

Zpráva za vědeckovýzkumnou činnost v roce 2015

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 2015. 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 2015. Dále pak výsledky koncepce rozvoje výzkumné organizace, navrhované projekty do jednotlivých soutěží a jejich úspěšnost. Zpráva je doplněna publikační činností a výstupy.

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 2015 v souladu s časovým plánem a metodikou. Všechny aktivity byly v celém rozsahu splněny a získány plánované dílčí výsledky. V prvním roce řešení projektu byly vybrány odlišné genotypy třešně (42 položek) pro molekulárně-genetické analýzy. Výběr byl zaměřen na netržní krajové odrůdy nebo starší ze zahraničí introdukované odrůdy. U těchto položek byly rovněž hodnoceny vegetativní a plodové znaky. Spolupracujícím podniku (Pavel Vondráček) byl předán výsadbový materiál třešni pro poloprovozní pokus.

Z vybraných genotypů třešně byla (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 třešni pomocí 10 markerů. Celkem bylo amplifikováno 115 polymorfních markerů, které byly použitelné pro analýzu genetické příbuznosti jednotlivých genotypů.

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, CHMELARSTVÍ, družstvo Žatec, závod Mechanizace

Nový projekt s názvem „*Způsob konzervace pivovarských a dalších cenných látek chmele*“ byl zahájen v dubnu 2015. Cílem projektu 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.

Aktivita A1501 Sestavení experimentální komorové sušárny

V rámci této aktivity byl proveden návrh a konstrukce experimentální komorové sušárny chmele. Sušárna obsahuje monitorovací zařízení skládající se z mobilní měřicí ústředny se snímači, kterými byly měřeny parametry sušícího procesu.

A1502 Monitoring a vyhodnocení sušících parametrů na stávajících sušárnách

V rámci této aktivity byly u tří řešitelů vybrány čtyři pásové a jedna komorová sušárna, u kterých bylo provedeno měření teplotních a vzduchotechnických parametrů sušícího média a kvalitativních parametrů sušeného chmele (teplota, relativní vlhkost, doba sušení). Bylo provedeno vyhodnocení naměřených dat.

A1503 Monitoring a vyhodnocení sušících parametrů na experimentální komorové sušárně

V rámci aktivity byl analyzován proces sušení, klimatizace a stabilizace chmele v experimentální komorové sušárně; bylo provedeno kontinuální měření stability a řízení sušícího procesu; dále byla navržena a ověřována metodika hodnocení kvality sušení chmele.

Zpráva za projekt GAČR

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

Odpoovědný 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 chmelu. V třetím roce řešení jsme doplnili soubor 10 ocharakterizovaných transkripčních faktorů a promotorových sekvencí genů důležitých pro syntézu lupulinu v databázích EMBL a GeneBank o další tři: HIMyb8, H1bHLH4 a HIWRKY5. Na základě těchto sekvencí byly zkonstruovány transformační vektory pro produkci transgenních linií chmele a použity pro transformace rostlin chmele. Dále byly v rámci aktivit v oblasti transformace chmele na našem pracovišti množeny tkáňové kultury chmele.

V rámci aktivit studia obsahových látek v lupulinových žlázkách jsme v předešlých letech prokázali vysokou závislost obsahu jednotlivých složek hořkých kyselin a polyfenolů v hlávce na počtu a velikosti lupulinových zrn. Regulace obsahu sekundárních metabolitů v hlávce tak není jen odvislá od regulace jednotlivých syntetických drah, ale především o regulaci počtu založených glandulárních trichomů a jejich zrání. Proto jsme se zaměřili v našich studiích i na regulaci růstu trichomů a v databázi <http://hopdb.kazusa.or.jp/> jsme našli homologické sekvence transkripčních faktorů: MYB TF transparent testa 2 (TT2), TTG2 (WRKY44), GL1 (MYB0), GL2 (homeo bZIP), TT1 (bZIP-WIP) a AP2/ERF. Tyto sekvence byly naklonovány a budou charakterizovány v roce 2016. V tomto roce hodláme využít též technologii NGS (next generation sequencing) pro charakterizaci změny expresního profilu v transformovaných rostlinách chmele.

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)

Odpoředný řeřitel: Ing Josef Patzak, Ph.D.

Nositel projektu: MZLU Brno

Spoluřeřitelé: Chmelařský institut Źatec; 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 Źatci 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 těchto aktivit byly v roce 2015 provedeny následující experimentální práce: V rámci tvorby nových odrůd chmele pro České pivo je vybráno 29 nadějných genotypů chmele. Současně z nich je již přihlášeno do registračních pokusů 9 genotypů (4799, 4801, 4975, 4979, 4980, 5030, 5044, 5045 a 5124). Všechny genotypy jsou vysazeny do polních podmínek. Bylo zahájeno 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 2015 byl založen polní pokus. VÚPS Praha se v rámci aktivity podílel na hodnocení sekundárních metabolitů a hodnocení experimentálně uvařených piv z nadějných genotypů chmele.

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.

Nezbytnou podmínkou pro kompilaci inovované metodiky ochrany chmele proti škodlivým organismům u nových odrůd chmele je stanovení citlivosti perspektivních genotypů a posléze nově registrovaných odrůd chmele k houbovým chorobám a škůdcům. Z tohoto důvodu se již nyní sleduje jejich citlivost k peronospoře chmelové (*Pseudoperonospora humuli*) a mšici chmelové (*Phorodon humuli*), které jsou nejvýznamnějšími škodlivými organismy chmele pěstovaného na severní polokouli. V rámci metodiky ochrany chmele bude sledována u nadějných vybraných genotypů chmele citlivost k peronospoře chmelové (*Pseudoperonospora humuli*) a mšici chmelové (*Phorodon humuli*), které jsou nejvýznamnějšími škodlivými organismy chmele pěstovaného na severní polokouli. V laboratorních a polních testech byly hodnoceny biologické účinnosti vybraných aficidů a akaricidů na rezistentní kmeny mšice chmelové (*Phorodon humuli* Schrank) a svilušky chmelové (*Tetranychus urticae* Koch).

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

V rámci metodiky kontroly autenticity chmele byly provedeny chemické analýzy novošlechtěných hybridů pro České pivo (obsah a složení alfa a beta kyselin, obsah a složení chmelových silic, obsah celkových polyfenolů). Dále byly provedeny molekulárně-genetické analýzy 150 vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu a šlechtitelského materiálu. Pro molekulární analýzy bylo využito 7 SSR, 9 STS a 35 EST-SSR markerů jež celkem amplifikovaly 269 polymorfních produktů. Amplifikované polymorfních produkty byly použitelné pro statistické analýzy hodnocení genetické variability a příbuznosti odrůd světového sortimentu chmele a šlechtitelského materiálu.

TA02010557: Optimalizace řízení technologického procesu strojního česání chmele (2012-2015)

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

Nositel: ČZU TF Praha, Prof. Dr. Ing. František Kumhála

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec, CHMELAŘSTVÍ družstvo Žatec

V roce 2015 pokračovalo posledním rokem řešení měření strojních operací na velkokapacitních čidlech instalovaných pro optimalizaci procesu strojního česání chmele na česačce PT – 30.

Kapacitní čidlo průchodnosti materiálu integrované na kapsový dopravník očesaného chmelové hmoty k 1. vzduchovému čištění česačky PT-30 na hospodářství Stekník se osvědčilo.

Algoritmus automatického řízení průchodnosti chmelové hmoty na separační část stroje na základě údajů o okamžité průchodnosti z kapacitního čidla se osvědčil. Regulační zařízení, které bylo při sklizni testováno, se osvědčilo. Obsluha ovládá stroj prostřednictvím dotykového displeje.

Regulace pracovala, jako v roce 2014, velmi dobře. Byla schopna snížit ztráty chmele na separační části česačky na minimum.

Optimalizace řízení je tedy dokončena a plně funkční. Předpokládá se její využití pro inovaci stávajících česacích strojů a pro česací stroje nové generace (Implementační plán).

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 je vyvinout a ověřit technologii včetně zařízení k realizaci pracovních operací při pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Cílem projektu je předat koncovému uživateli, chmelařským podnikům, komplexní ověřenou technologii pěstování chmele na nízkých konstrukcích a vlastní fyzickou realizaci systému sklizňové linky až po konečný produkt. Uvedenému účelu a cíli výzkumného projektu byly podřízeny dílčí cíle a aktivity realizované v prvním roce řešení 2015.

Subjekty, podílející se na řešení projektu, měly v roce 2015 následující úkoly. Chmelařský institut Žatec měl zajistit průběh polního pokusu od předvegetačního období po sklizeň, zahrnující monitoring během vegetace. Navrhnout a realizovat v něm technologické zásahy a při sklizni zhodnotit vlastnosti dopravních vozů, navrhnout a realizovat stroje pro posklizňové práce.

Chmelařství, družstvo Žatec navrhnout a vyvinout separační zařízení mobilního sklízeče, ověřovat funkce jednotlivých sekcí separační linky a vyhodnotit návrhy na konstrukční úpravy.

Úkolem České zemědělské univerzity bylo změřit provozní atributy mobilního sklízeče, provést provozní měření při manipulaci s chmelem od procesu česání až po separační linku a provést provozní měření na stacionární separační lince. Dále měla za úkol zpracovat a vyhodnotit naměřená data a navrhnout konstrukční úpravy.

Všechny dílčí úkoly řešení byly v roce 2015 bezzbytku splněny.

Mezinárodní projekty EU program EUREKA

LF15020: Komercializace 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

Projekt byl podle plánu řešen pouze v období 10 – 12/2015. V roce 2015 byla hodnocena poloproduční plocha, která byla založena v roce 2014. Při sklizni bylo odebráno dostatečné množství chmele pro řešení projektu. Od zahájení projektu bylo prováděno podrobné hodnocení všech získaných vzorků chmele – chemické analýzy, bonitace chmele, mechanické rozbory hlávek. Navíc byla provedena velká bonitace, za účasti 39 bonitérů. Hodnocení bylo zaměřeno na intenzitu vůně, charakteru vůně a celkovou oblibu. Z genotypů přihlášených do registračních zkoušek byly zahájeny pokusné várky ve čtvrtprovozním měřítku v pokusném minipivovárku Chmelařského institutu s.r.o. Žatec, které se budou hodnotit až

v roce 2016. V roce 2015 bylo provedeno první hodnocení genotypů chmele v potomstvech po křížení na toleranci k mšici chmelové.

Hlavním cílem je testace 12 genotypů chmele, které jsou již v registračních zkouškách. Hodnocení bylo provedeno na 2 lokalitách, Emma Žatec a Stekník za Ovčínem. Z 6 genotypů vykazuje nejvyšší výnos v genotyp N5 a N33 (výnos chmele je nad 1 t/ suchého chmele/ha). Z pohledu hodnocení vůně chmele, je velmi zajímavý genotyp N8 (charakterizuje specifickou vůni pro speciální piva). Nejvyšší obsah alfa kyselin vykazuje genotyp N11 (7,50 % hm. resp. 10,34 % hm.). V rámci sledovaného souboru vykazují vysoký obsah alfa kyselin genotypy N12 a N13. Na obou lokalitách je obsah alfa kyselin nad 5 %. Nejnižší podíl kohumulonu vykazuje genotyp N10. Genotypy s nejvyšším obsahem alfa kyselin obsahují též složku farnesen (znak po žateckém chmelu). I zde se potvrzuje, že nejvyšší obsah alfa kyselin vykazují genotypy N11, N12 a N13, které současně obsahují silici farnesen.

V průběhu roku 2015 se namnožilo dostatečné množství chmelové sadby pro založení provozní plochy s genotypy přihlášenými do registračních zkoušek ÚKZÚZ.

V rámci této etapy bylo ukončeno zpracování Metodiky hodnocení genotypů chmele pro nízké konstrukce. K této metodice bylo vydáno osvědčení o uznání uplatněné metodiky hodnocení genotypů chmele, č.j. 68662/2015–MZE-17222.

Zpráva za projekt MŠMT

Projekt „Propagace a popularizace výzkumu a vzdělávání v oblasti bioenergetiky, CZ.1.07/2.3.00/45.0006“, je řešený v rámci Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost v prioritní ose 2, oblasti podpory 2. 3. (4. 3. 2014 – 30. 6. 2015)

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Koordinátor: Zemědělský výzkum, spol. s r. o., Troubsko u Brna

Spoluřešitelé: Agritec Plant Research, s. r. o., Šumperk; Mendelova univerzita v Brně; VŠB - Technická univerzita Ostrava; Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem; Město Velké Pavlovice; OSEVA vývoj a výzkum, s. r. o.; Chmelařský institut s. r. o.; Asociace výzkumných organizací; Masarykova střední škola zemědělská a Vyšší odborná škola Opava; Střední průmyslová škola chemická Brno; Střední škola technická, gastronomická a automobilní Chomutov; Matiční gymnázium Ostrava

Cíl: popularizovat výzkumné poznatky a vzdělávání v oblasti bioenergetiky formou provádění klíčových aktivit:

KA 1 – PROPOJENÍ INSTITUCÍ VAV S ORGANIZACEMI VEŘEJNÉHO a SOUKROMÉHO SEKTORU

Hlavním cílem této aktivity je příprava a vyškolení pracovníků zapojených institucí VaV, kteří budou systematicky propagovat a podporovat vzdělání ve vysoce perspektivní oblasti energetického využití přírodních zdrojů pro získání energie v partnerské síti základních, středních škol.

KA 2 – PROPAGACE BIOENERGETIKY

Hlavním cílem této aktivity je rozvoj a podpora spolupráce partnerů z řad institucí VaV za účelem realizace společných systematických popularizačních akcí zaměřených na podporu vzdělávání a bádání žáků ZŠ a SŠ v oblasti bioenergetiky.

KA 3 - POPULARIZACE BIOENERGETIKY NA SŠ A ZŠ

Hlavním cílem této aktivity je vzdělávání a sdílení zkušeností mezi pracovníky institucí VaV tedy se zapojenými ZŠ a SŠ za účelem rozvíjení a podpory badatelsky orientované výuce v oblasti bioenergetiky a výměnu zkušeností a dobré praxe.

V roce 2015 byly plněny aktivity v souladu s plánem, byly vypracovány podklady pro závěrečné hodnocení, které bylo úspěšně ukončeno.

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 prošlo v průběhu roku hodnocením ze strany ÚKZÚZ, na jehož základě 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 2015 soustředěn výchozí množitelství materiál povolených odrůd chmele v celkovém počtu 470 rostlin, 13ti 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 2015 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 2015 uchováno pro potřebu množení 1 470 kusů rostlin chmele a stejný počet byl také uznán ze strany ÚKZÚZ.

V jedné oddělené kóji jsou umístěny rostliny firmy VF Humulus, protože Technický izolát chmele byl budován jako jeden pro celý obor.

Prostorový izolát

Prostorový izolát (PI) byl založen v roce 1999 v lokalitě Rybňany, 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 o 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 rostlin od každé odrůdy, které jsou zařazeny v kategorii stupni SE1, zdravotní třídě VT. V uznávacím řízení v roce 2015

bylo celkem uznáno 1 605 ks rostlin chmele, přičemž z toho je 75 rostlin ve stupni SE1 a ostatní se stupni E1.

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. K následnému prověření zdravotního stavu je používána metoda RT PCR. Hodnocení zdravotního stavu zahrnuje množitelských materiál chmele na všech fázích jeho produkce a úrovně: výchozí materiál chmele uchovaný kultivací *in vitro*, rostliny zařazené v technickém a prostorovém izolátu, 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 2015 při kontrole zdravotního stavu hodnoceno 4 923 rostlin a provedeno celkem provedeno 6 882 testů ELISA na přítomnost závažných virů.

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 2015 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 823 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 2014 bylo provedeno 22 křížení. Realizace křížení byla zaměřena na odolnost k biotickým a abiotickým faktorům Z realizovaných křížení v roce 2014 bylo získáno celkem 15 200 semen (Sm15). Do semenáčové školky bylo vysazeno 3 420 semenáčů, u kterých bylo v průběhu vegetace provedeno předběžné hodnocení na rezistenci k abiotickým a biotickým faktorům. Na základě hodnocení bylo u 412 nadějných genotypů provedeno informativní hodnocení i na obsah a složení chmelových pryskyřic.

V roce 2012 bylo vysazeno 3 670 semenáčů Sm14. Odolné i tolerantní genotypy byly vysazeny do šlechtitelské školky. V roce 2014 proběhlo informativní hodnocení (rostliny nedosahují plné produkce) a v roce 2015 se provedly první výběry. Celkem bylo získáno 105 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. Z tohoto počtu je 37 genotypů po křížení se samcem s tolerancí k mšici chmelové.

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 sklizeny 134 genotypů, které vykazují požadované vlastnosti. V roce 2015 byla prvním 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 5 následujících odborných akcí, které zabezpečoval Chmelařský institut s.r.o.:

1. Odborný seminář *"Seminář k agrotechnice chmele"*, 17. 2. 2015
2. Odborný seminář *"Ekonomicko-technologický seminář"*, 19. 2. 2015
3. Odborný seminář *"Ochrana chmele v roce 2015"*, 5. 3. 2015
4. Mezinárodní konference s degustací piv *"Uplatnění českých odrůd chmele v pivovarnictví"*, 22. 4. 2015
5. Polní přehlídka den *"Den otevřených dveří"* polní seminář, přehlídka strojů a porostů chmele 13. 8. 2015

Celkem tyto odborné akce v roce 2015 navštívilo více jak 500 zájemců o problematiku chmelařství z řad odborné a laické veřejnosti.

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity
Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D.

Z důvodu pozdního nástupu jara byla vysoká časová náročnost na veškeré polní práce v polní kolekci chmele. Na jaře 2015 provedena inventarizace všech opakování a následně byly vylepšeny chybějící rostliny. V rámci celé kolekce bylo regenerováno 32 položek. V současné době má kolekce 391 položek, z toho je 30 položek nedostupných. V roce 2015 byly zařazeny 3 nové položky. Další 3 vzorky byly dovezeny z Kavkazu ve formě hlávek. Díky nepříznivému počasí v roce 2015 byl zvýšený výskyt svilušky chmelové, což umožnilo hodnocení odolnosti k tomuto škůdci. Získaná popisná data jsou uložena do databáze GZ. Sklizeň vzorků v kolekci začala 20.8.2015 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. Přes velké obavy se podařilo tento systém uplatnit pro kolekci chmel. Dosažené výsledky byly prezentovány na dvou zahraničních konferencích. Dotace na podporu genofondu chmele bude vyčerpána a zvýšené náklady na řešení jsou hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s.r.o. Žatec. V roce 2015 byla provedena kontrola kolekce chmele koordinujícím pracovištěm VÚRV a MZe.

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. Z těchto 33 rostlin bylo sterilně odebráno 52 kusů nodálních částí do kultivace *in vitro*. V izolované skleníkové kóji bylo v roce 2015 uchováno 59 rostlin chmele, které obsahují viry ApMV, HMV, HLV a viroid HLVd a jejich vzájemné směsné infekce. Kultivaci na živném médiu v Petriho miskách je udržováno 6 izolátů *Verticillium albo-atrum* a 2 izoláty *Verticillium dahliae*. V kultuře *in vitro* je udržováno 80 izolátů patogenů, 43 izolátů je uchováno nad chloridem vápenatým a 139 izolátů je uchováno sušením, 133 izolátů je uchováno v lyofilizovaném stavu. Dva izoláty ve formě *in vitro* byly předány v rámci

spolupráce ÚMBR BC AV České Budějovice pro diagnostické pokusy při řešení projektu Cost FA1407 *Application of next generation sequencing for the study and diagnosis of plant viral diseases in agriculture*.

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

V roce 2015 jsme se zúčastnili kruhového testu „Mezilaboratorní porovnávací zkouška“ pro hodnocení ApMV a HMV, který organizoval ÚKZÚZ.

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 2015

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. 2015 pokračoval CHI v ověřování výstupů z projektu MPO, FR-TI3/376 „České biopivo“, který se řešil v letech 2011-2013. Na chmelnici 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 rešetři 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 dynamicky se rozšiřujících 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.

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 na podzim založen pokus s aplikací kompostu (komerční produkt) při výsadbě chmele.

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. 2015, 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.

a) Vyhodnocení obsahu a složení vybraných sekundárních metabolitů chmele ze sklizně 2015 v majoritních i minoritních odrůdách českých chmelů.

b) Upřesnění modelů závislosti obsahu alfa kyselin na povětrnostních podmínkách vegetační sezóny pro Žatecký červeňák.

c) 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) Experimentální práce byly rozšířeny o pilotní sledování mikrobiálních populací na chmelu, což je dosud málo probádaný směr chmelařského výzkumu. Průzkum byl nejprve zaměřen na vzorky chmelových listů různých odrůd, následně rozšířen o vzorky květů, hlávek a zpracovaného chmele ve formě granulí. Do experimentů bylo zařazeno několik českých odrůd, po sklizni i několik zahraničních odrůd z USA, Slovinska a Německa.

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, Kněževes, Kryry, Liběšice, Liběšovice, Mutějovice, Nesuchyně, Orasice, Ročov, Solopysky, Stekník, Žatec a Želeč), úštěcké (Brozany, Liběšice u Úštěka, Radovesice a Vraný) 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 2015 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 44 (fosforitan draselný s obsahem 32% P₂O₅ a 29% K₂O), 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.

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

Bylo provedeno sledování výskytu a škodlivosti patogenů chmele (viry a viroidy) v rámci dlouhodobého pokusu. Provedeno hodnocení zdravotního stavu metodu ELISA na přítomnost ApMV a HMOV u souboru vybraných ozdravených chmelnic při sledování postupu reinfekce v podmínkách přirozeného infekčního tlaku. Byla stanovena přítomnost HLVd v 133 odrůdách světového sortimentu a 41 planých genotypech chmele.

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 populaci svilušky chmelové odebrané na počátku září 2015, bezprostředně po sklizni chmele v rámci českých (Žatecko, Ústěcko) a moravských (Tršicko) chmelařských oblastí ČR.

Komparační pokus proti mšici chmelové byl založen dne 16. července 2015 na pokusné chmelnici v Lipňanech, tzn. v období po ukončení přeletu poslední generace migrantů alatae z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel. Vzhledem k slabé intenzitě přeletu mšice v roce 2015 a vývoji počasí se čekalo na namnožení mšice chmelové po celé pokusné lokalitě.

Komparační pokus proti svilušce chmelové byl založen v Lipníku nad Bečvou (chmelnice MORAVA-HOP s.r.o., lokalita Stromovka) dne 03.08.2015, při slabším, ale vyrovnaném výskytu svilušky 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. V období založení pokusu byla hustota výskytu svilušky cca 2,6 ex./list.

2.4: Hodnocení škodlivosti a ekonomické efektivity ochranných zásahů

Na základě meteorologických dat byl nadále v roce 2015 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 (*Otiorynchus 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 biochmelnicích v Líšňanech a ve Stekníku byly realizovány pokusy zaměřené na predanční aktivitu dravého roztoče *Typhlodromus pyri*. Rovněž byl sledován predanční účinek přezimujících populací tohoto druhu dravého roztoče v rámci strategie ochrany chmele proti svilušce chmelové.

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.

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

Dle plánu koncepce rozvoje VO se pokračovalo ve šlechtění chmele. V roce 2015 se v rámci šlechtění nových perspektivních genotypů s odolností ke klimatickým změnám

pokračovalo v selekci a u stávajícího i nového šlechtitelského materiálu. Celkem bylo z kolekce šlechtitelského materiálu hodnoceno 7250 genotypů. S cílem získat nové perspektivní genotypy, které budou vykazovat odolnost, bylo realizováno testovací, zpětné, inzuchtní, konvergentní a kombinační křížení, včetně volného opylení pro zvýšení variability potomstev. Z potomstev Sm14 bylo vybráno 68 genotypů, z toho 14 genotypů vykazuje vysoký obsah farnesenu (po křížení ŽPČ). Z rozpracovaného šlechtitelského materiálu bylo na základě předsklizňových popisů vybráno a následně hodnoceno 391 genotypů. Jedná se o genotypy aromatického, hořkého typu a se specifickou vůní. Velmi zajímavý je genotyp 5357, který v roce 2015 vykazoval obsah alfa hořkých kyselin 16,5 % hm. V roce 2015 byla hodnocena nová KŠ (kontrolní školka, kde jsou vysazeny genotypy ve 3 opakováních), ve které je zařazeno 27 perspektivních novošlechtění. Podrobné fenotypové popisy v porostu byly hodnoceny u 10 nadějných novošlechtění 4819, 4914, 4915, 4932, 4964, 5166, 5196, 5169, 5227, 5193, které jsou již předané do registračního řízení ÚKZÚZ. U prvních 5 genotypů bude v roce 2016 ukončeno registrační řízení ÚKZÚZ a nejlepší budou registrovány jako nové české odrůdy.

V roce 2015 byl do registračních pokusů předán další nadějný genotyp 5164, který je charakteristický specifickou vůní. Nelze opomenout nový šlechtitelský cíl = specifické vůně. V roce 2015 byla získána řada nadějných genotypů. Tyto genotypy byly podrobně hodnoceny a nejlepší byly vybrány pro veřejnou bonitaci, která se uskutečnila 3.11.2015 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

V rámci řešení byly provedeny molekulárně-genetické analýzy 109 vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu. 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 odrůd chmele ve světě.

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

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

V rámci výzkumu v oblasti rezistence rostlin chmele vůči škodlivým organismům byly experimenty omezeny, neboť není v současnosti rezistentní šlechtění prioritní, především z hlediska nízkého infekčního tlaku padlí chmelového. Peronospora chmelová sice zůstává velice rozšířeným a hospodářsky škodlivým patogenem, bohužel rezistence k ní je systematicky založena, když se jedná spíše o toleranci, a nelze ji tak efektivně molekulárně markérovat.

Směr č. 4: Zajistit kontrolu kvality, autenticity a jakosti chmelových produktů, jejich bezpečnost minimalizací obsahu alergenů, reziduí pesticidů a přírodních kontaminantů a jejich alternativní využití pro nepivovarské účely v rámci funkčních potravin a potravních doplňků.

4.1: Využití chemotaxonomických a molekulárně-genetických metod k určení autenticity odrůd chmele

V roce 2015 byly provedeny analýzy sekundárních metabolitů chmele v sušených hlávkách chmelových granulí i extraktech chromatografickými metodami. Na vzorcích bylo

testováno identifikační schéma obsahu složení chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů pro systém autenticity odrůd chmele.

V rámci řešení jsme již úspěšně otestovali EST-SSR markerovací systém pro kontrolu autenticity odrůd světového sortimentu chmele. Tento systém je na našem pracovišti zaveden ke kontrole sadby šlechtitelského materiálu a kontrole pravosti odrůd pro tuzemské i zahraniční partnery. Dále jsme rozpracovali možnosti využití real time PCR pro detekci SNP (Single Nucleotide Polymorphism) markerů k charakterizaci genotypů chmele.

Experimenty zabývající se autenticitou chmele byly řešeny i v rámci nově založeného centra kompetence TAČR TE02000177: Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků.

4.2: Minimalizace rizik výskytu reziduí pesticidů a přírodních kontaminantů v potravinových řetězcích a omezení výskytu alergenů

V roce 2015 byl proveden každoroční monitoring reziduí pesticidů a dalších kontaminantů v chmelových produktech.

4.3: Využití biologicky aktivních látek chmele ve funkčních potravinách a potravních doplňcích

V roce 2015 nebyly na našem pracovišti tyto experimenty prováděny, když byla tato problematika řešena na spoluřešitelských pracovištích v rámci centra kompetence TAČR TE02000177: Centrum pro inovativní využití a posílení konkurenceschopnosti českých pivovarských surovin a výrobků.

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 ocesány 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 2015 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 2200. 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 2015 v ČR.

b) Matematický model závislosti obsahu alfa kyselin v Žateckém červeňáku na povětrnostních podmínkách vegetační sezóny byl vypracován v roce 2006 pro lokalitu Brozany. V dalších letech byla jeho přesnost testována v Brozanech (úštěcká oblast) i v Kněževsi, která se nachází v žatecké chmelařské oblasti s odlišným charakterem počasí. Cílem je zjistit zda model má obecnou platnost, nebo je platný pouze pro lokalitu, pro kterou byl zpracován. V průběhu vegetační sezóny 2015 byly shromažďovány potřebné meteorologické údaje a prováděna údržba meteorologických stanic. V lokalitě Ročov byla nainstalována nová stanice,

kteřá umožňuje on-line přenos meteorologických dat pomocí internetu. Data jsou k dispozici všem uživatelům na internetových stránkách Chmelařského institutu www.chizatec.cz.

c) Transpirační proud vody chmelovou révou byl měřen metodou tepelné bilance vyhřívání části stonku chmelové révy. Důležitou předností metody je, že je nedestruktivní, umožňující kontinuální měření prakticky v průběhu prakticky celého vegetačního cyklu. Přístrojová technika byla zapůjčena firmou EMS Brno. Měření se prováděla na odrůdě Premiant pěstované v ekologickém režimu (chmelnice Globus) v období červen-srpen 2015. Výzkumné práce navázaly na zkušenosti, které byly získány v roce 2012-2014. 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 2015 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 bezsrážkovém 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 2015 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 (Obrázek 1).

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 uhlíčanem 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. Na daných kulturách byly prováděny základní testy: KOH test, OXItest, test na katalázu.

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. Pro hodnocení napadení chmelových hlávek byla použita následující stupnice: 1. bez poškození, 2. slabé poškození (1-5 infikovaných listenů), 3. střední poškození (do 50% infikovaných listenů), 4. silné poškození (více než 50% infikovaných listenů). V době po sklizni chmele byl na výše uvedených lokalitách aplikován Farm-Fos v dávce 3,0 l/ha formou pásového postřiku.

Řešení problematiky virových a viroidních patogenů probíhalo na několika úrovních. Jednak bylo provedeno sledování zdravotního stavu ozdravených materiálů V pokusné chmelnici Zastávka V (výsaz v roce 2004 v rámci řešení předchozího VZ) metodou ELISA. Dále bylo provedeno sledování zdravotního stavu metodou ELISA na 34 chmelnicích zahrnujících

různé oblasti, polohy, odrůdy a věkovou strukturu porostu. Ze stejných chmelnic byly odebrány vzorky na stanovení infekce HLVd. Dále bylo odebráno 133 odrůd chmele zahraniční provenience (Světový sortiment) a rovněž 41 genotypů planých chmelů. Stanovení úrovně infekce HLVd bylo provedeno pomocí molekulární hybridizace.

Vzorky polních populací svilušky chmelové byly odebrány v první polovině měsíce září 2015 na následujících lokalitách: Žatecko: ((Hřivice, Líšňany, Nesuchyně, Ročov, Sádek a Stekník), Ústěcko: (Polepy, Radovčice 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-hodinová fotoperioda. Relativní vlhkost byla udržována na 60-70%. Semenáče 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 fazole obecného pěstovaného pro tento účel v květináčích. Přípravky byly aplikovány v geometrické řadě třech koncentrací pomocí ručního postřikovače na listy fazole obecného, které byly před tím infestovány dospělci svilušky chmelové v počtu 10 ex./list, přičemž každá rostlinka fazole 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.

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 Sm15, 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 Sm14. Nadějně genotypy byly sklizeny a následně analyzovány (bonitace, mechanické a chemické rozборы, rozборы rostlin, atd.). V roce 2015 bylo realizováno 22 křížení s preferencí na specifické vůně. 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.

Řešení problematiky využití biotechnologických metod vycházelo z metodiky molekulárně-genetických analýz. Z vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu byla vyizolována DNA dle standardní metodiky laboratoře oddělení Biotechnologie. Na vzorcích DNA probíhaly PCR reakce v systémech SSR a EST-SSR 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.

Směr č. 4

Ze sklizně 2015 byly provedeny další 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 2015 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.

Molekulárně-genetické analýzy probíhaly na vzorcích DNA pomocí PCR reakce v systémech EST-SSR markerů. Na základě výsledků elektroforetických analýz byla provedena testace kontroly odrůdové čistoty a autenticity chmele. Dále probíhaly reakce SNP markerů v systému real time PCR.

V roce 2015 byl proveden každoroční monitoring reziduí pesticidů pomocí metody HPLC a analýza obsahu dusičnanů ve chmelu pomocí spektroskopie.

B4 – Dosažené poznatky

Směr č. 1

Z poznatků s pěstováním nové české odrůdy Saaz Late se i v r. 2015 ukázalo, že z hlediska docílení maximálního výnosu se doporučuje zavádět 2 + 3 révy ke chmelovodiči při sponu 300 x 133 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 (rok 2015 – výnos 2,35 t/ha, výsaz 2008, 8 rostlin na pole; nutno však brát v potaz extrémní vedra v r. 2015). U odrůdy Kazbek dosahovaly sklizňové výsledky 2,41 t/ha (6 rostlin ve sloupovém poli a 7 rostlin ve vnitřních řadech, výsadba 2012) a 2,30 t/ha (výsaz 2014, spon 5 rostlin na sloupové pole). Vzhledem k mohutnému habitu bude doporučováno vysazovat odrůdu Kazbek ve sponu 320 x 130-150 cm.

Pokusy s digestáty byly založeny jako dlouhodobé výživařské pokusy, které se dotýkají zejména dodání organické hmoty do půdy. Výsledky za r. 2015 zatím neukázaly, že by digestáty nepříznivě ovlivňovaly růst a vývoj chmele.

Pomocná látka „EcoStone“, dovážená z Paraguaye, významně neovlivnila v r. 2015 výnos a kvalitu chmele odrůd Harmonie a Sládek, a tudíž nepředstavuje alternativní řešení náhrady za dusíkatá minerální hnojiva.

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 nereflektuje na hodnoty půdních ukazatelů, problematika byla navrhována do samostatného projektu, který v r. 2015 neuspěl ve veřejné soutěži výzkumu a vývoje NAZV.

a) Bylo zjištěno že obsah alfa kyselin v Žateckém červeňáku se pohyboval na úrovni 2,51 až 2,65 % hm., což je z dlouhodobého pohledu podprůměrná hodnota. Z historického pohledu se však nejedná o nejnižší hodnoty, protože ještě slabší obsahy byly v ŽPČ naměřeny v letech 1994 a 2006. Výrazně vyšší obsahy alfa kyselin v ozdravených porostech Žateckého červeňáku v rozmezí 2,6-3,3 % jsou výsledkem intenzivnější obnovy přestárklých porostů v posledních letech. Snížený obsah alfa kyselin byl zjištěn i v hybridních odrůdách Premiant, Sládek. Naproti tomu obsah alfa kyselin v odrůdě Agnus (11,1 % hm.) zůstal na úrovni předešlých ročníků. Velmi nízké obsahy alfa kyselin, převážně v rozmezí 1,5-2,5 % hm., byly zjištěny v odrůdě Saaz Late. U této odrůdy se jedná o největší meziroční pokles a indikuje velkou citlivost vůči vysokým teplotám. Odrůda Kazbek obsahovala 4,0-7,5 % hm. a Saaz Special 4,0-5,5 % alfa kyselin. Výsaz posledně zmíněné odrůdy ve Stebně ale obsahoval 9,0 % hm. alfa kyselin. Celková roční produkce alfa kyselin v České republice v roce 2015 činila 159,9 tun, což je bezmála o 35 % méně než v předcházejícím roce 2014 (243,5 t) a podstatně méně než v letech předcházejících (214,1 t -2013, 215,4 -2012). Tohoto výsledku se dosáhlo díky podprůměrné sklizni (4842,6 tun) a nízkému obsahu alfa kyselin u nosné odrůdy. Ani meziroční nárůst pěstebních ploch o 162 ha nemohl tuto ztrátu kompenzovat. Pro žateckou a úštěckou chmelařskou oblast byly zpracovány rajonizační mapy rozdělení hladin alfa kyselin v Žateckém červeňáku. Průměrné obsahy dalších látek jako jsou xanthohumul či chmelové silice byly rovněž nižší, úměrně aktuálnímu obsahu alfa kyselin.

b) Kompletní meteorologická data v sezóně 2015 umožnila stanovit odhad obsahu alfa kyselin dle matematického modelu v Brozanech i Kněževsi. V obou lokalitách se odhad hladiny alfa kyselin ukázal jako mírně nadhodnocený přibližně 0,20 %, v Brozanech 2,78% - skutečnost 2,60 % a v Kněževsi 3,22% - skutečnost 2,98 %. Rozdíl v relativním vyjádření je rozdíl modelové a skutečné hodnoty 6,9 % v Brozanech a 8,0 % v Kněževsi. Výsledek lze považovat za velice příznivý. Do budoucna bude provedeno několik zpřesnění modelu, které se týkají především kvantifikace příspěvku délky slunečního svitu. Ve stávajícím modelu se do výpočtu zahrnuje měsíční aritmetický průměr. Nabízí se však další možnosti jako např. výpočet mediánu nebo kalkulaci provést přes celkovou délku slunečního svitu v měsíci. Model se testuje od roku 2007 v Brozanech a od roku 2008 navíc i v Kněževsi. Data z testovacího období 2007-2015 se použijí ke zpřesnění koeficientů a to tak, že se model přepočítá pro dvě časové periody: 1981-2015 a 1993-2015. Od roku 1993 se hodnocení obsahu alfa kyselin provádí zpracováním primárních analytických dat. Výsledky mají tudíž mnohem vyšší vypovídací hodnotu než data z období 1981-1992, která byla získána z archivních materiálů.

c) Na základě naměřených dat bylo zjištěno, že podíl transpirace révy 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 révami v kritickém suchém období v první polovině srpna 2015 ukázalo, že extrémní teploty se na průtoku nijak neprojeví. 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 priorávkách. 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 bude probíhat 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 2012-2015 se neprokázala žádná jasná souvislost mezi nástupem fenologických fází a sumou efektivních teplot. Například počátek rašení byl registrován 102 dní/2012, 105 dní/2013, 81 dní/2014 a 99 dní v roce 2015 od počátku roku, přičemž suma efektivních teplot byla v těchto letech 381 °C, 157 °C, 175 °C a 195 °C. Nalezení funkční závislosti nástupu fenologických fází na proměnných prostředí bude vyžadovat delší časovou řadu a také měření půdních charakteristik, minimálně teploty a vlhkosti.

d) První mikrobiologický odběr vzorku proběhl 29. 6. 2015 na chmelnici ve Stekníku. Jednalo se o odběr velkého listu odrůdy Kazbek ve výšce 1,8 m nad zemí. Kultivace probíhala podle sepsané 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 13 druhů mikroorganismů z toho 3 druhy plísní, 2 druhy kvasinek a 8 druhů bakterií. V druhém odběru (21. 7. 2015) byly zahrnuty vzorky chmelových listů a hlávek na odrůdě Kazbek a ŽPČ z lokality Stekník. Pro kultivaci se použilo 0. a 1. ředění a u hlávek navíc 2. ředění. Celkový počet mikroorganismů nešel stanovit, protože počet kolonií byl nepočitatelný. Po druhém odběru bylo vyizolováno celkem 23 druhů mikroorganismů. Bylo však zřejmé, že některé druhy byly získány již při prvním odběru. Třetí odběr dne 11. 8. 2015 byl opět proveden na odrůdě Kazbek v lokalitě Stekník. Největší počet druhů byl získán ze staršího listu (9 druhů), potom méně z menšího listu (7 druhů) a nejméně z hlávek (5 druhů). Vzhledem k celkovému počtu mikroorganismů byl u hlávek celkový počet o 1 řád menší než na listech. Na starším listu se objevilo o 2 řády větší počet plísní než u menšího listu a hlávek. Čtvrtý odběr 25. – 27. 8. 2015 byl zaměřen na hodnocení vlivu sušení hlávkového chmele (odrůda ŽPČ) na celkový počet dvou vybraných druhů bakterií, které jsou schopné využít složité sacharidy ve chmelových hlávkách a tím snižovat kvalitu chmele. Bakterie A byla žlutě zbarvená kolonie se zvýšeným profilem, okrouhlého tvaru s hladkým okrajem, o velikosti 5 mm a méně (po 7 dnech růstu, při 27°C). Bakterie B měla mléčně bílou barvu se zvýšeným profilem, okrouhlého tvaru s hladkým okrajem, o velikosti 6 mm a méně (po 7 dnech růstu, při 27°C). Po týdenní kultivaci při 27°C byl vyhodnocen počet mikroorganismů.

Směr č. 2

V případě ochrany chmele proti mšice chmelové byl v roce 2015 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 předchozím roce, 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.

Pokud se jedná o svilušku chmelovou, lze konstatovat, že letošní rok byl na Žatecku optimální pro její vývoj od poloviny třetí červnové dekády, kdy nastalo výrazné oteplení a sviluška se objevila na Žatecku na většině chmelnic. V té době bylo také zpravidla realizováno ošetření proti tomuto škůdci. Nicméně, větším nebezpečím byla tropická suchá perioda, která nastala na počátku srpna a byla ukončena až v polovině tohoto měsíce s příchodem série pěti srážkových dnů, kdy spadlo téměř 85 mm. Celkový úhrn srážek (duben-srpen) byl o 18,4 mm vyšší v porovnání s 30-letým průměrem. Více srážek bylo zaznamenáno v dubnu (+ 2,0 mm), červnu (+ 29,4) a díky výše uvedené deštivé periodě též v srpnu (+ 34,0 mm). Naproti tomu měsíce květen a červenec byly sušší (- 35,2, resp. - 11,8 mm). Z tohoto důvodu byl výskyt svilušky chmelové v roce 2015 na Žatecku nejprve střední a poté, především ve sklizni, silný. Značným problémem byl tento škůdce i v sousedním Německu a ve Slovinsku.

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 pomohla významně omezit škodlivost tohoto patogena suchá srpnová 14 denní perioda s tropickými teplotami. V průběhu července se střídala deštivá a sušší období a celkem bylo v Žatci zaznamenáno 14 srážkových dnů s celkovým úhrnem 85,4 mm. V srpnu byly intenzivní srážky zaznamenány v polovině měsíce (85 mm).

FarmFos 44 v kombinaci s cymoxanilem a měďnatými fungicidy aplikovanými v polovičních dávkách opět prokázal vysokou biologickou účinnost na peronosporu chmelovou, již se podařilo v roce 2015 eliminovat rovněž díky tropickým teplotám, jež doprovázely suchou periodu v první polovině měsíce srpna. Na chmelnicích ošetřených v podzimním období 2014 se v jarním období 2015 vyskytlo podstatně méně příznaků primární infekce peronospory. V této souvislosti si je třeba uvědomit, že pravidelným používáním Farm-Fosu se chmelová babka stává stále odolnější proti půdním houbovým patogenům, což je velmi důležité nejenom v ochraně chmele proti peronospoře chmelové, ale rovněž proti ostatním půdním mykózám. Infekční tlak peronospory chmelové byl v roce 2015 poměrně vysoký v červnu a počátkem července a posléze po tropické suché periodě v před sklizňovém období. Naopak vysoká mortalita spór patogena byla důsledkem extrémně teplé a suché periody v první polovině měsíce srpna. V rámci polního pokusu byly na experimentální chmelnici ve Stekniku aplikovány fungicidy Curzate K a Kuprikol 250 SC v různých koncentracích a kombinacích (FarmFos 44, hořká sůl, Silwet L). Postřiky byly realizovány v následujících dnech: 03.06., 19.06., 15.07., 05.08. a 26.08. 2015. Hlávky byly hodnoceny 07.09. 2015, tj. v den sklizně pokusné parcely. Nejvyšší biologická účinnost byla zaznamenána, byl-li fungicid Curzate K aplikován v kombinaci s EU hnojivem FarmFos 44 (fosforitan draselný) a hořečnatou solí a to v 0,15, resp. 0,1% koncentracích (99,0 resp. 95,7%). Vysoká účinnost byla potvrzena rovněž byl-li aplikován Curzate K samotný v registrované 0,3% konc. a v případě by-li aplikován Kuprikol 250 SC v 0,4% konc. opět ve výše uvedené kombinaci s EU hnojivem FarmFos 44 (fosforitan draselný) a hořečnatou solí (95,0%).

V pokusné chmelnici Zastávka V bylo prokázáno, že ani po 10 letech expozice přirozenému infekčnímu tlaku, nedošlo ke zpětné infekci viry ApMV, HMV ve sledovaném porostu (Osvaldův klon 31, 172, 114), což znamená, v pěstitelských podmínkách je riziko těchto patogenů šířená velmi nízké a efekt ozdravení se tak může udržovat po celou délku živostnosti porostu ozdraveného chmele. Hladina infekce HLVd se pohybuje, na základě kvantifikace, v rozpětí střední až silná infekce u všech hodnocených chmelnic v oblastech Žatecka, Rakovnicka a Ústěcka.

Vysokou biologickou účinnost na mšici chmelovou prokázaly v polním pokusu selektivní aficid flonicamid (Teppeki) a zoocid spirotetramat (Movento 150 OD), tj. dva v současné době klíčové přípravky v ochraně chmele proti *P. humuli*. Tímto byla potvrzena správnost stávající doporučené strategie ochrany chmele proti mšici chmelové založené především na aplikaci těchto dvou vysoce biologicky účinných aficidů.

Ochrana chmele proti svilušce chmelové v ČR je v současné době založena hlavně na aplikaci zoocidů spirotetramat (Movento 150 OD), hexythiazox (Nissorun 10 WP, fenpyroximate (Ortus 5 SP) a bifenezate (Acramite 480 SC), který je vzhledem ke svému účinku a krátké OL doporučován pro aplikaci v před sklizňovém období (srpen). Díky extrémním teplotám spojených s velmi suchou periodou, jež panovaly na počátku srpna, našel tento akaricid uplatnění především na chmelnicích sklizených v první polovině měsíce září. 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 2015 na vytypovaných lokalitách v rámci jednotlivých oblastí vzorky populací *T. urticae*. Tyto svlušky byly převedeny do kontinuálních laboratorních chovů a poté podrobeny laboratorním testům v Potterově věži. Přípravek Nissorun 10 WP (hexythiazox) potvrdil v laboratorních testech vysoký standard biologické účinnosti na rezistentní polní kmeny svlušky chmelové. Žádné přežívající svlušky nebyly pozorovány po aplikaci přípravku v 0,1% a rovněž v registrované, tj. 0,05% koncentraci. Jedná se tudíž o vyšší mortalitu ve srovnání s rokem 2014, kdy u třech populací (Stekník, Kounov a Mutějovice) byly zjištěny vždy dvě vylíhlé larvy z celkového počtu 200 hodnocených ošetřených embryonálních stádií. Po aplikaci Nissorunu 10 WP v poloviční oproti metodicky doporučené koncentraci (0,025%) byla zjištěna v průměru 98,0% mortalita u populací odebraných na Žatecku; 97,7% u populací z Úštěcka a pouze 1,0% vylíhlých larev bylo pozorováno po nástřiku vajčích nakladených samicemi *T. urticae* odebraných na Tršicku. Při testování biologické účinnosti hexythiazoxu v laboratorních testech na vybrané polní populace svlušky chmelové v rámci celé testované geometrické řady se hodnota LC90 (90% mortalita) pohybuje na hodnotě 0,01% v rámci průměru všech testovaných populací.

Rovněž akaricid Ortus 5 SC (fenpyroximate) prokázal vysokou účinnost na testované polní populace svlušky chmelové. Žádné přežívající svlušky nebyly pozorovány po aplikaci přípravku v registrované 0,125% koncentraci v případě šesti z deseti testovaných polních kmenů. V případě dalších 4 populací (Nesuchyně, Sádek, Stekník a Polepy) dosahovala biologická účinnost ve všech případech hodnoty 99%. 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 99,5% mortalita u populací odebraných v rámci žatecké chmelařské oblasti; 99,7% biologická účinnost na polní kmeny z Úštěcka a žádné přežívající svlušky nebyly pozorovány po nástřiku *T. urticae* odebraných na Tršicku. Po aplikaci Ortusu 5 SC v poloviční oproti metodicky doporučené koncentraci (0,0625%) byla zjištěna v průměru 78,3% mortalita u populací odebraných na Žatecku; 79,7% pro Úštěcko a téměř devadesát procent (89,0%) u populací z Tršicka (89,0%). Biologická účinnost fenpyroximatu v laboratorních testech na vybrané polní populace svlušky chmelové v rámci testované geometrické řady ukazuje, že hodnota LC90 (90% mortalita) se pohybuje zhruba na hodnotě 0,09% a hodnota LC50 (50% mortalita) zhruba na hodnotě 0,05%. Ve srovnání s geometrickou řadou hexythiazoxu je zde patrný rychlý pokles mortality u třetí testované koncentrace v rámci geometrické řady, což může signalizovat rychlejší nárůst rezistence populací svlušky chmelové v následujících letech. Ve srovnání s rokem 2014 byla zjištěna všeobecně poněkud vyšší účinnost (s výjimkou průměru populací na Úštěcku) ať již vezmeme v potaz vlastní hodnoty či pokles LC90, což může být následek menšího rozsahu používání oproti minulým létům vyplývající z nárůstu ploch ošetřených spirotetramatem.

Nedávno registrovaný akaricid s krátkou ochrannou lhůtou bifenezate (Acramite 480 SC) by měl být adekvátní náhradou za z registru vyřazený propargite (Omite 30 W). V laboratorních testech prokázal vysoký standard biologické účinnosti na rezistentní polní kmeny svlušky chmelové. Žádné přežívající svlušky nebyly pozorovány po aplikaci přípravku v 0,1% a rovněž v registrované, tj. 0,05% koncentraci.

Po aplikaci testovaného přípravku v poloviční oproti metodicky doporučené koncentraci (0,025%) byla zjištěna v průměru 99,8% mortalita u populací odebraných v rámci žatecké chmelařské oblasti, 99,3% u populací z Úštěcka a žádné přežívající svlušky nebyly pozorovány po nástřiku terčiků osazených svluškami, jež byly odebrány na Tršicku. Po aplikaci přípravku Acramite 480 SC v 0,0125% byla zjištěna v průměru 94,2% mortalita u populací odebraných v rámci žatecké chmelařské oblasti, 92,7% u populací z Úštěcka a 96% u populace *T. urticae* odebrané v Tršicích. Hodnota LC90 (90% mortalita) pro biologickou účinnost akaricidu bifenezate v laboratorních testech na vybrané polní populace svlušky

chmelové v rámci celé testované geometrické řady se pohybuje v rozsahu od 0,06% (Tršice) do 0,0125% konc. u populace Stekník.

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 svlušky. Velmi dobrou účinnost prokázaly rovněž přípravky Ortus 5 SC (fenpyroximate), Nissorun 10 WG (hexythiazox) a Vertimec 1,8 EC (abamectin). Ve všech případech překračovala mortalita svlušek hodnotu 97% ještě 21 a 28 dnů po aplikaci, což jsou vzhledem k extrémním povětrnostním podmínkám optimálními pro vývoj svlušky chmelové velmi dobré výsledky. V případě komparačního pokusu zaměřeného na biologickou účinnost mšice chmelové prokázaly všechny testované aficidy rovněž vysoký standard účinnosti. Při hodnocení 28 dnů po postřiku nebyly zjištěny žádné na pokusných parcelách žádné přežívající mšice, což platí i pro hodnocení prováděné po 21 dnech (Movento 150 OD, Teppeki). Vysoká mortalita mšice byla zaznamenána i v případě Confidoru 200 OD (99,7%).

Jak vyplynulo z monitoringu výskytu jarních škůdců, byly na konci druhé dekády dubna zjištěny na chmelu již jak dřepčík chmelový, tak i lalokonosec libečkový. Populační hustota těchto škůdců byla v letošním jarním období značně rozdílná. Zatímco v případě lalokonosece libečkového se opět jednalo zpravidla o lokální výskyt v rámci jednotlivých chmelnic, výskyt dřepčíka chmelového dosahoval většinou střední až silné denzity. Jejich aktuální přítomnost na jednotlivých chmelnicích byla dána dobou řezu a rašením jarních výhonů po řezu. Z tohoto pohledu bylo třeba přistupovat i k vlastnímu ošetření. Brouky jarní generaci dřepčíka chmelového bylo možno pozorovat za slunečných dnů již před řezem chmele. V případě lalokonosece libečkového se na přelomu druhé a třetí dekády dubna jednalo o počátek výlezu, hromadný výlez v té době nebyl dosud zaznamenán, což bylo dáno především stávajícími nízkými ranními teplotami (ještě 19.04. byla zaznamenána minimální teplota $-2,4$ °C) a tudíž dosud neprohrátou půdou. Ošetření bylo doporučeno 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. Pro tento ochranný zásah je doporučován přípravek Actara 25 WG v dávce 0,2 kg/ha v cca 600 l vody. Vzhledem ke značné variabilitě chmelnic, jejich orientaci a výskytu lalokonosece v minulých letech bylo doporučeno provádět vlastní monitoring. Vyšší populační hustotu brouků bylo možno, jako obvykle, očekávat v blízkosti sloupů vzhledem k tomu, že zde občas zůstávají neseřezané babky a vzhledem k jejich oslunění a následnému vydávání tepelné energie. Jak je známo, aplikací přípravku Actara 25 WG dochází rovněž k hubení jarní generace dřepčíka chmelového, jehož škodlivost se díky postupnému oteplování v posledních letech neustále zvyšuje. V této souvislosti si je nutné uvědomit, že hubením jarní generace dřepčíka chmelového nejenom, že se předchází poškození listové plochy mladých rostlin, ale rovněž vykladení samic a výskytu letní generace, která může způsobit při vyšším výskytu vážné škody v chmelových hlávkách. Práh hospodářské škodlivosti v případě dřepčíka činí 5-10% poškozené listové čepele. Na rozdíl od lalokonosece libečkového lze pro ošetření proti dřepčíku chmelovému doporučit rovněž přípravek Karate Zeon 5 CS v 0,06% konc., jehož biologická účinnost na dospělce dřepčíka chmelového je dostatečně vysoká. Nicméně, na rozdíl od systemicky působící Actary se jedná o přípravek pouze s dotykovým účinkem. Známý je rovněž jeho repelentní (odpuzející) účinek. Jak vyplývá z Metodiky ochrany chmele pro rok 2015, bylo povoleno použití přípravku Karate se Zeon technologií CS omezeno do 19.06. 2015.

V rámci regulace populační denzity svlušky 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 drabčků 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).

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. Nicméně, extrémní teploty spojené se suchou periodou v první polovině srpna byly příčinou neobvykle vysokého tlaku svilušky chmelové a muselo být tudíž překročeno k ošetření dvou chmelnic (celkem 2 ha) na lokalitě Černice I. a II. (dne 07.08. 2015 – Acramite 480 SC v dávce 1,0 l/ha) a na bio-chmelnici „Vodojem“ (dne 07.07. 2015 - Rock Effect v dávce 9,0 l/ha).

Na ostatních pokusných chmelnicích, kde se praktikuje již řadu let integrovaná ochrana chmele za využití dravého roztoče *T. pyri* (Černice dlouhá – 3 ha, Rybňany – experimentální, dlouhá a izolát – cca 5 ha) i přes extrémní tlak svilušky nebylo nutné ochranný zásah realizovat. Vzhledem k výše uvedené situaci předpokládáme na některých z výše uvedených lokalit, včetně bio-chmelnice (vodojem) opakované vypuštění dravého roztoče v květnu 2016. Nejvíce problematickou chmelnicí z výše uvedeného výčtu je bezesporu bio-chmelnice „Vodojem“ na Stekníku, zvláště její pravá část, jež je osázena odrůdou Premiant, která je všeobecně citlivější ke svilušce chmelové. Na konvenčních chmelnicích, kde je v rámci IPM držena sviluška pod prahem hospodářské škodlivosti pomocí dravého roztoče *T. pyri* (Rybňany, Černice) byl v rámci ochrany chmele proti mšici chmelové aplikován selektivní aficid Teppeki v dávce 0,18 kg/ha dne 17.06. 2015 (Rybňany) a 29.06. 2015 (Černice). Bio-chmelnice „Vodojem“ byla ošetřena rostlinným výtažkem z tropické dřeviny *Quassia amara* (TRF 002 v dávce 24 g ú.l./ha) dne 12.06. 2015.

Směr č. 3

V roce 2015 byl předán do registračních pokusů ÚKZÚZ genotyp 5164, který je zajímavý specifickou vůní s vysokou intenzitou. Z celkového počtu 391 analyzovaných genotypů bylo v roce 2015 vybráno 68 nadějných genotypů, které budou namnoženy a v dalších letech podrobně hodnoceny. Tyto genotypy vykazují dobrou stabilitu v průběhu pěstování chmele = odolnost ke klimatickým změnám.

V roce 2015 bylo provedeno hodnocení genetické variability 109 odrůd světového sortimentu chmele. Výsledný dendrogram genetických vzdáleností a analýza hlavních koordinát prokázala genetickou příbuznost nově vyšlechtěných odrůd chmele k jejich výchozím rodičovským materiálům.

Směr č. 4

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 roce 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 senzorické zkoušky pokusných piv. Aby bylo možno v relativně krátkém

časе provést větší počet varních testů chmele, byla v roce 2015 provedena rekonstrukce varny v minipivovaru CHI tak, že jedna sladidová várka o objemu cca 50 litrů bude rozdělena do 3 mladidových pánví. Zkušební provoz rekonstruované varny bude zahájen v lednu 2016.

V molekulárně-genetických analýzách byla úspěšně použita sada kombinací PCR primerů pro detekci genetického polymorfismu jednotlivých odrůd a genotypů chmele pro kontrolu pravosti jednotlivých odrůd chmele a šlechtitelského materiálu. Z šesti nově použitých SNP markerů vykazovaly dva lepší rozlišující schopnost pro homozygotní a heterozygotní sestavu alel.

Byly zjištěny obsahy reziduí pesticidů a dusičnanů v produkovaném chmelu v rámci pěstitelských experimentů.

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 umístovány 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) Odladěný matematický model bude po zpřesnění sloužit v dalších letech jako další nástroj k prognózování obsahu alfa kyselin v Zateckém červeňáku z ročníkové sklizně. Dále bude sloužit jako doplňková a komparativní metoda k zavedenému systému předsklizňových odběrů vzorků chmele přímo ve chmelnicích. Dále může sloužit k simulaci vlivu globálních změn klimatu na obsah alfa kyselin ve chmelu, což je klíčová otázka pro budoucnost českého chmelařství.

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). Výsledky veřejné soutěže budou známy v polovině února 2016. Bez ohledu na výsledek bude

mikrobiologický výzkum v CHI pokračovat např. v rámci interních projektů či institucionální podpory.

Směr č. 2

Metodická doporučení jednotlivých prostředků ochrany rostlin jsou prováděna na základě každoročních laboratorních testů a polních pokusů. Jedná se především o problematiku rezistence mnogogeneračních škůdců mšice a svilušky 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. 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 44) nebo biopreparátů Polyversum (*Pithium 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 svilušce chmelové. Predační aktivita tohoto bio-agens přispívá k vytvoření biologické rovnováhy mezi akarofágními predátory a sviluškou chmelovou a nachází praktické využití nejen při pěstování českého bio-chmele, ale i v rámci systémů integrovaného 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 2015 proběhlo zasedání této skupiny v rámci pivovarské výstavy BrauBeviale v bavorském Norimberku, kde byly rovněž prezentovány některé z výsledků získaných v rámci řešení výše u vedené problematiky.

Znalost zdravotního stavu je nezbytná pro další uplatnění rozmnožovacího materiálu bez virózních odrůd v kategorii VF (virus free) podle zákona 219/2003 Sb. a vyhlášky č. 332/2006 Sb. Výsledky skríninku virové a viroidní infekce byly prezentovány na mezinárodních konferencích v ČR (České Budějovice a Praha) a Itálii (San Remo).

Vzhledem k biotickým a abiotickým faktorům ovlivňujícím populační dynamiku mšice a svilušky chmelové a výskyt dalších škodlivých organismů budou v roce 2015 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 roce 2015 bylo touto cestou předáno v období od 20.04. do 20.08. celkem osm aktualit.

Směr č. 3

Šest perspektivních genotypů, které jsou zařazeny do registračních zkoušek ÚKZÚZ, bylo v průběhu roku 2015 namnoženo. Na podzim byly genotypy vysazeny do poloprovozního pokusu Izolát 4 s cílem získání min. 50 kg suchého chmele pro pivovarské testy. V současné době je řešena poloprovozní sušárna i granulace. V roce 2015 bylo pro šlechtitelské potřeby připraveno 6000 ks balíčkové sadby.

V oblasti molekulárně genetických analýz byly výsledky prezentovány na mezinárodní genetické konferenci ve Slovinsku (Rogaška Slatina) a IV. mezinárodním Humulus sympoziu v Yakimě, USA.

Směr č. 4

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 pív. Dále bude využitelný jako markery chemotaxonomické identifikace při prokazování jejich autenticity.

Systém kontroly autenticity odrůd chmele, založený na sadě kombinací PCR primerů EST-SSR markerů, byl úspěšně používán pro kontrolu autenticity chmele.

Chemické analýzy sekundárních metabolitů, obsahy reziduí pesticidů a dusičnanů umožňují uplatnit produkovaný chmel v na trhu s chmelem v ČR.

Návrhy projektů

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

Podprogram I Udržitelné zemědělské systémy

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: 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

Souhrn

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 rámci této etapy se bude řešit rovněž problematika mikrobiologie studeného chmelení.

Projekt obsadil 2. místo z celkových 156 pozic, přičemž podpořeno bylo 17 projektů.

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

Souhrn

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.

Projekt obsadil 6. místo z celkových 156 pozic, přičemž podpořeno bylo 17 projektů.

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 alepší 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.

Podprogram III Podpora politiky agrárního sektoru

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.

Souhrn

Náplní řešení projektu je vyřešit komplexně problematiku kryokonzervace vegetativně množených plodin v České republice. Cílem je vyvinout nové, efektivní, metody kryokonzervace významných vegetativně množených plodin a lesních dřevin v České republice. Vyvinout metody sloužící k uchování vybraných položek jako safe duplicate pro jejich uznání jako European Accession. Zjistit morfoložickou stálost odrůdových vlastností

jabloní regenerovaných po dlouhodobé kryokonzervaci dormantních pupenů a stálost jakosti jejich plodů.

Projekt obsadil 1. místo z celkových 67 pozic, přičemž podpořeno bylo 5 projektů.

Grantová agentura ČR (GA ČR)

Smlouva o spolupráci mezi

GA ČR a Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (FWF)

Hop gland patterning and flavonoids under UV-B/blue light

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

V rámci programu mezinárodní spolupráce mezi ČR a Rakouskem byl podán ve spolupráci z vídeňskou technickou univerzitou a BC AVČR v Českých Budějovicích projekt „*Hop gland patterning and flavonoids under UV-B/blue light*“ s dobou řešení 2016-2018.

Hlavními cíli projektu je determinovat vliv a dopad UV-B a modrého světla na biosyntézu medicínsky hodnotných chmelových prenylovaných flavonoidů a identifikace hlavních složek signálního komplexu UVB/modré světlo s ohledem na obsahy a složky lupulinových zrn chmele.

Celková plánovaná podpora pro CHI Žatec by činila 2 056 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)

Podáno: 15. 2. 2016 (Brusel)

Dne 17. 5. 2016 projekt postoupil do II. kola hodnocení.

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, senzorická analýza, hedonický test

WP 7 – Publikace výsledků

WP 8 – Koordinace a management projektu

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“;

NATSUME, Satoshi, Hiroki TAKAGI, Akira SHIRAIISHI, Jun MURATA, Hiromi TOYONAGA, Josef PATZAK, Motoshige TAKAGI, Hiroki YAEGASHI, Aiko UEMURA, Chikako MITSUOKA, Kentaro YOSHIDA, Karel KROFTA, Honoo SATAKE, Ryohei TERAUCHI and Eiichiro ONO. The Draft Genome of Hop (*Humulus lupulus*), an Essence for Brewing. *Plant and Cell Physiology*, 2015, 56(3), 428-441.

PATZAK, Josef, Karel KROFTA, Alena HENYCHOVÁ and Vladimír NESVADBA. Number and size of lupulin glands, glandular trichomes of hop (*Humulus lupulus* L.), play a key role in contents of bitter acids and polyphenols in hop cone. *International Journal of Food Science and Technology*. 2015, 50(8), 1864-1872.

PILNÁ, Jindřiška, Eva VLKOVÁ, Karel KROFTA, Vladimír NESVADBA and Ladislav. KOKOŠKA. In vitro growth-inhibitory effect of ethanol GRAS plant and supercritical CO₂-hop extracts on planktonic cultures of oral pathogenic microorganisms. *Fitoterapia*. 2015, 105, 260-268.

ŠTĚRBA, Karel, Pavel ČEJKA, Jiří ČULÍK, Marie JURKOVÁ, Karel KROFTA, Martin PAVLOVIČ, Alexander MIKYŠKA a Jana OLŠOVSKÁ. Determination of Linalool in Different Hop Varieties Using a New Method Based on Fluidized-Bed Extraction with Gas Chromatographic-Mass Spectrometric Detection. *Journal of the American Society of Brewing Chemists*. 2015, 73(2), 151-158.

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).

KROFTA, Karel, Světlana VRABCOVÁ, Lenka MRAVCOVÁ, Pavel DOSTÁLEK, Marcel KARABÍN, Lukáš JELÍNEK a Tereza HUDCOVÁ. Typizace českých chmelů z pohledu obsahu prenylflavonoidů. *Kvasný průmysl*. 2015, 61(3), 62-68.

B – odborná kniha

C – kapitola v odborné knize

NESVADBA, Vladimír. Hops (*Humulus lupulus* L.). In: V., ZEDEK, R. JANDOVÁ, V. HOLUBEC, eds. *Plant Genetic Resources and Healthy Diet*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 65-67, 2015. ISBN 978-80-7434-248-6.

NESVADBA, Vladimír, Ivana PŠENÁKOVÁ a Eva ŮRGEOVÁ. Variabilita planých chmelů a jejich využití ve šlechtění chmele. In: V., ZEDEK, A. MLÁDKOVÁ, V. HOLUBEC, eds. *Genetické zdroje rostlin a změna klimatu*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 63-66, 2015. ISBN 978-80-7434-249-3.

NESVADBA, Vladimír. Chmel otáčivý (*Humulus lupulus* L.). In: V., ZEDEK, R. JANDOVÁ, V. HOLUBEC, eds. *Genetické zdroje rostlin a zdravá výživa*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 65-66, 2014. ISBN 978-80-7434-174-8. [Pozn.: pro sběr dat do RIV za rok 2015, za r. 2014 neuplatňováno].

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

Z_{polop} – poloprovoz

Z_{tech} – ověřená technologie

Z_{odru} – odrůda

F_{uzit} – užitný vzor

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. a RYJO Trade s. r. o. *Cibulové pivo* [užitný vzor]. Vynálezci: Jan HERVERT, Josef JEŽEK a Josef RYŠAVÝ. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Užitný vzor, 28933. 2015-12-07. Přihl.: 2015-07-27.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE, CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. a CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec. *Zařízení pro plynulou regulaci vzdálenosti válečků válečkové trati pro separační nebo česací linku chmele* [užitný vzor]. Vynálezci: Adolf RYBKA, Petr HERMÁNEK, Ivo HONZÍK, Bohuslav JOŠT, Jindřich KŘIVÁNEK, Jiří KOŘEN, Jan PODSEDNÍK, Jaroslav POKORNÝ a Josef JEŽEK. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Užitný vzor, 28 000. 2015-03-23. Přihl.: 2014-01-15.

F_{prum} – průmyslový vzor

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. a PROFESMETAL s. r. o. *Chmelařské nůžky* [průmyslový vzor]. Původci: Jaroslav POKORNÝ, Pavel KOZLOVSKÝ a Daniel PROCHÁZKA. Úřad průmyslového vlastnictví ČR. Průmyslový vzor, 36 409. 2015-04-22. Přihl.: 2014-06-06.

G_{prot} – prototyp

G_{funk} – funkční vzorek

CHMELAŘSKÝ INSTITUT s. r. o. *Experimentální komorová sušárna chmele* [funkční vzorek]. PODSEDNÍK, Jan, Milan MARŠÍČEK, Jiří CHARVÁT, Adolf RYBKA, Petr HERMÁNEK, Ivo HONZÍK, Bohuslav JOŠT, David HOFFMANN, Karel KROFTA, Josef JEŽEK, Ivo KLAPAL a Pavel KOZLOVSKÝ. Interní kód produktu: EKS – 15. Technické parametry výsledku: Tři lístky o rozměrech 900 x 900 x 300 mm, hmotnost zeleného chmele

20 kg, ohřev vzduchu v rozmezí 40 – 43 °C. Dostupný v podniku CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec. Listopad 2015.

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 2015* [certifikovaná uznaná metodika]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2015, 73 s. ISBN 978-80-86836-23-2.

NESVADBA, Vladimír a Alena HENYCHOVÁ. *Metodika hodnocení genotypů chmele pro nízké konstrukce* [certifikovaná uznaná metodika]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2015. [in print].

N_{lec} – léčebný postup

N_{map} – specializovaná mapa s odborným obsahem

R – software

v tomto

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 2015, Norimberk (SRN), 10. – 12. 11. 2015. Stopáž: 14 min 39 s, anglická verze. Dostupné z <https://www.youtube.com/watch?v=3-swjEBXwWI>: [cit. 2015-11-09].

E – uspořádání výstavy

M – uspořádání konference

Seminář k agrotechnice chmele. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 17. 2. 2015.

Ekonomicko-technologický seminář. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 19. 2. 2015.

Agrotechnika, výživa a ochrana chmele. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Staměřice, Motorest Moravanka, 24. 2. 2015.

Seminář ochrany chmele pro Tršicko. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Staměřice, Motorest Moravanka, 3. 3. 2015.

Ochrana chmele v roce 2015. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 5. 3. 2015.

Uplatnění českých odrůd v pivovarnictví. Pořadatelé: Chmelařský institut s. r. o., Žatec a Bohemia Hop a. s., Žatec. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 22. 4. 2015.

Pracovní setkání chmelařských specialistů chmelařské oblasti Tršicko. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Místo konání: Tršice u Olomouce, aula Tršické zemědělské a. s., 27. 5. 2015.

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, 13. 8. 2015.

Optimalizace řízení technologického procesu strojního česání chmele. Pořadatel: Chmelařský institut s. r. o., Žatec a ČZU v Praze. Místo konání: Stekník u Žatce, sklizňové středisko.

Degustace piv chmelených různými odrůdami a způsoby (III. ročník). Pořadatelé: Chmelařský institut s. r. o., Žatec a ARIX a. s., Praha. Místo konání: Žatec, aula Chmelařského institutu s. r. o., 10. 9. 2015.

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 2014“; „5. Vliv průběhu počasí na růst a vývoj chmele v roce 2014“; „6. Uplatnění závlahy chmelnic v chmelařských oblastech“; „7. Pěstování chmele na nízkých konstrukcích“ a „8. Ekologické pěstování chmele“). In: J. Drozdová, ed. *Situační a výhledová zpráva CHMEL, PIVO – prosinec 2015.* Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 25-34. ISBN 978-80-7434-263-9.

Bulletin o CHI

Chmelařský institut s. r. o. ROČENKA 2014. JEŽEK, J. (ed.). Chmelařský institut s. r. o., Žatec, 2015. 120 s. ISBN 978-80-86836-14-0.

Příručka

JEŽEK, Josef, Ivo KLAPAL, Karel KROFTA, Vladimír NESVADBA, Josef PATZAK, Jaroslav POKORNÝ, Petr SVOBODA, František VESELÝ a Josef VOSTŘEL. In: JEŽEK, J. (ed.) *CHMEL 2015 Příručka pro pěstitele chmele.* Chmelařský institut s. r. o., Žatec, 2015. 152 s. ISBN 978-80-86836-98-0.

(Ostatní) články v časopisu Kvasný průmysl

NESVADBA, Vladimír. Contemporary trends in hop breeding. *Kvasný průmysl.* 2015, 61(10-11), 327. ISSN 0023-5830.

Články v časopisu Chmelařství

KROFTA, Karel, Ivo KLAPAL, Miroslav BRYNDA a Jana TICHÁ. Hodnocení kvalitativních ukazatelů českých chmelů ze sklizně 2014. *Chmelařství.* 2015, 88(1-2), 2-9. ISSN 0373-403X.

KLAPAL, Ivo a Josef JEŽEK. Agrometeorologický rok 2013/2014 – zhodnocení průběhu počasí v Tršicích u Olomouce. *Chmelařství*. 2015, 88(1-2), 11-14. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Nový jednatel Chmelařského institutu s. r. o. *Chmelařství*. 2015, 88(1-2), 16. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Zasedala vědecká rada Chmelařského institutu s. r. o. *Chmelařství*. 2015, 88(1-2), 16-18. ISSN 0373-403X.

NESVADBA, Vladimír. Šlechtění chmele na nízké konstrukce. *Chmelařství*. 2015, 88(3), 26-31. ISSN 0373-403X.

KROFTA, Karel a Adolf RYBKA. Inovace sušení chmele je předmětem řešení nového výzkumného projektu. *Chmelařství*. 2015, 88(3), 31-33. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Seminář k agrotechnice chmele 2015 v Žatci. *Chmelařství*. 2015, 88(3), 36-38. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Nové chmelařské nůžky. *Chmelařství*. 2015, 88(3), 39. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Ekonomicko-technologický seminář 2015 v Žatci. *Chmelařství*. 2015, 88(5), 74-77. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Seminář ochrana chmele pro rok 2015 v Žatci. *Chmelařství*. 2015, 88(5), 77-79. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Piva z pokusného pivovárku Chmelařského institutu s. r. o. na Májovém chmelfestu 2015 v Žatci. *Chmelařství*. 2015, 88(5), 79-80. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Vyšla Ročenka Chmelařského institutu s. r. o. za rok 2014. *Chmelařství*. 2015, 88(5), 83. ISSN 0373-403X.

KROFTA, Karel, Světlana VRABCOVÁ, Lenka MRAVCOVÁ, Pavel DOSTÁLEK, Marcel KARABÍN, Lukáš JELÍNEK a Tereza HUDCOVÁ. Typizace českých chmelů z pohledu obsahu prenylflavonoidů (Classification of Czech Hops according to their Contents of Prenylflavonoids). *Chmelařství*. 2015, 88(6-7), 86-94. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Odborná způsobilost pro nakládání s přípravky na ochranu rostlin. *Chmelařství*. 2015, 88(6-7), 94-98. ISSN 0373-403X.

Ivo KLAPAL a Josef JEŽEK. Semináře Chmelařského institutu s. r. o. na Tršicku. *Chmelařství*. 2015, 88(6-7), 98-99. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Příručka pro pěstitele chmele „CHMEL 2015“. *Chmelařství*. 2015, 88(6-7), 100. ISSN 0373-403X.

VOSTŘEL, Josef. Ochrana chmele proti škodlivým organismům v roce 2015. *Chmelařství*. 2015, 88(8-10), 110-118. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Agrometeorologický rok 2014/2015 – zhodnocení průběhu počasí v Žatci. *Chmelařství*. 2015, 88(8-10), 118-121. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Chmelařský den na Stekníku. *Chmelařství*. 2015, 88(8-10), 125-127. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef a František KUMHÁLA. Workshop o optimalizaci řízení technologického procesu strojního česání chmele na Stekníku. *Chmelařství*. 2015, 88(8-10), 128-130. ISSN 0373-403X.

NESVADBA, Vladimír. Řešení uplatnění nových genotypů chmele pěstovaných na nízké konstrukci v pivovarské a pěstitelské praxi. *Chmelařství*. 2015, 88(11-12), 138-142. ISSN 0373-403X.

JEŽEK, Josef. Oslavy k připomenutí 90 let od založení chmelařského výzkumu v Deštnici se konaly na aule CHI v Žatci. *Chmelařství*. 2015, 88(11-12), 145-150. ISSN 0373-403X.

Články ve Chmelařské ročence 2015

PATZAK, Josef. Vědecko-výzkumná činnost v roce 2014. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 86-90. ISBN 978-80-86576-66-3.

JEŽEK, Josef. Aktivita Chmelařského institutu s. r. o. v roce 2014. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 91-140. ISBN 978-80-86576-66-3.

KROFTA, Karel a Jiří KUČERA. Obsah alfa kyselin ve chmelu a globální klimatické změny. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 141-149. ISBN 978-80-86576-66-3.

NESVADBA, Vladimír. Tvorba genofondu chmele s rezistencí k biotickým a abiotickým faktorům s požadovanou kvalitou znaků. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 150-157. ISBN 978-80-86576-66-3.

JEŽEK, Josef, Josef VOSTŘEL a Ivo KLAPAL. Certifikovaný biochmel se rozšířil o odrůdu Premiant. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 158-171. ISBN 978-80-86576-66-3.

JEŽEK, Josef. Hodnocení agrometeorologického roku 2013/2014 v Žatci. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 172-180. ISBN 978-80-86576-66-3.

NESVADBA, Vladimír. Odrůdy chmele. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 181-189. ISBN 978-80-86576-66-3.

VOSTŘEL, Josef. Ochrana chmele proti škodlivým organismům v roce 2014. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 294-329. ISBN 978-80-86576-66-3.

VOSTŘEL, Josef. Komoditní expertní skupina (CEG) pro ochranu chmele proti škodlivým organismům při EU v rámci minoritních použití. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 330-341. ISBN 978-80-86576-66-3.

SVOBODA, Petr a Ivana MALÍŘOVÁ. Sbírnka patogenů chmele. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 342-348. ISBN 978-80-86576-66-3.

NESVADBA, Vladimír. Degustace piv při Žatecké dočesné 2014. In: *Chmelařská ročenka 2015*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, s. 350-351. ISBN 978-80-86576-66-3.

Týdeník Zemědělec

JEŽEK, Josef, Jaroslav POKORNÝ a Ivo KLAPAL. Chmel v ekologickém zemědělství. *Zemědělec – odborný a stavovský týdeník*. 2015, XXIII(1-2), 24-25. Vyšlo 5. 1. 2015. ISSN 1211-3816.

JEŽEK, Josef, Jaroslav POKORNÝ a Ivo KLAPAL. Agrotechnické odlišnosti u biochmele. *Zemědělec – odborný a stavovský týdeník*. 2015, XXIII(4), 28-29. Vyšlo 19. 1. 2015. ISSN 1211-3816.

VOSTŘEL, Josef. Ochrana chmele v ekozemědělství. *Zemědělec – odborný a stavovský týdeník*. 2015, XXIII(16), 19-22. Vyšlo 13. 4. 2015. ISSN 1211-3816.

JEŽEK, Josef. Český slad, chmel a pivo. *Zemědělec – odborný a stavovský týdeník*. 2015, XXIII(46), 10. Vyšlo 9. 11. 2015. ISSN 1211-3816.

Pivní ročenka 2015

NESVADBA, Vladimír. Šlechtění chmelů se specifickými vůněmi In: *Pivní ročenka 2015*. Olomouc: Agriprint, s. 8-11. ISBN 978-80-87091-60-9.

Články v publikaci Český chmel / Czech hops 2015

MALÍŘOVÁ, Ivana. Ninety years of Czech hop research / 90 let od založení českého chmelařského výzkumu. *Czech hops / Český chmel 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 4-6. ISBN 978-80-7434-246-2.

JEŽEK, Josef. An increasing number of people enjoy spring celebrations of hops in Žatec / Oslava chmelového jara v Žatci baví stále více lidí. *Czech hops / Český chmel 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 9. ISBN 978-80-7434-246-2.

KROFTA, Karel, Alexandr Mikyška, Milan HOUŠKA a Pavel ČERMÁK. Pascalization – an untraditional method for hop processing / Paskalizace – netradiční způsob zpracování chmele. *Czech hops / Český chmel 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 31-36. ISBN 978-80-7434-246-2.

POKORNÝ, Jaroslav. Hop Growers' Day at Stekník accompanied by drought and heat. *Czech hops / Český chmel 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 47. ISBN 978-80-7434-246-2.

NESVADBA, Vladimír. Beer tasting at the 2015 Harvest Festival in Žatec / Degustace pív při Žatecké Dočesné 2015. *Czech hops / Český chmel 2015*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015, s. 49. ISBN 978-80-7434-246-2.

Sborník ze „Semináře k agrotechnice chmele“ 2015

JEŽEK, J. Nezpoptatné množství vody odebírané k vyrovnání vláhového deficitu zemědělských plodin – výhoda v zákoně o vodách již brzy skončí. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 11-18. ISBN 978-80-86836-17-1.

JEŽEK, Josef a Karel BRADSCHEHL. Zásobní nádrž na vodu a její využití v závlaze chmele. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 19-33. ISBN 978-80-86836-17-1.

HELEBRANT, Jiří a Josef JEŽEK. Zkušenosti s ochranou chmele proti okusu zvěří. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 50-59. ISBN 978-80-86836-17-1.

JEŽEK, Josef. Škody zvěří na chmelu ve vztahu k zákonu č. 449/2001 Sb., o myslivosti, vysvětlení pojmu „vysokocenná plodina“. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 63-75. ISBN 978-80-86836-17-1.

JEŽEK, Josef. Ochrana chmele proti škodám zvěří na ÚH Stekník. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 76-91. ISBN 978-80-86836-17-1.

BRYNDA, Miroslav. Chmelová sadba a vyhodnocení sledovaných stanovišť v roce 2014. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17.2.2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s.92-102. ISBN978-80-86836-17-1

NESVADBA, Vladimír. Zvrhávání chmelových rostlin a hermafroditismus. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 103-108. ISBN 978-80-86836-17-1.

KROFTA, Karel. Hodnocení obsahu alfa kyselin ve chmelech z ročníkové sklizně. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 109-128. ISBN 978-80-86836-17-1.

POKORNÝ, Jaroslav a Josef JEŽEK. Dílčí výsledky projektu TAČR TA03021046 „Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích“ v roce 2014 – výstavba nízké konstrukce. In: J. JEŽEK, ed. *Seminář k agrotechnice chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 129-134. ISBN 978-80-86836-17-1.

JEŽEK, Josef. Chmelařský institut navrhl nové chmelařské nůžky. In: J. JEŽEK, ed. Seminář k agrotechnice chmele: *Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 135-138. ISBN 978-80-86836-17-1.

Sborník z „Ekonomicko-technologického semináře“ 2015

KOŘEN, Jiří. Vybrané ekonomické ukazatele v pěstování chmele. In: Ekonomicko-technologický seminář: *Sborník přednášek ze semináře konaného 19. 2. 2015*. Žatec: Chmelařský institut, 2015, s. 48-61. ISBN 978-80-86836-20-1.

Sborník abstraktů z ISHS 2015

MIKYŠKA, A., KROFTA, K., HOUŠKA, M., ČERMÁK, P. Pascalization – alternative way of post-harvest hops processing. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 41, 2015.

PATZAK, J., KROFTA, K., HENYCHOVÁ, A., NESVADBA, V. Lupulin glands like molecular secretory factories for synthesis and accumulation of secondary metabolites. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 51-52, 2015.

VOSTŘEL, J. Changes in the Population Density of Aphidophagous Coccinellids in Bohemian Hop Gardens before and after Invasion of Asian Harlequin Ladybird *Harmonia axyridis* (Pallas). In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 52, 2015.

MATOUŠEK, J., PATZAK, J., KOCÁBEK, T., BŘÍZA, J., SÍGLOVÁ, K., DURAISAMY, G. S., TÝCOVÁ, A., EIICHIRO, O., KROFTA, K. The putative regulatory role of transcription factors from HIWRKY family in the last steps of prenylflavonoid and bitter acids biosynthesis in hop (*Humulus lupulus* L.). In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 53-54, 2015.

JEŽEK, J. Comparison of Biomass in Czech Hop Cultivars Premiant and Sládek Grown in Low and Tall Trellises. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 69, 2015.

POKORNÝ, J., JEŽEK, J. Different Cutting of Hop on Low Trellis. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 69-70, 2015.

PATZAK, J., HENYCHOVÁ, A. Utilization of molecular methods for hop (*Humulus lupulus* L.) genotype evaluation. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 70-71, 2015.

VOSTŘEL, J. Can predatory mites *Typhlodromus pyri* Scheuten contribute to the balance between two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and its indigenous acarophagous predators in conventional hop gardens? In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 71, 2015.

KROFTA, K., KUČERA, J., JEŽEK, J., BEDNÁŘOVÁ, E., POKORNÝ, J., URBAN, J. Effect of fertilization on water use and yield of hops in mature hop plantation. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 71-72, 2015.

NESVADBA, V. Collection and Utilization of Genetic Resources in Hop Breeding. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 79-80, 2015.

NESVADBA, V., VOSTŘEL J. Breeding of New Genotypes for Dwarf Hops in Czech Republic. In: *Book of Abstracts, IV. International Humulus Symposium*, Yakima, USA, August 6-8, 80-81, 2015.

ISHS 2015 - postery

PATZAK, J., HENYCHOVÁ, A. Utilization of molecular methods for hop (*Humulus lupulus* L.) genotype evaluation [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

NESVADBA, V. Collection and Utilization of Genetic Resources in Hop Breeding [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

NESVADBA V., VOSTŘEL, J. Breeding of New Genotypes for Dwarf Hops in Czech Republic [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

KROFTA, K., KUČERA, J., JEŽEK, J., BEDNÁŘOVÁ, E., POKORNÝ, J., URBAN, J. Effect of fertilization on water use and yield of hops in mature hop plantation [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

KROFTA, K., POKORNÝ, J., VRABCOVÁ, S., MRAVCOVÁ, L. Quantitative profile of hop prenylflavonoids during maturation and processing [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

VOSTŘEL, J. Can predatory mites *Typhlodromus pyri* Scheuten contribute to the balance between two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) and its indigenous acarophagous predators in conventional hop gardens? [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

POKORNÝ, Jaroslav a Josef JEŽEK. Different Cutting of Hop on Low Trellis [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

JEŽEK, Josef. Comparison of Biomass in Czech Hop Cultivars Premiant and Sládek Grown in Low and Tall Trellises [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

DONNER, Pavel, Josef PULKRÁBEK a Jaroslav POKORNÝ. Differences in photosynthetic and transpiration activity of bine and branch leaves of hop plant (*Humulus lupulus* L.) [poster]. International Society for Horticultural Science (ISHS), *IV. International Humulus Symposium*, 4 – 8 August 2015, USA, Yakima.

POSTERY – ostatní

MIKYŠKA, Alexander, Jana OLŠOVSKÁ, Martin SLABÝ, Pavel ČEJKA, Karel KROFTA and Martin PAVLOVIČ. A new approach to sensory evaluation of beer bitterness [poster]. *XV. Belgian Brewing Conference*. 6-8th September, 2015, Belgium, Leuven.

JEŽEK, Josef, Josef VOSTŘEL a Ivo KLAPAL. Organic hop growing in the Czech Republic [poster]. *5th International Conference on Organic Agriculture Sciences (ICOAS 2015)*. 14 – 17 October 2015, Slovakia, Bratislava.

VOSTŘEL, Josef. Hop protection against harmful agents in organic farming [poster]. *5th International Conference on Organic Agriculture Sciences (ICOAS 2015)*. 14 – 17 October 2015, Slovakia, Bratislava.

Ostatní publikace

JEŽEK, Josef. Zvěř způsobuje škody i na chmelu. *Svět myslivosti*. 2015, 16(5), 23-25. ISSN 1212-8422.

DONNER, Pavel, Josef JEŽEK a Jaroslav POKORNÝ. Training materials used in a hop production in the Czech Republic. In: B. Čeh a A. Čerenak, eds. *Hmeljarski bilten / Hop Bulletin*. Žalec: Inštitut za hmeljarstvo in pivovarstvo Slovenije, 2015, s. 58-65. ISSN 0350-0756.

SVOBODA, Petr a Ivana MALÍŘOVÁ. Utilization of biotechnology for recovery process of Czech hop. In: *Book of abstracts ISHS (International Society for Horticultural Science)*, 6th international symposium Production and establishment of micropropagated plants 19 – 24 April 2015, Sanremo, Italy, p. 213.

MATOUŠEK, Jaroslav, K. SIGLOVÁ, J. JAKŠE, S. RADÍŠEK, R. PIERNIKARCZYK, T. GUČEK, G. DURAISAMY, Petr SVOBODA, T. SANO and G. STEGER. Propagation characteristics of hop isolate of CBCVd and its compatibility to other viroids during primary infections of *Humulus lupulus* cv. Osvald's 72. In: J. MATOUŠEK, G. STEGER, eds. *Viroid-2015, International Conference on Viroids and Viroid-Like RNAs*. České Budějovice, Czech Republic, June 25-28, 8. Ed., Düsseldorf: Düsseldorf University Press, 2015, p. 53-54, ISBN 978-3-95758-006-1.

SVOBODA, Petr, Josef PATZAK, Jaroslav MATOUŠEK and Ivana MALÍŘOVÁ. The occurrence of HLVd in new varieties of Czech hops. In: *Book of abstracts: Viroid 2015: International Conference on Viroids and Viroid-Like RNAs*, České Budějovice, Czech Republic, June 25-28, p. 69, 2015. ISBN 978-3-95758-006-1

SVOBODA, Petr, Josef PATZAK, Jaroslav MATOUŠEK a Ivana MALÍŘOVÁ. The occurrence of HLVd in new varieties of Czech hops. In: *Sborník abstraktů z XX. české a slovenské konference o ochraně rostlin*, Praha-Suchdol, Česká Republika, 1. – 9. 9. 2015, 36, 2015.

PATZAK, Josef a Alena HENYCHOVÁ. Utilization of molecular methods for hop (*Humulus lupulus* L.) genotype evaluation. In: *Book of Abstracts, Proceedings of international conference Genetika 2015*, Rogaška Slatina, Slovinsko, 20 – 23 September, 83, 2015. ISBN 978-961-93545-2-0

SVOBODA, Petr, Josef PATZAK, Jaroslav MATOUŠEK and Ivana MALÍŘOVÁ. Assessment of HLVd presence in recovered Saazer. In: K. ONDREIČKOVÁ, M. GUBIŠOVÁ, A. ŽOFAJOVÁ, eds. Book of Abstracts [the annex to the Journal Agriculture], 22th International Scientific Conference „New knowledge in genetics and breeding of agricultural plants“, November 10, 2015, Piešťany, Slovakia, National Agricultural and Food centre. *Agriculture (Poľnohospodárstvo) - Journal for Agricultural Sciences*. 2015, 61(3), p. 33. P-ISSN 0551-3677, E-ISSN 1338-4376.

NESVADBA, Vladimír, Jitka CHARVÁTOVÁ a Lucie ŠTEFANOVÁ. Breeding of New Genotypes for Dwarf Hops in Czech Republic. In: K. ONDREIČKOVÁ, M. GUBIŠOVÁ, A. ŽOFAJOVÁ, eds. Book of Abstracts [the annex to the Journal Agriculture], 22th International Scientific Conference „New knowledge in genetics and breeding of agricultural plants“, November 10, 2015, Piešťany, Slovakia, National Agricultural and Food centre. *Agriculture (Poľnohospodárstvo) - Journal for Agricultural Sciences*. 2015, 61(3), p. 27. P-ISSN 0551-3677, E-ISSN 1338-4376.

Elektronické příspěvky

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 20. 4. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 21. 5. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 5. 6. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. 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. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. 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. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. 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. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. 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. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

VOSTŘEL, Josef a Ivo KLAPAL. *Aktuální výskyt škodlivých organismů a metodická doporučení v ochraně chmele k 20. 8. 2015* [online]. Žatec: Chmelařský institut s. r. o. 2015. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/aktuality/>

JEŽEK, J. *Výpočty závlahových dávek*. Publikováno 06-08/2015.

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