



národní  
úložiště  
šedé  
literatury

**Zpráva za vědeckovýzkumnou činnost Chmelařského institutu s.r.o. v Žatci v roce 2010**

Patzak, Josef  
2011

Dostupný z <http://www.nusl.cz/ntk/nusl-151744>

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

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

Datum stažení: 18.04.2024

Další dokumenty můžete najít prostřednictvím vyhledávacího rozhraní [nusl.cz](http://nusl.cz) .

## Zpráva za vědeckovýzkumnou činnost v roce 2010

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), Grantové agentury ČR (GAČR) a přiznanými podpůrnými programy MZe ČR pro rok 2010. 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 2010. Dále pak navrhovaná 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

**QH72163** Hodnocení genofondu jabloní (*Malus x domestica*) molekulárně genetickými metodami. (2007-2011)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Josef Patzak, PhD.

**Nositel:** VŠÚO Holovousy

**Spoluřešitelé:** Chmelařský institut Žatec

Řešení projektu probíhalo v souladu s časovým plánem a dle schválených metodických postupů. Na řešení se podíleli všichni členové řešitelského týmu. Všechny naplánované a schválené aktivity pro rok 2010 byly v plném rozsahu uskutečněny. V rámci plánovaných aktivit byl ve VŠÚO Holovousy s.r.o. zajištěn dobrý agrotechnický stav výsadeb. V zimních měsících byl proveden řez a v létě doplňkový řez. V průběhu vegetace byla provedena základní agrotechnická opatření. Aplikace herbicidů v příkmených pásech proběhla 4krát a sežínání trávy 14krát. Aplikace přípravků proti chorobám a škůdcům byla prováděna na základě signalizace. Výsadba byla hnojena v květnu na základě půdních rozborů a v průběhu vegetace kapalnými hnojivy na list. Na podzim byla provedena aplikace nástrah na hraboše polního v důsledku přemnožení.

Byly vybrány vhodné genotypy (41 odrůd) tržních, lokálních a krajových odrůd jabloní pro molekulárně genetické metody. Vybrané odrůdy jabloní byly hodnoceny z hlediska plodových a vegetativních znaků. Jednalo se o 6 vegetativních a 28 plodových charakteristik.

Z vybraných genotypů jabloní byla vyizolována DNA pomocí SDS izolační metody (Goulão et al., *Euphytica* 119: 259-270, 2001). Vysokomolekulární DNA byla využita pro molekulárně-genetické analýzy v rámci aktivit.

Na vzorcích DNA vybraných tržních, lokálních a krajových odrůd byly prováděny molekulárně genetické analýzy SSR metodou. V reakcích bylo použito 10 mikrosatelitních lokusů podle Liebhard et al. (*Mol. Breeding*, 10, 217-241, 2002), Hemmat et al. (*J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 128, 515-520, 2003) a Silfverberg-Dilworth et al. (*Tree Genetics & Genomes*, 2, 202-224, 2006). Amplifikovaný polymorfismus SSR markerů mezi tržními odrůdami jabloní byl shodný s výsledky z minulých let a všechny amplifikované produkty (115) byly polymorfní. Výsledky analýz byly zahrnuty do statistického zpracování analýzy genetické příbuznosti jednotlivých typů genotypů jabloní: 1) rezistentní, 2) tržní, 3) lokální a krajové odrůdy. Dále na vzorcích DNA vybraných odrůd byla provedena molekulárně genetická

analýza markerů rezistence k strupovitosti (*Venturia inaequalis* CKE.) a padlí (*Podosphaera leucotricha*). V reakcích bylo použito 9 ověřených markerů rezistence podle publikované metodiky. V analýzách byly detekovány amplifikované produkty molekulárních markerů jednotlivých genů rezistence ke strupovitosti (Vf, Vr a Vh) u 23 vybraných odrůd jabloní a genu rezistence k padlí (PII) u odrůdy Borovinka. Gen rezistence ke strupovitosti Vf byl detekován již v testované rezistentní odrůdě Resista. V molekulárních analýzách nebyly detekovány amplifikované produkty molekulárních markerů genů rezistence Vm a Vbj a padlí (Plw, Pld).

Na vzorcích DNA vybraných genotypů krajových a lokálních odrůd pokračovala molekulárně genetická analýza markerů rezistence k strupovitosti (*Venturia inaequalis* CKE.) a padlí (*Podosphaera leucotricha*) dle výše uvedené metodiky. V analýzách byly detekovány amplifikované produkty molekulárních markerů jednotlivých genů rezistence ke strupovitosti (Vr a Vh) u 76 vybraných krajových a lokálních odrůd jabloní. Gen rezistence ke strupovitosti Vf nebyl detekován stejně jako geny rezistence Vm a Vbj. V molekulárních analýzách rezistence k padlí byl detekován amplifikovaný produkt molekulárního markeru Pld u genotypu Sedmihradské modré a PII u genotypu Borovinka.

Na vzorcích DNA vybraných genotypů zdrojů rezistence k houbovým chorobám pokračovaly molekulárně genetické analýzy SSR metodou. V reakcích bylo použito 10 mikrosatelitních lokusů uvedených výše. Amplifikovaný polymorfismus SSR markerů mezi rezistentními zdroji rezistence a tržními odrůdami jabloní a všechny amplifikované produkty (115) byly polymorfní. Výsledky analýz byly statisticky zpracovány a na jejich základě byla provedena analýza genetické příbuznosti jednotlivých genotypů jabloní. Molekulární analýza prokázala, že genotypy zdrojů rezistence byly shlukovány v závislosti na genetickém původu rodičovských komponent křížení. Šlechtitelským procesem bylo možné získat jak genotypy podobné mateřskému genotypu (Prima → Selena a Rubinola) nebo naopak vysoce odlišné (Prima → Resista, Ecolette). Vliv šlechtitelského materiálu se výrazně podepsal i na českých (Topaz, Otava, Melodie, Karmína a Rosana) a amerických (Goldstar a Rajka) rezistentních odrůdách, v jejichž původech se objevují odrůdy Spartan, Rubín a Šampion.

Výsledky a poznatky z hodnocení genetických zdrojů byly prezentovány na 28. International Horticultural Congressu 22.-27.8.2010 v Lisabonu, Portugalsko ve dvou příspěvcích:

1. The evaluation of apple (*Malus x domestica*) genetic resources by molecular SSR analysis.
2. The use of resistance molecular markers for evaluation of apple (*Malus x domestica*) genetic resources.

Prezentované výstupy budou zpracovány do recenzované publikace v Acta Horticulturae, která vyjdou z uveřejněných referátů.

**QH81049** Integrovaný systém pěstování chmele. (2008-2012)

**Odpořevdný řeřitel:** Ing. Karel Krofta, PhD.

**Nositel:** Chmelařský institut Źatec

**Spoluřeřitel:** ŹZU Praha

Projekt QH81049 "Integrovaný systém pěstování chmele" byl v roce 2010 rozpracován v osmi aktivitách. Na věcném plnění se podílel celý řeřitelský kolektiv. Výsev zeleného hnojení v rámci aktivity A01 proveden na dvou lokalitách (Stekník, Kozojedy). Byly vysety 2 varianty zeleného hnojení (směs hořčice-žit, oves-peluška-vikev). Měření hmotnosti biomasy bylo provedeno dne 12. října 2010. Nejvíce biomasy bylo vyprodukováno z výsevu jarní směsi oves-peluška-vikev, 9,6 t/ha. Z letního výsevu nejvíce narostl oves, když vyprodukoval 7,6 t/ha nadzemní biomasy. Trvalé zatravnění z roku 2009 bylo ponecháno na stanoviřtích ve vysoké i nízké konstrukci (Aktivita A02). Porosty byly v průběhu vegetace 2x

mulčovány. Nové pokusy s trvalým zatravněním byly založeny 15.6.2010 ne Stekníku a Kozojedech výsevem směsi jetel-jílek. Hmotnost biomasy na začátku října byla 10,1 t/ha ve Stekníku a 7,0 t/ha v Kozojedech. Stanovení obsahu mědi ve chmelu po opakovaných aplikacích měďnatých fungicidů v aktivitě A03 ukázalo, že maximální obsah elementární mědi po 2 aplikacích Kuprikolu činil 500 mg/kg. Souběžná měření intenzity fotosyntézy a rychlosti transpirace chmelových rostlin na pokusných dílcích ukázala, že aplikace mědi rychlost fotosyntézy a transpirace významně neovlivňuje. Ověřování účinku syntetického atraktantu PredaLure v polních podmínkách (aktivita A04) bylo provedeno sledováním populační dynamiky mšice chmelové (*Phorodon humuli* Schrank) na celých náhodně vybraných chmelových rostlinách. S narůstající abundancí mšice chmelové byl pozorován i nárůst populační hustoty afidofágních slunéček, který gradoval bezprostředně před realizací ochranného zásahu v době, kdy počet mšic překročil kritickou hranici 50 ex./list (14.06. 2010). Stanovení vedlejšího účinku insekticidů flonicamid, pymetrozine, imidacloprid a lambda-cyhalothrin na vývojová stadia (vajíčka, larvy) invazního slunéčka *Harmonie axyridis* Pallas (aktivita A06) bylo testováno aplikací pesticidů v sedimentační věži. Výskyt lalokonosce libečkového (aktivita A07) byl v roce 2010 sledován na několika chmelnicích v tršické chmelařské oblasti a na chmelnici Emma v Žatci (Žatecko), kde byla instalována čidla na měření teploty půdy. Bylo potvrzeno, že přezimující brouci lalokonosce libečkového vylézají ze země postupně a to při dosažení průměrné teploty půdy 8 stupňů Celsia v hloubce 50 cm. Prognostický model výskytu peronosporu chmelové zpracováváný na základě aktuálního stavu povětrnostních podmínek (aktivita A08) vyhodnotil podmínky jako příznivé pro vývoj mykózy a tudíž všechna ochranná ošetření v termínech doporučovaných metodikou bylo nutno provést. Ze získaných výsledků vyplývá, že stávající peronosporový index pro krátkodobou prognózu s kritickou hodnotou 500 vyhovuje pro ŽPČ. Pro hybridní odrůdy se doporučuje hodnota 420. Pro monitorování přeletu migrantů *alatae* z primárních hostitelských rostlin rodu *Prunus* na chmel se využívá metody založené na sumě efektivních teplot (SET). Limitujícím faktorem pro signalizaci klíčového ochranného zásahu, prováděného zpravidla ve třetí dekádě června je dosažení sumy efektivních teplot „SET 800“. V roce 2010 byla tato hodnota zpravidla již dosažena v průběhu druhé dekády června a tudíž v závislosti na aktuální populační hustotě bylo nutné zahájit ošetření proti mšici chmelové již od 10.06.

**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

Řešení projektu probíhalo v souladu s plánem a podíleli se na něm všichni členové řešitelského týmu. Všechny plánované aktivity pro rok 2010 byly v celém rozsahu splněny. V rámci plánovaných aktivit byly hybridizačním skríníngem cDNA knihovny a EST databázi charakterizovány sekvence chmelových faktorů HIWD40, H1bHLH2 a WRKY1. Sekvence byly deponovány do databáze EMBL (AC FN689721, FR751553 a FR751557). Kompletní sekvence cDNA byly klonovány do expresních vektorů a ověřena funkce při možné interakci s dosud klonovanými faktory. Bylo prokázáno, že faktory HIWD40 a H1bHLH2, společně s Myb3 se podílejí na aktivačním komplexu exprese genu *chs\_H1*. HIWRKY1 vykazuje vysokou homologii s TF WRKY75 *A. thaliana*, regulujícím rezistenci rostlin k některým stresovým faktorům.

Pomocí RT plus PCR amplifikace cDNA homologů byly získány a naklonovány geny pro transkripční faktory bMyb1, bMyb2 a Mixta. Expresní analýzou kvantitativní RT-PCR byla prokázána specifická exprese pro lupulinové žlázy u TF bMyb2 i bMyb1, kde byla detegována poměrně vysoká exprese v kořenech a v jiných somatických i generativních pletivech. Funkční analýzou vlivu na promotorové sekvence byla prokázána aktivace exprese u promotoru genu chs\_H1 transkripčním faktorem bMyb2 a naopak suprese TF bMyb1. U promotoru genu omt1 byla aktivace naopak prokázána pro TF bMyb1, nebyla však kontinuální. Transkripční faktor Mixta nevykazoval žádný vliv na promotorové sekvence ani expresní specifiku.

Skríníngem BAC knihovny chmeli bylo identifikováno, sumární sondou klonovaných faktorů typu bZip, Myb a bHLH, 198 pozitivních hybridizujících klonů. Pozitivní klony byly vybrány, namnoženy a uchovány k charakterizaci. Prvotním výběrem tři BAC klonů byly získány tři další sekvence Myb faktorů. Sekvenování klonovaných fragmentů bude postupně pokračovat po rehybridizaci s individuálními sondami jednotlivých TF.

Již v minulých letech řešení projektu jsme charakterizovali morfologické, fenologické a chemotaxonomické znaky vybraných 68 genotypů chmele, které budou použity pro korelační analýzy s molekulárně-genetickými markery. Pro tyto účely bylo charakterizováno 116 jedinců potomstva F1 generace segregujícího křížení Taurus x Sm06 H14 11/167. Výsledky jsou využitelné pro mapování jednotlivých molekulárně-genetických markerů a softwarovou kvantitativní analýzu vazby k určitému znaku.

Dále byla na vzorcích DNA vybraných genotypů chmele provedena molekulárně-genetická analýza intronů, 5' a 3' UTR získaných transkripčních faktorů HIWD40, HIWRKY1 a HlbHLH2 podle popsané metodiky z cílem nalézt variabilní lokusy. Genomovou strukturu genů se nám podařilo získat u transkripčních faktorů HIWD40 a HIWRKY1. U HlbHLH2 byl zatím charakterizovaný pouze jeden intron. Amplifikovaný polymorfismus variabilních lokusů 3' UTR oblastí HIWRKY1 a intronu HlbHLH2 byl nalezen mezi vybranými genotypy chmele. U faktoru HIWD40 nebyla nalezena genetická variabilita mezi vybranými genotypy chmele a tato sekvence je zřejmě u chmele konzervovaná.

Analýzou získaných sekvencí Myb faktorů z BAC klonů byly určeny oblasti intronů genů porovnáním se sekvencemi z cDNA knihovny. Pomocí navržených amplifikačních primerů byla provedena analýza sekvenční variability ve vybraných genotypech. U faktorů HlMyb4 (FR751554) a HlMyb5 (FR751555) nebyla nalezena genetická variabilita amplifikovaných sekvencí. Naopak u faktoru HlMyb6 byl nalezen sekvenční polymorfismus převážně v exonu č.4. První varianta genu byla přítomna ve všech vybraných genotypech chmele, kdežto druhá varianta genu byla typická pro odrůdy s původem odrůdy Brewers Gold.

Nakonec byly do databáze EMBL deponovány sekvence genů charakterizovaných v průběhu řešení projektu. Jednalo se o geny pro 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).

**QH91164** Využití kryoterapie k ozdravení bramboru a chmele od vybraných patogenů.  
(2009-2011)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Petr Svoboda, CSc.

**Nositel:** VÚRV Praha

**Spoluřešitelé:** Chmelařský institut Žatec, VÚB Havlíčkův Brod

Cílem projektu je ověřit možnost využití kryoterapie pro ozdravení rostlin bramboru a chmele od vybraných patogenů.

Řešení probíhalo v souladu se zadáním projektu. V roce 2010 bylo provedeno namnožení materiálů získaných v předchozím řešení pro pokusy s vlastní kryoterapií. Celkem bylo předáno na pracoviště VÚRV Praha 1 128 kusů rostlin *in vitro*. Bylo provedeno ověření zdravotního stavu metodou ELISA a to přímo u 7 kultur *in vitro* a u 11 rostlin přesazených do květníků udržovaných v klimaboxu na přítomnost viru mozaiky jabloně-ApMV a viru mozaiky chmele-HLV a potvrzen jejich výchozí zdravotní stav. Bylo hodnoceno 17 vzorků a provedeno 272 testů ELISA.

Bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu dalších českých odrůd chmele, Vital a Žatecký polopozdní, 2 novošlechtění a 13 zahraničních odrůd s cílem získat nový experimentální materiál. Z pozitivních nálezů byl potom proveden odběr do kultivace *in vitro*. Celkem bylo provedeno 156 testů ELISA na přítomnost virů ApMV a HMV a v kultivace *in stroje* 212 rostlin.

Na pokusné chmelnici u Nesuchyně, vysazené na podzim roku 2009 pro posouzení vlivu virových infekcí a jejich eliminace na výnosové charakteristiky odrůdy Kazbek, bylo metodou ELISA u 31 rostlin provedeno hodnocení zdravotního stavu, které potvrdilo jejich výchozí zdravotní stav. Byla provedena sklizeň 17 rostlin a metodou HPLC byl stanoven obsah alfa a beta hořkých kyselin, kohumulon a kolupulon. Vzhledem, že se jedná o výsaz, je možné brát dosažené výsledky zatím jako orientační.

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

**Odpovědný řešitel:** Ing. Karel Krofta, PhD.

**Nositel:** VÚPS Praha

**Spoluřešitelé:** Chmelařský institut Žatec

Cílem projektu je exaktní zjištění významu beta kyselin chmele pro sensorický charakter Českého piva, vypracování technologie chmelovaru s optimálním využitím sensorických vlastností beta kyselin. Projekt byl v roce 2010 rozpracován v etapě izolace čistých beta kyselin a kolupulonu z komerčního chmelového extraktu kombinací několika extrakčních kroků v alkalickém prostředí, krystalizace ze směsného rozpouštědla a preparativní kapalinové chromatografie. Byl připraven preparát beta kyselin o čistotě vyšší než 99 %. Kromě toho je izolován i preparát alfa kyselin o čistotě vyšší než 80 %. Preparáty jsou připravovány v takovém množství, aby bylo možno v roce 2011 provést pokusné várky piva. Rozpracovány jsou další aktivity „Stanovení rozkladných produktů beta kyselin v modelových roztocích a mladině“ a „Vypracování metodiky hodnocení intenzity a charakteru hořkosti piv“. V roce 2010 byl dokončen dlouhodobý skladovací pokus českých odrůd chmele (Žatecký červeňák, Sládek, Premiant, Agnus) v hlávkové i granulované formě založený v roce 2009. Řešení projektu v roce 2010 probíhalo z hlediska časového harmonogramu plnění aktivit v souladu s plánem.

### Zprávy za projekty MPO ČR

**FI-IM5/181** Výzkum a vývoj techniky pro technologii pěstování chmele v nízkých konstrukcích. (2008-2010)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Josef Ježek

**Nositel:** Chmelařský institut Žatec

**Spoluřešitelé:** ČZU Praha

### **Etapa 1 – Stroj pro zatravnění**

Při pěstování chmele v nízkých konstrukcích lze reálně uvažovat s variantou zatravnění meziřadí nebo výsevem zeleného hnojení. Tato varianta se osvědčuje při sklizni chmele za pomoci mobilního sklízeče chmele.

Technické řešení spočívá v pneumatické aplikaci osiva za smyk rotačních bran a před prutový válec, který provede vtlačení osiva do mělkého půdního horizontu meziřadí. Výhodu lze nalézt ve výsevu širokého spektra směsek semen resp. jejich velikosti – od výsevu drobných semen (např. jetele) po výsev velkých semen (např. bobu).

U tohoto technického řešení existuje variantní nasazení různých válců (např. od prutového až po vějířový), které se dají použít podle půdních podmínek chmelnice. Např. vějířový válec má lepší drobcí účinek, který zanechává za sebou co nejvíce provzdušněnou vrstvu ornice a velmi dobře mísí osivo se zeminou, což vede k efektivnímu vzcházení osiva.

### **Etapa 2 – Technika pro jarní ošetření**

Jarní ošetření chmele chápeme především v opožďování růstu výhonů chmele. Vzhledem k předpokládané technologii pěstování chmele na nízkých konstrukcích se bude provádět dvěma způsoby, a to v opožďování růstu aplikací chemických látek nebo regulací mechanickou (mechanický řez). Další význam jarního ošetření spočívá v omezení růstu časných jarních a vytrvalých plevelů v řádcích chmelových rostlin.

U chemického způsobu jsme sestrojili 2 varianty ošetření: postřikovač s rámem umístěným před a za traktorem. Vzhledem k požadavku obsluhy na vizuální kontrolu práce stroje má varianta s čelně neseným rámem širší uplatnění. To se využije při likvidaci plevelů a při ošetření zatravněného meziřadí. Vestavěné clony chrání travní porost před úletem nežádoucí účinné látky, čímž je kladen důraz na ekologii a snížení zátěže životního prostředí.

Pro mechanický řez jsme sestavili vlastní ořezávač chmele pro nízké konstrukce, ale technické parametry prvního pokusného hydromotoru byly nevyhovující. Na základě provedených polních experimentů byly navrženy a realizovány četné úpravy (doplnění mechanismu kopírovacím kolečkem, pístový hydromotor).

Z vlastního řešení ořezávače chmele pro nízké konstrukce vyplynulo, že technické řešení splňuje požadavky patentu. Dne 22. 12. 2010 jsme proto podali u Úřadu průmyslového vlastnictví **příhlašku vynálezu č. PV 2010 – 963 o názvu „Zařízení pro ořezávání chmele v nízké konstrukci“**.

### **Etapa 3 – Technika pro tvarování chmelových stěn**

Porost odrůd chmele na nízké konstrukci vytváří každoročně masu chmelové hmoty. Ze zkušeností vyplývá, že se stářím porostu této hmoty přibývá. Snahou je tuto hmotu v době intenzivního růstu upravit, zkrátit, čímž se podpoří větší nasazení květů a dojde k úbytku listové plochy. Za tímto účelem jsme uvedli v r. 2009 do používání stroj pro tvarování chmelové stěny.

Během provozního ověřování se stávalo, že části chmelového porostu, které rozsekávaly části rotujících nožů, se hromadily v této sekci, a proto jsme technické řešení upravili o část, která tomu zabráňuje. Porost je za pomoci prutů k nožům nadzvedáván, což usnadňuje jeho zkrácení.

#### **Etapa 4 – Technika pro přihnojování**

Při pěstování chmele v nízkých konstrukcích je nutné řešit aplikaci organických a minerálních hnojiv. Aplikátor průmyslových hnojiv umožňuje umístění na další kultivační a orebné nářadí, které zabezpečí zapravení hnojiv do půdního horizontu.

Na základě předpokládané technologie pěstování chmele v nízkých konstrukcích jsme sestrojili vlastní rám stroje pro přihnojování. Proběhla optimalizace velikosti zásobníku hnojiv, ze kterého je minerální hnojivo přiváděno do zadní části dvou slupic, které při pracovní poloze pronikají půdou v ose kolejového řádku. Utužená půda je rozrušována a hnojivo umístěno v hloubce do 40 cm.

Byla sestrojena varianta pásového přihnojování na půdu, kdy kypřič vyvinutý v etapě 7 sestává z tohoto zásobníku, ze kterého je hnojivo přiváděno k jednotlivým pracovním orgánům.

#### **Etapa 5 – Výstavba nízké konstrukce**

Česací prsty mobilního sklízeče chmele občas naruší celistvost sítě. Pro opravu umělohmotných sítí jsme znovu využili zařízení pro odvíjení sítí, jež v roce 2009 zaregistroval Úřad průmyslového vlastnictví jako užitný vzor. Do testování jsme zařadili další chmelovodič – umělohmotnou síť používanou pro pěstování v nízkých konstrukcích v Anglii. Spojení sítě s vodícími dráty bylo prováděno za pomoci samouvazovací pistole, jež prokázala své přednosti ve srovnání s variantou uvazování za pomoci izolovaného drátu. Uvedená zařízení vhodně kompletují technologii dokončení výstavby nízké chmelnicové konstrukce včetně upevnění pěstební sítě za předpokladu minimálních pracovních nákladů.

Vlastní fixaci sloupů do země provádíme za pomoci zatačovače sloupů, který jsme konstrukčně upravili. Na základě publikační činnosti řešitelů projektu o něj projevíli zájem dva pěstitelé a ocenili jeho přednosti. Stroj se osvědčil i při výměnách poškozených sloupů uvnitř chmelnice.

Projekce nízké konstrukce se neobejde bez kvalifikovaného vypracování statického posudku, resp. výpočtu a posouzení rovinné konstrukce např. z pohledu zatížení konstrukce srážkami a větrem. Posudek byl vypracován externí organizací (ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Praha, garant Ing. Martina Eliášová, CSc.). Údaje vypracované v posudku použijeme pro vydání plánované publikace – metodice výstavby nízkých chmelnicových konstrukcí.

V rámci etapy 5 jsme dále zjišťovali výnos vybraných odrůd pěstovaných na nízké konstrukci.

#### **Etapa 6 – Technika pro ochranu rostlin**

Vhodnou techniku pro ochranu rostlin jsme řešili v několika variantách. Základní varianta představuje originální řešení distribuce postřikové kapaliny do stěny s uvažovanou výškou do 3 m. Úprava spočívala v sestrojení nových částí rozvodů vzduchu k zásobníku vody rosiče. Rosič spolehlivě ošetřuje chmelový porost. Dne 3. 12. 2010 jsme podali u Úřadu průmyslového vlastnictví **příhlášku užitého vzorku** č. PUV 2010 - 23568 o názvu „**Aplikační zařízení rosiče pro chemickou ochranu chmele pěstovaného v nízké konstrukci**“ se žádostí o zápis do rejstříku.

Technické a designové řešení uvedeného rosiče považujeme za originální, a proto jsme dne 3. 12. 2010 podali u Úřadu průmyslového vlastnictví **příhlášku průmyslového vzoru**



č. PVZ 2010 – 38487 o názvu „**Aplikační zařízení rosiče chmele pro nízké konstrukce**“ se žádostí o zápis do rejstříku.

Další variantou bylo sestrojování funkčního modelu zařízení pro chemickou ochranu chmele v nízkých konstrukcích, na něž jsme v roce 2009 získali užitný vzor. Jednalo se o portálový rosič, kde byl navržen a vyroben kompletní aplikační rám s posuvem pohyblivého dílu ramene, který byl umístěn na upravený podvozek rosiče pro vysoké konstrukce. Současně byl do rámu navržen a vyroben rozvod kapaliny a vzduchu. Testoval se rozvod vzduchu s cílem zajistit optimální proudění po celé výšce aplikačního rámu. Na laboratorní stolici katedry zemědělských strojů, Technické fakulty České zemědělské univerzity v Praze (spoluřešitel) probíhalo např. testování rozvodů vzduchu.

Novou variantou ochrany rostlin je jejich ošetření za pomoci dvou a tří jazýčkových distributorů, které zajišťují účinnější pokryv listové plochy chmele postřikovou jíchou. V měsíci září pokračovalo testování účinnosti pokryvu v polních podmínkách na nízké chmelnicové konstrukci. Větší možnosti uplatnění toto technické řešení najde při chemickém ošetření speciálně vyšlechtěných odrůd do nízké konstrukce.

### **Etapa 7 – Technika pro zpracování půdy**

Zpracování půdy v meziřadí nízkých chmelnic vylučuje každoroční použití klasického orebného nářadí (orba, přiorávka, vláčení napříč atd.). Nejvhodnějším postupem zpracování půdy v meziřadí je udržování meziřadí v rovině. Vzhledem k požadavkům na vícenásobný průjezd meziřadí v průběhu vegetačního období a těžším půdním podmínkám chmelařských oblastí České republiky je nutné zvolit vhodný systém kypření a zúrodnování půdy, aby nedocházelo k utužení půdy pod koly traktoru a tím k celkovému zhoršení půdní struktury, což by mohlo ovlivnit rozvoj kořenového systému chmelových rostlin.

Pro obnovu půdní struktury jsme vybrali a zrealizovali půdní frézu (kultivuje oblast půdy mezi kolejovými řádky a rostlinami) a speciální radličkový kypřič. Zároveň byla realizována řešení povrchového a hlubokého zpracování půdy. Stroje umožňují osazení více variantami druhů pracovních orgánů.

### **Etapa 8 – Vyhodnocení projektu**

Etapa 8 shrnuje výzkumnou a vývojovou činnost za 2,5 roku trvání projektu a zahrnovala konečné hodnocení provozních zkoušek, výběr a doporučení prototypů, zpracování technické a výkresové dokumentace a výsledný návrh prototypů strojů pro obdělávání chmele v nízké konstrukci.

Byly realizovány dílčí výsledky navrhované v žádosti projektu, tj. J (články v odborném periodiku), D (článek ve sborníku z akce), P (podání patentu), S (podání užitého a průmyslového vzoru) a O (ostatní nezařaditelné výsledky). Proběhl výstup Z – ověřená technologie a M – uspořádání konference.

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

**Odpovědný řešitel:** Ing. Karel Krofta, PhD.

**Nositel:** Chmelařský institut Žatec

Po výsazu a prvním vegetační sezóně bylo v jarním období hodnoceno procento ujmутých rostlin. Další experimentálními faktory byly: spon rostlin, počet chmelovodičů, počet zavedených rév na chmelovodiči. V průběhu vegetace byla sledována rychlost růstu a

časový nástup jednotlivých fenologických fází. Při sklizni byla hodnocena česatelnost a výnos. Ve sklizených hlávkách byl stanoven obsah a složení farmaceuticky a pivovarsky cenných látek. Ověřovací pivovarské testy byly provedeny v minipivovaru CHI v Žatci s granulovaným chmelem odrůdy Vital ze sklizně 2009. Předmětem testování byla optimální dávka chmelení při 100% použití odrůdy Vital a stanovení vlivu chmele na intenzitu a charakter hořkosti piv. Jako srovnávací chmel byly použity další české odrůdy chmele - Žatecký červeňák, Sládek, Premiant a Harmonie. Sušení chmele bylo provedeno v komorové sušárně ve Chmelařském institutu v Žatci. Sušící teploty byly nastaveny v rozmezí 45 až 50 °C. Při různých sušících teplotách byly stanoveny sušící křivky chmele do konečné vlhkosti 10 % hm. Průběhy teplot v sušárně a vlhkosti sušícího vzduchu byly kontinuálně monitorovány. Po sklizni byla provedena granulace 2 tun hlávek a následná extrakce oxidem uhličitým v nadkritickém stavu. Během zpracování na chmelové výrobky byly analyticky hodnoceny obsahy a složení farmaceuticky a pivovarsky významných látek. Dlouhodobý test stárnutí byl založen s granulovaným i hlávkovým chmelem odrůdy Vital ze sklizně 2010. Bude probíhat po dobu 12 měsíců. Vzorky granulí v hmotnosti 150 gramů byly zabaleny do vícevrstvé hliníkové fólie, vakuovány a uloženy při dvou teplotách 3 °C a 20 °C. V pravidelných časových intervalech (cca 2 měsíce) jsou vzorky analyzovány na obsah a složení farmaceuticky a pivovarsky významných látek.

## **Zprávy za projekty MŠMT ČR**

**MSM1486434701** Výzkum a regulace stresových faktorů chmele (2004-2010)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Petr Svoboda, CSc.

**Nositel:** Chmelařský institut Žatec

V průběhu roku 2010 byly řešeny následující plánované etapy a aktivity:

### **1. etapa**

Vyhodnocení obsahu a složení vybraných sekundárních metabolitů chmele ze sklizně 2010, zhodnocení meteorologických dat v roce 2010. Zpracování závěrečné zprávy výzkumného záměru

### **2. etapa**

Na základě získaných poznatků vypracování metodických pokynů pro uplatnění moderních způsobů závlah chmele v kombinaci s mimokořenovou výživou, souhrnné zpracování výsledků, zpracování závěrečné zprávy a publikace výsledků ve vědecké a odborné literatuře

### **3. etapa**

Hodnocení odolných genotypů v polních podmínkách a testování perspektivních genotypů.

Vyhodnocení dědičnosti rezistence.

Vyhodnocení kombinační schopnosti.

Vytvoření databáze genových zdrojů chmele s různým typem rezistence vůči houbovým patogenům na základě fenotypových a molekulárně genetických analýz.

Vypracování metodiky molekulárně genetické charakterizace jednotlivých ras houbových patogenů.

Vytvoření databáze jednotlivých ras houbových patogenů na základě fenotypových, genetických a molekulárně biologických analýz.

#### **4. etapa**

Studium postupu reinfekce v pokusné chmelnici a vlivu na produkční charakteristiky chmele  
Komplexní zpracování dosažených výsledků na jejich základě navrhnout komplexní systém regulace těchto patogenů, zpracování závěrečné zprávy a publikace výsledků ve vědecké a odborné literatuře.

#### **5. etapa**

Na základě získaných dat v průběhu řešení budou stanoveny hodnoty LD 50, LD 90, C 100 M a indexy rezistence mšice a svilušky chmelové ke stávajícím, nově zaregistrovaným a perspektivním pesticidům jako podklad pro vytyčení optimální strategie ochrany chmele proti těmto mnoho-generačním škůdcům. Bude stanovena citlivost jednotlivých testovaných stádií afidofágních sluněček a imaginálních stádií dravých akarofágních roztočů k vybraným pesticidům. V praktických podmínkách bude čtvrtým rokem ověřena možnost využití biologických metod ochrany chmele, včetně jejich kombinace s chemickými metodami (IPM) a na tomto základě stanovena alternativní strategie ochrany chmele proti mšici a svilušce chmelové.

Dosažené výsledky

#### **1. Etapa**

Hodnocení obsahu a složení sekundárních metabolitů chmele se zaměřilo na analýzu hořkých kyselin, chmelových silic a polyfenolů u všech českých odrůd chmele. Druhá aktivita se zaměřila na ověřování přesnosti matematického modelu závislosti obsahu alfa kyselin v Žateckém poloraném červeňáku ve vztahu k povětrnostním podmínkám v Brozanech a Kněževsi. Testování modelu v jiné lokalitě, než pro kterou byl vypracován, by mělo ověřit jeho obecnou platnost. V průběhu roku 2010 bylo v žatecké, úštěcké a tršické chmelařské oblasti provozováno celkem jedenáct meteorologických stanic. Provoz stanic v Žatci, Stekníku, Kněževsi, Blšanech, Ročově, Brozanech, Liběšicích (LT) a Horních Počaplech a Tršicích zajišťuje Chmelařský institut. Provoz stanic v Nesuchyni a Staňkovicích firma PP servis. Obě společnosti se dohodli na vzájemném sdílení meteorologických dat pomocí internetu na firemních www stránkách. Rozmístění stanic ve chmelařských je zvoleno tak, aby jednotlivé lokality charakterizovaly mikroregiony s intenzivním pěstováním chmele. V roce 2010 byly na dalších meteorologických stanicích provedeny technické úpravy, které umožňují spolehlivě přenášet aktuální meteorologická data „on line“ na internetové stránky Chmelařského institutu [www.chizatec.cz](http://www.chizatec.cz). K 31. 12. 2010 jsou na uvedených www stránkách k dispozici všem zájemcům a uživatelům meteorologická data z těchto stanic: Žatec, Stekník, Staňkovice, Kněževs, Nesuchyně, Brozany, Liběšice (LT), Horní Počáply. Meteorologická data byla operativně využívána k výpočtu dávky vody pro dodatkové závlahy ke krytí srážkového deficitu ve chmelnicích v jednotlivých lokalitách. Oddělení ochrany použilo data k prognóze peronosporu výpočtem indexu na základě průměrných denních vlhkostí vzduchu a denních úhrnů srážek.

#### **2. Etapa**

Byl sledován průběh počasí ve vztahu k růstu a vývoji chmelových porostů. Podstatnou částí řešení byl výpočet harmonogramu potřeb závlah pro chmel v týdenních intervalech. Z vybudované sítě meteorologických stanic, které se nacházejí v žatecké chmelařské oblasti (Blšany, Kněževs, Nesuchyně, Staňkovice, Stekník, Žatec), úštěcké chmelařské oblasti (Brozany, Horní Počáply, Liběšice u Litoměřic) a tršické chmelařské oblasti (Tršice) byly pro dané oblasti určeny potřeby účinné závlahové dávky, kterou bylo třeba plodině dodat, aby byl vyrovnán vliv teploty na výnos. Termín a velikost potřebné závlahy byl diferencován pro

tradiční odrůdu Žateckého poloraného červeňáku a odrůdy hybridního původu. Uživatelům závlah se potřebné údaje o závlaze chmele předávali pomocí internetu na adrese: <<http://www.chizatec.cz>> v odkazu „Závlahy, agrotechnika“. Další část byla zaměřena na využití hnojivové závlahy, která se vzhledem k průběhu povětrnostních podmínek nedala realizovat ve vysokých konstrukcích, bylo přistoupeno pouze k informační listové analýze vzorků v polovině června (aktuální stav živin u třech odrůd ve vysoké a nízké chmelnici).

### 3. Etapa

V roce 2010 se podařilo ukončit tvorbu postupu stanovení odolnosti chmele k padlí chmelovému. Na základě dosažených výsledků a optimalizace jednotlivých postupů se podařilo získat postup, kterým lze stanovit odolnost chmele k padlí chmelovému. V rámci 3. etapy provedeno 33 křížení s cílem získat nadějně genotypy, které budou vykazovat odolnost k chorobám a vnějším vlivům. V roce 2010 bylo vysazeno 2640 semenáčů Sm10. Z nadějných genotypů z HŠKM vybráno 24 perspektivních genotypů (10 aromatického typu a 13 genotypů vysokoobsažného typu), které jsou vysazeny ve třech opakováních. Z aromatických genotypů vykazují nadějně vlastnosti nšl. 4856, nšl. 4821 nšl. 4862 a nšl. 4975. Z vysokoobsažných typů lze označit řadu perspektivních genotypů. Nejlepší genotypy 4915 a 4932 byly v roce 2010 přihlášeny do registračních pokusů. Výsledkem řešení 3. etapy je registrace dvou nových aromatických odrůd Žatecký pozdní Ametyst a Bohemie. Pro hodnocení variability v roce 2010 byl vybrán soubor 103 planých chmelů z jednotlivých lokalit. Výběr byl proveden na základě předsklizňových popisů a hospodářsky významné plané chmele byly sklizeny. Pro hodnocení variability planých chmelů v roce 2010 byl vybrán soubor 103 planých chmelů z jednotlivých lokalit. Z českých planých chmelů vykazují nejvyšší obsah alfa kyselin plané chmele z Rabštejna (5,80 %) a Kadaně (5,12 %). Výběr byl proveden na základě předsklizňových popisů a hospodářsky významné plané chmele byly sklizeny.

V rámci řešení molekulárně genetického markérování rezistence k houbovým chorobám se nám podařilo sekvenčně charakterizovat část genu rezistence patřící do skupiny genů s kombinací CC-NBS-LRR. Dále jsme sekvenčně charakterizovali signální geny regulace rezistence u rostlin: mitogen aktivní protein kináza (MAPK3), serin/tyrosin protein kinázy 1 a 2 (Pti1 a 2), heat shock protein (HSP90) a membránově vázané proteiny (Mlo geny 1, 2, 6 a 15). Analýzou amplifikovaného polymorfismu mezi vybranými rezistentními a senzitivními genotypy chmele však nebyly nalezeny žádné rozdíly.

V rámci řešení charakterizace houbových patogenů bylo zjištěno, na základě fenotypových, genetických a molekulárně biologických analýz, že na území ČR se vyskytuje pouze jedna majoritní rasa peronospory chmelové *Pseudoperonospora humuli* a padlí chmelového *Podosphaera macularis*.

### 4. etapa

Bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu rostlin pokusné chmelnice Zastávka V. metodou ELISA. Nebyl zjištěn výskyt diagnostikovaných virů (ApMV, PNRSV, HMOV, ArMV). Infekce latentním viroidem chmele (HLVd) byla stanovena na úrovni silná infekce, které bylo dosaženo během krátkého období a dokumentuje závažnost šíření tohoto patogenu. V porostech zahraničních odrůd (Světový sortiment) bylo provedeno symptomatologické hodnocení přítomnosti HSVd. Pokračovalo sledování zdravotního stavu lokality Obora u Loun, chmelnic v Úštěcké a Tršické pěstitelské oblasti pro sledování výskytu virů a viroidu HLVd. Dosažené výsledky potvrdily, že všechny chmelnice osázené tradiční formou žateckého poloraného červeňáku jsou plně infikované ApMV a HLVd na úrovni silná infekce. Pokračovalo hodnocení zdravotního stavu chmelnic vysazených z ozdravené sadby pro sledování reinfekce viry a jejích vlivu na výnosové charakteristiky chmele. Bylo provedeno

hodnocení planých chmelů a dřevitých druhů rostoucích v okolí chmelnic jako potenciálních zdrojů infekce viry. Byl proveden sběr a hodnocení planých chmelů v městské oblasti v Ústí nad Labem a Chomotov. Bylo provedeno hodnocení zdravotního stavu 20 odrůd světového sortimentu a kolekce planých chmelů o oblasti Kavkazu metodou ELISA na přítomnost virových patogenů.

## 5. Etapa

Přípravek Confidor 70 WG potvrdil v laboratorních testech stále poměrně vysoký standard biologické účinnosti na polní kmeny mšice chmelové v laboratorních testech, i když byl zaznamenán 20% pokles populací se 100% mortalitou mšic po aplikaci metodicky doporučené registrované 0,008% konc. a současný nárůst indexů rezistence, který s výjimkou Úštěcka již přesáhl průměrné hodnoty ( $IR=20$ ) jednotlivých oblastí.

Nicméně, na Žatecku, Úštěcku i Tršicku dosahovala mortalita mšic hodnot stále vyšších než 98%. Určité problémy mohou nastat na některých lokalitách především na Lounsku a Rakovnicku. Na těchto lokalitách bude tudíž v rámci antirezistentní strategie vhodnější použít přípravek pymetrozine (Chess 50 WG), flonicamid (Teppeki) či spirotetramat (Movento 150 OD), jehož nespornou výhodou 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.

Akaricid Omite 30 W (propargite) si udržel stále poměrně vysoký standard biologické účinnosti a lze jej tudíž i nadále doporučit pro praktickou ochranu chmele proti svilušce chmelové. Rovněž v případě hexythiazoxu (Nissorun 10 WP) byl prokázán vysoký akaricidní účinek na embryonální stádia a žádní líhnoucí se jedinci nebyli pozorováni po aplikaci registrované, metodicky doporučené 0,05% konc.

Fungicidy používané v praktické ochraně chmele proti peronospoře chmelové v ČR jsou slabě toxické pro dospělé a středně toxické pro vajíčka a nymfy dravého roztoče *T. pyri*. Mezi testovanými fungicidy nebyly zjištěny významné rozdíly v toxicitě pro jednotlivá vývojová stádia. Nicméně, nejnižší mortalita byla zjištěna u testovaných jedinců po aplikaci azoxystrobinu, následuje metalaxyl M + folpet a fosetyl Al + oxychlorid Cu.

Dravý roztoč *T. pyri* opět prokázal vysokou akaricidní účinnost a na většině pokusných chmelnic, kde byl v roce 2010 vypuštěn, významně reguloval populační hustotu svilušky chmelové. Rovněž přezimující populace dravého roztoče, vypuštěná v roce 2009, byla schopna společně s další přirozenou akarofaunou chmelnice udržet svilušku pod prahem hospodářské škodlivosti prakticky po celou vegetační periodu (experimentální chmelnice v Rybňanech a bio-chmelnice v Líšťanech).

Rostlinný pesticid „ROCKEFFECT“ /*Pongamia glabra*/ prokázal dobrou biologickou účinnost na svilušku chmelovou, byl-li aplikován v 2,0% koncentraci. Nicméně, jeho využití přichází v úvahu pouze v případě pěstování organického chmele jako suroviny pro výrobu biopiva.

### Závěrečné oponentní řízení VZ

Dne 25. 3. 2011 proběhlo závěrečné oponentní řízení k výsledkům dosažených průběhu řešení VZ. Jednání proběhlo za přítomnosti oponentní rady složené ze zástupců poskytovatele finančních prostředků, tj. MŠMT, Mze a odborných oponentů. V průběhu jednání byly představeny výsledky dosažené v jednotlivých etapách řešení VZ, následovalo celkové zhodnocení z pohledu personálního, přínosů výsledků pro vlastní řešitelské pracoviště, přínosů pro obor a mezinárodní spolupráci.

V průběhu řešení byly publikovány 3 články ve světových vědeckých časopisech s impact faktorem (IF), podán 1 patent, zaregistrovány 3 odrůdy chmele -Kazbek, Žatecký pozdní, Bohemie, publikováno 10 certifikovaných metodik pro praxi a dalších 85 publikací a výstupů.

V průběhu řešení VZ došlo ke kvalitativnímu zvýšení odborné úrovně řešení na pracovišti, což se projevilo v rostoucí spolupráci v oblasti výzkumu. Jedná se o spolupráci s Masarykovou universitou Brno, VÚB Havlíčkův Brod, VŠÚO Holovousy, ČZU Praha, VÚRV Praha, VÚPS Praha, Biologické centrum České Budějovice a další. Velmi významné jsou nově zahájené spolupráce se zahraničními pracovišti, kde je nyní Chmelařský institut s.r.o., rovnocenným partnerem. Jedná se o spolupráci se Slovinskem, Anglií v oblasti šlechtění chmele pro nízké konstrukce a navrhované spolupráci s Izraelem v oblasti závlah chmele.

Oponentní rada posoudila předložené výsledky a na jejich základě navrhla hodnocení dosažených výsledků řešení VZ jako V-vynikající výsledky s mezinárodním významem.

**2B06011** Vývoj genotypů chmele pro biomedicinální a farmaceutické účely. (2006-2011)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

**Nositel:** Chmelařský institut Žatec

Celkem bylo hodnoceno 3250 genotypů (genotypy = jedinci z potomstev, každá generace je štěpící /heterozygotní rodiče/, proto se rostliny označují jako genotypy /každá rostlina v potomstvu je geneticky odlišná/). Z celkového hodnocení bylo vybráno ke sklizni 520 genotypů. Na základě dosažených výsledků bylo následně vybráno 68 genotypů. S požadovaným obsahem xanthohumolu i DMX se podařilo vybrat pouze jeden genotyp. Od počátku řešení tohoto projektu bylo vybráno z realizovaných křížení a následným výběrem z potomstev celkem 51 genotypů s obsahem xanthohumolu nad 1,2 % nebo s obsahem DMX nad 0,25 %. Získané genotypy v průběhu řešení projektu jsou velmi perspektivní, protože splňují výběrová šlechtitelská kritéria (odolnost, vitalita, výnos chmele atd.). Získané genotypy byly vysazeny do 2. stupně šlechtitelských školek (HŠKM) po dvou rostlinách. Pro molekulárně-genetické analýzy byla využita DNA vyizolovaná ze 116 jedinců potomstva F1 generace segregujícího křížení Taurus x Sm06 H14 11/167. Na vzorcích DNA byly provedeny molekulárně-genetické analýzy metodami AFLP, STS a SSR. V molekulárních analýzách bylo použito 32 specifických genových STS a EST-SSR primerových kombinací, které amplifikovaly celkem 59 polymorfních segregujících molekulárních markerů, 16 SSR primerových kombinací, které amplifikovaly celkem 35 polymorfních segregujících molekulárních markerů a 5 AFLP primerových kombinací, které amplifikovaly celkem 26 polymorfních segregujících molekulárních markerů. Výsledky molekulárně-genetických analýz byly zaneseny do databáze jednotlivých molekulárních markerů, která slouží pro mapování DNA markerů kvantitativních znaků (QTLs) obsahu xanthohumolu a desmethylxanthohumolu pomocí speciálního softwaru. Softwarovou analýzou byla vytvořena vazebná mapa molekulárních markerů, rozdělenou do 11 vazebných skupin, jež dvě byly tvořeny jedním markerem a vyřazeny z dalšího hodnocení. Provedenou QTL analýzou bylo potvrzeno polygenní založení obsahu obou sekundárních metabolitů a jejich vzájemná pozitivní i negativní korelace vycházející ze stejné biosyntetické dráhy. V příloze 17 jsou uvedeny molekulární markery z nejvýraznějším vlivem na obsah xanthohumolu a DMX s pozitivním i negativním účinkem. Celkem se hodnotilo 3130 genotypů v rámci potomstev Sm10. V průběhu pěstování byl hodnocen růst a vývoj u jednotlivých potomstev. Na základě hodnocení bylo vybráno 445 genotypů s nejvyšší vitalitou, které byly sklizeny. Získané chmelové vzorky byly po usušení chemicky analyzovány. Dosažené výsledky poukazují, že se podařilo získat 7 genotypů s obsahem xanthohumolu na hranici 1 %. Dále se podařilo získat 6 genotypů s vysokým obsahem DMX. Maximální obsah byl stanoven u Sm10 H7 15/151 a to 0,30 %. Součástí hodnocení potomstev Sm10 bylo hodnocení vlivu rodičovských komponentů na obsah xanthohumolu nebo DMX u jednotlivých potomstev. Z dosažených výsledků je patrné, že nejvyšší průměrný obsah xanthohumolu vykazuje potomstvo H13 a H14 (průměr

0,65 %). Nejvyšší obsahy xanthohumolu byly stanoveny u genotypů H7 a H12, i když průměr obsahu xanthohumolu u jejich potomstev byl pouze 0,48 % resp. 0,59 %. Nejvyšší průměrný obsah DMX vykazuje potomstvo H14 (0,20 %), z tohoto potomstva dosahují 3 genotypy požadované hranice obsahu DMX 0,25 %. I když potomstvo H7 vykazuje průměrný obsah DMX pouze 0,12 %, přesto i z tohoto potomstva dosahují 3 genotypy požadované hranice 0,25 %. V průběhu růstu rostlin byl hodnocen vývoj a růstové vlastnosti (růstové vlastnosti, termín kvetení a tvorby chmelových hlávek, výška nasazení hlávek, odolnost, odklánění vegetačních vrcholů, citlivost k agrotechnickým zásahům atd.). Nadějně genotypy byly dle metodiky sklizeny a chmelové hlávky chemicky analyzovány. Na základě dosažených parametrů byla stanovena výkonnost u nadějných genotypů (nadějně genotypy jsou též označovány jako nšl. = novošlechtění). Výsledky analýz poukazují, že řada nových genotypů vykazuje výborné výkonnostní parametry. Z hlediska obsahu xanthohumolu je nejperspektivnější nšl. 5169, který má obsah nad 1,1 %. Dále jako perspektivní genotypy lze označit novošlechtění 5195, 5329, 5172 a 5169. Z hlediska obsahu DMX pouze dva genotypy mají požadovaný obsah DMX a to 5195 a 5346. Této hranice téměř dosáhly genotypy 4914 a 5235. V rámci prováděných podrobných popisů se též provedly u odrůdy Vital, která byla registrována v rámci řešeného projektu pro vysoký obsah DMX rozborů rostlin (u výsazů i plodných chmelnic), DNA analýzy listů, mechanické i chemické rozborů suchých hlávek. Na základě získaného souboru dat byla vydána certifikovaná metodika „Identifikace charakterizace odrůdy Vital“. Na základě všech získaných dat od počátku řešení projektu se provedl výběr genotypů, které vykazují nejvyšší obsah xanthohumolu nebo DMX. Od roku 2006 bylo celkem provedeno 1784 chemických rozborů. V rámci tohoto souboru byla provedena statistická analýza. Z přílohy 10 je patrné, že se v průběhu řešení projektu podařilo získat 90 nových genotypů s obsahem xanthohumolu nad 1 %. Tento výsledek je nutno chápat jako úspěšný, protože genotypy získané z šlechtitelského procesu do roku 2007 vykazovaly z celkového počtu pouze 7 genotypů s obsahem xanthohumolu nad 1 %. Dále byly hodnoceny základní statistické parametry a korelace v rámci celého souboru. Vyšší úspěšnost byla u šlechtění na vysoký obsah DMX, protože pouze 1 genotyp vykazoval obsah DMX nad 0,25 % a výsledkem záměrného šlechtění bylo v rámci projektu získáno 43 nových genotypů chmele s obsahem DMX nad 0,25 %. Tyto výsledky potvrzují splnění zadaných cílů této aktivity, kde byl požadavek nim. 15 nových genotypů. Z těchto genotypů byl odebrán sadbový materiál pro založení polního pokusu. V průběhu řešení v roce 2010 byly již 3 genotypy (nšl. 4849, 4914 a 4964), které vykazují požadovaný obsah DMX, namnoženy a do konce roku přihlášeny do registračních pokusů ÚKZÚZ.

**ME 832** Průzkum výskytu planých chmelů v oblasti Severní Osetie, stanovení jejich genetické hodnoty s cílem jejich uplatnění jako donorů cílených vlastností v šlechtitelském procesu českého chmele a stanovení vhodnosti místních podmínek pro pěstování chmele. (2006-2010)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

**Nositel:** Chmelařský institut Žatec

**Spoluřešitelé:** Univerzita Vladikavkaz, Rusko

Byl proveden opakovaný sběr planých chmelů v Severní Osetii a Kabardino-Balkarské republice. Při expedici bylo nalezeno 24 planých chmelů, z nichž se předpokládá, že se získá min. 30 tis. semen. Poprvé byly nalezeny plané chmele v nové lokalitě v okolí Digorska a Mozdogu. Další plané chmele byly nalezeny v již ze známých lokalitách. V průběhu zahraniční cesty byla zhodnocena možnost pěstování chmele v oblasti Severní Osetie. Na základě jednání byl zpracován projekt pro výstavbu chmelnic na území Severní Osetie. Získané plané chmele z předešlých expedic byly hodnoceny v polních podmínkách. Získané

výsledky chemických a genetických analýz poukazují na širokou variabilitu získaného materiálu. V roce 2010 byl zpracován projekt na výstavbu 100 chmelnic nízkého typu, včetně strojního vybavení.

### Zpráva za projekt GAČR

**GA521/08/0740** Molekulární analýza transkripčních faktorů chmelu (*H. lupulus* L.) ve vztahu k biosyntéze lupulinu. (2008-2011)

**Odpovědný řešitel:** Ing. Josef Patzak, PhD.

**Nositel:** BC AVČR ÚMBR České Budějovice

**Spoluřešitelé:** Chmelařský institut Žatec

Hlavní cíle projektu zahrnují izolaci, charakterizaci a funkční analýzu chmelových transkripčních regulačních faktorů (TF) kodeterminujících biosyntézu lupulinu. Ve třetím roce řešení projektu byla využita nová expresní knihovna chmele specifická pro lupulinové žlázy, která byla připravena v předešlé etapě, ke skríningu cDNA dalších TF na základě neúplných informací poskytnutých databazemi EST sekvencí (GenBank, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/> a TrichOME (<http://trichome.noble.org/trichomedb/>). Na základě tohoto skríningu celkem 25 483 chmelových EST sekvencí byly vybrány a posléze kompletně naklonovány cDNA pro dva vysoce lupulin-specifické TF *HIWD40\_1* a *HIBHLH2*, u kterých byl předpoklad tvorby komplexu spolu s TF typu Myb pro aktivaci námi dříve popsaného promotoru genu *chs\_H1*. Tento gen je rovněž vysoce specifický pro lupulinové žlázy a podílí se tak na biosyntéze protirakovinových prenylovaných chalkonů chmelu. Oba nově naklonované TF byly posléze studovány z funkčního hlediska a bylo potvrzeno v systému transientní exprese, že jejich vzájemná interakce spolu s dříve klonovaným TF *s-HIMy3* vede k silné aktivaci (dvakrát silnější než konstitutivní promotor 35S CaMV) uvedeného promotoru. Nově identifikovaný komplex chmelových TF zde označovaný *HIM3W1H2* tak bude předmětem dalších intenzivních detailních studií z hlediska možných komplementací či zesilujícího účinku dalších genů (včetně TF *HlbZip 1* a *2* publikovaných v této etapě) v heterologních systémech *A. thaliana* a *P. Hybrida* a in vitro, při využití nově připravených systémů pro proteinové interakce. Dále bude studován podrobný vliv komplexu *HIM3W1H2* na produkci metabolitů. Je předpoklad, že využití klonovaných TF komplexu *HIM3W1H2* v dalším období bude důležité z hlediska biotechnologie pro přípravu chmelových GMO využitelných ve farmacii. Zároveň byly v této etapě projektu získány výsledky o dynamice a komplexnosti TF aktivace promotoru genu pro *Omt1*, rovněž nezbytnému pro biogenezi „ozdravných“ látek chmelu. Během třetí etapy byly dále naklonovány a charakterizovány z hlediska exprese TF typu *HIMy4* a *5* a *HIWRKY1*, které jsou responsibilní vzhledem k viroidní patogenezí měnící metabolom chmelu a proto budou dále studovány z funkčního hlediska. Pro studium biodiversity chmelu pokračovala práce na analýzách EST-SSR sekvencí s implementací dříve klonovaných TF a tyto výsledky byly publikovány. Získané výsledky budou publikovány v impaktových časopisech, lze konstatovat, že cíle projektu jsou naplňovány.

**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

**Spoluřešitelé:** Chmelařský institut Žatec



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

V roce 2010 byly řešeny dvě aktivity zaměřené na hodnocení fyziologických znaků. Měření probíhala jednak v laboratoři, ale také na rostlinách pěstovaných v nádobách ve skleníku a také na rostlinách přímo na chmelnici.

Hlavním cílem nádobového pokusu bylo zjistit jednak závislost mezi vodivostí průduchů a vodním potenciálem listů v průběhu denního cyklu a také závislost mezi rychlostí transpirace a množstvím vody v půdě. Bohužel mimořádně chladné počasí spojené s nedostatkem záření trvajícím v době optimální velikosti rostlin na přelomu května a června téměř dva týdny výsledky pokusu velmi výrazně ovlivnilo. Vodivost průduchů byla v podmínkách pokusu limitována především nedostatkem záření a nikoli transportem vody, takže naměřená závislost na vodním potenciálu listů nebyla průkazná. Vlhkost půdy v nádobách se v důsledku pomalé transpirace také měnila velmi zvolna a proto ani v průběhu několika dní pravidelných měření nedošlo ke vzniku výraznějších rozdílů v množství vody v půdě mezi vysychajícími rostlinami a zalévanou kontrolou. Výsledky pokusu však naznačily odlišnosti mezi odrůdami (zejména Premiant a Vital) v rychlosti transpirace i v hodnotách vodního potenciálu listů, které by bylo užitečné podrobněji sledovat v následujících experimentech.

U rostlin pěstovaných na chmelnici byly sledovány především denní změny v hodnotách vodního potenciálu listů u tří odrůd (Osvaldův klon 31, Premiant a Agnus) a dále také závislost mezi vodním potenciálem stonku a podílem cév postižených kavitacemi z celkové vodivosti stonku. Podařilo se zjistit denní změny vodního potenciálu listů, které se pohybovaly v rozmezí zhruba 0,5 MPa. Zajímavým výsledkem bylo, že i v ranních hodinách udržovaly listy poměrně nízký vodní potenciál (-0,3 až -0,5 MPa). Také byl zjištěn výrazný (někdy až dvojnásobný) rozdíl mezi odrůdami Agnus a Premiant v absolutní velikosti vodního potenciálu listů. V průběhu experimentů se však zatím nepodařilo zjistit, zda v tomto případě rozdíl souvisí s výrazně odlišným hospodařením s vodou u jedné z odrůd nebo byl ovlivněn použitím tlakové metody měření potenciálu (např. anatomické rozdíly v listech a řapících mohou ovlivnit odečet koncového bodu měření a tím také výsledek). Podařilo se získat také základní sadu dat pro vytvoření závislosti mezi podílem kavitace ve stonku a jeho vodním potenciálem u vzrostlých rostlin jak bylo plánováno. Variabilita měření však byla i přes řadu metodických vylepšení v případě obou použitých metod poměrně vysoká a časová produktivita měření naopak nízká. Velké množství provedených měření na listech různého stáří a různých odrůd ukázalo, že měření vodního potenciálu tlakovou metodou je u rostlin chmele komplikovanější než u jiných druhů rostlin zejména pro větší rozměry a křehkost dospělých listů a zejména náročnost určení koncového bodu měření.

### **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 paňníků na ploše 400 m<sup>2</sup>. Vybudován byl s finanční podporou Ministerstva zemědělství ČR v rámci přípravy ČR na vstup do Evropské unie. Vzhledem k nezbytnosti bezpečně uchovat umístěný rostlinný materiál je vstup do vlastního Technického izolátu řešen jako dvojitý s mírným přetlakem.

Technický izolát je rozdělen do dvou částí. V první skleníkové je soustředěn výchozí množitelství materiál povolených odrůd chmele v celkovém počtu 555 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 2010 bylo uznáno 900 kultur *in vitro* jedenácti uznaných odrůd chmele. Celkem bylo v technickém izolátu v roce 2010 uchováno pro potřebu množení 1 455 kusů rostlin chmele. Ve dvou kóji 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 Rybňany, 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. V uznávacím řízení v roce 2010 bylo celkem uznáno 1 440 ks rostlin chmele, přičemž z toho je 45 rostlin ve stupni SE1.

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

**Odpovědný řešitel:** Ing. Petr Svoboda, CSc.

Podpůrný program 3. c. byl v roce 2010 poskytnut Ministerstvem zemědělství České republiky pro hodnocení zdravotního stavu množitelství 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 množitelství 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 2010 při kontrole zdravotního stavu provedeno 18 500 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.

## 1. Křížení

Testovací křížení. V roce 2010 byly pro testovací křížení vybrány jako matečné odrůdy odrůdy vysokoobsažného typu s preferencí na odolnost k houbovým chorobám. Jako samčí genotypy byly testovány zahraniční genotypy, plané druhy a Sm09. Cíl – získat nové genotypy odolné k biotickým a abiotickým faktorům.

Zpětné, konvergentní a kombinační křížení. Cílem je získat nová potomstva s požadovanými znaky.

- vysoký obsah alfa kyselin: Columbus, Herkules, Agnus, Vital a šlechtitelský materiál Sm08 a Sm09
- vysoký obsah xanthohumolu a DMX: Taurus, Admiral, Vital, šlechtitelský materiál Sm08 a Sm09
- nízká konstrukce: First Gold a šlechtitelský materiál Sm09

Samčí rostliny budou využity ze školky samců a šlechtitelského materiálu Sm09 a Sm10, a to dle cílů šlechtitelského záměru. V roce 2010 se realizovalo 42 křížení a získalo se téměř 26 tis. semen pro rok 2011. Získané potomstva budou testována na odolnost k padlí chmelovému a šlechtitelské porosty nejsou ošetřovány proti houbovým chorobám!

## 2. Hodnocení semenáčů

- Výsev 17 000 tis. Semen – testace na padlí a na Emu bylo vysazeno 3230 semenáčků pod označením Sm11.
- Hodnocení potomstev Sm 09 (výsadba z roku 2009). Celkem je hodnoceno 3450 semenáčů

## 3. Hodnocení šlechtitelského materiálu

- V roce 2010 výběr perspektivních novošlechtění – celkem 54 genotypů
- Množeno 8 genotypů aromatického typu
- Množeny 23 genotypy pro nízké konstrukce
- Množeno 12 genotypů s vysokým obsahem obsah alfa kyselin, xanthohumolu a desmethylxanthohumolu
- Výsadba těchto genotypů byla provedena na podzim 2010.

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

**Odpovědný řešitel:** Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.

Rok 2010 byl z hlediska průběhu povětrnostních podmínek ve druhé polovině vegetačního období abnormální na úhrn srážek. To ovlivnila výnosovou úroveň především u původních klonů Žateckého poloraného červeňáku. Současně tím byla zvýšena potřeba chemické ochrany vůči houbovým chorobám. Z tohoto důvodu byly některé znaky výrazně ovlivněny (poškození) a proto nebyly všechny dle plánu převedeny do IS EVIGEZ. Polní kolekce genetických zdrojů chmele je od roku 2006 hodnocena na novém stanovišti. Hodnocení kolekce GZ chmele bylo realizované dle plánu na rok 2010. Kolekce nebyla doplněna o nové chmelové odrůdy a to z důvodu nedodání zahraničních vzorků ze Slovinska a USA. Doplnění bylo pouze u planých chmelů z realizovaných expedic. V rámci hodnocení GZ chmele probíhá hodnocení planých chmelů v pracovní kolekci, a až po uzavření hodnocení genetické variability bude vybrán soubor planých chmelů do kolekce. Opět byla provedena sběrová expedice do oblasti severního Kavkazu. Dále se získaly nové plané chmele z České republiky i Slovenska. Lze konstatovat, že se podařilo splnit plánované parametry a výstupy na rok 2010. Na druhé straně byl výrazně překročen počet předaných vzorků uživatelům. 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 vyčerpána 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 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.) odebráním vegetativních částí rostlin, přenosem do izolovaných skleníkových podmínek a po komplexním hodnocení zdravotního stavu jsou připraveny pro zařazení do sbírky. Celkem bylo v roce 2010 uchováno ve skleníkové kóji 55 rostlin chmele, které obsahovaly viry ApMV, H MV, H LV a viroid H LVd, 9 izolátů *Verticillium albo-atrum* bylo uchováno ve VÚRV v.v.i., Praha, 157 vzorků je uchováno nad chloridem vápenatým a 36 izolátů je uchováno sušením a 27 izolátů je uchováno v kultuře *in vitro* a 53 izolátů bylo lyofilizováno. Izoláty karanténní houby *Verticillium albo-atrum* (9 položek) získané v rámci řešení projektu NAZV IG 46060 Účinek karanténní houby *Verticillium albo-atrum* na sortiment odrůd českého chmele, jsou z bezpečnostních důvodů uchovány ve VÚRV Praha.

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 H MV) je organizován kruhový test, nazvaný „Mezilaboratorní 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 Sbírk y patogenů chmele.

## Návrh dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace (dále jen „konceptce rozvoje VO“) 2011-2015

V rámci reformy VaVaI byla změněna podpora financování výzkumných záměrů přechodem na institucionální podporu na základě získaných výsledků výzkumu. Poskytovatelem této podpory je od roku 2011 MZe ČR. Pro tuto podporu bylo nutné připravit a přijmout koncepci rozvoje VO na následujících 5 let.

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.

### Předmět a cíl koncepce rozvoje VO

Předmětem koncepce rozvoje VO je naplňování cílů a potřeb Společné zemědělské politiky EU a ČR v oblasti chmelařství. Realizace aplikovaného výzkumu nových metod a biologických přístupů, moderních technologií a produkčních systémů povede ke zvýšení konkurenceschopnosti a kvalitativních parametrů českého chmele v reakci na klimatické změny. Nové poznatky a výsledky výzkumu budou návazně přenášeny k realizaci do českého agrárního sektoru, aby byly zajištěny jejich ekonomické a společenské přínosy.

Cíle koncepce rozvoje VO jsou rozděleny do následujících hlavních směrů:

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

**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.

**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.

**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.

### Základní směry rozvoje výzkumné činnosti

1.1: Výzkum a vývoj technologií pro ekonomické pěstování chmele

1.2: Zvýšení kvalitativních parametrů produkce chmele

1.3: Minimalizace rizik dopadů klimatických změn na produkci chmele

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

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

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

2.4: Hodnocení škodlivosti a ekonomické efektivity ochranných zásahů

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

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

3.2: Aplikace biotechnologických metod při tvorbě šlechtitelského materiálu chmele

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

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

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

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

## **Návrhy projektů do soutěže VAK (2011-2014)**

### **4PIR3/3: Aplikace biotechnologických metod při tvorbě šlechtitelského materiálu bramboru s vysokým potenciálem kvality hlíz, minimálního výskytu cizorodých látek a přírodních kontaminantů**

#### **Cíl projektu:**

Získat materiály sexuální hybridizací, zhodnotit vybrané plané druhy a somatické hybridy s ohledem na biodiverzitu, kvalitu a stabilitu produkce a na eliminaci nepříznivých vlivů agrárního sektoru. Vytvořit materiál pro registrační odrůdové zkoušky.

#### **Abstrakt:**

V rámci předkládaného projektu provedeme vnitrodruhové a mezidruhové křížení, fenotypové a genotypové zhodnocení získaných kříženců, vybraných planých druhů a již existujících somatických hybridů. Cílem projektu je získání materiálů se zvýšenou odolností (a)biotickým faktorům prostředí. Na základě sledování bude následně provedena selekce materiálů vhodných pro další využití ve šlechtění. Perspektivní jedinec bude přihlášen do registračních zkoušek za účelem zapsání do Státní odrůdové knihy. Dílčím výsledkem bude metodika hodnocení hlíz somatických hybridů, impaktová publikace a recenzovaná publikace.

### **CHI1: Pivovarské uplatnění českých genotypů chmele vhodných pro pěstování v nízkých konstrukcích.**

#### **Cíl projektu:**

Ověření vhodnosti vybraných genotypů zakrslého chmele k využití v pivovarském průmyslu.

#### **Abstrakt:**

Systém nízkých konstrukcí představuje alternativní futuristický způsob pěstování chmele. Vyznačuje se nižším podílem lidské práce a menším objemem přímých nákladů. V rámci projektu bude vybrán z databáze šlechtitelského materiálu soubor genotypů chmele vhodných pro pěstování na nízké konstrukci. Budou srovnávány fenologických a hospodářských znaky a chemické složení těchto genotypů s Osvaldovými klony pěstovanými na klasických vysokých konstrukcích společně se stanovením jejich genetické příslušnosti ke skupině ŽPČ a objasněním role fytohormonů při regulaci růstu a vývoje chmele pěstovaného na nízkých konstrukcích a molekulární determinace genů zakrslosti chmele.

Při pěstování tohoto typu chmele budou preferovány alternativní ekologicky příznivější metody ochrany chmele proti škodlivým organismům. Nedílnou součástí projektu bude stanovení pivovarských vlastností nových genotypů chmele jako podmínka pro jejich uplatnění v pivovarském průmyslu.

### **chmel: Využití nových metod pro stanovení odolnosti chmele k suchu pro zvýšení efektivity výroby chmele v České republice**

#### **Cíl projektu:**

Zpracovat novou certifikovanou metodiku pro stanovení odolnosti chmele k suchu, pomocí které se doporučí využití jednotlivých registrovaných odrůd chmele pro jednotlivé chmelařské lokality a současně bude využita pro šlechtění chmele.

#### **Abstrakt:**

V rámci řešeného projektu se získá metodický postup hodnocení odolnosti chmele k suchu. Získané výsledky budou využity pro doporučení pěstování českých odrůd chmele v rámci chmelařských lokalit a současně se ověřené postupy využijí ve šlechtění chmele v České republice.

**NEWFOOD: Nové postupy pro využití zemědělských surovin a produkci hlavních druhů potravin zvyšující jejich kvalitu, bezpečnost, konkurenceschopnost a výživový benefit spotřebiteli.**

**Řešitelský tým:**

Vysoká škola chemicko technologická v Praze - koordinátor  
 Chmelařský institut s.r.o., Žatec (Ing. Karel Krofta, PhD.)  
 Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o., Praha  
 Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., Praha  
 Výzkumný ústav potravinářský Praha

**Cíl projektu:**

Vyvinutí nových bezpečných potravin s benefity pro zdraví lidí, vypracování ověřených technologií pro jednotlivé výroby, vypracování metod hodnocení funkčních potravin z hlediska bezpečnosti. Komplexní řešení od suroviny do výrobku.

**Abstrakt:**

Předmětem řešení projektu je výzkum a vývoj nových bezpečných potravin s benefity pro zdraví lidí, vypracování ověřených technologií pro jednotlivé výroby, vypracování metod hodnocení funkčních potravin z hlediska bezpečnosti. Účelem projektu je splnění požadavků konzumenta na široký, stále se inovující sortiment potravinářských kvalitních, bezpečných produktů poskytujících zdravotní benefity a následně zlepšování zdravotního stavu spotřebitelů a zvyšování konkurenceschopnosti a ekonomické prosperity potravinářských podniků, zlepšení podmínek údržby krajiny a rozvoje agroturistiky a cestovního ruchu. Komplexnost řešení od suroviny po finální výrobek a plné pokrytí řešené problematiky zajišťují 4 výzkumné potravinářské ústavy, 5 ústavů potravinářské fakulty VŠCHT Praha a 7 průmyslových partnerů ve všech zkoumaných oborech.

Hodnocení navrhovaných projektů NAZV MZe ČR (VAK 2011-2014)

Název projektu	Umístění	Podpora
<b>QI111B053: Nové postupy pro využití zemědělských surovin a produkci hlavních druhů potravin zvyšující jejich kvalitu, bezpečnost, konkurenceschopnost a výživový benefit spotřebiteli.</b>	8	ano
Aplikace biotechnologických metod při tvorbě šlechtitelského materiálu bramboru s vysokým potenciálem kvality hlíz, minimálního výskytu cizorodých látek a přírodních kontaminantů	64	ne
Pivovarské uplatnění českých genotypů chmele vhodných pro pěstování v nízkých konstrukcích.	75	ne
Využití nových metod pro stanovení odolnosti chmele k suchu pro zvýšení efektivity výroby chmele v České republice	92	ne



## **Návrh projektu do soutěže GAČR (2011-2015)**

### **Advanced analytical strategies for the assessment of quality and authenticity of hop (Moderní postupy hodnocení kvality a autenticity chmele)**

#### **Řešitelský tým:**

Prof. Ing. Karel Melzoch, CSc. - Vysoká škola chemicko technologická v Praze  
Ing. Karel Krofta, PhD. - Chmelařský institut s.r.o., Žatec  
Výzkumný ústav analytické chemie AVČR Brno

#### **Abstrakt:**

Zjišťování autenticity zemědělských produktů nabývá v posledních letech na významu, protože řada výrobců potravin a nápojů, ve snaze snížit výrobní náklady, vydává méně hodnotní produkty za prvotřídní. Účelem projektu je vypracování souboru analytických postupů na základě složení sekundárních metabolitů, proteinů a DNA za účelem identifikace odrůd chmele a jejich směsí, především českých se zaměřením na Žatecký červeňák. Řešení projektu bude probíhat souběžně v rovině genomické, proteomické a metabolomické. Důraz bude kladen na rychlé postupy využívajících technik „fingerprintingu“. Na základě hodnocení chmelů z několika sklizní bude možno definovat vliv prostředí na složení metabolomu a proteomu. Data z dostatečně velkého a reprezentativního souboru vzorků zpracovaná chemometrickými metodami umožní kvantifikovat míru průkaznosti falsifikace. Trvání projektu je plánováno na 5 let ve třech navazujících etapách. Předmět projektu nabývá na významu v souvislosti se zápisem Žateckého červeňáku do evropského seznamu chráněných označení původu.

V soutěži projekt neuspěl a není finančně podporován.

## **Návrhy projektů do soutěže MPO – TIP (2011-2013)**

### **FR-TI3/376: České biopivo**

#### **Řešitelský tým:**

Ing. Josef Vostřel, CSc. - Chmelařský institut, s.r.o., Žatec  
Žatecký pivovar, spol. s.r.o., Žatec  
Bohemia Regent, s.r.o., Třeboň

#### **Cíl projektu:**

Vypracování metodických pokynů pro pěstování chmele v kvalitě „bio“ a zavedení biopiva na český nápojový trh.

#### **Abstrakt:**

Předmětem řešení navrhovaného projektu je výroba českého biopiva z tuzemských surovin. Klíčovou etapou projektu bude vypracování zásad ekologického (organického) pěstování chmele v ČR se zaměřením na aplikaci výhradně organických a přírodních hnojiv ve výživě a hnojení a využití nativních a laboratorně namnožených populací přirozených nepřátel chmele, bioinsekticidů, bioakaricidů abiofungicidů v ochraně chmele proti hospodářsky nejdůležitějším chorobám a škůdcům. V průběhu řešení projektu proběhne přechodné období, jehož výsledkem budou vybrané zemědělské podniky s certifikátem na pěstování biochmele. Výroba biopiva bude realizována ve dvou českých průmyslových pivovarech.

Zavedení biopiva na český potravinářský trh je v souladu s celosvětovým trendem snižování zdravotních rizik výroby potravin a nápojů. Produkce biochmele bude dostatečná k tomu, aby české biopivo mohlo být vyváženo i do zahraničí. Nový ekologický výrobek nesporně zvýší prestiž českého chmelařství ve světě. Uplatňování zásad ekologického pěstování chmele ve chmelařských oblastech ČR snižuje ekologickou zátěž prostředí. Některé metody a postupy ekologické ochrany proti škodlivým činitelům budou využity i v konvenčním pěstování chmele. České chmelařství může tak účinně reagovat na rostoucí tlak ze strany EU na trvalé snižování spotřeby syntetických pesticidů v ochraně zemědělských plodin proti škodlivým organismům.

V soutěži projekt uspěl a je finančně podporován.

### **Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích**

#### ***Řešitelský tým:***

Ing. Jiří Kořen, Ph.D. - Chmelařský institut, s.r.o., Žatec

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 chmelnicové konstrukce (inovovaný mobilní česací stroj, efektivní a šetrná doprava hrubě očesané chmelové hmoty, předzásobení ke kontinuálnímu dávkování hrubě očesané chmelové hmoty k separačnímu zařízení, separační linka).

#### **Abstrakt:**

Projekt řeší komplexně výzkum a vývoj technologie pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Řešení je rozloženo do několika etap a zahrnuje inovaci mobilního sklízče chmele, realizaci vhodného prostředku k efektivní přepravě chmele, realizaci zásobníku s kontinuálním dávkováním očesané hmoty, realizaci separační linky a etapu vlastní pěstování chmele na nízkých konstrukcích.

V soutěži projekt neuspěl a není finančně podporován.

## Mezinárodní projekty

### Návrh projektu do soutěže EUREKA (2011-2014)

**LF11008: Vyšlechtění jemných aromatických odrůd českého a anglického chmele vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích s celosvětovým uplatněním při výrobě kvalitního piva (*Development of sustainable quality aroma dwarf hops in both the CR and the U.K. to supply brewing worldwide*).**

#### **Řešitelský tým:**

Ing. Vladimír Nesvadba, PhD., Chmelařský institut s.r.o., Žatec

Dr. Peter Darby, Wye Hops Limited, China Farm Office, Upper Harbledown, Canterbury, Kent UK

Peter Glendinning, Philip Davies & Son, Brown Cottage, Upper Dormington, Hereford, UK.

#### **Cíle projektu:**

Hlavním cílem je přihlášení 10 nejlepších genotypů zakrslého typu chmele do registračních pokusů ÚZKÚZ. Předpokládá se, že se z nich v této fázi získají nové české odrůdy chmele vhodné pro pěstování na nízkých konstrukcích. Tento typ chmele není dosud v České republice registrován. Získaný chmel bude vykazovat požadované pivovarské parametry, čímž bude zajištěn i jeho odbyt. Dle požadavků českých a anglických chmelařů se předpokládá široká výsadba získaných odrůd chmele. Cílem je založení poloprovozní plochy pro pěstování perspektivních genotypů chmele pro nízké konstrukce. Dalším cílem je využití geneticko-molekulárních metod pro identifikaci genu zakrslosti chmele, což by výrazně urychlilo šlechtitelský proces tvorby zakrslých odrůd chmele.

V soutěži projekt uspěl a je finančně podporován.

### Návrh projektu do soutěže EU - Leonardo da Vinci - transfer of innovation (2010-2012)

**2010-1-SI1-LEO05-01608: Hop industry lifelong learning program (LdV Hop school) (*Program celoživotního vzdělávání v oboru chmelařství (Chmelařská škola LdV)*)**

#### **Řešitelský tým:**

Inštitut za hmelarstvo in pivovarstvo Slovenie, Žalec, Slovinsko

Establissement Public Local d'Enseignement et de Formation Professionnelle Agriculteurs, Obernai, Francie

Ing. Josef Patzak, PhD., Chmelařský institut s.r.o., Žatec

Comité International de la Culture du Houblon, Brumath, Francie

Šolski center Slovenske Konjice – Zreče, Slovenske Konjice, Slovinsko

MK projekt, d. o. o. Rogaška Slatina, Slovinsko

#### **Cíle projektu:**

Hlavním cílem projektu je vypracovat systém celoživotního vzdělávání v oboru chmelařství pro Slovinskou republiku. V rámci mezinárodní spolupráce bude provedena analýza stávajícího sekundárního vzdělávání v EU, možnosti transferu inovací a příprava vhodných tréninkových programů pro chmelařskou a zemědělskou veřejnost.

V soutěži projekt uspěl a je finančně podporován.

## Návrh projekt do soutěže ERA-NET - Core Organic II (2011-2014)

**Building an organic network in European hop research (*Vytvoření sítě v rámci spolupráce mezi evropskými chmelařskými zeměmi v rámci problematiky ekologického pěstování chmele*).**

### **Řešitelský tým:**

Dr. Florian Weihrauch, SRN - koordinátor

Ing. Josef Vostřel, CSc. (ČR) - Chmelařský institut, s.r.o., Žatec

Dr. Magda Rak-Cizej (Slovinsko), Dr. Peter Glendinning (UK), Dr. Bernadette Laugel (Francie)

### **Cíl projektu:**

Ověření možnosti využití dravých roztočů v ochraně chmele proti svilušce chmelové v praktických podmínkách ekologického pěstování chmele.

### **Abstrakt:**

V ČR je tato problematika již řešena jednak v rámci ochrany chmele proti svilušce chmelové v podmínkách pěstování biochmele a jednak v rámci komerčního pěstování chmele ve vybraných chmelnicích na ÚH ve Stekníku, jako náhrada za používání syntetických akaricidů v rámci ověřování systému integrované ochrany chmele. V souvislosti s tím jsou v ochraně chmele proti mšici chmelové používány přípravky s minimální negativním vlivem na tyto dravé roztoče rovněž jako na přirozené nepřátele mšice a svilušky chmelové. Jako optimální druh se v našich podmínkách osvědčil dravý roztoč *Typhlodromus pyri*, který opakovaně potvrdil, že je schopen udržet svilušku pod prahem hospodářské škodlivosti. V rámci tohoto projektu bude v ČR jednak ověřována již výše uvedená optimální metoda vypouštění a jednak možnosti vytvoření podmínek pro úspěšné prezimování populací tohoto dravého roztoče ve chmelnicích, kde je na rozdíl od ovocných sadů či vinné révy značná část rostlin dekapitována a odvážena ven z chmelnice, čímž se významně snižuje populační hustota dravých roztočů v těchto chmelnicích.

Soutěž ještě probíhá a vyhlášení výsledků soutěže je plánováno na 15. 5. 2011.

## Publikační činnost a výstupy Chmelařského institutu v roce 2010

- DANILOVA, Y., KROFTA, K., RYZHOVA, T. *Persistence selection in hops (*Humulus lupulus L.*) varieties development*. *Agrarnaja nauka Evro-Severo-Vostoka* 19(4), 4-9, 2010
- GLOSER, V., BALÁŽ, M., SVOBODA, P.: *Funkční a anatomické vlastnosti xylému v rostlinách chmele a jejich vztah k efektivnímu transportu vody*. In *Vliv abiotických a biotických stresorů na vlastnosti rostlin 2010*. Praha : ČZU, VÚRV, 2010. ISBN 978-80-213-2048-2, s. 40-44. 2010, Praha.
- JEŽEK, J. *Chmel lze pěstovat i na nízkých konstrukcích*. *Farmář*, 2010, roč. 16, č. 4, s. 24-25.
- JEŽEK, J. *Lupulon jako náhrada veterinárních antibiotik?* *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 6, s. 86-87.
- JEŽEK, J. *Průběh počasí v roce 2009 v Žatecké oblasti*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 1-2, s. 1-2.
- JEŽEK, J.; BRYNDA, M.; CINIBURK, V. *Školení strojníků česaček a sušáren chmele v roce 2010*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 9-10, s. 128-129.
- JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J. *Chmelařský institut s. r. o. uspořádal Den otevřených dveří na Stekníku*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 9-10, s. 129-130.
- JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J. *Návrat k pokusům s pěstováním chmele na nízkých konstrukcích a pěstování chmele na nízké konstrukci v roce 2009 na Stekníku*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 7-8, s. 93-100.
- JEŽEK, J.; KŘIVÁNEK, J.; CINIBURK, V. *Polní ukázka rosiče a dlátového pluhu na Stekníku*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 7-8, s. 114-115.
- JEŽEK, J.; VENT, L. *Rýsuje se řešení v otázce škod zvěří na chmelu?* *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 4, s. 50-51.
- KROFTA, K. *Long-term development of alpha acid contents in Czech hop varieties*. Bioklima 2010, mezinárodní konference, Praha, 7.-9.9.2010, Sborník přednášek, str. 205-214.
- KROFTA, K. *The content of hop prenylflavonoids in Czech and foreign beers*. *Kvasný průmysl* 56: 2-9, 2010.
- KROFTA, K.; JEŽEK, J. *The effect of time of cutting on yield and the quality of the hop hybrid varieties *Harmonie, Rubín* and *Agnus**. *Plant, Soil and Environment*, 2010, roč. 56, č. 12, s. 564-569.
- KROFTA, K.; JEŽEK, J. *Informace o pěstování chmele ve Španělsku*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 1-2, s. 11-12.
- KROFTA, K.; JEŽEK, J.; NESVADBA, V. *Pivovarsko-chmelařský seminář s mezinárodní účastí*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 7-8, s. 106-107.
- KROFTA, K.; KLAPAL, I.; JEŽEK, J.; TICHÁ, J. *Hodnocení kvalitativních ukazatelů českých chmelů ze sklizně 2009*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 1-2, s. 2-9
- KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J. *Použití netradičních chmelovodů ve chmelnicích*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 3, s. 30-31.
- KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J. *Význam řezu chmele a ověřování německého prototypu stroje pro řez chmele v nízké konstrukci na chmelnici ÚH Stekník*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 4, s. 45-48.
- KŘIVÁNEK, J.; JEŽEK, J. *Zkušenosti s alternativními chmelovody v českém chmelařství*. *Agromagazín: odborná příloha pro zemědělce a veterinární lékaře*, 2010, roč. 11, č. 7, s. 1-7. In *Agrospoj: informační týdeník pro podnikatele*, 2010, roč. 21, č. 26, 28. 6. 2010.
- KUDRNA, T. *Folpan 80 WG nově registrovaný fungicid do chmele* *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 4, s. 50.
- KUDRNA, T. *Krátkodobá prognóza peronosporu chmelové a její využití v praxi*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 4, s. 48-50.

- MALÍŘOVÁ, I. *Nádoby na pivo*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 7-8, s. 111-113.
- MATOUŠEK, J., KOCÁBEK, T., PATZAK, J., STEHLÍK, J., FÜSSY, Z., KROFTA, K., HEYERICK, A., ROLDÁN-RUIZ, I., MALOUKH, L., DE KEUKELEIRE, D. *Cloning and molecular analysis of HlbZip1 and HlbZip2 transcription factors putatively involved in the regulation of the lupulin metabolome in hop (Humulus lupulus L.)*. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 58: 902-912, 2010.
- NESVADBA, V. *Hodnocení aromatických odrůd chmele*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 11-12, s. 141-145.
- NESVADBA, V. *Hodnocení variability hlávek chmele u odrůdy Vital*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 7-8, s. 100-103.
- NESVADBA, V. *Informace ze šlechtění – aromatické chmele*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 3, s. 26-29.
- NESVADBA, V. *Odrůda Sládek uspěla v degustaci piv*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 1-2, s. 9-11.
- NESVADBA, V. POLONČÍKOVÁ, Z., HENYCHOVÁ, A. *Genetické zdroje chmele v České republice*. Sborník 6. vedeckej konferencie „Hodnotenie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“, 26.–27. mája 2010 Piešťany, Slovensko.
- NESVADBA, V. POLONČÍKOVÁ, Z., HENYCHOVÁ, A. *Hodnocení variability hlávek chmele u českých odrůd*. Sborník přednášek Nové poznatky ve šlechtění rostlin, Piešťany. 2010: 148 - 149. ISBN 978-80-89417-23-0
- NESVADBA, V. *Vliv počtu rév na výnos chmele u klasických porostů Žateckého poloraného červeňáku*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 4, s. 41-45.
- NESVADBA, V. *Výsledky degustace „ŽATECKÁ DOČESNÁ 2010“*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 9-10, s. 139.
- NESVADBA, V. *Zajímavosti o chmelu – samčí rostliny*. *Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 7-8, s. 103-105
- NESVADBA, V., PATZAK, J., KROFTA, K. *Variabilita planých chmelů (Humulus lupulus L.) v oblasti severního Kavkazu*. Sborník 6. vedeckej konferencie „Hodnotenie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo“, 26.–27. mája 2010 Piešťany, Slovensko.
- NESVADBA, V., PATZAK, J., KROFTA, K. *Variabilita planých chmelů*. Sborník přednášek Hodnotenie genetických zdrojov rastlín pre výživu a poľnohospodárstvo, 26.–27. mája 2010, Piešťany. 2010: 87 – 89. ISBN 978-80-89417-13-1
- NESVADBA, V., HENYCHOVÁ, A., POLONČÍKOVÁ, Z., JEŽEK, J. *Šlechtění chmele (Humulus lupulus L.) zakrslého typu pro nízké konstrukce*. Sborník přednášek Nové poznatky ve šlechtění rostlin, 26. - 27. október 2010, Piešťany, s. 49 - 52. ISBN 978-80-89417-23-0
- PATZAK J., HENYCHOVÁ, A., PAPERŠTEIN, F. *The evaluation of apple (Malus x domestica) genetic resources by molecular SSR analysis*. 28th International Horticultural Congress ISHS, Lisbon, Portugal, August 22-27, 550, 2010.
- PATZAK J., HENYCHOVÁ, A., PAPERŠTEIN, F. *The use of resistance molecular markers for evaluation of apple (Malus x domestica) genetic resources*. 28th International Horticultural Congress ISHS, Lisbon, Portugal, August 22-27, 550, 2010.
- PATZAK J., MATOUŠEK, J. *Analysis of molecular genome sequence variability in connection to genetic diversity and breeding of hop*. EBC Hop Symposium, Wolnzach, Germany, September 12-14, 25, 2010.
- PATZAK J., NESVADBA V., HENYCHOVÁ, A., KROFTA K. *Assessment of the genetic diversity of wild hops (Humulus lupulus L.) in Europe using chemical and molecular analyses*. *Biochemical Systematics and Ecology* 38: 136-145, 2010.

PATZAK J., NESVADBA V., KROFTA K., HENYCHOVÁ, A., MARZOEV, A.I., RICHARDS, K. *Evaluation of genetic variability of wild hops (Humulus lupulus L.) in Canada and the Caucasus region by chemical and molecular methods. Genome* 53: 545-557, 2010.

VOSTŘEL, J. *Bayer, SumiAgro – chmelařský seminář. Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 4, s. 52.

VOSTŘEL, J. *Bifenazate, a prospective acaricide for spider mite (Tetranychus urticae Koch) control in Czech hops. Plant Protection Science* 46(3): 135–138, 2010.

VOSTŘEL, J. *Ochrana chmele proti škodlivým organismům v roce 2010. Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 9-10, s. 117-128.

VOSTŘEL, J. *Syngenta – chmelařský seminář. Chmelařství*, 2010, roč. 83, č. 5, s. 69-70.

## Metodiky

VOSTŘEL, J.; KLAPAL, I.; KUDRNA, T. *Metodika ochrany chmele 2010. Žatec* : Chmelařský institut, 2010, 26 s. ISBN 978-80-86836-37-9.

KROFTA, Karel a kol. *Rajonizace českých odrůd chmele: Metodika pro praxi 4/10. Žatec* : Chmelařský institut, 2010, 76 s. ISBN 978-80-87357-04-0.

VOSTŘEL, J.; KLAPAL, I.; KUDRNA, T. *Metodika ochrany chmele proti dřepčíku chmelovému (Psylliodes attenuatus Koch): Metodika pro praxi 5/10. Žatec* : Chmelařský institut, 2010, 36 s. ISBN 978-80-87357-05-7.

NESVADBA, V., POLONČÍKOVÁ, Z., HENYCHOVÁ, A., KROFTA, K., PATZAK, J. *Charakterizace a identifikace odrůdy Vital. Metodika pro praxi 6/10, Chmelařský institut, Žatec*, 2010, ISBN 978-80-87357-06-4.

VOSTŘEL, J.; NESVADBA, V.; KLAPAL, I.; KUDRNA, T. *Metodika ochrany chmele proti padlí chmelovému (Podosphaera macularis, syn.: Sphaerotheca humuli): Metodika pro praxi 7/10. Žatec* : Chmelařský institut, 2010, 40 s. ISBN 978-80-87357-07-1.

VOSTŘEL, J.; KLAPAL, I.; KUDRNA, T. *Ochrana ozdraveného ŽPČ a hybridních odrůd chmele proti peronospoře chmelové v tršické chmelařské oblasti: Metodika pro praxi 8/10. Žatec* : Chmelařský institut, 2010, 48 s. ISBN 978-80-87357-08-8.

SVOBODA, P., BRYNDA, M. *Technologie množení chmele: Metodika pro praxi 9/10, Žatec* : Chmelařský institut, 2010, ISBN 978-80-87357-09-5.

## Odrůdy

**Žatecký pozdní ametyst**, reg.č. HML11663, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 2, Brno 65606, 31.12.2010

Majitel odrůdy: Chmelařský institut s. r. o., Žatec

Původce odrůdy: NESVADBA, V.

**Bohémie**, reg.č. HML11666, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 2, Brno 65606, 31.12.2010

Majitel odrůdy: Chmelařský institut s. r. o., Žatec

Původce odrůdy: NESVADBA, V.

## Užitné vzory

**Zařízení pro uchycení výsevných koncovek s variabilní šířkou výsevu meziplodin ve chmelnicích** č. dokumentu 21281. Úřad průmyslového vlastnictví Praha, 13.9.2010

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

Autoři: KŘIVÁNEK Jindřich., KROFTA Karel., KYSELICA František, JEŽEK Josef

## Semináře

**Uplatnění českých odrůd chmele v pivovarnictví a farmacii:** Sborník přednášek ze semináře konaného 17. 6. 2010, Chmelařský institut s. r. o. Žatec a Bohemia Hop a. s. Žatec. Žatec : Chmelařský institut, 2010, 52 s.

**Ekonomicko-technologický seminář:** Sborník přednášek ze semináře konaného 23. 2. 2010, Chmelařský institut s. r. o. Žatec. Žatec : Chmelařský institut, 2010, 74 s. ISBN 978-80-86836-34-8.

**Nízké konstrukce a výživa chmele:** Sborník přednášek ze semináře konaného 9. 2. 2010, Chmelařský institut s. r. o. Žatec. Žatec : Chmelařský institut, 2010, 90 s. ISBN 978-80-86836-31-7.

## Publikace

**Chmelařská ročenka 2011.** Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2010. ISBN 978-80-86576-42-8.

**CZECH HOPS 2010 / ČESKÝ CHMEL 2010.** Praha: Ministerstvo zemědělství, 2010. ISBN 978-80-7084-933-0

**Situační a výhledová zpráva Chmel, pivo – červenec 2010.** Praha: Ministerstvo zemědělství, 2010. ISBN 978-80-7084-901-9, ISSN 1211-7692