



národní
úložiště
šedé
literatury

Zpráva za vědeckovýzkumnou činnost Chmelařského institutu s.r.o. v Žatci v roce 2012

Patzak, Josef
2013

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-151931>

Dílo je chráněno podle autorského zákona č. 121/2000 Sb.

Tento dokument byl stažen z Národního úložiště šedé literatury (NUŠL).

Datum stažení: 04.03.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní nusl.cz.

Zpráva za vědeckovýzkumnou činnost v roce 2012

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 průmyslu a obchodu (MPO), Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT), Technologické agentury ČR (TAČR), Grantové agentury ČR (GAČR) a přiznanými podpůrnými programy MZe ČR pro rok 2012. 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 2012. 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

QH81049 Integrovaný systém pěstování chmele. (2008-2012)

Odpovědný řešitel: Ing. Karel Krofta, PhD.

Nositel: Chmelařský institut Žatec

Spoluřešitelé: ČZU Praha

Rok 2012 byl posledním rokem řešení projektu. O období 2008-2012 se výzkumné práce se koncentrovaly do pěti dílčích cílů ve dvou stěžejních výzkumných směrech. První se zabýval problematikou agrotechniky a hnojení v systému integrované produkce chmele. V rámci řešení bylo značné úsilí zaměřeno na aplikaci zeleného hnojení a dočasné trvalého zatravnění. V polních testech byla zkoušena řada podplodin a jejich směsí setých v různých termínech v průběhu vegetační sezóny. Polní pokusy se realizovány nejen na farmě CHI v Žatci, ale i u několika pěstitelů. Prováděly se ve chmelnicích s vysokou i nízkou konstrukcí. Dostatečné dlouhá doba řešení umožnila testovat podplodiny tři až čtyři roky po sobě a zjistit tak jejich reakci na různé povětrnostní podmínky. Součástí řešení byly i návrhy vhodného strojního zařízení. Jednalo se o secí zařízení s nastavitelnou šířkou výsevu pomocí speciálních výsevných koncovek a mulčovač do chmelnic s variabilní šířkou pracovního záběru

Druhým výzkumným směrem bylo řešení problematiky ochrany chmele s cílem zlepšení stávajícího systému ochrany proti škodlivým organismům, přehodnocení stávajících a stanovení nových prahů hospodářské škodlivosti a optimálních termínů ošetření. Důležitou etapou řešení byla inovace zásad prognózy a signalizace škodlivých organismů chmele (peronospora chmelová, mšice chmelová, lalokonosec libečkový, dřepčik chmelový). Takto optimalizovaná ochrana chmele, kromě snížené zátěže životního prostředí, přináší pěstitelům i významné finanční úspory. V rámci řešení projektu byla velká pozornost věnována i vývoji nechemických metod ochrany chmele (fungicidní hnojivo FarmFos 44 proti peronospoře chmelové). Ke zvýšení populační hustoty afidofágních predátorů je možné využít rostlinných atraktantů, z nichž se osvědčila svazenka vratičolistá. V ochraně chmele proti svilušce chmelové byl s úspěchem využit dravý roztoč *Typhlodromus pyri*. Zlepšení kvality produkce ve smyslu snížení bezpečnostních rizik z hlediska obsahu cizorodých látek se zaměřilo na rezidua pesticidů a těžké kovy, speciálně na měď. Rozsáhlý soubor výsledků a experimentálních dat byl již v průběhu řešení projektu publikován v odborném tisku a prezentován na seminářích a konferencích. Stěžejním výsledkem projektu je metodika pro

praxi „*Integrovaný systém pěstování chmele*“, která byla schválena Státní rostlinolékařskou správou Praha dne 6. prosince 2012 pod číslem jednacím SRS 054052/2012.

QH81052 Vývoj molekulárně-genetických markerů pro moderní šlechtění a genové inženýrství chmele (*Humulus lupulus*) založených na systému genomových a expresních knihoven. (2008-2012)

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Patzak, PhD.

Nositel: Chmelařský institut Žatec

Spoluřešitelé: BC AVČR ÚMBR České Budějovice

Rok 2012 byl posledním rokem řešení projektu. Řešení projektu probíhalo po celou dobu v souladu s časovým plánem a dle schválených metodických postupů. Na řešení se podíleli všichni členové řešitelského týmu. Všechny plánované a schválené aktivity v jednotlivých letech řešení projektu byly v plném rozsahu uskutečněny. Cílem projektu bylo vyvinout molekulárně-genetické markery odvozené od genetických elementů a sekvencí genů kodeterminujících metabolom chmele. Zdrojem specifických nových sekvencí byly expresní knihovny hlávek a lupulinových žlázek chmele, genomová a BAC knihovna, které byly získány nebo připraveny v rámci řešení projektu. V našich experimentech jsme se nejvíce zaměřili na geny regulující syntézu sekundárních metabolitů v hlávce, regulační transkripční faktory. Provedenými skríninky jednotlivých knihoven jsme celkem sekvenčně charakterizovali sedm Myb, pět bZIP, dva bHLH, tři WRKY a jeden WD40 chmelové faktory. Sekvence byly deponovány do databáze EMBL (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) pod přístupovými čísly: Myb 1 až 7 - AJ876882, FN646081, AM501509, FR751554, FR751555, FR873649, FR873650, bZIP 1, 2 a 4 - FN395065, AM998490, FR751556, bHLH 1 a 2 - FN646080, FR751553, WRKY1 - FR751557 a WDR1 - FN689721. Funkční analýzou vlivu jednotlivých TFs na promotorové sekvence strukturních genů byly prokázány aktivace a inhibice exprese jednotlivých genů a vzájemné interakce jednotlivých TFs. V průběhu řešení projektu jsme též skríninkem jednotlivých knihoven sekvenčně charakterizovali několik strukturních genů kodeterminujících metabolom chmele, které byly deponovány do databáze EMBL. Jednalo se o geny pro chalkón syntázu 1, 2 a 4 (FJ554585, FJ554586, FJ554587), valerophenone syntázu (FJ554588), O-methyl transferázu (FM164641, FN395066), cinnamic acid 4-hydroxylázu (FJ617541), 4-coumarate:CoA ligázu (FJ617540), endonukleázu (AM909687), isopentenyl-difosfát isomerázu 1 a 2 (HQ734719 a HQ734720), 2-C-metyl-D-erythritol-2,4-cyklodifosfát syntázu (HQ734721), leucoanthocyanidin reduktázu (HQ734722), Maf protein 1, 2 a 3, (HQ734723, HQ734724 a HQ734725) a mitogen aktivní protein kinázu (HQ734726). Dále pomocí technologie NGS (Next Generation Sequencing) na platformě GS-FLX Titanium (Macrogen, Seoul, Korea) byly získány sekvence 8 BAC klonů (3770 až 3778). Celkem tak bylo získáno 745 kb genomové sekvence obsažené celkem v 60 296 665 přečtených bází. Na základě analýzy regulačních a strukturních elementů, ORFs, repetitivních sekvencí bylo zjištěno, že BAC sekvence nejvíce obsahovaly repetitivní sekvence retrotransposonů (Ty3/Gypsy, Ty1/Copia, CACTA). Dále byly nalezeny ORFs několika genů a promotorové sekvence transkripčních faktorů Myb1 a WRKY1. Jako další byla využita EST databáze GeneBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) obsahující celkem 25 483 chmelových EST sekvencí pro identifikaci a selekci vhodných EST sekvencí pro vývoj molekulárních markerů. Tímto skríninkem bylo vybráno celkem 33 mikrosatelitních SSR lokusů v 1 434 EST sekvencích. Všechny získané genové a genomové fragmenty byly analyzovány metodami bioinformatiky, predikovány vhodné sekvence potencionálních molekulárně genetických markerů a navrženy amplifikační PCR primery pro analýzu amplifikovaného polymorfismu mezi vybranými genotypy chmele. Celkem bylo z genetických zdrojů chmele vybráno 92 genotypů (85 odrůd

světového sortimentu a 7 novošlechtění) s rozdílnými hospodářskými znaky. Vybrané genotypy byly charakterizovány v polních podmínkách z hlediska chemických analýz a hospodářských znaků dle klasifikátoru chmele. Výsledky byly zařazeny do databáze genetických zdrojů EVIGEZ (<http://genbank.vurv.cz/genetic/resources/>). Pro další analýzy bylo též charakterizováno 116 jedinců potomstva F1 generace segregujícího křížení Taurus x Sm06 H14 11/167. Také u těchto genotypů chmele byly provedeny chemické analýzy dle metodiky. Ze všech vybraných genotypů chmele byla vyizolována vysokomolekulární DNA dle metodiky. Vyizolovaná vysokomolekulární DNA byla použita pro molekulárně-genetickou analýzu z cílem zhodnotit amplifikovaný polymorfismus jednotlivých molekulárně-genetických markerů a nalézt možné korelace potenciálních markerů s hospodářskými znaky chmele.

V rámci experimentální činnosti projektu tak byly ověřeny stovky sad kombinací primerů detekujících jednotlivé alely transkripčních faktorů, strukturních genů a repetitivních sekvencí v genomu chmele. Na základě statistického hodnocení úrovně genetického polymorfismu ve světovém sortimentu chmele, byly vybrány nejvhodnější primerové kombinace pro české odrůdy chmele a jejich spolehlivou determinaci. Primerové kombinace byly odvozeny ze sekvencí následujících genů: 3'UTR oblasti WRKY1, intronu 2 a CDS 2-C-methyl-D-erythritol 2,4-cyclodiphosphate syntázy (CMPS), intronu 3 leucoanthocyanidin reduktázy (LAR), calcium-binding EF hand family proteinu (CaEFh, ES654725) a 5'UTR oblasti Myb1. Sada primerů WRKY1 amplifikovala celkem 11 fragmentů alel genů, sada primerů CMPS amplifikovala celkem 5 fragmentů alel genů, sada primerů LAR1 amplifikovala celkem 6 fragmentů alel genů, sada primerů CaEFh amplifikovala celkem 5 fragmentů alel genů a sada primerů pMyb1b amplifikovala celkem 8 fragmentů alel genů ve světovém sortimentu chmele. Genetický polymorfismus fragmentů alel genů v českých odrůdách chmele umožňuje jejich přesnou, rychlou, specifickou a spolehlivou determinaci. Takto lze testovat jak české odrůdy, tak i vzorky odrůd světového sortimentu a šlechtitelského materiálu chmele v laboratořích šlechtitelských a kontrolních organizací. Tuto hypotézu jsme ověřili molekulárně-genetickou analýzou amplifikovaného polymorfismu ve vybraných odrůdách světového sortimentu.

Získané výsledky amplifikovaného polymorfismu nám umožnili vyhodnotit genetickou variabilitu v rámci analyzovaných odrůd chmele a jejich genealogické vztahy pomocí klusterové analýzy. Tato analýza odpovídala dříve publikovaným výsledkům a genetickým původům. Dále byla provedena korelační analýza potenciálních molekulárně-genetických markerů s hospodářskými znaky vybraných genotypů chmele. Statistickou analýzou molekulárně-genetických EST-SSR markerů bylo prokázáno, že existují statisticky prokazatelné korelace mezi některými alelami studovaných lokusů a obsahy sekundárních metabolitů v hlávce chmele. Jednalo se o alely 12 strukturních genů a transkripčních faktorů a jedné sekvence retrotransposonu. Jelikož obsahy sekundárních metabolitů v hlávce jsou mnohdy enzymaticky propojené, generovaly jednotlivé alely genů více molekulárně-genetických markerů obsahových látek chmelové hlávky. Celkem bylo nalezeno 17 markerů obsahu alfa hořkých kyselin, 2 markery obsahu beta hořkých kyselin, 12 markerů obsahu xanthohumolu, 4 markery obsahu DMX, 10 markerů obsahu kohumulonu a kolupulonu, 5 markerů obsahu myrcenu, 8 markerů obsahu humulenu, 1 markeru obsahu farnesenu a 3 markery obsahu karyofylenu. Markery obsahu alfa hořkých kyselin, xanthohumolu, kohumulonu a kolupulonu se výrazně překrývaly, což bylo způsobeno závislosti jednotlivých znaků, kterou prokázala i korelační analýza. Pro ověření jsme provedli též QTL analýzu několika potencionálních markerů v F1 populaci křížení. Tato analýza potvrdila naše získané výsledky, když molekulárně-genetické markery GPPS-SSU (malá podjednotka geranylgeranyl-difosfát syntázy, FJ455406), CMPS, LAR1 a CGG2 (hypotetický protein, ES652842) prokazatelně korelovaly a štěpily v populaci v závislosti na obsahu xanthohumolu

a alfa hořkých kyselin. Tyto geny, jako i ostatní nalezené markery, jsou tak prokazatelně napojeny na produkci a biosyntetické dráhy sekundárních metabolitů.

Na základě výsledků projektu byla vypracována souhrnná certifikovaná metodika využití molekulárně-genetických markerů pro šlechtění a kontrolu chmele. Vypracovaná metodika bude oponována, certifikovaná a připravena pro tisk a uplatnění v agrárním sektoru. Dále je připravený návrh užitého vzoru využití 5 molekulárně-genetických markerů pro kontrolu a determinaci českých odrůd chmele. Výsledky projektu umožní využít moderní biotechnologické metody v rámci selekce podle molekulárních markerů (MAS) v klasickém šlechtění, jež urychlí a zefektivní tvorbu nových odrůd s přesně definovanými vlastnostmi reagujícími na potřeby trhu a agrárního sektoru. Výsledky studia genů a vývoje markerů mohou být v budoucnu též využity pro tvorbu a kontrolu GMO.

QI91B227 Význam beta-kyselin chmele pro české pivo. (2009-2013)

Odpořvedný řeřitel: Ing. Karel Krofta, PhD.

Nositel: VÚPS Praha

Spoluřeřitelé: Chmelařský institut Źatec

Cílem projektu je exaktní zjiřtění významu β -kyselin chmele pro sensorický charakter Českého piva, vypracování technologie chmelovaru s optimálním využitím sensorických vlastností β -kyselin chmele a vypracování metodiky hodnocení intenzity a charakteru hořkosti piv. V roce 2012 byly ve čtyřech plánovaných aktivitách (A00/12 Izolace preparátů čistých beta-kyselin pro varní pokusy. A01/12 Pivovarské varní pokusy s preparáty čistých beta-kyselin. A02/12 HPLC MS a UV analýzy rozkladných produktů beta-kyselin a A03/12 Sensorické hodnocení hořkosti piv z varních pokusů. Vypracování metody sensorického hodnocení hořkosti piva) provedeny výzkumné práce směřující k naplnění dvou z pěti dílčích cílů projektu „Vypracovat metodiku hodnocení intenzity a charakteru hořkosti piv“ a „Vypracovat technologii chmelovaru s optimálním využitím sensorických vlastností beta-kyselin chmele“ Aktivitty A00/12 Izolace preparátů čistých beta-kyselin pro varní pokusy a A01/12 Pivovarské varní pokusy s preparáty čistých beta-kyselin byly řeřeny podle plánu, po zjiřtění významu oxidace preparátu beta kyselin před aplikací ve varně byly testovány i různé nosiče preparátu a způsoby oxidace. S preparáty beta kyselin a alfa kyselin bylo provedeno na obou pracoviřtích několik sérií pokusných várek s neoxidovanými a oxidovanými preparáty beta kyselin. V aktivitě A02/12 HPLC MS a UV analýzy rozkladných produktů beta-kyselin byly provedeny plánované rozборы vzorků z pokusů s oxidací beta kyselin a vzorků mladin a piv z pokusných várek. V aktivitě A03/12 Sensorické hodnocení hořkosti piv z varních pokusů. Vypracování metody sensorického hodnocení hořkosti piva) byly hodnoceny sensorické vlastnosti piv z pokusných várek a dopracována metoda komplexního sensorického hodnocení intenzity a charakteru hořkosti piv. Významným poznatkem je zjiřtění, že oxidační produkty beta kyselin chmele se vyznačují intenzivní a příjemnou hořkostí na úrovni 30 – 40 % iso-alfa kyselin, tyto produkty ale vznikají při chmelovaru jen v malé míře. Práce v roce 2012 bude zaměřena na studium technologických podmínek jejich tvorby při výrobě piva a studiu chemismu těchto látek, jedná se pravděpodobně zejména o látky zvané hulupony. Výsledky byly publikovány na dvou odborných seminářích: Mikyřka, A., Jurková, M., Čejka, P., Krofta, K.: Nové poznatky o hořkosti beta kyselin chmele. Sborník přednářek a plných textů XX. konference technologie a hodnocení výrobků nápojového průmyslu, Plzeň 14. a 15. června 2012. ISBN 978-80-7080-831-3. Mikyřka, A., Jurková, M., Čejka, P., Krofta, K.: Beta kyseliny a hořkost piva. Sborník přednářek 36. Pivovarsko-sladařský seminář, Plzeň 25. a 26. říjen 2012. Na mezinárodním sympoziu III. International Humulus Symposium byl přednesen příspěvek: Krofta, K., Mikyřka, A., Čajka, T.: Stability of hop beta acids and their decomposition products during natural ageing. Recenzovaný

článek z příspěvku (RIV-D) vyjde v Acta Horticulturae, International Society of Horticultural Science v roce 2013).

QI111B053: Nové postupy pro využití zemědělských surovin a produkci hlavních druhů potravin zvyšující jejich kvalitu, bezpečnost, konkurenceschopnost a výživový benefit spotřebiteli. (2011-2014)

Odpovědný řešitel: Ing. Karel Krofta, PhD.

Řešitelský tým: VŠCHT Praha, Chmelařský institut Žatec, VÚM Praha, VÚPS Praha, VÚP

Projekt byl v druhém roce řešení rozdělen na 12 dílčích aktivit podle typu výzkumné práce a komoditního zaměření. Všechny schválené aktivity byly v průběhu roku 2012 úspěšně řešeny a rozpracování jednotlivých úkolů odpovídá celkovému plánu projektu. V průběhu řešení se neobjevily žádné významnější překážky, jež by zabraňovaly dalšímu úspěšnému řešení. Na základě dosažených výsledků a v souladu s celkovým harmonogramem projektu bylo na rok 2013 navrženo 14 nových aktivit v podobné struktuře jako v roce 2012. Chmelařský institut se v roce 2012 podílel na řešení aktivit 1105 a A1106. Jejich výsledkem je rozsáhlý soubor dat o obsahu xanthohumolu a desmethylxanthohumolu v českých chmelech ze sklizně 2012. Výsledky analýz poskytly nezbytné informace pro výběr odrůdy chmele, která bude použita pro extrakci v navazujících etapách řešení projektu. Získaná data z analýz dále poskytla nezbytné informace pro provedení bilance xanthohumolu při stávajícím stavu chmelení piv před provedením technologických úprav varního postupu a technologie chmelení.

Zprávy za projekty MPO ČR

FR TI1/012 Vývoj odrůdy Vital pro zemědělství, pivovarství a farmacii. (2009-2013)

Odpovědný řešitel: Ing. Karel Krofta, PhD.

Nositel: Chmelařský institut Žatec

Řešené aktivity navazovaly na činnosti a výsledky realizované v předcházejících letech. V etapě A6 „*Komplexní hodnocení odrůdy Vital ze zkušebních chmelnic (výnos, obsah a složení pivovarsky a farmaceuticky cenných látek*“ se hodnotily chmele ze dvou chmelnic vysázených v roce 2009 a 2011. Výsledky ukázaly, že variabilita obsahů alfa kyselin, beta kyselin, xanthohumolu. DMX není statisticky průkazná, tj. není závislá ani na sponu rostlin ani na počtu zavedených rév. Negativním zjištěním bylo poměrně vysoké nasazení hlávek od 4 metrů výše i u řidších sponů 133 x 300 a 160 x 300 cm. Analýzou rozptylu byl hodnocen i vliv sponu rostlin na výnos zelených hlávek. Statistická analýza ukázala, že výnos je statisticky průkazně ovlivněn sponem porostu. Na základě shrnutí všech výnosových dat v průběhu tří sklizní bude pro pěstitelskou praxi metodicky doporučen spon 114x300 cm při zavádění 3 rév na jeden vodící drát.

Provozní varní testy odrůdy Vital se v roce 2012 uskutečnily v pivovaru Rakovník. Odrůda Vital byla testována ve formě CO₂-extraktu. Tento chmelový výrobek byl zvolen na základě toho, že pro vedlejší produkt extrakce, zbytkové granule neboli tzv. spent, bylo nalezeno perspektivní průmyslové využití při výrobě fytofarmak a potravních doplňků. Výsledky degustačních zkoušek čerstvých piv prokázaly jejich velmi dobrou kvalitu. Jednotliví degustující určovali pořadí dle subjektivního dojmu a osobních preferencí. Druhé kolo degustačních zkoušek pokusných piv proběhlo ve Chmelařském institutu přibližně po 2 měsících odležení na začátku října 2012. Výsledky trojúhelníkové zkoušky prokázaly, že mezi

testovanými pivy nejsou statisticky průkazné rozdíly. Zajímavé je, že vnímavější hodnotitelé, kteří poznali shodnou dvojici piv v preferenční zkoušce shodně lépe hodnotili pivo chmelené odrůdou Vital.

Testy sušení odrůdy Vital byly provedeny v poloprovodní komorové sušárně CHI Žatec s nuceným oběhem vzduchu a provozní pásové sušárně na UH ve Stekníku. Finální obsahy DMX po sušení v provozní sušárně jsou na úrovni 0,30-0,31 % hm. v suš, což je o necelých 20 % méně než při sušení v poloprovodní komorové sušárně. Snížený obsah DMX ovšem může souviset částečně s nižším obsahem alfa kyselin v produktu sklizeném v provozních podmínkách. V nepivo-varském využití odrůdy Vital došlo v roce 2012 k zásadnímu posunu. Chmelařský institut prostřednictvím VŠCHT v Praze navázal spolupráci s firmou BIOMEDICA Praha s. r. o. zabývající se průmyslovou výrobou fytofarmak a potravních doplňků. Díky vysokému obsahu prenylflavonoidů plánuje firma využití těchto látek pro výrobu preparátů s estrogenními účinky. Obsah DMX v produktu, který byl dodán firmě BIOMEDICA byl 0,18 % hm. Provedené testy opět potvrdily, že tepelně nejlabilnější látkou chmele je jednoznačně desmethylxanthohumol (DMX). Sušením se ztrátám této látky nevyhneme. Jde jen o to nastavit procesní a další logistické podmínky tak, aby byly minimalizovány. Naprosto nezbytnou podmínkou konzervace DMX je uskladnění sušeného chmele (hranoly) a extrakčního zbytku v klimatizovaném skladu při teplotách do +5 °C.

Dlouhodobé testy stárnutí byly založeny s granulovaným i hlávkovým chmelem odrůdy Vital ze sklizně 2011 v měsících září (hlávky)-prosinec (granule T90) po provedení granulace ve zpracovatelském závodu Chmelařství Žatec. Hlávkový chmel pocházel ze vzorků odebraných při sklizni chmelnice „Stráň“. Analytická data jasně ukazují, že nejrychleji stárne granulovaný chmel, skladovaný volně na vzduchu při normální teplotě. Úbytek alfa i beta kyselin po 12 měsících více než 90 %. Příčinou je narušení struktury lupulinových zrn při mletí a granulaci. Dynamika stárnutí granulovaných chmelů skladovaných bez přístupu vzduchu je podle očekávání podstatně pomalejší. Při skladování v klimatizovaných prostorech se obsah alfa kyselin snížil o cca 5 % rel., v teple se úbytek zvýšil na 30 % rel. Velká stabilita byla prokázána u beta kyselin, pokud byly skladovány bez přístupu vzduchu. Ani skladování při pokojové teplotě se na jejich obsahu nijak významně neprojevílo, na rozdíl od alfa kyselin. Skladováním granulovaného chmele při nízkých teplotách bez přístupu vzduchu se velmi dobře konzervuje i obsah obou prenylflavonoidů xanthohumolu a DMX.

FR-TI3/376: České biopivo. (2011-2013)

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Vostřel, CSc.

Nositel: Chmelařský institut Žatec

Spoluřešitelé: Žatecký pivovar a pivovar Bohemia Regent v Třeboni

V rámci řešení projektu byla studována regulace populační denzity svilušky chmelové, kde byla ověřena predační schopnost dravého roztoče *T. pyri* vypouštěného v různých dávkách. Rovněž byla sledována predační aktivita nativních akarofágních predátorů (akarofágních slunéček *Stethorus* spp., drobných ploštic z čel. *Anthocoridae*, akarofágních bejlomorek *Feltiella acarisuga*, dravých třásněnek a drabčků rodu *Oligota*). Tyto pokusy byly realizovány jednak na chmelnicích obhospodařovaných v systému BIO (UH CHI ve Stekníku, ZD Ročov, soukromý zemědělec pan David) a jednak na dalších vybraných chmelnicích v rámci ÚH Stekník (Černice 3x, Rybňany 3x a 1x nízká chmelnice). Na chmelnicích, kde byl dravý roztoč *T. pyri* vypuštěn v prvním roce řešení projektu (2011) byla sledována ve druhém roce řešení (2012) predační aktivita přezimující generace. Draví roztoči byly na výše uvedených chmelnicích vypouštěni v dávkách vycházejících z aktuální populační hustoty svilušky chmelové na konci vegetačního období (srpen-září) 2011. S výjimkou nízké chmelnice (1,0 ha), která musela být ošetřena na konci

července (25.07.2012), na všech ostatních pokusných chmelnicích byl dravý roztoč *T. pyri* a nativní akarofágové schopni udržet svilušku pod prahem hospodářské škodlivosti, aniž by musel být realizován ochranný zásah. Ošetření nízké konstrukce bylo provedeno přípravkem Omite 30 W (propargite), který je selektivní pro vypouštěné dravé roztoče, kteří tudíž po jeho aplikaci přežívají.

V laboratořích CHI v Žatci byly v roce 2012 realizovány testy s ověřováním biologické účinnosti vybraných rostlinných extraktů známých svými zoocidními účinky na svilušku chmelovou. Pro tento účel byly získány vzorky rostlinných extraktů z VÚRV Praha (Ing. Roman Pavla), které byly ve třech koncentracích testovány v sedimentační věži pomocí Potterovy trysky, která se standardně používá při laboratorních testech zaměřených na rezistenci polních populací *P. humuli* a *T. urticae*.

Maloparcelkové pokusy s využitím bio-fungicidu Alginure (výtažek z mořských řas, 24% ú.l.) proti peronospoře chmelové byly založeny jednak v žatecké chmelařské oblasti ÚH CHI ve Stekníku, chmelnice Hora IV, odrůda Sládek dne 06.06. 2012. a jednak ve chmelařské oblasti Tršicko v k.ú. Lipňany.

Pro praktické využití bio-fungicidu Alginure při pěstování bio-chmele v rámci ekologického zemědělství přichází v úvahu varianta č. 3, tj. Alginure aplikovaný v dávce 8,0 l/ha pro první ošetření v dávce aplikační tekutiny 1.200-1500 l. Pro následná ošetření již bude doporučována dávka aplikační tekutiny 2.000 l/ha a dávka bio-fungicidu 10 l/ha, poslední ošetření bude prováděno měďnatým fungicidem tak, aby jeho celková dávka nepřekročila stanovený limit 6,0 kg Cu/ha/sezónu.

Účinnost přirozených nepřátel, včetně afidofágních larev pestřenek, byla v tomto roce negativně ovlivněna časnou a neobvykle silnou intenzitou přeletu okřídlené generace mšice chmelové z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel, která vedla k tomu, že ošetření bio-aficidem (*Quassia amara*) muselo být realizováno již na počátku měsíce června (06.06. 2012). Populační denzita pestřenek a zlatooček byla tudíž negativně ovlivněna časovou disharmonií, jelikož rostliny svazanky vratičolisté i a řepky jarní začaly kvést až ve druhé dekádě června. Pro příští rok bude nezbytné realizovat výsev těchto podplodin v pokud možno v co nejčasnějším termínu.

Varní testy ve čtvrt-provozním měřítku byly realizovány v pokusném pivovaru Chmelařského institutu v Žatci v 38. týdnu 2012. Použité odrůdy ŽPČ a Premiant pro kontrolní i „bio“ várku piva byly v hlávkové formě ze sklizně 2012.

Senzorické hodnocení dvojice pokusných piv bylo provedeno trojúhelníkovou zkouškou a deskriptivním testem. Zkoušky se zúčastnilo celkem 19 degustujících ve dvou degustačních komisích. Deset členů měla komise Chmelařského institutu v Žatci, 9 členů komise Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského v Praze (VÚPS). V trojúhelníkové zkoušce každý člen komise obdrží 3 vzorky piv, z nichž dva vzorky jsou identické. Úkolem degustátora je správně určit shodnou dvojici piv a zároveň v preferenční zkoušce označit pivo, které mu chutnalo více. Trojúhelníková zkouška byla každou komisí provedena v jednom opakování. Výsledky hodnocení trojúhelníkové zkoušky byly statisticky interpretovány na hladině významnosti 95 %.

V deskriptivním testu byly hodnoceny další senzorické atributy piva jako jsou vzhled a čirost piva, stabilita pěny, přítomnost cizích chutí a vůní, intenzita, charakter a doznívání hořkosti, celkový dojem po napití. Obě piva byla bez zákalu a měla stabilní pěnu. Nebyla zaznamenána přítomnost cizích vůní a chutí. Obsah diacetylu byl pod prahem senzorické citlivosti většiny posuzujících (0,20 mg/l). Hořkost piv byla jemná, neulpívající. Celková senzorická kvalita piv byla srovnatelná a na velmi vysoké úrovni.

Z prvního certifikovaného českého chmele odrůdy Žatecký poloraný červeňák uvažil Žatecký pivovar první české biopivo v měřítku průmyslového pivovaru. Jedná se o pivo s názvem Žatec Sváteční speciál BIO, které se prodává v láhvích o objemu 0,5 l. Na trh bylo

poprvé uvedeno v prosinci 2012 a v současné době se prodává jak v nezávislém maloobchodě, tak v některých řetězcích. Dále se jedná o jeho zalistování u některých dalších prodejců. Výrobně se jedná o 15-ti stupňový světlý speciál s obsahem alkoholu 5,9 % obj. Při jeho výrobě bylo použito výhradně žateckého certifikovaného bio-chmele, ječného sladu a vody. Všechny tyto použité suroviny byly v bio kvalitě. Cena tohoto láhvvého piva je na úrovni obdobných speciálních piv a je tvořena konečnými prodejci. Ve vlastních maloobchodních prodejnách se Žatec Sváteční speciál BIO prodává za 15,- Kč za láhev. U příležitosti uvedení tohoto piva na trh se v Praze dne 17. prosince 2012 v hotelu Jalta konala tisková konference pro novináře a další sdělovací média.

Ověřovací várka bio-piva z přechodného období byla v pivovaru Bohemia Regent Třeboň a.s. připravena v měsíci květnu 2012. Jednalo se o speciální ležák s přídatkem žitného sladu (14 % EPM), který byl uveden na trh v letním období téhož roku. Čepoval se při kulturních akcích v rámci „Třeboňského léta“. Zákazníci jej mohli ochutnat i při Dočesné v Žatci v srpnu. Celkem se ho vyrobilo a prodalo 100 hl.

Zpráva za projekt MŠMT ČR

SK-CZ-0087-11: Nové aspekty využití chmele obecného pro zemědělské, agroekologické a fytomedicínské účely (2012-2013)

Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

Nositel: UCM, FPV, Trnava, SR, RNDr. Juraj Faragó, CSc.

Spoluřešitel: Chmelařský institut, s.r.o., Žatec

Dle plánu projektu v roce 2012 byly provedeny sběry listů planých chmelů pro genetické analýzy v západní části a v části středního Slovenska. Celkem bylo nalezeno 42 vzorků. Z listů 42 planých chmelů byla vyizolována DNA standardní CTAB metodou, a poté byly provedeny DNA analýzy pomocí SSR markerů. Dle plánu projektu byly tyto analýzy porovnávány s planými chmelými z unikátní kolekce genetických zdrojů chmele CHI Žatec, kde jsou v kolekci zařazeny plané chmele z Evropy, Kavkazu a Severní Ameriky. Na podzim byl proveden sběr chmelových hlávek z jarního průzkumu planých chmelů pro chemické analýzy. Jednalo se náročný ruční sběr, kdy bylo nutné očesat min. 1 kg čerstvého chmele. Současně byly provedeny i popisy u všech rostlin. Součástí cesty bylo seznámení s analytickými postupy rozborů chmele na pracovišti UCM v Trnavě. Dle plánu projektu bylo provedeno studium analytických metod na pracovišti Chmelařského institutu s.r.o. Žatec, kde byly právě analyzovány vzorky planých chmelů ze sběru na Slovensku a kulturních chmelů. Byly provedeny analýzy obsahu a složení chmelových pryskyřic (metoda EBC 7,7), silic (EBC 7.12) a celkových polyfenolů (interní metoda CHI). Výsledky byly publikovány v odborném časopise Chmelařství.

Zpráva za projekt GAČR

GA206/09/1967: Analýza omezujícího vlivu xylémového transportu na stav vody a výměnu plynů u rostlin chmele. (2009 – 2012)

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Nositel: MU PřF Brno, RNDr. Vít Gloser

Spoluřešitel: Chmelařský institut Žatec

Cílem projektu bylo stanovit základní morfologické, anatomické a funkční charakteristiky ovlivňující kapacitu a spolehlivost xylémového transportu vody do listů rostlin chmele za různé dostupnosti vody v půdě, a dále zjistit variabilitu nejdůležitějších znaků xylémového transportu u širšího spektra odrůd chmele.

Byly zjištěny základní anatomické funkční parametry xylému v rostlinách chmele. Na vodivosti xylému ve stonku chmele se nejvíce podílejí cévy s vnitřním průměrem 100-200 mikrometrů. Délka cév chmelových rostlin dosahovala v průměru 95 mm, avšak nejdelší cévy byly až 900 mm dlouhé. Specifická vodivost na listovou plochu se u rostlin chmele průkazně neměnila se stoupající výškou na rostlině a byla srovnatelná s hodnotami zjištěnými pro vodivé systémy dřevnatých lián. Byly získány údaje o maximálních rychlostech toku vody v xylému a závislosti mezi gradientem vodního potenciálu v rostlině, rychlostí transportu a jeho spolehlivostí. Maximální rychlost transpirace dospělých rostlin dosahovala 350 g vody na m² za hodinu. Vodní potenciál listů rostlin chmele kolísal v rozmezí od -0,3 do -2,8MPa v závislosti na denní době a dostupnosti vody. Chmel proto můžeme proto řadit do skupiny anisohydrických rostlin schopných přizpůsobit vodní potenciál listů změnám vnějšího prostředí. Zjištěné závislosti mezi dostupností vody v půdě, rychlostí transpirace i vodním potenciálem listů měly podobný dvoufázový průběh. Byla také zjištěna závislost mezi vodním potenciálem stonku a mírou narušení vodivosti xylému kavitací. Ze závislosti byl odečten důležitý parametr P50 udávající tlak při kterém polovina cév xylému embolizuje. V případě stonku chmelových rostlin byla hodnota P50 = 1,75 MPa. Po noci, kdy probíhá v xylému reparace embolizovaných cév, zůstává v rostlinách zhruba 10 % cév neopravených do druhého dne i v podmínkách dostatku vody. Projekt výrazně přispěl zejména k zaplnění velkého nedostatku kvalitních informací o funkční anatomii stonku a vodním provozu rostlin chmele otáčivého. V oblasti funkční anatomie ukázal souvislosti mezi strukturou xylému a vodivostí stonku v různých fázích ontogeneze. V rámci projektu byly také srovnávány strukturní znaky xylému několika odrůd a byly identifikovány ty znaky, ve kterých je možné hledat významnější meziodrůdové rozdíly. Pomocí nových metodických přístupů vyvinutých pro tenké stonky popínavých rostlin se podařilo získat také důležité obecné informace o stavbě a fungování xylému v rostlinách. Zejména významné a nové jsou informace o relativním rozdělení celkového odporu xylémových elementů do jednotlivých složek (lumen cévy a její koncová stěna) a obecné určení vlivu tvaru cévy na její celkový odpor. V oblasti vodního provozu projekt přinesl základní informace o změnách hnací síly transpirace, rozdílu vodního potenciálu v rostlině, v průběhu dne i v závislosti na dostupnosti vody v půdě. Pro chmel byla také poprvé zjištěna závislost mezi rozdílem vodního potenciálu v xylému a stupněm poškození xylému stonku kavitací. Zjištěny byly také závislosti mezi rychlostí transpirace a dostupností vody v půdě a rychlostí čisté fotosyntézy a vodním potenciálem listů. Podařilo se také získat první informace o mechanismech dálkové signalizace sucha mezi kořeny a listy u rostlin chmele.

Zpráva za projekt TAČR

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

Odpovědný řešitel: Ing. Jindřich Křivánek, CSc.

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

Spoluřešitelé: Chmelařský institut Žatec, Chmelařství družstvo Žatec

Projekt řeší vytvoření integrovaného řídicího systému pro česačky chmele. Integrovaný řídicí systém bude plnit cíle související se snížením energetické náročnosti a poruchových stavů česačky, zvýšením její výkonnosti a kvality práce jak při vlastním česání, tak v tandemu česačka – pásová sušárna. Řídicí systém bude založený na měření okamžité průchodnosti očesané chmelové hmoty se zpětnou vazbou na regulaci přísunu hmoty do jednotlivých strojních skupin česačky chmele a pásové sušárny. Garantem projektu je Česká zemědělská univerzita v Praze (odpovědný řešitel prof. Ing. Miroslav Kavka, DrSc.), spoluřešiteli jsou Chmelařský institut s.r.o. (Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D.) a Chmelařství, družstvo Žatec (Ing. Jan Podsedník). Celkové financování za projekt (2012 – 2015) dosáhne částky téměř 10 mil. korun.

Mezinárodní projekty EU program EUREKA

LF11008: Vyšlechtění jemných aromatických odrůd českého a anglického chmele vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích s celosvětovým uplatněním při výrobě kvalitního piva (2011-2014)

Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

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

Hlavním cílem projektu je získání nových genotypů chmele pro nízkou konstrukci. Jedná se o velmi rozsáhlou šlechtitelskou práci, v letošním roce 2012 bylo sledováno a hodnoceno 12 058 genotypů chmele. Od zahájení růstu všech genotypů, které jsou sledovány v rámci projektu Eureka, se pravidelně hodnotil růst a vývoj rostlin. Největší pozornost byla věnována genotypům, které byly vybrány v roce 2011 pro množení. Na základě předsklizňových popisů bylo vybráno ke sklizni 74 rostlin, které byly podrobně hodnoceny. Od ledna se připravovala semena (čištění, stanovení HTS a balení po 200 ks) pro výsev, který byl proveden ve druhé polovině ledna. Celkem bylo vyseto 18 500 semen. V první polovině března bylo provedeno přepikýrování rostlin do rašelinových květináčků. Na vzrostlých rostlinách byly v průběhu dubna provedeny umělé infekce padlím chmelovým, kdy na základě míry poškození byla provedena následná selekce. Rostliny, které vykazovaly toleranci vůči této chorobě byly přesazeny do větších pěstebních nádob. U těchto rostlin byla současně sledována odolnost vůči peronospoře chmelové a náchylné rostliny byly před výsazem do připravených pěstebních stanovišť vyřazeny. Hodnocení rodičovských kombinací bylo provedeno na základě vybraných nejlepších genotypů v rámci potomstev. Vybrané genotypy vykazovaly vysokou šlechtitelskou hodnotu. Z dosažených výsledků je patrné, že nejlepší rodičovskou kombinaci vykazuje potomstvo H21 (ŽPČ x 73/98/54). Naopak z potomstev H14, H16, H18 a H39 nebyl vybrán žádný perspektivní genotyp. V rámci aktivit řešení byla provedena analýza obsahu fytohormonů v pletivech rostlin chmele pro komparativní analýzu. Analýzy fytohormonů byly prováděny v meristematických vrcholech, mladých a starých listech a květech nízkých (First Gold, Herald, novošlechtění 5021) a kontrastních normálních (Osvaldův klon 31, Sládek, Admirál) odrůd. V analýzách se prokázaly rozdíly hladin fytohormonů mezi jednotlivými pletivy rostlin nezávisle na genotypu. Pro účely molekulárně-biologických analýz exprese genů byla ze stejných pletiv rostlin nízkých a normálních genotypů chmele vyizolována RNA dle metodiky. Jednotlivé RNA vzorky byly přepsány do cDNA, která byla následně využita v real time PCR reakcích genů syntézy fytohormonů a

regulačních faktorů, nalezených v databázích sekvencí v roce 2011. V analýzách se prokázaly jen rozdíly mezi jednotlivými pletivy rostlin, nezávisle na genotypech chmele, když exprese genů syntézy cytokininů byla nalezena jen v meristematických pletivech a vyšší exprese genů syntézy giberelinů byly nalezeny v generativních orgánech. V zimním období byla odebraná sadba z vybraných genotypů na základě hodnocení všech již testovaných genotypů v rámci projektu. Jedná se o genotypy, které jsou sledovány jak v České republice, tak i v Anglii. Všechny uvedené genotypy byly namnoženy v počtu 60 ks ve formě balíčkové sadby. V průběhu roku 2012 byly pravidelně ošetřovány. Na podzim byla provedena příprava pozemku, rozměření konstrukce a následná výstavba. Ze získané sadby byla založena poloprovozní chmelnice.

program Leonardo Da Vinci

2010-1-SI1-LEO05-01608: Program celoživotního vzdělávání v oboru chmelařství (Chmelařská škola LdV) (2010-2012)

Odpovědný řešitel: Ing. Josef Patzak, PhD.

Řešitelský tým: Inštitut za hmelarstvo in pivovarstvo Slovenie, Žalec, Slovinsko; Etablissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agricoles, Obernai, Francie ; Chmelařský institut Žatec, Comité International de la Culture du Houblon, Brumath, Francie; Šolski center Slovenske Konjice – Zreče, Slovenske Konjice, Slovinsko; MK projekt, Rogaška Slatina, Slovinsko

Hlavním cílem projektu bylo vypracovat systém celoživotního vzdělávání v oboru chmelařství pro Slovinskou republiku. V rámci mezinárodní spolupráce byla provedena analýza stávajícího sekundárního vzdělávání v EU, možnosti transferu inovací a příprava vhodných tréninkových programů pro chmelařskou a zemědělskou veřejnost. Projekt byl řešen pro výchovu chmelařských odborníků ve Slovinsku, a proto byla většina činností spjata se slovinskou stranou. V rámci naší činnosti jsme zdokumentovali systém sekundárního vzdělávání chmelařů v ČR.

Dotační tituly MZe ČR

3.b. Podpora prostorových a technických izolátů množitelského materiálu ovocných plodin, révy vinné a chmele se zaměřením na uchování zdravého genetického materiálu v zájmu udržení biologické rozmanitosti odrůd na území České republiky

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

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 dvojité s mírným přetlakem.

Technický izolát je rozdělen do dvou částí. V první skleníkové je soustředěn výchozí množitelský materiál povolených odrůd chmele v celkovém počtu 655 rostlin. V kultivační místnosti je soustředěna druhá část rostlin. Jedná se o kolekci výchozích ozdravených materiálů ve formě kultur *in vitro*, které nově podléhají Uznávacímu řízení ze strany UKZÚZ.

V roce 2012 bylo uznáno 1 000 kultur *in vitro* jedenácti uznaných odrůd chmele. Celkem bylo v technickém izolátu v roce 2012 uchováno pro potřebu množení 1 655 kusů rostlin chmele. Ve dvou kójiích jsou umístěny rostliny firmy VF Humulus, protože Technický izolát chmele byl budován jako jeden pro celý obor. V jedné kóji jsou kandidátní rostliny chmele vybrané po komplexním hodnocení z Udržovacího šlechtění chmele, které jsou základem dalšího cyklu ozdravování.

Prostorový izolát

Prostorový izolát (PI) byl založen v roce 1999 v lokalitě Rybnany, která splňuje požadavky na prostorovou izolaci od ostatních porostů chmele. Zde probíhá hodnocení rostlin v přirozených podmínkách, především z pohledu ověření výnosových parametrů, jedná se 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. Rostliny jsou ve stupni Elita a z nich je vybráno pro sledování a hodnocení 5 rostlin od každé odrůdy, které jsou zařazeny ve stupni SE1 (Super ELISA). V uznávacím řízení v roce 2010 bylo celkem uznáno 1 440 ks rostlin chmele, přičemž z toho je 60 rostlin ve stupni SE1.

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

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Podpůrný program 3. c. byl v roce 2012 poskytnut Mze ČR pro hodnocení zdravotního stavu množitelských materiálů chmele produkovaných v rámci ozdravovacího procesu českého chmele. 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 zahrnuje následující spektrum množitelských materiálů chmele: výchozí materiál chmele v podmínkách kultivace *in vitro*, hodnocení zdravotního stavu skleníkových rostlin a rostlin v technickém a prostorovém izolátu, matečnic používaných k množení ozdraveného materiálu, hodnocení zdravotního stavu chmelnic přihlášených k uznávacímu řízení, hodnocení zdravotního stavu produkovaného sadbového materiálu a kořenáčových školek. Celkově bylo v roce 2012 při kontrole zdravotního stavu provedeno 11 200 testů ELISA na přítomnost 9 virů podle schématu EPPO.

3.d. Podpora šlechtění zaměřeného na vyšší odolnost proti škodlivým biotickým i abiotickým činitelům a odpovídající kvalitu výsledné produkce

Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

V roce 2012 bylo šlechtění chmele zaměřeno na tvorbu a hodnocení genofondu chmele s rezistencí k biotickým a abiotickým faktorům s požadovanou kvalitou znaků. V rámci řešení projektu jsou šlechtitelské porosty na výměře 12,5 ha. Celkem bylo odebráno 1880 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 2012 bylo provedeno 28 křížení. Realizace křížení byla zaměřena na odolnost k biotickým a abiotickým faktorům Z realizovaných křížení v roce 2011 bylo získáno celkem 17 200 semen (Sm12). Do semenáčové školky bylo vysazeno 3 950 semenáčů, u kterých bylo v průběhu vegetace provedeno předběžné hodnocení na rezistenci k abiotickým a biotickým

faktorům. Na základě hodnocení bylo u 385 nadějných genotypů provedeno informativní hodnocení i na obsah a složení chmelových pryskyřic.

V roce 2011 bylo vysazeno 3 230 semenáčů Sm11, které byly uměle infikovány padlím chmelovým. Odolné i tolerantní genotypy byly vysazeny do šlechtitelské školky. V roce 2011 proběhlo informativní hodnocení (rostliny nedosahují plné produkce) a v roce 2012 se provedly první výběry. Celkem bylo získáno 25 genotypů, které byly sklizeny a získané chmelové hlávky byly následně analyzovány. V roce 2012 bylo z celkového počtu semenáčů vysazeno 5 395 semenáčů Sm11, které byly uměle infikovány padlím chmelovým. Odolné i tolerantní genotypy byly vysazeny do šlechtitelské školky. V průběhu vegetace byly tyto rostliny sledovány a bylo provedeno informativní hodnocení na rezistenci k této chorobě.

V hybridní školce kmenových matek (HŠKM) jsou zařazeny všechny šlechtitelské materiály, které byly získány v rámci řešení, jak výzkumného záměru, tak i jiných výzkumných úkolů. Šlechtitelský materiál byl hodnocen z hlediska odolnosti k vnějším stresům (odolnosti, stabilita výkonnosti) a z hlediska výkonnostních parametrů. Na základě těchto kritérií bylo vybráno a následně sklizeny 68 genotypů, které vykazující požadované vlastnosti. V roce 2007 bylo z HŠKM vybráno 24 perspektivních genotypů (10 aromatického typu a 13 genotypů vysokoobsažného typu). V roce 2008 byly tyto genotypy namnoženy a na podzim byly vysazeny do nové kontrolní školky (KŠ) ve třech opakováních. V roce 2011 bylo provedeno již třetí hodnocení těchto genotypů na rezistenci k biotickým a abiotickým faktorům. V roce 2011 byly přihlášeny 2 novošlechtění do registračních pokusů ÚKZÚZ vysokoobsažného typu. V roce 2012 bylo přihlášeno 5 novošlechtění aromatického typu do registračních pokusů ÚKZÚZ. Tyto perspektivní genotypy jsou podrobně hodnoceny.

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů rostlin a agro-biodiversity

Odpovědný řešitel: Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

Hodnocení kolekce GZ chmele bylo realizováno dle plánu na rok 2012. Celá kolekce genetických zdrojů chmele je uchována v polních podmínkách. Plán byl 353 položek a v současné době se daří uchovat 372 položek. Genové zdroje byly doplněny o plané chmele vybrané z polní kolekce. Hodnocení, uchování a využití kolekce genetických zdrojů chmele bylo v souladu s metodikou. Popisná data v rámci kolekce jsou dle hodnocení průběžně doplňována do IS EVIGEZ. V roce 2012 se podařilo rozšířit kolekci genetických zdrojů chmele o 43 nových položek. Ze zahraničí nebyly dodány žádné registrované odrůdy. Rozšíření se týká pouze o plané chmele, které byly získány z expedice. V rámci České i Slovenské republiky byly v roce 2012 nalezeny nové lokality s výskytem planých chmelů, z kterých byly odebrány vzorky, provedeny chemické analýzy a následně zařazeny do pracovní kolekce planých chmelů. Z celé kolekce bylo hodnoceno 5 až 48 znaků u 145 položek. Na chmelnici byl vyzorován značný úbytek rostlin, který byl způsobený abnormálními klimatickými podmínkami v zimních měsících. Z důvodu poškození a úhynu chmelových rostlin nemohlo být provedeno hodnocení u všech plánovaných položek. Lze konstatovat, že se podařilo splnit plánované parametry a výstupy na rok 2012. Řada výsledků byla prezentována v rámci publikací i přednášek v zahraničí. Finanční prostředky dle smlouvy byly na pracoviště Chmelařského institutu s.r.o. Žatec převedeny. Dotace je vyčerpana a zvýšené náklady na řešení jsou hrazeny z vlastních zdrojů Chmelařského institutu s.r.o. Žatec.

Národní program konzervace a využívání genetických zdrojů mikroorganismů a drobných živočichů hospodářského významu

Odpovědný řešitel: Ing. Petr Svoboda, CSc.

Sbírka 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. Celkem bylo v roce 2012 uchováno ve skleníkové kóji 35 rostlin chmele, které obsahovaly viry ApMV, HMV, HLV a viroid HLVD, dále jejich vzájemné směsné infekce, 4 izoláty *Verticillium albo-atrum*, 1 izolát *Verticillium dahliae*, 40 vzorků je uchováno nad chloridem vápenatým a 35 izolátů je uchováno sušením a 10 izolátů je uchováno v kultuře *in vitro* a 41 izolátů bylo lyofilizováno.

Izoláty karanténní houby *V. albo-atrum* a *V. dahliae* byly získány v roce 2012 rámci spolupráce ze Slovinska (Institute of Hop Research and Brewing – IHPS, Žalec).

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

V rámci hodnocení diagnostických laboratoří, které provádí diagnostiku virů chmele (ApMV a HMV) byl organizován kruhový test, nazvaný „Mezilaboratorní porovnávací zkouška“. Účastníky jsou diagnostické laboratoře institucí: Chmelařský institut s.r.o., Žatec, VÚOŠ Holovousy, VF Humulus s.r.o., Deštnice, SRS Olomouc, ÚKZÚZ Brno - Národní referenční laboratoř. Do tohoto testu jsou poskytovány pozitivní vzorky ze Sbírký patogenů chmele.

RO1486434704: Koncepce rozvoje VO

Kód poskytovatele	MZE
IČ	14864347
Název koncepce rozvoje VO	Výzkum kvality a produkce českého chmele z hlediska konkurenceschopnosti a klimatických změn.
Uchazeč	Chmelařský institut s.r.o., Kadaňská 2525, Žatec 43846
Vykonavatel	Ing. Jiří Kořen, PhD.
Řešitel	Ing. Josef Patzak, PhD.

Plnění stanovených cílů v roce 2012

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

Na experimentální chmelnici byly založeny pokusy s pěstováním chmele v nízké konstrukci. Jednalo se o pokusy se sledováním vlivu mechanického a chemického řezu na výnos a kvalitu chmele, o detekci potenciálních účinných látek vhodných k chemickému řezu, o sledování kvantitativních a kvalitativních charakteristik vybraných odrůd chmele, utilizaci českých trpasličích genotypů v nízkých konstrukcích. Způsoby pěstování byly konzultovány s prvním pěstitelem chmele na nízkých konstrukcích.

Pozornost byla věnována agrotechnickým pokusům na odrůdě Saaz Late, která byla zaregistrována v roce 2010. Pokusy se zaměřily na vliv sponu a počtu zavedených rév na výnos a kvalitu chmele.

Důležitá pozornost byla věnována pokusům s minimalizací pěstování chmele, kde se pokračovalo s variantami dočasného přerušení pěstování chmele v případě odbytových krizí.

Do experimentální činnosti byly zahrnuty pokusy s ověřováním vlivu digestátu (produktu bioplynových stanic) na kvantitativní a kvalitativní vlastnosti chmele.

1.2: Zvýšení kvalitativních parametrů produkce chmele

V rámci pokusů s pěstováním chmele odrůdy chmele Saaz Late byly zjišťovány vliv sponu a počtu zavedených rév na kvantitativní a kvalitativní charakteristiky chmele a dynamika tvorby hořkých kyselin pro stanovení optimalizace sklizně u této odrůdy.

1.3: Minimalizace rizik dopadů klimatických změn na produkci chmele

V roce 2012 byl zaznamenáván průběh počasí na automatických meteostanicích ve chmelařských oblastech, z jejichž dat se vypočítávala graficko-analytickou metodou potřeba závlahové vody pro tradiční a hybridní odrůdy, která byla předávána pěstitelům chmele elektronicky.

Značná pozornost byla orientována na problematiku vyhnívání chmelových rostlin po zimě 2012, která byla řešena týmově s oddělením ochrany chmele.

V rámci plnění uvedeného cíle bylo dále provedeno:

a) Vyhodnocení obsahu a složení vybraných sekundárních metabolitů chmele ze sklizně 2012

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

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 (Blšany, Kněževes, Kryry, Mutějovice, Nesuchyně, Orasice, Ročov), ústěcké (Brozany, Liběšice u Úštěka, Radovčice) a tršické (Lipník nad Bečvou) chmelařské oblasti vyznačujících se opakovanými problémy s poronosporou byla v roce 2012 realizována aplikace alternativního způsobu ochrany proti primární a sekundární infekci peronosporou chmelové v návaznosti jednak na polní pokusy prováděné v období 2008-2011 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 zvyšuje odolnost rostlin nejen k peronospoře, ale všeobecně vůči všem půdním houbovým patogenům, což je velmi důležité vzhledem k plošnému vyhnívání chmelových babek v roce 2012. Rovněž z tohoto důvodu byla rozšířena plocha chmelnic ošetřovaných FarmFosem na další lokality, např. Deštnici, Hořesedly, Libešovice, Drahomysl, Zlonice. Na těchto lokalitách byla první aplikace provedena v podzimním období po sklizni chmele.

V laboratorních testech byla ověřována biologická účinnost aficidů imidacloprid (Confidor 200 OD), flonicamid (Teppeki) a akaricidu hexythiazox (Nissorun 10 WP) na populaci mšice, resp. svilušky chmelové odebrané na počátku června (mšice chmelová), resp. na počátku září, bezprostředně po sklizni chmele (sviluška chmelová) v rámci českých (Žatecko, Ústěcko) a moravských (Tršicko) chmelařských oblastí ČR.

Na základě meteorologických dat byl nadále v roce 2012 ověřován model krátkodobé prognózy peronosporou chmelové. Pro jeho ověřování byla využita data získaná ze sítě meteo stanic umístěných v jednotlivých chmelařských oblastech ČR. Rovněž byla ověřována praktická využitelnost prognózy přeletu okřídlených forem mšice chmelové z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel s využitím sumy efektivních teplot a dat získávaných z meteo-stanic SRS.

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 HMV u souboru vybraných ozdravených chmelnic při sledování postupu reinfekce v podmínkách přirozeného infekčního tlaku. Stanovena přítomnost HLVD v nových genotypch 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 aficidu imidacloprid a akaricidů propargite a hexythiazox na populace mšice, resp. svilušky chmelové na vybraných populacích odebraných v rámci českých a moravských chmelařských oblastí.

2.4: Hodnocení škodlivosti a ekonomické efektivity ochranných zásahů

Na základě meteorologických dat byl nadále ověřován model krátkodobé prognózy peronospory chmelové. Pro jeho ověřování byla využita data získaná ze sítě meteostanic umístěných v jednotlivých chmelařských oblastech ČR.

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

Většina aktivit řešení tohoto cíle koncepce přešla do aktivit nového projektu FR-TI3/376 (České biopivo)

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

V roce 2012 se pokračovalo jak v testaci, tak i získání nových genotypů chmele s odolností ke klimatickým změnám. Bylo realizováno testovací, zpětné a kombinační křížení s cílem získat potomstva, která budou vykazovala nové perspektivní genotypy.. Současně bylo provedeno i hodnocení u potomstva, které má v původu planý chmel. Celkem bylo z kolekce šlechtitelského materiálu hodnoceno 6500 genotypů. Z potomstev Sm11 bylo vybráno 24 perspektivních genotypů. Z rozpracovaného šlechtitelského materiálu bylo na základě předsklizňových popisů vybráno a následně hodnoceno 306 genotypů, z tohoto souboru bylo na základě celkového hodnocení opakováno u 5 nadějných novošlechtění aromatického typu.

3.2: Aplikace biotechnologických metod při tvorbě šlechtitelského materiálu chmele

V rámci řešení byly provedeny molekulárně-genetické analýzy 74 vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu. Na základě těchto výsledků bylo provedeno hodnocení genetické variability těchto genotypů a korelace potenciálních molekulárně-genetických markerů s hospodářskými znaky chmele.

V rámci využití in vitro kultur a transformací chmele bylo získáno povolení pro uzavřené nakládání s GMO chmelem v první kategorii rizika.

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

Výzkum v oblasti rezistence rostlin chmele vůči škodlivým organismům byl zaměřen na exprese genů transkripčních faktorů při napadení rostlin chmele viroidem HSVd. V rámci řešení projektu byly zjištěny zvýšené exprese dvou transkripčních faktorů (HIWRKY1 a HlMyb3), které tak mohou být spojeny s patogenezí HSVd.

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 2012 byly provedeny analýzy sekundárních metabolitů chmele v sušených hlávkách chmelových granulích i extraktech chromatografickými metodami. Na základě obsahu složení chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů všech registrovaných českých odrůd chmele bylo sestaveno jejich identifikační schéma pro systém autenticity odrůd chmele.

V rámci řešení jsme využili účinný EST-SSR markerovací systém a připravili účinný systém sady kombinací PCR primerů pro genotypizaci českých odrůd chmele, pro identifikaci genotypů chmele, kontrolu odrůdové čistoty a systém autenticity odrůd chmele.

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

V roce 2012 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 2012 nebyly na našem pracovišti tyto experimenty prováděny, když byla tato problematika řešena na společenských pracovištích projektů QI111B053 (Nové postupy pro využití zemědělských surovin a produkci hlavních druhů potravin zvyšující jejich kvalitu, bezpečnost, konkurenceschopnost a výživový benefit spotřebiteli) a QI91B227 (Význam beta-kyselin chmele pro české pivo).

Postup řešení v roce 2012

Směr č.1

Vyhodnocování kvantitativních charakteristik je založeno zejména na výpočtu výnosu suchého chmele (v t/ha). V případě nízkých konstrukcí byly vzorky chmele ručně ořezány, zváženy, usušeny a přepočtem byl výnos vztažen k základní výměře (1 ha). V případě pokusů na vysokých konstrukcích byl zjišťován počet rév v opakováních, ručně strženy révy byly ořezány 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).

Problematika vyhnívání rostlin se řešila ve spolupráci s komerčními firmami a Státní rostlinolékařskou správou. Byly odebírány vzorky nadzemních či podzemních orgánů, které byly analyzovány na přítomnost různých organismů. Současně se odebíraly vzorky půdy ke stanovení obsahu základních živin v pověřené laboratoři.

Hodnocení obsahu a složení sekundárních metabolitů českých chmelů ze sklizně 2012 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 alfa kyseliny a xanthohumol činil bezmála 1500. Chmelové silice se izolovaly a hodnotily v počtu

300 vzorků. Na základě výsledků analýz alfa kyselin byly sestaveny rajonizační mapy hladin alfa kyselin v Žateckém červeňáku pro žateckou a úštěckou chmelařskou oblast.

Matematický model závislosti obsahu alfa kyselin v Žateckém červeňáku byl vypracován v roce 2006 pro lokalitu Brozany. V dalších letech je 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 2012 byly shromažďovány potřebné meteorologické údaje a prováděna údržba meteorologických stanic. Po sklizni byl pro obě lokality zjištěn průměrný obsah alfa kyselin v Žateckém červeňáku.

Transpirační proud vody chmelovou révou byl měřen metodou tepelné bilance mezi vyhřívanou a nevyhřívanou částí chmelové révy. Důležitou předností metody je, že je nedestruktivní, umožňující kontinuální měření prakticky v průběhu celého vegetačního cyklu. Přístrojová technika byla zapůjčena firmou EMS Brno. Měření se prováděla na odrůdě Premiant (chmelnice Globus) v období červen-srpen 2012. Výzkumné práce navázaly na zkušenosti, které byly získány v roce 2011. Transpirační proud byl extrapolován z měřených jedinců na porostní transpiraci (mm) pomocí regrese mezi tloušťkou révy a měřenou hodnotou transpiračního proudu ve vybraném časovém období. Byla získána data, která charakterizují celkový transpirační objem vody chmelového porostu na 1 ha chmelnice.

Směr č.2

V jarním období se ve stejné době, kdy se provádí první aplikace fungicidu fosetyl Al (Aliette 80 WG), tj. v době rašení výhonů chmele po řezu, poté co dosáhly výšky 10-15 cm, realizovala 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 byl FarmFos aplikován i v průběhu vegetace k eliminaci sekundární infekce patogena. FarmFos 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 FarmFos v dávce 3,0 l/ha formou pásového postřiku. Vedle biologické účinnosti na primární infekci peronospory chmelové bude hodnocen na vybraných lokalitách rovněž jeho účinek na půdní patogeny způsobující vyhnívání chmelových babek.

Laboratorní testy s aficidem imidacloprid testovaném v nově zaregistrované formulaci (Confidor 200 OD) byly v roce 2012 realizovány v průběhu měsíce června. Přípravek byl aplikován v sedimentační věži pomocí Potterovy trysky v koncentracích: 0,03%, 0,015%, 0,0075%, 0,00375%, 0,00187% a 0,00094% na následující polní kmeny *P. humuli*: Žatecko (Dubčany, Líšňany, Markvarec, Orasice, Pšov, Ročov, Stebno a Stekník ; Rakovnicko (Chrástňany, Mutějovice, Nesuchyně); Úštěcko (Hrušovany, Polepy, Vědomice) a Tršicko (Doloplazy, Tršice). Stejně polní kmeny byly použity pro testování aficidu flonicamid (Teppeki) v následující řadě koncentrací: 0,01%, 0,005%, 0,0025%, 0,00125%, 0,00062% a 0,00031%.

V případě akaricidů skončila k 31.12. 2012 platnost použití propargitu (Omite 30 W), který plnil úlohu klíčového akaricidu v době před sklizní chmele, díky mechanismu účinku a krátké

ochranné lhůtě. Z tohoto důvodu s ním již nebyly realizovány laboratorní testy. Vzorčky populací svilušky chmelové byly odebrány v době krátce po sklizni chmele 2012 na následující lokalitách: Žatecko (Dubčany, Klůček, Lenešice, Markvarec, Obora, Orasice, Ročov, Smolnice, Stekník); Rakovnicko (Kounov, Mutějovice, Nesuchyně); Ústěcko (Blíževedly, Hrušovany, Liběšice, Polepy, Radovčice, Vědomice) a Tršicko (Lipňany, Tršice, Vacanovice). Po převedení do kontinuálních laboratorních chovů byla v období od října do prosince 2012 testována biologická účinnost akaricidu hexythiazox (Nissorun 10 WP) na embryonální stádia. Hodnocen byl počet líhnoucích se larev.

Vývoj počasí byl v roce 2012 pro vznik a šíření peronosporu chmelové poměrně příznivý pouze v první části vegetace. Z celkového počtu 93 dní (20.05. – 20.08.), bylo 74 dní (80 %) vhodných pro vznik a šíření této choroby. Slabší tlak byl zaznamenán během třetí dekády měsíce května, tedy v době dlouhivého růstu chmelových rostlin (BBCH 31- 34) a především v období tvorby a vývoje chmelových hlávek (BBCH 71–82), tj. v období od počátku třetí dekády července prakticky do sklizně chmele.

Teplotně lze měsíce květen až srpen roku 2012 charakterizovat jako nadprůměrné (+0,84° C) oproti 30-ti letému průměru). Ve srovnání s 30-ti letým průměrem (1961-1990) spadlo za výše uvedené měsíce o 25 mm srážek méně. Srážkově nadprůměrné byly především první dvě červencové dekády (+21 mm).

Bylo provedeno hodnocení trvalého pokusu s klony žateckého poloraného červeňáku -ŽPČ. Byl sledován obsah alfa hořkých kyselin, a zdravotní stav metodou ELISA. Ozdravené klony si stále udržují vysoký obsah alfa hořkých kyselin Osvaldův klon 31 4,96 %, Osv. Kl. 72 4,55 % a Osv. Kl. 114 4,95 %. Nebyla nalezena přítomnost infekce virem ApMV ani HMV.

Poprvé bylo provedeno hodnocení přítomnosti latentního viroidu chmele – HLVd u nových českých hybridních odrůd chmele – Harmonie, Kazbek, Rubín, Vital, a Žatecký pozdní.

Směr č.3

Řešení bylo provedeno dle plánované metodiky pro tvorbu a hodnocení šlechtitelského materiálu. Hodnocení bylo realizováno na základě stanovené metodiky a klasifikátoru chmele. Začátkem roku byly získány semenáče, které byly v druhé polovině roku vysazeny do šlechtitelské chmelnice. Šlechtitelský materiál byl v průběhu růstu a vývoje průběžně hodnocen. Nadějně genotypy byly sklizeny a následně analyzovány (bonitace, mechanické a chemické rozbory, rozbory rostlin, atd.). V roce 2012 bylo realizováno 28 křížení, včetně dvou, kde byly využity i palné chmele pro rozšíření genetické variability. U perspektivních genotypů byly provedeny i pivovarské testy.

Řešení problematiky využití biotechnologických metod vycházelo z metodiky molekulárně-genetických analýz. Z vybraných genotypů chmele ze světového sortimentu a šlechtitelského materiálu 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 a korelace potenciálních molekulárně-genetických markerů s hospodářskými znaky chmele.

V oblasti rezistence rostlin chmele vůči škodlivým organismům byly potencionální sekvence genů amplifikovány z cDNA specifickými primery v systému qRT-PCR. Získané exprese genů byly porovnány mezi zdravými rostlinami chmele a HSVd infikovanými rostlinami.

Směr č.4

Ze sklizní 2009 až 2012 byly provedeny analýzy sekundárních metabolitů chmele v sušených hlávkách chmelových granulích i extraktech chromatografickými metodami. Na základě

obsahu složení chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů všech registrovaných českých odrůd chmele ze sklizní 2009 až 2012 bylo sestaveno jejich identifikační schéma. Toto schéma bylo doplněno i molekulárně-genetickými analýzami sušených hlávek a chmelových granulí. Byla vypracována metoda stanovení celkových polyfenolů ve chmelu pomocí Folinova činidla. Obsah celkových polyfenolů je vyjadřován jako ekvivalent referenční látky, za kterou byla vybrána kyselina gallová.

Molekulárně-genetické analýzy probíhaly na vzorcích DNA pomocí PCR reakce v systémech SSR a EST-SSR markerů. Na základě výsledků elektroforetických analýz byl identifikován genetického polymorfismu českých odrůd a připravena sada kombinací PCR primerů pro kontrolu odrůdové čistoty a autenticity chmele.

V roce 2012 byl proveden každoroční monitoring reziduí pesticidů pomocí metody HPLC a analýza obsahu dusičnanů ve chmelu pomocí spektroskopie.

Dosažené výsledky

Směr č.1

V pokusech s pěstováním chmele v nízkých konstrukcích se i v roce 2012 potvrdilo, že odrůda Žatecký poloraný červeňák je pro tento způsob pěstování nevhodná, neboť poskytuje zanedbatelný výnos a ve čtvrtém roce pěstování se vytváří v podstatě jen listová plocha. Rentabilita pěstování chmele je zatím uvažována u odrůdy Sládek, což představuje dolní hranici výnosu 1 tuny suchého chmele z 1 ha.

Z poznatků s pěstováním nové české odrůdy Saaz Late vyplývá, že z hlediska docílení maximálního výnosu se jeví jako perspektivní zavádět 2 + 3 révy ke chmelovodiči. Výnosový potenciál v závislosti na podmínkách českých chmelařských oblastí může představovat od 2 do 2,6 t/ha, stále je třeba tento odhad verifikovat. Z pokusů zároveň vyplynulo, že současný spon 300 x 100 cm je nevyhovující a je třeba doporučit jeho rozšíření ze 100 cm na 133 cm.

V rámci minimalizace pěstování chmele se v pokusech ukázalo, že variantou dočasného přerušení pěstování chmele je samozavádění na 1 či 2 dráty a osetí meziřadí plodinami na zelené hnojení či dočasné zatravnění např. jetelo-travní směskou.

Pokusy s digestáty byly založeny jako dlouhodobé výživařské pokusy, které se dotýkají zejména dodání organické složky hnojiv do půdy. Pokusy s vyhníváním chmelových rostlin po zimě 2012 popisuje směr týkající se ochrany chmele.

Bylo zjištěno že obsah alfa kyselin v Žateckém červeňáku se pohyboval na úrovni 3,5 % hm., což je z dlouhodobého pohledu průměrná hodnota. Vysoký obsah alfa kyselin byl zjištěn i v hybridních odrůdách Premiant, Sládek a Vital a Agnus. Celková roční produkce alfa kyselin v českých chmelech činila 214 tun, což je zhruba o třetinu méně než v předcházejících letech. Je to dáno především podstatně nižším průměrným výnosem. Byly zpracovány rajonizační mapy rozdělení hladin alfa kyselin v Žateckém červeňáku pro žateckou a úštěckou chmelařskou oblast.

Výpočet průměrných obsahů alfa kyselin na základě matematického modelu se od skutečnosti lišil max. 0,10 % hm. což představuje relativní chybu odhadu menší než 5 % rel. (Brozany: skutečnost 3,31% - model 3,41 % hm.; Kněževy: skutečnost 4,13 % - model 4,07 % hm.). Výsledek lze považovat za velmi pozitivní.

Na základě naměřených dat bylo zjištěno, že podíl transpirace rév chmele na celkové evapotranspiraci porostu se postupně zvyšoval v závislosti na růstu a vývoji listové plochy ze 40 % na konci června na 70 % ke konci srpna. Množství vody, které vzrostlý porost chmele odpaří transpirací do atmosféry v letním období z jednoho hektaru činí 20-30 m³ za den.

Z kontinuálních měření dále vyplynulo, že vývoj listové plochy ve chmelnici je ukončen zhruba na konci první červencové dekády (odrůda Premiant).

Směr č.2

Výskyt klasovitých výhonů, představujících zdroj primární infekce byl v porovnání s rokem 2010 podstatně nižší a slabší byl i v porovnání s rokem 2011. Nicméně, podstatný byl nízký tlak patogena v době květu a posléze i hlávkování, což byl naprosto diametrální rozdíl oproti roku 2011, kdy docházelo k silnému poškození hlávek peronosporou a rozdíly mezi chmelnicemi ošetřenými konvenčním způsobem a FarmFosem byly mnohem výraznější. V této souvislosti si je třeba uvědomit kumulační účinek tohoto specifického PK hnojiva spočívající ve stále se zvyšující odolnosti chmelových babek vůči primární a posléze i sekundární infekci peronospory chmelové, který lze očekávat při vyšším infekčním tlaku patogena. FarmFos zvyšuje odolnost rostlin nejen k peronospoře, ale všeobecně vůči všem půdním houbovým patogenům, což je velmi důležité vzhledem k plošnému vyhánění chmelových babek v roce 2012. I z tohoto důvodu byla rozšířena plocha chmelnic ošetřovaných FarmFosem. Na těchto „nových“ lokalitách byla první aplikace provedena v podzimním období po sklizni chmele. Na základě realizovaných pokusů lze konstatovat, že ošetření FarmFosem výrazně omezuje výskyt primární a sekundární infekce peronospory chmelové a je tudíž účinnější než stávající způsob konvenční ochrany.

Počátek přeletu okřídlených forem mšice chmelové z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel byl v roce 2012 zaznamenán v závislosti na nadmořské výšce a konkrétní lokalitě nejčastěji v průběhu druhé dekády měsíce května. Na některých chmelnicích byly zjištěny první mšice již dokonce v první květnové dekádě. Nicméně, až s výrazným oteplením zaznamenaným na počátku třetí květnové dekády (s denním průměry přesahujícími hodnoty 20 °C a maximy přibližujícími se 30 °C) jsme evidovali vzrůstající intenzitu přeletu, která však byla stále značně variabilní.

Vzhledem k vývoji mšice chmelové bylo dle metodických doporučení na většině lokalit realizováno první ošetření proti tomuto škůdci v průběhu první poloviny měsíce června, přičemž na mnoha chmelnicích byl zaznamenán silný až velmi silný přelet okřídlených mšic. Poslední, tj. šestá přeletová vlna, skončila v průběhu třetí červnové dekády. Na většině chmelnic bylo realizováno druhé ošetření chmele proti mšici chmelové po skončení přeletu na konci června či počátkem července. Použití pro tento účel doporučeného přípravku spirotetramat (Movento 150 OD) vedlo nejen k trvalé eradikaci mšice chmelové, ale rovněž k udržení svilušky na většině lokalit pod prahem hospodářské škodlivosti prakticky až do sklizně. V červenci již žádné okřídlené mšice na chmelu pozorovány nebyly. Vzhledem k takto neobvyklému konci přeletu a vysoké účinnosti výše uvedených aficidů se podařilo udržet tohoto škůdce pod prahem hospodářské škodlivosti, takže poškození chmelových rostlin mšicí chmelovou bylo v letošním roce pouze zcela ojedinělé.

Aficid imidacloprid v nové tekuté formulaci, Confidor 200 OD potvrdil v laboratorních testech stále poměrně vysoký standard biologické účinnosti na polní kmenech mšice chmelové v laboratorních testech, i když 100% mortalita testovaných mšic nebyla již zaznamenána. Nicméně, na Žatecku, Úštěcku i Tršicku dosahovala mortalita mšic hodnot stále vyšších než 98%. Určité problémy mohou nastat na některých lokalitách především na Rakovnicku. Na těchto lokalitách bude tudíž v rámci antirezistentní strategie vhodnější použít přípravek pymetrozine (Chess 50 WG), flonicamid (Teppeki) či spirotetramat (Movento), jehož nespornou výhodou oproti pymetrozinu, flonicamidu i imidaclopridu je vedlejší akaricidní účinek na svilušku chmelovou, což má význam především v případě aplikace na konci června či počátku července. Pravidelné cílené střídání těchto insekticidů s rozdílným mechanismem účinku by mělo být nezbytnou zásadou v rámci anti-rezistentní strategie ochrany chmele proti

mšici chmelové. Z hlediska IPM systému jsou nejvhodnější flonicamid a pymetrozine díky nízké toxicitě pro přirozené nepřátele mšice a svilušky chmelové. Vysokou biologickou účinností na mšici chmelovou prokázal v laboratorních testech rovněž selektivní aficid flonicamid (Teppeki). Žádné přežívající mšice nebyly pozorovány při jeho aplikaci nejenom v registrované nejvyšší testované koncentraci, ale ani v následujících dvou koncentracích v rámci geometrické řady.

V případě akaricidu hexythiazoxu (Nissorun 10 WP) byl prokázán vysoký akaricidní účinek přípravku na embryonální stádia. Nicméně, ve srovnání s laboratorními testy realizovanými v předchozích letech byly již zaznamenáni líhnoucí se jedinci po aplikaci registrované 0,05% konc. Průměrná biologická účinnost se pohybovala na hodnotě 99,3% (Žatecko); 98,0% (Rakovnicko); 99,2 (Úštěcko) a 99,7% (Tršicko).

Z dosažených výsledků vyplývá, že hexythiazox potvrdil vysoký standard biologické účinnosti a lze jej tudíž i nadále doporučit pro praktickou ochranu chmele proti svilušce chmelové v roce 2013. Nicméně, klesající biologická účinnost je pro budoucí roky alarmující a je tudíž nutné jeho střídání s jinými akaricidy (fenpyroximate) či nedávno zaregistrovaným spirotetramatem, který prokázal vysoký a dlouhodobý vedlejší účinek na svilušku chmelovou nejen v polních pokusech, ale i v praxi při aplikaci ve třetí červnové dekádě, tj. ve stejné době, kdy se zpravidla aplikuje i hexythiazox.

Na rozdíl od předchozích dvou let lze celkově hodnotit infekční tlak peronospor v roce 2012 jako všeobecně zpočátku střední a později již pouze slabý, což ostře kontrastuje především s rokem 2011 kdy byl zaznamenán velmi silný tlak této mykózy v předsklizňovém období způsobený neobvykle silnými srážkami, vysokou relativní vlhkostí a vysokými teplotami, které za vlhkého počasí šíření peronospory značně urychlují.

Vedle zodpovědně prováděné ochrany zde byla limitující především suchá perioda, která nastala na počátku tvorby generativních orgánů chmele, tj. na počátku třetí dekády července a skončila prakticky až na počátku třetí srpnové dekády. V tomto období, trvajícím prakticky celý kalendářní měsíc (30 dnů) bylo na meteorologické stanici umístěné na UH ve Stekníku zaznamenáno pouze 8 srážkových dnů z celkovým úhrnem srážek ve výši 23 mm.

Udržení peronospor pod prahem hospodářské škodlivosti na velké většině chmelnic vedlo k velmi dobrému zdravotnímu stavu chmelových hlávek, což je velmi potěšitelné především vzhledem k letošnímu podprůměrnému výnosu chmele v ČR, na němž se značnou měrou podílel výše zmíněný srážkový deficit, který nám naopak významně pomohl vypořádat se v letošním roce s touto nebezpečnou mykózou.

U ozdravených porostů ani po 8 letech po výsadbě v podmínkách přirozeného infekčního tlaku a běžné kultivaci nedošlo ke zpětné reinfekci, což je zejména pro pěstitelskou veřejnost významná výsledek.

U všech hodnocených nových českých hybridních odrůd chmele byla zjištěna infekce viroidem HLVD na úrovni slabá infekce.

Směr č.3

Na základě dosažených výsledků v roce 2011 bylo vybráno 5 novošlechtění aromatického typu, které byly namnoženy a vysazeny do polního pokusu. V roce 2012 na základě ověření kvalitativních výsledků, byly tyto genotypy přihlášeny do registračních pokusů ÚKZUZ..

V roce 2012 bylo provedeno hodnocení genetické variability 74 odrůd světového sortimentu chmele a výsledný dendrogram genetických vzdáleností byl použit pro Atlas českých odrůd chmele. Statistickou analýzou molekulárně-genetických markerů bylo nalezeny prokazatelné korelace mezi určitými alelami studovaných lokusů a obsahy sekundárních metabolitů v hlávce chmele.

V oblasti rezistence rostlin chmele byly zjištěny korelace mezi infekcí HSVd a expresí dvou transkripčních faktorů (HIWRKY1 a HlMyb3).

Směr č.4

Složení sekundárních metabolitů stávajících registrovaných odrůd českých chmelů poskytuje dostatečný počet identifikačních znaků, které umožnily sestavit rozlišovací schéma. U každé odrůdy byly definovány minimálně dva identifikační markery. Byla provedena typizace obsahu celkových polyfenolů v českých odrůdách chmele ze sklizně 2012 pomocí Folinova činidla.

V molekulárně-genetických analýzách byla připravena sada kombinací PCR primerů pro detekci genetického polymorfismu českých odrůd, umožňující jejich přesnou a spolehlivou determinaci, kontrolu odrůdové čistoty a autenticity chmele.

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

Konkrétní přínosy

Směr č.1

Pokusy s pěstováním chmele na nízkých konstrukcích tak jako experimenty s pěstováním nové české odrůdy Saaz Late a minimalizací chmele 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 dni otevřených dveří řešitele na účelovém hospodářství ve Stekníku.

Informace o množství a kvalitě českých chmelů jsou průběžně 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.

Odladěný matematický model bude sloužit v dalších letech sloužit jako další nástroj k prognózování obsahu alfa kyselin v Žateckém 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.

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.

Směr č.2

Doporučování jednotlivých přípravků je prováděno na základě každoročních laboratorních testů a polních pokusů. Jedná se především o problematiku rezistence mnogogeneračních škůdců mšice a svlušky chmelové ke stávajícím aficidům a akaricidům. Aktuální informace o stavu rezistence polních kmenů *P. humuli* a *T. urticae* z jednotlivých chmelařských oblastí ČR jsou detailně předávány na odborných seminářích zaměřených na ochranu chmele proti škodlivým organismům. 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 doporučované využití některých netradičních metod, jakými je např. posilování imunity chmelových rostlin proti houbovým chorobám, především peronospoře chmelové opakovanou aplikací fosforitanu draselného (FarmFos 44).

Dosažené výsledky mají bezprostřední význam pro množitelský cyklus českého chmele. Metodika je uplatňována pro získání ozdravených materiálů v rámci množitelského cyklu chmele.

Znalost zdravotního stavu je nezbytná pro další uplatnění rozmnožovacího materiálů těchto odrůd. Vzhledem k tomu, že tento patogen podle zákona 219/2003 Sb. a vyhlášky č. 332/2006 Sb. nesmí být přítomen v kategorii VF (virus free), je nezbytné začít s ozdravováním těchto odrůd.

Vzhledem k biotickým a abiotickým faktorům ovlivňujícím populační dynamiku mšice a svilušky chmelové a výskyt dalších škodlivých organismů budou v roce 2013 metodické pokyny aktuálně doplňovány. Dostupné budou jednak na adrese www.chizatec.cz. a jednak budou předávány e-mailem prostřednictvím Svazu pěstitelů chmele ČR.

Směr č.3

V roce 2012 bylo přihlášeno do registračních pokusů 5 novošlechtění, která vykazují charakter jemných aromatických chmelů. Jsou charakteristické vyrovnaným poměrem alfa a beta hořkých kyselin a vysokým podílem silice Farnesen. Tyto genotypy výrazně konkurují zahraničním odrůdám tohoto typu. Byly vydány 3 recenzované publikace v anglickém jazyce. Dále bylo získáno 17 ostatních výsledků v rámci publikací a prezentací výzkumných výsledků.

V oblasti molekulárně genetických analýz byly výsledky publikovány v impaktových a recenzovaných publikacích v anglickém jazyce a dále byly dosažené výsledky prezentovány na mezinárodním ISHS Humulus symposiu v Žatci.

Směr č.4

Typické obsahy vybraných sekundárních metabolitů všech českých odrůd chmele byly použity pro vydání nového atlasu odrůd a knižní publikace „*Vývoj a tradice českých chmelových odrůd*“. Nově byly do publikací zahrnuty pavučinové grafy charakterizující charakter chmelového aroma jednotlivých odrůd.

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

Návrh projektu do soutěže KUS (2013-2017)

QJ1310005: Výzkum genofonu třešně pomocí molekulárně genetických metod

Řešitelský tým:

VŠÚO Holovousy, Ing. František Paprštejn, CSc.
Chmelařský institut, s.r.o., Žatec, Ing. Josef Patzak, PhD.
Sempra Litoměřice

Cíl projektu:

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.

Výsledkem projektu bude zmapovat, charakterizovat a uchovat biodiverzitu genofonu třešně v ČR, provést charakterizaci genofonu netržních odrůd třešně pomocí molekulárně genetických metod, charakterizovat genofond tržních odrůd třešně pomocí molekulárně genetických metod, charakterizovat odrůdy třešně na základě hodnocení vegetativních a plodových znaků a ověřit výsledky v poloprovozním pokusu.

Hodnocení navrhovaného projektu v NAZV MZe ČR (KUS 2013-2017)

Název projektu	Umístění	Podpora
Výzkum genofonu třešně pomocí molekulárně genetických metod	45	ne

Návrh projektu do soutěže GAČR (2013-2017)

13-03037S: Kombinační regulace a regulační síť transkripčních faktorů účastnících se biosyntézy ozdravných prenylflavonoidů chmelu (*Humulus lupulus* L.).

Řešitelský tým:

BC AVČR České Budějovice, RNDr. Jaroslav Matoušek, CSc.
Chmelařský institut, s.r.o., Žatec, Ing. Josef Patzak, PhD.

Cíl projektu:

Hlavním cílem projektu je analýza kombinační sítě lupulin specifických transkripčních faktorů s důrazem na jejich roli v komplexní regulaci biosyntetické dráhy ozdravných prenylovaných chalkonů u chmelu.

Abstrakt:

Chmel je zdrojem hořkých kyselin a ozdravných prenylovaných chalkonů, zejména xantohumolu. V předešlých letech jsme popsali klíčový enzym biosyntézy prenylflavonoidů chalkonsyntázu *chs_H1* a transkripční faktory typu Myb, bHLH a WDR, tvořící komplexy aktivující expresi genu *chs_H1*. Dále jsme objevili Myb supresor a faktory typu WRKY a bZIP jako potenciální modulátory exprese *chs_H1*. V navrhovaném projektu se zaměříme na analýzu základu kombinačního působení transkripčních faktorů, počínaje izolací a analýzou jejich promotorů. Identifikace cis-elementů nám umožní sestavit model sítě regulátorů a vzájemných vazeb s doposud analyzovanými faktory, včetně jejich autoregulace. Funkční studie budou prováděny *in vitro*, ale i v homologních a heterologních systémech transientní

exprese a pomocí kvantifikace hladiny mRNA a analýzy metabolomu v transgenním chmelu a u kontrastních šlechtitelských linií. Výsledky přinesou nové poznatky o regulaci syntézy prenylflavonoidů, DNA markerech pro asistovanou selekci a umožní přípravu nových materiálů pro biotechnologické aplikace.

V soutěži projekt uspěl a bude finančně podporován.

Návrh projektu do soutěže TAČR (2013-2016)

TA03021046: Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích

Řešitelský tým:

Chmelařský institut, s.r.o., Žatec, Ing. Jindřich Křivánek, PhD.

Chmelařství, družstvo Žatec

Česká zemědělská univerzita v Praze, v. v. i., Technická fakulta

Cíl projektu:

Ověřená technologie včetně zařízení k realizaci jednotlivých pracovních operací na nízkých konstrukcích. Realizace sklizňové linky pro nízké chmelníkové konstrukce (inovovaný mobilní česací stroj, efektivní a šetrná doprava hrubě ocesané chmelové hmoty, předzásobení ke kontinuálnímu dávkování hrubě ocesané chmelové hmoty k separačnímu zařízení, separační linka).

Abstrakt:

Projekt řeší komplexní výzkum a vývoj technologie pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Řešení je rozloženo do několika etap a zahrnuje vlastní pěstování chmele na nízké konstrukci, inovaci mobilního sklizeče chmele, realizaci vhodného prostředku k efektivní přepravě chmele, realizaci zásobníku s kontinuálním dávkováním ocesané hmoty, realizaci separační linky. Cílem projektu je předat koncovému uživateli – chmelařským podnikům – komplexní ověřenou technologii pěstování chmele na nízkých konstrukcích a vlastní fyzickou realizaci systému sklizňové linky. Projekt řeší Chmelařský institut s.r.o. (odpovědný řešitel Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D.) spolu s Chmelařstvím, družstvem Žatec (Ing. Jan Podsedník) a Českou zemědělskou univerzitou v Praze (doc. Ing. Adolf Rybka, CSc). Celkové financování za projekt (2013 – 2016) dosáhne částky více jak 21 mil. korun.

V soutěži projekt uspěl a bude finančně podporován.

Publikační činnost a výstupy Chmelařského institutu v roce 2012

FÜSSY, Z., MATOUŠEK, J., SELINGER, M., PATZAK, J., STEGER, G.: HSVD pathogenesis involves a disbalance of hop regulatory genes. Book of Abstracts, III. International *Humulus* Symposium, Žatec, Czech Republic, September 9-14, 47, 2012.

GREPLOVÁ, M., POLZEROVÁ, H., PATZAK, J., MAZÁKOVÁ, J., BOUMA, J., DOMKÁŘOVÁ, J.: Characterization of somatic hybrids *Solanum bulbocastanum* + dihaploid *Solanum tuberosum*. Acta Horticulturae 961: 577-591, 2012.

JEŽEK J., KROFTA K., KŘIVÁNEK J.: Využití mastníku habešského k zelenému hnojení ve chmelnici. Úroda 1/2012: 38-40, 2012.

JEŽEK J., VOSTŘEL J., KROFTA K., KLAPAL I.: Ekologické pěstování chmele v české republice a ve světě. Kvasný průmysl 58: 294-302, 2012.

JEŽEK, J. Efektivní a udržitelná produkce chmele v Durynsku (SRN). Chmelařství, 2012, r. 85, č. 7-8, s. 109-110.

JEŽEK, J. Integrovaná produkce chmele v Rakousku. Chmelařství, 2012, r. 85, č. 7-8, s. 110-111.

JEŽEK, J. O integrované produkci chmele v Bádensku-Württembersku (SRN). Chmelařství, 2012, r. 85, č. 7-8, s. 105-108.

JEŽEK, J. O integrované produkci chmele v Sasku (SRN). Chmelařství, 2012, r. 85, č. 7-8, s. 108-109.

JEŽEK, J. Workshop o zeleném hnojení v Kozojedech. Chmelařství, 2012, r. 85, č. 4, s. 49-52.

JEŽEK, J. Zelené hnojení: Lambl, Mohl, Srp (in Rybáček) a foto pana Vaňka. Chmelařství, 2012, r. 85, č. 4, s. 57-58.

JEŽEK, J.; BARBORKA, V. Porovnání výměry chmelnic ve vztahu ke sponu (r. 2000 a 2010). Chmelařství, 2012, r. 85, č. 3, s. 32-35.

JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J. Hlubkový podrývák zn. Terraland na „Polní ukázce strojů“ dne 30. 6. 2012 na ÚH Stekník. In JEŽEK, J. (ed.) Výživa a minimalizace pěstování chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 22. 2. 2012. Žatec : Chmelařský institut, 2012, s. 89-92. ISBN 978-80-86836-64-5.

JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J. Chmelaři hledají cesty k úsporám. Zemědělec, r. XX, č. 12, s. 22.

JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J. Zelené hnojení při pěstování chmele. Zemědělec, r. XX, č. 1, s. 18-19.

JEŽEK, J.; PULKRÁBEK, J. Chmel z integrované produkce. Farmář, r. 18, č. 10, s. 33-34.

JEŽEK, J.; PULKRÁBEK, J. Integrovaná produkce i u chmele. Zemědělec, r. XX, č. 42, s. 22-23.

JEŽEK, J.; VOSTŘEL, J. Pěstování bio-chmele v ČR. Chmelařská ročenka 2012. Praha : Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2012. S. 204-205. ISBN 978-80-86576-45-9.

JEŽEK, J.; VOSTŘEL, J.; KLAPAL, I. Základní informace k pěstování chmele v ekologickém zemědělství. In JEŽEK, J. (ed.) Výživa a minimalizace pěstování chmele: Sborník přednášek ze semináře konaného 22. 2. 2012. Žatec : Chmelařský institut, 2012, s. 82-85. ISBN 978-80-86836-64-5.

JEŽEK, J.; VOSTŘEL, J.; KROFTA, K.; KLAPAL, I. Milník českého chmelařství: sklizeň prvního českého biochmele. Czech hops / Český chmel 2012. Praha : Ministerstvo zemědělství, 2012. S. 21-24. ISBN 978-80-7434-072-7.

JEŽEK, J.; VOSTŘEL, J.; KROFTA, K.; KLAPAL, I. Pěstování chmele v ekologickém zemědělství v České republice a ve světě. Chmelařství, 2012, roč. 85, č. 6, s. 82-90.

JEŽEK, J.; VOSTŘEL, J.; KROFTA, K.; KLAPAL, I. První český chmel v kvalitě bio. Zemědělec, r. XX, č. 40, s. 21.

JEŽEK, VOSTŘEL, KROFTA, KLAPAL: Pěstování chmele v ekologickém zemědělství v České republice a ve světě. Chmelařství, 85, 82-90, 2012.

KOUTOULIS, A., PATZAK J.: III International Humulus Symposium. Chronica Horticulturae 52: 22-24, 2012.

KROFTA K., PATZAK J.: Determining the authenticity of Czech hop varieties via chemical and molecular genetics analyses/ Zjišťování autenticity českých odrůd chmele pomocí chemických a molekulárně-genetických analýz. s. 12-20. CZECH HOPS 2012 / ČESKÝ CHMEL 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012. ISBN 978-80-7434-072-7

KROFTA K., PATZAK J.: IIIrd International *Humulus* Symposium. Kvasný průmysl 58: 118-119, 2012.

KROFTA K., POKORNÝ J., KUDRNA T., JEŽEK J., PULKRÁBEK J., KŘIVÁNEK J., BECKÁ D.: The effect of application of copper fungicides on photosynthesis parameters and level of elementary copper in hops. Plant, Soil, Environ. 58: 91-97, 2012.

KROFTA, KLAPAL, TICHÁ: Hodnocení kvalitativních ukazatelů českých chmelů ze sklizně 2011. Chmelařství, 85(4), 42-49, 2012.

KROFTA, KUČERA: Reliability of mathematical model of relationship between alpha acid content in hops and weather. Bioclimate 2012. Conference proceedings, 54-55, 2012.

KROFTA, MIKYŠKA, ČAJKA: Význam beta kyselin při výrobě piva. Sborník ze semináře „Uplatnění českých odrůd chmele v pivovarnictví“, Chmelařský institut Žatec, 2012. ISBN 978-80-86836-79-9.

KROFTA, MIKYŠKA, TICHÁ: Ročníkové prognózy obsahu alfa kyselin v českých chmelech. Kvasný průmysl, 58, 256-263, 2012.

MATOUŠEK, J., KOCÁBEK, T., PATZAK, J., FÜSSY, Z., PROCHÁZKOVÁ, J., HEYERICK, A.: Combinatorial analysis of lupulin gland transcription factors from R2R3Myb, bHLH and WDR families indicates a complex regulation of chs_H1 genes essential for prenylflavonoid biosynthesis in hop (*Humulus lupulus* L.). BMC Plant Biology 12: 27, 2012.

MATOUŠEK, J., KOCÁBEK, T., PATZAK, J., FÜSSY, Z., UHLÍŘOVÁ, K., PECH, D., DURAISAMY, G.S.: Complex regulation of omt1 gene, implication of hop transcription factor HIWRKY1. Book of Abstracts, III. International *Humulus* Symposium, Žatec, Czech Republic, September 9-14, 29, 2012.

MATOUŠEK, J., RADISEK, S., ORCTOVÁ, L., SVOBODA, P., DURAISAMY, G.S., JAKŠE, J., UHLÍŘOVÁ, K., PATZAK, J., RAUSCHE, J.: Biolistic transfer of Slovenian viroid disease syndrome to Czech hop Oswald's72-symptoms and identification of dominant sequence upon transfer of HSVd component. Book of Abstracts, III. International *Humulus* Symposium, Žatec, Czech Republic, September 9-14, 48, 2012.

- MIKYŠKA A., KROFTA K.: Assessment of changes in hop resins and polyphenols during long-term storage. *J. Inst. Brew.* 118: 269-279, 2012.
- MIKYŠKA, KROFTA, HAŠKOVÁ, ČULÍK, ČEJKA: Vliv skladování chmelových pelet na kvalitu piva. *Kvasný průmysl* 58: 148-154, 2012.
- NESVADBA V. POLONČÍKOVÁ Z., HENYCHOVÁ A.: Šlechtění chmele na nízké konstrukce v roce 2011. Sborník přednášek ze semináře „Výživa a minimalizace pěstování chmele“ konaného dne 22.2.2012: 96-100 ISBN 978-80-86836-64-5
- NESVADBA V., BARCAJOVÁ M.: Šlechtění chmele. *Pivo, Bier & Ale* 2(5) 2012: 34-36
- NESVADBA V., FARAGÓ J., PŠENÁKOVÁ I., KROFTA K., POLONČÍKOVÁ Z., HENYCHOVÁ A.: Průzkum Planých chmelů na Slovensku. *Chmelařství* 12/2012: 148-150. ISSN 0373-403X
- NESVADBA V., HENYCHOVÁ A., POLONČÍKOVÁ Z., JEŽEK J.: Šlechtění chmele na nízké konstrukce. Sborník 19 mezinárodnej vedeckej konferencie „Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín“, 6. novembra 2012 Piešťany, Slovensko, 80-81. ISBN 978-80-89417-29-2
- NESVADBA V., HENYCHOVA A.: Czech hop varieties and their brewery use. *Czech Hops 2012*, Ministry of Agriculture of the Czech Republic 2012: 28-29 ISBN 978-80-7434-072-7
- NESVADBA V., KROFTA K., POLONČÍKOVÁ Z., HENYCHOVÁ A.: Šlechtění chmele pro specifické vůně. Sborník 19 mezinárodnej vedeckej konferencie „Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín“, 6. novembra 2012 Piešťany, Slovensko, 20-23. ISBN 978-80-89417-29-2
- NESVADBA V., POLONČÍKOVÁ Z., HENYCHOVÁ A., KROFTA K., PATZAK J.: Atlas českých odrůd chmele. *CHI Žatec*. ISBN 978-80-87357-11-8
- NESVADBA V., POLONČÍKOVÁ Z., HENYCHOVÁ A.: Brewing Characteristics of Czech Fine Arom Hops „Saaz“. *Kvasný průmysl* 58(7-8): 209-214, 2012.
- NESVADBA V., POLONČÍKOVÁ Z., HENYCHOVÁ A.: Hop Breeding in Czech Republic. *Kvasný průmysl* 58(2): 36-39, 2012.
- NESVADBA V.: Beer testing competition at the 55th harvest festival in Zatec. *Czech Hops 2012*, Ministry of Agriculture of the Czech Republic 2012: 46-47 ISBN 978-80-7434-072-7
- NESVADBA V.: Breeding programs and flavour hops in the Czech Republic. *Czech Hops 2012*, Ministry of Agriculture of the Czech Republic 2012: 25-26 ISBN 978-80-7434-072-7
- NESVADBA V.: České odrůdy chmele. *Chmelařská ročenka 2012*: 110-117 ISBN 978-80-86576-45-9
- NESVADBA V.: Degustace pív při Žatecké dočesné 2011. *Chmelařská ročenka 2012*: 298-300 ISBN 978-80-86576-45-9
- NESVADBA V.: Hop varieties Bohemie and Saaz Late. *Czech J. Genet. Plant Breed.* 48: 98-99, 2012.
- NESVADBA V.: Pokusný pivovárek ve Chmelařském institutu s.r.o. Žatec. *Chmelařská ročenka 2012*: 310-312 ISBN 978-80-86576-45-9
- NESVADBA V.: Představujeme nové české odrůdy chmele: BOHEMIE a SAAZ LATE. Sborník přednášek ze semináře „Výživa a minimalizace pěstování chmele“ konaného dne 22.2.2012: 118-122. ISBN 978-80-86836-64-5

NESVADBA V.: Testing of various Czech hop varieties captured the interest of brewers. Czech Hops 2012, Ministry of Agriculture of the Czech Republic 2012: 40-41 ISBN 978-80-7434-072-7

NESVADBA V.: Využití genofondu chmele ve šlechtění pro farmaceutické účely. Sborník referátů ze semináře Aktuální otázky v práci s genetickými zdroji rostlin a hodnocení výsledků Národního programu. VÚRV, v.v.i. Praha, 2012: 51-59. ISBN 978-80-7427-094-9

NESVADBA, FARAGO, PŠENÁKOVÁ, KROFTA: Průzkum planých chmelů na Slovensku. Chmelařství, 85, 148-151, 2012.

PATZAK J., DOBREV P., MOTYKA V.: Differences of endogenous phytohormone levels in dwarf and normal hop (*Humulus lupulus* L.) plants. Book of Abstracts, 41. Annual meeting of European Society for New Methods in Agricultural Research (ESNA) - Advances in agrobiological research and their benefits to the future, Stará Lesná, Slovak Republic, September 24-29, 67, 2012.

PATZAK J., HENYCHOVÁ A., NESVADBA V., KROFTA K.: Study of molecular markers for xanthohumol and DMX contents in hop (*Humulus lupulus* L.) by QTLs mapping analysis. *Brewing Science* 65: 96-102, 2012.

PATZAK J., PAPERŠTEIN F., HENYCHOVÁ A., SEDLÁK J.: Determination of genetic diversity structure, apple scab and powdery mildew resistance genes in apple (*Malus x domestica*) genetic resources by molecular markers. Book of Abstracts, 41. Annual meeting of European Society for New Methods in Agricultural Research (ESNA) - Advances in agrobiological research and their benefits to the future, Stará Lesná, Slovak Republic, September 24-29, 133, 2012.

PATZAK J., PAPERŠTEIN F., HENYCHOVÁ A., SEDLÁK, J.: Comparison of genetic diversity structure analyses of SSR molecular marker data within apple (*Malus x domestica*) genetic resources. *Genome* 55: 647-665, 2012.

PATZAK J., PAPERŠTEIN F., HENYCHOVÁ A., SEDLÁK, J.: Genetic diversity of Czech apple cultivars inferred from microsatellite markers analysis. *Horticultural Science* 39: 149-157, 2012.

PATZAK J.: International ISHS symposium in Žatec/ Mezinárodní sympozium ISHS v Žatci. s. 48-49. CZECH HOPS 2012 / ČESKÝ CHMEL 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012. ISBN 978-80-7434-072-7

PATZAK, J., DOBREV P.I., MOTYKA, V.: Endogenous phytohormone levels in dwarf and normal hop (*Humulus lupulus* L.) plants. Book of Abstracts, III. International *Humulus* Symposium, Žatec, Czech Republic, September 9-14, 54, 2012.

PATZAK, J., HENYCHOVÁ A., NESVADBA V., KROFTA K.: Study of molecular markers for xanthohumol and DMX contents in hop (*Humulus lupulus* L.) by QTLs mapping analysis. *Brewing Science* 65: 96-102, 2012.

PATZAK, J.: 3.5.1 Vědecko-výzkumná činnost v roce 2012. S. 71-76. Chmelařská ročenka 2013. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2012

PATZAK, J.: 3.5.3 III. mezinárodní vědecké sympozium ISHS se konalo v Žatci S. 107-110. Chmelařská ročenka 2013. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2012

PATZAK, J.: Hop Research Institute Co.Ltd. American Hop Convention 2012, "The Path Forward", Newport Beach, CA, USA, January 14-23, 2012.

PATZAK, J.: III. International *Humulus* Symposium. American Hop Convention 2012, "The Path Forward", Newport Beach, CA, USA, January 14-23, 2012.

PAVLOVIČ, CERENAK, KOSIR, KROFTA: Environment and weather influence on quality and market value of hops. *Plant, Soil, Environ.* 58: 155-160, 2012.

POKORNÝ, J.; KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J.; KROFTA, K. Výsledky analýzy nadzemní hmoty rostlin zeleného hnojení chmelnic z pokusů roku 2011. *Chmelařství*, 2012, r. 85, č. 7-8, s. 102-105.

POKORNÝ, J.; PULKRÁBEK, J.; KROFTA, K.; JEŽEK, J. The effect of copper fungicides on the rate of photosynthesis and the transpiration of hop plants. *Journal of Agricultural Sciences: Acta Agraria Debreceniensis*, 2011, č. 44, s. 117 – 123. ISSN: 1588 - 8363

PŠENÁKOVÁ I., FARAGÓ J., ZACHAROVÁ L., NESVADBA V., HENYCHOVÁ A.,: Genetická a chemická variabilita kultúrnych a divorastúcich chmeľov. Sborník 19 mezinárodnej vedeckej konferencie „Nové poznatky z genetiky a šľachtenia poľnohospodárskych rastlín“, 6. novembra 2012 Piešťany, Slovensko, 84-85. ISBN 978-80-89417-29-2

SVOBODA P., MALÍŘOVÁ I., BRYNDA M.: PRODUCTION and propagation of virus free hops in Czech Republic. Book of Abstracts III. International Humulus Symposium, 9.14. sept. 2012, Žatec, Czech Republic, ISHS Section on Medical and Aromatic Plants, 73

SVOBODA P.: Kapitola chmel. In: V. KÚDELA, F. KOCOUREK, M. BARNET A KOL: České a anglické názvy chorob a škůdců rostlin (Czech and english names of plant diseases and pests. ČAZV Praha 2012, ISBN 978-80-905080-4-0, str. 129

SVOBODA P., MATOUŠEK J., PATZAK J.: Spread of hop latent viroid (HLVd) in hop garden. 22nd International Conference on Virus and other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, Řím Itálie 3. 6. 2012–9. 6. 2012, 187

URBAN, KUČERA, KROFTA: Calibration of stem balance sensors upon a study of water balance of the hop plantation. *Acta Horticulturae* 951: 79-86, 2012.

VOSTŘEL, J., JEŽEK, J.: Ochrana chmele proti škodlivým organismům v ČR, harmonizační priority, registrační pokusy. Mezinárodní mítink „Založení expertní skupiny pro ochranu chmele proti škodlivým organismům při EU v rámci minoritních použití“. Wolnzach, Hüll. 26.-28.09. 2012.

VOSTŘEL, J.: European MRLs and Import Tolerance updates and status of efforts to develop an EU-wide minor use program similar to the US IR-4 program. Hop Growers of America-56th Annual Convention, Hop Research Council Winter Meeting, January 17-20, 2012, Hyatt Regency Newport Beach, CA, USA, 2012.

VOSTŘEL, J.: Metodika ochrany chmele pro rok 2012, výsledky laboratorních testů a polních pokusů a metodická doporučení v ochraně chmele proti jednotlivým škodlivým organismům. Expertní skupina pro ochranu chmele, MZe Praha: 26.01. 2012.

VOSTŘEL, J.: Metodika ochrany chmele pro rok 2012, výsledky laboratorních testů a polních pokusů a metodická doporučení v ochraně chmele proti jednotlivým škodlivým organismům. Seminář ochrany chmele pro pěstitele, Staměřice: 28.02. 2012.

VOSTŘEL, J.: Metodika ochrany chmele pro rok 2012, výsledky laboratorních testů a polních pokusů a metodická doporučení v ochraně chmele proti jednotlivým škodlivým organismům. Seminář pro pěstitele ve spolupráci s firmou Bayer CropScience, Žatec: 01.03. 2012.

VOSTŘEL, J.: Negative effect of fungicides used in practical hop protection against downy mildew (*Pseudoperonospora humuli*) on aphidophagous coccinellids *Propylea quatuordecimpunctata* L. In. Proc. of Third International Humulus Symposium. Acta Horticulturae. ISHS, Žatec, ČR, V tisku.

VOSTŘEL, J.: Ochrana chmele proti chorobám a škůdcům v roce 2011. Chmelařství, 84: 110-117, 2012.

VOSTŘEL, J.: Research projects – Hop Protection in CR. American Hop Convention 2012. “The Path Forward.” Hop Growers of America-56th Annual Convention, Hop Research Council Winter Meeting, January 17-20, 2012, Hyatt Regency Newport Beach, CA, USA, 2012.

VOSTŘEL, J.: Seznámení s výsledky registračních pokusů s novým fungicidem cyazofamid v ochraně chmele proti peronospoře chmelové a insekticidem Teppeki v ochraně chmele proti mšici chmelové. Seminář pro obchodníky s chmelem ve spolupráci s firmou Belchim. Zatec 22.03. 2012.

VOSTŘEL, J.; BENEDIKTOVÁ, M.; BRYNDA, M.; KLAPAL, I.; JEŽEK, J.; KOŘEN, J.; MAJÁTKO, J.; ČEŠKA, J.; MALÝ, J.; KOŠTÁLOVÁ, V.; JANOUŠKOVÁ, V.; KOVAŘÍK, M. Vymírání chmelových rostlin v jarním období 2012 a metodická doporučení k jeho eliminaci. Chmelařství, 2012, r. 85, č. 11-12, s. 144-148.

Metodiky

KROFTA, JEŽEK, VOSTŘEL, POKORNÝ, KŘIVÁNEK: Integrovaný systém pěstování chmele. Metodika pro praxi 2/2012, Chmelařský institut Žatec, 2012. ISBN 978-80-86836-82-9.

VOSTŘEL, J., KLAPAL, I.: Metodika ochrany chmele 2012. Chmelařský institut Žatec, 2012. ISBN 978-80-86836-67-6.

Patenty

KROFTA, VRABCOVÁ, LIŠKOVÁ: Způsob přípravy čistých beta kyselin chmele. Patent č. 300132. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, 24.2.2012.

RYBKA, A.; HEŘMÁNEK, P.; HONZÍK, I.; JOŠT, B.; KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J.; CINIBURK, V.; KOŘEN, J. Zařízení pro ořezávání chmele pěstovaného v nízké konstrukci. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, Patentová listina č. 303084 zveřejněna dne 21. 3. 2012.

Užitné a průmyslové vzory

KŘIVÁNEK J., JEŽEK J., POKORNÝ J., KROFTA K., OSTRATICKÝ R., OSTRATICKÝ J.: Zařízení pro boční odhoz mulčované plodiny v meziřadí chmelnic s variabilní šířkou pracovního záběru. Užitný vzor 23597. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, 26.3.2012.

KŘIVÁNEK J., KROFTA K., JEŽEK J., POKORNÝ J., VEJRAŽKA, K., LANG J.: Směs semen pro trvalé zatravnění chmelnic. Užitný vzor 24413. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, 8.10.2012.

KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J.; POKORNÝ, J.; KROFTA, K. Zařízení pro chmelnice. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, Osvědčení o zápisu průmyslového vzoru; číslo zápisu 35399 ze dne 10. 10. 2012.

KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J.; POKORNÝ, J.; KROFTA, K. Mulčovač do chmelnic. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, Osvědčení o zápisu průmyslového vzoru; číslo zápisu 35462 ze dne 05. 12. 2012.

VESELÝ, F.; CINIBURK, V.; KOŘEN, J.; KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J.; RYBKA, A.; HEŘMÁNEK, P.; HONZÍK, I.; JOŠT, B. Aplikační zařízení rosiče chmele pro nízké konstrukce. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, Osvědčení o zápisu průmyslového vzoru; číslo zápisu 35291 z 28. 3. 2012.

Prototyp

KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J.; POKORNÝ, J.; KROFTA, K.; OSTRATICKÝ, R.; OSTRATICKÝ, J. Zařízení pro boční odhoz mulčované plodiny v meziřadí chmelnic s variabilní šířkou pracovního záběru.

Semináře, workshopy a konference

JEŽEK, J. a kol. Integrovaný systém pěstování chmele. Kozojedy, 8. 11. 2012. Pořadatel Chmelařský institut s. r. o. ve spolupráci s pěstitelům Ing. Václavem Emingerem.

JEŽEK, J.: Výživa a minimalizace pěstování chmele. Seminář pro pěstitelům chmele konaný 22. 2. 2012 ve Chmelařském institutu s. r. o. v Žatci.

KOŘEN, J.: Ekonomicko-technologický seminář. Seminář pro pěstitelům chmele konaný 29. 2. 2012 ve Chmelařském institutu s. r. o. v Žatci. Pořadatel Chmelařský institut s. r. o. ve spolupráci s ČZU v Praze, Technickou fakultou, Katedrou zemědělských strojů.

KROFTA, K.; JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J.; POKORNÝ, J. Zelené hnojení ve chmelnicích [workshop]. Kozojedy, 8. 11. 2012. Pořadatel Chmelařský institut s. r. o. ve spolupráci s pěstitelům Ing. Václavem Emingerem.

KŘIVÁNEK, J. a kol. Den otevřených dveří Chmelařského institutu s. r. o. na účelovém hospodářství ve Stekníku. Stekník, 8. 8. 2012. Pořadatel Chmelařský institut s. r. o..

NESVADBA V.: Uplatnění českých odrůd chmele v pivovarnictví: Seminář pro obchodní firmy a pivovary konaný 7.6. 2012, Chmelařský institut s. r. o. Žatec. Žatec

PATZAK J., KOUTOULIS A.: III. International ISHS *Humulus* Symposium, Žatec, Czech Republic, September 9-14, 2012.

VOSTŘEL, J.: Ochrana chmele 2012. Seminář pro pěstitelům chmele konaný 1.3.2012, Chmelařský institut s. r. o. Žatec.

Publikace

Atlas českých odrůd chmele. Nesvadba V., Polončíková Z., Hencychová A., Krofta K., Patzak J., Chmelařský institut, Žatec, 2012. ISBN 978-80-87357-11-8

Chmelařská ročenka 2013. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2012. ISBN 978-80-86576-57-2.

CZECH HOPS 2012 / ČESKÝ CHMEL 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012. ISBN 978-80-7434-072-7

Situační a výhledová zpráva Chmel, pivo – červenec 2012. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2012. ISBN 978-80-7434-047-5, ISSN 1211-7692