



Chmelařský institut s. r. o.

OCHRANA OZDRAVENÉHO ŽPČ A HYBRIDNÍCH ODRŮD CHMELE PROTI PERONOSPOŘE CHMELOVÉ V TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI

Ing. Josef Vostřel, CSc.

Ing. Ivo Klapal

Ing. Tomáš Kudrna

METODIKA PRO PRAXI

08/10



Chmelařský institut s. r. o.



Chmelařský institut s. r. o.

OCHRANA OZDRAVENÉHO ŽPČ A HYBRIDNÍCH ODRŮD CHMELE PROTI PERONOSPOŘE CHMELOVÉ V TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI

Ing. Josef Vostřel, CSc., Ing. Ivo Klapal, Ing. Tomáš Kudrna

METODIKA PRO PRAXI

Stávající metodika byla zpracována v rámci řešení projektu NAZV MZe ČR QD 1179
„Komplexní integrovaná ochrana chmele proti škodlivým organismům“,
konkrétně v rámci řešení etapy „Stanovení náchylnosti jednotlivých odrůd chmele
k padlí chmelovému a peronospoře chmelové“ a NAZV MZe ČR QH 81049
„Integrovaný systém pěstování chmele“



OCHRANA OZDRAVENÉHO ŽPČ A HYBRIDNÍCH ODRŮD CHMELE PROTI PERONOSPOŘE CHMELOVÉ V TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI

Metodika pro praxi 08/2010

VEDOUcí AUTORSKÉHO KOLEKTIVU

Ing. Josef Vostřel, CSc.

AUTOŘI

Ing. Josef Vostřel, CSc.

Ing. Ivo Klapal

Ing. Tomáš Kudrna

RECENZENTI


Ing. Marcela Benediktová

Státní rostlinolékařská správa, Žatec,

Ing. Radek Gregor

Družstvo Agrochmel, Kněževy

© Chmelařský institut s.r.o., 2010

 Petr Stuna

ISBN 978-80-87357-08-8



OBSAH

OCHRANA OZDRAVENÉHO ŽPČ A HYBRIDNÍCH ODRŮD CHMELE PROTI PERONOSPOŘE CHMELOVÉ V TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI

I.	CÍL METODIKY A DEDIKACE	4
II.	VLASTNÍ POPIS METODIKY	5
	1. Zpracování podkladů návrhu pro prognózu peronosporu chmelové jednotlivých odrůd chmele v tršické chmelařské oblasti	5
	2. Porovnání dosažených výsledků řešení s plánovanými cíli	5
	3. Krátkodobá prognóza a signalizace peronosporu chmelové	6
	4. Vliv základních meteorologických prvků na peronosporu chmelovou	7
	4.1. Škodlivost a bionomie peronosporu chmelové	8
	5. Popis metody krátkodobé prognózy peronosporu chmelové	9
	6. Ochrana chmele před peronosporou	12
	7. Fungicidy, počáteční podmínky pro vznik peronosporu a účinnost ochrany	13
III.	SROVNÁNÍ „NOVOSTI“ POSTUPŮ	15
IV.	POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	17
V.	SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	19
VI.	SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	22
VII.	ABSTRAKT	23
VII.	ABSTRACT	23
	PŘÍLOHY: PŘÍLOHA č. 1: Přehled vývojových fází chmele a ochrany chmele proti peronospoře chmelové	24
	PŘÍLOHA č. 2: Vývojové fáze chmele – rašení, květ a hlávky	25
	PŘÍLOHA č. 3: Výskyt peronosporu - foto: různé symptomy napadení chmele peronosporou chmelovou	26
	GRAF č. 1 : Infekční tlak peronosporu chmelové v Tršicích v roce 2010-ozdravený ŽPČ	27
	GRAF č. 2: Infekční tlak peronosporu chmelové v Tršicích v roce 2010-hybridní odrůdy	27
	TABULKA č. 1 : Seznam registrovaných fungicidů v roce 2010	28
	TABULKA č. 2 : Doporučené dávky postřikové tekutiny pro aplikaci přípravků v ochraně chmele proti peronospoře chmelové pro tršickou chmelařskou oblast	31
	TABULKA č. 3: Fenologické růstové fáze a BBCH – identifikační klíč chmele	32
	TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu indexu peronosporového počasí	34
	TABULKA č. 5: Tabulka pro záznam meteorologických údajů a hodnot indexu PE počasí	46



I. CÍL METODIKY A DEDIKACE

Peronospora chmelová (*Peronosplasmopara humuli*) je v podmínkách chmelařské oblasti Tršicka nejzávažnější chorobou chmele. Ochrana proti této chorobě je velmi náročná a spočívá v převážné míře v aplikaci fungicidů. I přes intenzivní ochranu a nové účinné fungicidy je však infekce v posledních letech stále těžko zvladatelná a intenzita výskytu stále značná. Důvodem jsou změny struktury chmelových odrůd a povětrnostních podmínek, které se v posledních letech odrážejí v účinnosti ochrany. Proto je nutné tyto změny průběžně sledovat a přizpůsobovat jim praktickou ochranu proti této chorobě. Cílem řešení je vypracování metodiky ochrany proti peronospoře chmelové pro jednotlivé skupiny odrůd chmele a to podle jejich náchylnosti k této chorobě a na základě aktuální účinnosti fungicidů, jejich sledů a vývoje počasí. Výsledkem řešení jsou aktuální poznatky o účinnosti fungicidů a stanovení optimálního systému ochrany jednotlivých odrůd chmele proti peronospoře chmelové, který bude spolehlivě zaručovat aby ochrana proti této chorobě byla účinná a efektivní.

V současné době existuje stále ještě poměrně vysoké zatížení životního prostředí ekologicky nepříznivými látkami, používanými především proti živočišným škůdcům. Zásahy proti peronospoře chmelové pak zatěžují přírodu vyšším obsahem mědi. Je to způsobeno mimo jiné i tím, že v ochraně chmele je nutné oproti jiným speciálním kulturám používat vysoké dávky postříkové tekutiny. Ošetření celého profilu chmelových rostlin má za následek i při nízkých rychlostech větru úlet aplikovaného postřiku do okolí chmelnice.

Cílem ochrany proti peronospoře chmelové je předejít či oddálit infekci porostů chmele, zabránit vzniku a rozšíření této infekce a snížit ztráty na výnosech chmele. Ochrana by měla být dostatečně účinná, efektivní a měla by minimálně zatěžovat životní prostředí. Rozhodující součástí ochrany proti této chorobě zůstává použití fungicidů. Ty však zvyšují ekonomické náklady a jejich rezidua jsou ekologickou zátěží. Pokud však nejsou aplikovány rutinně po celou sezónu a použití je cílené, lze podstatně snížit jejich potřebné množství a tím i ekonomické náklady při zachování vysoké účinnosti ochrany. K tomu je však nutné využívat prognózy výskytu patogena a postříkové programy sestavovat podle náchylnosti pěstovaných odrůd.

Předložená metodika signalizace ošetření peronosporou chmelové na základě krátkodobé prognózy této choroby v tršické chmelařské oblasti pro hybridní odrůdy a ozdravený Žatecký poloraný červeňák vychází, tak jako původní metodika pro Žatecko, z vývoje povětrnostních podmínek, výpočtu tzv. indexu peronosporového počasí a biologického hodnocení aktuálního výskytu choroby na chmelu. Úprava metodiky pro potřebu nových a ozdravených odrůd chmele spočívá především ve stanovení odlišných indexů peronosporového počasí pro jednotlivé odrůdy a postříky chmele a ve zkrácení intervalů mezi jednotlivými postříky.



Metodika byla realizována v rámci řešení projektu NAZV MZe ČR QD 1179 „Komplexní integrovaná ochrana chmele proti škodlivým organismům“, konkrétně v rámci řešení etapy „Stanovení náchylnosti jednotlivých odrůd chmele k padlí chmelovému a peronospoře chmelové“ a NAZV MZe ČR QH 81049 „Integrovaný systém pěstování chmele“.

II. VLASTNÍ POPIS METODIKY

1. ZPRACOVÁNÍ PODKLADŮ NÁVRHU PRO PROGNÓZU PERONOSPORY CHMELOVÉ JEDNOTLIVÝCH ODRŮD CHMELE V TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI

Po úspěšném vyřešení krátkodobé prognózy peronosporý chmelové zahrnující všechny chmelnice osázené Žateckým poloraným červeňákem a její modifikaci pro hybridní odrůdy pěstované v českých chmelařských oblastech, bylo nutné vypracovat rovněž metodiku prognózy peronosporý chmelové, která by umožňovala předvídat potřebu ochranných zásahů u hybridních a ozdravených odrůd na Moravě.

Prognóza prvního výskytu choroby a zahájení aplikace fungicidů je důležitá pro účinnost a celkovou efektivnost fungicidní ochrany proti peronospoře chmelové. Vzhledem k určité inkubační době této choroby v rostlinných pletivech musí být první ošetření provedeno preventivně, tzn. před prvními vizuálními příznaky této choroby ve chmelovém porostu. O intenzitě výskytu a infekčním tlaku peronosporý chmelové rozhoduje průběh počasí a především pak relativní vzdušná vlhkost a množství srážek. Sledování bylo realizováno v centru chmelařské oblasti Tršicko v porostech Tršické zemědělské a.s. Na různých lokalitách, ve vybraných chmelnicích s různými odrůdami chmele bylo v rámci komparačních pokusů prováděno hodnocení výskytu sekundární infekce a napadení porostů chmele peronosporou chmelovou. Na každé chmelnici bylo vybráno 24 dvojic rév, u kterých byl hodnocen jak výskyt klasovitých výhonů (pazochů), tak i výskyt peronosporových skvrn na listech do výše 2,50 m.

2. POROVNÁNÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ ŘEŠENÍ S PLÁNOVANÝMI CÍLI

Ve chmelařství v posledních letech dochází a zřejmě i nadále bude docházet k významným změnám. Z hlediska udržení konkurenceschopnosti by určité kvalitativní změny měly nastat také na úseku ochrany proti škodlivým organismům. Jejich cílem je především zajistit vyšší kvalitu produkce chmelových hlávek. Obecně je lze také charakterizovat jako opatření směřující k zajištění dobrého zdravotního stavu porostů chmele s minimálním použitím pesticidů a tak snížením rizika jejich nepříznivého vlivu na produkci a životní prostředí.



Za aktuální problémy ochrany proti houbovým chorobám lze považovat:

- * Širší uplatnění usměrněné chemické ochrany a postupné zavádění integrované produkce.
- * Znalost vlastností fungicidů, mechanismu účinku a působení přípravku jako předpoklad efektivního použití.
- * Zajištění kvality ošetření. V současné době máme k dispozici poměrně širokou nabídku kvalitní aplikační techniky. Kvalita ošetření je rozhodující mírou ovlivňována seřízením postřikovačů.
- * Uplatnění strategie řízené fungicidní ochrany proti peronospoře chmelové u jednotlivých odrůd chmele.

Přínosem pro zlepšení ochrany chmele proti této chorobě je vypracování metody krátkodobé prognózy pro chmelnice osázené ozdravenými a hybridními odrůdami. Tyto chmelnice představují na Tršicku 86,6 % celkové sklizňové plochy chmele (68,8 % ozdravené porosty ZPČ a 17,8 % hybridní odrůdy). Tyto porosty byly dosud z celkové plochy, na nichž je ochrana proti peronospoře řízena podle prognózy, vyloučeny. Oproti dosavadnímu způsobu ochrany nám umožní využití signalizace ošetření chmele na základě krátkodobé prognózy peronosporu chmelové snížit počet ochranných zásahů o 15-25 %. V současné době je již možné signalizovat ochranné zásahy proti peronospoře na všech chmelnicích žatecké a úštěcké oblasti. Podrobný výzkum biologické účinnosti systémových fungicidů prokázal jejich přednosti a možnosti využití z hlediska řízení ochrany chmele podle krátkodobé prognózy a také s ohledem na nežádoucí rezidua těchto přípravků ve hlávkách.

3. KRÁTKODOBÁ PROGNOZA A SIGNALIZACE PERONOSPORY CHMELOVÉ

Od roku 1982 byla metoda krátkodobé prognózy peronosporu chmelové využívána k signalizaci ochranných zásahů proti této chorobě v žatecké a úštěcké oblasti s výjimkou chmelnic nacházejících se ve vlhkých polohách s pravidelným výskytem a škodlivostí peronosporu. V roce 1984 byla tato metoda prognózy pro ŽPČ upravena i pro podmínky tršické chmelařské oblasti.

Řešení problému prognózy peronosporu chmelové bylo zaměřeno na vypracování vhodné, modifikované metody, umožňující na základě měření meteorologických dat rychle a přesně stanovit nebezpečí peronosporu u ozdravených a hybridních odrůd. Na základě vyhodnocení vlivu teploty, vlhkosti vzduchu a srážek na změnu napadení chmelových rostlin byl vypočten index peronosporového počasí, jehož pětidenní součty dávají tzv. hraniční konstantu umožňující stanovení potřeby ošetření proti peronospoře chmelové.



Moderní ochrana chmele bere také v úvahu vzájemné vztahy mezi prostředím, rostlinami, užitečnými a škodlivými organismy v porostech chmele. Ochrana chmele proti peronospoře chmelové je tedy založena na řízení zásahů podle prognózy a signalizace ošetření proti této chorobě. Snížením počtu ošetření a použitím vhodných fungicidů zatěžujeme méně půdu a přírodu těžkými kovy a rezidui jednotlivých přípravků. V neposlední řadě se sníží také náklady na ochranu chmele.

Upravená metoda byla v chmelařské oblasti Tršicko ověřována od roku 2005 a to v chmelařských podnicích s různou odrůdovou skladbou a odlišnými půdními podmínkami. Na základě získaných zkušeností byla tato zpřesněna a předána k praktickému využití.

4. VLIV ZÁKLADNÍCH METEOROLOGICKÝCH PRVKŮ NA PERONOSPORU CHMELOVOU

Výskyt a šíření peronospory je ve velmi úzkém vztahu s průběhem počasí, a to zvláště s teplotou, relativní vlhkostí vzduchu a srážkami. Teplota se uplatňuje při infekci hostitelské rostliny a ovlivňuje délku i průběh inkubační doby. Infekce chmele peronosporou se může uskutečnit při teplotách 1 - 29 °C, avšak při 1 - 3 °C dochází pouze k vegetativnímu růstu mycelia houby. Nejkratší inkubační doba peronospory (3 dny) je při teplotách 21 - 25 °C. V rozmezí teplot 15 - 21 °C je 4 dny. Inkubační doba při teplotách nižších nebo vyšších se prodlužuje a při 5 °C činí 23 dnů, zatímco při 29 °C trvá 11 dnů. Extrémně nízké nebo vysoké teploty však nesnižují schopnost zoosporangii vyvolat další infekci. Optimální teplota pro uvolňování zoospor ze zoosporangii je 19 - 25 °C. Maximální teplota, při níž se zoospory ještě uvolňují, je 27 °C, minimální 1 °C.

Relativní vlhkost vzduchu značně ovlivňuje tvorbu plodonošů a zoosporangii peronospory chmelové. Nejpriznivější vliv má vlhkost nad 90 %, avšak i při nižší vzdušné relativní vlhkosti se při optimální teplotě ještě ojediněle mohou vytvořit zoosporangia. Relativní vlhkost vzduchu během sporulace ovlivňuje i průběh uvolňování zoospor ve vodní suspenzi. Největší počet zoosporangii schopných uvolnit zoospory vzniká při vlhkosti nad 90 %. S klesající vlhkostí se snižuje také počet zoosporangii, schopných uvolnit zoospory.

U srážek se vedle množství uplatňuje i jejich frekvence, tj. počet srážkových dnů za určité období. Výskyt peronospory je charakterizován většinou vyšším počtem srážkových dnů během celé vegetace. Pro šíření peronospory, především v květnu až červenci, je frekvence denních srážek ve výši 10 a více mm významnější. Léta s nízkým výskytem peronospory jsou typická nižším počtem dnů se srážkami do 10 mm. Rozbor průběhu počasí dlouholeté pozorovací řady ukazuje, že takové roky se vyznačují podprůměrnými srážkami, vyššími teplotami a podprůměrnou relativní vlhkostí. Naproti tomu léta s peronosporou se vyznačují silně nadnormálními srážkami, vyšší relativní vlhkostí a nižší teplotou.



4.1. Škodlivost a bionomie peronospory chmelové

V ČR byla poprvé tato choroba zjištěna na chmelu v roce 1925. Peronospora je nejnebezpečnější choroba chmele. Z hospodářského hlediska způsobuje u chmele poměrně velké ztráty na kvalitě i kvantitě chmele. Peronospora chmelová parazituje hlavně na chmelu, u něhož může napadnout všechny podzemní i nadzemní orgány. Zimní výtrusy se tvoří v napadených pletivech v létě a na podzim v předchozím roce. Do půdy se dostávají s rostlinnými zbytky, z nichž se během podzimu a v zimě při rozkladu organické hmoty uvolňují a v některých letech (vlhčí jaro) mohou infikovat mladé výhony při jejich prorůstání půdou. V napadených výhonech se peronospora rozrůstá a její podhoubí vniká do listů. Po proniknutí do rostliny se jednotlivá vlákna (hyfy) rozrůstají a vytvářejí mycelium.

První příznaky napadení chmele peronosporou chmelovou jsou patrné na jaře na mladých výhonech. Listy mají charakteristickou žlutozelenou barvu. Napadené výhony jsou zakrslé, jejich listy jsou zdeformované a ohnuté dolů. Zkrácením internodií dochází k nahloučení listů, které se označují jako klasovitě. Na spodní straně listů se vytváří hustý šedofialový povlak. Klasovitě výhony se tvoří na jaře po infekci zimními výtrusy a jsou hlavním zdrojem pro další šíření peronospory chmelové.

Během vegetace spóry peronospory infikují listy, květenství a hlávky. Na listech se objevují drobné, žlutozelené skvrny, které se při vlhkém a teplém počasí zvětšují až splývají. Později skvrny na listech hnědnou až zasychají. Za vlhkého počasí se choroba šíří na pazochové listy a při silnější nákaze vznikají klasovitě pazochy a vegetační vrcholy (**Příloha č. 3**). Napadené květenství hnědne a při silné infekci opadává. Napadené, nevyvinuté hlávky zastavují růst, zakrní a tvrdnou. U vyvinutých hlávek dochází nejprve k zhnědnutí krycích listenů a později i listenů pravých. Hlávky jsou pásovitě tmavě strakaté, skvrnitě a tečkované. Může dojít i k zhnědnutí celých hlávek.

Parazitická houba přežívá v pupenech a mladém dřevě ve formě zimních pohlavních výtrusů – oospor. Přežívá však zejména v půdě a k primárním infekcím dochází při rašení mladých výhonů a jejich prorůstáním půdou. Intenzitu primární infekce signalizuje množství zduřelých, deformovaných tzv. klasovitých výhonů.

Houba se může rozmnožovat pohlavním i nepohlavním způsobem. Tyto změny v životním cyklu jí umožňují přetrvávat nepříznivé podmínky prostředí a naopak při optimálních podmínkách se může velmi rychle rozšířit.

Pohlavní způsob rozmnožování probíhá výhradně uvnitř pletiv rostlin. Oospor (zimní nebo trvalé výtrusy) vzniklé splynutím dvou pohlavně odlišných hyf se mohou tvořit během celé vegetace v silně napadených listech, hlávkách a ostatních částech chmele. Jsou značně odolné proti nízkým teplotám a proti vysychání mají na povrchu silnou blánu. Infekční schopnost si zachovávají po dobu 2 let. Do půdy se dostávají s rostlinnými zbytky a na jaře mohou infikovat rašící výhony.



Nepohlavní způsob rozmnožování probíhá v létě během vegetace. V napadených pletivech listů chmele prorůstá mycelium intercelulárními prostory a vysílá do buněk rozvětvená haustoria. Z podhoubí vyrůstají přes průduchy nosné hyfy - sporangiofory (plodonoše), které se dále parožitě větví. Na větvích posledního řádu se vytvářejí zoosporangia (letní spory) citrónovitého tvaru. Vyvrálá se velmi snadno oddělují od plodonošů a jsou větrem zanášena na velké vzdálenosti. Dostanou-li se do vodního prostředí, uvolní vířivé výtrusy (v jednom zoosporangiu bývá 3 - 7 vířivých výtrusů). Po několika hodinách začínají ve vodní kapce klíčit. Klíčící vlákna se snaží prorůst do průduchů listů a infikovat tak rostlinu. Zoospory se uvolňují v rozmezí teplot 1 - 27 °C, optimální teplota je 19 - 25 °C, nejkratší inkubační doba peronospor (3 dny) je při teplotách od 21 °C - 25 °C.

Daším činitelem, který ovlivňuje tvorbu zoosporangií a jejich životnost je relativní vzdušná vlhkost, která značně ovlivňuje tvorbu plodonošů a zoosporangií peronospor chmelové. Nejpriznivější vliv má vlhkost nad 90 %, avšak i při 40 % se mohou při optimální teplotě ještě ojedinele vytvořit zoosporangia. Relativní vlhkost vzduchu během sporulace ovlivňuje i průběh uvolňování zoospor ve vodní suspenzi. Největší počet zoosporangií (96 %) schopných uvolnit zoospory vzniká při vlhkosti nad 90 %. S klesající vlhkostí se snižuje také počet zoosporangií, schopných uvolnit zoospory. Při 60 % vlhkosti se tvoří již jen ojedinele skupiny plodonošů se zoosporangií, z nichž pouze třetina je schopna uvolnit zoospory. Při 40 % relativní vlhkosti vzduchu klesá tento počet až na 9 %. Při relativní vlhkosti vzduchu nad 90 % si zoosporangia i zoospory udržují nejdéle životnost.

5. POPIS METODY KRÁTKODOBÉ PROGNÓZY PERONOSPORY CHMELOVÉ

Modifikovaná metoda krátkodobé prognózy peronospor chmelové pro ozdravené, tzv. meristémové a hybridní odrůdy vychází z metodiky založené na výpočtu indexu peronosporového počasí a na biologickém hodnocení výskytu choroby na chmelu. Základem signalizace potřeby ošetření chmele jsou přesně stanovené termíny šesti až sedmi postřiků. V případě velmi příznivého počasí pro peronosporu metoda navrhuje sedmý postřik porostů chmele, které budou sklizeny v době po 5. září.

Pro výskyt a šíření peronospor mají z meteorologických vlivů, jak již bylo výše uvedeno, největší význam teplota, srážky a relativní vlhkost vzduchu. Tyto prvky tvoří zjednodušený model klimatu chmelnice. Z naměřených hodnot průměrné denní teploty, relativní vzdušné vlhkosti a denního úhrnu srážek se vypočítá „malý“ index peronosporového počasí:

pro dny se srážkami:

$$i = 100 + 10(t - 15) + 2(R - 60) + r,$$



pro dny bez srážek:

$$i = \frac{100 + 10(t - 15) + 2(R - 60)}{S}$$

i = “malý“ index peronosporového počasí

t = průměrná denní teplota ve °C

R = průměrná denní relativní vlhkost vzduchu v %

r = denní úhrn srážek zaokrouhlený na celé mm

S = počet dní bez srážek (délka suché periody).

Hodnoty malého indexu (i) peronosporového počasí zaokrouhlujeme na celé jednotky a po pěti dnech je sčítáme. Jejich pětidenní součet, tzv. “velký“ index (I), představuje k určitému datu souhrn meteorologických prvků za uplynulých pět dnů. Při vlastním výpočtu indexu (i) věnujeme pozornost suchým periodám. Následuje-li po vlhké periodě jeden den bez srážek, píšeme do jmenovatele vzorce 1, při dvou dnech 2 atd. Je-li suchá perioda 10 dní, hodnota “malého“ indexu klesne na desetinu. Jeden den bez srážek po vlhké periodě tedy nezmenšuje intenzitu “peronosporového počasí“, a proto se jeho hodnota nemění. Množství srážek zaokrouhlujeme na celé mm. Následují-li po vlhké periodě neměřitelné srážky (<0,10 mm), počítáme je ještě jako srážkový den. Přeruší-li však takový den suchou periodu nebo navazuje-li přímo na suchou periodu, řadíme jej ke dnům bez srážek. Hodnoty indexu peronosporového počasí počítáme od 15. 5. do 31. 8. Hodnoty “velkého“ indexu můžeme pro větší přehlednost vyjádřit i graficky. Na ose „x“ jsou uvedeny jednotlivé dny a na osu „y“ nanášíme hodnoty indexu I . Spojením jednotlivých bodů vzniká křivka, představující celkový trend počasí ve sledovaném období.

Pro lepší názornost uvádíme v grafické příloze č. 1 a 2 vyjádření vývoje infekčního tlaku peronosporou chmelové v roce 2010.

Nedílnou součástí prognózy peronosporou chmelové je kromě meteorologických údajů také hodnocení biologické. V 15-ti denních intervalech od 1. 6. do 15. 8. zjišťujeme na révových listech ve výši 0,5 - 1,5 m počet skvrn se zoosporangii peronosporou (skvrny s čerstvým povlakem parazita). Hodnocení se provádí na jednom nebo více pozorovacích bodech v obvodu meteorologické stanice. Na pěti místech chmelnice po celé její délce nebo úhlopříčce, popř. celého bloku chmelnic hodnotíme výskyt peronosporou na skupině deseti rostlin za sebou. U každé rostliny zjišťujeme peronosporu na dvou listech. Kritické číslo je 100 a více skvrn na 100 listech. V období květu sledujeme jeho napadení. Jakýkoliv výskyt peronosporou na květu pokládáme za nebezpečný. V době hlávkování je hodnocení také zdravotní stav 500 hlávek na rostlinách ve výši 4 m a vyjádří se v procentech hlávek poškozených peronosporou. Jakýkoliv výskyt peronosporou v hlávkách chmele pokládáme opět za nebezpečný.



Pro řízení ochranných zásahů vychází prognóza ze stanovených termínů šesti postřiků:

1. postřik v době od 1. 6. do 10. 6.
2. postřik v době od 14. 6. do 23. 6.
3. postřik v době od 27. 6. do 6. 7.
4. postřik v době od 10. 7. do 19. 7.
5. postřik v době od 23. 7. do 1. 8.
6. postřik v době od 5. 8. do 14. 8.
7. postřik v době od 18. 8. do 25. 8. – pouze porosty, které budou sklizeny po 5. 9.

Při posuzování nutnosti jednotlivých ochranných zásahů vycházíme z výsledků meteorologických a biologických hodnocení v době před jednotlivými postřiky. **Ošetření chmele proti peronospoře ve výše uvedených termínech je třeba provést tehdy, jestliže jsou splněny tyto podmínky:**

1. postřik - v době od 18. 5. do 30. 5. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo je na 100 listech 100 a více skvrn.
2. postřik - v době od 31. 5. do 12. 6. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo je na 100 listech 100 a více skvrn.
3. postřik - v době od 13. 6. do 25. 6. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo je na 100 listech 100 a více skvrn.
4. postřik - v době od 26. 6. do 8. 7. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo je na 100 listech 100 a více skvrn, popř. je-li jakékoliv napadení květu či hlávek chmele
5. postřik - v době od 9. 7. do 21. 7. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo je na 100 listech 100 a více skvrn, popř. je-li jakékoliv napadení květu nebo jakýkoliv výskyt peronospory v hlávkách chmele.
6. postřik - v době od 22. 7. do 3. 8. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo je na 100 listech 100 a více skvrn, popř. jakýkoliv výskyt peronospory v hlávkách chmele.
7. postřik - v době od 4. 8. do 16. 8. je hodnota I větší než 420 (u hybridních odrůd) či 450 (u ozdraveného ŽPČ) po dobu nejméně 9 dnů, nebo jakýkoliv výskyt peronospory v hlávkách chmele.



Pokud nejsou uvedené podmínky splněny, je možno od ošetření upustit. Zvláště nebezpečná jsou období, kdy jsou splněny obě podmínky, tj. “velký“ index peronosporového počasí je větší než **420** (u hybridních odrůd) či **450** (u ozdraveného ŽPČ), počet skvrn na listech je nad kritické číslo nebo je zjištěno jakékoli napadení květu a hlávek.

Vzhledem k nebezpečí peronosporu v období květu a tvorby chmelových hlávek pokládáme za nutné, aby plánované šesté ošetření bylo provedeno každým rokem a to bez ohledu na výši indexu a výskyt choroby. Toto ošetření před sklizní je nutné, protože citlivost fruktifikačních orgánů našich odrůd chmele na infekci peronosporou je větší než citlivost orgánů vegetativních. V případě napadení hlávek dochází k bezprostředním ztrátám na kvalitě a kvantitě chmele.

Modifikovaná metoda krátkodobé prognózy peronosporu chmelové vychází ze současné metody používané pro signalizaci u Žateckého poloraného červeňáku. Vyjadřuje intenzitu peronosporového počasí jediným číslem, tzv. indexem peronosporového počasí, které je výsledkem rozboru nejdůležitějších povětrnostních činitelů. Podkladem jsou údaje z denních měření meteorologických stanic. Podle počtu skvrn peronosporu na listech, květu a hlávkách a podle výše indexu (I) lze poměrně snadno stanovit potřebu ochranných zásahů ve vymezených termínech. Metoda vymezuje období, kdy není nebezpečí pro vznik a šíření choroby a kdy je tedy možné od některého z plánovaných postřiků upustit.

6. OCHRANA CHMELE PŘED PERONOSPOROU

Klimatické poměry našich chmelařských oblastí jsou značně složité. Proto je nutné pro zpracování podkladů pro krátkodobou prognózu peronosporu a signalizaci ochranných zásahů vycházet z údajů meteorologických stanic, umístěných v místech charakterizujících určitý obvod nebo část okresu. Údaje jedné stanice jsou podkladem pro signalizaci postřiků chmelnic v okruhu 10 km.

Nezbytnou podmínkou pro uplatnění ochrany podle prognózy je také optimální počet zavedených rév a vhodná agrotechnika, která významně ovlivňuje mikroklima chmelnic. Nadměrný počet zavedených rév a silně zaplevelené porosty vytvářejí příznivé podmínky pro patogena a současně nepříznivě ovlivňují výnos a jakost chmele. Účinná ochrana chmele před peronosporou je založena na postřicích prováděných v pravidelných intervalech od začátku června až do období před sklizní. Kromě toho ovlivňuje zdravotní stav chmele také řada agrotechnických opatření.

Šíření peronosporu ve chmelnicích lze předcházet **nepřímo** včasným zaváděním vhodného počtu výhonů na vodiče. Během vegetace je nutné udržovat chmelnice čisté, bez plevele, který v přízemních vrstvách udržuje vlhké prostředí. Správnou a všestrannou výživou zabezpečujeme rostlinám dobrý růst a vývoj. Důležitým opatřením je i včasný podzimní úklid chmelnic.



Základem úspěšné ochrany chmele před peronosporou je **přímá ochrana** fungicidními přípravky, která vychází z dlouholetých zkušeností, že účinnost boje proti této chorobě závisí na volbě vhodného fungicidu, správné technice jeho aplikace a na termínu ochranného zásahu.

7. FUNGICIDY, POČÁTEČNÍ PODMÍNKY PRO VZNIK PERONOSPORY A ÚČINNOST OCHRANY

Má-li být ošetření rostlin fungicidy úspěšné, musí předcházet infekci (preventivní ošetření). Vzhledem k vyšší citlivosti hybridních odrůd v jarním období k peronospoře chmelové jsou správně načasované a kvalitně provedené aplikace základem úspěšné ochrany proti této chorobě. V ochraně proti peronospoře chmelové používáme jen doporučené a registrované fungicidy, jejichž seznam je uveden v **Tab. č. 1**.

V našich podmínkách jsou zdrojem **primární infekce** mladých výhonů na jaře především zimní výtrusy (oospory) a jen výjimečně mycelium, přezimující ve vytrvalých podzemních orgánech rostlin. Tato skutečnost má vliv i na intenzitu napadení na jaře. Za předpokladu příznivého počasí pro uvolňování oospor z rozkládajících se posklizňových zbytků pletiv a chladného počasí v zimním období, které je nutné pro samotné vyklíčení oospor nastane silná škodlivost peronospory v jarním období. Z tohoto důvodu je nezbytné v tomto období provést alespoň jedno preventivní ošetření systémovým fungicidem. **Optimální termínem** pro realizaci tohoto ošetření je **výška výhonů 10 – 30 cm**, tj. (BBCH 11 – 15). Pro tento účel je ze stávajícího spektra registrovaných fungicidů nejvhodnější **Aliette 80 WG** (fosetyl-Al) v dávce **3,0 kg/ha** v **500-600 l vody**. Vzhledem k možné fyto toxicitě u mladých hybridních rostlin neaplikujeme Aliette 80 WG při teplotách vyšších než 20 °C a nemícháme jej s jinými přípravky, stimulanty růstu, či listovými hnojivy. V případě optimálních podmínek pro šíření patogena a vysokému výskytu klasovitých výhonů (více než 5 na 100 rostlin) je nutné provést v jarním období (fáze BBCH 21 - 31) i druhé ošetření Aliettem 80 WG. V tomto případě zůstává dávka **3,0 kg/ha** zachována při zvýšeném objemu aplikační tekutiny **1.000 l/ha**. Pro toto ošetření je možné použít rovněž přípravek **Ridomil Gold plus 42,5 WP** (metalaxyl M + oxy chlorid Cu) v dávce **4,0 kg/ha**. V případě pěstování odrůdy **Harmonie, Agnus a Premiant**, které jsou jednoznačně z hybridních odrůd v této fázi růstu chmele nejcitlivější, platí tato zásada všeobecně, bez ohledu na abiotické podmínky. Citlivá k peronospoře je rovněž zahraniční hybridní odrůda – **Magnum**.

Od fáze **BBCH 32 - 34** (začátek června) již ošetřujeme chmel na základě signalizace podle postřiků a zásad uvedených v příloze v **Tab. č. 2**.

Při dávkách aplikační kapaliny nad 2000 l/ha je doporučeno u příslušného přípravku použít nižší koncentraci z rozmezí uvedeného v příloze v **Tab. č. 1 a 2**. V případě slabého infekčního tlaku lze u příslušného přípravku použít nižší koncentraci z rozmezí uvedeného v dané tabulce. Objem použité aplikační tekutiny se řídí především habitem



rostlin chmele, kdy se vzrůstajícím množstvím nadzemní hmoty rostlin se zvyšuje i objem aplikované postřikové jichy na jednotku plochy.

Vzhledem k citlivosti fruktifikačních orgánů českých odrůd chmele doporučujeme v období před počátkem jejich tvorby (**BBCH 55 - 61**) aplikaci systémových fungicidů: **Ortiva** (azoxystrobin), **Ridomil Gold plus 42,5 WP** (metalaxyl M + oxychlorid Cu) a **Aliette Bordeaux** (fosetyl Al + oxychlorid Cu) dle doporučení uvedených v příloze v **Tab. č. 1**. Při silnějším napadení chmele peronosporou je doporučováno aplikovat přípravek **Curzate K** (cymoxanil + oxychlorid Cu) v 0,3% konc., díky jeho částečně kurativnímu účinku.

Vzhledem k delší vegetační době hybridních odrůd chmele ve srovnání s Žateckým poloraným červeňákem je nezbytné, pokud budou splněny podmínky krátkodobé prognózy peronospory chmelové, provést ke konci vegetace sedmé ošetření **BBCH 81 - 87**. Pro tento účel je vhodné, vzhledem ke krátké OL použít některý z následujících registrovaných mědnatých fungicidů: **Cuprocaffaro**, **Cuproxat SC**, **Curenox 50**, **Funguran-OH 50 WP**, **Champion 50 WP**, **Kocide 2000**, **Kuprikol 50**, **Kuprikol 250 SC** v aplikačních koncentracích a dle zásad uvedených v příloze v **Tab. č. 1 a 2**. Vždy však musíme vycházet z přípravků uvedených v **Seznamu registrovaných přípravků a evidovaných prostředků na ochranu rostlin** platném v daném roce a z doporučení uvedeném v **Metodice ochrany chmele** pro daný rok.

Přehled jednotlivých fenologických růstových fází (BBCH) a ochrany chmele proti peronospoře je uveden v **Příloze č. 1 a 2** a v **Tab. č. 3**.

Alternativní způsob ochrany proti primární i sekundární infekci peronospory chmelové, který se v současné době využívá především ve Velké Británii a Francii, spočívá v použití **PK hnojiva FARM-FOS 44** (fosforitan draselný), jehož **aplikací se zvyšuje přirozená odolnost rostlin k houbovým patogenům**. Hnojivo lze používat před výsadbou i během celého vegetačního období. K dosažení vysoké účinnosti je optimální pro eliminaci primární infekce provést dvě ošetření (**první na podzim**, bezprostředně po sklizni chmele před odstraněním zbytků rév a druhé v jarním období při **výšce výhonů 10-30 cm**). Proti sekundární infekci ošetřujeme v termínech daných pro aplikaci fungicidních přípravků. FarmFos se doporučuje míchat s fungicidy (**Curzate K**, **Cuproxat** či **Kuprikol 250 SC**), které se pro tento účel aplikují v polovičních dávkách. Doporučená dávka hnojiva Farm-Fos 44 činí **3,0 l/ha**. Vzhledem ke sníženým dávkám fungicidů zůstává ekonomika ošetření proti peronospoře chmelové nezměněna. Současně je zajištěna výživa fosforem a draslíkem, která se dle potřeby doplňuje hořčičnou solí.

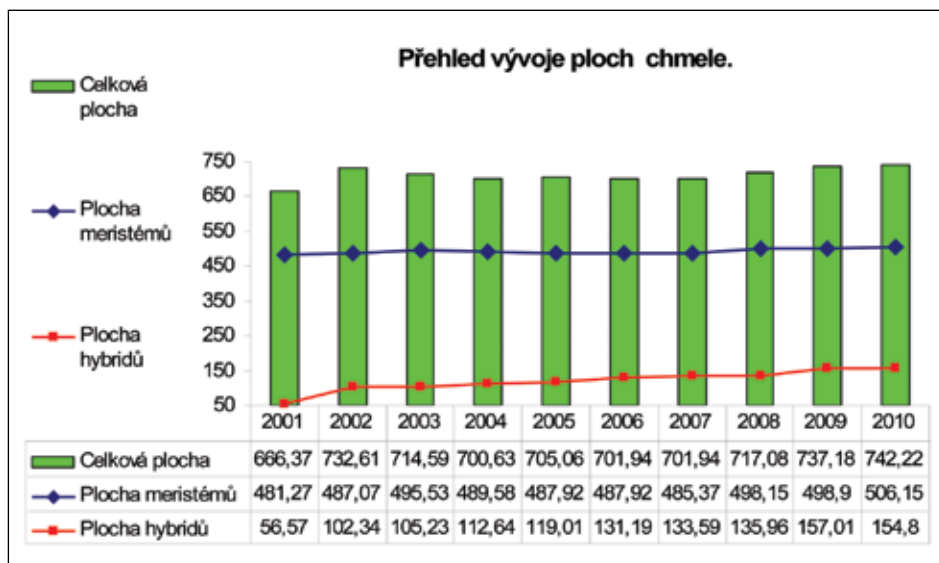
Další možností v boji proti primární i sekundární infekce je použití pomocného prostředku pro posílení odolnosti rostlin proti houbovým chorobám, **Alginure**. Po aplikaci prostředku dochází v rostlině ke zvýšení obsahu fytoalexinů a dalších látek, které zvyšují obranyschopnost rostlin vůči houbovým chorobám. Prostředek působí preventivně, aniž by měl přímý vliv na patogena. Doporučená dávka prostředku Alginure do chmelu je **10 l/ha**. Přípravek Alginure nesmí být aplikován společně se zásaditými produkty, ale lze jej mísit s insekticidy a mědnatými fungicidy.



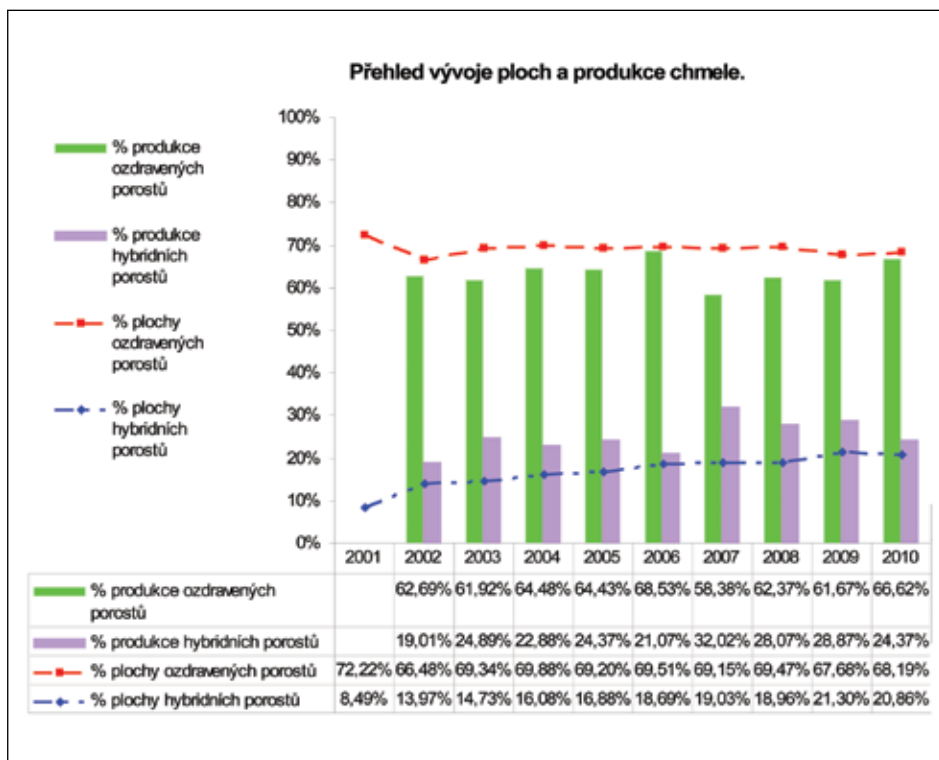
III. SROVNÁNÍ „NOVOSTI“ POSTUPŮ

V posledních letech se v ČR mění odrůdová skladba pěstovaných chmelů. České hybridní odrůdy se začaly od roku 1994 uplatňovat ve stále širším měřítku. Jedná se o odrůdy **Bor** a **Sládek** (registrované v roce 1994), **Premiant** (registrován v roce 1996), **Agnus** (registrován v roce 2001), **Harmonie** (registrována v roce 2004). Jako poslední byla v roce 2007 registrována odrůda **Rubín**. V chmelařské oblasti Tršicko je odrůdová skladba následující: ŽPČ je pěstován na cca 10,5 % plochy, ozdravený ŽPČ na 68 %, Premiant na 10,5 % a odrůda Sládek na 11 % plochy.

Přehled vývoje ploch jednotlivých skupin chmelů v posledních 10-ti letech je v následujícím grafu :



Přehled % zastoupení produkce jednotlivých skupin chmelů v posledních 10-ti letech je uveden níže:



Procentické zastoupení ozdraveného ŽPČ a hybridních odrůd tvoří téměř 90% z celkové sklizňové plochy chmele. Zvýšená citlivost k houbovým chorobám u sortimentu nastupujících odrůd chmele byla zaznamenána ve všech chmelařských oblastech ČR. Neřešení této problematiky může značně oslabit konkurenceschopnost této komodity v rámci světového trhu s chmelem.

Zvýšená citlivost k peronospoře chmelové vyžaduje vyšší počet ošetření v průběhu vegetace počínaje již až donedávna atypicky časnou aplikací fungicidních přípravků v jarním období, což zvyšuje náklady a snižuje rentabilitu pěstování chmele. Nebezpečí peronospory stoupá s postupem vegetace a je zvláště evidentní v době tvorby fruktifikačních orgánů chmele. Stanovení optimálního termínu ošetřování v této kritické době za povětrnostních podmínek vhodných pro optimální vývoj choroby při použití fungicidů se zřetelem na požadavky exportu je hlavním úkolem modifikované krátkodobé prognózy peronospory chmelové.



Využití signalizace ošetření pomocí krátkodobé prognózy peronospory chmelové znamená pro pěstitele zvýšení spolehlivosti ochrany ozdravených a hybridních odrůd chmele proti peronospoře. Přesnější informace o vývoji této choroby také umožňují pružněji reagovat na aktuální stav patogena a tím eliminovat jeho hospodářskou škodlivost.

První ošetření chmele proti sekundární infekci peronospory plánujeme již v období mezi 1. a 10.červnem, což je v porovnání z původní metodikou o pět dnů dříve. Pro tuto změnu máme několik důvodů. Chmel dosahuje na Tršicku v první dekádě června vzrůstu v průměru 1,5 – 3,0 m, což je již vhodná doba pro první ošetření. Včasný postřik chmele proti peronospoře je důležitý také proto, poněvadž v tomto období bývá nebezpečí napadení chmele touto chorobou silnější v důsledku primárních infekcí a vzniku klasovitých výhonů chmele. Posunutí termínu prvního postřiku chmele je výhodnější i z hlediska případného léčení kadeřavosti chmele postřikem síranem zinečnatým. Je prokázáno, že jeden z prvních předpokladů předejití kadeřavosti chmele je včasná aplikace prvního postřiku.

Intervaly mezi prvními pěti ochrannými zásahy jsme proti původní metodice zkrátily pro Tršicko o 2 dny. Mezi pátým a šestým, případným sedmým ošetřením chmele jsme interval zkrátily o 3 dny. Uvedené změny zdůvodňujeme humidností tršické oblasti. V důsledku toho dochází na Tršicku k mnohem častějšímu a intenzivnějšímu smývání ochranných látek z chmelových rostlin spolu s vyšším infekčním tlakem této choroby.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika ochrany hybridních odrůd chmele proti peronospoře chmelové (*Peronosplasmopara humuli Miy et Tak.*) poskytuje informace o doporučených strategiích ochrany chmele proti této chorobě, které byly zpracovány na základě výsledků získaných v rámci řešení projektu NAZV MZe ČR QD 1179 „Komplexní integrovaná ochrana chmele proti škodlivým organismům“ a NAZV MZe ČR QH 81049 „Integrovaný systém pěstování chmele“. V době po skončení projektu byla tato metodika ověřována také v rámci polních komparačních pokusů. Realizací metodiky krátkodobé prognózy peronospory chmelové pro ozdravené a hybridní odrůdy se minimalizuje zátěž životního prostředí ve chmelařských oblastech. Dodržováním metodických pokynů se předchází nebezpečí vzniku problémů se zvýšeným obsahem reziduí ve chmelových hlávkách, čímž se zlepšuje zobchodovatelnost českého chmele a tím i jeho konkurenceschopnost na světovém trhu. Nadměrný počet ošetření nejenže snižuje efektivnost ochrany chmele, ale je také příčinou nežádoucího zvyšování množství aplikovaných pesticidů ve chmelnicích. Podle zpráv ze SRN přesáhne koncentrace mědi v půdě u starších chmelnic často hodnoty, které jsou nepříznivé pro zemědělské plodiny. Výsledky orientačního průzkumu půd



v českých chmelařských oblastech signalizují i u nás možnost toxických obsahů mědi ve chmelnicích.

Ekonomika ochrany úzce souvisí s komplexním přístupem, objektivizací potřeby ošetření a minimalizací počtu zásahů. Vyhodnocením pětiletého sledování upravené metodiky zjišťujeme, že i v tršické srážkově bohatší oblasti se objevují v letních měsících časové intervaly, kdy podmínky pro vznik a šíření peronospor nejsou vhodné. V období let 2005 - 2010 jsme vynechali z původně plánovaných 35 postřiků 8 ošetření chmele u ozdraveného ŽPČ a 6 aplikací u hybridních odrůd, aniž by byla negativně ovlivněna kvalita hlávek.

Při řešení problému prognózy peronospor chmelové jsme se zaměřili na vypracování vhodné metody, umožňující rychle a přesně stanovit nebezpečí patogena na základě měření makroklimatu s využitím běžně používaných meteorologických přístrojů. Poznání biologie, způsobu šíření a škodlivosti hospodářsky nejvýznamnější choroby chmele je spolu s řízením zásahů podle krátkodobé prognózy základním předpokladem pro účinné ochranné zásahy. Pěstitel rovněž potřebuje znát příznaky napadení porostu škodlivými organismy, aby mohl včas o ochranném zásahu rozhodnout. Metoda krátkodobé prognózy peronospor chmelové je založena na výpočtu tzv. indexu peronosporového počasí a na biologickém hodnocení výskytu této choroby na chmelu. Základem signalizace potřeby ošetření chmele jsou přesně stanovené termíny postřiků. Pro snadnější a rychlejší orientaci a vyhodnocení povětrnostních faktorů uvádíme v příloze tabulku výpočtu peronosporového počasí (**Tab. č. 4**).

Po vydání bude metodika poskytnuta všem zemědělským podnikům pěstující chmel.

Jako informační servis pro pěstitele o aktuálních informacích a výskytu hospodářsky významných škodlivých organismů a poruch rostlin na území ČR spolu se stručnými popisy škodlivých organismů a strategie ochrany proti nim slouží www.srs.cz. Během vegetace jsou informace o současném stavu vývoje peronospor, jejím rozšíření a signalizaci předávány e-mailem prostřednictvím Svazu pěstitelů chmele ČR. Potřebné informace jsou dostupné také na adrese Chmelařského institutu v Žatci www.chizatec.cz.

Konkrétní uplatnění metodiky je doloženo Smlouvou o uplatnění metodiky přiloženou v dokumentaci pro certifikaci metodiky.



V. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

Beránek, F., Rígr, A., 1997: Hop breeding for resistance to downy mildew (*Pseudoperonospora humuli*) by artificial infections. In Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., Žatec, Czech Republic: 55-60.

Blatný, C., Osvald, V., 1950: Jen zdravý a jakostní chmel. Brázda, Praha: 368 s.

Coley-Smith, J.R., 1964: Persistence and identification of downy mildew *Pseudoperonospora humuli* (Miy. and Tak.) Wilson in hop rootstocks. Ann. Appl. Biol., 55: 129-132.

Coley-Smith, J.R., 1965: Infection of hop rootstocks by downy mildew *Pseudoperonospora humuli* (Miy. and Tak.) Wilson and its control by early season dusts. Ann. Appl. Biol., 56: 381-388.

Coley-Smith, J.R., 1966: Early-season control of hop downy mildew (*Pseudoperonospora humuli* (Miy. and Tak.) Wilson) with streptomycin and protectant fungicides in severely infected plantings. Ann. Appl. Biol., 57: 183-191.

Doubková, J., 2008: Ochrana chmele technologií společnosti Syngenta Czech s.r.o. Chmelařství, 81: 37.

Engelhard, B.A., Lutz, A., Mayer, M., 1997: Die Harmonisierung in der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln als Voraussetzung für den internationalen Hopfenhandel. In Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., Žatec, Czech Republic: 5-10.

Engelhard, B., Schwarz, J., Wehrauch, F., 2007: Standard ranges of the application of pesticides on hops – a proposal for the EPPO guide lines: In Proc. of Scient. Comm. of I.H.G.C., Tett nang, Germany: 110-113.

Havlíček, M., 2005: Jistě a spolehlivě proti peronospoře. Chmelařství, 78: 53-54.

Havlíček, M., 2006: Využití fosetylu Al proti peronospoře chmelové. Chmelařství, 79: 57-58.

Havlíček, M., 2007: Aliette Bordeaux v novém balení. Chmelařství, 80: 37-38.

Horák, A., 2002: Ridomil Gold Plus 42,5 WP – pokrok v ochraně proti plísni chmelové. Chmelařství, 74: 45-46.

Kac, M., Kralj, D., Dolinar, M., Žolnir, M., 1997: Introduction of new methods in hop breeding – Looking for accessions resistant to downy mildew (*Pseudoperonospora humuli* Miyabe et Takah) and aphids (*Phorodon humuli* Schrank). In Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., Žatec, Czech Republic: 83-86.

Kremheller, H. Th., 1978: Neue Wege in der Bekämpfung der Hopfenperonospora. Hopfen-Rundschau, 29: 211-212.

Kremheller, H. Th., 1979: Untersuchungen zur Epidemiologie und Prognose des Falsches Mehлтаues an Hopfen. Dissertation, Technische Universität, München, Deutschland.



- Kremheller, H. Th., 1980:** Gezielte Bekämpfung der Hopfenperonospora mit systemischen und Kontakt-Fungiziden. *Bodenkultur u. Pflbau., Sondernummer 1:* 43-47.
- Kremheller, H.Th., 1981:** Gezielte Bekämpfung der Hopfenperonospora (*Pseudoperonospora humuli*) auf Grund von Befallsprognosen. In *IOBC WPRS Bull., IV/3, Liblice, Czechoslovakia:* 107-109.
- Kubeček, F., 2007:** Nové možnosti ochrany chmele přípravky společnosti Syngenta. *Chmelařství, 80:* 44-47.
- Nelson, M.E., 2007:** Report on the activities of the US hop research council. In *Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., Tettngang, Germany:* 121-122.
- Neve, R.A., 1991:** Hops. Chapman and Hall, London: 266 pp.
- Pejml, K, Petrlík, Z., 1962:** Působení některých meteorologických činitelů na vznik a šíření peronospory chmelové. *Chmelařství 35, 156-157:* 189-190.
- Pejml, K., Petrlík, Z., Štys, Z., 1978:** Krátkodobá prognóza peronospory chmelové (*Peronoplasmodium humuli* Miy. et Tak.). *Sbor. ÚVTIZ – Ochr. Rostl., 14 (LI):* 41-46.
- Petrlík, Z., 1981:** K letošní ochraně chmele před peronosporou. *Chmelařství 54:* 43-44.
- Petrlík, Z., Štys, Z., 1984:** Die Wirksamkeit der systemischen Fungizide gegen die Peronospora und deren Ausnutzung im gezielten Hopfenschutz. In *IOBC WPRS Bull., VII/6, Freising, Deutschland:* 62-68.
- Petrlík, Z., Štys, Z., 1984:** Zásady a praktické uplatnění usměrněné ochrany chmele proti peronospoře. *Chmelařství, 57:* 88-89.
- Petrlík, Z., Gesner, M., Veselý, F., Vostřel, J., Štys, Z., 1989:** Komplexní řešení usměrněné ochrany chmele. *Závěrečná zpráva VÚCH Žatec:* 54 s.
- Royle, D.J., Thomas, G.G., 1971:** The influence of stomatal opening on the infection of hop leaves by *Pseudoperonospora humuli*. *Physiol. P. Path., 1:* 329-343.
- Royle, D.J., Thomas, D., 1972:** Analysis of Relationships between Weather Factors and Concentrations Airborne of *Pseudoperonospora humuli*. *Trans. Br.- Mycol. Soc. 58:* 79-89.
- Royle, D.J., Thomas, G.G., 1973:** Factors affecting zoospore responses towards stomata in hop downy mildew (*Pseudoperonospora humuli*) including some comparisons with grapevine downy mildew (*Plasmopara viticola*). In *Physiol. Pl. Path., 3:* 405-417.
- Royle, D.J., Shaw, M.W., 1988:** The costs and benefits of disease forecasting in farming practice. In *Control of Plant Diseases: costs and benefits* (ed. B.C. Clifford and E. Lester), Blackwell, Oxford: 231-246.
- Rybáček, V. a kol., 1980:** *Chmelařství*, SZN Praha: 426 s.



- Solarska, E., Strusczyk, H., Pospieszny, H., 1999:** Some aspects of chitosan applications for reduction of *Pseudoperonospora humuli* on hops. In Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., Pulawy, Poland: 96-98.
- Schwinn, F.J., Staub, U., Urech, P.A., 1977:** Die Bekämpfung Falscher Mehltau-Krankheiten mit einem neuen Wirkstoff aus der Gruppe der Acylalanine. Mitt. Biol. Bund.Anst. Ld u Forstw., Berlin, Heft 178: 145-146.
- Stevens, C.C., Mercer, R.T., Chaladon, A., 1981:** The control of certain phycomycetes diseases of strawberries, apples, vines and hops with application of fosetyl-aluminium. British Crop Protect. Conf. Pests and Diseases, Brighton, England.
- Vostřel, J., 1999:** Hop protection against pests and diseases in Czech Republic. In Proc. Scient. Comm. I.H.G.C., Pulawy, Poland: 120-122.
- Vostřel, J., 2002:** Zásady ochrany chmele proti škodlivým organismům v roce 2002. Chmelařství, 75: 37-44.
- Vostřel, J., 2003:** Ochrana chmele proti hospodářsky nejvýznamnějším chorobám a škůdcům. Agro magazín, 12: 22-25.
- Vostřel, J., 2006:** Metodická doporučení v ochraně chmele proti škodlivým organismům v roce 2006. Chmelařství, 79: 45-54.
- Vostřel, J., 2007:** Ochrana chmele proti škodlivým organismům v roce 2007 a metodická doporučení pro letošní rok. Chmelařství, 80: 38-44.
- Vostřel, J., Filkuka, I., 2008:** Hop Protection against Pests and Diseases in Central Europe in 2020. In Proc. Internation. Hop Symp., Wolnzach, Germany: 63-67.
- Vostřel, J., Klapal, I., Kudrna, T., 2009:** Metodika ochrany chmele 2009. Chmel. Inst., Žatec. ISBN 978-80-8686-07-2: 17 s.
- Vostřel, J., Klapal, I., Kudrna, T., 2010:** Metodika ochrany chmele 2010. Chmel. Inst., Žatec. ISBN 978-80-86836-37-9: 24 s.
- Vostřel, J., 2010:** Ochrana chmele proti škodlivým organismům v ČR roce 2010. Chmelařství: v tisku.



VI. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

Petrlík, Z., Štys, Z., 1984: *Ochrana chmele proti peronospoře chmelové podle krátkodobé prognózy*. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe Praha: ÚVTIZ 1984

Petrlík, Z. a kol., 1985: *Usměrněná ochrana chmele*. Metodika pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe Praha: ÚVTIZ 1985

Vostřel, J. a kol., 2004: *Komplexní integrovaná ochrana chmele proti škodlivým organismům*. Závěrečná zpráva projektu QD 1179. Žatec Chmelařský institut.



VII. ABSTRAKT

Praktické využití této metodiky spočívá v omezení napadení porostů chmele peronosporou chmelovou a snížení ztrát na kvalitě a výnosech chmele ve chmelařské oblasti Tršicko, kde podmínky pro pěstování chmele a tím i výskyt peronospory jsou odlišné oproti Žatecku, které se nachází ve srážkovém stínu Krušných hor a má tudíž aridnější klima.

Pro zvýšení efektivity ochrany chmele proti peronospoře chmelové je nutné využívat prognózy výskytu a postřikové programy sestavovat podle náchylnosti pěstovaných odrůd. Úprava metodiky pro potřebu nových a ozdravených odrůd chmele spočívá především ve stanovení odlišných indexů peronosporového počasí pro jednotlivé odrůdy a postřiky chmele a ve zkrácení intervalů mezi jednotlivými postřiky s ohledem na specifické podmínky tršické chmelařské oblasti. Ekonomika ochrany úzce souvisí s komplexním přístupem, objektivizací potřeby ošetření a minimalizací počtu zásahů. Vyhodnocením pětiletého sledování upravené metodiky zjišťujeme, že i v tršické srážkově bohatší oblasti se objevují v letních měsících časové intervaly, kdy podmínky pro vznik a šíření peronospory nejsou vhodné. V období let 2005 - 2010 jsme vynechali z původně plánovaných 35 postřiků 8 ošetření chmele u ozdraveného ŽPČ a 6 aplikací u hybridních odrůd, aniž by byla negativně ovlivněna kvalita hlávek.

VIII. ABSTRACT

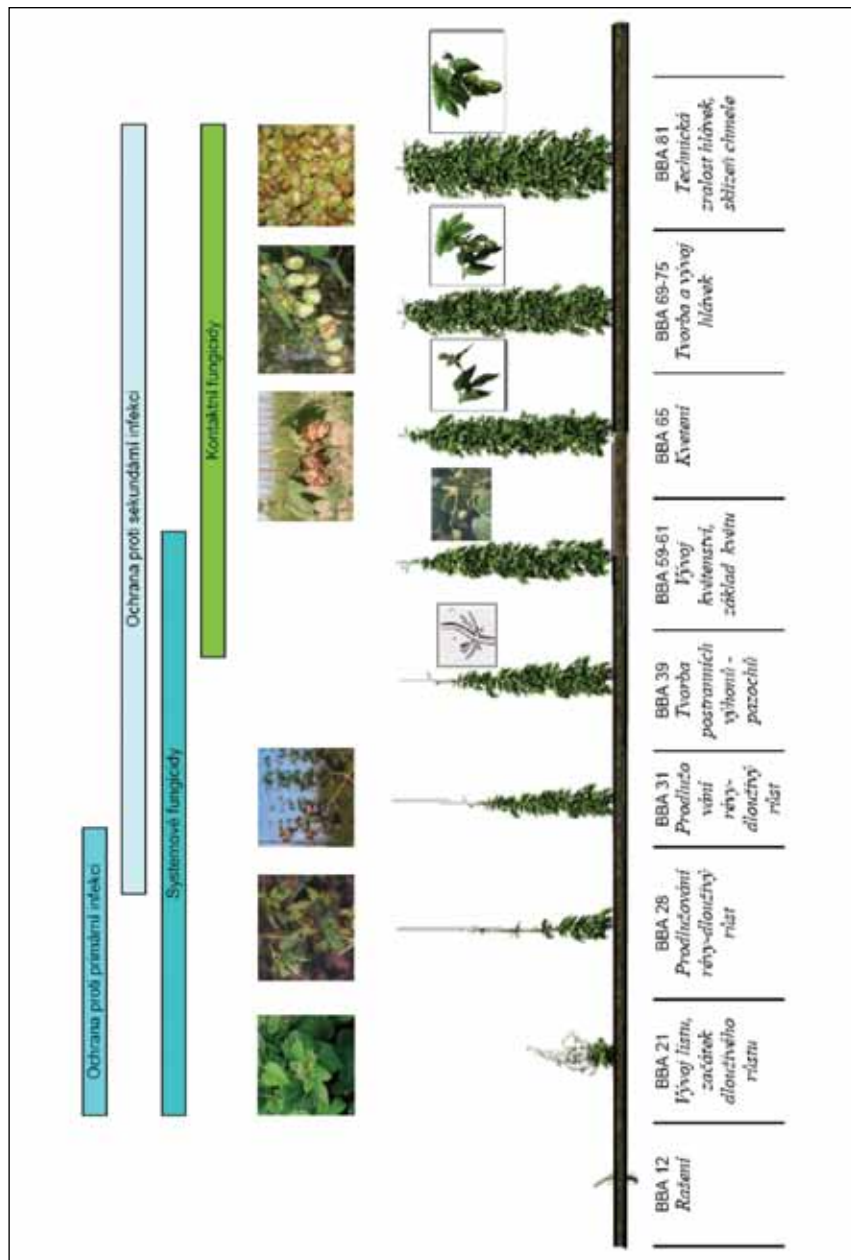
Practical utilization of this handbook consists in the limitation of downy mildew symptoms on hop plants and thus in decrease of damage caused by this pathogen in Tršice hop region. Adaptation of the original short time prognosis method on this Moravian growing region must take into account the fact that climatic conditions here are quite different from those in Saaz hop region in northwestern Bohemia, which are typical for lower precipitations caused by the mountain range Krušné hory.

If we want hop protection against downy mildew to be efficient, above mentioned factors as well as different tolerance of the cultivated hop varieties to the pathogen must be included into the innovated model. It results in the development of the different indexes for the individual cultivars and shorter terms between the treatments in comparison with Saaz hop region. In this way we managed to spare eight treatments in virus free Saazer, resp. six treatments in hybrid varieties Sládek and Premiant from the total number of 35 sprays carried out in the period since 2005 till 2010 against downy mildew in Tršice hop region without any negative effect on the quality of hop cones.

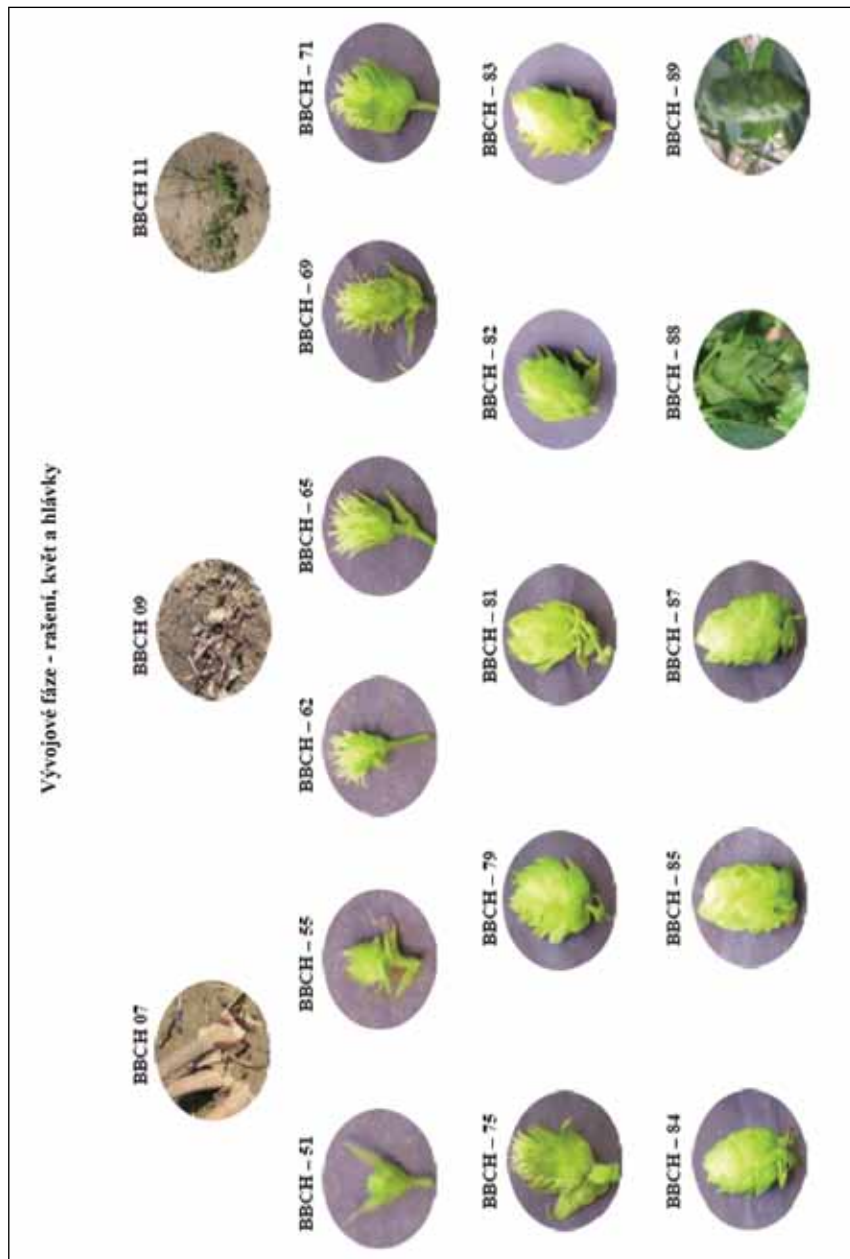


PŘÍLOHY:

PŘÍLOHA č. 1: Přehled vývojových fází chmele a ochrany chmele proti peronospoře chmelové



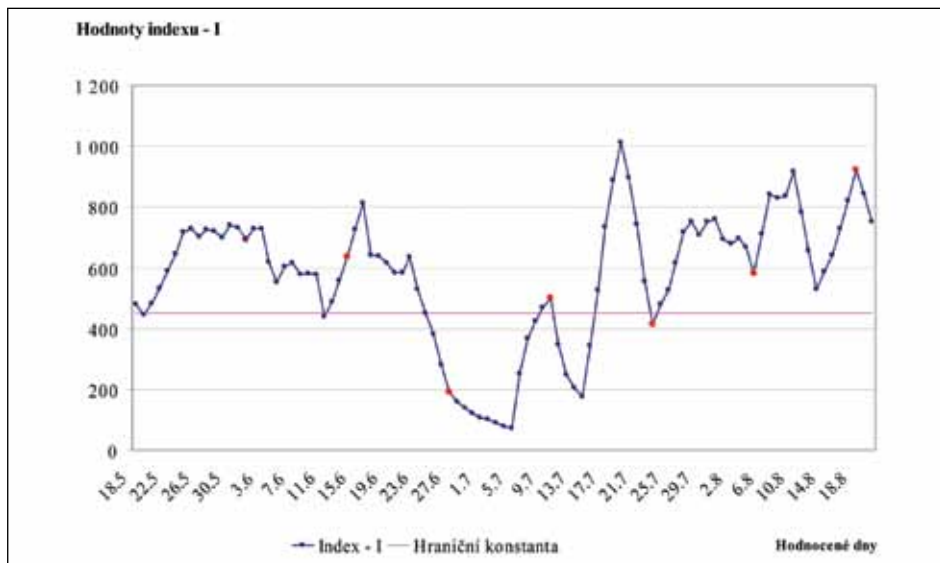
PŘÍLOHA č. 2: Vývojové fáze chmele – rašení, květ a hlávky



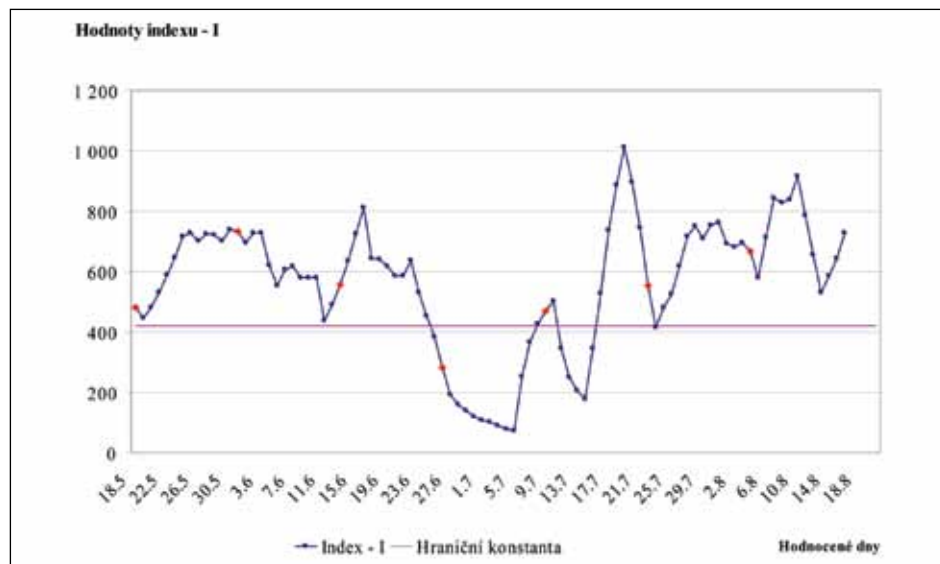
PŘÍLOHA č. 3: Výskyt peronospor - foto: různé symptomy napadení chmele peronosporou chmelovou



GRAF č. 1: Infekční tlak peronospory chmelové v Tršicích v roce 2010 - ozdravený ŽPČ



GRAF č. 2: Infekční tlak peronospory chmelové v Tršicích v roce 2010-hybridní odrůdy



TABULKA č. 1: Seznam registrovaných fungicidů v roce 2010

PERONOSPORA CHMELOVÁ (*Pseudoperonospora humuli* Miy et Tak., Wils.)

Název přípravku (účinná látka)	Koncentrace přípravku, dávka (kg, l/ha)	Toxicita člověk	Toxicita včely	Omezení	Ochranná lhůta - dny	Pozn.
Aliette 80 WP (fosetyl-Al)	0,3%	-	PR	-	14	1, 10
Aliette 80 WG (fosetyl-Al)	0,3%	-	PR	-	14	1
Aliette Bordeaux (fosetyl-Al + oxychlorid Cu)	0,4 – 0,5 %	-	PR	-	14	4
Curzate K (cymoxanil + oxychlorid-Cu)	0,25 – 0,3 %	Xi	PR	-	7	-
Cuprocaffaro (oxychlorid-Cu)	0,5 – 0,75 %	-	Š	-	7	-
Cuprocaffaro micro (oxychlorid-Cu)	0,35 %	-	N	-	7	12
Cuproxat SC (zásad. síran Cu)	0,5 – 0,75%	-	PR	-	7	-
Curenox 50 (oxychlorid-Cu)	0,5 – 0,75 %	Xn	-	-	7	-
Flowbrix (oxychlorid-Cu)	0,5 %	Xn	-	-	7	11
Funguran-OH 50 WP (hydroxid Cu)	0,5 – 0,75 %	Xn	-	-	7	-
Champion 50 WP (hydroxid Cu)	0,5 – 0,75 %	Xn	PR	-	7	3
Kocide 2000 (hydroxid Cu)	0,42 – 0,56 %	Xn	-	-	7	3
Kuprikol 50 (oxychlorid-Cu)	0,5 – 0,75 %	Xn, Xi	Š	-	7	-
Kuprikol 250 SC (oxychlorid Cu)	0,8 – 1,2 %	-	-	-	7	-
Ortiva (azoxystrobin)	0,05 – 0,1 %	-	PR	-	28	6,7,8
Polyversum (Pythium oligandrum – oospóry)	0,25 kg	-	PR	-	0	13,14
Ridomil Gold plus 42,5 WP (metalaxyl M+oxychlorid Cu)	0,35 – 0,4 %	Xn	PR	-	14	2, 5
Ridomil Gold Combi Pepite (folpet + metalaxyl M)	0,2%	Xn	N	-	14	9



POZNÁMKA:

- 1/ Přípravek je vhodný pro ochranné zásahy proti primární infekci chmelových výhonů, popř. pro 1. nebo 2. ošetření v červnu (před květem).
- 2/ Přípravek je vhodný pro preventivní ošetření chmele (1.-3. ochranný zásah), popř. i pro ochranné zásahy před zaváděním nebo po zavedení chmelových výhonů, max. 4x.
- 3/ Přípravek je vhodný především pro 2. a 3. ošetření do počátku tvorby hlávek.
- 4/ Před květem, max. 3x.
- 5/ Přípravek je vhodný pro preventivní ošetření chmele (1 – 3. ochranný zásah, popř. i pro ochranné zásahy před zaváděním nebo po zavedení chmelových výhonů, max. 4x).
- 6/ Při trvajícím tlaku a podmínkách vhodných pro rozvoj choroby lze postřik opakovat (max. dvě ošetření v intervalu 8-12 dnů).
- 7/ riziku šíření onemocnění.
- 8/ Dávka přípravku se řídí růstovou fází:
do BBCH 34: 0,75 l/ha
do BBCH 51: 1 l/ha
nad BBCH 51: 1,6 l/ha.
- 9/ Maximálně 3 aplikace za vegetaci, při dávce postřikové tekutiny max. 2000 l/ha. Doporučuje se aplikovat pouze do fáze BBCH 61 (vývoj květenství.).
- 10/ Do spotřebování zásob! Platnost povolení skočila 18. 04. 2009, uvádění na trh bylo ukončeno 30. 09. 2009 a používání přípravku se ukončuje **18. 04. 2011**.
- 11/ Dávka aplikační kapaliny ve chmelu 700–2000 l/ha (3,5–10 l/ha přípravku Flowbrix) podle vzrůstu chmele.
- 12/ Dávka aplikační kapaliny ve chmelu 1000–2000 l/ha (3,5–7,5 kg/ha přípravku Cuprocaffaro micro) podle vzrůstu chmele.
- 13/ Dávka aplikační kapaliny ve chmelu 700–2000 l/ha podle vzrůstu chmele.
- 14/ Registrace pro minoritní použití v ekologickém pěstování chmele. Před ošetřením doporučuje ověřit citlivost na několika rostlinách ošetřované odrůdy. Povoleno podle § 37 odst.1 písm. b) zákona č.326/2004 Sb., v platném znění.



Ostatní metodické údaje:

Termíny ošetření v jednotlivých chmelařských oblastech	Žatecká a úštěcká oblast	Tršická oblast
1. ošetření	06. 06. - 15. 06.	01. 06. - 10. 06.
2. ošetření	21. 06. - 30. 06.	14. 06. - 23. 06.
3. ošetření	06. 07. - 15. 07.	27. 06. - 06. 07.
4. ošetření	21. 07. - 30. 07.	10. 07. - 19. 07.
5. ošetření	06. 08. - 15. 08.	23. 07. - 01. 08.
6. ošetření	21. 08. - 25. 08.	05. 08. - 14. 08.
7. ošetření	-	18. 08. - 25. 08.

Chmelařský institut, s.r.o. zpracovává rámcovou signalizaci ochranných zásahů podle krátkodobé prognózy pro potřebu skutečného chemického ošetření. Při dávkách aplikační kapaliny nad 2000 l/ha je doporučeno u příslušného přípravku použít nižší koncentraci z rozmezí uvedeného v tabulce. V případě slabého infekčního tlaku lze u příslušného přípravku použít nižší koncentraci z rozmezí uvedeného v tabulce.

V případě nebezpečí kalamitního šíření choroby je možné v době hlávkování chmele doplnit pozemní ošetření leteckou aplikací v dávce 300-400 l/ha nebo aplikací vrtulníkem v dávce 200 l/ha. V obou případech použijeme Kuprikol 50 nebo Cuproxat SC v koncentraci 2,0 % či Curzate K v koncentraci 1,0 %.

Jelikož hybridní české odrůdy chmele jsou všeobecně citlivější k peronospoře (především odrůdy Agnus a Premiant), byla vypracována v roce 2008 „Metodika ochrany hybridních odrůd chmele proti peronospoře chmelové (*Peronosplasmopara humuli* Miy. et Tak., Wils.), která se touto problematikou detailněji zabírá.



TABULKA č. 2: Doporučené dávky postřikové tekutiny pro aplikaci přípravků v ochraně chmele proti peronospoře chmelové pro tršickou chmelařská oblast

Pořadí postřiku	Datum postřiku	Vzrůst a vývojová fáze chmelové rostliny	BBCH	Dávka vody v lt.ha ⁻¹
1.	01. 06.-10. 06.	Výška chmele 1,0-3,0 m	31-35	800-1000
2.	14. 06.-23. 06.	Výška chmele 3,5-5,5 m	35-38	1200-1500
3.	27. 06.-06. 07.	Výška chmele 6-7 m (před květem)	39-59	1600-2000
4.	10. 07.-19. 07.	Výška chmele 7 m, květ – zač.hlávkování	61-69	1800-2000
5.	23. 07.-01. 08.	Vývoj hlávek chmele	71-75	2000-2400
6.	05. 08.-14. 08.	Vývoj hlávek ukončen	79	2000-2600
7.	18. 08.-25. 08.	Počátek zralosti, technická zralost	81	2000-2800

POZNÁMKA: vyšší dávky aplikační tekutiny v rámci uvedených rozpětí se doporučují při mohutnějším habitu chmelových rostlin a v případě vysokého infekčního tlaku peronospory. Rovněž jsou doporučovány při ošetřeních prováděných proti mšici a svilušce chmelové a padlí chmelovému. Nižší dávky jsou doporučovány při ochraně chmele proti peronospoře chmelové (s výjimkou vysokého infekčního tlaku).

Dávky postřikové tekutiny pro aplikaci přípravků proti peronospoře chmelové (primární infekce)

Pořadí postřiku	Datum postřiku	Vzrůst a vývojová fáze chmelové rostliny	BBCH	Dávka vody** v lt.ha ⁻¹
1.	20. 4.-30. 4.	Výška chmele 10-20 cm	15-17	300-400
2.	30. 4.-12. 5.	Výška chmele 30-70 cm	19-21	400-600
3.	14. 5.-25. 5.	Výška chmele 80-150 cm	24-32	600-800

POZNÁMKA: vyšší dávka aplikační tekutiny se doporučuje v případě silnějšího výskytu škodlivého organismu.



TABULKA č. 3: Fenologické růstové fáze a BBCH – identifikační klíč chmele
(*Humulus lupulus* L.) Rossbauer et al., 1995

KÓD	POPIS
Hlavní růstová fáze 0	
00	Období klidu: rostlina bez výhonů (neřezáno)
01	Období klidu: rostlina bez výhonů (řezáno)
07	Rostlina s výhony (neřezáno)
08	Začátek růstu výhonů (rostlina řezána)
09	Rašení prvních výhonů
Hlavní růstová fáze 1	
11	Vytvořený 1. pár listů
12	Vytvořený 2. pár listů (začátek vinutí) nepřetržité období až do ...
19	9 a více vytvořených párů listů
Hlavní růstová fáze 2	
Tvorba bočních výhonů (pazochů)	
21	Viditelný 1. pár bočních výhonů
22	Viditelný 2. pár bočních výhonů nepřetržité období až do ...
29	9 a více viditelných bočních výhonů (vyskytují se druhotné boční výhony)
Hlavní růstová fáze 3	
Prodlužování výhonů	
31	Výhony dosáhly 10% výšky drátku
32	Výhony dosáhly 20% výšky drátku nepřetržité období až do ...
38	Rostliny dosáhly vrcholu drátku
39	Konec prodlužování lodyhy
Hlavní růstová fáze 4	
-	
Hlavní růstová fáze 5	
Objevení květenství	
51	Květní pupeny - viditelné
55	Květní pupeny - zvětšené (rozšířené)



KÓD	POPIS
Hlavní růstová fáze 6	
61	Začátek kvetení: asi 10% květů
65	Plné kvetení: asi 50% květů
69	Konec kvetení
Hlavní růstová fáze 7	
Vývoj hlávek (hlávkování)	
71	Začátek hlávkování: 10% generativních orgánů tvoří hlávky
75	Hlávky zcela vyvinuty: všechny hlávky jsou viditelné, lehké, blizny ještě přítomné
79	Hlávky zcela vyvinuté: téměř všechny hlávky dosáhly plné velikosti
Hlavní růstová fáze 8	
Zralost hlávek	
81	Začátek zralosti: 10% kompaktních hlávek
85	Pokročilá zralost: 50% kompaktních hlávek
87	70% kompaktních (uzavřených) hlávek
89	Hlávky zralé ke sklizni: hlávky uzavřené, lupulin zlatý, vůně potenciálně plně vyvinuta
Hlavní růstová fáze 9	
Stárnutí, nástup období klidu	
92	Přezrállost: hlávky žluto-hnědě zbarvené, vůně zhoršená
97	Období klidu: listy a lodyhy odumírají



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasi

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																																												
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
8,9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91				
9,0	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91				
9,1	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91				
9,2	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91					
9,3	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91					
9,4	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91						
9,5	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91						
9,6	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91							
9,7	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91							
9,8	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91								
9,9	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91								
10,0	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91									
10,1	23	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91									
10,2	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91										
10,3	25	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91										
10,4	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91											
10,5	27	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91											
10,6	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91												
10,7	29	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91												
10,8	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91													
10,9	31	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91													
11,0	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91														
11,1	33	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91														
11,2	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91															
11,3	35	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91															
11,4	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	91																
11,5	37	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	90	91																



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																											
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
11,6	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92
11,7	39	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93
11,8	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94
11,9	41	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95
12,0	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96
12,1	43	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97
12,2	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98
12,3	45	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99
12,4	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
12,5	47	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101
12,6	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102
12,7	49	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103
12,8	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104
12,9	51	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105
13,0	52	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106
13,1	53	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107
13,2	54	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108
13,3	55	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109
13,4	56	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110
13,5	57	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111
13,6	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112
13,7	59	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113
13,8	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114
13,9	61	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115
14,0	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																											
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
14,1	63	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117
14,2	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118
14,3	65	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119
14,4	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120
14,5	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121
14,6	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122
14,7	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123
14,8	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124
14,9	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125
15,0	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126
15,1	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127
15,2	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128
15,3	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129
15,4	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130
15,5	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131
15,6	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132
15,7	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133
15,8	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134
15,9	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135
16,0	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136
16,1	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137
16,2	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138
16,3	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139
16,4	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140
16,5	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																											
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
16,6	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142
16,7	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143
16,8	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144
16,9	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145
17,0	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146
17,1	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147
17,2	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148
17,3	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149
17,4	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150
17,5	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151
17,6	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152
17,7	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153
17,8	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154
17,9	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155
18,0	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156
18,1	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157
18,2	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158
18,3	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159
18,4	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160
18,5	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161
18,6	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162
18,7	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163
18,8	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164
18,9	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165
19,0	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počastí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																											
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
19,1	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167
19,2	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168
19,3	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169
19,4	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170
19,5	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171
19,6	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172
19,7	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173
19,8	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174
19,9	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175
20,0	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176
20,1	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177
20,2	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178
20,3	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179
20,4	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180
20,5	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181
20,6	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182
20,7	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183
20,8	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184
20,9	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185
21,0	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186
21,1	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187
21,2	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188
21,3	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189
21,4	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190
21,5	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																											
	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73
21,6	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192
21,7	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193
21,8	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194
21,9	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195
22,0	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196
22,1	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197
22,2	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198
22,3	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199
22,4	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200
22,5	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201
22,6	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202
22,7	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203
22,8	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204
22,9	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205
23,0	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206
23,1	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207
23,2	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208
23,3	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209
23,4	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210
23,5	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211
23,6	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212
23,7	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213
23,8	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214
23,9	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215
24,0	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasti - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																											
	74	75	76	77	78	79	80	81	81	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
8,9	67	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121
9,0	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122
9,1	69	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123
9,2	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124
9,3	71	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125
9,4	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126
9,5	73	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127
9,6	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128
9,7	75	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129
9,8	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130
9,9	77	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131
10,0	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132
10,1	79	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133
10,2	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134
10,3	81	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135
10,4	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136
10,5	83	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137
10,6	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138
10,7	85	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139
10,8	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140
10,9	87	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141
11,0	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142
11,1	89	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143
11,2	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144
11,3	91	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145
11,4	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146
11,5	93	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																										
	74	75	76	77	78	79	80	81	81	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
11,6	94	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146
11,7	95	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147
11,8	96	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148
11,9	97	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149
12,0	98	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150
12,1	99	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151
12,2	100	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152
12,3	101	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153
12,4	102	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154
12,5	103	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155
12,6	104	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156
12,7	105	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157
12,8	106	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158
12,9	107	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159
13,0	108	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160
13,1	109	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161
13,2	110	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162
13,3	111	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163
13,4	112	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164
13,5	113	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165
13,6	114	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166
13,7	115	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167
13,8	116	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168
13,9	117	119	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169
14,0	118	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasti - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																										
	74	75	76	77	78	79	80	81	81	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
14,1	119	121	122	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171
14,2	120	121	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172
14,3	121	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173
14,4	122	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174
14,5	123	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175
14,6	124	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176
14,7	125	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177
14,8	126	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178
14,9	127	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179
15,0	128	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180
15,1	129	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181
15,2	130	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182
15,3	131	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183
15,4	132	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184
15,5	133	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185
15,6	134	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186
15,7	135	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187
15,8	136	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188
15,9	137	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189
16,0	138	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190
16,1	139	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191
16,2	140	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192
16,3	141	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193
16,4	142	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194
16,5	143	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																										
	74	75	76	77	78	79	80	81	81	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
16,6	144	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196
16,7	145	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197
16,8	146	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198
16,9	147	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199
17,0	148	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200
17,1	149	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201
17,2	150	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202
17,3	151	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203
17,4	152	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204
17,5	153	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205
17,6	154	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206
17,7	155	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207
17,8	156	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208
17,9	157	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209
18,0	158	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210
18,1	159	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211
18,2	160	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212
18,3	161	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213
18,4	162	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214
18,5	163	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215
18,6	164	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216
18,7	165	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217
18,8	166	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218
18,9	167	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219
19,0	168	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počásí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																										
	74	75	76	77	78	79	80	81	81	83	83	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
19,1	169	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221
19,2	170	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222
19,3	171	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223
19,4	172	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224
19,5	173	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225
19,6	174	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226
19,7	175	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227
19,8	176	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228
19,9	177	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229
20,0	178	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230
20,1	179	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231
20,2	180	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232
20,3	181	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233
20,4	182	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234
20,5	183	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235
20,6	184	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236
20,7	185	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237
20,8	186	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238
20,9	187	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239
21,0	188	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240
21,1	189	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241
21,2	190	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242
21,3	191	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243
21,4	192	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244
21,5	193	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245



TABULKA č. 4: Tabulka výpočtu peronosporového počasí - pokračování

Teplota ve °C	RELATIVNÍ VZDUŠNÁ VLHKOST																												
	74	75	76	77	78	79	80	81	81	83	83	85	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
21,6	194	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	
21,7	195	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251
21,8	196	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252
21,9	197	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253
22,0	198	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254
22,1	199	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255
22,2	200	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256
22,3	201	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257
22,4	202	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258
22,5	203	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259
22,6	204	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260
22,7	205	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261
22,8	206	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262
22,9	207	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263
23,0	208	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264
23,1	209	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265
23,2	210	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264	266
23,3	211	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267
23,4	212	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264	266	268
23,5	213	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267	269
23,6	214	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264	266	268	270
23,7	215	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267	269	271
23,8	216	218	220	222	224	226	228	230	232	234	236	238	240	242	244	246	248	250	252	254	256	258	260	262	264	266	268	270	272
23,9	217	219	221	223	225	227	229	231	233	235	237	239	241	243	245	247	249	251	253	255	257	259	261	263	265	267	269	271	273



TABULKA č. 5: Tabulka pro záznam meteorologických údajů a hodnot indexu PE počasí.

DATUM	METEOROLOGICKÁ MĚŘENÍ			INDEX PE POČASÍ				VÝSKYT PE	
	Průměrná teplota ve °C	Průměrná RV v %	Srážky v mm	Denní hodnoty - i	Pětidenní součty - I	Počet dní s I > 450	Počet dní s I > 420	počet skvrn na 100 listech	Napadení květu, hlávek
14. 5. 2011									
15. 5. 2011									
16. 5. 2011									
17. 5. 2011									
18. 5. 2011									
19. 5. 2011									
20. 5. 2011									
21. 5. 2011									
22. 5. 2011									
23. 5. 2011									
24. 5. 2011									
25. 5. 2011									
26. 5. 2011									
27. 5. 2011									
28. 5. 2011									
29. 5. 2011									
30. 5. 2011									
31. 5. 2011									
1. 6. 2011									
2. 6. 2011									
3. 6. 2011									
4. 6. 2011									
5. 6. 2011									
6. 6. 2011									
7. 6. 2011									
8. 6. 2011									
9. 6. 2011									
10. 6. 2011									
11. 6. 2011									
12. 6. 2011									
13. 6. 2011									
14. 6. 2011									
15. 6. 2011									
16. 6. 2011									
17. 6. 2011									
18. 6. 2011									
19. 6. 2011									
20. 6. 2011									
21. 6. 2011									
22. 6. 2011									
23. 6. 2011									
24. 6. 2011									
25. 6. 2011									





Kadaňská 2525, 438 46 Žatec

Tel.: +420 415 732 111

Jednatel: Ing. Jiří Kořen, Ph.D.

Fax: +420 415 732 150

Tel.: +420 415 732 133

Internet: www.chizatec.cz

E-mail: jiri.koren@telecom.cz

Vědeckovýzkumná činnost

- Šlechtění chmele
- Chemie chmele
- Agrotechnika chmele
- Ochrana chmele
- Biotechnologie
- Pokusný pivovárek

Poradenská a školicí činnost

Výroba chmele

Výroba chmelové sadby

- Žatecký poloraný červeňák
- Hybridní odrůdy

Zemědělská výroba

Obchodní činnost



Chmelařský institut s. r. o.

Účelové hospodářství Stekník

Tel.: +420 415 735 861

Fax: +420 415 725 334

Výzkumná stanice Tršice

Tel.: +420 585 957 237



Stávající metodika byla zpracována v rámci řešení projektu NAZV MZe ČR QD 1179 „Komplexní integrovaná ochrana chmele proti škodlivým organismům“, konkrétně v rámci řešení etapy „Stanovení náchylnosti jednotlivých odrůd chmele k padlí chmelovému a peronospoře chmelové“ a NAZV MZe ČR QH 81049 „Integrovaný systém pěstování chmele“

