

Zpráva za vědeckovýzkumnou činnost v roce 2016

Vědeckovýzkumná činnost byla řešena v souladu s úkoly a oblastmi rozvoje stanovené představenstvem Svazu pěstitelů chmele ČR, schválenými výzkumnými projekty Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV) MZe ČR, Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT), Technologické agentury ČR (TAČR), Grantové agentury ČR (GAČR) a přiznanými podpůrnými programy MZe ČR pro rok 2016. Dosažené výsledky byly formou výročních a závěrečných zpráv oponentně projednány na jednotlivých vědeckých radách řešitelských pracovišť. V této zprávě jsou uvedeny stručné výsledky jednotlivých projektů dosažené v roce 2016. Dále pak výsledky koncepce rozvoje výzkumné organizace, navrhované projekty do jednotlivých soutěží a jejich úspěšnost. Zpráva je doplněna publikační činností a výstupy ve struktuře RIV.

Zprávy za projekty NAZV MZe ČR

QJ1510001 Výzkum genofondu třešně využitím molekulárně genetických metod (2015-2018)

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Patzak, Ph.D.

Nositel projektu: VŠÚO Holovousy

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec; Pavel Vondráček, Ostroměř

Cílem projektu je charakterizovat stávající genetické zdroje třešně pomocí molekulárně genetických metod s cílem nalézt genetické příbuznosti, eliminovat duplikace, zmapovat variabilitu S-locusu a zabezpečit kolekci s co největším rozsahem variability a minimem uchovávaných položek. Dále doporučit vhodné odrůdy pro šlechtitelské programy třešně na základě hodnocení fenotypových znaků a genetických analýz.

Řešení projektu probíhalo během roku 2016 v souladu s časovým plánem a metodikou. Všechny aktivity byly v celém rozsahu splněny a získány plánované dílčí výsledky. V druhém roce řešení projektu bylo vybráno celkem 42 odlišných genotypů třešně pro molekulárně-genetické analýzy. U těchto položek byly rovněž hodnoceny vegetativní a plodové znaky. Výsadba poloprovozního pokusu třešně u spoluřešitele (Pavel Vondráček) byla udržována v dobrém agrotechnickém stavu. Bylo tak umožněno sledování a hodnocení dle metodiky řešení projektu.

V druhém roce řešení projektu byla z vybraných genotypů třešně (42 položek) vyizolována DNA pro molekulárně-genetické analýzy. Na vzorcích DNA byly provedeny molekulárně-genetické analýzy EST-SSR, SSR markerů a markerů S-locusu dle příslušných metodik. Byl vyhodnocen amplifikovaný polymorfismus jednotlivých markerů a jednotlivé alely S-locusu odrůd třešní. Celkem bylo amplifikováno 113 polymorfních markerů, které byly použitelné pro analýzu genetické příbuznosti jednotlivých genotypů. Pomocí 10 markerů bylo provedeno yhodnocení markeru S-locusu a zařazení do jednotlivých známých skupin inkompatibility.

QJ1510004 Šetrný způsob konzervace pivovarských a dalších cenných látek chmele (2015-2018)

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Ježek, Ph.D.

Nositel projektu: Česká zemědělská univerzita Praha (TF,KZS)

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec, CHMELÁŘSTVÍ, družstvo Žatec, závod Mechanizace, RAKOCHMEL, s. r. o., Agropol Velká Bystřice s. r. o.

Cílem projektu, řešeného od dubna 2015, je předat koncovému uživateli, chmelařským podnikům, komplexně inovovaný proces sušení na stávajících a komorových sušárnách

s důrazem na zvýšení účinnosti procesu a snížení energetické náročnosti. Dalším cílem je vypracování zcela nové koncepce nízkoteplotního sušení chmele v komorové sušárně pro speciální odrůdy typu „*flavour hops*“ nebo chmele s vysokým obsahem prenylflavonoidů.

V roce 2016 se řešily aktivity: A1601 Pokračování v monitoringu a vyhodnocení sušících parametrů na stávajících sušárnách, A1602 Návrh a realizace úprav stávající sušárenské technologie za účelem zvýšení kvality produktu a snížení energetické náročnosti, A1603 Pokračování v monitoringu a vyhodnocení sušících parametrů na experimentální komorové sušárně a A1604 Návrh a realizace úprav experimentální komorové sušárny s cílem šetrného sušení chmele. Z monitoringu vyplývá, že chmel je na konci druhého pásu usušený a dalším setrváním v sušárně dochází k jeho přesušení, které se kompenzuje dodatečným zvlhčením v klimatizačních jednotkách. Tento způsob je třeba zásadním způsobem inovovat.

QJ1610202 Vývoj nových plodin s cílem produkce potravinářských výrobků s vyšší výživovou hodnotou (4/2016 – 12/2018)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Karel Krofta, Ph.D.

Hlavní řešitel, příjemce: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Spoluřešitelé: Výzkumný ústav potravinářský Praha, v. v. i., PIVO Praha, spol. s r. o., MP Krásno a. s., Agrotest fyto, s. r. o., Zeelandia spol. s r. o., Chmelařský institut Žatec, KALMA, komanditní společnost

Projekt obsadil 2. místo z celkových 156 pozic, přičemž podpořeno bylo 17 projektů (vyhlášení výsledků 16. 2. 2016).

Jedná se o komplexní projekt s cíleným výběrem několika zemědělských surovin, jejich zpracováním moderními technologiemi a zhodnocením vlastností nových potravinářských produktů. Kromě obilnin (ječmen, pšenice) bude věnována pozornost luštěninám a olejninám. Řešitelská etapa, do které je zapojen CHI Žatec, je zaměřena na výběr odrůd či novošlechtění vhodných pro vývoj ochuceného piva s citrusovým aroma, vyrobeného metodou studeného chmelení.

V roce 2016 byly ve spolupráci s firmou PIVO Praha provedeny pilotní varní testy s přidavkem hlávkového chmele do vířivé kádě. Testovanou odrůdou byl Žatecký červeňák. Sensorické hodnocení ukázalo, že tento netradiční způsob chmelení se na vůni pív prokazatelným způsobem neprojevil. V rámci této etapy bylo dále zahájeno řešení problematiky mikrobiologie studeného chmelení.

QJ1610418 Komplexní půdoochranné technologie pro pěstování chmele otáčivého (4/2016 – 12/2018)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Karel Krofta, Ph.D.

Hlavní řešitel: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v. v. i.

Spoluřešitel: Chmelařský institut Žatec

Projekt obsadil 6. místo z celkových 156 pozic, přičemž podpořeno bylo 17 projektů (vyhlášení výsledků 16. 2. 2016).

Cílem projektu je vypracování certifikovaného metodického návodu a ověření půdoochranné technologie pro pěstování chmele otáčivého. V České republice je chmel pěstován ve třech chmelařských oblastech, které jsou morfologicky i pedologicky členité. Nejčastěji je pokrývají půdní typy hnědozemí a černozemí, které jsou k vodní erozi náchylné. Vybraná technologie musí chránit chmelnice před nadměrnou vodní erozí, ale zároveň u ní bude stanovena podmínka ekonomické nenáročnosti a výnosnosti produkce chmele. Jen tímto způsobem bude zajištěno, že daná technologie nezatíží provoz zemědělských podniků a bude konkurenceschopná v běžném tržním prostředí.

V roce 2016 byly na chmelnici v Solopyskách se sklonem až 16 % provedeny erozní testy formou umělého zadržování a zjišťování vliv vhodných podplodin na snížení odnosu půdního substrátu při přívalových srážkách.

QJ1630301 Tvorba nových systémů biotechnologických opatření pro zachování a rozvoj biodiverzity zemědělských plodin a lesních dřevin (1. 4. 2016 – 31. 12. 2018)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Hlavní řešitel, příjemce: Výzkumný ústav rostlinné výroby, v. v. i., Praha

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Mendelova univerzita v Brně, Zahradnická fakulta Lednice, OSEVA vývoj a výzkum s.r.o., Výzkumný ústav bramborářský Havlíčkův Brod, s.r.o.

Projekt obsadil 1. místo z celkových 67 pozic, přičemž podpořeno bylo 5 projektů. (vyhlášení výsledků 16. 2. 2016).

Cílem projektu je vytvoření a ověření nových systémů biotechnologických opatření, která umožní zachování a rozvoj biodiverzity polních, zahradních a technických plodin, travních porostů, sadů a lesních dřevin. Nové systémy biotechnologických opatření budou založeny na znalosti termodynamických vlastností rostlinných orgánů a budou zaměřeny na tvorbu nových, inovativních postupů pro zachování biodiverzity vegetativně množených zemědělských plodin a lesních dřevin v podmínkách ultra-nízké teploty. Nově vyvinuté postupy budou využity pro uchování biodiverzity zemědělských plodin v rámci Národního programu konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity, a pro kryoprezervaci lesních dřevin v rámci Národního programu ochrany a reprodukce genofondu lesních dřevin.

V roce 2016 byl předmětem řešení dílčí cíl DC2/1 (2016) – Testování kultivačních podmínek explantátů chmele a jejich otužování nízkou teplotou. U vybraných klonů chmele byl ověřen vliv obsahu a formy železa v mediu na růst explantátů pro jejich kryoprezervaci a je rozpracováno hodnocení vlivu otužování explantátů nízkou teplotou na jejich otužení pro kryoprezervaci. Dílčí cíl a plánované aktivity byly splněny, stanované náklady na řešení byly čerpány dle plánu. Dne 24. 1. 2017 na zasedání Vědecké rady Odboru genetiky a šlechtění rostlin VÚRV Praha proběhlo oponentní projednání dosažených výsledků za rok 2016, s kterými byl vyjádřen souhlas s doporučením další pokračování projektu dle plánu.

Zpráva za projekt GAČR

GA13-03037S: Kombinační regulace a regulační síť transkripčních faktorů účastnících se biosyntézy ozdravných prenylflavonoidů chmele (*Humulus lupulus* L.) (2013-2017)

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Patzak, Ph.D.

Nositel: BC AVČR České Budějovice

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec

Hlavním cílem tohoto pětiletého projektu je charakterizace a analýza řízení kombinační sítě transkripčních faktorů specifických pro lupulin s důrazem na jejich roli v komplexní regulaci biosyntetické dráhy ozdravných prenylovaných chalkonů u chmele. Všechny plánované cíle a výstupy čtvrtého roku řešení projektu byly splněny. Pomocí WRKY/WDR transformátů byly potvrzena komplexní síť řízení aktivace strukturních genů biosyntézy prenylflavonoidů a metabolismu Lublinu. Podobně byla prokázána inhibiční funkce TF HIMyb7. HIMyb8 a HIWRKY1 ovlivňují regulační síť malých RNA. Bylo prokázáno, že modrá a červená složka UV-A záření má klíčovou úlohu při aktivaci Lublin specifických promotorů. Pro analýzu celkové exprese v transformátech bylo využito technik sekvenování nové generace (NGS) a získaná data jsou nyní vyhodnocována.

V oblasti transformace chmele jsou pěstovány transformanty ve skleníkových podmínkách uzavřeného nakládání s GMO. Některé transformanty byly též umístěny do pokusné chmelnice na univerzitě v Hohenheimu (Německo). V získaných hlávkách transformantů byly určeny obsahy pryskyřic a silic, když nejvýraznější změnou byl pokles obsahu farnesenu.

Jelikož je regulace biosyntetické dráhy flavononů s tvorbou trichomů pleiotropní, byly provedeny komparativní analýzy genotypů chmele s různým obsahem a počtem lupulinových žlázek v hlávce. Byly provedeny analýzy exprese jednotlivých strukturních genů a TF obou biosyntetických drah v různých pletivech pomocí qRT-PCR na chipu. Hodnoty exprese strukturních genů biosyntézy sekundárních metabolitů byl řádově vyšší v Lublinu než ve zbytku (43,37x - VPS až 156,72x - BCAT1). Více jak 10-násobná exprese byla zjištěna u TF *HIMYB78*, *HIMYB21*, *HIMYB8*, *HIWRKY1*, *HIWRKY44*, *H1bHLH2*, *H1GL2* a *HIAP2ERF*.

Zprávy za projekty TAČR

Zpráva za projekt TAČR – Centra kompetence

TE02000177: Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků (2014-2019)

Odpovědný řešitel: Ing Josef Patzak, Ph.D.

Nositel projektu: MZLU Brno

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec; VÚPS, a.s. Praha; Agrotest fyto, s.r.o. Kroměříž; VŠCHT Praha; Sladovny Soufflet ČR; Biomedica s.r.o.; Bodit Tachov s.r.o.; Extrudo Bečice s.r.o.; Pivo Praha s.r.o.; Plzeňský Prazdroj s.r.o.; PRO-BIO, o.s., s.r.o.; RADANAL; Raven Trading; Semix Pluso s.r.o.; Sladovna Bernard, s.r.o.; Surface Treat, a.s.

Tento velký dlouhodobý projekt se zabývá inovativním využitím základních surovin pro České pivo (ZCHO) – ječmenu a chmele. Navrhované strategie jsou založeny na unikátních znalostech výzkumných organizací (5) a podniků (12). Výstupy budou nové, konkurenceschopné produkty se zdravotními benefity a ekonomicky efektivnější technologie pro zpracování základních surovin. Multidisciplinární rozsah a přímý kontakt s komerční sférou garantuje vysoký aplikační potenciál dosažených výsledků.

Odborná náplň Centra kompetence je rozdělena do 5 pracovních balíčků (WP):

WP1: Suroviny pro České pivo

WP2: Technologie výroby Českého piva

WP3: Management kvality a procesů

WP4: Výrobky s přidanou hodnotou

WP5: Projektový management

V rámci těchto pracovních balíčků je vždy řešeno několik aktivit napříč projektem. Pracovníci Chmelařského institutu s. r. o. v Žatci se podílejí na řešení následujících aktivit:

WP1 (A01: Hodnocení zdravotního stavu šlechtitelských materiálů chmele, jejich ozdravení a kryokonzervace (Svoboda/Patzak), **A08:** Vývoj dvou nových odrůd chmele pro České pivo (Nesvadba), **A09:** Inovovaná metodika ochrany chmele proti škodlivým organismům (Vostřel)).

WP2 (A02: Optimalizace procesu výroby Českého piva s ohledem na kvalitu produktu a zdravotně prospěšné látky (Krofta), **A05:** Vývoj nového typu chmelového preparátu na bázi směsi chmele a sladiny ošetřené termickým působením (Krofta))

WP3 (A01: Metabolomika chmele – účinný markerovací nástroj k prokazování autenticity českých odrůd chmele (Patzak/Krofta))

WP4 (A07: Vývoj extraktů a potravních doplňků na bázi biologicky aktivních látek chmele (Krofta))

V rámci aktivity tvorby nových odrůd chmele pro České pivo je v registračních zkouškách ÚKZÚZ přihlášeno 9 genotypů (4799, 4801, 4975, 4979, 4980, 5030, 5044, 5045 a 5227). Byl ukončen výběr z nadějných genotypů aromatického typu. Současně tím byl ukončen další milník dle plánu WP1. Všechny genotypy jsou vysazeny do polních podmínek. Bylo provedeno hodnocení výnosu chmele, obsahu a složení chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů. Hodnocení je též zaměřeno na variabilitu mezi genotypy, ročníkem i lokalitou, z pohledu pěstitelské praxe. V roce 2016 byl založen další polní pokus.

Do kultivace *in vitro* byly převedeny genotypy vybrané v rámci A8 (4799, 4801, 4975, 4979, 4980, 5030, 5041, 5044, 5045 a 5124) a bylo provedeno stanovení přítomnosti virových patogenů metodou ELISA a zjištění přítomnosti HLVD. Kultury rostlin *in vitro* byly podrobeny procesu ozdravování. Byl vypracován systém detekce virových patogenů pomocí real time RT-PCR. Na rostlinách chmele v kultuře *in vitro*, získaných v předchozích etapách řešení projektu bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA a dále pomocí nově navrženého systému metodou real time qRT-PCR, a genotypy 5495, 5501 a 5512 byly diagnostikovány bez infekce a jsou nyní přeřazeny do množení pro uchování v kapalném dusíku. Pro uchování v kapalném dusíku byly namnoženy a předány genotypy 13971, 13966 a 13973. U ostatních genotypů probíhá ozdravování. Nově byly do experimentů zařazeny odrůdy Boomerang (4849) a Gaia (4914), které byly nově přihlášeny k povolení.

V rámci aktivity byly realizovány laboratorní testy a polní komparační pokusy s vybranými stávajícími a perspektivními zoocidy. Z výsledků laboratorních testů vyplývá, že akaricidy bifenezate, hexythiazox i fenpyroximate vykazují stále vysoký standard biologické účinnosti na rezistentní kmeny svílušky chmelové (*Tetranychus urticae* Koch) a lze je tudíž uplatnit v rámci strategie ochrany chmele proti tomuto škůdci. Z výsledků komparačních pokusů je patrná vysoká akaricidní a aficidní účinnost zoocidu spirotetramat, klíčového přípravku pro plánovanou strategii ochrany nových genotypů proti majoritním škůdcům chmele, tj. mšici a svílušce chmelové. Vysoký standard biologické účinnosti proti mšici chmelové potvrdily rovněž další testované aficidy, z nichž je nejúčinnější flonicamide, který by měl být vedle spirotetramatu klíčovým aficidem v ochraně chmele proti mšici chmelové (*Phorodon humuli* Schrank). Současně byl sledován aktuální výskyt a škodlivost minoritních živočišných škůdců v porostech osázených těmito genotypy. V ochraně chmele proti peronospoře chmelové byla sledována citlivost těchto perspektivních genotypů k tomuto patogenu. Ověřovaly se rovněž alternativní metody ochrany chmele a nové perspektivní fungicidy s krátkou ochrannou lhůtou, které by v rámci strategie ochrany chmele proti peronospoře chmelové měly do značné míry nahradit stávající měďnaté fungicidy. Současně probíhaly pokusy s nižšími dávkami vybraných měďnatých fungicidů.

V rámci vývoje nového typu chmelového preparátu na bázi směsi chmele a sladiny ošetřené termickým působením byl na našem pracovišti sestaven a odzkoušen speciální bioreaktor. Analýzy výsledných produktů a jejich použití je pak prováděno na pracovišti VÚPS v Praze.

V rámci aktivity kontroly autenticity chmele bylo provedeno podrobné hodnocení chmelových silic (cca 50 složek terpenické i kyslíkaté frakce) u 30 perspektivních hybridních chmelů pro nízké i vysoké konstrukce. Výsledky ukázaly, že většina z nich má velmi specifické složení silic, pomocí něhož bylo, v kombinaci s dalšími chemotaxonomickými parametry, možné identifikovat jednotlivé genotypy s vysokou mírou pravděpodobnosti. Dále byly provedeny molekulárně-genetické analýzy dalších vybraných genotypů chmele pro tvorbu databáze molekulárně-genetických markerů. Celkově je tak zhodnoceno 135 odrůd chmele a 40 genotypů šlechtitelského materiálu. Celkem bylo zahrnuto do analýz 6 SSR, 5 STS a 37 EST-SSR lokusů amplifikujících 276 markerů. Pomocí analýzy softwarem Minimal marker byly nalezeny dva sety po deseti markerech, umožňující rozlišení všech odrůd s výjimkou klonových výběrů. Výsledky lze využít i pro hodnocení genetické příbuznosti

TA03021046: Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích (2013-2016)

Odpovědný řešitel: Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D. (Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. do 17. 2. 2014)

Nositel: Chmelařský institut Žatec

Spoluřešitelé: CHMELARSTVÍ družstvo Žatec, ČZU TF Praha

Účelem výzkumného projektu bylo vyvinout a ověřit technologii včetně zařízení k realizaci pracovních operací při pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Cílem projektu bylo předat koncovému uživateli, chmelařským podnikům, komplexní ověřenou technologii pěstování chmele na nízkých konstrukcích a vlastní fyzickou realizaci systému sklizňové linky až po konečný produkt.

Projekt v roce 2016 skončil. Realizovány byly 2 certifikované metodiky (Výstavba, zakládání porostů a agrotechnika chmele pěstovaného v nízké konstrukci; Sklizeň a separace chmele z nízkých konstrukcí), ověřená technologie pěstování chmele na nízkých konstrukcích, funkční vzorek (Dopravní vůz chmelového produktu), patent (Dopravní vůz chmelového produktu) a užitný vzor (Zařízení pro plynulou regulaci vzdálenosti válečků válečkové trati pro separační nebo česací linku chmele; Hydraulicky ovládaný přípojný bod traktoru). Navržena a ověřena byla komplexní česací linka PT-2000 pro sklizeň chmele z nízkých konstrukcí, duální provedení umožní česat chmel i z konstrukcí vysokých. V rámci implementačního plánu budou v letech 2017–2021 získané výstupy uváděny do praxe.

Mezinárodní projekty EU

Program EUREKA při MŠMT

LF15020: Komeracionalizace specifických aromatických evropských chmelů vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích v České republice a Velké Británii za účelem uspokojení zvyšujících celosvětových pivovarnických požadavků (2015-2017)

Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.

Řešitelský tým: Chmelařský institut Žatec; Wye Hops Limited, Canterbury UK; Philip Davies & Son, Upper Dormington, UK

Od počátku roku 2016 se provádělo množení nadějných genotypů pro vylepšení poloprovozní i provozní plochy. Od začátku růstu rostlin se hodnotil vývoj rostlin. Nejdůležitější hodnocení bylo od začátku srpna, kdy genotypy začaly vytvářet chmelové hlávky. V tomto období se sledovala ranost, termín technologické zralosti a vývoj vůně chmelových hlávek. Po sklizni chmele se realizovalo hodnocení sklizňových vzorků. Nejvyšší výnos vykazuje N 33 a N5 a to 3,16 resp. 2,86 kg čerstvého chmele na rostlinu. Což by v přepočtu suchého chmele na 1 ha plochy byl výnos na úrovni 2 t. Vysoký výnos, 2 kg čerstvého chmele na rostlinu, vykazují genotypy N2, N3, N11 a PG1428. U těchto genotypů by přepočtený výnos suchého chmele byl na úrovni 1,5 t/ha.

Ze vzorků z roku 2015 byly na počátku roku 2016 uvaženy čtvrtprovozní pivovarské várky a další byly provedeny na podzim roku 2016 ze sklizených vzorků daného roku.

Od počátku růstu chmele, tj. začátkem března 2016, se provádělo praktické ověření využitelnosti alternativních metod integrované ochrany chmele proti škodlivým organismům u chmele pěstovaného na nízkých konstrukcích. Pro tento účel byla využita certifikovaná metodika ochrany chmele pro rok 2016.

Od začátku roku 2016 v rámci řešení projektu byly prováděny molekulárně-genetické analýzy nových zakrslých genotypů chmele a dalších odrůd světového sortimentu pro zhodnocení genetické příbuznosti vybraných genotypů chmele pro tvorbu nových odrůd. Pro analýzu bylo použito 6 SSR, 5 STS a 37 EST-SSR lokusů amplifikujících celkem 276 markerů. Statistická analýza variability pak potvrdila genetické původy jednotlivých výběrů genotypů pro nízké konstrukce. Genotypy byly zastoupeny ve dvou shlucích evropských chmelů, společně s odrůdou Sovereign nebo First Gold a Boadicea, které byly použity ke křížení. Genotypy N11 a N13 mají v původu Žatecký poloraný červeňák, ke kterému měly v analýze blíže.

Suché hlávky zakrslých genotypů chmele z novošlechtění CHI Žatec s pracovním označením N2, N3, N5, N7, N8, N10, N11, N12, N13, N33 a N35 z ročníků 2015 a 2016 byly po sklizni analyzovány na obsah hořkých kyselin a prenylflavonoidů kapalinovou chromatografií dle uzanční metody EBC 7.7. Touto metodou se stanovuje obsah čistých alfa a beta kyselin, dále podíl kohumulonu a kolupulonu. Simultánně se také zjišťuje obsah prenylflavonoidů xanthohumolu a desmethylxanthohumolu. Analýzy byly provedeny na kapalinovém chromatografu Shimadzu LC 20A ve spojení s DAD detektorem. Složení aromatických složek obsažených ve chmelových silicích bylo analyzováno kapilární plynovou chromatografií. Silice byly z chmelové matrice izolovány destilační metodou. Analýzy byly provedeny na plynovém chromatografu Thermo-Focus a hmotnostním detektoru Thermo DSQ II.

Dotační tituly MZe ČR

3.b. Podpora některých činností souvisejících s plněním „Národního ozdravovacího programu pro ozdravení rozmnožovacího materiálu ovocných rostlin, révy a chmele v České republice od hospodářsky významných škodlivých organismů rostlin“ (dále jen „NOPRM“)

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Podpůrný program je přiznán pouze na jeden rok.

Pracoviště na základě hodnocení ze strany ÚKZÚZ bylo pověřeno prováděním testování RM chmele a ovocných druhů a révy na přítomnost škodlivých organismů (ŠO) a udělení pověření výkonem odborné činnosti laboratoře pro testování škodlivých organismů ve smyslu programu NOPRM.

V rámci činností zahrnutých v tomto podpůrném programu bylo prováděno hodnocení zdravotního stavu ozdravovaného materiálu, který je udržován v Technickém a Prostorovém izolátu metodou ELISA a PCR a odborné úkony k udržení dobrého zdravotního stavu, dle vyhlášky č. 221/2002 Sb.

Technický izolát

Technický izolát (TI) chmele byl uveden do provozu v roce 2002. Byl vybudován v prostorech skleníků a pařníků na ploše 400 m². Vybudován byl s finanční podporou MZe ČR v rámci přípravy ČR na vstup do Evropské unie. Vzhledem k nezbytnosti bezpečně uchovat umístěný rostlinný materiál je vstup do vlastního Technického izolátu řešen jako dvojitý s mírným přetlakem.

Technický izolát je rozdělen do dvou částí. V první skleníkové byl v roce 2016 soustředěn výchozí množitelský materiál povolených odrůd chmele v celkovém počtu 395 rostlin, 13 povolených odrůd chmele v kategorii SE1 a zdravotní třídě VF, který byl uznán v rámci Uznávacího řízení ze strany ÚKZÚZ. V kultivační místnosti v aseptických podmínkách je soustředěna druhá část rostlin. Jedná se o kolekci výchozích ozdravených materiálů ve formě kultur in vitro, které také podléhají Uznávacímu řízení ze strany UKZÚZ. V roce 2016 bylo uznáno 1 000 kultur in vitro třinácti uznaných odrůd chmele v kategorii SE1 a zdravotní třídě VF. Celkem bylo v technickém izolátu v roce 2016 uchováno pro potřebu množení 1 395 kusů rostlin chmele a stejný počet byl také uznán ze strany ÚKZÚZ. Při hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA bylo hodnoceno 389 rostlin a provedeno 474 testů na přítomnost virů ApMV a HMV a provedeno 35 stanovení metodou PCR.

V jedné oddělené kóji jsou umístěny rostliny firmy V. F. HUMULUS, s. r. o., Žatec, protože Technický izolát chmele byl budován jako jeden pro celý obor.

Prostorový izolát

Prostorový izolát (PI) byl založen v roce 1999 v lokalitě Rybnány, která splňuje požadavky na prostorovou izolaci od ostatních porostů chmele. Zde probíhá hodnocení rostlin v přirozených podmínkách, především z pohledu ověření výnosových parametrů, což představuje výnos a hodnocení obsahu hořkých látek pomocí stanovení hodnoty KH. Sleduje se stálost jednotlivých ukazatelů a projev habitu. Současně probíhá komplexní hodnocení zdravotního stavu z pohledu délky uchování zdravotního stavu a Prostorový izolát tak současně slouží jako polní depozitum ozdraveného materiálu. Vysázené rostliny jsou v kategorii Elita a zdravotní třídě VT a z nich je vybráno po sledování a hodnocení 5-10 rostlin od každé odrůdy, které jsou zařazeny v kategorii stupni SE1, zdravotní třídě VT. V uznávacím řízení v roce 2016 bylo celkem uznáno 1 605 ks rostlin chmele. Při hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA bylo hodnoceno 156 rostlin a provedeno 624 testů na přítomnost virů ApMV a HMV.

3.c. Podpora testování množitelského materiálu s využitím imunoenzymatických metod a metod PCR

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Podpůrný program je přiznán pouze na jeden rok

Podpůrný program 3.c. je poskytován na základě rozhodnutí Mze ČR pro hodnocení zdravotního stavu množitelských materiálů chmele produkovaných v rámci ozdravovacího procesu českého chmele. Vlastní hodnocení zdravotního stavu je prováděno metodou ELISA, která umožňuje spolehlivě stanovit a identifikovat přítomnost virových částic v hodnocených materiálech. Hodnocení zdravotního stavu zahrnuje množitelský materiál chmele ve všech fázích množitelského cyklu: výchozí matečnice používané k množení ozdraveného materiálu, chmelnice přihlášené k uznávacímu řízení, sadbový materiál v kořenáčových školkách přihlášený k uznávacímu řízení. Celkově bylo v roce 2016 při kontrole zdravotního stavu hodnoceno 5 441 rostlin a provedeno metodou ELISA 7 509 testů na přítomnost virů ApMV a HMV.

3.d. Podpora šlechtění zaměřeného na vyšší odolnost proti škodlivým biotickým i abiotickým činitelům a odpovídající kvalitu výsledné produkce **Odpovědný řešitel:** Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.

V roce 2016 bylo šlechtění chmele opět zaměřeno na tvorbu a hodnocení genofundu chmele s rezistencí k biotickým a abiotickým faktorům s požadovanou kvalitou znaků. Celkem bylo odebráno 856 vzorků, které byly chemicky analyzovány – stanovení obsahu a složení chmelových pryskyřic a silic. Nejvyšší nákladovou položkou jsou šlechtitelské porosty a hodnocení všech vzorků. V roce 2016 bylo provedeno 26 křížení. Realizace křížení byla zaměřena na odolnost k biotickým a abiotickým faktorům. Z realizovaných křížení v roce 2015 bylo získáno celkem 15 200 semen (Sm16). Do semenáčové školky bylo vysazeno 3 650 semenáčů, u kterých bylo v průběhu vegetace provedeno předběžné hodnocení na rezistenci k abiotickým a biotickým faktorům. Na základě hodnocení bylo u 434 nadějných genotypů provedeno informativní hodnocení i na obsah a složení chmelových pryskyřic.

Odolné i tolerantní genotypy z Sm15 byly vysazeny do šlechtitelské školky. V roce 2015 proběhlo informativní hodnocení (rostliny nedosahují plné produkce) a v roce 2016 se provedly první výběry. Celkem bylo získáno 26 genotypů, které byly sklizeny a získané chmelové hlávky byly následně analyzovány. Tyto odolné i tolerantní genotypy byly vysazeny do šlechtitelské školky. V průběhu vegetace byly tyto rostliny sledovány a bylo provedeno informativní hodnocení na rezistenci k této chorobě.

V hybridní školce kmenových matek (HŠKM) jsou zařazeny všechny šlechtitelské materiály, které byly získány v rámci řešení, jak výzkumného záměru, tak i jiných výzkumných úkolů. Šlechtitelský materiál byl hodnocen z hlediska odolnosti k vnějším stresům (odolnosti, stabilita výkonnosti) a z hlediska výkonnostních parametrů. Na základě těchto kritérií bylo vybráno a následně sklizeno 156 genotypů, které vykazují požadované vlastnosti. V roce 2015 byla druhým rokem hodnocena nová KŠ s 29 novými velmi perspektivními genotypy, a to výnosového typu aromatického, vysokoobsažného a nově i se specifickou vůní.

9. A. b. 3.: Podpora pořádání školení pro pěstitelskou veřejnost **Odpovědný řešitel:** Ing. Petr Svoboda, CSc.

Podpůrný program je přiznán pouze na jeden rok.

V rámci podpůrného programu bylo v roce zařazeno celkem 6 následujících odborných akcí, které zabezpečoval Chmelařský institut s. r. o.:

1. Odborný seminář *”Seminář k agrotechnice chmele“*, 25. 2. 2016
2. Odborný seminář *”Ekonomicko-technologický seminář“*, 10. 3. 2016
3. Odborný seminář *”Ochrana chmele v roce 2016“*, 8. 3. 2016

4. Mezinárodní konference s degustací pív „Uplatnění českých odrůd chmele v pivovarnictví“, 28. 4. 2016
5. Polní přehlídka chmele „Chmelařský den“ polní seminář, přehlídka strojů a porostů chmele 11. 8. 2016
6. IV. ročník semináře spojeného s workshopem „Degustace pív chmelených různými odrůdami a způsoby“, 8. 9. 2016

Celkem tyto odborné akce v roce 2016 navštívilo 678 zájemců o problematiku chmelařství z řad odborné a laické veřejnosti.

MZe (Č.j.: 20139/2006-13020) Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity („Národní program rostlin“)

Pověřená osoba podprogramu 1: VÚRV Praha

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.

V roce 2016 probíhalo hodnocení kolekce chmele dle plánu. Na jaře 2016 provedena inventarizace všech opakování a následně byly vylepšeny chybějící rostliny. V rámci celé kolekce bylo regenerováno 32 položek. V současné době má polní kolekce 391 položek, z toho je 31 položek nedostupných. V in vitro je 75 položek a v kryobance je 44 položek. V rámci genetických zdrojů chmele je i pracovní kolekce, která má 329 položek. V roce 2016 byly zařazeny 4 nové položky. Další 3 vzorky byly dovezeny z Itálie. V rámci rozšíření biodiverzity kolekce byl proveden průzkum a hodnocení planých chmelů v Jeseníkách. Získaná popisná data jsou uložena do databáze GRIN (Germplasm Resources Information Network in Czech Republic). Sklizeň vzorků v kolekci začala 17.8.2015 a poslední velmi pozdní vzorky byly sklizeny až na konci září. Dle plánu byly vzorky bonitovány a chemicky analyzovány. V roce 2015 byla celá kolekce převedena a hodnocena v systému GRIN. Uživatelům bylo poskytnuto 162 položek, toho 40 do zahraničí. Plán byl 90 položek. Dosažené výsledky byly prezentovány v zahraničních. Byly pořádány 2 workshopy a jeden pivovarský seminář. Kolekce je využívána v rámci řešení mezinárodního projektu EUREKA. V roce 2016 bylo vydáno 5 publikací. Dotace na podporu genofondu chmele bude vyčerpána a zvýšené náklady na řešení jsou hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s. r. o. Žatec.

B. 3. 2. 4. Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a mikroorganismů významných pro výživu a zemědělství – Sběrka virů, viroidů a patogenních hub chmele

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Podpůrný program je přiznán pouze na jeden rok.

Sběrka patogenů chmele plní důležitou funkci v rámci v uchování biodiverzity vybraných patogenů a současně slouží jako kolekce pozitivních kontrol pro diagnostickou a výzkumnou činnost. Nové izoláty jednotlivých patogenů chmele, jsou získávány průzkumem širokého spektra chmelových porostů (staré chmelnice, plané chmele, genové kolekce, atd.). Z nalezených pozitivních rostlin jsou odebírány vegetativní části rostlin, přeneseny do izolovaných skleníkových podmínek a po komplexním hodnocení zdravotního stavu jsou připraveny pro zařazení do sbírky. V roce 2016 byly takto odebrány 3 nové izoláty a zařazeny mezi kandidátské rostliny. V izolované skleníkové kóji bylo v roce 2016 uchováno 63 rostlin chmele, které obsahovaly viry ApMV, HVMV, HLV a viroid HLVD a jejich vzájemné smíšené infekce. Kultivací na živném médiu v Petriho miskách je udržováno 9 izolátů *Verticillium albo-atrum* a 3 izoláty *Verticillium dahliae*, 81 izolátů patogenů je udržováno v kultuře in vitro, ve zkumavkách nad chloridem vápenatým je udržováno 125 izolátů, 240 izolátů je uchováno v

sušené formě, 84 izolátů je uchováno v lyofilizovaném stavu. Ve spolupráci s VÚRV v.v.i., Praha bylo provedeno elektronmikroskopické vyšetření 2 pozitivních izolátů pro získání fotografií pro připravovanou publikaci o chmelu.

Izoláty jsou využívány při řešení následujících projektů:

- MZe ČR Dlouhodobý koncepční rozvoj výzkumné organizace – RO1486434704 „Výzkum kvality a produkce českého chmele z hlediska konkurenceschopnosti a klimatických změn.“ Izoláty ze sbírky jsou využívány při řešení diagnostické části.
- TE02000177 Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků, část WP1 Hodnocení zdravotního stavu šlechtitelských materiálů chmele, jejich ozdravení. Izoláty ze sbírky jsou využívány při praktické diagnostice patogenů chmele.
- Cost FA1407 Application of next generation sequencing for the study and diagnosis of plant viral diseases in agriculture. V rámci spolupráce s BC AV (ÚMBR oddd. Virologie) České Budějovice jsou využívány izoláty ze Sbírký patogenů chmele SPCH pro diagnostické pokusy při řešení projektu.

Jednotlivé položky sbírky jsou vedeny pod číselným označením a je vedena kompletní dokumentace. Údaje jsou předávány do centrální databáze, která je vedena ve VÚRV Praha – Ruzyně.

V roce 2016 jsme se zúčastnili kruhového testu „Mezilaboratorní porovnávací zkouška“ pro hodnocení ApMV, který organizoval ÚKZÚZ.

RO1486434704: Koncepce rozvoje VO

Kód poskytovatele	MZE
IČ	14864347
Název koncepce rozvoje VO	Výzkum kvality a produkce českého chmele z hlediska konkurenceschopnosti a klimatických změn.
Uchazeč	Chmelařský institut s.r.o., Kadaňská 2525, Žatec 438 46
Vykonavatel	Ing. Josef Patzak, Ph.D.
Řešitel	Ing. Josef Patzak, Ph.D.

Plnění stanovených cílů v roce 2016

Směr č. 1: Inovovat stávající systémy pěstování, sklizně, sušení a skladování chmele při respektování dlouhodobých ekologických, kvalitativních a ekonomických požadavků.

1.1: Výzkum a vývoj technologií pro ekonomické pěstování chmele

V r. 2016 pokračoval CHI v ověřování výstupů z projektu MPO, FR-TI3/376 „České biopivo“, který se řešil v letech 2011-2013. Na chmelnicí se prováděly zásahy a opatření vyplývající z příslušné legislativy o ekologickém zemědělství. Sklizena byla odrůda Premiant a ŽPČ. V části za agrotechniku byla pozornost věnována hnojení chmelnic a rešerši relevantních zdrojů.

Pěstování chmele v nízkých konstrukcích je řešeno v rámci tematického projektu poskytovatele TA ČR stejně tak jako vybraná část sklizně na stacionární česací lince chmele.

V rámci konvence resp. integrovaného způsobu pěstování chmele se pozornost na ÚH Stekník zaměřila na agrotechnické zásahy při pěstování nově marketingově žádaných odrůd Kazbek a Saaz Late.

Ve spolupráci se dvěma pěstiteli chmele se pokračovalo v dlouhodobém experimentálním sledování vlivu digestátu (produktu bioplynových stanic) na kvantitativní a kvalitativní parametry hlávek.

Na základě zájmu pěstitelů chmele o řešení škod zvěří na chmelu okusem byla testována ochrana kultur kontaktním přípravkem (ÚH Stekník) a za pomoci pachových repelentů (k. ú. Markvarec).

Ve spolupráci s novým pěstitelům chmele v k. ú. Libočany u Žatce byly v r. 2016 dohodnuty pokusy s ověřováním nových způsobů řízení výživy a hnojení chmele.

1.2: Zvýšení kvalitativních parametrů produkce chmele

Na konvenčních chmelnicích, na odrůdách Harmonie a Sládek, byl založen pokus se sledováním vlivu pomocné látky „EcoStone“ na výnos a kvalitu chmele.

V návaznosti na celorepublikový problém (nejen ve chmelařství) se zajištěním organické hmoty do půdy, byl hodnocen vliv kompostu (komerční produkt) při podzimní výsadbě 2015 na vzcházivost rostlin v prvním roce vegetace (2016).

Zlepšení parametrů dočesávání chmele, a tím i kvalitativních parametrů, se řešilo ve spolupráci s jinými pracovišti v rámci projektu kofinancovaného TA ČR. V r. 2014 byla identifikována potřeba šetrného sušení chmele za nižších teplot, tematický projekt se začal řešit od dubna 2015 s dalšími pracovišti v rámci samostatného projektu kofinancovaného NAZV.

1.3: Minimalizace rizik dopadů klimatických změn na produkci chmele

Automatická meteostanice v areálu CHI v Žatci zaznamenávala průběh počasí v r. 2016, z jejích dat se graficko-analytickou metodou vypočítávala potřeba závlahové vody pro tradiční a hybridní odrůdy. Doporučení k velikosti závlahové dávky byla publikována na internetových stránkách řešitele. V rámci etapy byly řešeny tyto aktivity:

- Vyhodnocení obsahu a složení vybraných sekundárních metabolitů chmele ze sklizně 2016 v majoritních i minoritních odrůdách českých chmelů.
- Studium morfologie kořenového systému chmele 14letého porostu odrůdy Agnus v lokalitě Stekník.
- Měření transpirace chmelového porostu v průběhu vegetace pro stanovení bilance vody ve vzrostlých porostech chmele, měření půdních parametrů (sací potenciál a vlhkost) za účelem určení vodního deficitu chmelové rostliny. Zjišťování vodního stresu chmele

pomocí dendrometrických a tenzometrických měření, pokračování fenologických pozorování ve chmelnici.

- d) Sledování mikrobiálních populací na chmelu a jejich identifikace pomocí systému Biolog. Průzkum byl nejprve zaměřen na vzorky chmelových listů různých odrůd, následně rozšířen o vzorky květů, hlávek a zpracovaného chmele ve formě granulí.
- e) Monitoring výskytu cizorodých v českých chmelech ze sklizně 2016. Pozornost se soustředila na rezidua pesticidů a měď. Na měď z důvodu plánovaného snížení na max.4,0 kg/ha/rok. Byla zjištěna hladina mědi v českých chmelech za sklizně 2016 a aktuální obsah mědi v půdách chmelnic v povrchové vrstvě do 10 cm.

Směr č. 2: Inovovat systémy ochrany a integrované produkce chmele, metody identifikace, detekce a regulace škodlivých organismů, s ohledem na ekologické a ekonomické požadavky, monitorovat jejich rozšíření, patogenitu, rezistenci k pesticidům, kmeny a biotypy v rámci klimatických změn v ČR.

2.1: Inovace prostředků a metod ochrany chmele proti komplexu škodlivých organismů

Na vybraných chmelnicích v rámci žatecké (Běsno, Blšany, Deštnice, Drahomysl, Holedeč, Hořesedly, Kněžves, Kounov, Kryry, Liběšice, Liběšovice, Mutějovice, Nesuchyně, Orasice, Ročov, Solopysky, Stekník, Žatec a Želeč), úštěcké (Brozany, Liběšice u Úštěka, Polepy, Radovesice, Vraný a Zlonice) a tršické (Lipník nad Bečvou) chmelařské oblasti a na školním statku v Čáslavi, tj. lokalitách vyznačujících se opakovanými problémy s peronosporou chmelovou byla v roce 2016 realizována aplikace alternativního způsobu ochrany proti primární a sekundární infekci peronosporou chmelové v návaznosti jednak na polní pokusy prováděné v období 2008-2012 na ÚH ve Stekníku a jednak na pokusy prováděné v roce 2011 na chmelnicích PP Servisu v Nesuchyni a Kryrech a na chmelnicích v Brozanech. Tento alternativní způsob spočívá v použití PK hnojiva FARM-FOS (fosforitan draselný), jehož aplikací se trvale zvyšuje přirozená odolnost rostlin k houbovým patogenům. FarmFos v kombinaci s redukovanými dávkami vybraných fungicidů zvyšuje odolnost rostlin nejen k peronospoře, ale všeobecně vůči všem půdním houbovým patogenům, což je velmi důležité vzhledem k plošnému vyhnívání chmelových babek, které bylo v masové míře zaznamenáno v roce 2012.

V reakci na omezování použití měďnatých fungicidů ve chmelnicích v rámci EU, byly provedeny pokusy s nižšími dávkami přípravků Kuprikol 250 SC na Curzate K a jejich kombinací s FarmFosem. Rovněž byl realizován pokus s fungicidními sledy respektující nastávající limity mědi s prioritním zařazením mandipropamidu (Revus). V této souvislosti je významné, že se podařilo zaregistrovat dvousložkový fungicid s krátkou OL, který má název Orvego a obsahuje vedle dimethomorphu rovněž ametocradin. Byl ověřen fungicidní účinek biopreparátu *Pythium oligandrum* (Polyversum).

2.2: Výzkum, vývoj a ověřování diagnostiky, tj. detekce, determinace a kvantifikace patogenů a živočišných škůdců rostlin, jako předpoklad pro jejich účinnou regulaci.

V rámci dlouhodobého sledování zdravotního stavu bylo provedeno sledování výskytu a škodlivosti patogenů chmele (viry a viroidy) u odrůdy Kazbek. Dále bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu metodu ELISA na přítomnost ApMV a HMV u 47 chmelnic v žatecké a úštěcké oblasti, vysázených ozdravenou sadbou, s cílem hodnotit postup reinfekce v podmínkách přirozeného infekčního tlaku a současně ve vzorcích z 31 chmelnic byla stanovena přítomnost HLVd a odebrány vzorky pro stanovení obsahu alfa hořkých kyselin.

Bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA u 30 zahraničních odrůd v kolekci světového sortimentu (SS), u 154 zahraničních odrůd byla stanovena přítomnost HLVD. Na přítomnost HLVD byly hodnoceno 42 genotypů šlechtitelského materiálu (KŠ) a 8 genotypů chmele z šlechtění zaměřeného na nízké konstrukce (KŠn), 13 odrůd v prostorovém izolátu a 17 odrůd a klonů v udržovacím šlechtění (UŠ).

2.3: Studium biologie, ekologie a epidemiologie škodlivých organismů jako základ strategií pro efektivní regulaci škodlivých organismů v kulturních rostlinných patosystémech

V laboratorních testech byla ověřována biologická účinnost akaricidů bifenezate (Acramite 480 SC), hexythiazox (Nissorun 10 WP), fenpyroximate (Ortus 5 SC) a abamectin (Vertimec 1,8 EC) na vybrané populace svlušky chmelové odebrané na počátku září 2016, bezprostředně po sklizni chmele v rámci českých (Žatecko, Ústěcko) a moravských (Tršicko) chmelařských oblastí ČR.

Komparační pokus proti mšici chmelové byl založen dne 20. 7. 2016 na pokusné chmelnici v Lipňanech, tzn. v období již po ukončení přeletu poslední generace *migrantes alatae* z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel. Vzhledem ke slabé intenzitě přeletu mšice v roce 2016 a vývoji počasí se čekalo na namnožení mšice chmelové na celé pokusné lokalitě.

Komparační pokus proti svlušce chmelové byl založen v Lipníku nad Bečvou (chmelnice MORAVA-HOP s.r.o., lokalita Stromovka) dne 4. 8. 2016, při slabším, ale vyrovnaném výskytu svlušky chmelové. Tento termín byl zvolen na základě výskytu a předpokládaného vývoje tohoto škůdce v chmelovém porostu a také na základě prognózy vývoje počasí. Byla vybrána lokalita, kde byl v minulých letech zaznamenán větší výskyt tohoto škůdce. Na chmelnici je vysázená odrůda Sládek, která má oproti ŽPČ delší vegetační dobu.

2.4: Hodnocení škodlivosti a ekonomické efektivity ochranných zásahů

Na základě meteorologických dat byl nadále v roce 2016 využíván model krátkodobé prognózy peronospority chmelové. Pro jeho ověřování byla použita data získaná ze sítě meteorostanic umístěných v jednotlivých chmelařských oblastech ČR. Rovněž byla ověřována praktická využitelnost prognózy a signalizace přeletu okřídlených forem mšice chmelové z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel s využitím sumy efektivních teplot a dat získávaných z meteorostanic ÚKZÚZ.

V rámci žatecké a tršické chmelařské oblasti byl monitorován výskyt jarních minoritních škůdců lalokonosce libečkového (*Otiorhynchus ligustici*) a dřepčíka chmelového (*Psylliodes attenuatus*).

2.5: Vývoj a využití biologických a biotechnologických prostředků ochrany proti škodlivým organismům kulturních rostlin

Většina aktivit tohoto cíle koncepce byla dosud řešena v rámci projektu FR-TI3/376 (České bio-pivo). Jelikož tento projekt byl ukončen k 31. 12. 2013, jsou tyto aktivity, související s pěstováním bio-chmele v ČR, řešeny v rámci této institucionální podpory.

Na vybraných chmelnicích na ÚH Chmelařského institutu ve Stekníku a na bio-chmelnicích v Líšňanech a ve Stekníku bylo pokračováno v pokusech zaměřených na predační aktivitu dravého roztoče *Typhlodromus pyri* a nativních druhů akarofágních členovců.

Dravý roztoč byl v roce 2016 znovu vysazen na bio-chmelnici ve Stekníku na rozloze 2 ha z důvodu oslabení populace postřikem *Quassia amara* proti mšici chmelové a RockEffect (*Pongamia pinnata*) v roce 2015. Pro tento účel byl v průběhu první poloviny měsíce června odebrán z vinic ve Vlčicích, které se nacházejí u Nechranické přehrady, kde byly v této době sesbírány dekapitované výhony, na nichž se tento roztoč nacházel. Dle průměrné populační

hustoty *T. pyri* na těchto větvičkách lze předpokládat, že zde bylo vysazeno ca 1-2 ex./rostlinu. Další výzkum by měl být zaměřen na zlepšení podmínek pro přezimování *T. pyri*, jelikož si musíme v této souvislosti uvědomit, že dekapitované révy jsou odváženy na stacionární česací stroj na rozdíl od sadů či vinic.

Na experimentální chmelnici v Rybňanech, kde je dlouhodobě sledována populační dynamika akarofágních predátorů, včetně dravého roztoče *T. pyri*, bylo v roce 2016 rovněž sledováno druhové zastoupení dominantních afidofágních sluněček v larválním a imaginálním stádiu.

Směr č. 3: Získat nové efektivní genotypy chmele s odolností ke klimatickým změnám, zvýšeným výnosem a vysokými kvalitativními parametry obsahových látek s využitím biodiverzity genofondu chmele, biotechnologických a molekulárně genetických metod.

3.1: Vývoj nových genotypů perspektivních novošlechtění chmele s odolností ke klimatickým změnám

1) Hodnocení získaných genotypů na odolnost ke klimatickým změnám, výnos a kvalitativní parametry obsahových látek.

V roce 2016 se pokračovalo v selekci u stávajícího i nového šlechtitelského materiálu s preferencí tvorby genotypů s odolností ke klimatickým změnám. Celkem bylo z kolekce šlechtitelského materiálu hodnoceno 7060 genotypů. S cílem získat nové perspektivní genotypy, které budou vykazovat odolnost, bylo realizováno testovací, zpětné, inzuchtní, konvergentní a kombinační křížení. Z potomstev Sm15 bylo vybráno 15 samicích genotypů, z toho 4 genotypy jsou se specifickými vůněmi, 4 genotypy hořkého typu a zbylé aromatického typu. Z rozpracovaného šlechtitelského materiálu bylo na základě předsklizňových popisů vybráno a následně hodnoceno 365 genotypů. Jedná se o genotypy aromatického, hořkého typu a se specifickou vůní. Velmi zajímavý je genotyp 5358, který v roce 2016 vykazoval obsah alfa hořkých kyselin 13,94 % hm., který stabilně dosahuje tuto výkonnost v průběhu sedmiletého období. V roce 2016 byla hodnocena nová KŠ (kontrolní školka, kde jsou vysazeny genotypy ve 3 opakováních), ve které je zařazeno 28 perspektivních novošlechtění. Podrobné fenotypové popisy v porostu byly hodnoceny u 10 nadějných novošlechtění 4849, 4914, 4915, 4932, 4964, 5166, 5196, 5169, 5227, 5193, které jsou již předané do registračního řízení ÚKZÚZ. U prvních 5 genotypů bylo v roce 2016 ukončeno registrační řízení ÚKZÚZ a nejlepší budou registrovány jako nové české odrůdy. U dvou nejlepších genotypů byl podán návrh na název odrůdy Gaia (4849) a Boomerang (4914). V roce 2016 byl do registračních pokusů předán další nadějný genotyp 5164, který je charakteristický specifickou vůní.

2) Hodnocení vhodných rodičovských komponentů dle přenosu požadovaných znaků na potomstva.

Na základě dosažených výsledků z poledních let byly vyhodnoceny rodičovské kombinace pro přenos požadovaných znaků. Dle typu křížení lze matečné genotypy rozdělit do těchto kategorií:

Tvorba aromatických genotypů: Nejvyšší počet získaných nových nadějných genotypů je po odrůdách ŽPČ, Saaz Late a Opál.

Tvorba hořkých genotypů: Nejvyšší počet získaných nových nadějných genotypů je po odrůdách Herkules, Columbus a nově i po nadějném genotypu 5358.

Tvorba genotypů se specifickou vůní: Nejvyšší počet získaných nových nadějných genotypů je jednoznačně po odrůdě Kazbek. Dále požadovaný znak přenáší odrůda Columbus

a kříženci po odrůdě Kazbek. Z pohledu samčích genotypů mají velké uplatnění plané chmele, především ze Severní Ameriky.

3) Tvorba nových genotypů chmele se specifickou vůní

V posledních letech výrazně vzrostl zájem o chmele se specifickou vůní. Díky šlechtitelské práci Chmelařského institutu s. r. o. Žatec je široká základna nadějných genotypů tohoto typu. V roce 2016 byla získána další řada nadějných genotypů. Tyto genotypy byly podrobně hodnoceny a nejlepší byly vybrány pro veřejnou bonitaci, která se uskutečnila 2. a 3. 11. 2016 za účasti 39 bonitérů. V současné době jsou připraveny pokusné várky s genotypy, které vykazovaly nejlepší hodnocení.

3.2: Aplikace biotechnologických metod při tvorbě šlechtitelského materiálu chmele

Nově vzniklé perspektivní genotypy chmele jsou postupně převáděny do kultury *in vitro*, která slouží pro udržování, množení a ozdravování šlechtitelského materiálu. U takto získaných materiálů proběhlo hodnocení zdravotního stavu metodou ELISA, real time qRT-PCR a molekulární hybridizace.

Experimenty zabývající se využitím *in vitro* kultur a transformací chmele jsou řešeny v rámci grantového projektu 13-03037S: Kombinační regulace a regulační síť transkripčních faktorů účastnících se biosyntézy ozdravných prenylflavonoidů chmelu (*Humulus lupulus L.*).

Experimenty zabývající se kryokonzervací a ozdravováním *in vitro* kultur jsou řešeny v rámci založeného centra kompetence TAČR TE02000177: Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků, a projektu QJ1630301: Tvorba nových systémů biotechnologických opatření pro zachování a rozvoj biodiverzity zemědělských plodin a lesních dřevin.

3.3: Výzkum zdrojů a mechanismů rezistence rostlin vůči škodlivým organismům a jejich využití ve šlechtění a v systémech pěstování chmele

V rámci řešení byly provedeny molekulárně-genetické analýzy 135 vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu a 40 genotypů šlechtitelského materiálu. Na základě těchto výsledků bylo provedeno hodnocení genetické variability těchto genotypů pomocí shlukové a PCo analýzy, za účelem hodnocení diverzity jednotlivých odrůd chmele světového sortimentu a hodnocení genetické příbuznosti jednotlivých nově vyšlechtěných genotypů a odrůd chmele ve světě.

B3 – Postup řešení

Směr č. 1

Vyhodnocování kvantitativních charakteristik je založeno zejména na výpočtu výnosu suchého chmele (v t/ha). V případě pokusů na vysokých konstrukcích byl zjišťován počet rév v opakováních, ručně strženy révy byly očesány na česače chmele zn. Wolf, která se nachází v areálu řešitele v Žatci, vzorky byly zváženy a přepočtem byl získán výnos suchého chmele (v t/ha).

Kvalitativní charakteristiky se určují chemickou analýzou. U obou variant výše zmíněných se odebírají vzorky chmele, které se po usušení chemicky analyzují (nejčastěji metodou KH nebo HPLC).

a) Hodnocení obsahu a složení sekundárních metabolitů českých chmelů ze sklizně 2016 se zaměřilo především na alfa kyseliny, chmelové silice a xanthohumol. Analýzy byly prováděny na souboru farmářských vzorků získaných přímo od pěstitelů a nákupních vzorků chmele dodávaných obchodními organizacemi. Celkový počet hodnocených vzorků na analýzu alfa kyselin činil bezmála 3000. Chmelové silice se izolovaly a

hodnotily v počtu 300 vzorků. Na základě výsledků analýz alfa kyselin byla sestavena rajonizační mapa hladin alfa kyselin v Žateckém červeňáku pro žateckou a úštěckou chmelařskou oblast a vypočtena celková produkce alfa kyselin ze sklizně 2016 v ČR.

- b) Obnova chmelových porostů na UH ve Stekníku byla využita ke studiu kořenového systému chmele. Na jaře 2016 byl rušen 14letý porost odrůdy Agnus. Před likvidací rostlin byly provedeny výkopové práce s cílem zjistit velikost a strukturu kořenového systému. Morfologie kořenů byla stanovena na základě jejich vyjmutí z půdy, následnou rekonstrukcí a zobrazení struktury analýzou obrazu infrasinímku.
- c) Transpirační proud vody chmelovou révou byl měřen metodou tepelné bilance vyhřívané části stonku chmelové révy. Důležitou předností metody je, že je nedestruktivní, umožňující kontinuální měření prakticky v průběhu prakticky celého vegetačního cyklu. Měření se prováděla na odrůdě Premiant pěstované v ekologickém režimu (chmelnice Globus) v období červen-srpen 2016. Výzkumné práce navázaly na zkušenosti, které byly získány v roce 2012-2015. Transpirační proud byl extrapolován z měřených jedinců [kg/h] na porostní transpiraci [mm/h] přes poměr rév na hektar k počtu měřených jedinců. Byla získána data celkového výparu vody na jednotku plochy chmelnice. V roce 2016 byla měření rozšířena o sledování půdních vlhkostí a sacích potenciálů půdy v hloubkách 10, 30 a 50 cm. Z experimentů byly zjištěny první informace o dynamice vysychání půdy v bezesrážkovém období a postupném nasycování půdních vrstev vodou po deštích či aplikaci dodatkových závlah. Instalace fenologických kamer v porostu chmelnice umožnila sledovat nástup důležitých růstových fází chmele v průběhu vegetace až do sklizně. V roce 2016 byla série měření doplněna o další sledování: a) měření sezónní dynamiky průměru rév ve výšce 30 cm nad zemí pomocí pro tento účel vyvinutého dendrometru, b) kontinuální měření hmotnosti rostliny pomocí závěsového váhového modulu.
- d) V průběhu vegetace až do sklizně bylo provedeno několik odběrů listů (révové i pazochové), květů i hlávek několika českých odrůd chmele. Ke kultivaci mikroorganismů byla použita metoda na pevných půdách (Luria Broth agar - LB, masopeptonový agar s uhličitanem vápenatým – PCAC a potato dextrosa agar – PDA pro kultivaci plísní). Pro kultivaci na pevných médiích byla využita metoda roztěru na ztuhlé půdě a desítkové ředění. Po kultivaci byl vyhodnocen celkový počet mikroorganismů, vyizolovány jednotlivé druhy získaných kultur a uloženy pro budoucí identifikaci. Po kultivaci byl vyhodnocen počet kolonií a zahrnut do vztahu pro výpočet celkového počtu mikroorganismů N (KTJ/ml). Čisté kultury byly pozorovány v mikroskopu Helago při zvětšení 400x a při zvětšení 1000x v imerzi po Gramově barvení.
- e) Rezidua pesticidů byla stanovena na novém analytickém systému HPLC/MS/MS (HPLC Dionex ve spojení s vysokorozlišovacím hmotnostním detektorem QTOF Impact II od firmy Bruker). Monitoring výskytu reziduí pesticidních látek byl proveden na souboru suchých chmelových hlávek několika odrůd po sklizni 2016. Z chmelových výrobků byly testovány chmelové granule a směsný alkoholový extrakt z odrůd Agnus a Premiant. Obsah mědi v hlávkách byl obdobně zkoumán na souboru hlávkových chmelů ze sklizně 2016. Výskyt mědi v půdách chmelnic byl zjišťován v povrchové vrstvě v hloubce 0-10 cm. Vzorky půd byly odebírány bezprostředně po sklizni před započatím podzimních kultivačních prací. Obsah mědi byl stanoven 2 metodami jako biologicky přijatelná a celková měď.

Směr č. 2

V měsíci dubnu, tj. ve stejné době, kdy je metodicky doporučována první aplikace fungicidu fosetyl Al (Aliette 80 WG), tj. v době rašení výhonů chmele po řezu, poté co dosáhly

výšky 10-15 cm, byla realizována aplikace FarmFosu v dávce 3,0 l v kombinaci s hořkou solí (5,0 kg/ha) a smáčedlem BreakThru (0,1 l/ha) v cca 600 l vody/ha.

Vedle ochrany chmele proti primární infekci byl Farm-Fos aplikován i v průběhu vegetace k eliminaci sekundární infekce patogena. Farm-Fos byl aplikován v dávce 3,0 l/ha s fungicidy cymoxanil + oxychlorid Cu (Curzate K) či oxychlorid Cu (Kuprikol 250 SC), aplikovanými pro tento účel v polovičních dávkách. Symptomy sekundární infekce byly hodnoceny dle směrnice EPPO PP 1/3(4), která se pro tento účel používá na pracovištích disponujících certifikátem GEP (Good Experimental Practice) v rámci EU při registračních pokusech s novými, dosud neregistrovanými fungicidy.

Řešení problematiky virových a viroidních patogenů probíhalo na vybraných materiálech. Jednak bylo provedeno sledování zdravotního stavu ozdravených materiálů metodou ELISA. Stanovení úrovně infekce HLVd bylo provedeno pomocí molekulární hybridizace.

Vzorky polních populací svilušky chmelové byly odebrány v první polovině měsíce září 2016 na následujících lokalitách: Žatecko: (Kounov, Líšťany, Nesuchyně, Ročov a Stekník), Úštěcko: (Polepy, Radovesice a Vědomice) a Tršicko (Tršice). Odebrané vzorky populací byly poté přeneseny do klimatizované biolaboratoře, kde byly namnoženy pro potřeby laboratorních testů. V laboratoři byly udržovány standardní abiotické podmínky, tj. teplota 20-22 °C a 16 fotoperioda. Relativní vlhkost byla udržována na 60-70 %. Semenače fazolu obecného (*Phaseolus vulgaris* L.) byly použity jako živná rostlina pro polyfágní *T. urticae*.

Nástřiky byly realizovány v sedimentační věži za použití standardní testovací metody (Hrdý, Kuldová, 1981). Sedimentační věž je válcovitého tvaru, přičemž průměr dna činí 30 cm a výška věže 96 cm. Předtím byla připravena geometrická řada koncentrací testovaných přípravků, jež byly aplikovány pipetou v dávce 1,0 ml pomocí Potterovy trysky při standardním tlaku 0,2 MPa a při metodicky dané sedimentační době deseti minut.

Aplikace akaricidu hexythiazox (Nissorun 10 WP) byla provedena na výkrojky fazolových listů umístěných v Petriho miskách, na jejichž dně byl umístěn navlhčený filtrační papír, aby tak bylo zabráněno úniku samic svilušek, které zde byly nasazeny v počtu 25 ex./terčík a ponechány 72 hodin do vykladení vajíček. Poté byly svilušky odstraněny a Petriho misky s výkrojky fazolových listů obsahujícími vajíčka *T. urticae* byly umístěny na dno sedimentační věže. Hodnocení mortality svilušek bylo prováděno postupně tak, jak se líhla v následujících 96 hodinách z vajíček larvální stádia. Každý test byl proveden celkem 2x, tzn. že na danou koncentraci v rámci geometrické řady bylo u příslušné testované populace vždy testováno celkem 200 jedinců. Tato metoda byla rovněž použita pro ověření biologické účinnosti přípravku Acramite 480 SC (bifenezate), s tím rozdílem, že nástřiky byly prováděny na terčíky fazolových listů, na něž byly poté nasazeny v počtu 100 ex. (4x25 ex.) samice *T. urticae*.

Z důvodu pozvolného účinku fenpyroximatu (Ortus 5 SC) nebyly provedeny nástřiky v sedimentační věži dle standardní testovací metody, nýbrž přímo na listy fazolu obecného pěstovaného pro tento účel v květináčích. Přípravky byly aplikovány v geometrické řadě tří koncentrací pomocí ručního postřikovače na listy fazolu obecného, které byly před tím infestovány dospělci svilušky chmelové v počtu 10 ex./list, přičemž každá rostlinka fazolu měla v době aplikace 5 listů a u každé populace byly vždy ošetřeny 2 rostliny, tj. celkem bylo hodnoceno 100 svilušek v rámci každé varianty. Mortalita svilušek byla hodnocena 5 dnů po aplikaci, přičemž za živé byly považovány pouze svilušky jevící na dotek koordinované pohyby.

Povětrnostní podmínky na Žatecku v roce 2016

Deštivé a často teplotně nadprůměrné počasí, které u nás panovalo prakticky po celý červen, červenec a končilo až na počátku druhé dekády srpna, vytvářelo ideální podmínky pro

šíření peronosporu chmelové. V červnu bylo na meteorologické stanici v Žatci naměřeno 91 mm srážek, které spadly v 17 srážkových dnech, což je o více než třetinu /35 mm/ více v porovnání s 30letým průměrem. Ještě vyšší srážkový úhrn byl zaznamenán v červenci /104,6 mm/ v 21 srážkových dnech, což je téměř dvojnásobek 30letého průměru /59 mm/. Deštivá byla rovněž první dekáda srpna, kdy v 6 srážkových dnech spadlo 41,6 mm.

Zatímco v červnu byly úhrny srážek v průběhu měsíce rozloženy poměrně rovnoměrně v rámci jednotlivých dekád /19,2 mm; 37,2 mm; 34,6 mm/, v červenci byly mezi jednotlivými dekádami významné rozdíly s nárůstem od počátku do konce měsíce /5,6 mm; 31,8 mm; 67,2 mm/. Nejvyšší úhrny srážek v rámci letošní vegetace byly naměřeny v polovině července, kdy ve dnech 13. a 14. 07. spadlo 30 mm a následně ve třetí dekádě července, kdy v období od 23. do 27. 07. spadlo dokonce 63,6 mm.

Příznaky poškození chmele peronosporou chmelovou (klasovité výhony) byly v jarním období zjištěny především u citlivějších porostů a na lokalitách, kde nebylo včas provedeno ošetření proti primární infekci. Vedle fungicidní ochrany pomohlo významně omezit škodlivost tohoto patogena již výše zmíněné suché počasí v předsklizňovém období a v období vlastní sklizně. Naproti tomu měsíce červen a červenec byly svým charakterem (teplé a vlhké počasí) optimální pro šíření patogena a aplikace fungicidů, komplikovaná častými srážkami a rozbahněnou půdou, byla tudíž v tomto období naprosto nezbytná. Příznaky poškození chmelových hlávek peronosporou se v letošním roce u ŽPČ objevily na lokalitách, kde nebyla včas chemická ochrana provedena. V případě později sklizených hybridních odrůd se poškození hlávek objevilo především na tzv. peronosporových lokalitách a tam, kde nebylo provedeno šesté ošetření proti sekundární infekci patogena.

Směr č. 3

Řešení bylo provedeno dle plánované metodiky pro tvorbu a hodnocení šlechtitelského materiálu. Všechna hodnocení byla prováděna na základě stanovené metodiky a klasifikátoru chmele. Začátkem roku byly získány semenáče Sm16, které byly v druhé polovině roku vysazeny do šlechtitelské chmelnice. Šlechtitelský materiál byl v průběhu růstu a vývoje průběžně hodnocen. Výběr nadějných genotypů se provedl u dvouletých semenáčů Sm15. Nadějně genotypy byly sklizeny a následně analyzovány (bonitace, mechanické a chemické rozbor, rozbor rostlin, atd.). V roce 2016 bylo realizováno 24 křížení s preferencí na specifické vůně a aromatických chmelů. Součástí výběrů velmi nadějných genotypů bylo víceleté zpracování výsledků u testovaného genetického materiálu ve šlechtitelských školkách HŠKM a KŠ. Z těchto dat se následně vybraly perspektivní genotypy s požadovanými znaky.

Ze sklizně 2016 byly provedeny analýzy sekundárních metabolitů chmele chromatografickými a spektrálními metodami v hlávkových i granulovaných chmelech. Na základě obsahu složení chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů všech registrovaných českých odrůd chmele ze sklizní 2009 až 2016 bylo upřesněno identifikační schéma. Toto schéma bylo doplněno i molekulárně-genetickými analýzami sušených hlávek a chmelových granulí. Pozornost byla dále zaměřena na hodnocení perspektivních novošlechtěných hybridů (HŠKM 4849, 4914, 4915, 4932, 4964, 5166, 5196), které jsou ve státních odrůdových pokusech a mohou být v roce 2016 registrovány jako nové odrůdy. Všechny byly analyzovány na obsah a složení hořkých kyselin, prenylflavonoidů, chmelových silic a polyfenolů chromatografickými a spektrálními metodami.

Řešení problematiky využití biotechnologických metod vycházelo ze standardních protokolů kultivace rostlin v *in vitro*. Pro molekulárně-genetické analýzy byla z vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu vyizolována DNA dle standardní metodik. Na vzorcích DNA probíhaly PCR reakce v systémech SSR a EST-SSR markerů. Celkem bylo zahrnuto do analýz 6 SSR, 5 STS a 37 EST-SSR lokusů amplifikujících 276 markerů. Na základě výsledků elektroforetických analýz bylo provedeno statistické hodnocení genetické variability

těchto genotypů pomocí shlukové analýzy a analýzy hlavních koordinát (PCoA) a zhodnocena jejich příbuznost/diverzita.

B4 – Dosažené poznatky

Směr č. 1

Z poznatků s pěstováním nové české odrůdy Saaz Late v r. 2016 vyplynulo, že z hlediska docílení maximálního výnosu se doporučuje zavádět 2 + 3 révy ke chmelovodiči při sponu 300 x 114 cm. Výnosový potenciál v závislosti na podmínkách českých chmelařských oblastí může představovat od 2 do 2,6 t/ha, stále je třeba tento odhad verifikovat (ÚH Stekník, rok 2016 – průměrný výnos 2,46 t/ha). U odrůdy Kazbek dosahovaly sklizňové výsledky průměrného výnosu 2,24 t/ha, doporučovaný spon 300 x 133 cm.

Pokusy s digestáty byly založeny jako dlouhodobé výživařské pokusy, které se dotýkají zejména dodání organické hmoty do půdy. Výsledky za r. 2016 neukázaly, že by digestáty nepříznivě ovlivňovaly růst a vývoj chmele.

Pomocná látka „EcoStone“, dovážená z Paraguaye, zaznamenala v r. 2016 u odrůdy Harmonie nárůst výnosu ke kontrole (0,58 / 0,47 kg čerstvého chmele na 1 révu), u odrůdy Sládek (0,44 / 0,41 kg čerstvého chmele na 1 révu). Z analýz půdních vzorků týkající se salinity vykazuje signifikantní snížení zasolenosti půd (odrůda Harmonie: 83 ke kontrole 133 mikroS/cm; odrůda Sládek: 69 ke kontrole 130 mikroS/cm). Užití pomocné látky je možno i v ekologickém zemědělství.

V technologii ekologického pěstování chmele bylo na chmelnici v ekologickém režimu pěstování odzkoušeno schválené přírodní organické dusíkaté tekuté hnojivo TopStim N13 (výrobce Tonak a. s.), které umožňuje konkurovat přihnojení chmele po zavedení výhonů.

Ochrana chmele proti škodám zvěří okusem prokázala své opodstatnění. Na ÚH Stekník byl odzkoušen repelent Trico, který dokázalo eliminovat škody okusem. Další varianta, testovaná v k. ú. Markvarec, byla založena na instalaci hliníkových vlaječek a nástřiku pachových repelentů (např. zn. Pacholek), přičemž radikálně odradil zvěř srnčí od okusu (zneklidňující účinek).

Při použití komerčního kompostu (Kobra Údlice s. r. o.), který byl aplikován při výsadbě chmele na podzim 2015, nebyly zaznamenány významné růstové odlišnosti při vzházení a vegetaci v r. 2016, a proto bude doporučován jako vhodná alternativa pro podniky bez živočišné výroby.

Výpočty doplňkové závlahy pro ŽPČ a hybridní odrůdy nacházejí uplatnění při dodržování vyhlášky č. 205/2012 Sb., o obecných zásadách integrované ochrany rostlin, která se v § 3 dotýká i vyváženého hnojení, vápnění a vodního režimu. Graficko-analytická metoda výpočtu závlahových dávek však nerefléktuje na hodnoty půdních ukazatelů, problematika byla v r. 2016 navrhována v mezinárodním projektu při Evropské komisi (H2020, akronym: WetHop), který nebyl v závěru r. 2016 postoupen k financování.

- a) Obsah alfa kyselin v předsklízňovém období 2016 vykazoval na Žatecku zprvu poměrně dynamický nárůst, který se ale v druhé a třetí dekádě srpna zastavil zhruba na hodnotě 3,5 % hm. Průměrná hodnota predikovaného obsahu alfa kyselin v Žateckém červeňáku pro žateckou oblast byla 3,54 % hm. v pův. (medián = 3,53 %). Prognóza pro úštěckou oblast tudíž činila 3,68 % hm. v pův. (aritmetický průměr), resp. 3,59 % (medián). Skutečná hodnota obsahu alfa kyselin zjištěná na základě analytického hodnocení nákupních vzorků chmele v žatecké oblasti byla 3,50 % hm. v pův., na Úštěcku 3,36 %. Pro tršickou oblast byla vypočtena jedna průměrná hodnota 3,55/3,66 (aritm. průměr/medián) zahrnující všechny vzorky standardního i ozdraveného ŽPČ. V této oblasti byla v průběhu uplynulých 15-20 let provedena téměř úplná přesadba porostů Žateckého červeňáku ozdravenou sadbou a tudíž

diferenciace hodnocení obsahu alfa kyselin postrádá smysl. Předsklizňová prognóza pro žateckou oblast byla velmi přesná s minimálním rozdílem od skutečnosti. Pro úštěckou oblast se prognóza ukázala jako příliš optimistická, skutečnost byla o 0,25 až 0,32 % hm. nižší, posuzujeme-li rozdíl pro aritmetický průměr či medián. Obsah alfa kyselin v roce 2016 lze z dlouhodobějšího pohledu považovat za průměrný. Průměrné obsahy alfa kyselin v ozdraveném ŽPČ v jednotlivých chmelařských oblastech se pohybují v intervalu 4,4-4,6 % hm. (arit. průměr), resp. 4,5-4,8 % pro medián. To je zhruba o 30 až 40 % více než ve standardním ŽPČ. Na těchto výsledcích se začíná příznivě projevovat zvýšená míra obnovy starých porostů a výsadba nových chmelnic v posledních třech letech. Pro účely zpracování ročníkových bilancí, např. výpočet celkové produkce alfa kyselin, je účelné stanovit průměrný obsah alfa kyselin ve všech vzorcích chmele z dané oblasti bez rozdílu stáří porostů a typu sadby. Průměrný obsah alfa kyselin v Žateckém červeňáku, vyhodnocený tímto způsobem činil v loňském roce 3,80/3,70 % hm. (žatecká oblast), 3,69/3,72 % hm. (úštěcká oblast) a 3,56/3,50 % hm. pro tršickou oblast. První údaj je aritmetický průměr, druhý medián. Obsahy alfy kyselin v odrůdách Sládek a Premiant byly velmi vysoké ve všech chmelařských oblastech. Zejména odrůda Sládek byla z tohoto pohledu příjemným překvapením, obsah alfa kyselin se pohyboval v rozmezí 6,5-8,0 % hm. Nově vysázené porosty ve Velké Bystřici, Holedeči nebo Postoloprtech obsahovaly kolem 10 % hm. alfa kyselin. Obsah alfa kyselin v odrůdě Premiant byl v intervalu 8,2-9,4 % hm., což je o 3 až 3 % hm. více než v roce 2015. Obsah alfa kyselin v odrůdě Agnus v rozmezí 10-11 % hm. zůstal trochu za očekáváním. To jen potvrzuje skutečnost, že každá odrůda reaguje na povětrnostní podmínky odlišně. Celková produkce alfa kyselin v České republice v roce 2016 činila 341,1 tun. Je to podstatně více než v předcházejících čtyřech letech (159 t – 2015; 243,5 t – 2014; 214,1 t – 2013; 215,4 t – 2012). Tohoto výsledku bylo dosaženo v důsledku nadprůměrné sklizně (7711,6 tun) a příznivého obsahu alfa kyselin ve všech odrůdách. Dalším pozitivním faktorem byl meziroční nárůst pěstebních ploch o 153 ha.

- b) Dominantním rysem kořenového systému bylo vzájemné prorůstání kořenů sousedících rostlin v horizontálním směru v ose řádků. K obnažení celého kořenového systému 2 rostlin tak bylo zapotřebí odkrýt kořeny dalších 2 sousedních rostlin v horní vrstvě do hloubky cca 30 cm. Nejspodnější jemné kořání sahalo do hloubky přibližně 130 cm. Jemné kořání vyrůstající ze silnějších kořenů bylo nalezeno v celém profilu kořenového systému. V hloubkách 40-80 cm byly nalezeny na konci odumřelé kořeny o síle cca 10-15 mm. Na přechodu odumřelé a živé části vyrůstaly nové slabší a tenké kořeny. Prorůstání kořenů směrem do meziřadí bylo omezené, většinou do vzdálenosti 50-60 cm, měřeno od středu babky, ojediněle 70 cm a to v hloubce do cca 50 cm. V hloubce 90 cm byl zjištěn ostrý přechod mezi půdou a písčitém podloží. Síla půdní vrstvy však nebyla všude stejná. Po ukončení výkopových prací byl vyhlouben krátký koridor v hloubce 2,5 m s cílem zjistit hladinu spodní vody. Ani v této hloubce nebyla v době výkopu zjištěna přítomnost spodní vody.
- c) Na základě naměřených dat bylo zjištěno, že podíl transpirace rév chmele na celkové evapotranspiraci porostu se postupně zvyšoval v závislosti na růstu a vývoji listové plochy a ke konci července a dále dosahoval maximálně 40 %. Množství vody, které vzrostlý porost chmele odpaří transpirací do atmosféry v letním období z jednoho hektaru, činí až 40 m³ za den. Měření transpiračního toku chmelovými révy v kritickém suchém období v první polovině srpna 2015 ukázalo, že extrémní teploty se na průtoku nijak neprojevíly. Žádné anomálie neukázaly ani záznamy dendrometrů a tenzometru. Z toho lze usuzovat, že kritickým faktorem produkce je spíše než omezení transpirace následkem limitu dostupnosti vody v půdě vliv vysokých teplot na fotosyntézu, jejíž účinnost při teplotách nad 30 °C rapidně klesá. Měření půdních vlhkostí a sacích potenciálů ukázalo, že v bezesrážkovém

období nejrychleji vysychá hrůbek, který vzniká v ose řádků po přiorávkách. Již po třech dnech při teplotách vzduchu kolem 30 °C, byl v hloubce 20 cm, na základě měření zvýšeného sacího potenciálu půdy, indikován vodní deficit. Teplota v podorniční vrstvě kopíruje průběh denních teplot. Byl navržen, realizován a odzkoušen prototyp dendrometru pro chmel, který měřil rozdíly průměru chmelové révy během dne v reakci rostliny na intenzitu transpirace. Je to jeden z možných nástrojů indikace vodního stresu chmele. Testování prototypu probíhalo i v roce 2016. Fenologická pozorování sledovala nástup důležitých růstových fází na sumě efektivních teplot (denní průměrná teplota nad +5 °C). V průběhu tří ročníků 2012-2016 se neprokázala žádná jasná souvislost mezi nástupem fenologických fází a sumou efektivních teplot. Nalezení funkční závislosti nástupu fenologických fází na proměnných prostředí bude vyžadovat delší časovou řadu a také měření půdních charakteristik, minimálně teploty a vlhkosti. Na základě dlouhodobého měření transpiračního proudu byla provedena parametrizace Penman-Monteithovy rovnice popisující transpiraci chmelnice v závislosti na meteorologických proměnných, a to pro cca 10 dnů v roce 2012 za stavu nelimitované dostupnosti půdní vody. Takto vzniklá modelová závislost byla extrapolována na celé sledované pětileté období.

Z výsledku analýzy lze učinit závěr, že transpirační proud v období po ukončení vegetativních fází (cca od druhé poloviny července do sklizně) je minimálně závislý na dostupnosti půdní vody (na hodnotách půdního sacího potenciálu či půdní objemové vlhkosti). Chmel tak vykazuje vlastnosti tzv. izohydrických (hydrostabilních) rostlin, tj. rostlin, které jsou schopny vyrovnávat denní výkyvy vodní bilance průduchy v součinnosti s bohatým kořenovým systémem.

- d) Odběr listů (v pozdější fázi i hlávek) pro mikrobiologickou analýzu probíhal i v roce 2016. První mikrobiologický odběr vzorku proběhl 10. 6. 2016 na chmelnici ve Stekníku. Jednalo se o odběr velkého listu odrůdy Kazbek ve výšce cca 1,8 m nad zemí. Kultivace probíhala podle vypracované metodiky při teplotě 27°C po dobu 7 dní. Po kultivaci byl vyhodnocen počet kolonií a zahrnut do vztahu pro výpočet celkového počtu mikroorganismů N (KTJ/ml). Během kultivace bylo nalezeno 9 druhů mikroorganismů z toho 1 druh plísně a 8 druhů bakterií. Při druhém odběru (26. 7. 2016) byly vzorkovány chmelové listy odrůdy Kazbek ve stejné lokalitě. Pro kultivaci se použilo 0. a 1. ředění. Celkový počet mikroorganismů nešel stanovit, protože počet kolonií byl nepočítatelný. Při druhém odběru bylo vyizolováno celkem 7 druhů mikroorganismů. Z tohoto počtu byla jedna plíseň, zbytek tvořily bakterie. Třetí odběr dne 22. 8. 2016 byl proveden již na dvou odrůdách Kazbeku a Žateckém červeňáku, který byl v době vzorkování krátce před sklizní. V případě Žateckého červeňáku byly kromě listů odebrány i vzorky hlávek. U listů byly vzorkovány starší révové listy, u nichž se dal předpokládat bohatší výskyt mikroorganismů. Při třetím odběru bylo vyizolováno celkem 10 druhů mikroorganismů. Z tohoto počtu byly tři plísně a 7 druhů bakterií. Vzhledem k celkovému počtu mikroorganismů byl u hlávek celkový počet o 1 řád menší než na listech. Při čtvrtém odběru, který byl proveden 16. září 2016, byly vzorkovány listy a hlávky odrůdy Kazbek. Odrůda byla v době vzorkování v plné zralosti. Z odběrů bylo vyizolováno 11 druhů mikroorganismů, z toho 5 plísní a 6 druhů bakterií, které se nacházely jak na listech i na hlávkách. Všechny druhy bakterií byly v následujícím období identifikovány pomocí mikrobiálního ID systému Biolog. Kromě sběrů z roku 2016 byly zpětně identifikovány i bakterie z ročníku 2015, které jsou trvale uchovány ve sbírce mikroorganismů CHI. Systému Biolog je založen na sérii patentovaných chemických testů. Testy jsou prováděny na 96 jamkové destičce, do každé jamky jsou vneseny reakční komponenty pro určitý test. Reakce bakterií je detekována na základě změny intenzity zabarvení (modré, fialové). Výsledkem je matice hodnot (v manuálním režimu 0, 50, 100 % zabarvení) která se následně srovná s databází v programu Microlog M, verze 5.2. Databáze obsahuje v současné době 2700 druhů bakterií. Plísně byly identifikovány pouze druhově

pomocí mikroskopického pozorování a vzhledu (morfologie) kolonií na miskách. Jejich identifikace je pouze orientační. V bakteriální komunitě jsou nejvíce zastoupeny druhy *Bacillus* (*megatherium*, *idriensis*, *indicus*, *endophyticus*, *licheniformis*) a *Pantotea* (*aglomerans*, *disperza*), které byly nejčastěji identifikovány v obou ročnících. V plísních je variabilita mnohem větší, zřejmě důsledek diametrálně odlišných povětrnostních podmínek v letech 2015 a 2016. Pouze 2 (*Penicillium*, *Rhizopus*) z celkového počtu 8 plísní byly identifikovány v obou ročnících.

Dále byla provedena izolace DNA některých bakterií za účelem jejich identifikace pomocí genetických metod. V plánu prací na další období je testování citlivosti mikroorganismů na pesticidní přípravky a zkoumání přežití mikroorganismů během „studeného chmelení“ umělou inokulací chmele (hlávky, granule).

- e) Plošný výskyt reziduí azoxystrobinu je dán silným infekčním tlakem peronosporu chmelové po většinu vegetačního cyklu chmele. 40 % vzorků obsahovalo další fungicid cymoxanil, účinná látka přípravku Curzate K. Potěšitelné je, že většina nálezů byla pod 0,10 ppm, což je přísnější MRL, platný od roku 2017. Hojně se používal i dvousložkový pesticid Revus (boscalid, pyraclostrobin). V ochraně chmele zjevně ustupují neonikotinové aficidy Mospilan a Confidor. Konkrétní nálezy některých pesticidů se pohybují ve velmi širokém rozmezí (azoxystrobin < 0,10-18,6 ppm; mandipropamid < 0,10- 13,1). Jen ojediněle byla ve chmelu zjištěna přítomnost reziduí přípravku proti padlí (quinoxifen), což s ohledem k nízkému výskytu choroby lze očekávat. Pěstitelé často používali aficid spirotriamet. Nálezy reziduí tohoto pesticidu jsou velmi nízké, když nepřesahují 0,20 ppm. Je to zřejmě tím, že účinná látka rychle metabolizuje. V databázi pesticidů jsou uvedeny 2 metabolity, spirotriamet-enol a spirotriamet-glukosid. Pozitivní nálezy reziduí několika pesticidů v ethanolovém extraktu dokazuje, že organické rozpouštědlo je schopno z povrchu hlávek pesticidy snadno smýt. Potěšitelné je, že nebyly nalezeny žádné látky (které lze touto metodou stanovit), které nejsou do chmele povoleny. To svědčí o solidní technologické kázni ze strany pěstitelů.

Nálezy elementární mědi v souboru analyzovaných chmelů se nachází v rozmezí 19-520 mg/kg. Nejnižší hodnota je na úrovni přirozeného pozadí. Pěstitel pravděpodobně použil fungicidy, které neobsahují měď. Většina nálezů se pohybuje v intervalu 200-300 mg/kg, což vzhledem k silnému infekčnímu tlaku peronosporu není příliš. Důvodem je alternativní ochrana neměďnatými přípravky a aplikace měďnatých fungicidů s nízkým obsahem mědi. Hladina mědi v půdách českých chmelnic prokázala silně nadlimitní hodnoty. Zejména v biologicky přijatelné mědi jsou nálezy o řád vyšší než přípustné hodnoty.

Směr č. 2

V případě ochrany chmele proti mšici chmelové byl v roce 2016 významným faktorem vedle vysoké biologické účinnosti použitých aficidů včas ukončený přelet *migrantes alatae* z peckovin na chmel. Intenzita přeletu a populační hustota *P. humuli* byly, stejně jako v předchozích dvou letech, značně variabilní a určující pro správnou strategii ochrany chmele proti tomuto škůdci. Zatímco na chmelnicích se středním a silným výskytem mšice bylo zapotřebí provést dvě ošetření, na chmelnicích se slabší populační denzitou mšice zpravidla postačil jeden postřik, což je i případ letošního výskytu *P. humuli* na této pokusné chmelnici.

Na chmelnicích, kde bylo dosaženo kritické číslo (50 bezkřídlých nymf na list v horních listových patrech), bylo doporučeno provést ošetření (Teppeki, Confidor 200 OD či Plenum). Opět bylo připomenuto, že přípravek Mospilan 20 SP (acetamiprid) lze použít vzhledem k chybějícím MRL pro Japonsko, USA a SRN výhradně na chmelnicích, z nichž sklizený chmel nebude určen pro exportní účely. Přípravek Movento 150 OD vzhledem k významnému vedlejšímu akaricidnímu účinku bylo všeobecně doporučováno použít na pozdější ošetření proti

mšici chmelové (počátek července). Byl realizován demonstrační pokus s novou formulací spirotetramatu (Movento 100 SC), který by měl nahradit v rámci EU stávající formulaci.

Aplikací účinných aficidů v metodicky doporučených termínech se tento škůdce včas zlikvidoval a v roce 2016 tudíž nezpůsobil ekonomicky významnou škodu. Ke snížení populační hustoty mšice chmelové nepochybně přispěla v případě celé řady lokalit v tomto roce i četná afidofágní slunéčka, mezi nimiž byl, jak již je pro poslední léta typické, zcela dominantní invazní asijský druh *Harmonia axyridis*, který takto vytlačuje nativní druhy slunéček, které v minulosti patřily k nejvýznamnějším predátorům mšice chmelové. Jedná se především o slunéčko sedmítečné (*Coccinella septempunctata*) a drobnější druhy slunéčko dvou-tečné (*Adalia bipunctata*) a slunéčko čtrnácti-tečné (*Propylea quatuordecimpunctata*). Ostatní skupiny afidofágů mají již pouze omezený význam kvůli jejich nízké populační hustotě. Jedná se především o dravé larvy pestřenek (*Syrphidae*), bejlomerek (*Cecidomyiidae*) a zlatooček (*Chrysopidae*).

Na experimentální chmelnici v Rybňanech bylo empiricky vyhodnoceno druhové složení dominantních afidofágů. Zatímco mezi dospělci bylo dominantním druhem asijské invazní slunéčko *Harmonia axyridis*, mezi larvami třetího a čtvrtého vývojového instaru bylo dominantní slunéčko *Coccinella septempunctata*.

Pokud se jedná o svilušku chmelovou, lze konstatovat, že v červnu panovaly optimální teplotní podmínky pro šíření tohoto škůdce. Naštěstí, vysoké teploty byly doprovázeny četnými a často i vydatnými srážkami, které bezesporu vedly ke zpomalení populační dynamiky svilušky chmelové v tomto měsíci.

Stejný charakter počasí přetrvával i v červenci, kdy denní maxima většinou přesahovala hodnoty 25 °C s maximy na začátku druhé a v polovině třetí dekády, kdy se nejvyšší denní teploty přehouply přes hodnotu 30 °C. Nicméně, v červenci spadl téměř dvojnásobek třicetiletého úhrnu, což mělo opět bezpochyby pozitivní vliv na redukci populační hustoty svilušky chmelové.

Rovněž počátek měsíce srpna se podobal svým charakterem předchozím dvěma měsícům. Počínaje druhou dekádou nastalo však dlouhodobé období beze srážek. Déšť byl v tomto období zaznamenán pouze ve dvou dnech na počátku třetí dekády. Optimální podmínky pro šíření svilušky chmelové panovaly především ve třetí dekáde srpna, kdy byla zaznamenána maxima přesahující hodnoty 30 °C. Lze tudíž předpokládat, že na řadě lokalit bude sviluška přezimovat v silné populační hustotě, což se může negativně projevit v roce 2017 v podobě časného a silného výskytu tohoto škůdce.

Extrémně vysoký infekční tlak peronosporu chmelové v letním období (od počátku června do konce první dekády srpna) roku 2016 a vysoká citlivost odrůdy Agnus k peronospoře pomohly dokonale prověřit biologickou účinnost jednotlivých fungicidních sledů.

Fungicidy Curzate K a Kuprikol 250 SC aplikované v různých koncentracích a kombinacích (FarmFos, hořká sůl, Silwet L) byly na pokusné chmelnici osázené odrůdou Agnus aplikovány ve dnech 8. 6., 23. 6., 7. 7., 22. 7. a 8. 8. 2016. Hlávky byly hodnoceny 29. 08. 2016. Nejvyšší biologická účinnost byla zaznamenána, byl-li fungicid Curzate K aplikován v kombinaci s EU hnojivem FarmFos (fosforitan draselný) a hořečnatou solí a to v 0,15, resp. 0,1 % koncentracích (95,1 resp. 92,3 %). Vysoká účinnost, čítající hodnotu vyšší než 90 %, byla potvrzena rovněž v případě, byl-li aplikován Kuprikol 250 SC v 0,4 % konc. opět ve výše uvedené kombinaci s EU hnojivem FarmFos (fosforitan draselný) a hořečnatou solí (91,3 %).

Vezmeme-li v úvahu výše uvedený extrémní charakter počasí a jemu odpovídající indexy peronosporového počasí v období od počátku června až téměř do počátku sklizně a citlivost odrůdy Agnus k peronospoře, lze konstatovat, že rovněž ve všech ostatních případech byla pozorována poměrně dobrá biologická účinnost překračující hodnotu 80 %, což platí obzvláště pro fungicidy Kuprikol 250 SC aplikovaný v 0,8 % konc v kombinaci se smáčedlem

Silwet L (88,4 %), Curzate K v 0,3 % konc. (87,2 %) a Kuprikol 250 SC v 1,0 % konc. (85,6 %), kdy biologická účinnost překračovala hodnotu 85 %.

Fungicidy Ortiva a Revus byly na pokusné chmelnici osázené odrůdou ŽPČ (meristém, klon 72) aplikovány ve čtyřech termínech v období od 10. 6. do 22. 7. ve čtyřech fungicidních sledech. V tomto demonstračním pokusu byla potvrzena jejich vysoká biologická účinnost na peronosporu chmelovou, jejíž tlak byl v průběhu pokusu velmi silný. Při hodnocení napadení chmelových hlávek v době sklizně pokusné chmelnice (25. 8. 2016) byly v rámci fungicidních sledů rozdíly v zastoupení hlávek v jednotlivých kategoriích minimální. V kategorii bez poškození se pohybovalo 94,5-96,1 % hlávek, v kategorii II. (slabé poškození) 3,9 – 5,3 % hlávek a v kategorii III. (střední poškození pouze 0-0,2 % hlávek). Žádné hlávky nebyly zjištěny v kategorii IV. (silné poškození). Nicméně, podobně jako v případě hodnocení poškození révových listů, i zde bylo zjištěno vyšší procento hlávek nacházejících se v kategorii I. (bez poškození) u variant II. /95,8/ a III. /96,1%/ bylo o málo vyšší oproti ostatním fungicidním sledům: I. (94,5%), a IV. (95,5%). Rozdíly však nelze považovat za dostatečně průkazné.

Ochrana chmele proti svilušce chmelové v ČR je v současné době založena hlavně na aplikaci zoocidů spirotramat (Movento 150 OD), hexythiazox (Nissorun 10 WP, fenpyroximate (Ortus 5 SP) a bifenezate (Acramite 480 SC). Přežívání svilušek může být všeobecně v praxi způsobeno jednak nekvalitní aplikací a jednak aplikací subletálních dávek přípravků, což vede ke vzniku a posléze nárůstu rezistence. Z tohoto důvodu je vhodné provádět monitoring rezistence u polních populací *T. urticae*, abychom včas zjistili případnou nižší účinnost, která se projeví sníženou mortalitou u nižších testovaných koncentrací v rámci geometrické řady.

Pro zjištění aktuálního stavu jsme odebrali v první polovině měsíce září 2016 na vytypovaných lokalitách v rámci jednotlivých oblastí vzorky populací *T. urticae*. Tyto svilušky byly převedeny do kontinuálních laboratorních chovů a poté podrobeny laboratorním testům v sedimentační věži.

Přípravek (Acramite 480 SC) potvrdil v laboratorních testech vysoký standard biologické účinnosti na rezistentní polní kmeny svilušky chmelové. Žádné přežívající svilušky nebyly pozorovány po aplikaci přípravku v 0,1 % a rovněž v registrované, tj. 0,05 % koncentraci. Po aplikaci testovaného přípravku v poloviční koncentraci oproti metodicky doporučené (0,025 %) byla zjištěna v průměru 98,4 % mortalita u populací odebraných v rámci žatecké chmelařské oblasti (tj. o 1,4 % nižší než v roce 2015), 99,3 % u populací z Úštěcka (tj. o 2,0 % nižší než v roce 2015) a stejně jako v roce předchozím nebyly žádné přežívající svilušky pozorovány po nástřiku terčků osazených sviluškami, jež byly odebrány na Tršicku. Po aplikaci přípravku Acramite 480 SC v 0,0125 % byla zjištěna v průměru 93,0 % mortalita u populací odebraných v rámci žatecké chmelařské oblasti (tj. o 1,2 % nižší než v roce 2015), 90,0 % u populací z Úštěcka (tj. o 2,0 % nižší než v roce 2015) a 94,0 % u populace *T. urticae* odebrané v Tršicích (tj. o 2,7 % nižší než v roce 2015).

Z biologické účinnosti akaricidu bifenezate v laboratorních testech na vybrané polní populace svilušky chmelové v rámci celé testované geometrické řady je patrné, že hodnota LC90 (90 % mortalita) se pohybuje v rozsahu od ca 0,06 % do ca 0,015 % konc. V porovnání s hodnotami z roku 2015 je patrný nízký pokles mortality testovaných svilušek v rámci geometrické řady koncentrací. V případě 0,025 % konc. byla 100 % mortalita zaznamenána již pouze u citlivější populace odebrané na lokalitě Líšťany (bio-chmel) a na lokalitě z tršické chmelařské oblasti.

Přípravek Nissorun 10 WP (hexythiazox) potvrdil v laboratorních testech stále dostatečně vysoký standard biologické účinnosti na rezistentní polní kmeny svilušky chmelové. Žádné přežívající svilušky nebyly pozorovány po aplikaci přípravku v 0,1 % a rovněž v

registrované, tj. 0,05 % koncentraci. Výjimkou byla pouze populace Nesuchyně, kde byla zjištěna 2,0 % přežívajících jedinců po aplikaci v 0,05 % koncentraci.

Po aplikaci Nissorunu 10 WP v poloviční koncentraci oproti metodicky doporučené (0,025%) byla zjištěna v průměru 95,6 % mortalita u populací odebraných na Žatecku; 97,0 % u populací z Úštěcka a žádné líhnoucí se larvy nebyly pozorovány po nástřiku vajíček nakladených samicemi *T. urticae* odebraných na Tršicku.

Z biologické účinnosti hexythiazoxu v laboratorních testech na vybrané polní populace svilušky chmelové v rámci celé testované geometrické řady je patrné, že hodnota LC90 (90 % mortalita) se pohybuje na hodnotě 0,01 % v rámci průměru všech testovaných populací.

Přípravek Ortus 5 SC (fenpyroximate) potvrdil v laboratorních testech vysoký standard biologické účinnosti na rezistentní polní kmeny svilušky chmelové. Žádné přežívající svilušky nebyly pozorovány po aplikaci přípravku v registrované 0,125 % koncentraci v případě osmi z devíti testovaných polních kmenů. V případě populace *T. urticae* odebrané v Nesuchyni dosahovala biologická účinnost 98 %. Vezmeme-li průměrné hodnoty pro jednotlivé chmelařské oblasti ČR, lze konstatovat, že po aplikaci testovaného přípravku v metodicky doporučené koncentraci (0,125 %) byla zjištěna v průměru 99,6 % mortalita u populací odebraných v rámci žatecké chmelařské oblasti. Žádné přežívající svilušky nebyly pozorovány po nástřiku *T. urticae* odebraných na Úštěcku a Tršicku.

Po aplikaci Ortusu 5 SC v poloviční koncentraci oproti metodicky doporučené (0,0625 %) byla zjištěna v průměru 79,8 % mortalita u populací odebraných na Žatecku a 85,0 % pro Úštěcko. Nejvyšší mortalita svilušek byla opět zjištěna u populací z Tršicka (90,0 %). Toxikologická hodnota LC90 (90 % mortalita) se pohybuje zhruba na hodnotě 0,1 % a hodnota LC50 (50 % mortalita) zhruba na hodnotě 0,04 %. Na rozdíl od laboratorních testů realizovaných v roce 2015 zde není ve srovnání s geometrickou řadou hexythiazoxu patrný rychlý pokles mortality u třetí testované koncentrace v rámci geometrické řady. Ve srovnání s rokem 2015 byla zjištěna všeobecně poněkud vyšší biologická účinnost, což vyplývá jednak z průměrů a jednak z hodnot LC50 a LC90, což může být následek menšího rozsahu používání oproti minulým létům vyplývající z nárůstu ploch ošetřených spirotetramatem.

V komparačním pokusu prokázal nejvyšší biologickou účinnost zoocid Movento 150 OD (spirotetramat), kdy při kontrolách 14, 21 a 28 dnů po nástřiku nebyly zaznamenány žádné přežívající svilušky. Velmi dobrou účinnost prokázaly rovněž přípravky Ortus 5 SC (fenpyroximate), Nissorun 10 WG (hexythiazox) a Vertimec 1,8 EC (abamectin) a Envidor (spirodiclofen). Ve všech případech překračovala mortalita svilušek hodnotu 97 % ještě 21 a 28 dnů po aplikaci.

V případě komparačního pokusu zaměřeného na biologickou účinnost vybraných insekticidů proti mšici chmelové prokázaly všechny testované přípravky rovněž vysoký standard účinnosti. Při hodnocení 28 dnů po postřiku nebyly zjištěny na pokusných parcelách žádné přežívající mšice, což platí i pro hodnocení prováděné po 21 dnech (Movento 150 OD, Movento 200 OD, Teppeki). Vysoká mortalita mšice byla zaznamenána i v případě Confidoru 200 OD (99,7%).

Pokud se jedná o výskyt jarních škůdců chmele v roce 2016, první dospělce lalokonosce libečkového *Otiiorhynchus ligustici* a brouky jarní generace dřepčíka chmelového *Psylliodes attenuatus* bylo možno pozorovat již na počátku měsíce dubna za slunečných dnů ještě před řezem chmele, kdy maximální teploty překračovaly hodnotu 20 °C. Nicméně, během dubna se střídaly chladnější a teplejší periody a minimální teploty zůstávaly pod bodem mrazu ještě na samém konci tohoto měsíce, což mělo za následek i nedostatečně neprohřátou půdu. Výraznější oteplení přišlo teprve v polovině první květnové dekády, kdy maximální denní teploty od 5. 5. prakticky až do poloviny května opět překračovaly hodnotu 20 °C. Tehdy byl zaznamenán i hromadný výlez brouků lalokonosce libečkového na povrch půdy, a tudíž i optimální doba pro realizaci ošetření.

V této aktualitě bylo konstatováno, že ošetření je nutné provést tam, kde bude překročen práh hospodářské škodlivosti, který byl vzhledem k trendu v populační denzitě v posledních letech redukován z původních deseti na 5 brouků na 100 rostlin. Ošetření bylo prováděno téměř výhradně přípravkem Actara 25 WG v dávce 0,2 kg/ha v cca 600 l vody. Vzhledem ke značné variabilitě chmelnic vyplývající z doby řezu chmele, nadmořské výšky, jejich orientace a výskytu lalokonosce v minulých letech bylo doporučeno provádět vlastní monitoring. Bylo upozorněno, že větší denzitu brouků bylo jako obvykle možno očekávat v blízkosti chmelových sloupů vzhledem k tomu, že zde občas zůstávají neseřezané babky a z důvodu k jejich oslunění a následnému vydáváním tepelné energie.

Jak je známo, aplikací přípravku Actara 25 WG je hubena rovněž jarní generace dřepčíka chmelového, jehož škodlivost se díky postupnému oteplování neustále zvyšuje. V této souvislosti bylo znovu zdůrazněno, že tímto ošetřením proti jarní generaci dřepčíka chmelového nejenom, že předcházíme poškození listové plochy mladých rostlin, ale rovněž vykladení samic a výskytu letní generace. Práh škodlivosti v případě dřepčíka činí 5-10% poškozené listové čepele. Jak vyplývá z Metodiky ochrany chmele pro rok 2016, je povolení použití přípravku Karate se Zeon technologií CS omezeno pouze na ochranu chmele proti klopuškám, možnost použití v ochraně chmele proti lalokonosci libečkovému a dřepčíku chmelovému skončila k 19. 6. 2015.

V rámci regulace populační denzity svilušky chmelové byla ověřena predační schopnost dravého roztoče *T. pyri* vypouštěného v předchozích letech na vybraných chmelnicích v různých dávkách. Rovněž byla sledována predační aktivita nativních akarofágních predátorů (akarofágních sluníček *Stethorus* spp., drobných ploščic z čel. *Anthocoridae*, akarofágních bejlomorek *Feltiella acarisuga*, dravých třásněnek a drabčičků rodu *Oligota*). Tyto pokusy byly realizovány jednak na chmelnicích obhospodařovaných v systému BIO (ÚH CHI ve Stekníku, ZD Ročov, soukromý zemědělec pan David) a jednak na dalších vybraných chmelnicích v rámci ÚH Stekník (Černice 3x, Rybňany 3x).

Rovněž v roce 2016 bylo potvrzeno, že dravý roztoč *T. pyri* je schopen udržet svilušku chmelovou pod prahem hospodářské škodlivosti a úspěšně přezimovat v podmínkách českých chmelnic v žatecké chmelařské oblasti. Přezimující generace může v následujícím roce významně přispět k regulaci svilušky chmelové. Zatímco v roce 2015 extrémní teploty spojené se suchou periodou v první polovině srpna byly příčinou neobvykle vysokého tlaku svilušky chmelové a muselo být tudíž přikročeno k ošetření dvou chmelnic (celkem 2 ha) na lokalitě Černice I. A II. (dne 7. 8. 2015 – Acramite 480 SC v dávce 1,0 l/ha) a na bio-chmelnici „Vodojem“ (dne 7. 7. 2015 – Rock Effect v dávce 9,0 l/ha), v tomto roce byl komplex akarofágů společně s dravým roztočem *T. pyri* schopen udržet svilušku pod prahem hospodářské škodlivosti prakticky až do sklizně chmele. Vysoké teploty a nízké množství srážek byly typické pro druhou a třetí dekádu srpna a počátek září, čímž byly vytvořeny optimální podmínky pro nárůst populační hustoty svilušky chmelové.

Směr č. 3

Byla podána žádost o registraci 2 nových odrůd chmele pod názvem Gaia a Boomerang. Další 7 perspektivních genotypů, které jsou zařazeny do registračních zkoušek ÚKZÚZ, bylo v průběhu roku 2016 namnoženo. Na podzim byly genotypy vysazeny do poloprovozních i provozních pokusů. V roce 2016 byla vyřešena poloprovozní sušárna i granulace pro šlechtitelské vzorky. V roce 2016 bylo pro šlechtitelské potřeby připraveno 5500 ks balíčkové sadby.

Řada novošlechtěných hybridů disponuje vlastnostmi se širokým potenciálem uplatnění v pivovarech a jiných odvětvích. Některé obsahují vysoký obsah desmethylxanthohumolu a tudíž se nabízí aplikace při výrobě potravních doplňků (HŠKM 4849, 4915, 4964). Hybridy, které obsahují velké množství linaloolu (> 1,0 %; HŠKM 4914, 4932), mají šanci se uplatnit

jako chmele pro studené chmelení jako tzv. „flavour hops“. Není bez zajímavosti, že vysokým obsahem linaloolu se vyznačuje známá americká odrůda Citra. Hybridy 4849, 4914, 4915, 4932, 4964, 5166 a 5196 - jedná se o novošlechtění, která jsou 3. rokem ve státních odrůdových pokusech a mohou být v následujících letech registrována jako nové odrůdy chmele. Převážně se jedná o chmele s obsahem alfa kyselin vyšším než 10 % hm. a nízkým (< 1,0 %) až středním (5-8 %) zastoupením farnesenu ve chmelových silicích. Pouze hybrid 5166 obsahuje více než 15 % farnesenu, na druhé straně však má nezvykle nízké zastoupení karyofylenu a humulenu (2,9 a 2,2 %). Rozhodujícím faktorem, který určí šance širšího uplatnění nových chmelů v pivovarech, jsou pivovarské testy a sensorické zkoušky pokusných piv. Aby bylo možno v relativně krátkém čase provést větší počet varních testů chmele, byla v roce 2016 provedena rekonstrukce varny v minipivovaru CHI tak, že jedna sladínová várka o objemu cca 50 litrů bude rozdělena do 3 mladinových pánví. Zkušební provoz rekonstruované varny byl zahájen v lednu 2016 a plně se osvědčil.

V roce 2016 bylo provedeno hodnocení genetické variability 135 odrůd chmele a 40 genotypů šlechtitelského materiálu. Výsledný dendrogram genetických vzdáleností prokázal genetickou příbuznost nově vyšlechtěných odrůd chmele k jejich výchozím rodičovským materiálům. Analýza hlavních koordinát potvrdila, že existují dvě základní genetické skupiny chmelů, evropské (kontinentální a ostrovní) a zámořské (americké a jižní polokoule), a genetická struktura variability světových odrůd odpovídá geografickému a šlechtitelskému původu, založeném na několika klíčových odrůdách.

B5 – Konkrétní přínos řešení a způsoby využití výsledků

Směr č. 1

Pokusy s pěstováním chmele nových českých odrůd Saaz Late a Kazbek naleznou uplatnění pro komplexní doporučení technologie pěstováním uživatelům výsledků – chmelařům. Poznatky získané v rámci této etapy výzkumného záměru s postupem doby vyústí ve výsledek Ztech (ověřená technologie), Nmet (uplatněná certifikovaná metodika), W (uspořádání workshopu) a průběžně během roku do výsledků O (ostatní výsledky). Zde se jednalo např. o zveřejňování velikosti závlahových dávek prostřednictvím internetových stránek řešitele či věnováním se tématu na chmelařském dni řešitele na účelovém hospodářství ve Stekníku.

- a) Informace o kvalitě českých chmelů jsou průběžně umístěovány na internetové stránky Chmelařského institutu www.chizatec. Dále jsou předávány pěstitelům, obchodním organizacím i Unii obchodníků a zpracovatelů chmele, kterým slouží při zpracování obchodních nabídek zákazníkům. Zpracované rajonizační mapy poskytují užitečné informace pro zpracování koncepcí rozvoje případně restrukturalizace českého chmelařství. Údaj o celkové produkci alfa kyselin v ČR je prezentován prostřednictvím Svazu pěstitelů chmele na jednání ekonomické komise IHGC.
- b) Prostorové rozmístění kořenového systému v půdě je základem pro efektivní agrotechnické postupy při pěstování chmele. Zejména se jedná o možnosti cíleného ukládání živin do zóny čerpání kořeny. Dále se jedná o vytvoření podmínek infiltrace a vztlínání vody ke kořenové soustavě ve vztahu k umělým závlahám ve chmelnici.
- c) Získané informace budou využity při vypracování celkové vodní bilance porostů chmele. Na základě výsledků budou navržena opatření k omezení ztrát vody ve chmelnicích. Výsledky mohou být rovněž využity při optimalizaci provozu závlahových systémů. Všechny informace o vodním režimu chmele budou využity pro zpracování výzkumného

projektu, který bude zaměřen na omezení dopadu změn klimatu na produkční schopnost chmele pomocí umělých závlah.

- d) Pokud je známo, mikrobiologický výzkum se systematicky a komplexně neprovádí na žádném výzkumném pracovišti ve světě. Dosud získané poznatky lze považovat za vstupní informace pro další výzkum v této oblasti. K tomuto účelu má CHI k dispozici kvalitní materiální i personální zdroje. Mikrobiologické etapy byly již zahrnuty do návrhů projektů NAZV pro období 2016-2018 (mikrobiologie studeného chmelení, výzkum mikrobiálních populací na chmelu, jejich změny v průběhu sušení a zpracování na chmelové výrobky). Ve veřejné soutěži NAZV v roce 2016 projekty neuspěly. Po zohlednění připomínek oponentů budou již připravené projekty přepracovány a přihlášeny do soutěže v roce 2017. Bez ohledu na výsledek bude mikrobiologický výzkum v CHI pokračovat např. v rámci interních projektů či institucionální podpory.

Směr č. 2

Metodická doporučení jednotlivých POR jsou prováděna na základě každoročních laboratorních testů a polních pokusů. Jedná se především o problematiku rezistence mšice a svlušky chmelové ke stávajícím aficidům a akaricidům. Aktuální informace o stavu rezistence polních kmenů *P. humuli* a *T. urticae* z jednotlivých chmelařských oblastí ČR jsou detailně předávány na odborných seminářích zaměřených na ochranu chmele proti škodlivým organismům a na chmelařském kongresu. Přípravky jsou aplikovány na základě zásad prognózy a signalizace. Použití nově registrovaných přípravků s jinou účinnou látkou a odlišným mechanismem působení je žádoucí především na těch lokalitách, kde byl zaznamenán výskyt populací škůdců se zvýšenou odolností proti stávajícím přípravkům. K naplňování zásad správné environmentální praxe přispívá rovněž doporučené využití některých netradičních metod, jakými je např. posilování imunity chmelových rostlin proti houbovým chorobám, především peronospoře chmelové opakovanou aplikací fosforitanu draselného (Farm-Fos) nebo biopreparátů Polyversum (*Pythium oligandrum*) či Alginure (směs mořských řas, aminokyselin a fosforitanu draselného). Využití těchto alternativních metod by mělo významně přispět k naplňování principů integrované ochrany zemědělských plodin, včetně chmele. Značný hospodářský význam má rovněž praktické uplatnění využití dravého roztoče *Typhlodromus pyri* v ochraně proti svlušce chmelové. Predační aktivita tohoto bio-agens přispívá k vytvoření biologické rovnováhy mezi akarofágními predátory a svluškou chmelovou a nachází praktické využití nejen při pěstování českého bio-chmele, ale i v rámci systémů integrované pěstování chmele, kde se je nezbytnou podmínkou jejího úspěšného využití kombinace se selektivními aficidy (flonicamid, pymetrozine) aplikovanými v ochraně chmele proti mšici chmelové. Dosažené výsledky slouží rovněž jako podkladová data pro jednání expertní skupiny v rámci minoritních plodin, která byla založena v Bruselu v souladu s direktivou EU 1107/2009 s cílem řešit aktuální problémy ochrany chmele proti škodlivým organismům v rámci EU. Na podzim 2016 proběhlo zasedání této skupiny v rámci v bavorském Freisingu, kde byly rovněž prezentovány některé z výsledků získaných v rámci řešení výše u vedené problematiky.

Vzhledem k biotickým a abiotickým faktorům ovlivňujícím populační dynamiku mšice a svlušky chmelové a výskyt dalších škodlivých organismů budou v roce 2017 metodické pokyny aktuálně doplňovány. Dostupné jsou každoročně jednak na adrese www.chizatec.cz a jednak jsou předávány e-mailem prostřednictvím Svazu pěstitelů chmele ČR. V období od 5. 5. do 19. 8. 2016 bylo touto cestou předáno 8 aktualit.

Směr č. 3

V roce 2016 byl předán do registračních pokusů ÚKZÚZ genotyp 5164, který je zajímavý specifickou vůní s vysokou intenzitou. Z celkového počtu 365 analyzovaných genotypů bylo v roce 2016 vybráno 51 nadějných genotypů, které budou namnoženy a v dalších

letech podrobně hodnoceny. Tyto genotypy vykazují dobrou stabilitu v průběhu pěstování chmele = odolnost ke klimatickým změnám.

Typické obsahy vybraných sekundárních metabolitů novošlechtěných hybridů budou využity při jejich propagaci a plánovaném vydání nového atlasu českých odrůd chmele. Přípravují se další publikace (Ročenka CHI, Manuál pro pěstitele chmele aj.) ve kterých budou obsahové parametry českých odrůd chmele využity. Soubor analytických dat novošlechtěných hybridů (shromážděný v průběhu několika ročníků), bude po jejich registraci využit jako informační zdroj pro pivovary, které budou mít zájem o jejich zařazení do receptur chmelení při vývoji nových značek piv. Dále bude využitelný jako markery chemotaxonomické identifikace při prokazování jejich autenticity.

Výsledky molekulárně genetických analýz byly publikovány v recenzovaném časopise Kvasný průmysl a publikaci Český chmel 2016. Dále byl připraven manuskript do impaktového časopisu Czech Journal of Genetics and Plant Breeding.

Návrhy projektů nepodpořené k financování

Národní agentura pro zemědělský výzkum (NAZV)
PROGRAM Komplexní udržitelné systémy v zemědělství 2012–2018 („KUS“)

Podprogram I Udržitelné zemědělské systémy
(vyhlášení výsledků 16. 2. 2016)

QJ1610066 Vývoj technologií diferenciovaného hnojení a zpracování půdy za účelem zvýšení efektivity výroby a omezení ekologických rizik při pěstování chmele (4/2016 – 12/2018)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Karel Krofta, Ph.D.

Hlavní řešitel: Česká zemědělská univerzita v Praze

Spoluřešitelé: Farnet a. s., Chmelařský institut Žatec

Souhrn

Cílem projektu je navržení a ověření nových technologií vycházejících z principů diferenciovaného zpracování půdy a hnojení za účelem eliminace technogenního zhutnění, podpory infiltrace, snížení spotřeby a zvýšení efektivity využití průmyslových hnojiv při pěstování chmele jako základu trvale udržitelných systémů hospodaření. Základní dílčí cíle jsou:

1. Navržení a ověření technologií diferenciovaného zpracování meziřadí za účelem eliminace zhutnění půdy, podpory infiltrace, snížení energetické náročnosti a podpory rozvoje kořenového systému.

2. Navržení a ověření diferenciované aplikace průmyslových hnojiv do zóny čerpání kořenů při snížení jejich celkového množství na jednotku plochy za účelem eliminace ekologických rizik.

Technologie diferenciovaného zpracování půdy a hnojení zvýší efektivitu pěstování chmele a na základě snížení vstupů hnojiv a vstupů energie přispějí k podpoře vzniku a uplatnění ekologicky a ekonomicky dlouhodobě udržitelných systémů hospodaření na půdě. Diferenciované zpracování půdy přispěje k eliminaci degradačních procesů půdy a lepší podmínky pro rozvoj funkční diverzity půdních organismů při současném zachování, či zlepšení, produkčních vlastností půd.

Projekt nebude podporován, obsadil 48. místo z celkových 156 pozic, přičemž dotováno bylo 17 projektů.

Národní agentura pro zemědělský výzkum (NAZV)
PROGRAM aplikovaného výzkumu MZe na období 2017 – 2025 „ZEMĚ“

Podprogram I – Podpora inovativního zemědělství a lesnictví
prostřednictvím pokročilých postupů a technologií
(vyhlášení výsledků 16. 12. 2016)

QK1710213 Efektivní využití přirozených srážek a závlah ve chmelnicích na základě inovovaných technologií zpracování půdy (2/2017 – 12/2020)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Karel Krofta, Ph.D.

Nositel projektu: Česká zemědělská univerzita v Praze

Spoluřešitelé: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Chmelařský institut Žatec

Cílem projektu je navržení a ověření nových technologií zpracování půdy a aplikace závlah za účelem podpory infiltrace, snížení spotřeby závlahové vody, zvýšení efektivity využití přirozených srážek a eliminace technogenního zhutnění půdy při pěstování chmele jako základu trvale udržitelných systémů hospodaření.

Projekt nebude podporován, obsadil 52. místo z celkových 197 pozic, přičemž dotováno bylo 14 projektů.

QK1710163 Udržení produkčních schopností a kvality chmele pomocí optimalizace půdních vlastností (2/2017 – 12/2020)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Pavel Donner

Nositel projektu: Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy

Spoluřešitelé: Agrio s. r. o., Chmelařský institut Žatec, CHOVSERVIS a. s.

Cílem projektu je vypracování metodických certifikovaných návodů, které specifikují vhodná opatření vedoucí ke zlepšení půdních charakteristik, zejména hydrologických (retence, infiltrace vody) a výživových hodnot půdy (obsahy přístupných živin, sorpce) a podpoří tak integrovaný udržitelný systém pěstování chmele otáčivého pomocí moderních a inovativních postupů v této oblasti. Dále výzkum poskytne i metodický postup úpravy substrátu pro optimalizaci produkce sadbového materiálu v kořenáčových školkách. Projekt je záměrně koncipován tak, aby pokryl problematiku všech období pěstování chmele, tzn. od kořenáčových školek, revitalizace stávajících chmelnic až po zakládání nových porostů.

Projekt nebude podporován, obsadil 94. místo z celkových 197 pozic, přičemž dotováno bylo 14 projektů.

QK1710450 Vliv agrotechniky, povětrnostních podmínek a posklizňového zpracování na rezidua pesticidů ve chmelu (2/2017 – 12/2020)

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Karel Krofta, Ph.D.

Nositel projektu: Chmelařský institut Žatec

Spoluřešitelé: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., pěstitel chmele Jaroslav Šůma

Cílem projektu je vypracování metodiky analytické kontroly chmele na rezidua pesticidů od aplikace na chmelnici do finálního výrobku. Tím budou současně získány podklady pro vypracování „Metodiky ochrany chmele v ČR“ z hlediska bezpečných ochranných lhůt pesticidních přípravků v klimatických podmínkách chmelařských oblastí ČR. Dalším cílem je vypracování metodiky kontroly reziduí pesticidů v pivu a vedlejších produktech pivovarské výroby a zjištění přechodu reziduí pesticidů ze surovin do piva v průběhu pivovarského procesu.

Projekt nebude podporován, obsadil 124. místo z celkových 197 pozic, přičemž dotováno bylo 14 projektů.

Grantová agentura ČR (GA ČR)
Standardní grant

Antimikrobiální efekt látek odvozených od *Humulus lupulus* L. – pokročilá studie (2017-2019)

Odpovědný řešitel: RNDr. Jana Olšovská, PhD.

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Josef Patzak, Ph.D.

Řešitelský tým: VÚPS a.s. Praha, Thomayerova nemocnice Praha, Univerzita obrany – FVZ Hradec Králové, ÚPOL – LF Olomouc, Chmelařský institut s. r. o.

Cílem projektu byla metabolická studie chmele se zřetelem na prenylované sloučeniny, jejich izolace, identifikace a evaluace antimikrobiálních účinků na vybrané bakteriální a virové patogeny. Dále bylo plánováno sledování genetických markerů těchto látek, které by byly využitelné ve šlechtitelském procesu pro tvorbu genotypů s vyšším obsahem těchto aktivních látek.

Celková plánovaná podpora pro CHI Žatec by činila 1 455 tisíc Kč. **Projekt nakonec nebyl podpořen.**

Smlouva o spolupráci mezi
GA ČR a Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)

Hop gland morphogenesis and patterning (2017-2019)

Odpovědný řešitel: Prof. Marie-Theres Hauser

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Josef Patzak, Ph.D.

Řešitelský tým: University of Natural Resources and Life Sciences, Vídeň, Rakousko, BC AVČR České Budějovice, Chmelařský institut s. r. o.

Hlavními cíli projektu je charakterizovat celý systém tvorby trichomů a prenylovaných flavanoidů v lupulinu chmelové hlávky pomocí transformací chmele a komparativní analýzy *Arabidopsis thaliana*. Jedná se především o možnost zvýšit hustotu trichomů pro vyšší produkci sekundárních metabolitů, jež na ní přímo závisí. Dále by byl studován vliv UV-B na celý tento proces

Celková plánovaná podpora pro CHI Žatec by činila 2 136 tisíc Kč. **Projekt i přes kladné hodnocení nebyl podpořen.**

EVROPSKÁ KOMISE – HORIZON 2020
(European Commission > Research & Innovation)

H2020-SFS-2016-2 call

727492-1 Modelling water and nutrition stresses effects on yield quantity and quality of hop (*Humulus lupulus*). Assessing impacts on the brewery industry and market

[Pracovní překlad: Vyvolání stresu z nedostatku vody a živin a jejich vliv na množství a kvalitu chmele (*Humulus lupulus*). Zhodnocení dopadů pro pivovarnictví a trh]

Odpovědný řešitel za CHI: Ing. Josef Ježek, Ph.D.

Koordinátor: Universidad de Santiago de Compostela (Španělsko)

Spoluřešitelé: Instituto Superior de Agronomia (Portugalsko), Versuchs- und Lehranstalt für Brauerei in Berlin (SRN), Slovenian Institute of Hop Research and Brewing (Slovinsko), Comite international de la Culture du Houblon (Francie), Chmelařský institut Žatec, Visoko gospodarsko uciliste u Krizevcima (Chorvatsko), Česká zemědělská univerzita v Praze, Deutsche Forschungsanstalt für Lebensmittelchemie – Eine Einrichtung der WGL (SRN), The British Hop Association (VB), Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft (SRN), O Lar dos Neira (Španělsko), Joze Ribic (Slovinsko)

Projekt byl podán 15. 2. 2016, dne 17. 5. 2016 postoupil k rozpracování, které se uzavřelo 12. 9. 2016 (II. kolo hodnocení). Dne 19. 12. 2016 bylo oznámeno, **že projekt nebyl postoupen k financování.**

Souhrn

Projekt zkráceně označovaný jako „Web Expert Tool – Hop (WETHOP)“ je určen pro pěstitele chmele z EU. Cílem je navrhnout systém řízení, který přispěje ke zlepšení výroby chmele. Sestává z posouzení abiotických stresů (voda, výživa, zasolení, teplota) na kvalitu a množství chmele, zaměří se na zlepšení dodání vody a živin, zohledněny budou otázky energetické náročnosti, snižování obsahů dusíku a oxidu uhličitého a ostatních zdrojů v rámci udržitelnosti hospodaření. Projekt se také zaměří na ekonomická hodnocení různých způsobů hospodaření a bude se zabývat dopady pro pivovarnictví a spotřebitele.

Projekt bude řešen v 8 balíčcích:

WP 1 – Sběr dat, klimatické modely

WP 2 – Hodnocení vlivů abiotických stresů na výnos chmele s cílem zlepšit příjem vody a živin a ekonomiku farmy

WP 3 – Identifikace genů reagujících na sucho a teplotní stres

WP 4 – Hodnocení kvality a množství chmele s důrazem na obsahovou složku aroma, chemické analýzy a jejich příslušné vazby

WP 5 – Data a informační systém

WP 6 – Experimentální vaření piva, senzorycká analýza, hedonický test

WP 7 – Publikace výsledků

WP 8 – Koordinace a management projektu

Mezinárodní dohody o spolupráci

Název organizace	Suntory Global Innovation Center Ltd., Kyoto, Japonsko
Název dohody	Test program
Typ dohody/smlouvy	Smlouva
Datum podpisu	1. 4. 2016
Datum plnění	31. 10. 2016
Seznam účastníků	Suntory Global Innovation Center Ltd., Kyoto, Japonsko; Chmelařský institut s. r. o. Žatec
Obsah dohody a případné doplňující informace	Dlouhodobý polní pokus na ÚH Stekník a sledování kvality porostů ŽPČ v Žatecké chmelařské oblasti.

Název organizace	Suntory Global Innovation Center Ltd., Kyoto, Japonsko
Název dohody	Smluvní výzkum
Typ dohody/smlouvy	Smlouva
Datum podpisu	1. 1. 2016
Datum plnění	31. 12. 2016
Seznam účastníků	Suntory Global Innovation Center Ltd., Kyoto, Japonsko; Chmelařský institut s. r. o. Žatec
Obsah dohody a případné doplňující informace	Dlouhodobý výzkum, zaměřený na šlechtění nové odrůdy chmele pro pivovarskou skupinu Suntory.

Název organizace	Suntory Beer Ltd., Tokyo, Japonsko
Název dohody	Test program
Typ dohody/smlouvy	Smlouva
Datum podpisu	1. 4. 2016
Datum plnění	31. 10. 2016
Seznam účastníků	Suntory Beer Ltd., Tokyo, Japonsko; Chmelařský institut s. r. o. Žatec
Obsah dohody a případné doplňující informace	Dlouhodobý polní pokus na ÚH Stekník.

Publikační činnost a výstupy Chmelařského institutu v roce 2016

J – recenzovaný odborný článek

JimP – původní / přehledový článek v odborném periodiku, který je obsažen v databázi Web of Science společnosti Thomson Reuters s příznakem „Article“, „Review“, nebo „Letter“, v roce 2013 i „Proceedings Paper“;

MATOUŠEK, Jaroslav, Tomáš KOCÁBEK, Josef PATZAK, Jindřich BŘÍZA, Kristýna SIGLOVÁ, Ajay Kumar MISHRA, Ganesh Selvaraj DURAISAMY, Anna TÝCOVÁ, Eiichiro ONO and Karel KROFTA. The "putative" role of transcription factors from *HLWRKY* family in the regulation of the final steps of prenylflavonoid and bitter acids biosynthesis in hop (*Humulus lupulus* L.). *Plant Molecular Biology*, 2016, 92(3), 263-277. DOI: 10.1007/s11103-016-0510-7.

JSC – původní/přehledový článek v odborném periodiku, který je obsažen v databázi SCOPUS společnosti Elsevier s příznakem „Article“, „Review“, nebo „Letter“, v roce 2013 i „Conference Paper“;

Jneimp – původní / přehledový článek v odborném periodiku, který je obsažen v databázi ERIH;

Jrec – původní / přehledový článek v odborném periodiku, které je zařazeno v aktuálním Seznamu neimpaktovaných recenzovaných periodik vydávaných v České republice (zveřejněno na www.vyzkum.cz).

VOSTŘEL, Josef. Využití dravého roztoče *Typhlodromus pyri* Scheuten v integrované ochraně chmele proti svilušce chmelové (*Tetranychus urticae* Koch). *Rostlinolékař*. 2016, 27(2), 24-27. ISSN 1211-3565.

NESVADBA, Vladimír. Tvorba nových odrůd chmele zakrslého typu / Breeding Process Aimed at Dwarf Hops. *Kvasný průmysl*. 2016, 62(6), 166-172. ISSN 0023-5830. Dostupné z: doi: 10.18832/kp2016022

OLŠOVSKÁ, Jana, Karel KROFTA, Vladimíra JANDOVSKÁ, Josef PATZAK a Karel ŠTĚRBA. Metody pro ověřování autenticity odrůd chmele – účinný nástroj proti falzifikaci / Methods for verifying the authenticity of hops – an effective tool against falsification. *Kvasný průmysl*. 2016, 62(10), 294-305. ISSN 0023-5830. Dostupné z: doi: 10.18832/kp2016030

SUMÍKOVÁ, Taťána, Martin ŽABKA, Petr SVOBODA a Josef HÝSEK. Multiplex PCR pro rozlišení *Mortierella elongata* od původce kořenové a krčkové hniloby chmele *Phytophthora citricola*. *Úroda*. 2016, 64(12), vědecká příloha časopisu, 289-292. ISSN 0139-6013.

B – odborná kniha

C – kapitola v odborné knize

D – článek ve sborníku

Sborníkem je recenzovaná neperiodická publikace, vydaná u příležitosti pořádané konference, semináře nebo symposia, která obsahuje samostatné stati různých autorů, které mají většinou společný prvek nebo příbuzné téma a má přidělen ISSN a současně ISBN kód, nebo jen ISBN kód. Jako druh výsledku „článek ve sborníku“ je hodnocen článek, který je evidován

a) v databázi SCOPUS ve zdrojích („Sources“) typu Book Series nebo Conference Proceedings a má přidělen ISBN, případně ISSN i ISBN kód,

b) v databázi Conference Proceedings Citation Index společnosti Thomson Reuters má zdroj přidělen kód ISBN, případně ISSN i ISBN kód,

c) článek ve zvláštním čísle časopisu evidovaném v některé z výše uvedených databází, které je věnováno publikaci konferenčních příspěvků, a který má celkový rozsah minimálně 2 strany.

P – patent

CHMELAŘSTVÍ, DRUŽSTVO ŽATEC, ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE a CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. *Dopravní vůz chmelového produktu* [patent]. Vynálezci: Jan PODSEDNÍK, Milan MARŠÍČEK, Jaroslav POKORNÝ, Josef JEŽEK, Adolf RYBKA, Petr HEŘMÁNEK a Ivo HONZÍK. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Patentový spis, 306 086. 2016-07-27. Přihl.: 2015-12-21.

Z_{polop} – poloprovoz

Poloprovozní plocha vysoké konstrukce genotypu chmele 5030 [poloprovoz]. Chmelařský institut s. r. o., účelové hospodářství Stekník. 2016.

Poloprovozní plocha vysoké konstrukce genotypu chmele 5044 [poloprovoz]. Chmelařský institut s. r. o., účelové hospodářství Stekník. 2016.

Poloprovozní plocha vysoké konstrukce genotypu chmele 5045 [poloprovoz]. Chmelařský institut s. r. o., účelové hospodářství Stekník. 2016.

Poloprovozní plocha vysoké konstrukce genotypu chmele 5164 [poloprovoz]. Chmelařský institut s. r. o., účelové hospodářství Stekník. 2016.

Z_{tech} – ověřená technologie

VOSTŘEL, Josef, Josef JEŽEK, Ivo KLAPAL a Jaroslav POKORNÝ. Ověřená technologie pěstování chmele v ekologickém zemědělství [ověřená technologie]. Smlouva o uplatnění ověřené technologie FR-TI3/376 mezi Chmelařským institutem s. r. o. a Zemědělským družstvem Podlesí ROČOV, 23. 11. 2016.

POKORNÝ, Jaroslav, Josef JEŽEK, Pavel DONNER, Adolf RYBKA, Petr HEŘMÁNEK a Ivo HONZÍK. Pěstování chmele na nízké chmelnicové konstrukci [ověřená technologie]. Čestné prohlášení o uplatnění ověřené technologie TA03021046 u příjemce účelové podpory (Chmelařský institut s. r. o.), listopad 2016.

Z_{odru} – odrůda

F_{uzit} – užitný vzor

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE a CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. *Mechanický ořezávač chmele pro nízké konstrukce* [užitný vzor]. Vynálezci: David HOFMANN, Adolf RYBKA, Petr HEŘMÁNEK, Ivo HONZÍK, Josef JEŽEK a Jaroslav POKORNÝ. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Užitný vzor, 29 797. 2016-09-20. Přihl.: 2015-11-03.

F_{prum} – průmyslový vzor

G_{prot} – prototyp

G_{funk} – funkční vzorek

CHMELAŘSTVÍ, DRUŽSTVO ŽATEC, ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE a CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. *Dopravní vůz chmelového produktu* [funkční vzorek]. PODSEDNÍK, Jan, Milan MARŠÍČEK, Adolf RYBKA, Petr HEŘMÁNEK, Ivo HONZÍK,

Josef JEŽEK a Jaroslav POKORNÝ. Interní kód produktu: DVCHP – 16. Technické parametry výsledku: Dvounápravový podvozek, děrované výklopné čelo, lamely a stěrka posuvného dna z polyvinylchloridu. Dostupný v podniku CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec. Listopad 2016.

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. Genotyp chmele 5030 pro vysoké konstrukce [funkční vzorek]. Šlechtitel: Vladimír NESVADBA. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad. Registrační číslo odrůdy HML31444, kód odrůdy 5098928, předběžné označení 5030, název odrůdy 5030, číslo žádosti P10246. Podání žádosti 2016-12-15. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouVF.do>

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. Genotyp chmele 5044 pro vysoké konstrukce [funkční vzorek]. Šlechtitel: Vladimír NESVADBA. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad. Registrační číslo odrůdy HML31445, kód odrůdy 5098929, předběžné označení 5044, název odrůdy 5044, číslo žádosti P10247. Podání žádosti 2016-12-15. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouVF.do>

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. Genotyp chmele 5045 pro vysoké konstrukce [funkční vzorek]. Šlechtitel: Vladimír NESVADBA. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad. Registrační číslo odrůdy HML31446, kód odrůdy 5098930, předběžné označení 5045, název odrůdy 5045, číslo žádosti P10248. Podání žádosti 2016-12-15. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouVF.do>

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. Genotyp chmele 5164 pro vysoké konstrukce [funkční vzorek]. Šlechtitel: Vladimír NESVADBA. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Národní odrůdový úřad. Registrační číslo odrůdy HML31447, kód odrůdy 5098931, předběžné označení 5164, název odrůdy 5164, číslo žádosti P10249. Podání žádosti 2016-12-15. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/app/sok/odrudyNouVF.do>

H_{leg} – výsledky promítnuté do právních předpisů a norem

H_{neleg} – výsledky promítnuté do směrnic a předpisů nelegislativní povahy

N_{met} – certifikovaná metodika

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Metodika ochrany chmele 2016* [certifikovaná metodika]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2015, 55 s. ISBN 978-80-86836-77-5.

POKORNÝ, Jaroslav, Josef JEŽEK, Pavel DONNER, Adolf RYBKA, Petr HEŘMÁNEK a Ivo HONZÍK. Výstavba, zakládání porostů a agrotechnika chmele pěstovaného v nízké konstrukci [certifikovaná metodika]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2016. ISBN 978-80-86836-80-5.

POKORNÝ, Jaroslav, Josef JEŽEK, Pavel DONNER, Adolf RYBKA, Petr HEŘMÁNEK, Ivo HONZÍK, Jan PODSEDNÍK a Milan MARŠÍČEK. Sklizeň a separace chmele z nízkých konstrukcí [certifikovaná metodika]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2016. ISBN 978-80-86836-83-6.

N_{tec} – léčebný postup

N_{map} – specializovaná mapa s odborným obsahem

R – software

A – audiovizuální tvorba

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. a SVAZ PĚSTITELŮ CHMELE ČR. *Promo video o odrůdách chmele a pěstování chmele v ČR* [online]. JEŽEK, Josef [garant]. Pro veletrh BrauBeviale 2016, Norimberk (SRN), 8. – 10. 11. 2016. Stopáž: 9 min 45 s, anglická verze. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=bqghsNplBE0> [cit. 2016-11-07].

E – uspořádání výstavy

M – uspořádání konference

Agrotechnika, výživa a ochrana chmele. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Staměřice, Motorest Moravanka, 23. 2. 2016.

Seminář k agrotechnice chmele. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 25. 2. 2016.

Seminář ochrany chmele pro Tršicko. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Staměřice, Motorest Moravanka, 3. 3. 2016.

Ochrana chmele v roce 2016. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 8. 3. 2016.

Ekonomicko-technologický seminář. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec a Česká zemědělská univerzita v Praze. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 10. 3. 2016.

Uplatnění českých odrůd v pivovarnictví. Pořadatelé: Bohemia Hop a. s., Žatec a Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 28. 4. 2016.

Pracovní setkání chmelařských specialistů chmelařské oblasti Tršicko. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Velká Bystřice, zasedací místnost Agropolu Velká Bystřice s. r. o., 1. 6. 2016.

W – uspořádání workshopu

Chmelařský den Chmelařského institutu s. r. o. na ÚH Stekník. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Stekník u Žatce, areál účelového hospodářství, 11. 8. 2016.

Workshop k instalaci inovované česací linky PT-1500. Pořadatel: CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec, Chmelařský institut s. r. o. a ČZU v Praze ve spolupráci se ZOS Liběšovice s. r. o. Místo konání: Siřem, 6. 9. 2016.

Degustace piv chmelených různými odrůdami a způsoby (IV. ročník). Pořadatelé: ARIX a. s., Praha a Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 8. 9. 2016.

Bonitace perspektivních genotypů chmele. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 2. – 3. 11. 2016.

O – ostatní výsledky

Příspěvky pro publikaci Ministerstva zemědělství

PATZAK, Josef, Karel KROFTA, Vladimír NESVADBA, Josef JEŽEK a Ivo KLAPAL. Podklady pro kapitoly („4. Kvalita českých chmelů ze sklizně 2015“; „5. Vliv průběhu počasí na růst a vývoj chmele v roce 2015“; „6. Pěstování chmele na nízkých konstrukcích“; „7. Uplatnění závlahy chmelnic v chmelařských oblastech“, „8. Šlechtění chmele“ a „9. Ekologické pěstování chmele“. In: V. Kozderová, ed. *Situační a výhledová zpráva CHMEL, PIVO – prosinec 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 31-45.

Články v časopisu Chmelařství

JEŽEK, Josef. Na světové výstavě EXPO 2015 v Miláně se propagoval český slad, chmel a pivo. *Chmelařství*. 2016, 89(1-2), 1-5. ISSN 0373-403X.

KROFTA, Karel, Ivo KLAPAL, Jana ŠNIDLOVÁ, Miroslav BRYNDA a Jana TICHÁ. Hodnocení kvalitativních ukazatelů českých chmelů ze sklizně 2014. *Chmelařství*. 2016, 89(1-2), 5-12. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef a Michal KOVAŘÍK. Svaz pěstitelů chmele na nápojovém veletrhu BrauBeviale 2015 se záštitou ministra zemědělství. *Chmelařství*. 2016, 89(1-2), 13-15. ISSN 0373-403X.

MALÍŘOVÁ, Ivana. V roce 2015 oslavil český chmelařský výzkum 90 let od svého založení. *Chmelařství*. 2016, 89(1-2), 19-20. ISSN 0373-403X.

KLAPAL, Ivo a Josef JEŽEK. Agrometeorologický rok 2014/2015 – zhodnocení průběhu počasí v Tršticích u Olomouce. *Chmelařství*. 2016, 89(3), 22-25. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Jednala vědecká rada Chmelařského institutu s. r. o. *Chmelařství*. 2016, 89(3), 32-35. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Ekologické pěstování chmele prezentováno na mezinárodní konferenci ICOAS 2015 v Bratislavě. *Chmelařství*. 2016, 89(3), 36. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. 53. Kongres slovinských chmelařů v Lašku. *Chmelařství*. 2016, 89(3), 36-39. ISSN 0373-403X.

BRANT, Václav, Milan KROULÍK, Karel KROFTA, Petr ZÁBRANSKÝ, Pavel PROCHÁZKA, Jaroslav POKORNÝ a Jan CHYBA. Prostorové rozmístění kořenového systému chmele v půdě. *Chmelařství*. 2016, 89(4), 42-46. ISSN 0373-403X.

VOSTŘEL, Josef. Řešení aktuální problematiky ochrany chmele proti peronospoře chmelové (*Pseudoperonospora humuli*) s využitím fungicidu Revus (mandipropamid). *Chmelařství*. 2016, 89(4), 46-49. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Přípravek nebezpečný pro včely a jeho aplikace po ukončeném denním letu včel. *Chmelařství*. 2016, 89(4), 49-51. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Seminář k agrotechnice chmele 2016 v Žatci. *Chmelařství*. 2016, 89(4), 54-56. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Seznam odrůd chmele zapsaných k 15. 6. 2015 ve Státní odrůdové knize. *Chmelařství*. 2016, 89(5-6), 78. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Seminář o ochraně chmele pro rok 2016 v Žatci. *Chmelařství*. 2016, 89(5-6), 80-81. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Chmelfest požehnal úrodě chmele 2016. *Chmelařství*. 2016, 89(5-6), 82. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Chmelařský institut s. r. o. se v Japonsku prezentoval pivovaru Suntory. *Chmelařství*. 2016, 89(7-9), 91-93. ISSN 0373-403X.

KROFTA, Karel, Josef PATZAK, Vladimír NESVADBA, Jan PODSEDNÍK a Zdeněk ROSA. Craft Brewers Conference a BrewExpo America® 2016, Philadelphia, USA. *Chmelařství*. 2016, 89(7-9), 94-100. ISSN 0373-403X.

PODSEDNÍK, Jan a Karel KROFTA. Craft Brewers Conference a BrewExpo America®, 2016, Filadelfie, USA. *Chmelařství*. 2016, 89(7-9), 101-102. ISSN 0373-403X.

KLAPAL, Ivo a Josef JEŽEK. Jarní semináře Chmelařského institutu s. r. o. pro pěstitele z Tršicka. *Chmelařství*. 2016, 89(7-9), 102-104. ISSN 0373-403X.

OLŠOVSKÁ, Jana, Karel KROFTA, Vladimíra JANDOVSKÁ, Josef PATZAK a Karel ŠTĚRBA. Metody pro ověřování autenticity odrůd chmele – účinný nástroj proti falzifikaci. *Chmelařství*. 2016, 89(10-12), 114-124. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Agrometeorologický rok 2015/2016 – zhodnocení průběhu počasí v Žatci. *Chmelařství*. 2016, 89(10-12), 127-130. ISSN 0373-403X.

Články ve Chmelařské ročence 2016

PATZAK, Josef. Vědecko-výzkumná činnost v roce 2015. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 79-87. ISBN 978-80-86576-69-5.

JEŽEK, Josef. Aktivity Chmelařského institutu s. r. o. v roce 2015. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 88-130. ISBN 978-80-86576-69-5.

KROFTA, Karel a Alexandr MIKYŠKA. Beta kyseliny chmele: vlastnosti, význam a využití. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 131-147. ISBN 978-80-86576-69-5.

NESVADBA, Vladimír. Přehled odrůd chmele a jejich pivovarské využití. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 149-181. ISBN 978-80-86576-69-5.

NESVADBA, Vladimír. Využití planých druhů pro šlechtění chmele pro podmínky aridního klimatu. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 182-185. ISBN 978-80-86576-69-5.

NESVADBA, Vladimír. Šlechtění chmele na nízké konstrukce. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 186-194. ISBN 978-80-86576-69-5.

JEŽEK, Josef. Hodnocení agrometeorologického roku 2014/2015 v Žatci. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 195-203. ISBN 978-80-86576-69-5.

MALÍŘOVÁ, Ivana. Před 90 lety byl založen český chmelařský výzkum. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 224-230. ISBN 978-80-86576-69-5.

JEŽEK, Josef. Oslavy k připomenutí 90 let od založení chmelařského výzkumu v Deštnici se konaly na aule CHI v Žatci. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 231-243. ISBN 978-80-86576-69-5.

VOSTŘEL, Josef. Ochrana chmele proti chorobám a škůdcům v roce 2015 a závěry týkající se harmonizace MRL mezi USA a EU. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 316-360. ISBN 978-80-86576-69-5.

NESVADBA, Vladimír. Degustace pív při Žatecké dočesné 2015. In: *Chmelařská ročenka 2016*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2016, s. 362-363. ISBN 978-80-86576-69-5.

Týdeník Zemědělec

VOSTŘEL, Josef. Ochrana chmele proti mšici chmelové. *Zemědělec – odborný a stavovský týdeník*. 2016, XXIV(16), 22-23. Vyšlo 18. 4. 2016. ISSN 1211-3816.

Články v publikaci „Czech hops / Český chmel 2016“

MALÍŘOVÁ, Ivana a Michal KOVAŘÍK. 700th birth anniversary of the 'Father of the homeland' who promoted Czech hops around the world / 700 let „Otce vlasti“ co světu český chmel propagovati se jal. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 4-5. ISBN 978-80-7434-325-4.

JEŽEK, Josef. A blessing was pronounced upon the hop harvest at the 'Hop Festival' in Žatec / Žatecký „Chmelfest“ požehnal úrodě chmele. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 22-23. ISBN 978-80-7434-325-4.

JEŽEK, Josef. Hop Research Institute presented its activities at the headquarters of the Suntory brewery / Chmelařský institut s. r. o. prezentoval svoji činnost v sídle pivovaru Suntory. *Czech*

hops / Český chmel 2016. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 24-26. ISBN 978-80-7434-325-4.

KROFTA, Karel. Evaluation of the quality of Czech hops from yearly harvests / Hodnocení kvality českých chmelů z ročníkové sklizně. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 36-44. ISBN 978-80-7434-325-4.

PATZAK, Josef a Alena HENYCHOVÁ. Hop breeding and composition of hop varieties around the world / Šlechtění a odrůdová skladba chmele ve světě. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 45-50. ISBN 978-80-7434-325-4.

NESVADBA, Vladimír, Jitka CHARVÁTOVÁ a Lucie ŠTEFANOVÁ. Breeding of flavor hops in the Czech republic / Šlechtění na specifické vůně „flavour hops“ v ČR. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 51-53. ISBN 978-80-7434-325-4.

NESVADBA, Vladimír. Beer tasting at the 2016 harvest festival in Žatec / Degustace piv při Žatecké Dočesné 2016. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 62-63. ISBN 978-80-7434-325-4.

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r.o. Czech hop varieties and their brewery use / České odrůdy chmele a jejich pivovarské využití. *Czech hops / Český chmel 2016*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2016, s. 66-68. ISBN 978-80-7434-325-4.

Sborník ze „Semináře k agrotechnice chmele“ 2016

JEŽEK, Josef. Fotopříloha k tématu závlahy chmele. In: J. JEŽEK, ed. Seminář k agrotechnice chmele: *Sborník přednášek ze semináře konaného 25. 2. 2016*. Žatec: Chmelařský institut, 2016, s. 69–89. ISBN 978-80-86836-71-3.

BRYNDA, Miroslav. Chmelová sadba a vyhodnocení sledovaných stanovišť v roce 2015. In: J. JEŽEK, ed. Seminář k agrotechnice chmele: *Sborník přednášek ze semináře konaného 25. 2. 2016*. Žatec: Chmelařský institut, 2016, s. 91–99. ISBN 978-80-86836-71-3.

POKORNÝ, Jaroslav a Pavel KOZLOVSKÝ. Pěstování odrůdy KAZBEK a SAAZ LATE na ÚH Stekník. In: J. JEŽEK, ed. Seminář k agrotechnice chmele: *Sborník přednášek ze semináře konaného 25. 2. 2016*. Žatec: Chmelařský institut, 2016, s. 100–113. ISBN 978-80-86836-71-3.

Sborník z „Ekonomicko-technologického semináře“ 2016

PATZAK, Josef. Vybrané ekonomické ukazatele v pěstování chmele. In: Ekonomicko-technologický seminář: *Sborník přednášek ze semináře konaného 10. 3. 2016*. Žatec: Chmelařský institut, 2016, s. 20-34. ISBN 978-80-86836-74-4.

RYBKA, Adolf, Petr HEŘMÁNEK, Ivo HONZÍK, David HOFFMANN, Karel KROFTA a Jan PODSEDNÍK. Monitoring a hodnocení sušících parametrů na pásových sušárnách chmele. In: Ekonomicko-technologický seminář: *Sborník přednášek ze semináře konaného 10. 3. 2016*. Žatec: Chmelařský institut, 2016, s. 35-42. ISBN 978-80-86836-74-4.

Ostatní publikace

NESVADBA, Vladimír, Eva ŮRGEOVÁ, Jitka CHARVÁTOVÁ a Lucie ŠTEFANOVÁ. Variabilita planých chmelů a jejich využití ve šlechtění chmele. In: L. PAPOUŠKOVÁ, ed. *Racionální rozšiřování kolekcí v rámci Národního programu rostlin: Sborník referátů ze seminářů „Sběry krajových odrůd a planých příbuzných druhů v rámci Národního programu a jejich využití“* pořádaného 4. 12. 2014 Výzkumným ústavem Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v. v. i. v Průhonících a „Racionální rozšiřování kolekcí, potřeba nových materiálů, donorů žádoucích znaků, rozšiřování spektra kulturních druhů“ pořádaného 3. 12. 2015 Agritec, výzkum, šlechtění a služby, s. r. o. ve Velkých Losinách. Praha: Výzkumný ústav rostlinné výroby, 2016, s. 47–51. ISBN 978-80-7427-202-8. Dostupné z: <https://www.vurv.cz/sites/File/Publications/ISBN978-80-7427-202-8.pdf>

NESVADBA, Vladimír, Lucie ŠTEFANOVÁ a Jitka CHARVÁTOVÁ. Hodnocení českých piv na degustaci Žatecké dočesné. *Kvasný průmysl*. 2016, 62(7-8), 218-220. ISSN 0023-5830.

RYBKA, Adolf, Petr HEŘMÁNEK, Ivo HONZÍK, David HOFFMANN and Karel KROFTA. Analysis of the technological proces of hop drying in belt dryers. In: D. HERÁK, ed. *Proceeding of 6th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016*, 7 – 9 September 2016, Prague, Czech Republic. Prague: Czech University of Life Sciences Prague, 2016, pp. 557-563. ISBN 978-80-213-2683-5. Dostupné z: <http://proceedings.tae-conference.cz/2016/>

Elektronické příspěvky

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 5. 5. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 30. 5. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 7. 6. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 23. 6. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 7. 7. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 20. 7. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 4. 8. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 19. 8. 2016* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2016. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

JEŽEK, J. *Výpočty závlahových dávek*. Publikováno 06-08/2016.

Publikace jsou citovány s využitím ČSN ISO 690 Informace a dokumentace – Pravidla pro bibliografické odkazy a citace informačních zdrojů (březen 2011).