** Více informací rovněž viz RÉBLOVÁ, Martina, Choroby vinné révy: Mšička révokaz – jak byly zachráněny evropské odrůdy, Moje láhve, 3. 4. 2014. Dostupné zde: www.mojelahve.cz/clanek/choroby-vinne-revy-msicka-revokaz-jak-byly-zachraneny-evropske-odrudy-210
- 46** MITCHELL, Melanie N., OCAMB, Cynthia M., GRÜNWALD, Niklaus J., MANCINO, Leah E., GENT, David H., Genetic and Pathogenic Relatedness of Pseudoperonospora cubensis and P. humuli, Phytopathology, St. Paul (MN): The American Phytopathology Society, 2011, 101 (7), s. 815. Dostupné zde: www.apsjournals.apsnet.org/doi/pdf/10.1094/PHYTO-10-10-0270
- 47** BLATTNÝ, Ctibor, BAUDYŠ, Eduard, Peronospora chmelová (nepravé padlí chmelové), Sborník vědeckých ústavů zemědělských ČSR, Praha: Ministerstvo zemědělství, 1927. PETRLÍK, Zdeněk, Štys, Zdeněk, Nový způsob kultivace peronospor chmelové, Česká mykologie, Praha: ČSAV 1961, 15 (1), s. 29.
- 48** KROFTA, Karel a kol., Integrovaný systém pěstování chmele. Metodika pro praxi 02/2012, Žatec: Chmelařský institut, 2012, s. 47–48.
- 49** TAMTÉŽ, s. 56–60.
- 50** TAMTÉŽ, s. 63–65.
- 51** Více informací o sluněčku na stránkách projektu NAJDI.JE: www.najdi.je.cz/pf/slunecko-vychodni/
- 52** SVOBODOVÁ, Zdeňka, HABUŠTOVÁ, Oxana, SEHNAL, František, Jak na invazního brouka bázlivce kukuřičného, Živa, Praha: AV ČR 2012, 2, s. 55–56.
- 53** KOŠTÁL, Zdeněk, NEUBAUER, Štěpán, ŘEHÁK, Vladimír, Neznámý svět: Kapitoly o škůdcích, Praha: SZN 1963, s. 21–31.
- 54** POLÁK, Jaroslav, Šarka švestky – historie choroby v ČR, Evropě a ve světě, virus šarky švestky, jeho vlastnosti, hostitelský okruh, přenos, šíření, epidemiologie, škodlivost a metody ochrany, mezinárodní projekt SharCo 7. RP EU, in: POLÁK J. et al. Šarka peckovin – současný stav v České republice a v Evropě. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby v. v. i., s. 12–20.
- 55** Více informací zde: www.eagri.cz/public/web/file/271820/Hadatko_borovicove_nahled.pdf
- 56** Zpracováno na základě podkladů připravených týmem z ÚKZÚZ.
- 57** O stravě městského dělnictva v Praze více ŠERTLEROVÁ, Julie, Strava a stravování pražských dělníků mezi léty 1848–1939, Plzeň, 2018, bakalářská práce, FF ZČU, vedoucí práce Mgr. Petra Lupták Burzová, Ph.D., s. 21–22.
- 58** KAZDA, Jan, Škůdci polních plodin, Praha: ProfiPress, s. 83–86.
- 59** CHOCHOLA, Jaroslav, Průvodce pěstováním cukrové řepy, Semčice: Řepařský institut, s. 41–42.
- 60** TAMTÉŽ, s. 40.
- 61** TAMTÉŽ, s. 42–43.
- 62** KAZDA, Jan, Škůdci polních plodin, Praha: ProfiPress, s. 83–86.
- 63** KAZDA, Jan, Škůdci polních plodin, Praha: ProfiPress, s. 95–98.
- 64** Zpracováno na základě podkladů připravených VÚPT.
- 65** Srov. KOMÁREK, Julius, Hubení škodlivé zvěře a ptactva, Praha: Orbis 1944, s. 24.
- 66** KAZDA, Jan, Škůdci polních plodin, Praha: ProfiPress, s. 100.
- 67** Kapitola zpracována na základě podkladů připravených Ing. Janem Štrobachem, Ph.D., (VÚRV, v. v. i.)
- 68** Spotřeba POR v ČR v roce 2019: www.eagri.cz/public/web/file/655236/celek_CZ_2019.pdf [poslední náhled 18. 2. 2021].

69 SMOLÁK, Jaroslav, Rostlinná pathologie, Praha: Česká grafická unie 1941, s. 267–272.

70 HRDÝ, Ivan, KALINOVÁ, Blanka, SVATOŠ, Aleš, Příběh klíněnky pokračuje. Pomůže feromon najít její domovinu? Vesmír, Praha: Vesmír, 2000, 79 (156). Dostupné zde: www://vesmir.cz/cz/casopis/archiv-casopisu/2000/cislo-3/pribeh-klinenky-jirovcove-pokracuje.html

71 Zpracováno na základě podkladů připravených Ing. Michalem Hnízdilem (ÚKZÚZ).

72 Více informací o zavěječi zimostrázovém na stránkách projektu NAJDI.JE: www.najdi.je.cz/pf/zavijec-zimostrazovy/

73 MUŠKA, František, Střípky z historie ochrany řepky proti živočišným škůdcům, Úroda, Praha: ProfiPress 2016, 64 (2), s. 59–61.

74 SPITZER, Tomáš, Rezistence blýskáčků k vybraným insekticidním látkám, Česká technologická platforma pro zemědělství, vydáno 5. 2. 2019. Dostupné zde: www.ctpz.cz/vyzkum/rezistence-blyskacku-k-vybranim-insekticidnim-latkam-870

75 KAZDA, Jan, Škůdci polních plodin, Praha: ProfiPress, s. 39–55. Zpracováno zároveň na základě podkladů připravených VÚRV, v. v. i.

76 Více informací nabízí k tématu rezistence prezentace prof. RNDr. Františka Kocourka, CSc. Dostupná zde: www.rostlinolekari.cz/sites/default/files/2019-11/Kocourek%20Resistance%20škůdců_Rostlinolékařské%20dny_7.11..pdf

77 Výzkum doc Ing. Jana Kazdy a Ing. Martiny Stejskalové z Katedry ochrany rostlin FAPPZ ČZU. Dostupné zde: www.vcelstva.czu.cz/o-postricich/atraktivitapesticidu

78 Zpracováno na základě podkladů prof. RNDr. Františka Kocourka (VÚRV, v. v. i.).

Prameny a literatura

BUCHTOVÁ, Irena, *Situační a výhledová zpráva OVOCE 2020*, Praha: MZe 2020.

BLATTNÝ, Ctibor, *Hubte plevele*, Praha: Zemědělská jednota Československé republiky 1931.

BLATTNÝ, Ctibor, BAUDYŠ, Eduard, *Peronospora chmelová (nepravé padlí chmelové)*, Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR, Praha: Ministerstvo zemědělství 1927.

CARSON, Rachel, *Silent Spring*, London: Penguin books 1999 (1. vyd. 1962). *Kronika Zbraslavská, Chronicon Aulae Regiae*, Praha: Svoboda 1976, s. 413–414.

KOMÁREK, Julius, *Hubení škodlivé zvěře a ptactva*, Praha: Orbis 1944.

LAMBL, Jan Baptista, *Kapesný kalendář a hospodářské zápisky rolníka nového věku*, Praha: I. L. Kober 1870.

Letopisy české 1196–1278, in: *Prameny dějin českých*, Díl II., *Kosmův letopis český s pokračovateli*, Praha: Museum Království českého 1874, s. 298.

Nenechte si zaplevit pole ohničí! Jde o příští sklizeň, Lidový deník, 1945, 32 (105), 3. 5. 1945, s. 2.

SMOLÁK, Jaroslav, *Rostlinná pathologie*, Praha: Česká grafická unie 1941, s. 193.

Monografie

BADALÍKOVÁ, Barbora, POKORNÝ, Radovan, *Rostlinolékařství: Sborník z konference*, Troubsko u Brna: VÚPT Troubsko 1999.

HARAŠTA, Petr, PETERKA, Václav, ŘEHÁK, Vladimír, TALLICH, Pavel, ZAPLETAL, Milan, *Správně a bezpečně: Používání přípravků na ochranu rostlin*, Praha: Česká společnost rostlinolékařská 2019.

HORÁK, Josef, ROD, Jaroslav, *Účinná ochrana zahradních plodin: rostlinolékař radí*, Praha: Grada 2011.

HORKÝ, Jaroslav, SPÁČIL, Dan, *Historie rostlinolékařské diagnostiky odborné činnosti ÚKZÚZ*, Olomouc: ÚKZÚZ 2017.

KAZDA, Jan, *Škůdci polních plodin*, Praha: ProfiPress, s. 83–86.

KOŠTÁL, Z., NEUBAUER, Š., ŘEHÁK, V., *Neznámý svět: Kapitoly o škůdcích*, Praha: SZN 1963.

KUHN, Thomas S., *Struktura vědeckých revolucí*, Praha: Oikuméné 1997.

KŮDELA, Václav, *Abiotikózy rostlin: poruchy, poškození a poranění*, Praha: Academia 2013.

KŮDELA, Václav, *Nástin dějin institucionalizace rostlinolékařství v českých zemích 1899–1999*, Praha: VÚRV 2000.

KŮDELA, Václav, *Profese rostlinolékaře*, Praha: ČSR 2016.

KŮDELA, Václav a kol, *Česko-anglická rostlinolékařská terminologie*, Praha: Academia 2008.

MEIKSINS WOOD, Ellen, *The Origin of Capitalism. A Longer View*, London: Verso 2002, s. 152–156.

OLŠÁKOVÁ, Doubravka, JANÁČ, Jiří, *Kult jednoty: stalinský plán přetvoření přírody v Československu 1948–1964*, Praha: Academia 2018.

PAVELA, Roman, *Botanické pesticidy*, České Budějovice: Kurent 2011.

PROKINOVÁ, Evženie, *Choroby polních plodin*, Praha: ProfiPress 2014.

ŠEFROVÁ, Hana, *Rostlinolékařská entomologie*, Brno: Konvoj 2006.

TÁBORSKÝ, Vladimír, *Rostlinolékařství: Učebnice pro střední zemědělské školy*, Praha: CREDIT 1997.

TALICH, Pavel, *Deset let Státní rostlinolékařské správy jako součást historie rostlinolékařství na území České republiky*, Praha: Státní rostlinolékařská správa 2007.

Články

FLAHERTY, Eoin, *Geographies of Communalism, Colonialism and Capitalism: Ecology and the World-System*, Historical Geography, 2013, 41, s. 59–79.

HARAŠTA, Petr, *Dřevěné obaly pod státním dozorem*, Zemědělec, 2011, č. 22, s. 33.

HRDÝ, Ivan, KALINOVÁ, Blanka, SVATOŠ, Aleš, *Příběh klíněnky pokračuje. Pomůže feromon najít její domovinu?* Vesmír, Praha: Vesmír 2000, 79 (156).

HRUDOVÁ, Eva, *Abiotická poškození rostlin – genetické poruchy – heredopatie*, Rostlinolékař, 2014, č. 1, s. 29–30.

HRUDOVÁ, Eva, *Choroby a škůdci obilnin – co hrozí v nejbližší době?* Úroda, 2019, č. 5, s. 78–82.

CHOCHOLA, Jaroslav, *Průvodce pěstováním cukrové řepy*, Semčice: Řepařský institut, s. 41–42.

JENÍČEK, Vladimír, KREPL, Vladimír, *Trendy vývoje světového zemědělství*, Agriculture economics (zemědělská ekonomika), Praha:

ČAZV 2002, 48 (11), s. 520–521.

Kol. autorů, *Naučný slovník zemědělský*, Praha: ÚVTIZ, 1984, s. 543–553 [heslo šlechtění rostlin].

KOCOUREK, František, *Integrovaná ochrana rostlin – základ pro udržitelné používání pesticidů*, Rostlinolékař, 2011, č. 3, s. 32–34.

KOCOUREK, František, *Rostlinolékařství a nezbytnost ingerence státu v ochraně rostlin*, Úroda, 1998, č. 1, s. 18–21.

KOHOUT, Václav, *Od regulace plevelu v pícninách k dnešku*, Rostlinolékařství:

Sborník referátů z konference, Výzkumný ústav pícninářský Troubsko u Brna, Troubsko u Brna 1999, s. 37–41.

KROFTA, Karel a kol., *Integrovaný systém pěstování chmele. Metodika pro praxi 02/2012*, Žatec: Chmelařský institut 2012, s. 47–48.

KUPEC, Vladimír, *Rostlinolékařská profese – obor budoucnosti*, Rostlinolékař, 2017, č. 5, s. 27–28.

KŮDELA, Václav, *Rostlinolékařství a rostlinolékařská péče, ochrana rostlin a regulace patogenů, škůdců a plevelů*, Rostlinolékař, 2002, č. 1, s. 21–23.

KŮDELA, Václav, *Analýza rostlinolékařských právních norem vydaných v Českých zemích v letech 1771–1997*, Ochrana rostlin, 1997, č. 3, s. 221–233.

MITCHELL, Melanie N., OCAMB, Cynthia M., GRÜNWARD, Niklaus J., MANCINO, Leah E., GENT, David H., *Genetic and Pathogenic Relatedness of Pseudoperonospora cubensis and P. humuli*, Phytopathology, St. Paul (MN): The American Phytopathology Society, 2011, 101 (7), s. 815.

MUŠKA, Antonín, *Agrometeorologické prognózy v České republice v letech 1961–1979 a ve Slovenské republice v letech 1961–1992*, Agrometeorologické prognózy a modely, Brno: MZLU 1999, s. 25–33.

MUŠKA, František, *Střípky z historie ochrany řepky proti živočišným škůdcům*, Úroda, Praha: ProfiPress 2016, s. 2.

PETERKA, Václav, *Střípky z historie vývoje systémů ochrany rostlin v období druhé poloviny dvacátého století*, Rostlinolékař, 2017, č. 1, s. 34–36.

PETRLÍK, Zdeněk, ŠTYS, Zdeněk, *Nový způsob kultivace peronospor chmelové*, Česká mykologie, Praha: ČSAV 1961 15 (1), s. 29.

POLÁK, Jaroslav, *Šarka švestky – historie choroby v ČR, Evropě a ve světě, virus šarky švestky, jeho vlastnosti, hostitelský okruh, přenos, šíření*,

epidemiologie, škodlivost a metody ochrany, mezinárodní projekt SharCo 7. RP EU, in: POLÁK J. et al., Šarka peckovin – současný stav v České republice a v Evropě, Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby v. v. i., s. 12–20.

SASKA P., SKUHROVEC J., LUKÁŠ J., VLACH M., CHI H., TUAN S. J., HONĚK A., 2017: *Treating prey with glyphosate does not alter the demographic parameters and predation of the Harmonia axyridis (Coleoptera: Coccinellidae)*. Journal of Economic Entomology 110: 392–399.

SAVARY, Serge, WILLOCQUET, Laetitia, PETHYBRIDGE, Sarah Jane, ESKER, Paul, McRoberts, Neil, NELSON, Andy, *The Global Burden of Pathogens and Pests on Major Food Crops*, Nature Ecology and Evolution, 2019, 3, s. 430–439.

SEDLÁČKOVÁ, Jana, *Nejdůležitější skladištní škůdci*, Zemědělec, 2009, č. 51, s. 12-16.

Vzpomínka na doc. Ing. Josefa BOUMU, CSc., významného šlechtitele, Czech Journal of Genetics and Plant Breeding, 2002, 38 (3–4), s. 132.

SVOBODOVÁ, Zdeňka, HABUŠTOVÁ, Oxana, SEHNAL, František, *Jak na invazního brouka bázlivce kukuřičného*, Živa, Praha: AV ČR 2012, 2, s. 55–56.

VRTIŠKA, Ondřej, *Čtení v knize života: genomika mění podobu zemědělství*, Praha: Vesmír 2018/12, 97 (718).

Diplomové práce

BROUSKOVÁ, Mariana, *Nové šlechtitelské techniky u kulturních rostlin*, Praha, 2016, bakalářská práce, PŘF UK, vedoucí práce prof. RNDr. Zdeněk Opatrný, CSc.

ŠERTLEROVÁ, Julie, *Strava a stravování pražských dělníků mezi léty 1848–1939*, Plzeň, 2018, bakalářská práce, FF ZČU, vedoucí práce Mgr. Petra Lupták Burzová, Ph.D., s. 21–22. STEHLÍKOVÁ, Kateřina, *Stanovení polárních pesticidů v environmetálních maticích*, Brno, 2010, bakalářská práce, PŘF MU, vedoucí práce Mgr. Jiří Kohoutek, s. 10–11.

Internetové zdroje

Výstava *La Siècle verte* (Paříž: květen 2020), dostupné online: www.sortiraparis.com/arts-culture/exposition/articles/166250-la-cite-du-siecle-vert-un-espace-vegetalise-ephemere-a-paris-par-l-industrie-phy [18. 2. 2021].

Heslo GREAT FAMINE, famine, Ireland (1845–1849), Encyklopedie Britannica; britannica.com/event./Great-Famine-Irish-history, dostupné online [17. 2. 2021].

KOCOUREK, František, *Integrovaná ochrana rostlin – příležitosti a obtíže při jejím uplatňování v ČR*, dostupné online: www.chizatec.cz/download/page6934.pdf [18. 2. 2021].

HAJŠLOVÁ, Jana, *Rezidua pesticidů v ovoci a zelenině. Možnosti minimalizace*, Praha: VÚRV (Vědecký výbor fyto-sanitární a životního prostředí), text pro vnitřní potřebu, s. 3, dostupné online: www.phytosanitary.org/projekty/2005/VVF_11_2005.pdf [18. 2. 2021].

Spotřeba POR v ČR v roce 2019, dostupné online: www.eagri.cz/public/web/file/655236/celek_CZ_2019.pdf [18. 2. 2021].

MUŠKA, František, MUŠKA, Antonín ml., MUŠKOVÁ, Anna, *Integrovaná ochrana rostlin v systému pěstování polních plodin a trvalých kultur*, Brno, dostupné online: www.kzpcr.cz/wp-content/uploads/2020/06/1-Prognoza.pdf [18. 2. 2021].

RÉBLOVÁ, Martina, *Choroby vinné révy: Mšička révokaz – jak byly zachráněny evropské odrůdy*, Moje láhve, 3. 4. 2014, dostupné online: www.mojelahve.cz/clanek/choroby-vinne-revy-msicka-revokaz-jak-byly-zachraneny-evropske-odrudy-210 [18. 2. 2021].

Slunéčko východní: projekt NAJDI.JE: www.najdije.cz/pf/sluneco-vychodni/ Hádátka borovicové, dostupné online: www.eagri.cz/public/web/file/271820/Hadatko_borovicove_nahled.pdf [18. 2. 2021].

Zavíječ zimostrázový: projekt NAJDI.JE: www.najdije.cz/pf/zavijec-zimostrazovy/ [18. 2. 2021].

SPITZER, Tomáš, Rezistence blýskáčků k vybraným insekticidním látkám, Česká technologická platforma pro zemědělství, vydáno 5. 2. 2019. Dostupné zde: www.ctpz.cz/vyzkum/rezistence-blýskacku-k-vybranym-insekticidnim-latkam-870 [18. 2. 2021].

Zvyšování rezistence škůdců v důsledku používání POR, prezentace prof. RNDr. Františka Kocourka, CSc. Dostupné online: www.rostlinolekari.cz/sites/default/files/2019-11/Kocourek%20Resistance%20škůdců_Rostlinolékařské%20dny_7.11..pdf [18. 2. 2021].

Repelentní přípravky, výzkum doc Ing. Jana Kazdy a Ing. Martiny Stejskalové z Katedry ochrany rostlin FAPPZ ČZU, dostupné online: www.vcelstva.czu.cz/o-postricich/atraktivitapesticidu [18. 2. 2021].

Summary

The catalogue of the exhibition Plant Physicians (*Lékaři rostlin*) presents both the discipline of Phytopathology, a field of study between agriculture and biology, and the work of phytopathologists, their methods, the development of the discipline and the important personalities associated to it.

The present inventory strives, above all, to highlight the work of phytopathologists and to make it more accessible to the general public. It does so by placing various aspects of phytosanitary work (the history of the discipline, plant health care, the methods and technologies behind it, the organization and institutionalization of the field, globalization) in specific sites of the Czech and Moravian agricultural landscape with the typical crops and diseases of these plants. In such a perspective, individual topics and issues which are explained from the point of view of the phytopathologists themselves, are presented.

The key framework of the presentation in the catalogue is the integrated plant protection, a concept which takes in consideration both the economic and the ecological criteria of the subject.

The catalogue presents the activities conducted by phytopathologists mainly through the prism of this approach and introduces, among other things, a wide range of plant protection methods based on this framework.

Keywords: Phytopathology – plant protection – plant health – protection products – pesticides – integrated plant protection.

Rejstřík

A

abiotické faktory 108–110

alternariová choroba brukvovitých 170

Amerling Karel Slavoj 42

B

Baudyš Eduard 52, 191, 193

bázlivec kukuřičný 136, 137, 138, 191

biologická ochrana 90–91, 125, 135, 185, 186

blýskáček řepkový 170, 171, 173, 174, 192, 196

botanické pesticidy 40, 92–97, 190, 193

bouma Josef 62, 189, 195

braničnatka pšeničná 65

Bubák František 46

C

Carson Rachel 41, 190, 193

cerkosporióza 146, 147

D

DDT 40, 41, 44, 77, 78,

Doležel Jaroslav 62

Drachovská-Šimanová Miroslava 58

drátovec 142, 143

dřepčík 142, 143, 170, 171, 173

E

European Green Deal 185

F

Farm to Fork 185

fomové černání stonku řepky 170,

fomová hniloba bramboru 145,

fungicid 66, 69, 76, 110, 122, 125, 146, 176,

fuzariová hniloba bramboru 143, 145,

fuzarióza 66, 130,

fytokaranténa 27, 135, 136, 139–141

Fyziokratická společnost 42

G

Green Revolution 31

H

hádátko borovicové 76, 137, 138–139, 191, 196

hádátko bramborové 145

hálka 68, 172

herbicid 76, 79, 110, 156, 174,

hladomory 34–36, 1989

Hooke Robert 39

hraboš polní 152, 154, 155, 156

I

insekticid 40, 76, 78, 79, 110, 164, 175, 176, 192, 196

integrovaná ochrana rostlin 29, 41, 44, 45, 116, 186, 189, 190, 194, 195

K

klíněnka jírovcová 30, 159, 162–163, 192, 194

klopuška chlupatá 154

krytonosec 170, 171, 172, 173, 174

křídlatka 30

Kühn Julius 40

květopas jabloňový 98, 99

L

Lambl Jan Baptista 102, 190, 193

lumčík 91

M

mandelinka bramborová 42, 97, 136–137, 138, 142, 144

Marie Terezie 36

mera skvrnitá 98, 99

monitoring 27, 115, 16–120, 146, 154, 162, 186

mšice 40, 66, 68, 96, 98, 117, 131, 135, 146, 147

mšička révokaz 40, 42, 43, 122, 125, 126, 191, 195

Müller Paul Hermann 40

Muška Antonín 120, 190, 194, 195

N

námel 69

netýkavka žláznatá 30

O

obaleč jablečný 90, 98

opylovači 79, 153, 154, 157, 158, 176–179

osevní postup 45, 66, 146, 147, 174

P

padlí chmele 94, 129–130, 146, 191, 193

padlí révy 120, 122, 146,

parazitoid 91, 154

peronospora 125, 127, 128, 131, 191, 193, 194

pěstitelské režimy 87

pilatka jablečná 98, 99

plevele 52, 75, 76, 78, 79, 129, 156–157, 158, 186, 189, 193, 194

plísně 36, 37, 84, 92, 95, 97, 120, 125, 128, 129, 143, 145,

práh škodlivosti 116, 142, 154, 186,

přípravky na ochranu rostlin (POR) 26, 29, 74–81, 87, 98, 122, 125, 154, 155, 162, 175, 176–177, 185, 186, 190, 193, 196,

R

rajonizace 174

rezidua 75, 76, 79, 84–88, 118, 175, 177, 190, 195

reziduální koktejl 76, 190

rizoktónie 147

rizománie 146, 147

rodenticid 76

rzivost obilnin 66–67

Ř

řasovka 125, 128

S

skladištní škůdci 106–107, 195

slunéčko východní 135, 138, 191, 195

Smolák Jaroslav 54, 189, 192, 193,

sněti 68

stéblolam 65

Stoklasa Julius 56

Straňák František 60, 54,

sviluška chmelová 90, 94, 131

Š

Šarka 137, 138, 191, 195

Šlechtitelství 60–62, 189, 195

T

Theofrastos 39

U

ÚKZÚZ 27, 44, 139,

Uzel Jindřich 48, 148, 152, 189,

V

Vanek Gašpar 120

virus žluté zakrslosti ječmene 66–68

VÚRV, v. v. i. 27, 191, 195

Vzdělávání 27–29

X

Xylella fastidiosa *Xylella* 136, 138

Z

zavíječ zimostrázový 164, 192, 196

Ž

Žlabatka 162–163

LABORATOŘ

Vědci vysvětlují, herci glosují

Každou sobotu
od 10.30
na stanici ČRo PLUS



 **Plus**
Český rozhlas

Český rozhlas,
hlavní mediální partner
výstavy Lékaři rostlin



plus.rozhlas.cz

Lékaři rostlin

Martin Kopeček, Jana Jírovcová

Výsledek vznikl za podpory Ministerstva zemědělství,
institucionální podpora MZE – RO0818

Vydalo: Národní zemědělské muzeum, s. p. o.

Kostelní 44, 170 00 Praha 7, Praha 2020

Recenzenti: doc. Ing. Evženie Prokinová, CSc.,

Ing. Marek Seidenglanz, Ph.D.

Redakce: PhDr. Pavel Douša, Ph.D.

Jazyková korektura: Jana Váľková

Překlad: Luděk Liška

Grafická úprava: studio kapitola,

sazba písmem Beatrice

Ilustrace Petra Cífková

Tisk: RAIN tiskárna, s. r. o.

Vydání první

ISBN 978-80-88270-22-5

nzm.cz