

ČESKÝ CHMEL CZECH HOPS 2013



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Svaz pěstitelů chmele
České republiky

Vydalo Ministerstvo zemědělství

ve spolupráci se Svazem pěstitelů chmele České republiky

Mostecká 2580, 438 19 Žatec

tel.: 415 733 401

<http://www.czhops.cz>, e-mail: svaz@czhops.cz

Published by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic
in cooperation with the Hop Growers Union of the Czech Republic

Vedoucí autorského kolektivu / Editor-in-Chief:
Ing. Michal Kovařík

Fotografie / Photos by:

Archiv Ing. Michal Kovařík, Svaz pěstitelů chmele ČR

Archiv Ing. Karel Krofta, PhD., Ing. Vladimír Nesvadba, PhD., Ing. Josef Ježek,

Miroslav Brynda, Chmelařský institut, s. r. o.

Archiv Chmelařství, družstvo Žatec

Archiv Arteo CZ s.r.o., Blovice

Archiv Ing. Zdeněk Tempír, CSc., Chmelařské muzeum Žatec

Archiv Vladimír Valeš, Chmelařské muzeum Žatec

Archiv Jan Podsedník jr.

Archiv Ing. Vlastimil Nedvěd, Top Hop spol. s.r.o

Vydalo Ministerstvo zemědělství

Těšnov 17, 117 05 Praha I

eagri.cz, info@mze.cz

Praha 2013

ISBN: 978-80-7434-051-2



CZECH HOPS
ČESKÝ CHMEL

2013

INTRODUCTION

ÚVOD

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

Dear Reader,

In this age of rapid globalization, one year is a very short period of time. Another year has already come and gone and we again present to you our magazine, mapping the most interesting events in Czech hop production. This year's magazine has been published earlier than usual. The reason is the prestigious Drinktec trade fair, which takes place in Munich every fourth year and attracts the highest concentration of brewers and other experts.

Looking into the historical records of any sector or simply at human history, it is clear that development and progress have not always been easy. This also holds true for Czech hop growing. This year's magazine begins with basic historical facts on Czech hop production in the last one hundred years. Twenty years have passed since the most important hop processing complex in the Czech Republic started pellet processing the best quality Czech hops. As always, the past brewing year in Bohemia, Moravia and Silesia will be mapped from the perspective of the Czech Beer and Malt Association. Organic Saaz has been available on the market for two years. Not surprisingly, thanks to the activity of brewers, Czech organic beer has been produced as well. At the moment, microbreweries are on the rise in our country and we are experiencing an increase in demand for unconventional hop aromas, such as the aroma of the Czech Kazbek hop variety. The author J. Ježek will share information on a significant microbreweries' event. This year's magazine provides information about numerous scientific topics and findings from our sector. Dr. Yamauchi of the Suntory brewery's research institute in Japan will present a very prestigious paper analyzing the identification of hop varieties on a genetic basis. K. Krofta will provide detailed information on Saaz Late, a mild aroma variety registered in 2010. Low trellises are still awaiting a suitable variety and the leading Czech breeder VI. Nesvadba will inform readers about the results of the targeted breeding of hops for low-trellis cultivation. The ISHS Humulus Symposium, which was successfully organized by Czech hop researchers last year, was followed up with presentations of a research delegation from the Hop Research Institute at the Kiev meeting of the IHGC Scientific Commission. This year's magazine also includes an unconventional depiction of Czech hop-growing regions and hop varieties, created by the academic painter Lubomír Fárka. Our publication covers historical topics as well. In the first part of an extensive work, Z. Tempír, a historian of hop growing, will describe the transformation of a highly valuable historical building, which now houses expositions of the Hop Museum in Žatec. VI. Valeš will introduce a hop trader from a bygone era, beginning a series of stories titled "Traces of Hops". As usual, a part of this publication is dedicated to the gatherings and merrymaking of Czech hop growers. Authors will share their impressions of the Czech hop growers' congress, the Hop Festival and a special beer-tasting event for brewers, offering very interesting topics and focus this year. We will present four meritorious Czech hop growers who received awards at the 54th IHGC Congress. Hops are a plentiful source of inspiration, visitor attractions and folklore. We will provide information on a bikeway that can be found in the Rakovník hop growing region.

Let me close this editorial by expressing our appreciation to the Ministry of Agriculture, thanks to which our magazine is unique and earns great renown for the Czech Republic in the world. Last but not least, we would like to thank CHMELARSTVÍ, cooperative Žatec, for its support as well as everyone who has contributed to this publication. On my own behalf and on behalf of all the authors and the Hop Growers Union, I wish you a most pleasant experience while discovering a traditional Czech sector – the hop sector.

"Chmelu chmel"

Editor

Vážený čtenáři,

v současné době charakterizované prudkou globalizací je jeden rok velmi krátké období, a tak Vám po roce znovu přinášíme náš časopis mapující nejzajímavější dění v českém oboru chmelařském. V letošním roce je tato publikace vydána neobvykle dříve. Je to dáno prestižním nápojovým veletrhem Drinktec, který se koná jednou za čtyři roky v Mnichově a kde je vůbec největší světová koncentrace pivovarníků a odborníků.



Podíváme-li se do historických analýz, ať už jakéhokoli oboru či prostých dějin lidstva, vývoj a cesta nebyla vždy snadná. To platí i o českém chmelařství. Základní historická fakta vztahující se k českému chmelařství za posledních sto let uvádějí letošní publikaci. Je tomu také dvacet let, kdy se v hlavním zpracovatelském areálu v ČR začal zpracovávat nejkvalitnější český chmel ve formě pelet. Jako vždy zmapujeme uplynulý pivovarský ročník v našich lužích a hájích Čech, Moravy a Slezska očima Českého svazu pivovarů

a sladoven. Žatecký poloraný červeňák v bio kvalitě je již druhým rokem na trhu a není divu, že díky aktivitě pivovarníků je dostupné i české biopivo. Nacházíme se v době, kdy minipivovary na našem území diametrálně narůstají a narůstá i poptávka po netradičních chmelových vůních, které nabízí například česká odrůda Kazbek. O jedno významné setkání minipivovarů se podělí autor J. Ježek. V letošním vydání nebude nouze i o vědu a vědecká témata z našeho oboru. S velmi prestižním článkem na téma identifikace odrůd chmele na genetickém principu nás seznámí Dr. Yamauchi z vědeckého institutu pivovaru Suntory v Japonsku. Stejně tak K. Krofta velmi podrobně představí jemně aromatickou odrůdu Saaz Late, registrovanou v roce 2010. Nízké konstrukce „čekají“ na svoji vhodnou odrůdu a s dosavadními výsledky cíleného šlechtění do tohoto typu konstrukcí chmelnic čtenáře seznámí přední český šlechtitel VI. Nesvadba. Po loňské, českými chmelařskými výzkumníky úspěšně organizaci Humulus Symposia ISHS, se vědecká výprava Chmelařského institutu s. r. o. prezentovala i na Vědecké komisi IHGC v Kyjevě. V letošním vydání naleznete také netradiční zobrazení českých chmelařských regionů a odrůd chmele, které vzešly umem akademického malíře Lubomíra Fárky. V naší publikaci nechybí ani historie. Chmelařský historik Z. Tempír přiblíží v první části rozsáhlé práce přeměnu velmi cenné historické budovy, v níž v současnosti sídlí expozice Chmelařského muzea v Žatci. VI. Valeš zase představí obchodníka s chmelem z dob dávno minulých a odstartuje tak sérii příběhů nazvanou „Chmelové stopy“. Část publikace je již tradičně věnována setkání a veselí českých pěstitelů chmele. Autoři se s čtenářem podělí o dojmy z českého chmelařského kongresu, Chmelfestu nebo degustace speciálně připravované pro pivovarníky, která v letošním roce měla velmi zajímavé zaměření a témata. Na 54. mezinárodním kongresu IHGC byli oceněni čtyři zasloužilí čeští pěstitelé chmele, které rádi představíme. Chmel skrývá nesčetné množství různých inspirací, zajímavostí a folkloru. Proto se seznámíme s chmelařskou cyklostezkou, kterou naleznete kde jinde, než v kraji chmelařském, rakovnickém.

Dovolte mi na závěr svého úvodníku poděkovat zejména Ministerstvu zemědělství, díky kterému je tento časopis jedinečný a dělá České republice v zahraničí vysoké renomé. V neposlední řadě patří poděkování za podporu CHMELARSTVÍ, družstvu Žatec a dalším, kteří se podíleli na realizaci této publikace. Jménem svým, všech autorů i Svazu pěstitelů chmele mi dovoluji popřát příjemné chvíle strávené poznáváním českého tradičního oboru, kterým je právě chmel.

„Chmelu chmel“

Editor

TABLE OF CONTENTS

OBSAH

Development of Czech hop growing and its major stages /**Vývoj a zásadní období českého chmelařství**

– Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele ČR) 4

**CHMELÁŘSTVÍ, cooperative Žatec, and 20 years of hop pellet processing in the Mostecká complex /****CHMELÁŘSTVÍ, družstvo Žatec a 20 let zpracování granulovaného chmele v areálu Mostecká**

– Jan Podsedník ml. 5

Czech brewing and malting industries in 2012 /**České pivovarství a sladařství v roce 2012**

– Martina Ferencová (Czech brewing and malting association/ Český svaz pivovarů a sladoven), prepared by/připravila Michaela Bartošová (Fleishman Hillard) 8

The first Czech organic beer was brewed from the first Czech organic hops /**Z prvního českého biochmele uvařeno první české biopivo**

– Josef Ježek, (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec) 10

Microbreweries' Festival at the Prague Castle /**Festival minipivovarů na Pražském hradě**

– Josef Ježek, (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec) 11

Development of SNP-based identification method of hop varieties /**Vývoj identifikační metody odrůd chmele na základě SNP markerů**

– Hiromasa Yamauchi, Ph.D.¹, Yuri Mukouzaka¹, Susumu Furukubo¹, Kazuhiko Nakashima¹, Takayuki Taniguchi¹ and Masami Harada²
¹) Suntory Business Expert Limited, Safety Science Institute, Japan,
²) Suntory Holdings Limited, Quality Strategy Planning Division, Japan 13

Saaz Late variety and „České pivo (PGI)“ /**Odrůda Saaz Late a České pivo (CHZO)**

– Karel Krofta¹), Josef Patzak¹), Vladimír Nesvadba¹), Alexandr Mlýnský²), Martin Slabý²), Marie Jurková²)
¹) Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o, Žatec
²) Research Institute of Brewing and Malting, PLC, Prague/ Výzkumný ústav pivovarský a sladařský Praha 18

Czech hop regions and varieties /**Chmelařské oblasti a odrůdy ČR**

– autor kresby Lubomír Fárka/
 painted by Lubomír Fárka 26

Breeding of new Czech hop varieties suitable for low-trellis cultivation /**Šlechtění nových českých odrůd vhodných do nízkých konstrukcí**

– Vladimír Nesvadba (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec) 28

**Czech hop research was presented at the Kiev meeting of the Scientific Commission of the International Hop Growers' Convention / Český chmelařský výzkum se prezentoval na vědecké komisi Mezinárodního sdružení pěstitelů chmele v Kyjevě**

– Josef Ježek, (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec) 31

Machinery plant as an integral part of Czech hop growing / Závod mechanizace, nedílná součást českého chmelařství

– Jan Podsedník ml./Jr. 33

Establishment and development of a hop-drying chamber in the building of today's Hop Museum /**Vznik a vývoj jedné komory na sušení chmele v budově současného Chmelařského muzea v Žatci**

– Zdeněk Tempír (Hop Museum Žatec/ Chmelařské muzeum Žatec) 35

TRACES OF HOPS, Karel Hudec (1908 - 1978) - the story of a Czech hop trader /**CHMELOVÉ STOPY, Karel Hudec (1908 - 1978), příběh českého obchodníka s chmelem**

– Vladimír Valeš (Hop Museum Žatec/ Chmelařské muzeum Žatec) 39

Hop growers' congress 2013 /**Chmelařský kongres 2013**

– Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele ČR) 42

Žatec brewery's Open Day welcomes the Hop Festival /**Žatecký pivovar dnem otevřených dveří přivítal Chmelfest**

– Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele ČR) 44

Traditional beer brewing and hop growing workshop in Žatec / Tradiční pivovarsko - chmelařský seminář v Žatci

– Karel Krofta, Josef Ježek (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec) 46

Hop Research Institute's Open Day at Stekník /**Den otevřených dveří Chmelařského institutu na Stekníku**

– Josef Ježek (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec) 49

Hop growers' celebrations of St. Lawrence's Day /**Chmelařské oslavy sv. Vavřínce**

– Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele ČR) 50

The Czech Republic has further four Knights of the Order of the Hops /**Česká republika má další čtyři rytíře chmelového řádu**

– Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele ČR) 51

Riding a bike with hop fields behind you /**Na kole s chmelnicemi v zádech**

– Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele ČR) 52

DEVELOPMENT OF CZECH HOP GROWING AND ITS MAJOR STAGES

VÝVOJ A ZÁSAVNÍ OBDOBÍ ČESKÉHO CHMELÁŘSTVÍ

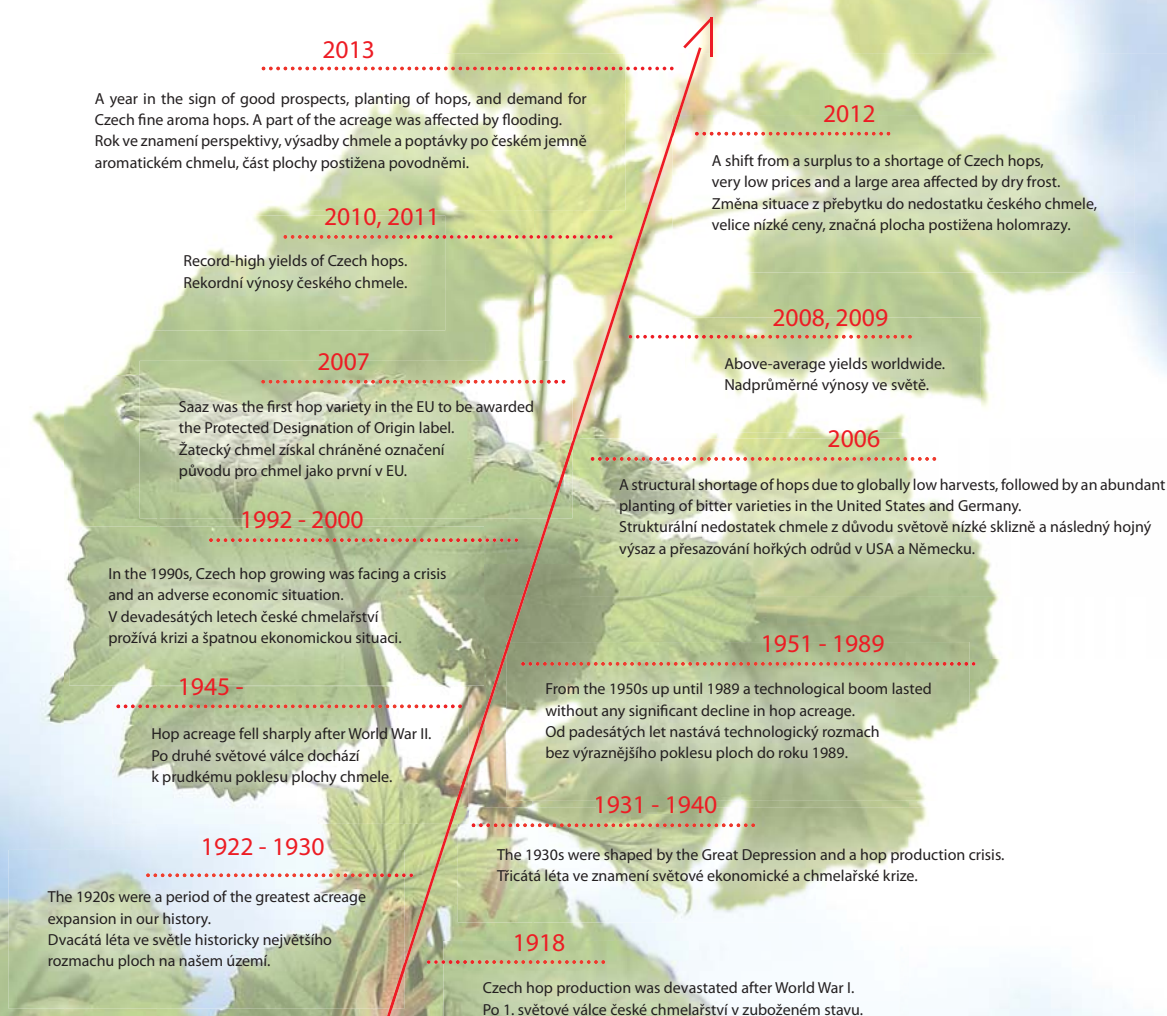
Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

Czech hop growing has a very rich history, which is evidenced by many sources. The development of Czech hop growing and its most important milestones are shown in the figure of this article, covering a period of more than 100 years. Czech hop growing undoubtedly has good prospects in spite of the challenging market situation, the dry frost of 2012 and flooding in 2013. In this age of bioengineering, genetically modified organisms and the like, what other hop variety of the same quality can be proud of being the initial variety in its region and having a genome that has not been affected by human will? On top of that, it is now also available from organic production. Saaz is, therefore, the leading hop variety in terms of quality. Czech hops represent a guarantee as well as tradition of quality, supported by a precise indication and certification system under the supervision of government bodies.

After the difficult recent years, we are now seeing extensive new areas being planted with this worldwide unique variety, which clearly shows the persistent effort of Czech hop growers to supply both the domestic and international markets with hops of the best quality. Finally, consumers should be provided with guaranteed information on having such hops in their beer. This message can certainly be summarized by quoting our predecessors' prayer: "Preserve for us, eternal God, Saaz hops and barley malt!"

Jak je ověřitelné z mnoha zdrojů, české chmelařství má velmi bohatou historii. Vývoj a hlavní mezníky českého chmelařství ilustrativně dokládá grafika tohoto článku, která udává rozsah více jak stoletý. Navzdory složitým tržním podmínkám či vlivu holomrazů 2012 a povodní v roce 2013 má české chmelařství před sebou jistě kladnou perspektivu. Která jiná odrůda s takovými kvalitativními parametry se může pochlubit v době rozmachu bioinženýrství, GMO a podobně, prostým základním faktem, že je původní odrůdou na svém území, a tak její genom není zatížen vůlí člověka. Navíc dnes pěstována i v podmínkách ekologického zemědělství. Proto je Žatecký poloraný červeňák odrůdou na špičce kvality. Právě český chmel je zárukou a tradicí kvality umocněnou precizním systémem označování a certifikace se supervizí na státní úrovni.

V současnosti jsme svědky, že po již zmíněném složitém období posledních let dochází k významnému nárůstu výsazu nových ploch touto světově jedinečnou odrůdou. To samo o sobě jistě hovoří o neucházejícím zájmu českých pěstitelů chmele zásobovat světový i tuzemský trh nejjakostnějším chmelem. V neposlední řadě právě spotřebitel by měl být s dostatečnou zárukou informován, že mu je nabízen takový chmel v pivu. Toto poselství lze jistě shrnout heslem našich předků, které zní: „Zachovej nám Bože věčný, žatecký chmel a slad ječný!“



CHMELAŘSTVÍ, COOPERATIVE ŽATEC, AND 20 YEARS OF HOP PELLET PROCESSING IN THE MOSTECKÁ COMPLEX

CHMELAŘSTVÍ, DRUŽSTVO ŽATEC A 20 LET ZPRACOVÁNÍ GRANULOVANÉHO CHMELE V AREÁLU MOSTECKÁ

Ing. Jan Podsedník ml./Jr.

As of 2013, twenty years have passed since the packing plant "Super Nová Balírna" (SNB) of CHMELAŘSTVÍ, cooperative Žatec, started operating in the Mostecká complex in Žatec (which is also the domicile of Chmelařství, Bohemia Hop a.s. and the Hop Growers Union). It was undoubtedly one of the milestones in the history of Czech hop growing, helping Czech hops and hop products keep their global position.

V roce 2013 uplynulo dvacet let od zahájení provozu „Super Nové Balírny“ (SNB) podniku CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec v areálu Mostecká v Žatci, kde se současně nachází i sídla společností Chmelařství, Bohemia Hop a.s. či Svazu pěstitelů chmele. Spuštění provozu balírny lze bez pochyby pokládat za jeden z milníků českého chmelařství, který pomohl českému chmelu a jeho produktům udržet si své postavení na světové úrovni.



The beginning of hop pellet processing in Bohemia dates back to 1971 when the first hop processing line was built in the complex of CHMELAŘSTVÍ at Chmelařské náměstí in Žatec as a response to the new requirements of domestic and international breweries. The hop processing line processed hop cones into hop powder. The complex has been called "Mletý chmel" ("Ground Hops") ever since. Soon, breweries found out that storing and processing hop powder was not easy, and therefore started requesting hop pellets. As a result, two years after being launched, the hop processing line was transformed into the first pelletization line in Bohemia, processing hops into 90 type pellets. As new brewing technologies, beer production methods, and transportation and storage requirements developed, some customers became interested in pellets with a higher concentration of alpha bitter substances. That was the initial impetus for building a new hop processing line, meeting the customers' demands. At the beginning of the 1990s, about 65 % of hops were supplied in bales in a pressed form. The new hop processing plant was designed to produce both 90 type and 45 type pellets. The "Supernová balírna" of CHMELAŘSTVÍ, cooperative Žatec, started operating in the Mostecká complex in 1993.

It was necessary to increasingly focus on the development and innovation of the hop processing line as customers' demands and requirements for the quality of hop products were growing. Expert teams were established to follow global developments and trends in the area of hop processing. Therefore, the original hop processing

Prvopočátky zpracování granulovaného chmele v Čechách lze datovat do roku 1971, kdy na základě nových potřeb světových i domácích pivovarů byla postavena první zpracovatelská linka chmele v areálu CHMELAŘSTVÍ na Chmelařském náměstí v Žatci, která zpracovávala chmelové hlávky do formy chmelového prášku. Od té doby se tento areál nazývá „Mletý chmel“. Jak se brzy ukázalo, skladování a práce s chmelovým práškem nebyla pro pivovary snadná, a proto novým požadavkem pivovarníků byl chmel ve formě granulí. Dva roky od spuštění byla tedy tato zpracovatelská linka upravena na první granulační linku v Čechách, která zpracovávala chmel do granulí typu 90. S vývojem nových pivovarnických technologií, způsobů výroby piva a nároků na dopravu a skladování vznikl u některých zákazníků požadavek na výrobu granulí se zvýšenou koncentrací alfa hořkých látek. A to byl základní impuls pro výstavbu nové zpracovatelské linky, která by byla schopna splnit přání s požadavky zákazníků. Přestože ještě na počátku devadesátých let 20. století bylo přibližně 65 % chmele dodáváno ve formě lisovaného chmele v balotech, vznikaly nové plány na výstavbu zpracovatelského závodu, který by byl schopen vyrábět jak granule typu 90, tak i granule typu 45. A tak v roce 1993 CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec zahájilo provoz nového zpracovatelského závodu nazývaného Supernová balírna v areálu Mostecká.

Jak se zvyšovaly nároky a požadavky zákazníků na kvalitu chmelových produktů, bylo nutné se stále více zaměřovat na vývoj a inovaci zpracovatelské linky. Vznikaly týmy expertů, které byly schopny sledovat změny a světové trendy v oblasti zpracování chmele, a tak docházelo

line was frequently improved and new features were added. One of the first innovations in the 1990s was a replacement of the original conveyor belts by a pneumatic system, preventing damage to hops. Another important area of development was the packing of pellets into bags produced from environmentally friendly materials and filled with inert gases (N_2 , CO_2). The advantage of this form of packing was that hop pellets could be stored longer. Another important innovation was a replacement of the PE 45 freezing unit, which is used to produce T 45 pellets. The most recent innovation has been a replacement of the pelletizer, implemented in 2012. Currently, the project *"Innovation of hop growing and processing systems aimed at improving final product quality"* (NAZV Reg. No. QI-101B071), administered by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic, is implemented in cooperation between the Czech University of Life Sciences, CHMELAŘSTVÍ and CHMEL-Vent s.r.o.



A certified laboratory is an essential part of the hop processing plant. It carries out all common analyses according to EBC and MEBAK. To verify the quality of laboratory testing, the company participates in numerous circular tests to establish any possible differences between the laboratories of major hop buyers. In this respect, membership in AHA (Arbeitsgruppe Hopfenanalyse) is crucial (and prestigious). AHA currently includes the world's 36 leading laboratories performing hop analyses. To improve the quality of control systems, a new spectrometer – Antaris™ II Fourier (FT NIR) – was purchased from the Thermo Electron Corporation in 2012.

Hop processing is one of the most important areas in the company's strategic plan. In 1999, the company was awarded the international ISO 9002 certification for quality assurance in production by the international audit firm Lloyds Register Quality Assurance. This was proof of the high quality standards and continuous improvement and assurance of quality of products and services. In all areas, CHMELAŘSTVÍ strictly follows environmental protection rules, and therefore the company acquired the ISO 14001 certification as well. As some customers prefer the hazard analysis and critical control points (HAACP) approach, CHMELAŘSTVÍ has added a HACCP certificate for food safety to its certificate portfolio. The hop processing plant is also allowed to produce kosher products, which must meet very strict requirements. Given the global trend of avoiding chemical substances and additives, the company launched its ORGANIC production after acquiring the relevant authorization. In addition, Chmelařství holds a FDA certificate, and thus it is authorized to export its products to the US market.

The Czech Republic is among the world's leading producers of hops and hop products thanks to a long tradition of hop processing, the high quality of products and services, and a team of qualified and specialized workers as well as continuous development and innovation of production technologies and procedures.

k častým inovacím původní zpracovatelské linky a k dalšímu vývoji jejich funkcí. Mezi první inovací ještě v devadesátých letech patřilo nahrazení původních pásových transportních dopravníků pneumatickými cestami, které dokázaly zabránit znehodnocování chmele. Neméně důležitou oblastí, na kterou byl následný vývoj zaměřen, bylo balení granulí do sáčků z ekologických materiálů plněných netečnými plyny (N_2 , CO_2). Výhodou této formy balení je delší skladovatelnost granulí. Další významnou inovací byla výměna mrazicí jednotky PE 45 používající se při výrobě granulí T 45. Prozatím poslední významnější inovací, která byla provedena v roce 2012, byla kompletní výměna granulátoru. V současné době probíhá spolupráce ČZU a společnosti CHMELAŘSTVÍ a CHMEL-Vent s.r.o. realizace projektu *„Inovace systémů pěstování a zpracování chmele zaměřená na zvýšení kvality konečného produktu“* (NAZV ev. č. QI-101B071), který je v gesci Ministerstva zemědělství ČR.

Nedílnou součástí zpracovatelského závodu je vlastní certifikovaná laboratoř Chmelařství, která provádí všechny běžné analýzy dle EBC nebo MEBAK. K ověření kvality práce laboratoře je podnik zapojen do celé řady kruhových testů ke zjištění eventuálních diferencí mezi laboratořemi předních odběratelů. Z tohoto pohledu nejdůležitější (a svým způsobem i prestižní) je členství v AHA (Arbeitsgruppe Hopfenanalyse), které momentálně sdružuje 36 předních světových laboratoří provádějících analýzu chmele. Pro zvýšení kvality kontrolních systémů byl v roce 2012 pořízen nový spektrometr Antaris™ II Fourier (FT NIR) od společnosti Thermo Electron Corporation.

Oblast zpracování chmele je jednou z nejvýznamnějších součástí strategického plánu. Důkazem velmi kvalitní práce, kontinuálního zvyšování a dodržování kvality produkce i služeb bylo udělení certifikace kvality výroby dle mezinárodních norem ISO 9002 mezinárodní auditorskou společností Lloyds Register Quality Assurance v roce 1999. Vzhledem k tomu, že veškeré činnosti společnosti CHMELAŘSTVÍ striktně dodržují pravidla ochrany životního prostředí, přistoupila firma současně také k certifikaci dle norem ISO 14001. Protože část odběratelů dává před certifikací ISO 9001 přednost analýze kritických bodů (HAACP), přistoupila společnost k rozšíření svého portfolia certifikátů i o tuto certifikaci kvality v oblasti potravinářské HACCP. Zpracovatelskému provozu firmy byla udělena možnost výroby tzv. košer výrobků při dodržení velmi přísných norem. Vzhledem k celosvětovému trendu výroby bez využití chemických a přídatných látek (aditiv), přistoupila firma k částečné produkci BIO výrobků, na jejichž produkci získala oprávnění. Společnost CHMELAŘSTVÍ vlastní také certifikát FDA, který jí umožňuje export chmele na americké trhy.

Dlouholetá tradice v oblasti zpracování chmele, vysoká kvalita výrobků i poskytovaných služeb, kvalifikovaný a odborný tým pracovníků a kontinuální vývoj a inovace výrobních technologií a postupů práce zaručují, že se Česká republika řadí mezi nejvýznamnější producenty chmele a chmelových produktů na světě.

Ing. Urban předal žezlo vedení závodu Žatecký chmel panu Strnadovi

Na počátku roku 2013 převzal vedení závodu pro zpracování a skladování chmele CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec pan Milan Strnad. Do té doby po dlouhá léta úspěšně vedl zpracovatelský závod Ing. Jaroslav Urban.

Ing. Jaroslav Urban věnoval svůj dosavadní profesní život práci ve společnosti CHMELAŘSTVÍ. Do firmy nastoupil v roce 1973 a během svého působení v podniku pracoval nejprve v oddělení nákupu chmele, posléze přijal pozici vedoucího útvaru řízení jakosti a následně pak i pozici vedoucího obchodního oddělení. Nejdelší část svého působení ve CHMELAŘSTVÍ strávil ve funkci vedoucího závodu zpracování a skladování chmele, kde se zasloužil o soustavnou modernizaci závodu a udržování zpracování chmele na nejvyšší světové úrovni. Za svého působení se mu podařilo vybudovat kvalitní provozní středisko na zpracování a granulování chmele a vysoce moderní klimatizovaný sklad pro uchování chmele.

Ing. Urban passed the baton in the plant to Mr. Strnad

At the beginning of 2013, Mr. Milan Strnad was appointed the head of the hop processing and storage plant of CHMELARSTVÍ, cooperative Žatec. Previously, Ing. Jaroslav Urban had successfully managed the plant for many years.

Ing. Jaroslav Urban has dedicated his professional life to the work at CHMELARSTVÍ. He joined the company in 1973 and first worked in the procurement department. Later on, he became the head of the quality assurance department and soon after the head of the commercial department. He spent the longest period of time in the company as the head of the hop processing and storage plant, where he greatly contributed to its continuous modernization, ensuring the highest standards of hop processing. He managed to build an excellent center of hop processing and pelletization and a very modern air-conditioned hop warehouse.

Ing. Urban not only worked in the Czech hop sector for a long period of time, he was also an active chairman of the Technical Commission of the International Hop Growers Convention (IHGC) for many years.

Mr. Milan Strnad joined CHMELARSTVÍ in 1987. In 1994, he became the head of the hop processing operation in the Mostecká complex. Over the last few years, he has been strongly involved in the modernization of hop processing lines. He also worked on a team responsible for the construction of a new air-conditioned warehouse, which has been in use since September 2012.

CHMELARSTVÍ and hop storage

Over the last few decades, brewery experts have been increasingly focusing on objectively evaluated qualities of hops, in particular the content of bitter substances. As a result, a statement on the bitter substance content issued upon the packing of hops is no longer sufficient for them. Some breweries enter into contracts to store their hops in air-conditioned warehouses prior to the processing. This is why a part of the storage capacity was transformed into an air-conditioned warehouse at the beginning of the century.

CHMELARSTVÍ built its first air-conditioned warehouse in the Mostecká complex in 1996 as a response to the increasing attention paid to the quality of supplied pellets by domestic and foreign customers. From the very beginning, the warehouse has been used to store final products, which were placed in the air-conditioned facility immediately after being processed to prevent any possible degradation and devaluation of substances important for beer brewing.

At the beginning of the century, the original storages were upgraded and transformed into an air-conditioned warehouse, storing pressed whole hops from Czech hop growers.

In 2012, a new air-conditioned warehouse with an automated warehousing and handling system was brought into operation. This innovation allows CHMELARSTVÍ to store all of the hops in stock, which are supplied either by Bohemia Hop or other suppliers.

Ing. Urban působil dlouhodobě nejen v českém chmelařství, ale velmi aktivně pracoval také jako dlouholetý předseda Technické komise Mezinárodního sdružení pěstitelů chmele (IHGC).



Pan Milan Strnad působí ve společnosti CHMELARSTVÍ od roku 1987 a od roku 1994 jako vedoucí provozu zpracování chmele v areálu Mostecká. V posledních letech se velmi intenzivně věnoval modernizacím linek zpracování chmele. Současně byl také členem týmu, který zodpovídal za výstavbu nového klimatizovaného skladu, jenž družstvo využívá od září 2012.

CHMELARSTVÍ a skladování

Pozornost pivovarských odborníků se v posledních desetiletích přesouvá stále více k objektivně hodnoceným znakům kvality chmele, především obsahu hořkých látek. To znamená, že se klade důraz nejen na deklaraci hořkých látek po zabalení, ale některé pivovary si přímo smluvně zajišťují skladování chmele před zpracováním v klimatizovaných prostorách. To byl i důvod, proč na přelomu století byla část dosavadní skladovací kapacity přebudována na klimatizované sklady.

CHMELARSTVÍ postavilo první klimatizovaný sklad v roce 1996 ve svém areálu Mostecká. Ke stavbě skladu se přistoupilo po stále se zvyšujícím důrazu na kvalitu dodávaných granulí od tuzemských i zahraničních odběratelů. Od svého počátku byl sklad využíván pro uchování hotových výrobků, které byly hned po zpracování naskladněny do klimatizační místnosti a tím bylo zabráněno degradaci pivovarnicky důležitých látek a jejich znehodnocení.

Na přelomu století došlo k rekonstrukci původních skladovacích prostor na prostory klimatizované, kde byl skladován lisovaný hlávkový chmel od českých pěstitelů.

V roce 2012 byl zprovozněn nově vybudovaný klimatizovaný sklad s automatizovaným systémem naskladňování a manipulace. Tato inovace umožňuje společnosti CHMELARSTVÍ skladovat veškeré zásoby chmele, které dodává společnost Bohemia Hop, ale také ostatní dodavatelé.

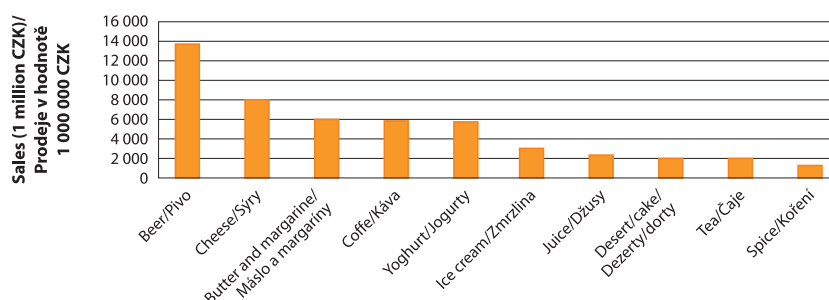


CZECH BREWING AND MALTING INDUSTRIES IN 2012

ČESKÉ PIVOVARSTVÍ A SLADAŘSTVÍ V ROCE 2012

Ing. Martina Ferencová (Czech brewing and malting association/Český svaz pivovarů a sladoven),
prepared by/připravila Michaela Bartošová (Fleishman Hillard)

Czech brewing industry in 2012: slight volume growth due to exports and consumption of beer mixes. After two years of a significant, 14.5% decline in beer production, this downward trend came to a halt in 2011 and the situation persisted in 2012. This is according to data from the Czech Brewers and Malt Association covering member breweries and the most significant brewing entities outside the association. Even though the volume increased slightly last year, by 2.75%, compared with the previous year, production of traditional types of beers decreased. The aforementioned growth was due to a 9% increase in exports and demand for beer mixes. Domestic volume increased by only 1.4%. Production is divided among six major brewing companies, 27 independent breweries and approximately 160 microbreweries and restaurant breweries.

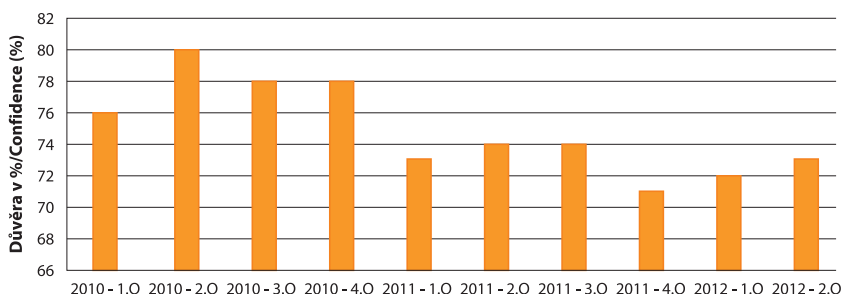


A significant phenomenon consists in the shift of demand from on-trade to off-trade. The share of domestic consumption is growing at the expense of consumption in restaurant facilities. The largest share continues to comprise draft beer (55%) and lagers (38 %).

The trend of 2012 is beer mixes, consumption of which amounted to 434,000 hl, which is 5.5% in off-trade. Consumption of other types of beers is stagnating or declining slightly. Furthermore, the popularity of beer in PET bottles and cans is persisting. Average per-capita consumption has stagnated in recent years, amounting to 144 l in 2012.

The shares of individual packaging types purchased in retail chains in the Czech Republic are also changing. The trend from past years remains apparent in the decline of consumption of beer in kegs and bottles, whereas there is growth in the consumption of beer in PET bottles (by 80% relative to 2011) and cans (17%).

Despite these changes, beer sold in glass bottles still accounts for the largest share with more than 40%. The biggest importers of Czech beer are traditionally Poland, Germany, Slovakia, Great Britain, Russia and the United States. According to the latest estimates, Czech beer is exported to more than sixty countries around the world. The number of exporting breweries and brewing groups is growing. As in the Czech Republic, beer sold in PET bottles and cans is increasingly popular, with growth of 37% and 20%, respectively.



Customer confidence index in Europe
Index důvěry spotřebitelů v Evropě

České pivovarství v roce 2012: příčinou mírného nárůstu výstavu je export a spotřeba pivních mixů. Po dvou letech výrazného poklesu produkce piva o 14,5 % se trend v roce 2011 zastavil a tento stav trval i v roce 2012. Vyplývá to z údajů, které má Český svaz pivovarů a sladoven k dispozici a které zahrnují členské pivovary i nevýznamnější pivovarské subjekty mimo něj. Přestože celkový výstav v loňském roce mírně vzrostl o 2,75 % oproti roku předchozímu, výroba tradičních druhů piv poklesla. Nárůst byl způsoben zvýšeným objemem exportu o 9 % a poptávkou po pivních mixech. Výstav pro tuzemsko se zvýšil

pouze o 1,4 %. Produkci si mezi sebe rozdělují 6 velkých pivovarských společností, 27 samostatných pivovarů a dalších cca 160 minipivovarů a restauračních pivovarů.

Významným fenoménem je přesun poptávky z on-trade do off-trade. Roste podíl domácí spotřeby na úkor konzumace v restauračních zařízeních. Stále největší podíl tvoří piva výčepní (55 %) a ležáky (38 %).

Trendem roku 2012 jsou pivní mixy, jejichž spotřeba činila 434 tis. hl, což je 5,5 % v off-trade. Konzumace ostatních druhů piv stagnuje, až mírně klesá. Dále přetrvává obliba piva v PET lahvích a plechovkách. Průměrná spotřeba piva na obyvatele v posledních letech stagnuje, v roce 2012 byla 144 litrů.

Mění se též podíly jednotlivých obalů, které jsou v obchodní síti u nás nakupovány. Nadále se projevuje trend z minulých let v poklesu konzumace sudového piva a piva v lahvích, místo toho narůstá spotřeba piva v PET lahvích (o 80 % vzhledem k roku 2011) a plechovkách (o 17 %).

Přes tyto změny se nadále nejvíce piva prodává ve skleněných lahvích, a to více než 40 %. Největšími importéry českého piva jsou tradičně Polsko, Německo, Slovensko, Velká Británie, Rusko a USA. Podle nejnovějších odhadů se české pivo exportuje již do více než 60 zemí všech kontinentů. Počet exportujících pivovarů

a pivovarských skupin roste. Stejně jako v tuzemsku se projevuje zvýšená obliba piva v PET lahvích (o 37 %) a plechovkách (o 20 %).

Bude pokračovat trend obalových a produktových inovací. Je vidět značný potenciál v kategorii pivních mixů, kde v porovnání se

The trend of packaging and product innovations will continue. The significant potential is seen in the category of beer mixes, which account for a 10% share of the market in Germany and 7% in Austria. From this it is apparent that we still have reserves in this category. It is expected an overall volume increase in units of percentage points.

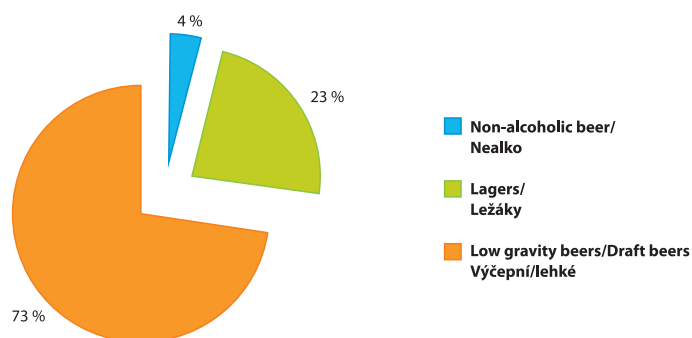
Increased beer sales and a slight rise in the cost of beer production resulting from growth in the prices of input materials are the main causes of the growth of breweries' revenues to more than CZK 32 billion, which represents a year-on-year increase of 1.4% (this comprises the total value of revenues including exports). Total taxable income from Czech beer amounts to CZK 11.2 billion.

Malt industry in 2012: malt product grew slightly, though exports fell. Last year domestic malting plants produced 526,000 tonnes of malt, which is 5,000 tonnes more than in 2011. The data include malting plants both within and outside the Czech Brewers and Malt Association. The largest malt producer is Sladovny Soufflet ČR with a 66.4% share of domestic production. Brewery malting plants produced 22% of the total volume of malt last year; the biggest of these is the malting plant of Plzeňský Prazdroj, a.s. In terms of malt types, more than 97% of the total volume comprises Czech malt, whereas the remaining share comprises Munich, caramel, diastatic, coloured and wheat malts.

A total of 258,000 t was exported last year, which was 20,000 t less than in 2011 and amounting to 49% of malt production in the Czech Republic. The biggest exporter of Czech malt is Sladovny Soufflet ČR, a.s., which accounts for 94% of the total export volume. Czech malt is exported to forty countries; exports to Hungary, Moldova and Ireland recorded the most dynamic year-on-year growth; conversely, exports to Romania declined. The biggest customers for Czech malt are traditionally Poland, Romania, Germany and Great Britain.

The Czech Republic ranks among the countries with a long history of malt production. Since 2005 the Czech Republic has overtaken Great Britain in terms of the volume of malt exports and is the fourth biggest malt exporter among EU countries. Whereas in 2005, Czech exports comprised 5.2% of total malt exports from EU countries, that figure had risen to 6.4% five years later.

Changes have occurred in the demand for malting barley due to the adoption of the Protected Designation of Origin (PDO) for Czech beer. Whereas in 2005 varieties suitable for Czech beer comprised 17% of the total, this figure had increased to 40.6% a year after the adoption of PDO in 2008 and exceeded 45% in 2012, which corresponds to the structure of domestic consumption of malt and exports. One of the biggest threats for further development of the Czech malt industry is the possibility of an insufficient amount of malting barley. However, the amount of land sown with this traditional crop is gradually declining due to the cultivation of bio-energy crops, such as oilseed rape and corn. Malt producers are attempting to halt this trend and thereby preserve sufficient crops for production of malt and thus for the production of Czech beer in domestic breweries.



Shares of beer sorts 2009/2010 (off-trade)
Objemové podíly jednotlivých druhů piva 2009/2010 (off-trade)

sousedními zeměmi, např. v Německu je podíl 10 % a v Rakousku 7 %, z čehož vyplývá, že jsou v této kategorii ještě rezervy. Očekává se celkové zvýšení výstavu v roce 2013 v jednotkách procentních bodů.

Zvýšený prodej piva a mírné zdražení pivovarnické produkce v důsledku růstu cen vstupů jsou hlavní příčinou nárůstu tržeb pivovarů na hodnotu přesahující 32 mld. Kč, což je meziroční nárůst o 1,4 % (jedná se o celkovou hodnotu tržeb včetně exportu). Celkový daňový příjem z českého piva činí 11,2 mld. Kč.

Sladařství v roce 2012: produkce sladu mírně vzrostla, export však klesl. Domácí sladovny v loňském roce vyrobily 526 000 t sladu, což je o 5 000 t sladu více než v roce 2011. Údaje zahrnují sladovny v rámci Českého svazu pivovarů a sladoven i mimo něj. Největším producentem sladu jsou Sladovny Soufflet ČR se 66,4 % podílem na domácí produkci. Pivovarské sladovny v minulém roce vyrobily 22 % celkového objemu sladu; největší je sladovna Plzeňského Prazdroje, a. s. Co se druhů týče, více než 97 % celkového objemu tvoří český slad, zbývající podíl připadá na slad mnichovský, karamelový, diastatický, dále slad barevný a pšeničný.

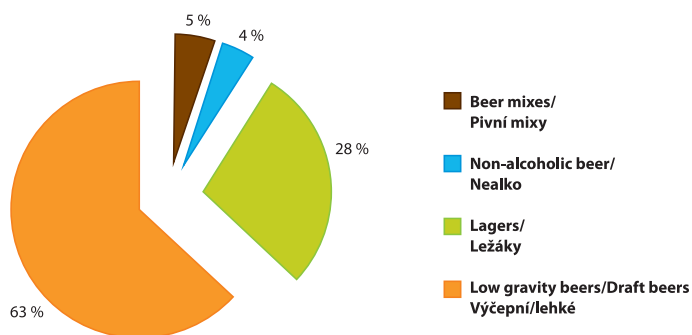
Do zahraničí se vyvezlo 258 tis. t, což je o 20 tis. t méně než v roce 2011 a činí to 49 % z celkové výroby sladu v ČR. Největšími exportéry českého sladu jsou Sladovny Soufflet, a. s., a na celkovém objemu vývozu se podílejí z 94 %. Český slad se vyváží do 40 zemí, nejdynamičtější meziroční nárůst

zaznamenal vývoz do Maďarska, Moldávie a Irska, naopak výrazně klesl vývoz do Rumunska. Největšími odběrateli českého sladu jsou již tradičně Polsko, Rumunsko, Spolková republika Německo a Velká Británie.

Česká republika patří k zemím s dlouholetou produkcí sladu a k šesti největším exportérům v zemích EU. V období od roku 2005 Česká republika předstihla v objemu vývozu sladu Velkou Británii a je jeho čtvrtým největším exportérem mezi zeměmi EU. Zatímco v roce 2005 činil podíl českého exportu na celkovém vývozu sladu zemí EU 5,2 %, o pět let později to bylo již 6,4 %.

V poptávce po sladovnickém ječmeni dochází ke změnám kvůli získání Chráněného zeměpisného označení České pivo. Zatímco v roce 2005 tvořily odrůdy vhodné pro České pivo 17 %, po přijetí CHZO České pivo v roce 2008 činily o rok později již 40,6 %. V roce 2012 přesáhly úroveň 45 %, což odpovídá struktuře tuzemské spotřeby sladu a vývozu. Jedním z největších nebezpečí pro další rozvoj českého sladařství je

možnost nedostatku sladovnického ječmene. Množství osevních ploch této tradiční plodiny však v důsledku pěstování bioenergetických plodin, jako jsou řepka olejka nebo kukuřice, postupně klesá. Snahou sladařů je tento trend zastavit a zachovat tak dostatek plodiny pro výrobu sladu, a tedy pro výrobu českého piva v tuzemských pivovarech.



Shares of beer sorts 2012 (off-trade)
Objemové podíly jednotlivých druhů piva 2012 (off-trade)

THE FIRST CZECH ORGANIC BEER WAS BREWED FROM THE FIRST CZECH ORGANIC HOPS

Z PRVNÍHO ČESKÉHO BIOCHMELE UVAŘENO PRVNÍ ČESKÉ BIOPIVO

Ing. Josef Ježek (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

Organic production stands for a sustainable agricultural system, which respects nature's systems and cycles.

The first Czech organic hops were harvested and certified in August 2012. It was the Saaz variety grown in line with the principles of organic farming. In June 2013, nearly ten hectares of hop fields were used for organic farming, including three hectares undergoing the transitional period. Organic hop growing in the Czech Republic must be understood as an alternative to the established conventional methods and as an attempt to meet demand for organic Saaz. In organic hop growing, the use of herbicides and defoliants is prohibited and replaced by manual labor (i.e. hoeing and manual defoliation). An extract from *Quassia amara* is manually applied to hop plants to control hop aphids. Two-spotted spider mites are kept below the level of economic harmfulness with the help of predatory mites. The result, which is achieved at higher costs, is high-quality hop cones. Organic farming is mainly about humility before nature. Sometimes it uses forgotten methods, other times unconventional methods. But most importantly new growing methods are developed in applied research. Since 2011, the Hop Research Institute has been implementing a project titled "Czech Organic Beer", administered by the Ministry of Industry and Trade. The project's output is a verified technology for organic hop growing and organic beer production.



Following the harvest of the first Czech organic hops, the Žatec brewery produced the first organic beer. The brew was presented to the public at the end of 2012. The response of consumers and organic life advocates shows that this specific market segment has good prospects. Another brew was brought to the market by the Bohemia Regent brewery from Třeboň at the beginning of June. The difference between hop cones from conventional production and organic farming has been the subject of many questions. However, the hop cones in both production types are always harmless to health. Only the way taken to obtain a high quality product is different.

The first opportunity to present the achieved results was an article in the November issue of the Czech Hops 2012 magazine. In February 2013, the BioFach international trade fair for organic food and products took place in Nuremberg, Germany, where the Hop Research Institute introduced the first Czech organic hops and the first Czech organic beer as part of a national exhibition organized under the patronage of the Ministry of Agriculture. Statistical data show that a total of 2,396 exhibitors from 129 countries and 41,794 visitors attended the trade fair. Czech hop research is always present at major international events and ready to respond to the latest trends.

Ekologická produkce představuje udržitelný systém zemědělství, který respektuje přírodní systémy a cykly.



V srpnu 2012 byl v České republice sklizen a certifikován první český biochmel (odrůda Žatecký poloraný červeňák) – chmel vypěstovaný dle zásad ekologického zemědělství. V červnu 2013 dosahovala výměra chmelnic necelých deset hektarů, z toho tři hektary v režimu přechodného období. Nicméně ekologické pěstování chmele v ČR je nutno chápat jako alternativu k zaběhlým konvenčním postupům a snahu vyjít vstříc poptávce po Žateckém poloraném červeňáku i v biokvalitě. Při takovém pěstování je použití herbicidů či defoliantů zakázáno a vykonávány jsou pracovní silou, např. okopávkou či odlistováním prováděným ručně. V boji proti mšici chmelové se révy ručně natírají extraktem z hořkoně obecné (*Quassia amara*). Svlůšku chmelovou udržuje pod prahem hospodářské škodlivosti dravý roztoč. Ve výsledku i za cenu zvýšených nákladů lze získat kvalitní chmelové hlávky. Bio je především o pokoře k přírodě, přičemž využívá leckdy zapomenuté, někdy netradiční, ale hlavně nové pěstitelské postupy řešené aplikovaným výzkumem. Chmelařský institut s. r. o. od roku 2011 řeší při Ministerstvu průmyslu a obchodu projekt nazvaný „České biopivo“. Výstupem je ověřená technologie pěstování chmele v ekologickém zemědělství včetně výroby biopiva.

V návaznosti na sklizeň prvního českého biochmele uvařil Žatecký pivovar, spol. s r. o., první české biopivo. Várka biopiva byla v závěru roku 2012 představena veřejnosti. Z reakcí spotřebitelů a vyznavačů stylu života bio lze usoudit, že tento specifický segment trhu má perspektivu. Další várku představil na začátku června třeboňský pivovar Bohemia Regent a. s. Jest zaznamenáváno mnoho dotazů k interpretaci rozdílů hlávek z konvenční a bioprodukce. Avšak chmelové hlávky jsou u obou produkcí vždy zdravotně nezávadné. Rozdíl je „v cestě“, ve způsobu dosažení kvalitního produktu.

Prvním momentem pro prezentaci dosažených výsledků byl článek v listopadovém vydání Českého chmele 2012, dále následovala účast na mezinárodní výstavě biopotravin a bioproduktů „BioFach“, která se konala v únoru 2013 v německém Norimberku. Chmelařský institut s. r. o. využil možnosti prezentovat první český biochmel a první české biopivo v části národní expozice zastřešené Ministerstvem zemědělství. Statistická čísla udávají, že na veletrhu se prezentovalo celkem 2 396 vystavovatelů ze 129 zemí při počtu 41 794 návštěvníků. Český chmelařský výzkum je stále v centru světového dění připraven na současné trendy reagovat.

MICROBREWERIES' FESTIVAL AT THE PRAGUE CASTLE

FESTIVAL MINIPIVOVARŮ NA PRAŽSKÉM HRADĚ

Ing. Josef Ježek (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s. r. o., Žatec)

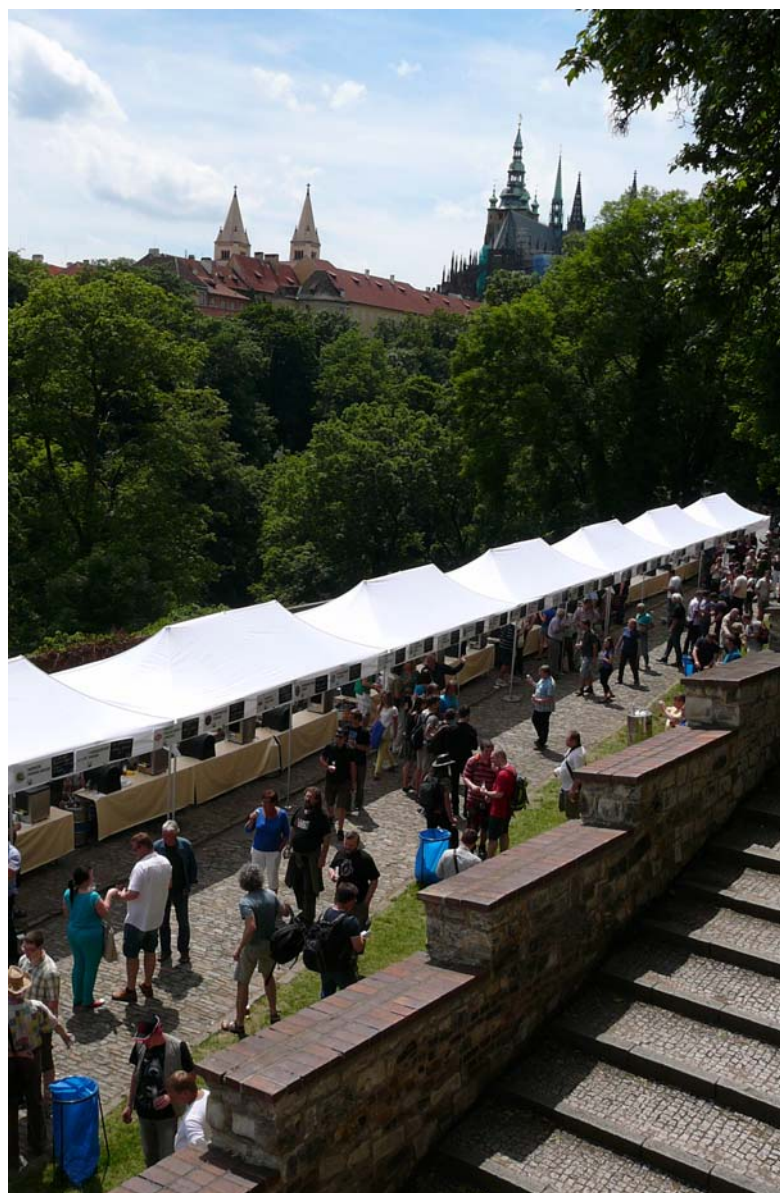
Brewpubs and microbreweries have recently been spreading like wildfire in Bohemia, Moravia and Silesia. The reasons for this development include the possibility to witness first-hand venerable traditional methods and unconventional production processes, the diversity of beer varieties, unique locations intensified by national or regional cuisine, special beer offerings and real experiential gastronomy. Today, the number of brewpubs and microbreweries is no longer negligible and they are starting to elbow out routine players from the locations where they operate. Their competitors are perhaps now realizing that in this business it does not pay to skimp on ingredients or rush the work.

Restaurační pivovary a minipivovary v Čechách, na Moravě a ve Slezsku v poslední době rostou jako houby po dešti. Tradiční letité, ale i netradiční výrobní postupy, které lze vidět naživo, samotná rozmanitost pivních druhů, jedinečnost lokality umocněná národní a regionální kuchyní, nabídka nesčetných speciálů či vlastní zážitková gastronomie dávají odpověď na otázku, proč tomu tak je. Jejich počet již dnes není zanedbatelný a z místa svého vzniku začínají pomalu vytlačovat zaběhlé hráče, kteří si snad začínají uvědomovat, že šetřit na surovinách nebo urychlovat dílo zkrátka v tomto odvětví nelze.



In 2011, the Czech-Moravian Union of Microbreweries was established to defend the interests of its members. It currently includes more than 60 microbreweries. Among the Union's tasks are legal and legislative services, education and training of brewers and providing information on appropriate ingredients and sources. The Hop Research Institute in Žatec became a member of the Union in 2013. The number of microbreweries in the Czech Republic is currently estimated at more than 160 and is likely to increase to 250 in the next three to five years.

In mid-June 2013, the Czech-Moravian Union of Microbreweries organized under the auspices of its president Ing. Jan Šuráň the second



V roce 2011 vznikl Českomoravský svaz minipivovarů, který se jal prosazovat vlastní zájmy. V současnosti sdružuje přes 60 minipivovarů, jimž poskytuje právní a legislativní servis, zaměřuje se na vzdělávání či školení sládků nebo informuje o vhodných zdrojích či surovinách. Jeho členem se v roce 2013 stal i žatecký Chmelařský institut s. r. o. Samotný počet minipivovarů v České republice je v současnosti odhadován na více jak 160 s nárůstem až na 250 v příštích třech až pěti letech.

"Microbreweries' Festival at the Prague Castle". The Festival took place in the Prague Castle's Royal Gardens on the Shooters' Path under Queen Anne's Summer Palace. Prague had been plagued with steady rain and flooding the week before but it did not put the Festival at risk.

The objective of the Festival was to give lovers of beer specialties and fine experiential gastronomy the opportunity to taste a broad variety of beer samples produced by microbreweries from all corners of the Czech Republic and to try various beer types and styles. Unlike other similar events, it was not a classic beer fest aimed at mass beer consumption. The Festival was an occasion to get to know a contemporary phenomenon, to learn about the historic roots of Bohemian and Moravian brewing, to discover a new beer culture and to present traditional and modern regional beer production.

The stairs under Queen Anne's Summer Palace led beer tasters to similarly looking stands with two types of taps. For an admission fee, every visitor received a microbreweries' catalogue and a glass for beer-tasting. As many as 52 microbreweries offered their selected products in two versions for free. Sufficient amounts of beer samples were drawn into the beer-tasting glasses and if a visitor liked a particular sample, he or she could enjoy it to their heart's content. The beer samples were mostly presented by the brewers of the individual microbreweries, and therefore beer tasters could directly discuss and exchange their views and impressions with the microbreweries' representatives.

If someone had thought that only Czech would be heard at the Festival, they would have been mistaken. Beer lovers from all over Europe, Russia and the United States were present at the Festival. Some of them put the Microbreweries' Festival down in their diaries and traveled from various parts of the world just to attend the event. To everyone's surprise, female visitors showed a clear interest in the golden drink as well. The Festival was attended by more than 2,500 beer lovers and captured their interest. The organizer is already preparing the third Festival, which will take place on Friday, June 13, and on Saturday, June 14, 2014 at the Prague Castle.

www.pivonahrad.cz

Pro všechny milovníky piva uspořádal v polovině června 2013 Českomoravský svaz minipivovarů pod taktovkou jeho prezidenta Ing. Jana Šuráně již druhý ročník „Festivalu minipivovarů na Pražském hradě“. Festival byl situován do královských zahrad Pražského hradu na Střeleckou cestu pod Letohrádkem královny Anny. Navzdory tomu, že týden před konáním byla Praha sužována vytrvalými dešti a povodněmi, nebyl festival ohrožen.

Cílem festivalu bylo poskytnout milovníkům pivních specialit a kvalitní zážitkové gastronomie možnost degustace širokého množství vzorků z produkce minipivovarů ze všech koutů České republiky a ochutnat různé pivní druhy a styly. Oproti jiným podobným akcím se nejednalo o klasický pivní festival zaměřený na masovou konzumaci piva. Šlo především o seznámení se s novodobým fenoménem, historickými kořeny českého a moravského pivovarnictví a současně při objevování nové pivní kultury prezentovat tradiční i moderní regionální výrobu piva.

Schody pod Letohrádkem královny Anny přivedly degustátory k jednotně upraveným stánkům a ke střídajícím se dvěma typům výčepních zařízení. Každý návštěvník po zaplacení vstupného obdržel katalog minipivovarů a degustační sklenici. Celkem 52 minipivovarů nabízelo zdarma svou vybranou produkci ve dvou obměnách. Do sklenic se točil dostatečný vzorek, avšak pokud zájemci chutnal mohl jej vychutnávat ad libitum. Vzorky byly zpravidla prezentovány přímo sládky jednotlivých minipivovarů. Degustátoři tak mohli s reprezentanty minipivovarů bezprostředně diskutovat či si sdělovat dojmy.

Kdo by si myslel, že na festivalu uslyší jen češtinu, hluboce by se zmylil. Festival si nenechali ujít zájemci z celé Evropy, Ruska či USA. Někteří si festival zařadili do svého diáře a přicestovali z různých koutů právě s cílem jej navštívit. K překvapení všech byl pozorován cílený zájem něžného pohlaví o zlatavý mok. Celkem jej navštívilo přes 2 500 milovníků piva. Festival se setkal se zájmem a organizátor již připravuje třetí ročník, který se koná v pátek 13. a sobotu 14. června 2014 na Pražském hradě.

www.pivonahrad.cz



DEVELOPMENT OF SNP-BASED IDENTIFICATION METHOD OF HOP VARIETIES

VÝVOJ IDENTIFIKAČNÍ METODY ODRŮD CHMELE NA ZÁKLADĚ SNP MARKERŮ

Hiromasa Yamauchi, Ph.D.¹⁾, Yuri Mukouzaka¹⁾, Susumu Furukubo¹⁾, Kazuhiko Nakashima¹⁾, Takayuki Taniguchi¹⁾ and Masami Harada²⁾¹⁾Suntory Business Expert Limited, Safety Science Institute, Japan,²⁾Suntory Holdings Limited, Quality Strategy Planning Division, Japan

Abstract

As many as 25-30 Mb of each transcriptome sequencing data in 3 hop varieties were obtained by using next generation sequencer (NGS). By comparing these data among three varieties, 4 DNA regions, which contained many single nucleotide polymorphisms (SNPs including indel sequence), were selected as candidates for identification markers of the hop varieties tested here. Consequently, 19 European and American hop varieties were successfully identified by analyzing the four SNP-rich DNA regions by using the normal Sanger method. Moreover, it was studied whether the mixture of two varieties could be correctly evaluated by this method. A hop pellet sample of one variety was mixed with that of another variety at various ratios; 0, 5, 10, 50, and 100 %. It was suggested that the mixture of other variety at even 5 % level could be detected by closely examining the electropherogram of the SNP positions. More quantitative determination method of mixture rate can be expected by using DNA techniques, such as the quantitative real-time PCR etc. Since this SNP-based identification method utilizes DNA sequence itself, it could be an accurate and reproducible tool for the identification of the hop varieties.

Introduction

Hops are one of the key raw materials for the beer quality and the correct identification of the hop varieties is very important. Generally, hop varieties are identified by the differences in cone structures, sensory analysis, and the content of substances such as alpha acids, essential oils, and so on. However, these methods have limitations because the content of the substances in hop can be variable depending on cultivation conditions, and pelletized hop can not be identified by observation of external appearance. Several DNA analysis techniques (SSR, RAPD, RFLP and AFLP methods, etc.) have been developed for the identification of hop varieties. These methods generally utilize the polymorphisms of PCR-amplified products or restriction enzyme-digested fragments of hop DNA. They are complicated and have limitations to detect other varieties mixed.

Analysis of SNPs (single nucleotide polymorphism) in genome DNA can be a powerful tool for the identification of varieties. A SNP represents a difference of single nucleotide in some homologous DNA among varieties. However, in order to obtain sufficient SNPs for the identification of many varieties, large amount of DNA sequences should be needed. In recent years, high throughput DNA sequencing technology has been developed using NGS (next generation sequencer). The NGS sequencing provides generally hundreds of thousands of times as many sequence data as single analysis by the conventional Sanger method, but whole genome sequencing is higher cost and more time-consuming. In fact, genome sizes of 2 representative varieties of hop species, *Humulus lupulus* var. *lupulus* and *H. lupulus* var. *neomexicanus*, are 2.74 Gb and 2.97 Gb, respectively, which are comparable sizes to the human genome, calculated from nuclear 2C DNA amount reported by Aleksandra Grabowska-Joachimciak et al.¹⁾

To solve these problems, transcriptome analysis was utilized. Transcriptome is the entire mRNA content, which was transcribed from genome DNA, and is from hundredth to two hundredth part

Abstrakt

Více jak 25 - 30 Mb sekvenčních dat transkriptomů 3 odrůd chmele bylo získáno pomocí sekvenátoru nové generace (NGS - next generation sequencer). Srovnáním těchto dat mezi třemi odrůdami byly vybrány 4 DNA regiony obsahující mnoho jednonukleotidového polymorfismu (SNPs - single nucleotide polymorphisms, včetně insercí a delecí v sekvenci), jako kandidáti identifikačních markerů zde testovaných odrůd chmele. Díky tomu bylo úspěšně identifikováno 19 evropských a amerických odrůd chmele analýzou těchto čtyř SNP - bohatých DNA regionů pomocí normální Sangerovy metody. Kromě toho bylo posuzováno, zda lze pomocí této metody přesně hodnotit i směs dvou odrůd. Vzorky chmelových granulí jedné odrůdy byly smíchány s jinou odrůdou v různých poměrech: 0, 5, 10, 50 a 100 %. Předpokládáme, že lze detekovat až 5 % příměsi jiné odrůdy podrobnou analýzou elektroforeogramů SNP pozic. Lepší kvantitativní determinaci směsného poměru lze očekávat při použití DNA metod a technik, jako je kvantitativní PCR v reálném čase atd. Protože tato identifikační metoda založená na SNP markerech využívá DNA sekvence, jedná se o přesný a reprodukovatelný nástroj pro identifikaci odrůd chmele.

Úvod

Chmel je jednou z klíčových surovin pro kvalitu piva a přesná identifikace odrůd chmele je velice důležitá. Všeobecně jsou odrůdy chmele identifikovány na základě rozdílů struktury hlávek, senzorických analýz a obsahu chemických látek jako jsou alfa hořké kyseliny, silice a další. Avšak tyto metody mají své limity, protože obsahy jednotlivých látek v chmelových hlávkách mohou kolísat v závislosti na podmínkách pěstování a granulovaný chmel nemůže být identifikován podle vnějšího vzhledu. Několik technik analýzy DNA (SSR, RAPD, RFLP a AFLP metody, atd.) bylo již pro identifikaci odrůd chmele vyvinuto. Tyto metody obecně využívají polymorfismu PCR amplifikovaných produktů nebo restriktivně enzymaticky štěpených fragmentů DNA chmele. Jsou však komplikované a jsou limitovány při detekci dalších odrůd ve směsi.

Analýza SNPs (single nucleotide polymorphism - jednonukleotidový polymorfismus) v genomové DNA může být výkonným nástrojem pro identifikaci odrůd. SNP reprezentují rozdíly jednoho nukleotidu v určité homologní DNA sekvenci mezi odrůdami. Nicméně, velké množství DNA sekvencí je potřebné, aby jsme získali SNPs dostačující pro identifikaci mnoha odrůd. Nedávno byla vyvinuta DNA sekvenční technologie s vysokou průchodností použitím sekvenátoru nové generace (NGS - next generation sequencer). NGS sekvenování poskytuje obecně stokrát až tisíckrát více sekvenčních dat než konvenční Sangerova metoda, ale sekvenování celého genomu je vysoce nákladné a časově náročné. Velikost genomu dvou typických variet druhu chmele, *Humulus lupulus* var. *lupulus* a *H. lupulus* var. *neomexicanus*, je totiž 2,74 Gb a 2,97 Gb na základě výpočtu z obsaženého množství jaderné 2C DNA podle Aleksandra Grabowska - Joachimciak et al.¹⁾, a je tak srovnatelná z velikostí genomu člověka.

K vyřešení těchto problémů byla použita analýza transkriptomu. Transkriptom je veškerý obsah mRNA, který se přepisuje z genomu DNA a tvoří pouze 0,5 až 1% velikosti celého genomu. Přesto jsme usoudili, že očekávaných 13,5K až 30K SNPs bude dostatečné množství pro identifikaci testovaných odrůd chmele, získaných v relativně krátkém

of the genome size. Nevertheless, we considered that expected 13.5K to 30K SNPs will be the enough amounts for identification of the hop varieties tested and obtained in a relatively-short period. If a lot of SNPs could be found and their specific combination in each variety could be obtained, identification of many hop varieties and detection of mixture of varieties would be possible by using these specific SNP-combination markers. By using this technique, we tried to develop SNP-based identification method for the hop varieties.

Materials and methods

Plant material

Total 19 commercially available European and American hop varieties were used for identification in this study: **Saaz, Sládek, and Premiant, originated in the Czech Republic**, Tradition, Spalter, Spalter Select, Perle, Tettnang, Brewer's Gold, Northern Brewer, Magnum, Herkules, German Nugget, and Taurus, originated in Germany, and Cascade, Summit, Galena, Super Galena, and Nugget, originated in United States of America.

Transcriptome and SNP analyses by NGS

To search the SNPs which could identify all 19 varieties, three hop varieties were selected for transcriptome analysis. Their young leaves were picked off the bines and immersed in ca. 50 ml of the reagent "RNA Save" (Biological Industries Israel Beit Haemek Ltd.) to avoid RNA degradation during storage and following RNA extraction. Immediately, total RNA was extracted from each leaf and its quality was confirmed with RIN determination of Agilent Bioanalyzer. Then the normalized, random-primed cDNA library and a GS FLX sequencing ready cDNA library was generated by the emulsion PCR. Then sequencing was performed with Roche/454 Genome Sequencer FLX using Titanium Chemistry (NGS analysis was carried out in Eurofin Medigenomix GmbH, Germany). After sequencing, clustering and assembling of transcriptome data set of each hop variety were performed. Contig and singlet data obtained in one of the hop varieties was served as reference and compared with single-read data of other two varieties to search SNPs. The bioinformatics analysis was performed and SNPs among the 3 varieties were found. Especially homozygous SNPs were focused and the SNP-rich regions were selected.

DNA extraction

About 10 to 50 grams of hop pellets or about 1 gram of dried cones were ground in a mortar with or without liquid nitrogen. From 10-50 mg of the ground product, DNA was extracted by using CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromide) and Chloroform:Isoamyl alcohol 24:1 (Sigma-Aldrich Co. LLC.). Resultant DNA solution was added with isopropanol and mixed. The DNA sample was obtained after rinsing by 70 % ethanol, being dried and dissolved in 20-50 µl of TE buffer.

PCR molecular analyses

SNP-rich regions were selected and amplified. Amplification by the polymerase chain reaction was performed with PerfectShot Ex Taq (Loading dye mix, Takara bio inc.) as described in its manual. Temperature was cycled to 98 °C for 10 sec, 60 °C for 30 sec, and 72 °C for 60 sec, repeated 30 times. The nucleotides sequences of the primers were shown in the Table 1. Amplified PCR products were separated by electrophoresis in 3% NuSieve 3:1 agarose gels, stained with ethidium bromide and visualized by ultraviolet light illumination.

čas. Jestliže bude získáno mnoho SNPs a nalezeny jejich specifické kombinace v každé odrůdě chmele, bude možná identifikace mnoha odrůd chmele a detekce jejich příměsí pomocí těchto specifických kombinací SNP markerů. Použitím této techniky jsme se pokusili vyvinout identifikační metodu odrůd chmele na základě SNP markerů.

Materiál a metody

Rostlinný materiál

K identifikaci bylo v této studii použito celkem 19 komerčně dostupných evropských a amerických odrůd chmele: **Saaz, Sládek a Premiant původem z České republiky**, Tradition, Spalter, Spalter Select, Perle, Tettnang, Brewer's Gold, Northern Brewer, Magnum, Herkules, German Nugget a Taurus původem z Německa a Cascade, Summit, Galena, Super Galena a Nugget původem z USA.

Analýza transkriptomu a SNP pomocí NGS

Byly vybrány tři odrůdy pro analýzu transkriptomu, aby bylo možné najít SNPs pro identifikaci všech 19 odrůd. Jejich mladé listy byly utrženy z révy a ponořeny v cca. 50 ml reagentie "RNA Save" (Biological Industries Israel Beit Haemek Ltd.), aby bylo zabráněno degradaci RNA během skladování a následné extrakci RNA. Následně po extrakci celkové RNA z každého vzorku byla její kvalita ověřena RIN determinací na Agilent Bioanalyzeru. Po normalizaci byla generována cDNA knihovna pomocí emulsní PCR a náhodných primerů vhodná pro GS FLX sekvenování. Sekvenování bylo prováděno na Roche/454 Genome Sequenceru FLX použitím Titanium Chemistry (NGS analýza byla provedena firmou Eurofin Medigenomix GmbH, Německo). Po sekvenování, shlukování a kompletaci byly získány transkriptomová data pro každou odrůdu. Získané kontigy a singlety jedné odrůdy byly použity jako referenční pro porovnání se sekvencemi dalších dvou odrůd a vyhledání SNPs. Provedená bioinformatická analýza pak našla SNPs mezi 3 odrůdami. Především byla zaměřena na homozygotní SNPs a byly vybrány SNP - bohaté regiony.

DNA extrakce

Od 10 do 50 gramů chmelových granulí nebo 1 gram sušených hlávek bylo rozdrceno v třecí misce bez nebo s tekutým dusíkem. DNA z 10-50 mg rozdrceného produktu byla extrahována pomocí CTAB (Cetyltrimethyl ammonium bromid) a Chloroform:Isoamyl alkoholu 24:1 (Sigma-Aldrich Co. LLC.). Výsledný DNA roztok byl smíchán s isopropanolem. Získaný DNA vzorek byl poté opláchnut 70 % etanolem, vysušen a rozpuštěn v 20-50 µl TE pufru.

PCR molekulární analýzy

SNP - bohaté regiony byly vybrány a amplifikovány. Amplifikace byla provedena pomocí polymerázové řetězové reakce a PerfectShot Ex Taq (Loading dye mix, Takara bio inc.) dle instrukcí uvedeném v manuálu. Teplotní cyklus byl následující: 98 °C po dobu 10 s, 60 °C po dobu 30 s a 72 °C po dobu 60 s, opakovaný 30 krát. Nukleotidové sekvence primerů jsou uvedeny v Tabulce 1. Amplifikované PCR produkty byly separovány elektroforézou v 3% NuSieve 3:1 agarózových gelech, barveny etidium bromidem a vizualizovány UV světlem.

SNPs sekvenování

Nejprve byly PCR produkty přečištěny pomocí QIAquick PCR Purification Kitu (50) (QIAGEN GmbH) dle přiloženého manuálu a bylo získáno cca. 30 µl DNA vzorku. Cyklické sekvenování bylo provedeno pomocí BigDye terminator v1.1 cycle sequencing kitu

Table 1: Nucleotides sequences of SNP primers

Tabulka 1: Nukleotidové sekvence SNP primerů

Primer	Nucleotide sequence/ Nukleotidová sekvence	Length of amplified product (bp)/ Délka amplifikovaného produktu (pb)
A1_3L	TAAGGTGTTGGGAGGGTTGA	651
A1_3R	CCACCAATAACAGGCTCCAC	
B1_1L	CAGACTTGTTGGCTGTCAAAAA	729
B1_1R	CTTCTCCTTCGAACCTGTCTG	
C1_1L	CGGCGTTTTTCAATTTTCAT	646
C1_1R	GTGATGACTCGGGCTTCAGT	
A1_2_1L	GAAATCTGCTTGAGAAACCTGG	cca. 1500
A1_2_1R	GCAGGTATCTTTGTAGGTACATC	

SNPs sequencing

At the first, PCR products were purified with QIAquick PCR Purification Kit (50) (QIAGEN GmbH) as described in the manual and ca. 30 µl of DNA sample was obtained. Cycle sequencing was performed using BigDye terminator v1.1 cycle sequencing kit (Life Technologies) according to its protocol. Purification of the template DNA for sequencing was performed by the CENTRI-SEP spin column (Life Technologies) according to its protocol. For DNA sequencing, ABI PRISM 310 genetic analyzer was used according to its protocol. Sequence data obtained from 5' side and 3' side were checked and the correct base sequence was determined.

The use of SNPs for variety identification, also in mixed samples

The nucleotide sequences determined from 19 varieties were aligned in each analysis region by using Clustal W and the SNPs were detected and combined for identification of the hop varieties. The pellets of one variety (variety I) and another variety (variety II) were crushed as described above and mixed at various ratios; 0, 5, 10, 50, and 100 %. DNA was extracted from each sample and the sequence data of the A1 regions were obtained as described above. The overlapping peaks at the SNP positions in each electropherogram obtained were analyzed on ratio of the peak heights derived from each variety.

Results and discussion

Evaluation of SNP detection by NGS method

As the results of examination by NGS method in 3 varieties, total number of bases sequenced were 26.6 to 29.9 Mb and numbers of contigs assembled in each variety were 42K to 45K. SNPs were searched in these contigs by comparing among the 3 varieties. As a result, 10.4K to 19.3K SNPs were obtained as shown in Table 2. These results of bases and SNPs were almost compatible with the expected results, 13.5-30 Mb and 13.5K-30K respectively. Then, more than ten thousands SNPs in each variety were obtained and 4 SNP-rich regions, A1, B1, C1 and A1-2, were obtained. By using the primers for each region (Table 1), four regions were amplified for further confirmation as the identification markers. Size of the amplified products and the number of SNPs in each region were shown in the Table 3.

Table 3: SNP-rich Regions

Tabulka 3: SNP-bohaté regiony

Analysed regions/ Analyzované regiony	No. of SNPs*/ Počet SNPs*	Size (bp)/ Velikost (pb)
A1	24	651
B1	14	729
C1	44	646
A1-2	88	ca 1500

* including indel (insertion/deletion) sequence

* včetně indelů (inzerce/delece) sekvence

Characterization of SNP-rich regions

In every SNP-rich regions, consensus sequence and SNP positions were detected by alignment analysis. Nucleotide polymorphism differences in each variety were evaluated in SNPs positions of all regions as shown as example on Figure 1. Within 19 studied hop varieties, 24 SNPs were found in A1 region and 14 SNPs were found in B1 region. Each variety has specific combination of SNPs as markers, when 11 and 9 DNA types were identified among 19 varieties, respectively (Table 4 and 5). Indel, which means an insertion or a deletion, was found in C1 region. Nucleotides of SNP positions including indel were shown in Table 6. 44 SNPs were found in this region and 6 DNA types were identified among 19 varieties. It was revealed that two varieties, Cascade and Super Galena, had 2 DNA types respectively (Table 6). Additionally, A1-2 region was searched because there was no difference in the combination of SNPs in A1, B1, and C1 regions between Perle and Northern Brewer, Premiant

(Life Technologies) podle přiloženého protokolu. Přecházení templátové DNA pro sekvenování bylo provedeno pomocí CENTRI-SEP spin column (Life Technologies) podle protokolu. ABI PRISM 310 genetický analyzátor byl použit pro DNA sekvenování dle uvedeného protokolu. Získaná úplná sekvenční data z 5' a 3' konce byly předem zkontrolovány a upraveny.

Použití SNPs pro identifikaci odrůd, též ve směsných vzorcích

Získané nukleotidové sekvence 19 odrůd byly spojeny v každém analyzovaném regionu pomocí Clustal W a detekované SNPs byly v kombinaci použity pro identifikaci chmelových odrůd. Granule jedné odrůdy (odrůda I) a další odrůdy (odrůda II) byly rozdrceny jak je uvedeno výše, a smíchány v různých poměrech: 0, 5, 10, 50 a 100 %. Z každého vzorku se extrahovala DNA a pomocí analýzy uvedené výše byla získána sekvenční data A1 regionu. Poměr výšky překrývajících se vrcholů v získaných SNP elektroforeogramech byl analyzován pro každou odrůdu a vzorek.

Výsledky a diskuse

Hodnocení detekce SNP pomocí NGS metody

Výsledkem použití NGS metody u 3 odrůd chmele byl celkový počet 26,6 až 29,9 Mb získaných sekvenovaných bází, přičemž počet kompletovaných kontigů osciloval mezi 42K až 45K pro jednotlivé odrůdy. SNPs byly hledány v těchto kontigech srovnáním dat mezi těmito 3 odrůdami. Výsledkem bylo 10,4 K až 19,3 K získaných SNPs, jak je zřejmé v Tabulce 2. Tyto výsledky byly ve shodě s očekávanými výsledky 1,5 - 30 Mb bází a 13,5 K - 30 K SNPs. Dále se získalo více než deset tisíc SNPs pro každou odrůdu a 4 SNP - bohaté regiony: A1, B1, C1 a A1-2. Všechny 4 regiony byly amplifikovány, použitím primerů pro každý region (Tabulka 1) a pro další využití jako identifikační markery. Velikost amplifikovaných produktů a počet SNPs v každém region je uveden v Tabulce 3.

Table 2: Evaluation of SNP detection by NGS method

Tabulka 2: Hodnocení detekce SNP pomocí NGS metod

Varieties/ Varieties	Total Number of/Total Number of		
	Bases/Bases	Contigs/Contigs	SNPs/SNPs
A	29918028	43638	10472
B	28215799	42395	14408
C	26612919	45432	19330

Charakterizace SNP-bohatých regionů

Konsensus sekvence a SNP pozice byly detekovány v každém SNP-bohatém regionu pomocí srovnávací analýzy. Nukleotidové polymorfismy rozdílů v SNP pozicích všech regionů byly hodnoceny v každé odrůdě, jak je ukázáno jako příklad na Obr. 1. Celkem 24 SNPs bylo nalezeno v A1 regionu a 14 SNPs v B1 regionu mezi 19 studovanými odrůdami chmele. Každá odrůda měla specifickou kombinaci SNPs markerů, přičemž bylo identifikováno 11 a 9 DNA typů mezi 19 odrůdami (Tabulka 4 a 5). Indel, což znamená inzerci nebo delecí v sekvenci, byl nalezen v C1 regionu. Nukleotidové SNP pozice, včetně indelu, ukazuje Tabulka 6. 44 SNPs bylo nalezeno v tomto regionu a 6 DNA typů identifikováno mezi 19 odrůdami. Dvě odrůdy, Cascade a Super Galena, měly 2 DNA typy (Tabulka 6). Protože nebyly nalezeny rozdíly v kombinacích SNPs v A1, B1 a C1 regionu mezi odrůdami Perle a Northern Brewer, Premiant a Summit, pokračovalo se v analýze A1-2. Nukleotidové SNP pozice ve fragmentech A1-2-L (sekvenováno z 5' primeru) a A1-2-R (sekvenováno z 3' primeru) jsou ukázány v Tabulkách 7 a 8, když 21 a 67 SNPs bylo nalezeno mezi odrůdami Perle a Northern Brewer, a 22 SNPs mezi odrůdami Premiant and Summit. Podařilo se tak úspěšně identifikovat jak odrůdy Perle a Northern Brewer, tak Premiant a Summit.

Identifikace 19 odrůd a směsi odrůd pomocí SNPs

Všech 19 chmelových odrůd je úspěšně identifikováno kombinací rozdílných DNA typů ve 4 SNP - bohatých regionech. Souhrnné výsledky jsou uvedeny v Tabulce 9. Protože je důležité odhalit

and Summit. Nucleotides of SNP positions in the fragments of A1-2-L (sequenced from 5' primer) and A1-2-R (sequenced from 3' primer) were shown in Table 7 and 8, when 21 and 67 SNPs were found between Perle and Northern Brewer, and 22 SNPs were found between Premiant and Summit. Perle and Northern Brewer as well as Premiant and Summit were successfully identified.

Identification of 19 varieties and variety mixture by SNPs

Total 19 varieties are successfully identified by a combination of these DNA types that have differences in the 4 SNP-rich regions. The summary results were shown in Table 9. Since it is important to detect contamination by other variety, we tried to develop a method for detecting contamination by SNPs. Example electropherogram, containing the SNP position 199 of A1 region, was shown in Figure 2. Peaks in the electropherogram represent fluorescence intensity of 4 bases in each DNA positions. In terms of the SNP position 199, variety I has T in the position and variety II has C in the same position. Corresponding to each bases, variety I has a red peak, and variety II has a blue peak in this SNP position. In case of mixing of varieties at 50 %, overlap of 2 peaks of T and C, that are shown in red and blue, respectively, was observed in the place. It means contamination. The right part of figure shows peaks in same region when variety II was mixed at 5 % and 10 %. Blue peaks in this position derived from variety II were detected corresponding to the mixing ratio of variety II. Therefore, contamination at even 5% level in this combination of varieties was suggested to be detectable.

Table 4: SNPs of 19 varieties in A1 region

Tabulka 4: SNPs 19 odrůd v A1 regionu

		Position of SNPs																												
Variables tested		74	77	87	103	118	118	121	125	134	136	148	192	195	197	199	203	204	226	230	235	308	316	330	532	type				
Varieties of Europe	Seaz	W	T	K	A	W	Y	W	W	K	R	Y	G	K	W	T	R	S	M	Y	Y	Y	M	T	G					
	Sládek	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Premiant	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Tradition	W	T	K	A	W	Y	W	W	K	R	Y	G	K	W	T	R	S	M	Y	Y	Y	Y	W	G	3				
	Spalter	W	T	K	A	W	Y	W	W	K	R	Y	G	K	W	T	R	S	M	Y	Y	Y	Y	M	W	4				
	Spalter Select	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Perle	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Tettning	W	T	K	A	W	Y	W	W	K	R	Y	G	K	W	T	R	S	M	Y	Y	Y	Y	M	W	5				
	Brewer's Gold	A	T	K	A	W	Y	T	W	W	K	R	T	G	G	T	T	R	S	M	Y	Y	Y	Y	M	W	7			
	Northern Brewer	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
Varieties of USA	Magnum	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Herkules	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	R	G	T	Y	G	C	A	C	T	C	C	A	C	6				
	German Nugget	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	9				
	Taurus	A	T	K	A	W	Y	D	W	K	R	T	G	G	T	T	R	S	M	Y	Y	Y	Y	M	W	8				
	Cascade	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Summit	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Galena	A	C	T	G	T	T	T	A	T	G	T	A	G	T	C	G	C	A	C	T	C	C	A	C	2				
	Super Galena	A	T	K	A	W	Y	T	W	W	K	R	T	G	G	T	T	R	S	M	Y	Y	Y	Y	M	11				
	Nugot	A	Y	K	R	T	T	T	A	T	K	R	T	R	G	T	Y	G	C	A	C	T	C	C	A	C	10			

Table 6: SNPs in C1 region

Tabulka 6: SNPs v C1 regionu

		Position of SNPs		3	13	17	76	77	80	87	88	93	129	130	131	132	133	134	136	138	163	165	245	254	313	
Varieties tested		T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A	
Varieties of Europe	Sládek	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A	
	Premiant	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A	
	Tradition	C	G	T	G	G	A	T	T	A	C	A	T	G	A	C	T	G	A	C	G	C	G	C	A	
	Spalter	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A	
	Spalter Select	C	G	T	G	G	A	T	T	A	C	A	T	G	A	C	T	G	A	C	G	C	G	C	A	
	Perle	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Tettning	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Brew Gold	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Northern Brewer	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Magnum	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
Varieties of USA	Herkules	C	G	T	G	G	A	T	T	A	C	A	T	G	A	C	T	G	A	C	G	C	G	C	A	
	German Nugget	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Taurus	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Cascade	T	G	G	G	G	A	T	T	A	C	A	T	G	A	C	T	G	A	C	G	C	G	C	A	
	Summit	T	G	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	C	A
	Galena	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Super Galena	T	C	G	A	A	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
	Nugget	T	C	G	G	G	A	A	G	A	G	A	-	-	-	-	-	-	-	T	G	A	C	G	T	A
			Position of SNPs		321	331	356	373	375	376	380	398	398	399	421	435	438	460	474	475	476	477	480	481	500	547
Varieties tested		T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A	A		
Varieties of Europe	Sládek	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Premiant	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Tradition	T	A	G	G	A	A	T	A	C	T	G	G	G	C	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Spalter	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Spalter Select	T	A	G	G	C	A	A	T	A	C	T	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A		
	Perle	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Tettning	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Brew Gold	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Northern Brewer	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Magnum	T	R	R	G	C	A	G	Y	S	A	R	G	T	W	R	M	Y	M	A	K	R				
Varieties of USA	Herkules	T	A	G	G	C	A	T	A	C	T	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	German Nugget	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Taurus	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Cascade	T	A	G	G	C	A	A	T	A	C	T	G	G	G	C	T	A	C	T	A	A	T	A		
	Summit	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Galena	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			
	Super Galena	C	A	G	A	C	T	G	C	C	A	A	A	T	T	A	A	C	C	A	A					
	Nucoat	T	A	G	G	C	A	G	T	C	A	A	G	G	T	T	A	C	T	A	A	T	A			

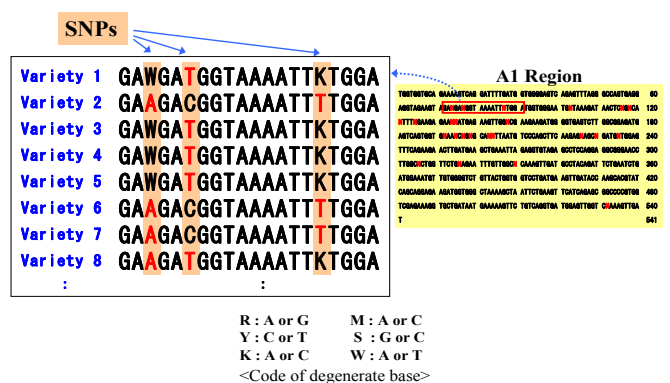


Fig 1: Example of SNPs of each variety in A1 region

Obr 1: Příklad SNPs pro jednotlivé odrůdy v A1 regionu

kontaminace jinou odrůdou, pokusili jsme se vyvinout detekční metodu kontaminací pomocí SNPs. Příklad elektroforeogramu, obsahující SNP pozici 199 A1 regionu, je na Obr. 2. Vrcholy v elektroforeogramu reprezentují intenzitu fluorescence 4 bází v každé DNA pozici. Pokud jde o SNP pozici 199, odrůda I má v této pozici T (thymín) a odrůda II má v té samé pozici C (cytosin). Těmto bázím odpovídá červený vrchol pro odrůdu I a modrý vrchol pro odrůdu II v této SNP pozici. V případě 50 % směsi odrůd se oba dva vrcholy T a C překrývají, jak je vidět u modré a červené v této pozici

Table 5: SNPs of 19 varieties in B1 region

Tabulka 5: SNPs 19 odrůd v B1 regionu

		Position of SNPs																
		178	204	227	234	245	246	247	248	370	428	439	547	552	624			
Varieties of Europe	Varieties tested																	
	Seas	R	A	R	A	T	G	A	T	R	M	R	Y	Y	S	a		
	Sládek	R	A	G	A	T	G	A	T	R	M	R	Y	Y	S	b		
	Premiant	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	c		
	Tradition	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	d		
	Spalter	R	A	G	A	T	G	A	T	R	M	A	T	Y	S	e		
	Spalter Select	R	A	G	A	T	G	A	T	R	M	R	T	Y	S	f		
	Perle	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	g		
	Tettning	R	M	R	R	T	G	A	T	R	M	A	T	Y	Y	h		
	Brewer's Gold	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	i		
Varieties of USA	Northern Brewer	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	j		
	Magnum	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	k		
	Herkules	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	l		
	German Nugget	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	m		
	Taurus	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	n		
	Cascade	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	o		
	Summit	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	p		
	Galena	R	M	R	R	T	G	A	T	A	C	G	T	Y	S	q		
Varieties of USA	Super Galena	R	M	R	R	T	G	A	T	A	C	G	T	Y	S	r		
	Nugget	A	A	G	A	T	G	A	T	A	C	A	Y	T	C	s		

SAAZ LATE VARIETY AND „ČESKÉ PIVO“ (PGI)

ODRŮDA SAAZ LATE A ČESKÉ PIVO (CHZO)

Ing. Karel Krofta, PhD.¹⁾; Ing. Josef Patzak, PhD.¹⁾; Ing. Vladimír Nesvadba, PhD.¹⁾; Ing. Alexandr Mikyška²⁾,
Ing. Martin Slabý²⁾, RNDr. Marie Jurková, CSc.²⁾

¹⁾ Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec

²⁾ Research Institute of Brewing and Malting, PLC, Prague/Výzkumný ústav pivovarský a sladařský Praha

Summary

The breeding of the Saaz Late variety, which was registered in 2010, had been aimed at achieving higher yields at the level of at least two tons per hectare while maintaining the brewing quality of Saaz. Genetically, Saaz Late belongs to the group of European aroma varieties. Its content and composition of alpha and beta acids as well as its composition of hop oils are very similar to Saaz. These parameters meet the requirements of the EU's Protected Geographical Indication label awarded to "České pivo" ("Czech beer"). In 2013, the Research Institute of Brewing and Malting in Prague will add Saaz Late to the list of hop varieties recommended for producing "České pivo".

Key words

hops (Humulus lupulus L.), hop breeding, alpha acids, hop oils, genome, DNA, brewing tests

Introduction

Over the last decade, there have been many new trends in the area of hop breeding. As early as the 1980s, the breeding of dwarf varieties suitable for low-trellis cultivation started in England. A great advantage of this production system is a considerable reduction of costs related to the building of trellises in hop fields and labor costs incurred during the spring season. Hop varieties such as First Gold, Herold, Pioneer and Pilgrim now serve as initial genetic materials used to breed this type of hops elsewhere in the world (e.g. USA, Czech Republic and Germany).

Another group of hop varieties, which are very popular today, is referred to as "flavor hops". These hop varieties have an attractive, specific aroma, which can be fully utilized in beer when the so-called "dry hopping" method is applied. Such beer has a unique hoppy aroma thanks to the sensory impact of substances that normally vanish from the boiling wort in the course of hopping. Dry hopping is a method frequently used in small craft breweries and brewpubs. However, large industrial breweries are also beginning to employ this technology to produce special beers. "Flavor hops" include hop varieties such as Kazbek from the Czech Republic, Citra, Amarillo and Simcoe from the United States, Polaris, Hallertau Blanc and Mandarina Bavaria from Germany and Galaxy from Australia. High demand for aroma hops has been stimulated by an unprecedented boom of craft breweries, spreading from the United States to Europe.

Another objective of hop breeders was to improve the qualities of traditional hop varieties which had proved successful in beer brewing. Improvement means a higher resistance to pests and diseases, higher yields, a stable production of alpha acids, etc. Varieties resistant to fungal diseases and quarantine pathogens need far less extensive chemical protection. In addition to economic benefits, the quality of production is improved thanks to a reduced risk of pesticide residues. This was the framework of breeding the new Czech Saaz Late variety with a 50% share of Saaz in its genetic makeup. Thanks to its hybrid origin, it provides substantially higher and more stable yields, addressing the possibly greatest weakness of its mother variety – low yields ranging between 1.0 and 1.5 t/ha.

Souhrn

Odrůda Saaz Late, registrovaná v roce 2010, byla šlechtěna se záměrem vyššího výnosu na úrovni min. 2 t/ha při zachování pivovarské kvality Žateckého poloraného červeňáku. Geneticky náleží do skupiny evropských aromatických odrůd. Obsah i složení alfa a beta kyselin je velmi blízké Žateckého poloraného červeňáku stejně jako složení chmelových silic. Těmito parametry vyhovuje požadavkům evropského chráněného zeměpisného označení „České pivo“. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský v Praze zařadí odrůdu Saaz Late v roce 2013 do seznamu odrůd chmele doporučených pro výrobu „Českého piva“.

Klíčová slova

chmel (Humulus lupulus L.), šlechtění chmele, alfa kyseliny, chmelové silice, genom, DNA, pivovarské testy

Úvod

Ve šlechtění chmele lze v uplynulém desetiletí zaznamenat řadu nových trendů. Šlechtění zakrslých odrůd vhodných k pěstování v nízkých konstrukcích bylo započato v Anglii již v 80. letech minulého století. Velkou výhodou tohoto pěstitelského systému je podstatné snížení nákladů na výstavbu chmelnicové konstrukce a na pracovní sílu v jarním období. Odrůdy jako např. First Gold, Herold, Pioneer či Pilgrim slouží nyní jako prvotní genetický materiál pro šlechtění tohoto typu chmelů i jinde ve světě (USA, Česká republika, Německo).

Další, v současné době velmi populární skupinu odrůd chmele, tvoří tzv. „flavour hops“. Jedná se o odrůdy s atraktivním, senzoricky specifickým aroma, které se v plné míře uplatňuje i v pivu díky tomu, že se používají k tzv. „chmelení za studena“. Takto chmelená piva získávají zcela jedinečnou chmelovou vůni díky tomu, že se senzoricky uplatňují látky, které při běžném chmelovaru bez užítu unikají z vroutcí mladiny. Chmelení za studena je doménou především malých a restauračních pivovarů, ale i průmyslové pivovary již začínají tuto technologii používat při výrobě speciálních piv. Z českých chmelů se do této kategorie řadí odrůda Kazbek, ze zahraničních pak americké odrůdy Citra, Amarillo, Simcoe, německé odrůdy Polaris, Hallertau Blanc, Mandarina Bavaria nebo australská odrůda Galaxy a další. Nebývalý boom popularity malých pivovarů (tzv. *craft breweries*), který se do Evropy dostal z USA, vyvolal velkou poptávku zejména po aromatických chmelech.

Zlepšení vlastností tradičních, v pivovarnictví osvědčených, odrůd je dalším cílem šlechtitelů chmele. Zlepšením je míněna například zvýšená odolnost vůči napadení škůdci a chorobami, vyšší výnos, stabilní produkce alfa kyselin aj. Odrůdy odolné k houbovým chorobám a karantenním patogenům vyžadují podstatně menší rozsah chemické ochrany, což kromě ekonomických přínosů, významně zvyšuje kvalitu produkce z hlediska rizika výskytu reziduí pesticidů. Do tohoto rámce spadá i vyšlechtění nové české odrůdy Saaz Late, v jejíž genetické výbavě má přibližně 50 % podíl Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ). Díky hybridnímu původu má podstatně

This article discusses agronomical, genetic and chemotaxonomic characteristics of the Saaz Late variety and presents results of aging and brewing pilot tests.

Material and methods

Origin and characteristics of the hop variety

The Saaz Late variety originates from the descendants of the first filial (F1) generation resulting from a parental combination of breeding materials with a high share of Saaz. Hybridization was performed in 1983. Prior to its registration in 2010, the hop variety underwent testing for 27 years. Legal protection was provided in 2011.

Genetic characteristics

DNA was isolated from young leaves of Czech and foreign hop varieties according to Patzak. The SSR method and STS and EST-SSR marker systems were used for molecular analyses. A typical PCR reaction took place under the following amplification conditions: 2 minutes at 94 °C, 35 cycles (30 seconds at 94 °C; 60 seconds at 54 °C, 90 seconds at 72 °C); 10 minutes at 72 °C. PCR was performed in a TGradient thermocycler. Amplified products were differentiated by using vertical electrophoresis in a 5% denaturing polyacrylamide gel and were visualized by silver staining. The presence or absence of the products in the individual samples was recorded on the basis of molecular sizes according to a 20-bp DNA marker. The results of amplified polymorphism were used to determine the individual hop varieties and to perform a hierarchical cluster analysis. This statistical analysis was based on the Jaccard similarity coefficient, using clustering with the unweighted pair group method with arithmetic mean (UPGMA) in DARwin v. 5.0.155. The resulting dendrogram was visualized by the Geneious Pro 4.8.2 program.

Chemotaxonomy of the hop variety

Typical contents and compositions of alpha and beta acids, prenylflavonoids and hop oils of the Saaz Late variety were determined over several years by analyzing hop cones originating from experiments at the Hop Research Institute, trials in the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture and hop fields at Stekník and Nesuchyně. The content and composition of hop resins were determined by using the EBC 7.5 and EBC 7.7. methods. The HPLC method (EBC 7.7) was applied to determine the content and composition of alpha acids, beta acids, xanthohumol and desmethyloxanthohumol (DMX). A distillation method was used to isolate hop oils. The content of hop oils was determined as a weight share that volatilizes with water vapor from 100 g of hops during 90 minute boiling. The composition of oils was analyzed by using gas chromatography at a DB 5.30 m x 0.25 mm x 0.50 µm column with a temperature program ranging between 60 °C and 250 °C. The hop storage index (HSI) was measured with a UV-VIS SHIMADZU 1601 spectrophotometer. The total content of polyphenols was determined spectrophotometrically from a hot water infusion according to the modified EBC 9.11 method.

Aging tests

Long-lasting aging tests used both hop pellets (T90) from the 2009 and 2011 harvests and whole hops from the 2012 harvest in the period from September to December after pelletization in the hop processing plant of Chmelařství, cooperative Žatec. Whole hops originated from samples taken during the harvest at the Research Farm of the Hop Research Institute at Stekník. Pellet samples having a weight of 150 grams were packed into multiple-layer aluminum foil, vacuum-packed and stored at two different temperatures (+2 °C and 20 °C). Another experimental alternative was having unpacked pellets stored in bulk in the dark at a temperature of 20 °C. This was a simulation of conditions in which the opened package of hop pellets is under external influence for a longer period of time. The aging of whole hops was tested at room temperature with air access and in the dark. The test duration was twelve months. At certain

vyšší a stabilnější výnos, čímž se vyřešila patrně nejslabší vlastnost mateřské odrůdy – nízký výnos v rozmezí 1,0 až 1,5 t/ha.

Předložený článek obsahuje agronomickou, genetickou i chemotaxonomickou charakteristiku odrůdy Saaz Late. Dále prezentuje výsledky testů stárnutí a pivovarských zkoušek realizovaných v poloprovozním měřítku.

Materiál a metody

Původ a charakteristika odrůdy

Odrůda Saaz Late byla získána z potomstva F1 generace po rodičovské kombinaci rozpracovaného šlechtitelského materiálu s vysokým podílem Žateckého poloraného červeňáku. Křížení bylo provedeno v roce 1983. Odrůda byla, do doby registrace v roce 2010, testována 27 let. Právní ochrana byla udělena v roce 2011.

Genetická charakteristika

DNA byla izolována z mladých listů českých a světových odrůd chmele podle Patzaka. Pro molekulární analýzy byly použity SSR metoda, STS a EST-SSR markerovací systémy. Typická PCR reakce probíhala za následujících amplifikačních podmínek: 2 min při 94 °C, 35 cyklů (30 s při 94 °C; 60 s při 54 °C, 90 s při 72 °C); 10 min při 72 °C. PCR byla prováděna v TGradient termocykleru. Amplifikované produkty byly rozlišeny vertikální elektroforézou v 5 % denaturačním polyakrylamidovém gelu a vizualizovány barvením stříbrem. U produktů byla zaznamenána jejich presence nebo absence v jednotlivých vzorcích na základě molekulárních velikostí podle 20 bp DNA Markeru. Získané výsledky amplifikovaného polymorfismu byly využity pro determinaci jednotlivých odrůd chmele a hierarchickou klusterovou analýzu. Tato statistická analýza vycházela z Jaccardova podobnostního koeficientu metodou blízkého spojování nevážených párů skupin aritmetických průměrů v programu DARwin v. 5.0.155. Výsledný dendrogram byl vizualizován pomocí programu Geneious Pro 4.8.2.

Chemotaxonomie odrůdy

Typické obsahy a složení alfa a beta kyselin, prenylflavonoidů a chmelových silic odrůdy Saaz Late byly stanoveny v průběhu několika ročníků analýzou hlávek pocházejících z rajonizačních pokusů CHI, odrůdových pokusů ÚKZÚZ a produkčních chmelnic ve Stekníku a Nesuchyni. Obsah a složení chmelových pryskyřic byly stanoveny metodami EBC 7.5 a EBC 7.7. HPLC metodou EBC 7.7 byly určeny obsah a složení alfa kyselin, beta kyselin, xanthohumolu a desmethyloxanthohumolu (DMX). Izolace chmelových silic se prováděla destilační metodou. Obsah silic byl stanoven jako podobnostní podíl vytěkaný s vodní parou v průběhu 90 minutového varu ze 100 g chmele. Analýza složení silic byla provedena plynovou chromatografií na koloně DB 5, 30 m x 0,25 mm x 0,50 µm s teplotním programem v rozsahu 60 °C až 250 °C. Index skladování chmele, HSI, byl měřen na UV-VIS spektrofotometru SHIMADZU 1601. Obsah celkových polyfenolů byl stanoven spektrofotometricky z horkovodního výluhu chmele podle modifikované metody EBC 9.11.

Testy stárnutí

Dlouhodobé testy stárnutí byly založeny s granulovaným i hlávkovým chmelem ze sklizní 2009, 2011 (granule T90) a 2012 (hlávky) v měsících září až prosinec po provedení granulace ve zpracovatelském závodu Chmelařství Žatec. Hlávkový chmel pocházel ze vzorků odebraných při sklizni na Účelovém hospodářství CHI ve Stekníku. Vzorky granulí v hmotnosti 150 gramů byly zabaleny do vícevrstvé hliníkové fólie, vakuovány a uloženy při dvou teplotách +2 °C a 20 °C. Další experimentální variantou byly nebalené granule volně uložené v temnu při teplotě 20 °C. Je to simulace podmínek, kdy otevřená balení granulovaného chmele je po delší dobu ponecháno působení vnějších vlivů. Stárnutí hlávkového chmele bylo testováno při pokojové teplotě za přítupu vzduchu a ve tmě. Testy probíhaly po dobu 12 měsíců od založení. V časových intervalech (cca 2 měsíce) byly chmele

time intervals (approx. two months), the content of alpha acids, beta acids and xanthohumol was analyzed. A sufficient number of packed samples were available so that a new intact sample could be used for every sampling occasion.

Brewing tests

Brewing tests with hop products of the Saaz Late variety have been carried out over the last few years at several levels in pilot and operational modes. Whole hops and hop pellets were used for the tests. Results of pilot tests with T90 pellets, performed at the Research Institute of Brewing and Malting in the period from 2010 to 2012, are presented as an example of the brewing tests. A benchmark brew was hopped with Saaz pellets. The mashing of full-malt batches of 12-degree pale lager was performed by using the two-mash decoction method. Hopping consisted of three doses, 30 % of hops at the beginning, 50 % after 30 minutes and 20 % 15 minutes before the end of hop boiling. Duration of hop boiling was always 90 minutes. The hopped wort was cooled down to a pitching temperature of 10°C and aerated to a dissolved oxygen content of 8 ± 0.5 mg/l. The primary fermentation took place in cylindrical-conical tanks. The hopped wort was pitched with 220 g/hl of pressed seed yeast of strain no. 95 from a collection of the Research Institute of Brewing and Malting. The maximum temperature of primary fermentation was set at 12°C - 0.1°C. Young beers were placed in lagering tanks. The temperature in storage cellars was 1-2°C. Lagering time was about 40 days. Beers were filtered with a plate filter. Carbon dioxide was used for all beer handling during filtration and bottling. Bottled beer was pasteurized to the level of approx. 20 PU. Beers were stored at room temperature with light access. Analyses of hops, malt, hopped wort and beer were performed in line with EBC Analytics and Brewing and Malting Analytics. Antioxidant (antiradical) activities of hopped worts and beers were determined by using DPPH. The HPLC method of the Research Institute of Brewing and Malting was applied to determine prenylflavonoids and isoflavonoids. The GC/MS method of the Research Institute of Brewing and Malting was used to determine hop oils in beer. A sensory analysis of fresh beer and beer after three months of storage was performed by a nine-member beer-tasting commission of the Research Institute of Brewing and Malting, which used a descriptive method, a comprehensive method for determining the profile of aftertaste and nature of bitterness according to the principles of the Research Institute of Brewing and Malting and the triangle difference test according to EBC Analytics.

Results and discussion

Agronomical characteristics

The plant has a massive size and an irregular cylindrical shape. Because of its massive habit, it must be planted at a spacing of 300 x 114 cm. The plant has a violet-colored bine with a thickness of 9 x 13 mm. Hop cones are moderately egg-shaped, and their distribution on stems is very thick (Figure 1). Saaz Late is a semi-late variety with a vegetation period ranging from 128 to 135 days. Its resistance to *Pseudoperonospora humuli* is intermediate and its resistance to *Sphaerotheca humuli* high to tolerant. Pickability of the Saaz Late variety is rather poor. When being harvested by machine, it is necessary to activate hop cone separation on the hop-picker. The variety provides yields ranging between 2.0 and 2.5 tons of dry hops per hectare.

Genetic characteristics

Molecular genetic methods were used for a genetic analysis of the Saaz Late variety and of an additional 11 Czech and 73 foreign hop varieties. The resulting dendrogram (Figure 2) corresponded to the genealogic, geobotanical and analytical characteristics of the individual varieties. The distribution of varieties in the dendrogram mainly reflected the introduction of wild American genotypes into the embryonic plasma of European hops. Saaz and the American Columbus variety were the most genetically distant varieties. Most evident was the impact of two basic breeding varieties from the past – Brewers Gold with a genotype of wild American hops, and its daughter, the Northern Brewer, with a

analyzovaný na obsah alfa kyselin, beta kyselin a xanthohumolu. Balené vzorky byly připraveny v takovém počtu, aby při každém vzorkovacím termínu byl použit nový, neporušený vzorek.

Pivovarské testy

Pivovarské testy s chmelovými výrobky odrůdy Saaz Late proběhly v uplynulých letech na několika úrovních ve čtvrtprovozním až provozním měřítku s použitím hlávkového a granulovaného chmele. Jako příklad pivovarského testování jsou prezentovány výsledky poloprovozních zkoušek provedených ve VUPS ve formě granulí T90 v letech 2010 až 2012. Srovnávací varianta byla chmelena peletami Žateckého červeňáku. Rmutování plnosladových várek 12 % světlého ležáku bylo provedeno dekokčním dvoumrtovým postupem. Chmelení bylo ve třech dávkách, 30 % na začátku, 50 % po 30 minutách a 20 % chmele 15 minut před koncem chmelovaru. Chmelovar trval vždy 90 minut. Mladina byla ochlazená na zákvasnou teplotu 10 °C a provzdušněna na obsah rozpuštěného kyslíku $8 \pm 0,5$ mg/l. Hlavní kvašení proběhlo v cylindrokónických tancích. Mladina byla zakvašena dávkou 220 g/hl lisovaných násadních kvasnic kmene č. 95 sbírky VÚPS. Maximální teplota hlavního kvašení byla nastavena na 12 °C - 0,1 °C. Mladá piva byla sudována do ležáckých tanků. Teplota v ležáckém sklepě se pohybovala v rozmezí 1-2 °C. Doba ležení byla cca 40 dní. Piva byla filtrována deskovým filtrem. Při veškerých manipulacích s pivem během filtrace a stáčení byl používán oxid uhličitý. Pivo stočené do lahví bylo pasterováno na úroveň cca 20 PU. Piva byla skladována při pokojové teplotě za přístupu světla. Analýzy chmele, sladin, mladiny a pív byly provedeny podle Analytiky EBC a Pivovarsko-sladařské analytiky. Antioxidační (antiradikálová) aktivita mladiny a pív byla stanovena pomocí DPPH. Prenylflavonoidy a isoflavonoidy byly stanoveny HPLC metodou VÚPS. Silice v pivu byly stanoveny GC/MS metodou VUPS. Senzorická analýza čerstvého piva a piva po 3 měsících skladování byla provedena devítičlennou degustační komisí VÚPS deskriptivní metodou, komplexní metodou stanovení profilu doznívání a charakteru hořkosti podle postupů vypracovaných na VÚPS a trojúhelníkovým testem odlišnosti podle Analytiky EBC.

Výsledky a diskuse

Agronomické vlastnosti

Rostlina má velmi mohutný vzrůst nepravidelného válcovitého tvaru. Vzhledem k mohutnému habitu je nutné provádět výsadbu v min. sponu 300 x 114 cm. Barva révy je fialová, o síle 9 x 13 mm. Chmelové hlávky jsou středně vejčité, na pazochu velmi hustě nasazené (obr. 1). Saaz Late je polopozdní odrůda s vegetační dobou v rozmezí 128–135 dní. Odolnost k peronosporě chmelové je střední, k padlí chmelovému je vysoká až tolerantní. Česatelnost odrůdy Saaz Late patří k těm horším. Při strojové sklizni je proto nezbytné na česacím stroji seřídít separaci hlávek. Výnos odrůdy je 2,0 až 2,5 t sušeného chmele/ha.



Figure 1: Appearance of ripe hop cones of Saaz Late (photo by J. Ježek)
Obr. 1: Vzhled zralých hlávek odrůdy Saaz Late (foto J. Ježek)

genotype of European hops. As to the hybrids of Northern Brewer, the results depended on how much embryonic plasma of European aroma hops (Saaz group and Fuggle) or American high-content hops (English violet subgroup) was represented (Figure 2). In the hybrids of Brewers Gold, it was not possible to considerably shift their American origin towards the European origin (German violet subgroup). American breeders were able to achieve that in aroma hop varieties with Fuggle and Hallertau origin (green and blue subgroup). The Saaz Late variety genetically belongs to the group of European aroma varieties of the Saaz group, which is substantially represented in its origin (Figure 2). It was possible to differentiate all Czech varieties from each other safely and surely based on molecular genetic DNA barcode markers (Table 1). These modern analyses are commonly used to control the genetic purity of planting stock in the multiplication process and to determine authenticity of dried whole hops.

Table 1: DNA barcode of Czech hop varieties, expressed by the presence (1) or absence (0) of allele fragments of molecular genetic markers.

Tabulka 1: DNA čárový kód českých odrůd chmele vyjádřený prezencí (1) či absencí (0) fragmentů alel molekulárně-genetických markerů.

	ŽPČ	Bor	Sládek	Premiant	Agnus	Rubín	Harmonie	Kazbek	Vital	Saaz Late	Bohemie	Saaz Special
WRKY1_222	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
WRKY1_212	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
WRKY1_210	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
WRKY1_208	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
WRKY1_206	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
WRKY1_204	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
WRKY1_202	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0
WRKY1_198	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
CMPS_251	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
CMPS_242	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CMPS_239	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
CMPS_230	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
CMPS_227	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
LAR1_179	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1
LAR1_177	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
LAR1_174	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
LAR1_173	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LAR1_171	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1
LAR1_165	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
CaEFh_203	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
CaEFh_200	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
CaEFh_196	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CaEFh_194	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
CaEFh_187	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
pMyb1b_280	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
pMyb1b_277	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
pMyb1b_270	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
pMyb1b_265	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0
pMyb1b_262	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
pMyb1b_258	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0
pMyb1b_256	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
pMyb1b_247	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0

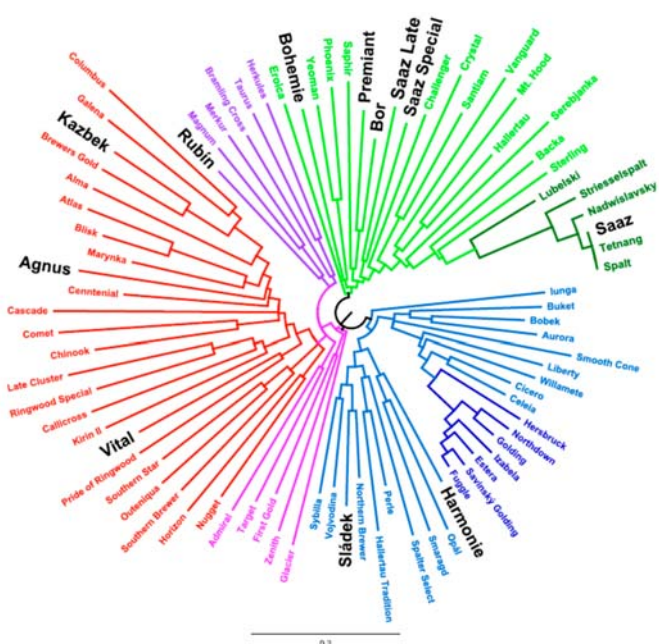


Figure 2: Dendrogram of genetic distances of 85 varieties of the world on the basis of 238 polymorphic molecular markers. Green – hops of European origin from the Saaz group, blue – hops of European origin from the Fuggle group, red – hops of American origin, violet – hops of mixed origin, black – permitted Czech varieties.

Obr. 2: Dendrogram genetických vzdáleností 85 odrůd světového sortimentu chmele na základě 238 polymorfních molekulárních markerů. Zelená – chmele evropského původu skupiny ŽPČ, modrá – chmele evropského původu skupiny Fuggle, červená – chmele amerického původu, fialová – chmele smíšeného původu, černá – české povolené odrůdy.

Genetická charakteristika

Molekulárně genetické metody byly využity pro genetickou analýzu odrůdy Saaz Late společně s dalšími 11 českými a 73 odrůdami světového sortimentu chmele. Získaný dendrogram (obr. 2) odpovídal genealogickým, geobotanickým a analytickým charakteristikám jednotlivých odrůd. Rozmístění odrůd v dendrogramu odráželo především introdukci divokých amerických genotypů do zárodečné plasmu evropských chmelů, když geneticky nejvzdálenější byly odrůdy ŽPČ a americké odrůdy Columbus (CTZ). Nejvíce se tu pak projevil vliv dvou základních šlechtitelských odrůd minulosti, a to Brewers Goldu, s genotypem divokého amerického chmele, a její dcery, odrůdy Northern Brewer, s genotypem evropského chmele. U kříženců odrůdy Northern Brewer pak záleželo na tom, jak mnoho zárodečné plasmu evropských aromatických chmelů (skupina ŽPČ a Fuggle) nebo amerických vysokoobsažných chmelů (anglická fialová podskupina) v nich bylo zastoupeno (obr. 2). U kříženců odrůdy Brewers Gold nebylo možné výrazně změnit jejich americký původ k evropskému (německá fialová podskupina). Toto se podařilo americkým šlechtitelům u aromatických odrůd chmele s původem odrůd Fuggle a Hallertau (zelená a modrá skupina). Odrůda Saaz Late geneticky patří do skupiny evropských aromatických odrůd skupiny Žateckého červeňáku, který je výrazně zastoupen v jejím původu. (obr. 2). Pomocí molekulárně genetických markerů DNA čárového kódu se podařilo všechny české odrůdy od sebe bezpečně a přesně odlišit (tabulka 1). Tyto moderní analýzy jsou standardně používány ke kontrole genetické čistoty sadby v množitelském procesu a k určení autenticity sušených hlávkových chmelů.

Chemotaxonomie odrůdy

Chemotaxonomická charakteristika odrůdy Saaz Late, založená na analýze chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů je uvedena v tabulce 2. Pro srovnání jsou v tabulce uvedeny i hodnoty pro Žatecký poloraný červeňák. Lokální a ročníková variabilita obsahu a složení alfa kyselin, beta kyselin a xanthohumolu v letech 2008 až 2012 je patrná z údajů v tabulce 3.

Table 2: Chemotaxonomic characteristics of the Saaz Late and Saaz varieties**Tabulka 2: Chemotaxonomická charakteristika odrůd Saaz Late a ŽPČ**

RESINS/PRYSKYŘICE	SAAZ LATE	ŽPČ
Total resins (% w/w)/ celkové pryskyřice (% hm.)	15 – 22	13 – 20
alpha acids (% w/w)/alfa kyseliny (% hm.)	3,5 – 6,0	2,5 – 4,5
beta acids (% w/w)/beta kyseliny (% hm.)	4,0 – 7,0	4,0 – 6,0
alpha/beta ratio/poměr alfa/beta	0,8 – 1,0	0,6 – 1,0
cohumulone (% rel.)/kohumulon (% rel.)	20 – 25	20 – 25
kolupulone (% rel.)/kolupulon (% rel.)	39 – 43	39 – 43
POLYPHENOLS/POLYFENOLY		
Total polyphenols (% w/w)/ celkové polyfenoly (% hm.)	5,0 – 6,0	5,5 – 7,0
xanthohumol (% w/w)/ xanthohumol (% hm.)	0,30 – 0,50	0,30 – 0,50
DMX (% w/w)/ desmethylxanthohumol (% hm.)	0,07 – 0,12	0,05 – 0,12
OILS/SILICE		
Total oils (g/100g)/obsah silic (g/100 g)	0,5 – 1,0	0,4 – 0,8
isobutylisobutyrate/isobutylisobutyrate	0,03 – 0,07	< 0,02
myrcene/myrcen	25 – 35	25 – 40
2-methylbutylisobutyrate/ 2-methylbutylisobutyrate	0,10 – 0,20	< 0,02
β-karyofylene (% rel.)/β-karyofylen (% rel.)	6 – 9	6 – 9
α-humulene (% rel.)/α-humulen (% rel.)	15 – 25	15 – 30
β-farnesene (% rel.)/β-farnesen (% rel.)	15 – 20	14 – 20
α- a β-selinene (% rel.)/ α- a β-selineny (% rel.)	3 – 5	0,5 – 1,5

Chemotaxonomy of the hop variety

Chemotaxonomic characteristics of the Saaz Late variety, based on an analysis of hop resins, hop oils and polyphenols, are shown in Table 2. Values of Saaz are shown for comparison. The content and composition of alpha acids, beta acids and xanthohumol, which vary depending on location and year, are presented in Table 3 for the period of 2008 to 2012.

The content of alpha acids in the Saaz Late variety usually ranges between 3.5 and 6.0 % w. and the content of beta acids between 4.0 and 7.0 % w. The alpha/beta ratio is usually < 1.00. The content of cohumulone is 20-25 % rel. and the content of colupulone is 39-43 % rel., i.e. the same as in Saaz. The content of polyphenol substances is comparable as well. The amount of hop oils in the Saaz Late variety may be up to 1.0 g/100 g of hops but it usually ranges between 0.5 and 1.0 g/100 g. The hybrid origin of the hop variety is confirmed by the presence of several esters in hop oils. These are isobutyl isobutyrate, 2-methylbutyl isobutyrate and 3-methyl isobutyrate. The hop oils of Saaz do not contain these substances at all or only in negligible amounts. As a result, Saaz Late and Saaz can be differentiated easily.

Table 3: The content and composition of alpha acids, beta acids, xanthohumol (X) and desmethylxanthohumol (DMX) of Saaz Late, which vary depending on location and year**Tabulka 3: Lokální a ročníková variabilita obsahu a složení alfa kyselin, beta kyselin, xanthohumolu (X) a desmethylxanthohumolu (DMX) odrůdy Saaz Late**

Lokalita	Alpha acids (% w/w) Alfa kys. (% hm.)	Beta acids (% w/w) Beta kys. (% hm.)	Alpha/beta ratio Poměr alfa/beta	Cohumulone (% rel.) Kohumulon (% rel.)	X (% w/w)/(% hm.)	DMX (% w/w)/(% hm.)
2008						
Blšany	5,31	6,68	0,79	22,6	0,43	0,10
Radovesice	4,06	6,51	0,62	21,9	0,42	0,08
Stekník	5,00	6,37	0,78	23,4	0,36	0,07
2009						
Blšany	5,29	6,15	0,86	23,2	0,37	0,11
Radovesice	5,28	6,65	0,79	20,4	0,36	0,10
Stekník	4,77	4,84	0,99	24,1	0,40	0,08
2010						
Blšany	6,65	7,88	0,84	23,4	0,51	0,17
Radovesice	4,49	7,14	0,63	22,0	0,38	0,13
Stekník	4,59	6,30	0,73	24,7	0,35	0,10
2011						
Osek n/Bečvou	4,32	4,59	0,94	25,2	0,42	0,09
Radovesice	3,84	5,52	0,70	23,7	0,34	0,05
Stekník	5,06	6,68	0,76	23,9	0,46	0,07
2012						
Blšany	4,37	4,47	0,98	20,3	0,38	0,08
Radovesice	4,38	4,43	0,99	19,4	0,30	0,06
Stekník	5,34	5,29	1,01	20,5		

Obsah alfa kyselin v odrůdě Saaz Late se pohybuje většinou v rozmezí 3,5 – 6,0 % hm., obsah beta kyselin v intervalu 4,0 – 7,0 % hm. Poměr alfa/beta je zpravidla < 1,00. Podíl kohumulonu 20 – 25 % rel. a kolupulonu 39 – 43 % rel. je stejný jako u Žateckého červeňáku.

Srovnatelné jsou i obsahy polyfenolových látek. Množství silic v odrůdě Saaz Late může být až 1,0 g/100 g chmele, většinou se však pohybuje v rozmezí 0,5–1,0 g/100 g. Hybridní původ odrůdy potvrzuje přítomnost několika esterů ve chmelové silici. Jedná se o isobutylisobutyrát, 2-methyl-butylisobutyrát a 3-methylisobutyrát. Silice Žateckého červeňáku tyto složky neobsahuje vůbec nebo jen v nepatrném množství. Díky tomu je možno odrůdy Saaz Late a Žatecký červeňák snadno vzájemně odlišit. Chromatogram chmelových silic odrůdy Saaz Late je na obr. 3.

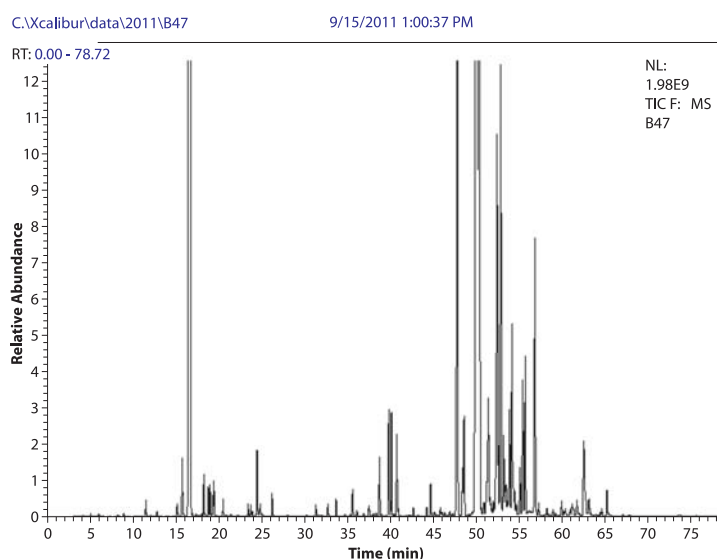


Figure 3: GC chromatogram of hop oils in Saaz Late, isolation of oils by using a distillation method, DB5, 30m x 0.25 mm x 0.50 μm column, carrier gas – helium, 60 kPa, split injection 1:50. (16.5 min–myrcene; 47.8 min–caryophyllene; 49.5 min.–farnesene; 50.1 min–humulene, 52–53 min.–selinenens) Obr. 3: GC chromatogram chmelových silic odrůdy Saaz Late, izolace silic destilační metodou, kolona DB5, 30m x 0.25 mm x 0.50 μm, nosný plyn helium, 60 kPa, split nástřik 1:50. (16.5 min–myrcen; 47.8 min–karyofylen; 49.5 min.–farnesen; 50.1 min.–humulen, 52–53 min.–selineny)

The chromatogram of hop oils in Saaz Late is shown in Figure 3. Overall, the content and composition of secondary metabolites of the Saaz Late variety, which are important for beer brewing, are very similar to Saaz. For beer brewing it means that Saaz Late could be a possible, more affordable substitution for Saaz, in particular in lower gravity beers.

Aging tests

The stability of quality of the Saaz Late variety was examined after the 2009 and 2011 harvests in pellets in three options (vacuum-packed in aluminum foil at temperatures of 20 °C and 2–4 °C and stored in bulk at 20 °C with air access). T90 pellets are currently the most common form of processing aroma varieties. Packages are filled with inert gasses and stored in air-conditioned warehouses at temperatures of up to +5 °C. Table 4 shows the relative decrease of selected active substances (alpha acids, beta acids and xanthohumol) during storage for twelve months at temperatures from +2 to +4 °C without air access. The results – a low decline in alpha and beta acids below 10 % rel. – demonstrate that the quality of hops is stable for at least twelve months, i.e. until hops from the next harvest are processed. The hop storage index is below 0.50, which is a value tolerated by most breweries. The fastest aging was determined in hop pellets, stored in bulk with air access at normal temperatures. The decrease in alpha and beta acids after twelve months was more than 90%. The reason for this is that the structure of lupulin particles is disrupted during the grinding and pelletization processes, which put a substantial mechanical strain on the hops. Hop resins and other substances in deformed and torn lupulin particles are easily affected by the degradation impact of oxygen and higher temperatures. It was proved that beta acids stored without air access have a high stability.

Pelletization and storage in anaerobic conditions at low temperatures substantially reduce the aging differences between the hop varieties. The storability of hop varieties is conventionally assessed on the basis of a decline in alpha acids after six months of storage in unprocessed whole hops with air access in a dark room at 20 °C. The classification of hop varieties is divided into 5 categories (a decline in the alpha acid content < 10% = very good storability; 10–20 % = good; 20–40 % = acceptable; 40–60 % = poor; > 60 % = very poor). The storage experiment with the Saaz Late variety in the form of whole hops from the 2012 harvest showed that under the aforementioned conditions the alpha acid content fell from 3.64 % w. to 2.86 % w. Thus, the decline in the alpha acid content slightly exceeded the level of 20 % rel., which corresponds to the classification categories “good – acceptable”.

Brewing tests

The content of alpha acids and the alpha/beta acid ratio in the tested hops was in line with the variety's characteristics (Table 5). The total content of polyphenols, anthocyanogens and flavanoids in the Saaz Late variety was lower by 46, 37 and 39 %, respectively, compared to Saaz. The content of xanthohumol and the XN/α-acid ratio was comparable in both hop varieties. The composition of oils in the Saaz Late variety was similar to Saaz, with a significant farnesene content. The results of a beer analysis are shown in Table 6. Values of the basic chemical analysis prove that the batches are balanced. An impact of the tested variety on beer foam and color was not established. Analytical bitterness of beers was balanced, the cis/trans isohumulone ratio was slightly lower in beers

Celkově lze obsah a složení pivovarsky důležitých sekundárních metabolitů odrůdy Saaz Late považovat za velmi podobné Žateckému červeňáku. Z pivovarského hlediska to znamená možnou, cenově dostupnější substituci Žateckého červeňáku, zejména při výrobě méněstupňových výčepních piv.

Testy stárnutí

Stabilita kvality odrůdy Saaz Late byla zkoumána po sklizních 2009 a 2011 v granulované formě ve třech variantách (vakuované obaly v hliníkové fólii při teplotách 20 °C, 2–4 °C a volně skladované při 20 °C za přítomnosti vzduchu). Granulovaná forma T90 je v současné době nejběžnějším způsobem zpracování aromatických odrůd. Obaly jsou plněny inertním plynem a uloženy standardně v klimatizovaných skladech při teplotách do +5 °C. V tabulce 4 jsou uvedeny relativní poklesy vybraných aktivních složek (alfa kyselin, beta kyselin a xanthohumolu) při skladování po dobu 12 měsíců při teplotě +2 až +4 °C bez přístupu vzduchu. Výsledky dokumentují, že kvalita chmele je, vzhledem k malým úbytkům alfa a beta kyselin do 10 % rel., stabilní po dobu minimálně 12 měsíců, tj. do doby zpracování chmelů z nové sklizně. Indexy skladování HSI jsou pod hranicí 0,50, kterou většina pivovarů ještě toleruje. Bylo zjištěno, že nejrychleji stárne granulovaný chmel, skladovaný volně na vzduchu při normální teplotě. Úbytek alfa i beta kyselin po 12 měsících byl více než 90 %. Příčinou je narušení struktury lupulinových zrn při mletí a granulaci. Obě operace představují pro chmel značnou mechanickou zátěž. Chmelové pryskyřice a další látky v deformovaných a potřáhaných lupulinových zrnech rychle podléhají degradačnímu působení kyslíku a zvýšené teploty. Velká stabilita byla prokázána u beta kyselin, pokud byly skladovány bez přístupu vzduchu.

Zpracováním na granulě a skladováním v anaerobních podmínkách při nízkých teplotách se rozdíl v dynamice stárnutí mezi odrůdami výrazně potlačují. Skladovatelnost odrůd chmele je uznaně posuzována na základě poklesu obsahu alfa kyselin po 6 měsících skladování v nezpracované hlávkové formě za přístupu vzduchu v temné místnosti při teplotě 20 °C. Odrůdy chmele klasifikovány do 5 kategorií (< 10% pokles obsahu alfa kyselin = skladovatelnost velmi dobrá; 10 – 20 % = dobrá; 20 – 40 % = přijatelná; 40 – 60 % = špatná; > 60 % = velmi špatná). Skladovací pokus odrůdy Saaz Late v hlávkové formě ze sklizně 2012 ukázal, že při výše uvedených podmínkách došlo k poklesu alfa kyselin 3,64 % hm. na 2,86 % hm. Pokles obsahu alfa kyselin tak mírně překračuje hranici 20 % rel., což ve slovním vyjádření odpovídá klasifikaci „dobrá – přijatelná“.

Pivovarské testy

Obsah alfa kyselin i poměr alfa a beta kyselin u testovaných chmelů odpovídal odrůdové charakteristice (tabulka 5). Obsah celkových polyfenolů, anthokyanogenů a flavanoidů u odrůdy Saaz Late byl o 46, 37 a 39 % nižší v porovnání s Žateckým červeňákem. Obsah xanthohumolu i poměr XN/α-kyselin byl u obou odrůd srovnatelný. Složení silic odrůdy Saaz Late bylo podobné Žateckému červeňáku s významným obsahem farnesenu. Výsledky analýzy piv jsou uvedeny v tabulce 6. Hodnoty základního chemického rozboru dokumentují vyrovnanost várek. Vliv testované odrůdy na pěnívost a barvu nebyl zjištěn. Analytická hořkost piv byla vyrovnaná, poměr cis/trans isohumulonů v pivech u várek chmelených odrůdou Žatecký pozdní

Table 4: Relative decrease in the content of alpha acids, beta acids and xanthohumol as well as the HSI value in T90 pellets of Saaz Late at temperatures of 2–4 °C without air access after twelve months of storage

Tabulka 4: Relativní poklesy obsahu alfa kyselin, beta kyselin, xanthohumolu a hodnoty HSI v granulích T90 odrůdy Saaz Late při teplotě 2–4 °C a bez přístupu vzduchu po 12 měsících skladování

Part of hop content/ Složka chmele	Storing time/ Skladovací období	Relative decrease of the content/ Relativní pokles obsahu (% rel.)	
		6 months/ 6 měsíců	12 months/ 12 měsíců
alpha acids/ alfa kyseliny	2009/2010	3,6	9,2
	2011/2012	0,8	5,5
beta acids/beta kyseliny	2009/2010	< 0,1	1,7
	2011/2012	< 0,1	2,5
xanthohumol	2009/2010	3,0	4,5
	2011/2012	2,0	4,1
hop storage index (HSI) Index skladování	2009/2010	0,40	0,43
	2011/2012	0,36	0,37

hopped with Saaz Late compared to Saaz. The results of determining hop oils in fresh beers are shown in Figure 4. There were some differences in the hop oil profiles. The content of linalool and farnesol 1 was higher in beers hopped with Saaz Late compared to Saaz. The content of β -farnesene, α -humulene, α -terpinol, β -caryophyllene, 4-terpineol and β -caryophyllene oxide was higher in beers hopped with Saaz.

Table 5: Average content of bitter substances, polyphenols and oils in the tested hops

Tabulka 5: Průměrný obsah hořkých látek, polyfenolů a silic v testovaných chmelech

	Unit/Jednotka	ŽPČ	Saaz Late
alpha acids/alfa kyseliny	% w/w / % hm	3,9	4,3
beta acids/beta kyseliny	% w/w / % hm	4,7	5,6
poměr alfa/beta		0,84	0,81
total polyphenols/ celkové polyfenoly	mg/g	58,1	31,6
CP/alpha ratio/poměr CP/alfa		14,9	7,8
anthokyanogens/ anthokyanogeny	mg/g	59,9	37,9
flavonoids/flavanoidy	mg/g	12,8	7,8
AOX-DPP (ARA2)	% rel.	70,7	45,8

byla mírně nižší v porovnání s ŽPČ. Výsledky stanovení silic v čerstvých pivech jsou uvedeny na obrázku 4. V profilu silic se ukázaly některé rozdíly. Obsah linaloolu a farnesolu 1 byl u pív chmelených Žateckým pozdním vyšší oproti ŽPČ. Obsah β -farnesenu, α -humulenu, α -terpinolu, β -karyofylenu, 4-terpineolu a β -karyofylenepoxidu byl u pív chmelených ŽPČ vyšší.

	Unit/Jednotka	ŽPČ	Saaz Late
<i>hop oils/silice ve chmelu</i>			
total content/celkový obsah	g/100 g	0,60	0,60
myrcene/myrcen	% rel.	34,2	40,0
linalool/linalool	% rel.	0,4	0,3
karyofylene/karyofylen	% rel.	8,5	5,9
humulene/humulén	% rel.	20,1	15,1
farnesene/farnesen	% rel.	19,1	16,3
selinene/selineny	% rel.	1,2	1,8

Table 6: Average results of an analysis of beers from pilot batches

Tabulka 6: Průměrné výsledky analýzy pív z poloprovozních várek

Analytical parameter/ Analytický parametr	Unit/ Jednotka	Saaz/Žatecký červenáček	Saaz Late
original extract/ původní extrakt	%	12,4	12,3
apparent attenuation/ prokvašení zdánlivé	%	76,4	75,2
actual attenuation/ prokvašení skutečné	%	62,7	61,8
color/barva	j.EBC	9,8	9,8
pH	-	4,48	4,47
foam stability NIBEM/ pěnovost NIBEM	s	300	301
AOX-DPPH ARA2	%	75,1	59,7
bitter substances/ hořké látky	IBU	31,1	31,6
iso-alpha acids/ iso-alfa-kyseliny	mg/l	31,9	33,0
cis-iso-alpha acids/ cis-iso-alfa kyseliny	mg/l	22,5	23,1
trans-iso-alpha acids/ trans-iso-alfa kyseliny	mg/l	9,3	9,8
cis/trans	-	2,44	2,37

The results of the sensory analysis of fresh beers in the years 2010 to 2012 are shown in Table 7. The sensory quality of all beers was good after bottling. The overall impression was between 3.4 and 4.4 on a nine-point scale. The evaluation of beers hopped with Saaz Late was worse in the years 2010 and 2011 and slightly better in 2012, compared to Saaz (4.4). The reason was a higher harshness of beer hopped with the tested variety. Three-year average values did not show any considerable differences between Saaz and Saaz Late (Figure 5). The sensory quality of beers, which was evaluated as the overall impression, deteriorated by 0.8 – 1.7 points after three months of storage. The deterioration was not dependent on the hop variety used. The sensory profile of old beers was similar. The decline in sensory bitterness was slightly higher in beers hopped with Saaz. On average, bitterness aftertaste curves and evaluations of the nature of bitterness showed a comparable aftertaste of sensory bitterness after drinking and a slightly less mild nature of bitterness in beers hopped with Saaz Late compared to Saaz (Figure 6). The development of bitterness aftertaste of Saaz Late was similar to Saaz. The nature of bitterness

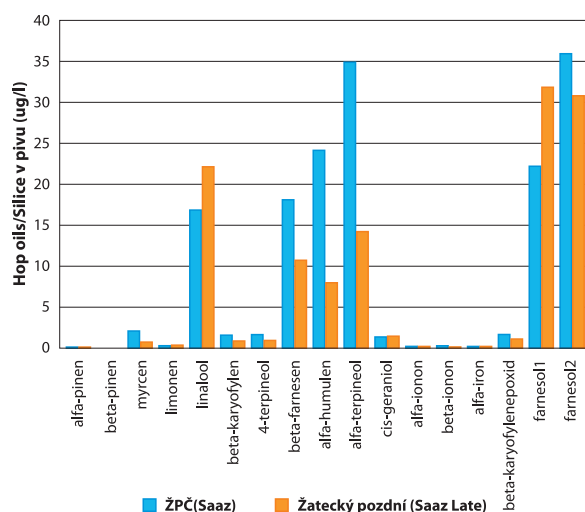
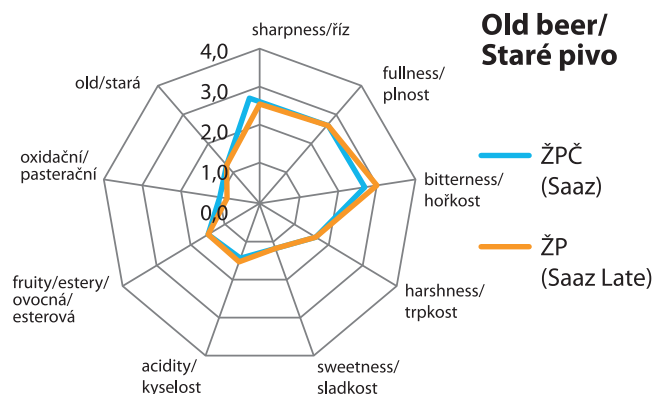
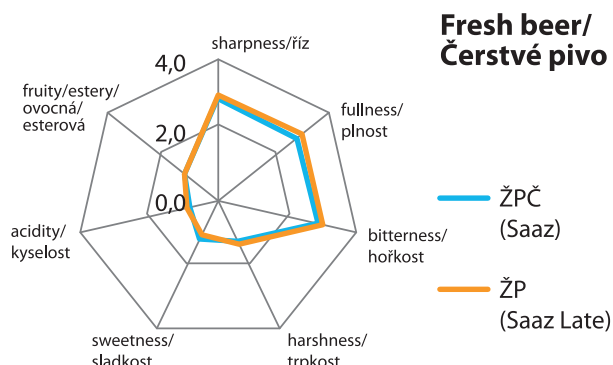


Figure 4: Content and composition of hop oils in fresh beers (Saaz, Saaz Late)
Obr. 4: Obsah a složení silic u čerstvých pív (ŽPČ, Žatecký pozdní)

Výsledky senzorické analýzy čerstvých pív v letech 2010 - 2012 jsou uvedeny v tabulce 7. Senzorická kvalita byla u všech pív hodnocených po stočení dobrá, celkový dojem mezi hodnotami 3,4 až 4,4 devítibodové škály. Piva chmelená chmelem Saaz Late byla v letech 2010 a 2011 hodnocena hůře, v roce 2012 mírně lépe v porovnání s ŽPČ (4,4). Důvodem byla vyšší trpkost pív chmelených testovanou odrůdou. V tříletém průměru se neprojevil výrazný rozdíl mezi chmelením ŽPČ a Saaz Late (obr. 5). Senzorická jakost pív hodnocená celkovým dojmem se po 3 měsících skladování zhoršila o 0,8 – 1,7 bodu, zhoršení nezávisle na aplikované odrůdě chmele. Senzorický profil starých pív byl podobný, u pív chmelených ŽPČ byl mírně vyšší pokles senzorické hořkosti. Křivka dozrívání hořkosti a hodnocení charakteru hořkosti ukázala v průměru srovnatelné dozrívání senzorické hořkosti po napití a méně jemný charakter hořkosti u pív chmelených odrůdou Saaz Late v porovnání s ŽPČ (obr. 6). Pro chmele Saaz Late byl průběh dozrívání hořkosti blízký ŽPČ, charakter hořkosti v průměru shodný s ŽPČ. Čerstvá piva byla kromě stanovení senzorického profilu, celkové obliby dozrívání a charakteru hořkosti rovněž hodnocena trojúhelníkovým testem. Piva chmelená odrůdou Saaz Late odlišil od piva z odrůdy ŽPČ menší počet hodnotitelů, nežli je potřebný pro statisticky průkazný rozdíl. (tabulka 8).

Table 7: Results of a sensory analysis of fresh beers on the basis of a descriptive method**Tabulka 7: Výsledky senzoričké analýzy čerstvých pív deskriptivní metodou**

	2010		2011		2012		average/průměr	
	Saaz/ŽPČ	Saaz Late	Saaz/ŽPČ	Saaz Late	Saaz/ŽPČ	Saaz Late	Saaz/ŽPČ	Saaz Late
sharpness/říz	3,0	3,1	2,8	2,8	2,9	3,0	2,9	3,0
fullness/plnost	2,9	3,1	2,8	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0
bitterness/hořkost	3,0	3,4	2,8	2,9	3,0	2,8	2,9	3,0
harshness/trpkost	1,0	1,2	1,1	1,4	1,8	1,4	1,3	1,4
sweetness/sladkost	1,0	0,9	0,9	1,0	1,6	1,3	1,2	1,1
acidity/kyselost	1,0	0,9	0,5	0,9	1,0	0,9	0,8	0,9
fruity/estery/ovocná/esterová	1,0	0,9	1,4	1,0	1,2	1,6	1,2	1,2
overall impression/celkový dojem	3,7	4,0	3,4	3,7	4,4	4,2	3,8	4,0

**Figure 5: Average sensory profile of fresh and old beers****Obr. 5: Průměrný senzoričkový profil čerstvých a starých pív**

was on average identical with Saaz. Except for the sensory profile and the overall impression of aftertaste and nature of bitterness, the fresh beers were evaluated in a triangle test. Beers hopped with Saaz Late could be discerned from Saaz by a lower number of evaluators than that necessary for a statistically significant difference (Table 8).

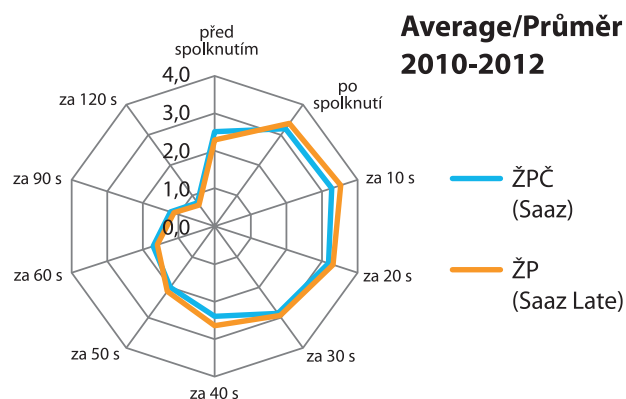
Conclusion

The chemical composition of substances important for brewing in the Saaz Late variety, in particular the β -farnesene content and the alpha/beta acid ratio, meet the requirements of the EU's Protected Geographical Indication label awarded to "České pivo". The sensory quality of the beer is very close to beer hopped with Saaz, including aftertaste and nature of bitterness. The Research Institute of Brewing and Malting will add the Saaz Late variety to the "List of varieties recommended for brewing České pivo".

The head of the authors will make bibliography available upon request.

Table 8: Results of triangle difference tests of beers**Tabulka 8: Výsledky trojúhelníkových testů odlišnosti pív**

year/number of panels/roky/počet hodnotitelů	correct ranking/určilo	difference/odlišnost (P=0,05)
2010/10	6	ne
2011/9	4	ne
2012/9	3	ne



	Saaz/ŽPČ	Saaz Late
nature of bitterness 0s/ charakter hořkosti 0s	2,6	2,6
nature of bitterness 40s/ charakter hořkosti 40s	2,2	2,2

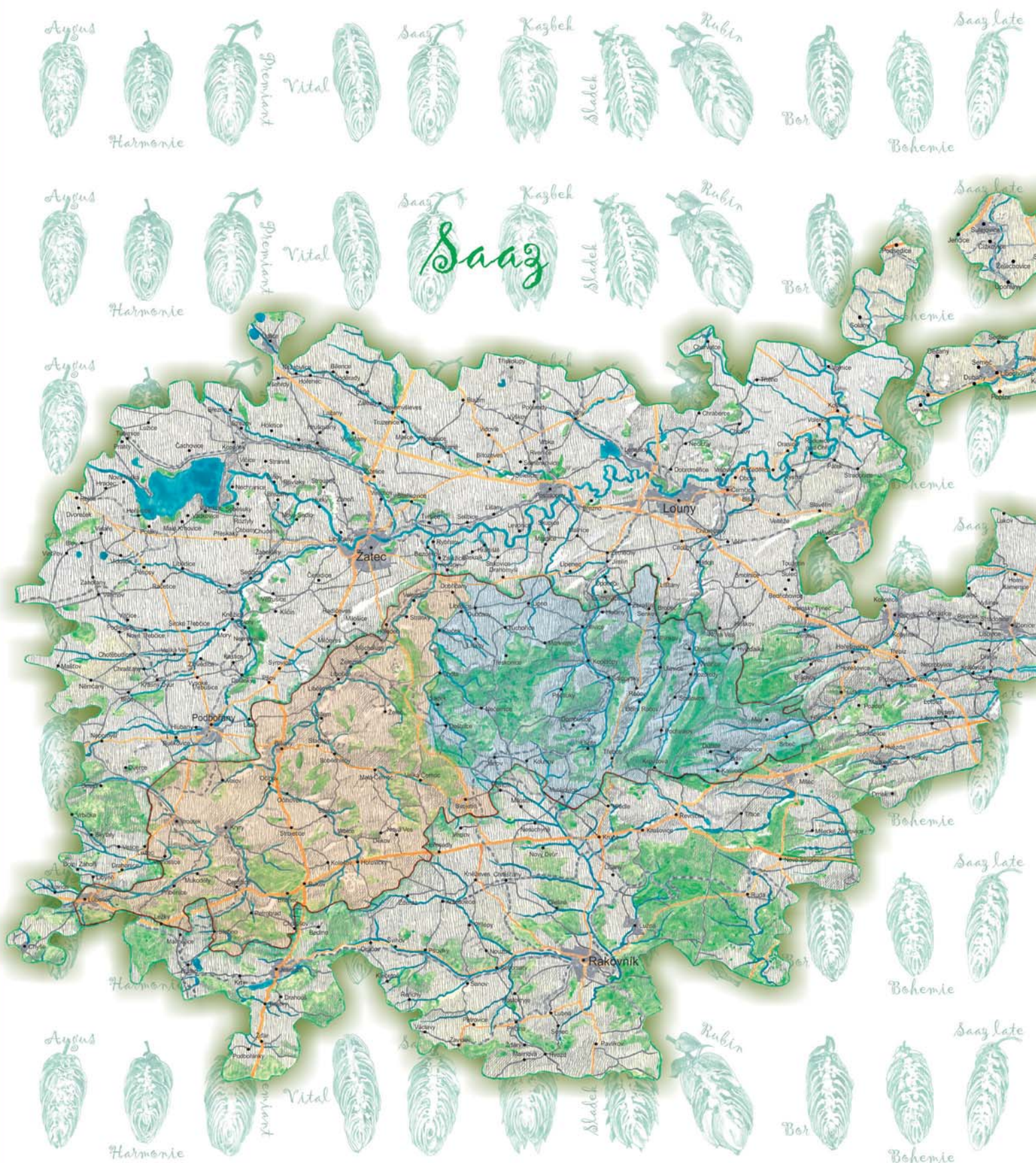
Figure 6: Aftertaste and nature of sensory bitterness of fresh beers**Obr. 6: Doznívání a charakter senzoričké hořkosti čerstvých pív**

Závěr

Odrůda Saaz Late vyhovuje chemickým složením pивovarsky významných látek, zejména obsahem β -farnesenu a poměrem alfa/beta kyselin, požadavkům chráněného zeměpisného značení EU „České pivo“. Senzoričká kvalita piva je velmi blízká chmelení Žateckým červeňákem včetně doznívání a charakteru hořkosti. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský zařadí v roce 2013 odrůdu Saaz Late do „Seznamu odrůd chmele doporučených pro výrobu Českého piva“.

Literatura je k nahlédnutí u vedoucího autorského kolektivu.

Hop Regions of the



HOP localities:

- Valley of Golden Creek
- Woodland
- The Polepy Marshland



Svaz pěstitelů chmele
České republiky

AD-BO

the Czech Republic



Auscha



Tirschitz



CHMELARSKÝ
INSTITUT S.R.O.



BREEDING OF NEW CZECH HOP VARIETIES SUITABLE FOR LOW-TRELLIS CULTIVATION

ŠLECHTĚNÍ NOVÝCH ČESKÝCH ODRŮD VHODNÝCH DO NÍZKÝCH KONSTRUKCÍ

Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D. (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

Hop breeding in the Czech Republic used to be based on clonal selection aimed at cultivating the Saaz variety. Hops contain many important substances that are utilized for brewing, pharmaceuticals and biomedicine (De Keukeliere et al., 2003; Pšenáková et al., 2010). Over the last few years a major technological change has taken place. Namely, in 2008, low-trellis hop production was introduced as a new technology (Nesvadba et al., 2001). Traditional hop growing uses a seven-meter high trellis, whereas the new method relies on a trellis system that is as low as three meters. This modification considerably reduces the need for seasonal labor and the use of pesticides as a means of disease and pest control. There are no suitable hop varieties registered in the Czech Republic for the new hop growing method. The main reason is that European countries – with the exception of the United Kingdom – believed that this technology does not have good prospects (Glendinning, 2009). However, the limited availability of seasonal labor and high labor costs are now forcing our hop growers to gradually switch to the low-trellis production system. The use of this method, which is still unconventional for us, started in the United Kingdom. Therefore, we have established contacts with an English center specializing in the breeding of hop varieties suitable for low-trellis cultivation.

Šlechtění chmele v České republice bylo založeno na klonové selekci, jejímž cílem bylo zušlechťování Žateckého poloraného červeňáku. Chmel obsahuje řadu významných látek pro pivovarské, farmaceutické a biomedicínské využití (De Keukeliere et al., 2003; Pšenáková a kol., 2010). V posledních letech dochází k velkým technologickým změnám, od roku 2008 se začíná využívat nová technologie pěstování chmele na nízkých konstrukcích (Nesvadba et al., 2001). Klasická technologie využívá konstrukce pro pěstování chmele vysoké 7 m, zatímco nová technologie je založena na systému pěstování chmele na konstrukcích vysokých pouze 3 m. Tato změna výrazně snižuje potřebu sezónní lidské práce a spotřebu pesticidů v ochraně proti chorobám a škůdcům. Hlavní důvod, proč nejsou v ČR vhodné odrůdy pro tento způsob pěstování registrovány, je ten, že dosud nikdo v Evropě, s výjimkou Velké Británie (Glendinning, 2009), nepovažoval tuto technologii za perspektivní. Až problémy s dostupností sezónních pracovníků a vysoké finanční náklady na lidskou práci nutí i naše pěstitele chmele přecházet postupně na systém pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Tento, pro nás dosud netradiční, způsob pěstování má své začátky ve Velké Británii. Z tohoto důvodu byl navázán kontakt na anglické pracoviště, kde se specializují na šlechtění odrůd vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích.



Hybridization was performed in England in 2010 and provided 19,000 seeds. Female plants of Osvald's clone 31, a Czech mild aroma variety, were selected for the hybridization. They were pollinated by English male plants from a unique gene pool collection of dwarf hops. Four mother plants having the traits of dwarf hops were selected from the breeding collection and were used for hybridization in the Czech Republic. Spontaneous pollination provided 3,800 seeds. The plants were evaluated in 2011 for the first time. The evaluation focused on qualitative marks based on which plants were selected for breeding new varieties that would meet the requirements of low-trellis hop production. The main emphasis was put on the length of internodes, the length and position of stems with hops, the height and resistance to diseases (Darby, 2001). 114 newly-bred varieties were selected out of the total set for further examination. Subsequently, pre-

V roce 2010 byla v Anglii realizována křížení, z kterých bylo získáno cca 19 000 semen. Pro křížení byla vybrána jako samičí rostlina česká jemná aromatická odrůda Osvaldův klon 31, k opylení byly použity anglické samčí rostliny z kolekce unikátního genofondu zakrsklých chmelů. Pro křížení, které bylo realizováno v České republice, byly z šlechtitelské kolekce vybrány 4 matečné rostliny, které vykazovaly vlastnosti zakrslého chmele. Z volného opylení bylo získáno 3800 semen. První hodnocení rostlin bylo uskutečněno v roce 2011. U všech rostlin byly sledovány kvalitativní znaky, na základě kterých byla provedena následná selekce rostlin, s cílem získat novošlechtění, které by odpovídalo požadavkům pro pěstování na nízkých konstrukcích. Hlavní důraz byl kladen na délku internodií, na délku a postavení plodonosných pazochů, vzrůst a odolnost vůči chorobám (Darby, 2001). Z celkového souboru bylo pro další sledování vybráno 114 novošlechtění. U těchto novošlechtění

harvest descriptions of the new varieties were completed, including an evaluation of the color and number of bines, the length and position of stems with hops, the size of cones and resistance to hop diseases and pests. Selected promising genotypes were hand-picked and their yield per plant was established. In all harvested samples, a chemical analysis of hop resins and hop oils was carried out, applying the methods of liquid chromatography (HPLC, EBC 7.7) and gas chromatography, respectively.

The evaluation of all plants focused on qualitative marks based on which plants were selected for breeding new varieties that would meet the requirements of low-trellis hop production. The main emphasis was put on the length of internodes, the length and position of stems with hops, the height and resistance to diseases. 58 newly-bred varieties were selected out of the total set for further examination (Table 1). Subsequently, pre-harvest descriptions of the new varieties were completed, including an evaluation of the color and number of bines, the length and position of stems with hops, the size of cones and resistance to hop diseases and pests. Selected promising genotypes were hand-picked and their yield per plant was established. Genotypes with the best evaluation results were harvested, yields in kilograms of fresh hops per plant were calculated and chemical analyses of hop cones and organoleptic evaluations (assessments) of hops were performed. Table 2 shows genotypes with the highest fresh hop yields per plant. The best genotype (PG/2/8) yielded 3.52 kilograms of fresh hops per plant. When 0.75 x 3.0 m spacing is used and a coefficient of 4 is applied to the dry matter basis conversion, the potential yield of this genotype amounts to 3.85 tons of dry hops per hectare. Such a potential yield is very high but other genotypes (MA/2/21 and 38/16/1) also show a potential dry hop yield at the level of 2.4 and 2.2 tons per hectare, respectively. In the genotype set under examination, many genotypes have a higher alpha acid content as well. Table 3 shows ten genotypes with the highest alpha acid contents. Two genotypes have alpha acid contents exceeding 15 %. Very promising is the 37/26/1 genotype with a yield of 1.73 kilograms per plant, which corresponds to nearly two tons of dry hops per hectare. Table 4 lists genotypes with a low alpha/beta acid ratio, which is typical of aroma hops. The genotype set shown in the table has an alpha/beta acid ratio not exceeding 1.5 and alpha acid contents between 4.94 and 8.09 %. Many genotypes show high yields of more than 1.2 kilograms per plant. It is interesting to see that these genotypes are characterized by a high variability of cohumulone content, ranging from 18.9 to 40.8 % rel.

Table 1: Success rate of the breeding selection

Tabulka 1: Úspěšnost šlechtitelského výběru

No.	Origin/původ	Number/ počet	Selection/ výběr	Success rate/ úspěšnost
H 14	34/5/1/9 x OP	272	0	0 %
H 15	34/4/0/1 x OP	554	2	0,36 %
H 16	33/2/8/8 x OP	578	0	0 %
H 18	5259 x OP	489	0	0 %
H 19	Saaz x 73/98/12 ŽPČ x 73/98/12	1 003	5	0,5 %
H 20	Saaz x 35/91/62 ŽPČ x 35/91/62	3 806	6	0,16 %
H 21	Saaz x 73/98/54 ŽPČ x 73/98/54	2 006	44	2,19 %
H 37	Taurus x English male Taurus x anglický samec	810	1	0,12 %
H 39	Saaz x 25/87/34 ŽPČ x 25/87/34	720	0	0 %
Total/ Suma		10 238	58	0,57 %

byly následně provedeny předsklizňové popisy, byla hodnocena barva révy, počet rév, délka a postavení plodonosných pazochů, velikost hlávek a odolnost vůči chorobám a škůdcům chmele. U vybraných nadějných genotypů byla provedena ruční sklizeň a stanoven výnos na rostlinu. U všech sklizených vzorků byla provedena chemická analýza chmelových pryskyřic kapalinovou chromatografií (metoda HPLC, EBC 7.7), chmelových silic plynovou chromatografií.



U všech rostlin byly sledovány kvalitativní znaky, na základě kterých byla provedena následná selekce rostlin, s cílem získat novošlechtění, které by odpovídalo požadavkům pro pěstování na nízkých konstrukcích. Hlavní důraz byl kladen na délku internodií, na délku a postavení plodonosných pazochů, vzrůst a odolnost vůči chorobám. Z celkového souboru bylo pro další sledování vybráno 58 novošlechtění (Tab. 1). U těchto novošlechtění byly následně provedeny předsklizňové popisy, byla hodnocena barva révy, počet rév, délka a postavení plodonosných pazochů, velikost hlávek a odolnost vůči chorobám a škůdcům chmele. U vybraných nadějných genotypů byla provedena ruční sklizeň a stanoven výnos na rostlinu. Nejlépe hodnocené genotypy jsou sklizeny, je stanoven výnos chmele v kg čerstvého chmele na rostlinu, jsou provedeny chemické analýzy chmelových hlávek a organoleptická hodnocení (bonitace) chmele. V Tab. 2 jsou uvedeny genotypy s nejvyšším výnosem čerstvého chmele na rostlinu. Nejlepší genotyp PG/2/8 vykazuje 3,52 kg čerstvého chmele na rostlinu. Při sponu 0,75 x 3,0 m a přepočtu koeficientu sušiny 4 vykazuje tento genotyp potenciální výnos 3,85 t suchého chmele z hektaru. Jedná se o velmi vysoký potenciální výnos, ale i ostatní genotypy MA/2/21 a 38/16/1 vykazují potenciální výnos suchého chmele na úrovni 2,4 t/ha resp. 2,2 t/ha. V rámci sledovaného souboru vykazuje řada genotypů i vyšší obsah alfa kyselin. V Tab. 3 je uvedeno 10 genotypů s nejvyšším obsahem alfa kyselin. Dva genotypy mají obsah alfa kyselin nad 15 %. Velmi nadějný je genotyp 37/26/1 s výnosem 1,73 kg/rostl., což představuje výnos téměř 2 t suchého chmele z hektaru. V Tab. 4 jsou uvedeny genotypy s nízkým poměrem alfa a beta kyselin, což charakterizuje aromatické chmele. Uvedený soubor genotypů vykazuje tento poměr max. 1,5 a současně rozpětí obsahu alfa kyselin 4,94 – 8,09 %. Opět řada genotypů vykazuje vysoký výnos, a to nad úrovní 1,2 kg/rostl. Je zajímavé, že tyto genotypy jsou charakteristické širokou variabilitou podílu kohumolonu, a to 18,9 až 40,8 % rel.

Na základě hodnocení pro další sledování bylo vybráno 6 nadějných genotypů, které budou v roce 2012 namnoženy a vysazeny do šlechtitelských porostů. Všechny nadějně genotypy byly získány z potomstva H38, dva z nich vykazují vysoký výnos (2 kg čerstvého chmele z rostliny), který je na úrovni 2,5 t/ha. Dílčí výsledky poukazují, že se daří plnit zadané cíle projektu Eureka a tím, lze předpokládat, že i v České republice budou registrovány zakrslé odrůdy chmele pro pěstování na nízkých konstrukcích.

Six promising genotypes were selected for further examination based on the evaluation results. They will be multiplied and planted as part of breeding vegetations in 2012. All promising genotypes originated from the descendants of H38. Two of them show high yields of 2.5 tons per hectare (two kilograms of fresh hops per plant). The partial results suggest that researchers have been able to meet the objectives defined for the Eureka project and that dwarf hop varieties for low-trellis cultivation will be registered in the Czech Republic.



Table 2: Hop genotypes with the highest yields

Tabulka 2: Genotypy chmele s nejvyšším výnosem

Genotype/ Genotyp			Yield/Výnos (kg per plant) (kg/rostl.)	Alpha acids/ Alfa kys.	Beta acids/ Beta kys.	Ratio/Poměr	Cohumulone/ Kohumulon
H	R	P		(% w.) (% hm.)	(% w.) (% hm.)	Alpha/beta alfa/beta	(% rel.)
PG	2	8	3,52	6,47	3,89	1,7	23,3
MA	2	21	2,20	7,70	4,24	1,8	29,7
38	16	1	2,00	10,81	5,49	2,0	30,6
38	10	1	1,92	8,81	4,66	1,9	32,0
MA	2	40	1,87	2,72	1,29	2,1	14,8
33	3	1	1,85	4,94	3,48	1,4	36,3
PG	3	1	1,77	5,43	2,32	2,3	32,8
37	26	1	1,73	12,93	5,07	2,6	39,0
37	23	2	1,56	7,79	3,04	2,6	24,0
39	30	1	1,53	7,03	6,37	1,1	26,0

Table 3: Hop genotypes with the highest alpha acid contents

Tabulka 3: Genotypy chmele s nejvyšším obsahem alfa kyselin

Genotype/ Genotyp			Yield/Výnos (kg per plant) (kg/rostl.)	Alpha acids/ Alfa kys.	Beta acids/ Beta kys.	Ratio/Poměr	Cohumulone/ Kohumulon
H	R	P		(% w.) (% hm.)	(% w.) (% hm.)	Alpha/beta alfa/beta	(% rel.)
37	22	1	0,52	15,48	4,83	3,2	22,7
37	22	2	0,89	15,06	5,01	3,0	30,0
37	23	4	0,80	13,48	4,78	2,8	37,8
37	22	2	0,80	13,17	4,97	2,6	36,1
37	21	1	0,86	13,01	3,78	3,4	29,1
37	26	1	1,73	12,93	5,07	2,6	39,0
37	21	3	1,33	12,59	3,79	3,3	26,4
38	11	6	0,99	11,97	5,53	2,2	34,3
37	25	2	1,02	11,95	3,74	3,2	24,7
38	16	3	0,96	11,67	5,32	2,2	32,5

Table 4: Aroma-type hop genotypes

Tabulka 4: Genotypy chmele aromatického typu

Genotype/ Genotyp			Yield/Výnos (kg per plant) (kg/rostl.)	Alpha acids/ Alfa kys.	Beta acids/ Beta kys.	Ratio/Poměr	Cohumulone/ Kohumulon
H	R	P		(% w.) (% hm.)	(% w.) (% hm.)	Alpha/beta alfa/beta	(% rel.)
PG	3	7	1,20	5,90	5,98	1,0	26,2
38	9	1	1,02	8,09	7,45	1,1	28,8
39	30	1	1,53	7,03	6,37	1,1	26,0
39	33	6	0,92	7,29	6,52	1,1	18,9
39	34	2	0,76	6,91	5,97	1,2	23,2
39	34	6	0,52	6,74	5,73	1,2	20,2
52	7	9	0,82	6,27	5,08	1,2	40,8
33	3	1	1,85	4,94	3,48	1,4	36,3
33	3	5	0,52	6,21	4,10	1,5	35,9
33	3	5	0,52	6,21	4,10	1,5	28,5

Acknowledgements

The work has been supported within the framework of EUREKA Research Project No. 11008.

BIBLIOGRAPHY LITERATURA

DARBY P.; 2001: Single gene trails in hop breeding. International Hop Growers Convention, Proceedings of the Scientific Commission, Canterbury, Kent, England, 5 - 7 August 2001: 76 - 80.
DE KEUKELEIRE, J. - OOMS, G. - HEYERICK, A. - VAN BOCKSTAELE, E. (2003): Formation and accumulation of alpha acids, beta acids, desmethylxanthohumol and xanthohumol during flowering of hops (*Humulus lupulus* L.). In: J. Agric. Food Chem., vol. 51, 2003, pp. 4436-4441.

Poděkování

Tento příspěvek byl podpořen v rámci výzkumného projektu EUREKA LF 11008.

GLENDINNING, P., 2009: Současný stav pěstování chmele na nízké konstrukci ve Velké Británii. Chmelařství, 2009, roč. 82, č. 5-6, s. 46-47.
NESVADBA V., KROFTA K., POLONČÍKOVÁ Z.: New knowledge in Czech hop breeding. International Hop Growers' Convention „Proceedings of the Scientific Commission, 19 - 23 June 2011, Lublin, Poland, 15-18.
PŠENÁKOVÁ, I. FARAGÓ, J., NESVADBA, V., KROFTA, K.: Polyphenol and flavonoid contents in genetic resources and wild type plants of hop (*Humulus lupulus* L.). In: Book of Abstracts from International conference Applied Natural Sciences 2011, Častá - Papiernička, 5.-7. October 2011, p. 94.

CZECH HOP RESEARCH WAS PRESENTED AT THE KIEV MEETING OF THE SCIENTIFIC COMMISSION OF THE INTERNATIONAL HOP GROWERS' CONVENTION

ČESKÝ CHMELAŘSKÝ VÝZKUM SE PREZENTOVAL NA VĚDECKÉ KOMISI MEZINÁRODNÍHO SDRUŽENÍ PĚSTITELŮ CHMELE V KYJEVĚ

Ing. Josef Ježek, Ing. Karel Krofta, Ph.D. (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

Research workers of the Hop Research Institute regularly attend meetings of the Scientific Commission of the International Hop Growers' Convention (IHGC). Over the last few years, the meetings have taken place in England (Canterbury, 2001), Slovenia (Žalec-Dobrna, 2003), South Africa (George, 2005), Germany (Tettang, 2007), Spain (León, 2009) and Poland (Lublin, 2011). Ukraine was the host country in 2013 and the meeting was held in Kiev.

49 researchers from 12 hop growing nations met at the Hotel Kiev in the first week of June 2013. A total of 23 papers and 13 posters were presented. The chairperson of the Scientific Commission is Dr. Elisabeth Seigner from the Hop Research Center in Hüll of the Bavarian State Research Center for Agriculture. Prof. Dr. Maksym Melnychuk, vice-rector for scientific, innovative and international activities of the National University of Life and Environmental Science of Ukraine, was the host of the meeting.

The meeting of the Scientific Commission was thematically divided into seven presentation sessions and one poster session:

- Session I: Hop Breeding
- Session II: Biotechnology
- Session III: Chemistry and Beer
- Session IV: Management of Hop Diseases and Pests
- Session V: Molecular Investigations on Hops
- Session VI: Physiology of Hops
- Session VII: Hop Production

Researchers of the Hop Research Institute in Žatec presented eight papers and five posters at the symposium, either as their authors or coauthors.

In Session I, Czech hop growing was represented by Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D., head of the Department of Genetics and Hop Breeding. His presentation on hop breeding in the Czech Republic provided information on the current breeding programs aimed at varieties with high alpha acid contents, dwarf hops for low trellis cultivation, and varieties referred to as "flavor hops". He recommended the Czech "Kazbek" flavor hop variety with a distinct citrusy aroma for cold hopping. (Nesvadba, V., Krofta, K., Polončíková, Z., Henychová, A.: *Hop breeding in the Czech Republic*.) Session I was concluded by his Slovak colleague RNDr. Juraj Faragó, Ph.D., from the University of Sts. Cyril and Methodius in Trnava. He presented a paper on the biochemical and genetic diversity of wild hops in the Slovak Republic, to which researchers from the Hop Research Institute contributed. (Faragó, J.; Nesvadba, V.; Pšenáková, I.; Krofta, K.; Henychová, A.; Patzak, J.: *Biochemical and genetic diversity of wild hops in the Slovak Republic*.)

In Session III, Ing. Karel Krofta, Ph.D., head of the Department of Hop Chemistry, spoke on cohumulone and beer bitterness. He explained

Vědeční pracovníci Chmelařského institutu s. r. o. se pravidelně zúčastňují jednání vědecké komise Mezinárodního sdružení pěstitelů chmele (IHGC). Setkání se v posledních letech konala v Anglii (Canterbury, 2001), Slovinsku (Žalec-Dobrna, 2003), Jižní Africe (George, 2005), Německu (Tettang, 2007), Španělsku (León, 2009) a Polsku (Lublin, 2011). V roce 2013 se hostitelskou zemí stala Ukrajina, městem jednání Kyjev.

První červnový týden 2013 se v Kyjevě v Hotelu Kyjev setkala 49 vědců z 12 chmelařských zemí. Celkem bylo prezentováno 23 přednášek a 13 posterů. Vědecké komisi předsedá Dr. Elisabeth Seigner, jejímž pracovištěm je Chmelařské výzkumné centrum v Hüllu. Hostitelem se stal prof. Dr. Maksim Melničuk, zmocněnec rektora Národní

univerzity zemědělských a environmentálních věd Ukrajiny pro vědecké, inovativní a mezinárodní aktivity.

Jednání vědecké komise bylo tematicky rozděleno do 7 přednáškových sekcí a jedné sekce posterové.



Sekce I. zahrnovala „Šlechtění chmele“, sekce II. „Biotechnologii chmele“, sekce III. „Chemii chmele a piva“, sekce IV. „Ochranu chmele“, sekce V. „Molekulární výzkum“, sekce VI. „Fyziologii chmele“ a sekce VII. „Pěstování chmele“.

Výzkumní pracovníci Chmelařského institutu v Žatci se na symposiu prezentovali 8 přednáškami a 5 posterů, a to buď jako hlavní autoři či spoluautoři.

V sekci I. české chmelařství reprezentoval Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D., vedoucí oddělení genetiky a šlechtění chmele. V příspěvku o šlechtění chmele v ČR (Nesvadba, V., Krofta, K., Polončíková, Z., Henychová, A.: *Hop breeding in Czech Republic*) informoval o současné orientaci šlechtitelského programu na odrůdy s vysokým obsahem alfa kyselin, dále na zakrslé chmele pro nízké konstrukce a tzv. voňavé chmele (flavour hops), ze kterých pro studené chmelení doporučil českou odrůdu Kazbek (výrazné citrusové aroma). Sekci I. zakončilo vystoupení slovenského kolegy RNDr. Juraje Faragó, Ph.D. z Univerzity sv. Cyrila a Metoděje v Trnavě o biochemické a genetické diverzitě planých chmelů na Slovensku, na kterém pracovníci z Chmelařského institutu participovali (Faragó, J.; Nesvadba, V.; Pšenáková, I.; Krofta, K.; Henychová, A.; Patzak, J.: *Biochemical and genetic diversity of wild hops in the Slovak Republic*).

Až v sekci III. vystoupil Ing. Karel Krofta, Ph.D., vedoucí oddělení chemie chmele. V příspěvku nazvaném „Kohumulon a hořkost piva“ (Krofta, K.:

important aspects of the transformation of alpha acids into iso-alpha acids, compared the behavior of cohumulone during hop boiling to that of other alpha acid analogues and pointed out differences. He gave examples demonstrating that cohumulone has no negative impact on the nature of beer bitterness, as it was believed for many years due to an incorrect and uncritically accepted theory from the 1970s. (Krofta, K.: *Cohumulone and beer bitterness*.)

In Session IV, Ing. Josef Vostřel, CSc., head of the Department for Hop Protection, gave a presentation on how predatory mites are used to control two-spotted spider mites in organic hop growing. He emphasized that the method of releasing predatory mites had proved successful both in organic hop growing and integrated hop production systems. The researcher's important observation was that predatory mites had been able to overwinter and keep the pest below an economically harmful level. (Vostřel, J.: *The control of two-spotted spider mite (Tetranychus urticae Koch) with the help of released predatory mites Typhlodromus pyri Scheuten and native acarophagous predators within IPM and organic hop growing systems in CR*.)

Session V was opened by RNDr. Jaroslav Matoušek, CSc., from the Institute of Plant Molecular Biology at the Biology Center of the Czech Academy of Sciences. His presentation, to which researchers of the Hop Research Institute contributed, dealt with the importance of specific regulation factors during the biosynthesis of secondary metabolites in lupulin glands of hop cones. (Matoušek, J.; Patzak, J.; Duraisamy, S. G.; Kocábek, T.; Krofta, K.; Piernikarczyk, R. J. J.; Radišek, S.; Jakše, J.; Steger, G.: *Regulation of lupulin biosynthesis by hop transcription regulation factors and some strategies to enter the regulation network*.)

Ing. Josef Patzak, Ph.D., head of the Department of Hop Biotechnology, followed up with his speech given in the same session. He analyzed changes in phytohormone levels in dwarf hop plants. It is a new area of research, connecting hop physiology with molecular genetics. Phytohormones are closely related to the regulation of growth and the start of various vegetative stages of plants (elongation growth, flower induction, shoot formation, chlorophyll production etc.). (Patzak, J.; Dobrev, P.; Motyka, V.: *Changes in endogenous phytohormone levels and involved genes expressions in dwarf hop plants*.)

In Session VI, Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D., from the Department of Hop Agrotechnology presented a paper focusing on physiological processes in leaves infected by downy mildew or damaged by hop flea beetles. In the case of mildew, measuring results confirmed differences in photosynthesis rates of healthy and infected leaves. The same was not established for hop flea beetles. Furthermore, his measuring results showed that transpiration rates were lower in healthy leaves than in those affected by hop flea beetles. As for downy mildew, transpiration rates of healthy leaves amounted to 133 % of rates in infected leaves. (Pokorný, J.; Křivánek, J.; Ježek, J.; Pulkrábek, J.: *Characterization of changes in photosynthetic rate and transpiration of hop infected by downy mildew (Pseudoperonospora humuli) and hop-flea-beetle (Psylliodes attenuatus)*.)

In the final session, Session VII, Ing. Josef Ježek, from the Department of Hop Agrotechnology provided information on the use of temporary permanent grassing in low and high trellis. He presented a selection of suitable crop seed mixtures and introduced a new product – a mulcher for hop gardens. The mulcher has an adjustable width of swath (2,050 mm – 2,200 mm – 2,300 mm) and throws the mulched mass to the sides near hop plants without keeping it between the rows where decay would permanently damage the vegetation. (Křivánek, J.; Ježek, J.; Pokorný, J.; Krofta, K.: *Temporary permanent grassing in high and low trellis*.)

In addition to giving presentations, the research workers participated in the poster session. Proceedings of the meeting of the IHGC Scientific Commission and a poster gallery are available at <http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/024299/>.

Cohumulone and beer bitterness) vysvětlil důležité aspekty transformace alfa kyselin na iso-alfa kyseliny a odlišnosti chování kohumulonu v průběhu chmelovaru v porovnání s dalšími analogy alfa kyselin. Na několika příkladech dokumentoval, že kohumulon nemá negativní vliv na charakter hořkosti piva, jak mu bylo dlouhá léta přisuzováno díky chybné a nekriticky přijímané teorii ze 70. let minulého století.

V sekci IV. o ochraně chmele vystoupil Ing. Josef Vostřel, CSc., vedoucí oddělení ochrany chmele. Připravil si přednášku o využití dravého roztoče *Typhlodromus pyri* v boji proti svilušce chmelové v ekologickém pěstování chmele (Vostřel, J.: *The control of two-spotted spider mite (Tetranychus urticae Koch) with the help of released predatory mites Typhlodromus pyri Scheuten and native acarophagous predators within IPM and organic hop growing systems in CR*). Zdůraznil, že metoda vypuštění dravého roztoče se osvědčila jak v rámci ekologického pěstování chmele, tak i v systému integrované produkce chmele. Velmi důležitou skutečností je zjištění, že roztoč je schopen přezimovat a udržet tak výskyt škůdce pod hladinou hospodářské škodlivosti.

Sekci V. zahájil RNDr. Jaroslav Matoušek, CSc., z Ústavu molekulární biologie rostlin Biologického centra Akademie věd ČR v Českých Budějovicích, na jehož příspěvku participovali výzkumníci z Chmelařského institutu (Matoušek, J.; Patzak, J.; Duraisamy, S. G.; Kocábek, T.; Krofta, K.; Piernikarczyk, R. J. J.; Radišek, S.; Jakše, J.; Steger, G.: *Regulation of lupulin biosynthesis by hop transcription regulation factors and some strategies to enter the regulation network*). Přednáška byla zaměřena na význam specifických regulačních faktorů při biosyntéze sekundárních metabolitů chmele v lupulinových žlázách chmelové hlávky.

Ing. Josef Patzak, Ph.D., vedoucí oddělení biotechnologie, s vystoupením v této sekci pokračoval a připravil si přednášku o změnách hladiny fytohormonů v zakrslých chmelech (Patzak, J.; Dobrev, P.; Motyka, V.: *Changes in endogenous phytohormone levels and involved genes expressions in dwarf hop plants*). Jedná se o nový výzkumný směr, který propojuje fyziologii chmele s molekulární genetikou. Fytohormony jsou úzce spojeny s regulací růstu a nástupem různých vegetačních fází rostlin (dlouhivý růst, kvetení, tvorba postranních výhonů, produkce chlorofylu aj.).

V sekci VI. vystoupil Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D., z oddělení agrotechniky chmele. Ve svém příspěvku se zaměřil na fyziologické procesy probíhající v listech, které byly napadeny peronosporou chmelovou nebo poškozeny dřepčikem chmelovým (Pokorný, J.; Křivánek, J.; Ježek, J.; Pulkrábek, J.: *Characterization of changes in photosynthetic rate and transpiration of hop infected by downy mildew (Pseudoperonospora humuli) and hop-flea-beetle (Psylliodes attenuatus)*). V prvním případě naměřil rozdíl ve fotosyntéze napadených a zdravých listů, u dřepčika toto prokázáno měřením nebylo. Měřením transpirace zjistil, že hodnota transpirace byla nižší u zdravých listů než u napadení dřepčikem chmelovým, při napadení peronosporou chmelovou dosahovaly zdravé listy 133 % hodnoty transpirace napadených listů.

V poslední sekci VII vystoupil Ing. Josef Ježek, z oddělení agrotechniky chmele. Přednesl příspěvek o využití dočasně trvalého zatravnění v nízkých a vysokých konstrukcích (Křivánek, J.; Ježek, J.; Pokorný, J.; Krofta, K.: *Temporary permanent grassing in high and low trellis*). Ve svém příspěvku prezentoval vybrané směsky plodin vhodné k výsevu a představil i novinku, mulčovač do chmelnic s nastavitelnou šířkou záběru (2050 mm – 2200 mm – 2300 mm), který odhazuje mulčovanou hmotu do stran ke chmelovým rostlinám a neponechává ji v meziřadí, kde by docházelo k zahňvání a trvalému poškození podrostu.

Vědečtí pracovníci se kromě aktivních přednášek prezentovali i v posterovém bloku. Sborník přednášek spolu s posterovou galerií z jednání vědecké komise IHGC lze nalézt na webové adrese: <http://www.lfl.bayern.de/ipz/hopfen/024299/>

MACHINERY PLANT AS AN INTEGRAL PART OF CZECH HOP GROWING

ZÁVOD MECHANIZACE, NEDÍLNÁ SOUČÁST ČESKÉHO CHMELÁŘSTVÍ

Ing. Jan Podsedník ml./Jr.

The machinery plant of CHMELÁŘSTVÍ, cooperative Žatec, is well-known to hop experts both in our country and abroad as a supplier of comprehensive technologies for hop cultivation, chemical protection, harvesting and processing. The operation of the machinery plant is based on a 50-year tradition. Its product portfolio developed from supplying the first cultivators for hop fields and producing and installing chamber dryers up to progressive machinery, equipment and technologies that meet the high quality standards of domestic and foreign customers.

As far as harvesting technologies are concerned, the machinery plant both modernizes the existing machinery and develops or innovates new modern technologies, which meet strict requirements for reducing hop production costs and most importantly for delivering hops of high quality. In more than 95 % of the original LČH-type machines, the initial drum picking of hops has been replaced by picking walls, which minimize damage caused to hop cones and considerably reduce losses during the picking process. This know-how resulted in the development of new PT-15 and PT – 30 hop picking technologies.

Pro širokou chmelařskou veřejnost je činnost závodu Mechanizace v rámci CHMELÁŘSTVÍ, družstva Žatec známá v tuzemsku i zahraničí zejména v oblasti dodávek kompletních chmelařských technologií pro pěstování, chemickou ochranu, sklizeň a zpracování chmele. Činnost závodu je založena na 50-ti leté tradici. Vývoj produktového portfolia závodu vedl od prvních kultivačních strojů na obdělávání chmelnic, přes výrobu a instalaci komorových sušáren až k dodávkám progresivních strojů, zařízení a technologií, které v dnešní době splňují vysoké požadavky na kvalitu chmele ze strany tuzemských i zahraničních odběratelů.

V oblasti sklizňových technologií se závod Mechanizace zaměřuje kromě modernizace stávajících strojů také na vývoj a inovace nových moderních technologií, jejichž technické a technologické parametry splňují vysoké nároky na snížení nákladů na samotné pěstování chmele a především na následnou vysokou kvalitu chmele. V současné době bylo již u více než 95 % původních strojů typu LČH nahrazeno původní bubnové česání chmelových rév česacími stěnami, které jsou k chmelovým hlávkám šetrnější. Tímto procesem česání nedochází k poškození chmelových šištic a výrazně se tím snížily ztráty z česání. Získané poznatky vedly dále k vývoji nových česacích technologií PT-15 a PT-30.





In addition to improving the quality of final hop products, the latest global trends are aimed at environmental protection. Better energy efficiency of the machinery reduces the negative impact of hop growing and processing on the environment. Hop drying is the most energy-intensive part of the harvesting process. Therefore, representatives of the machinery plant developed in their annual internal research projects an electronically controlled system to automate the drying process. The system is connected to containers with green hops and makes it possible to smoothly feed hops to the dryer, taking into account quality parameters of the hop matter (moisture, temperature, dew point). An American-type high-capacity chamber dryer with automated chamber filling and drying processes was put into operation in 2012. It has a drying capacity of 1,500 to 1,800 kg of green hops per hour and its energy consumption is 20–30 % lower than that of conventional drying technology.

In addition to internal research projects, the machinery plant works on joint research and development projects with scientific institutions, namely universities and research institutes in the Czech Republic and abroad. For example, twenty years of collaboration with Unigreen S.p.A, an Italian company, have resulted in major upgrades of moistening technology for chemical hop protection.

In cooperation with the Czech University of Life Sciences in Prague and CHMEL-Vent s.r.o., the machinery plant is currently implementing a project entitled *"Innovation of hop growing and processing systems aimed at improving final product quality"* (NAZV Reg. No. QI-101B071), administered by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic. The machinery plant is also participating in the implementation of research and development projects *"Optimizing management of the technological process of hop picking by machine"* (TAČR Reg. No. TA02010557) and *"Research and development of technology and machinery for low-trellis hop cultivation"* (TAČR Reg. No. TA03021046). Both projects started in 2013 and are administered by the Technology Agency of the Czech Republic. Cooperating partners in the projects are the Czech University of Life Sciences and the Hop Research Institute.

Současné světové trendy jsou kromě zvyšování kvality výsledných chmelových produktů zaměřeny také na environmentální oblast v podobě snižování energetické náročnosti strojů, což vede ke snižování negativního dopadu pěstování a následného zpracování chmele na životní prostředí. Energeticky nejnáročnější fází z celého procesu sklizně chmele je jeho sušení. V rámci interních řešitelských projektů, které jednotliví představitelé a zástupci závodu Mechanizace každoročně realizují, byl v oblasti sušení chmele vyvinut elektronicky řízený systém automatizace sušícího procesu, který ve spojení se zásobníky zeleného chmele umožňuje plynulé dávkování sušárny v závislosti na kvalitativních parametrech (vlhkost, teplota, rosný bod) chmelové hmoty. V roce 2012 byla dále vyvinuta a uvedena do provozu velkokapacitní komorová sušárna amerického typu s automatickým plněním komor a automatizací sušícího procesu. Její kapacita sušení je 1 500–1 800 kg zeleného chmele za hodinu, přičemž energetická náročnost se snížila o 20–30 % v porovnání se standardní používanou sušící technologií.

Kromě interních řešitelských projektů spolupracuje závod Mechanizace také na společných výzkumných a vývojových projektech s vědeckými institucemi v podobě vysokých škol a výzkumných ústavů nejen v České republice, ale i v zahraničí, kde například více než dvacetiletá spolupráce s italskou společností Unigreen S.p.A vedla k významným modernizačním rozvojem technologií pro chemickou ochranu chmele.

V současné době spolupracuje závod Mechanizace s ČZU v Praze a se společností CHMEL-Vent s. r. o. v rámci realizace projektu *"Inovace systémů pěstování a zpracování chmele zaměřená na zvýšení kvality konečného produktu"* (NAZV ev.č. QI-101B071), který je v gesci Ministerstva zemědělství ČR. Dalšími výzkumnými a vývojovými projekty, na jejichž realizaci se závod Mechanizace podílí, jsou projekty *"Optimalizace řízení technologického procesu strojního česání chmele"* (TAČR ev.č. TA02010557 a *"Výzkum a vývoj technologie a strojů pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích"* (TAČR ev.č. TA03021046), jejichž realizace začala v roce 2013. Oba projekty jsou v gesci Technologické agentury ČR a spolupracujícími partnery jsou ČZU a Chmelářský institut s. r. o.

ESTABLISHMENT AND DEVELOPMENT OF A HOP-DRYING CHAMBER IN THE BUILDING OF TODAY'S HOP MUSEUM

VZNIK A VÝVOJ JEDNÉ KOMORY NA SUŠENÍ CHMELE V BUDOVĚ SOUČASNÉHO CHMELAŘSKÉHO MUZEA V ŽATCI

Ing. Zdeněk Tempír, CSc. (Hop Museum Žatec/Chmelařské muzeum Žatec)

The Hop Museum Žatec was established in the 1990s and is located in the buildings of two former companies trading in hops (Hr. Melzer and Pfister/Wüstl). These buildings used to serve as hop warehouses and packing halls and had gradually been built since the 1880s. The last part of the warehouses and packing halls of Pfister/Wüstl was built at the beginning of the 20th century. The third hop sulphurization chamber, which has been preserved in the Hop Museum's building, was built at that time as well. It was part of a connecting warehouse (wing) of this company. Additional modifications were necessary in the 1950s, following a fire in the older of the two warehouses. The connecting warehouse had already been adjusted to meet the needs of the newly established operations and the company's development. Therefore, it was influenced by different economic and technological conditions (purchase of hops, means of transportation and logistics, etc.). The last period of changes in this building was related to the modification of the entire complex to meet the needs of the Hop Museum.

Chmelařské muzeum v Žatci zřízené v devadesátých letech 20. století bylo umístěno v objektech dvou bývalých obchodních firem s chmelem (Hr. Melzer a Pfister/Wüstl). Byly to sklady a balírny chmele postupně stavěné od osmdesátých let 19. století. Poslední část těchto skladů a balíren firmy Pfister/Wüstl byla postavena na začátku 20. století. V té době je také vybudována třetí komora na síření chmele, která se dochovala v současném objektu Chmelařského muzea. Byla součástí spojovacího skladu (křídla) této firmy. Další úpravy byly nutné po požáru staršího ze dvou skladů v padesátých letech minulého století. Spojovací sklad byl však již upraven pro potřeby nově koncipovaných provozů a vznikajícího chmelařského podniku. Byl tak ovlivněn jinými ekonomickými a technologickými podmínkami (výkup chmele, prostředky a organizace dopravy a podobně). Poslední období změn tohoto objektu souviselo s úpravou celého komplexu staveb (budov) pro potřeby Chmelařského muzea.

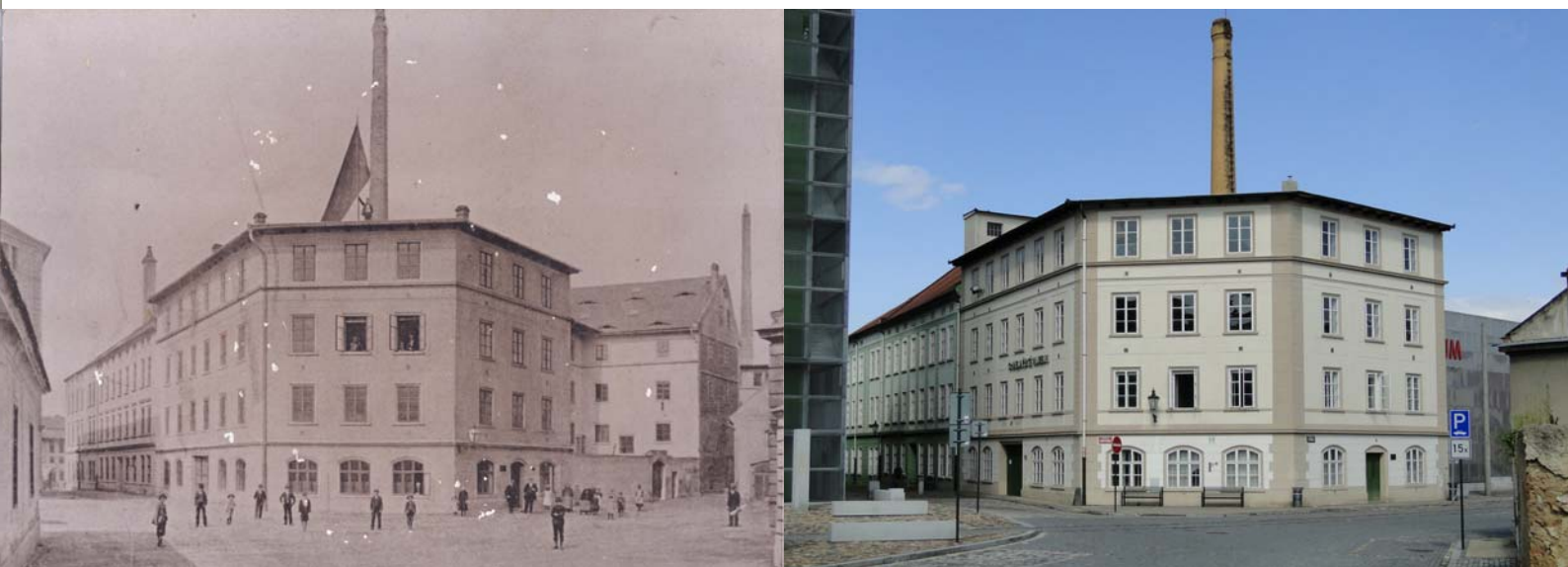


Figure 5: View of the buildings at the time when they served their original purpose and the current state for comparison.

Obrázek 5: Pohled na budovy v době, kdy sloužily svému účelu a v porovnání se současností.

Connecting warehouse (wing)

The connecting warehouse (wing) was designed in the years 1900 – 1903 and built immediately thereafter so that it could soon be used for hop storage and packing. The new building connected two warehouses and packing halls built by the Pfister/Wüstl company in the years 1885 – 1900. The connecting warehouse consisted of a handling hall located on the ground floor, a three-story warehouse and a newly built sulphurization chamber with a facility for the final drying of hops. Preserved project drawings make it clear that the project changed many times both in the design and construction stages. The development of the project was influenced by the complicated site, changing views of the investor on the need and possibility to use new technologies as well as changes of the individual parts of the extension. Interventions in both existing warehouses became necessary as well. Some indispensable functions of the extension required an agreement with Hr. Melzer, the owner of the adjacent warehouse and packing hall.

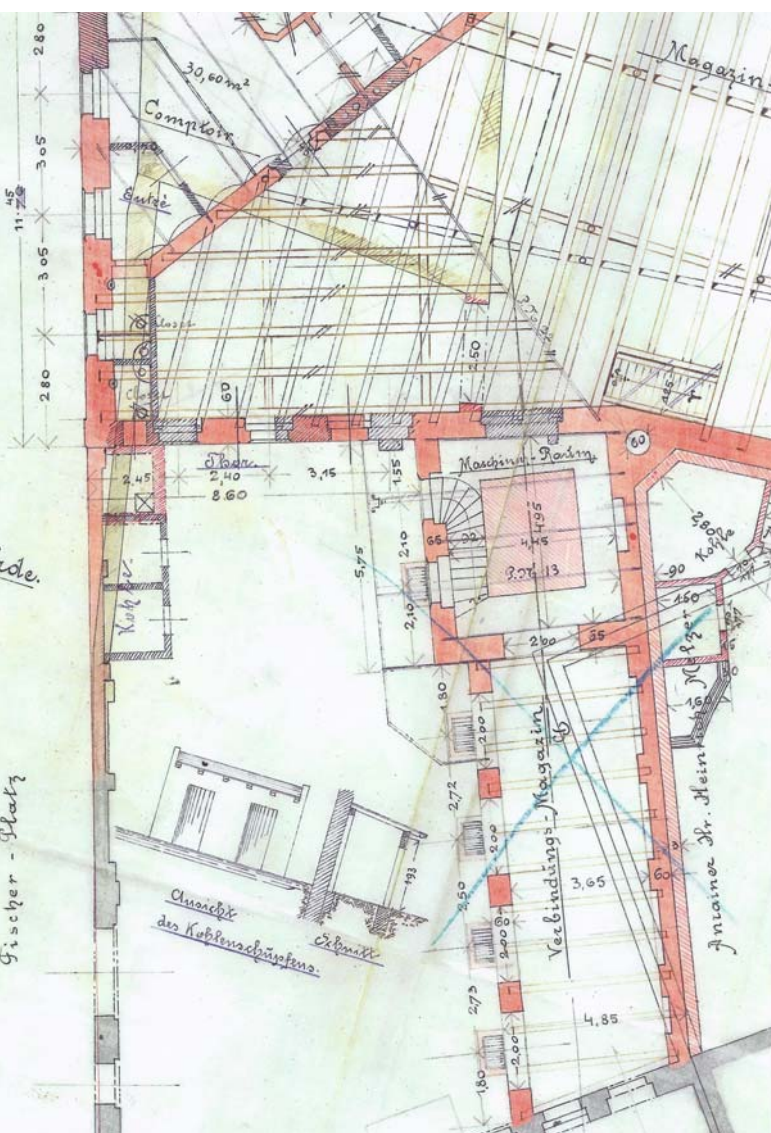
Spojovací sklad (křídlo)

Stavba spojovacího skladu (křídla) byla projektována v letech 1900–1903 a ihned postavena, aby mohla co nejdříve sloužit svým potřebám pro skladování a balení chmele. Nová stavba spojovala dva sklady a balírny chmele pořízené firmou Pfister/Wüstl v letech 1885–1900. Spojovací sklad sestával z manipulačního prostoru v přízemí, tří pater skladišť chmele a nově postavené komory pro účely síření chmele a se zařízením pro dosoušení chmele. Z dochovaných výkresů projektu je zřejmé, že tento projekt se během projektování poměrně často měnil, tak jako řešení vlastní stavby během stavebních prací. Vývoj projektu ovlivňovala složitá situace samotného místa, měnící se názory investora o potřebách a možnostech využití nových technických prostředků či změn frakcí budované dostavby. Projevila se též potřeba zásahů do obou stávajících skladů. Některé nezbytné funkce dostavby vyžadovaly dohodu s vlastníkem přilehlého skladu s balírnou Hr. Melzerem.

The sewerage system was probably coordinated with the municipality at the time when the second warehouse was built.

Description of Figure 1

This figure shows the floor plan of the originally intended connecting wing and the second warehouse of the Pfister/Wüstl company. In the site plan of the extension, a warehouse with the connecting wing is shown in red. The warehouse is hatched, the connecting wing is shown in full red, and the sulphurization chamber in black. The older warehouse of the Pfister/Wüstl company is black-hatched. The floor plan of the ground floor of the warehouse and connecting wing is red. Changes, minor complements, exterior and interior extensions were always marked in a different way. The building company undoubtedly tried to save drawings and added several changes to the originals. There are considerable differences between the original design (1899) and the implemented wing after 1903 in terms of the useful area of all floors. The inner width of the connecting wing was enlarged from 3.65 m to 6.10 – 6.25 m and the floor area of the hop warehouse on the 2nd to 4th floors was extended by 160 square meters, which improved the space for moving around with hop sacks. The handling room on the ground floor for accepting and clearing packed hops in bad weather conditions and short-term parking of horse-drawn carriages (about 69 meters for garaging of the new transportation means and electric motors) were extended. An extension of the wing made it possible to easily pass through the chambers on the ground floor and above-ground floors.



Figure/Obrázek 1

Řešení kanalizace bylo zřejmě vyjednáno s městem až při stavbě druhého skladu.

Popis obrázku 1

Obrázek představuje půdorys přízemí původního záměru spojovacího křídla a druhého skladu chmele firmy Pfister/Wüstl. Na situačním plánu dostavby jsou sklad se spojovacím křídlem zakresleny červenou barvou, sklad šrafován, spojovací křídlo plnou červenou, prostor sírné komory černě. Starší sklad firmy Pfister/Wüstl je šrafován černě. Půdorys přízemí původního záměru skladu i spojovacího křídla má barvu červenou. Změny, některé drobné doplňky, přístavby vnější i vnitřní, byly zakreslovány různě vždy však dostatečně odlišně. Stavební firma nepochybně výkresy projektů šetřila, změny zakreslovala a předkládala na původních výkresech vícekrát. Mezi původním návrhem (1899) a uskutečněnou stavbou křídla po roce 1903 jsou značné rozdíly ve využitelné ploše všech etáží. Vnitřní šířka spojovacího křídla byla zvětšena z 3,65 m na 6,10–6,25 m a plocha skladu na chmel v 2–4. podlaží rozšířena až o 160 metrů čtverečních při současném zlepšení průjezdnosti a průchodnosti s žoky chmele a průchodnosti skladu. V přízemí byl rozšířen manipulační prostor pro příjem nebo odbavení baleného chmele za špatného počasí a krátkodobé stání potažných vozů (garážování nastupujících dopravních prostředků a elektromotorů asi o 69 m). Rozšíření křídla umožnilo také v přízemním a nadzemích podlaží snadný průchod komor. Potřeba stavby sírné komory a její umístění bylo v hlavní úvaze řešena již při přípravě stavby druhého skladu, který byl současně uvažován jako balírna. Komin sírné komory (32 m) byl postaven menší částí na původním pozemku sousedícího Hr. Melzera. V půdorysu přízemí spojovacího křídla je plocha podlahy sírné komory popsána jako strojovna a zakreslený obdélník ve středu o velikosti 3 x 2,5 m červeně šrafován. Z příčného řezu z tohoto prostoru vyplývá, že sírná komora nebyla podsklepena. Při vnější části je úzké schodiště do další sklepní části spojovacího křídla a v části přilehlé k balírně Hr. Melzera úzká chodbička. Podsklepena je pouze část, kde nebyla uvažována stavba sírné komory.

Na půdorysu přízemí jsou zřetelné i úvahy o odchýlném řešení výstavby balírny včetně řešení podlah a dřevěných schodišť. Kůlny na uhlí pro vytápění kanceláří v prostoru příjmu a výdeje chmele je doloženo i pozdějšími fotografiemi. Rovněž poměrně složitá kanalizace byla řešena s návrhem z roku 1899 a stále slouží.

Popis obrázku 2

Na obrázku je zobrazena situace stavby a okolí. V plánu jsou zakresleny starší parcely skladu a balírny chmele firmy Hr. Melzera později převzaté jeho synem Janem, starší sklad chmele firmy Pfister a Wüstl a červeně šrafovaná část skladu a balírny se spojovacím křídlem a číslu příslušných parcel.

Ve spodní části zakreslená usedlost na parcele č. 487 je doložena na fotografiích J. Váry (J. Wara) po dokončení stavby spojovacího křídla v letech 1903 až 1904. Sklady a balírny chmele v blízkém okolí postupně zanikaly. Ze skladů a balíren A. Christla a K. Kreibicha byl po přestavbě v nedávné době vytvořen komplex „Chrám chmele a piva“. Původní ulice zůstaly zachovány. Rozšířeno bylo malé náměstíčko původní Fischer Platz, a to zánikem již uvedené usedlosti č. 487.

Popis obrázku 3

Obrázek přibližuje půdorys sklepa a půdorys přízemí spojovacího křídla. V konečném projektu byla zdůrazněna potřeba rozšíření prostoru pro pohyb a manipulaci s chmelem a výstavba dostatečně výkonného zařízení k síření, případně dosoušení chmele. Stálé změny „strojovny“ včetně uchování dlažby do dokončení stavby ukazují na hledání nejvhodnějšího zdroje - motoru pro nově instalované lisy. Instalovány byly nejvhodnější elektromotory.

Popis obrázku 4

Obrázek čtvrtý popisuje řez spojovacím křídlem v prostoru komor na síření a dosoušení chmele. Původně uvažované dvě sírné komory

The need for a sulphurization chamber and its location had already been addressed during the preparation of the second warehouse, which was also intended to be a packing hall. The chimney of the sulphurization chamber (32 m) was built partly (with a smaller part) on the original neighboring lot of Hr. Melzer. The floor plan of the connecting wing describes the floor area of the sulphurization chamber as an engine room. The rectangle in the middle with a size of 3 x 2.5 m is red-hatched. A cross-section of this room shows that there was no cellar under the sulphurization chamber. At the external wall, there is a narrow stairway leading to another cellar section of the connecting wing. There is a narrow corridor in the section adjacent to the packing plant of Hr. Melzer. A cellar was only built in sections where the sulphurization chamber was not intended.

The floor plan of the ground floor clearly shows that a different solution for the packing plant was considered. It includes floors and wooden stairways. Coal sheds for office heating in the acceptance and release areas are evidenced by later photographs. The complicated sewerage system was addressed in the design from 1899 and is still functional.

Description of Figure 2

The figure shows the building and its surroundings. The plan includes two older lots of the warehouse and packing plant of Hr. Melzer, later of his son Jan, as well as an older hop warehouse of the Pfister/Wüstl company and the red-hatched warehouse and packing plant with the connecting wing and lot numbers.

The lower part shows a settlement on lot no. 487, which is evidenced by photographs of J. Vára (J. Wara) after the completion of the connecting wing in the years 1903-1904. Warehouses and packing plants in the near surroundings gradually vanished. The "Hop and Beer Temple" was established in the warehouses and packing plants of A. Christl and K. Kreibich, following reconstruction. The original streets have been preserved. The small Fischer Platz square was extended as settlement no. 487 ceased to exist.

Description of Figure 3

The figure shows the floor plans of the cellar and of the ground floor in the connecting wing. The final project emphasized the need to extend the maneuvering and handling space and to build a sufficiently powerful facility for hop sulphurization, and possibly the final drying. Permanent changes to the "engine room" (e.g. keeping the floor tiling until the building was completed) show that the investor was looking for the most suitable power supply – engine for the newly installed presses. The most appropriate electric motors were installed.

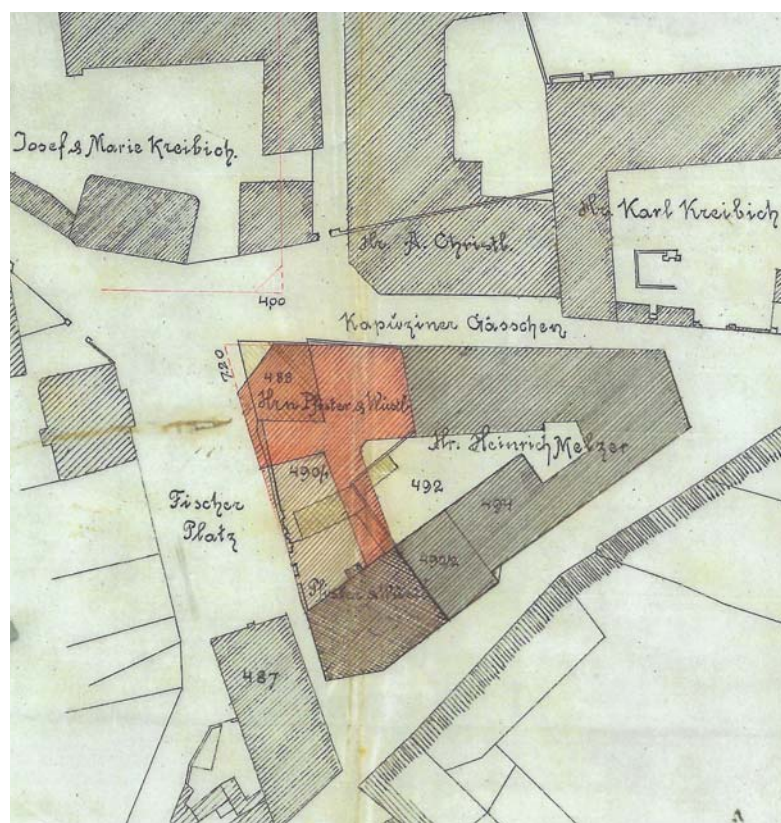
Description of Figure 4

The fourth figure is a sectional view of the chambers for hop sulphurization and final drying in the connecting wing. Originally, only two sulphurization chambers were planned but eventually a third chamber was added. The third chamber is not included in the project. Based on an agreement, the chimney was partly built on the lot of Hr. Melzer's packing plant. The above-ground part of this wing has not been preserved since it was destroyed by fire. Only a cellar with floor tiling and a cellar section of the sulphurization chamber with vaults, a modified stairway and flue openings survived thanks to last-minute interventions of historians.

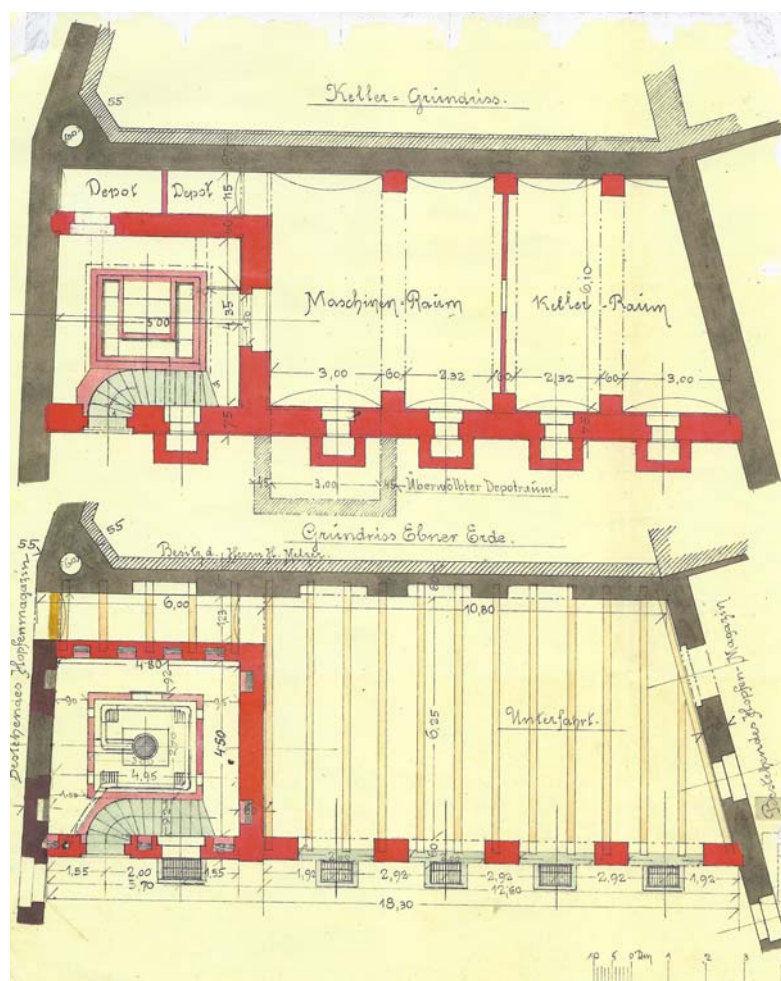
The second part of the figure shows the Hop Museum's building with sulphurization chambers in the packing plant of Hr. Melzer and Pfister/Wüstl.

Conclusions

In particular, project drawings and accompanying files from the Žatec town archive were used to learn about the establishment and development of hop-drying chambers in the buildings of the Hop



Figure/Obrázek 2

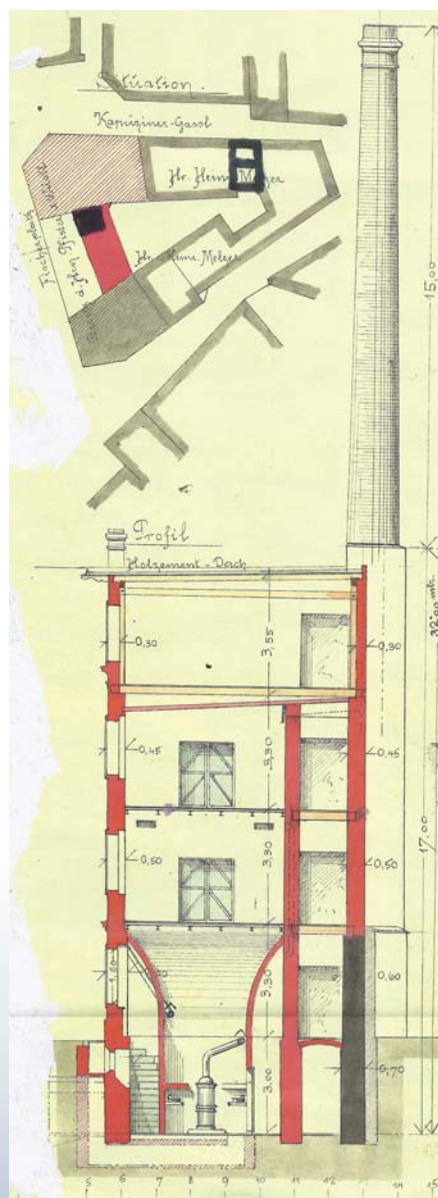


Figure/Obrázek 3

Museum in Žatec. Preserved photographs from the period after the completion of the connecting wing and the entire complex were useful as well. Results of research concentrating on the building during the construction of the Hop Museum were also available.

Over the last few years, necessary and sometimes even indispensable modifications have been made in line with the Museum's needs. On such occasions, historical, archeo-historical and hop-technological research was carried out.

This is a pilot article, which will be followed by articles on the development of hop growers' buildings in the center of Žatec and similar development in other hop-growing areas such as Roudnice nad Labem or Tršice (Tirschtz).



byly později doplněny třetí komorou, která však v projektu není. Komín stál částečně, na základě dohody, na pozemku balírny Hr. Melzera. Z celého křídla se z nadzemní části díky požáru nic nedochovalo. Zůstal jen sklep s dlažbou a sklepní část sirné komory s klenutím, pozměněné schodiště a otvory po kouřovodech díky zásahu historiků v poslední chvíli.

Druhá část obrázku ukazuje objekt chmelařského muzea se sirnými komorami v balírnách Hr. Melzera a firmy Pfister/Wüstl.

Závěr

Pro poznání vývoje o zřízení komor na sušení chmele v objektech Chmelařského muzea v Žatci byly použity především výkresy projektů a doprovodné spisy z archivu města Žatce a rovněž uchované dobové fotografie z období po dokončení stavby spojovacího křídla i celého objektu. Využito bylo i studium vlastní stavby při budování chmelařského muzea.

V posledních letech se prováděly v objektu potřebné, někdy nezbytné, úpravy s výhledem pro potřeby muzea. Současně probíhal i příležitostní stavebně historický, archeo-historický a chmelařsko-technologický průzkum.

Tento příspěvek je pilotním článkem, na který navazuje vývoj chmelařských staveb v centru města Žatce a podobný vývoj v dalších chmelařských oblastech jako například v Roudnici nad Labem nebo v Tršicích.

Figure/Obrázek

4



TRACES OF HOPS - Karel Hudec (1908 - 1978) - the story of a Czech hop trader

CHMELOVÉ STOPY – Karel Hudec (1908–1978), příběh českého obchodníka s chmelem

Vladimír Valeš (Hop Museum Žatec/Chmelařské muzeum Žatec)

Annotation:

Traces of Hops. Under this title we would like to gradually present interesting hop-related destinies. In our extended hop family, among hop growers, processors, traders, teachers, researchers and promoters, the memories of contemporaries hold numerous life stories of those who came before us and whose lives created a rich history of hop growing and processing. Let it be our task to capture and preserve these stories, memories and life experiences and make them available to the general public.

At the Hop Museum in Žatec, we will collect, preserve and exhibit photographs, diaries, archive materials, recordings and testimonies of people carrying on the family tradition – in short, all materials that we used to write these stories. We believe that we will put together and complement a mosaic of past events to serve as a moral for us and future generations.

We all have to listen to the voices from the past because we want to understand the present and continue our predecessors' tradition. We owe a great deal to this tradition, the world-famous name and immense popularity of Saaz hops. Nothing would be more damaging than priding ourselves on the high quality of Saaz hops and only profiting from its good reputation. History is a teacher of life, so let us learn a lesson from it and make sure it has no poor students.

Employees of the Hop Museum in Žatec

Place and time of action:

October 9, 1938, Žatec (Saaz)

Early in the morning, the sirens of factories in Žatec began to sound and commanded the German population to decorate the town to welcome the approaching Wehrmacht troops. The exodus of the Czech population from Žatec to the Bohemian interior has already been going on for several days. Some are still left in the town.

At noon, a Czech police unit and a young engaged couple get on the last bus. Karel Hudec and his fiancée Marie Žaloudková leave Žatec, a town where he had spent thirteen years gaining experience with hops. The devastated Karel thinks about all that he has to leave behind and about his future.

Karel Hudec was born in Postoloprty on September 1, 1908, the sixth child in the family of a local tailor. After the outbreak of World War I, he starts to attend the first grade in a Czech school. One year later, his father Josef is enlisted in the Imperial and Royal Army, taken captive by Russians and does not return home until 1918. Karel studies at the town school and later at a German commercial two-year school in Žatec. As most children his age in Postoloprty, he helps his family with the hop field work and hop aroma becomes his destiny. In 1925, he starts working as a managing clerk and foreign exchange agent for the hop trader Emanuel Leiner. In 1932, his father has a stroke when fixing fallen hop plants.



*Karel Hudec on hop garden nearby Žatec in 1933
Karel Hudec na chmelnici u Žatce, 1933*

Anotace:

Chmelové stopy. Pod tímto názvem chceme postupně představit zajímavé chmelařské osudy. V té naší rozvětvené chmelařské rodině, mezi pěstiteli, zpracovateli, obchodníky, učiteli, vědci i propagátory chmele, je v pamětech současníků uchovávána celá řada životních příběhů těch, kteří tu byli před námi a svým životem tvořili bohatou historii pěstování a zpracování chmele. Naším úkolem budiž tedy zachytit a uchovat tyto příběhy, paměť a životní zkušenosti a zpřístupnit je nejširší veřejnosti.

Ve Chmelařském muzeu v Žatci budeme shromažďovat, uchovávat a vystavovat fotografie, deníky, archivní materiály, nahrávky i svědectví pokračovatelů rodinných tradic, zkrátka všechny podklady, které sloužily ke zpracování těchto příběhů. Věříme, že tím poskládáme a doplníme mozaiku uplynulých událostí pro poučení nás i příštích generací.

Všichni musíme naslouchat hlasům paměti, protože chceme porozumět přítomnosti a chceme pokračovat v tradici našich předků. Jsme této tradici, světovému jménu a velké oblibě žateckého chmele spíše dlužni. Nic by nebylo škodlivější, než stále se honosit jakostí žateckého chmele a pouze těžit z jeho dobré pověsti. Historie je přece učitelkou života, poučme se z ní a nedopustíme, aby měla jenom špatné žáky.

Pracovníci Chmelařského muzea v Žatci

Čas a místo děje:

9. říjen 1938, Žatec

Časně ráno se rozezněly sirény žateckých továren a daly tak německému obyvatelstvu povel k výzdobě města k přivítání blížících se jednotek wehrmachtu. Již několik týdnů trvá exodus českých obyvatel Žatce do českého vnitrozemí, přesto jich ve městě ještě pár zbývá.

Kolem poledne toho dne do posledního autobusu nastupuje jednotka české policie a dva mladí lidé, snoubenci. Opouští Žatec, město, kde po dobu třinácti let získával zkušenosti s chmelem, Karel Hudec a jeho snoubenka, Marie Žaloudková. Zdrčenému Karlovi se hlavou honí myšlenky na to, co všechno opouští a co bude dál.

Karel Hudec se narodil 1. 9. 1908 v Postoloprtech jako šesté dítě v rodině místního krejčího. Po vypuknutí 1. světové války začíná chodit do 1. třídy české školy. Za rok jeho otec Josef

narukuje do c. k. armády, padne do ruského zajetí a domů se vrací až v roce 1918. Karel vystuduje měšťanku a poté dvouletou německou obchodní školu v Žatci. Jako většina jeho vrstevníků v Postoloprtech pomáhá již od dětství na rodinné chmelnici a vůně chmele se mu stává osudem. V roce 1925 nastupuje jako disponent a devizový referent u obchodníka s chmelem, Emanuela Leinera. V roce 1932 raní jeho otce mrtvice při zavěšování spadlých štoků, ale Karel na chmel nezanevře. Firma Leiner sídlí na náměstí Svobody

However, Karel does not come to hate hops. Leiner's company is domiciled at Náměstí Svobody in house no. 57. Many business meetings take place in a nearby cafe located on the ground floor of the town hall. Karel Hudec quickly advances from the post of a managing clerk to that of a warehouseman, cash registrar and interpreter. Thanks to his diligence and expertise he becomes indispensable to his boss. He represents him on business trips to breweries. He is popular with his colleagues and customers. His youth, agility and energy also open the doors of competitors for him. He met Marie Žaloudková, a native of Žatec, and they got engaged after some time. It seemed that nothing was blocking his way to an excellent career and his dream of being an independent hop trader. Žatec had a population of 18,000 inhabitants at that time, 3,000 of them Czech. It was not easy for the Czech minority to live in the town but the real problems were still to come.



*Employees of Leiner's company, from left Karel Kovanda, Emanuel Leiner and Karel Hudec, Žatec 1930
Zaměstnanci fy Leiner, zleva Karel Kovanda, Emanuel Leiner a Karel Hudec, Žatec 1930*

The coexistence of Czechs and Germans in the borderlands worsened after 1935 and the differences deepened with the growing power of the Sudeten German Party. As many other hop traders in Žatec, Emanuel Leiner was Jewish and this fact started closing the doors of German suppliers and customers to him and his employees.

In September 1938, the Czechoslovak government responded to increasing pressure from Germany and the situation in the borderlands with mobilization. Karel Hudec is enlisted in Žamberk in the Orlické Mountains. A few days later, the Munich Agreement was signed, depriving Czechoslovakia of its borderlands having an area of nearly 29,000 km and a population of more than 3 million inhabitants. Half of the Žatec hop growing region was annexed to the Reich.

Karel returns from Žamberk to Žatec on October 8. He responds to the situation in the town very quickly. He bids farewell to his boss Emanuel Leiner. He will never see him again. He and his fiancée Marie manage to pack one suitcase and can barely get on the last bus going to the interior of the country.

There is chaos in Prague. The engaged couple stays overnight at various addresses. Karel tries to reestablish his work contacts but nobody is interested in a hop trader. In March 1939, Adolf Hitler proclaimed the Protectorate of Bohemia and Moravia, annexing the rest of the Czech territory and its population. The young couple is prevented from moving to Canada as they had planned.

Eventually, Karel manages to get back to the hop business. After two short interludes at the K. Schwarz and K. Pechan companies, he joins Brüder Klepsch as a general representative in 1940. He also acquires a business license

v domě č. 57. Mnohá obchodní jednání jsou vedena v blízké kavárně v přízemí radnice. Karel Hudec rychle postupuje od disponenta přes skladníka, pokladního a tlumočníka, až se pro svou pílí a odbornost stává pro pana šéfa nepostradatelným a zastupuje jej i na služebních cestách po pivovarech. Je oblíbeným u spolupracovníků i zákazníků a jeho mládí, agilnost a energie mu otevírají dveře i u konkurenčních obchodníků. Seznámil se s Marií Žaloudkovou, žateckou rodačkou, a po čase se zasnoubili. Zdálo se, že nic nestojí v cestě jeho skvělé kariéře a naplnění touhy stát se samostatným obchodníkem s chmelem. Žatec měl v té době 18 000 obyvatel a žilo v něm 3 000 Čechů. Česká menšina to ve městě neměla jednoduché, ale skutečné problémy měly teprve přijít.

V soužití Čechů s Němci v pohraničí se poroce 1935 objevily trhliny, které se stále vzrůstající silou Sudetoněmecké strany rozšiřovaly a prohlubovaly. Emanuel Leiner byl, jako mnozí žatečtí obchodníci s chmelem, Žid a právě to jemu a jeho zaměstnancům začalo zavírat dveře u německých dodavatelů a odběratelů.

Na vzrůstající tlak Německa i na situaci v pohraničí reagovala v září 1938 československá vláda vyhlášením mobilizace a Karel Hudec rukuje do Žamberka v Orlických horách. Pár dní poté došlo k podpisu mnichovské dohody a to znamenalo pro tehdejší ČSR odstoupení pohraničních území o rozsahu téměř 29 000 km s více než 3 miliony obyvatel. Polovina rozlohy žatecké chmelařské oblasti byla přičleněna k Říši.

Karel se ze Žamberka do Žatce vrací 8. října. Reaguje na situaci ve městě rychle. Loučí se se svým šéfem Emanuele Leinerem. Už se nikdy neuvidí. Se snoubenkou Marií stihnou zabalit jeden kufr a jen taktak se vejdou do posledního autobusu do vnitrozemí.

V Praze panuje zmatek, snoubenci přespávají na různých adresách. Karel se snaží obnovit dřívější kontakty, ale o obchodníka s chmelem teď nikdo nestojí. V březnu 1939 vyhlásil Adolf Hitler Protektorát Čechy a Morava. Tím zabral zbytek českého území i s jeho obyvateli a také překazil oběma mladým lidem plánované vystěhování do Kanady.

Nakonec se Karlovi podaří vrátit se ke chmelu. Přes dvě krátká intermezda u firem K. Schwarz a K. Pechan nastupuje v roce 1940 jako generální reprezentant u firmy Bratři Klepschové, obchod s chmelem. Navíc získává živnostenské oprávnění pro vlastní obchod s chmelem a lupulínem. Karel Hudec, velkoobchod s chmelem a lupulínem, Praha XII., Schwerinova 40. Získává dokonce úvěr pro své podnikání

Brüder Klepsch • Bratři Klepschové
Hopfenhandlung Obchod s chmelem
NEJVĚTŠÍ SKLADIŠTĚ CHMELE S PODZEMNÍMI CHLADÍRNAMI V ŽATCI-SAAZ
ZALOŽENO ROKU 1715 - SAAZ-NÜRNBERG-PRAGA - TELEFONY: SAAZ 219 + 475 - TELEGRAMY: KLEPSCH SAAZ
Bankovní spojení: Reichsbank, Dresden 18024 - Dresdner Bank, Filiale Saa. Kto. 10102 - Dresdner Bank, Dresden Kto. 402
Kreditanstalt d. Deutschen, Saa. Kto. 407 - Deutsche Bank, Filiale Saa. - Frankfurt-Ra. Dresden 4020 - Frankfurt-Ra. Wien 12207

PRAHA XII.,
Schwerinova č. 36,
PRAHA-ŽATEC, dne 21.4.1945.

P o t v r z e n í o pracovním poměru.

Potvrzujeme pro pořádek, že pan HUDEC KAREL, narozený 1.9. 1908 v Posteloprtech, okres Žatec, bytem v Praze-Vinohradech, Schwerinova 36, je u naší firmy zaměstnán od 1. ledna 1940 jako p r o d e j n í úředník. Převzal vedení naší pražské pobočky jako reprezentant pro Čechy a Moravu, a stal se naším živnostenským zmočeněncem.

Podle dohody potrvá pracovní smlouva 10 roků, takže skončí 1. ledna 1950. Po vzájemné dohodě může pak být prodloužena o dalších 10 let.

Pan Karel Hudec je oprávněn získávat pro nás zakázky a nás obchodně v Čechách a na Moravě zastupovat.

Pracovní smlouva z 1. ledna 1940 zůstává proto v plné platnosti a je pro obě strany směrodatná.

Brüder Klepsch,
Hopfenhandlung,
SAAZ

Bratři Klepschové BRÜDER KLEPSCH
obchod s chmelem
Praha XII., Schwerinova 36 PRAHA XII., SCHWERINSTRASSE

Panu
Karlů Hudecovi
v Praze XII.,
Schwerinova 36.

K. Hudec

*Employment certificate, 1945
Potvrzení o pracovním poměru, 1945*

for his own hop and lupulin trade. Karel Hudec, hop and lupulin wholesale, Prague XII., Schwerinova 40. He even takes out a loan for his business in the amount of 20,000 crowns from the "Institute for Immigrants". Karel Hudec tries to do what he has learned – the hop trade. Germans are all around but he has to live. He offers hops to breweries. The Reich Protector prohibited exports of hops from the Protectorate to the rest of the Reich and imports from the Reich (including the Žatec region) to the Protectorate. Karel Hudec violated this prohibition. Therefore, the Bohemian-Moravian Union for Hops, Malt and Beer, also called the Beer Union, officially revoked his concession for trading in hops with breweries. He requested the issue of a new license every year but his requests were always denied. The main reason was the elimination of companies with low turnover. He could only do business with pharmacies and drug stores and at least supply small amounts of hops and lupulin. Life was getting harder. In spite of that, the couple got married in 1941. He still represented the German company Brüder Klepsch, Saaz - Nürnberg - Prag and delivered small amounts of lupulin (2 to 100 kg) to pharmacies and drug stores. In 1942 he is fined by the Beer Union for repeated late submissions of statements on hop and lupulin sales and has to pay 10,000 crowns.

Karel does not give up, fights his destiny, circumstances and himself. He keeps on doing what he learned from Emanuel Leiner and what he can do best, as he believes. He trades in hops. He does not want to admit that his work resembles cobbling. The war and its atrocities must soon end and Czechoslovakia will again be free. The married couple will return to Žatec and the hop trade will thrive again.

Place and time of action:

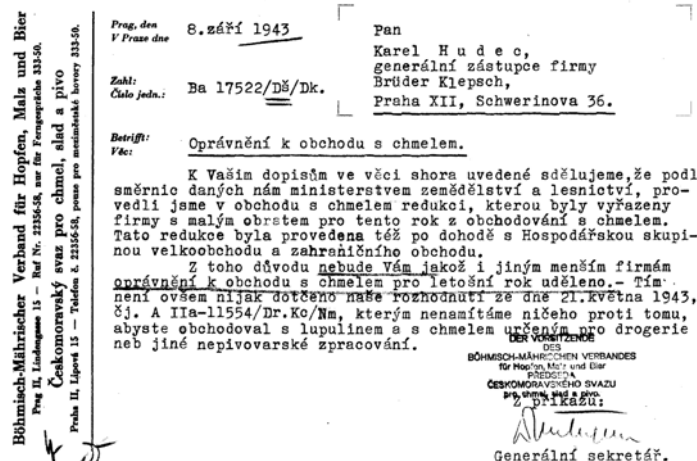
February 14, 1945, Prague - Vinohrady

Air-raid sirens began to sound. The American bombing unit is approaching Prague. The Vinohrady area, where the Hudec family lives and works in a one-room apartment, is bombed very heavily. Marie runs to the cellar with her one-year old son. Karel, who is a commander of air-raid protection on the block, puts on a helmet and runs outside to help other people get to the shelters. One of the bombs explodes nearby. The pressure wave throws Karel against the wall and hits his apartment. All documents, correspondence, invoices and postal receipts get destroyed or scattered over the area.

Karel Hudec is injured by fragments of bricks and his eardrums are perforated. He is hit by a wave of pain, not knowing that he will never return to Žatec again and that it is the end of Karel Hudec's hop and lupulin wholesale business.

The professional and personal life of the Czech hop trader comes to an end in the 1970s after many endless troubles during the communist era. He started his career in 1925 as a managing clerk and foreign exchange agent, working for his first boss Emanuel Leiner. He retires in 1970 as an officer in the foreign exchange supervision department of the Administration for Property and Foreign Exchange Matters. He dies eight years later.

Written by employees of the Hop Museum in Žatec in July 2013, using archive materials lent by Mr. Ivo Hudec, Prague 2



*Revoked concession for trading in hop released by Beer Union
Zamítnutí oprávnění k obchodu s chmelem od Pivos*

ve chmelu ve výši 20.000 korun od Ústavu pro péči o přistěhovalce. Karel Hudec se snaží dělat to, co se naučil, obchodovat s chmelem. Všude okolo jsou Němci, ale žít se musí. Nabízí chmel pivovarům. Říšský protektor vydal zákaz vývozu protektorátního chmele do ostatní Říše a i dovozu z Říše, tedy i z Žatecka do Protektorátu. A tento zákaz Karel Hudec přestoupil. Proto mu Českomoravský svaz pro chmel, slad a pivo, též zvaný jako Pivosvaz, úředně odebral koncesi pro obchod s chmelem pro pivovary. Přestože každým rokem žádal o znovuvydání této koncese,

vždy byly jeho žádosti zamítnuty. Hlavním důvodem bylo vyřazení firem s malým obrátem. Nezbyvalo, než obchodovat s lékárnami a drogeriemi a dodávat jim alespoň malé množství chmele a lupulínu. Život byl stále těžší. Přesto se v roce 1941 snoubenci stávají manželi. Nadále zastupuje německou firmu Brüder Klepsch, Saaz - Nürnberg - Prag, a dodává lupulín v malých množstvích od 2 do 100 kg lékárnám a drogeriím. V roce 1942 dostává od Pivosvazu pokutu ve výši 10 000 korun za opětovné pozdní dodání výkazu o prodeji chmele a lupulínu.

Karel se nevzdává, bojuje s osudem, s okolnostmi, sám se sebou. Stále dělá jen to, co se naučil u Emanuela Leinera a co podle vlastního mínění umí nejlépe. Obchoduje s chmelem. Nechce si připustit, že jen tak přištipkáří. Válka a všechny ty hrůzy přece musí skončit a Československo bude zase svobodné. Manželé se vrátí do Žatce a obchodu s chmelem se bude dařit.

Čas a místo děje:

14. únor 1945, Praha - Vinohrady

Rozezněly se protiletectké sirény. Na Prahu míří americký bombardovací svaz. Obzvláště silně je bombardována oblast Vinohrad, kde žije a podniká v jednopokojovém bytě i rodina Hudcových. Marie utíká s jednoročním synem do sklepa a Karel, který je velitelem protiletectké ochrany v bloku, si nasazuje přilbu a utíká ven, aby pomohl lidem do krytů. Blízko vybuchuje jedna z bomb. Tlaková vlna mrští Karlem o zeď a zasáhne i jejich byt. Všechny dokumenty, korespondence, účty, stvrzenky a podací listky jsou zničeny nebo rozházeny po širokém okolí.

Karel Hudec je zraněn úlomky cihel, má proražené ušní bubínky. Je zasažen vlnou bolesti a neví, že do Žatce se již nevrátí a že právě končí firma Karel Hudec, velkoobchod s chmelem a lupulínem.

Profesní a životní křivka českého obchodníka s chmelem se uzavírá po mnoha nekonečných obtížích v éře komunismu v sedmdesátých letech minulého století. Jako disponent a devizový referent u svého prvního šéfa, Emanuela Leinera v roce 1925 začínal a jako referent oddělení devizového dohledu Správy pro věci majetkové a devizové odchází v roce 1970 do důchodu. Po osmi letech Karel Hudec umírá.

S použitím archivních materiálů a dokumentů zapůjčených panem Ivo Hudcem, Praha 2, zpracovali zaměstnanci Chmelařského muzea v Žatci, červenec 2013

HOP GROWERS' CONGRESS 2013

CHMELAŘSKÝ KONGRES 2013

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

The Czech Hop Growers' Congress was held at the end of January and was organized by the Hop Growers Union. This very important gathering of Czech producers of the green gold took place in the conference facilities of the S.E.N. hotel in Senohraby near Prague. The hotel, which is sometimes called "Little Konopiště" after its model, is easily accessible from all Czech hop growing regions thanks to its location. The congress was attended by more than 100 participants and guests from governmental and non-governmental organizations.



The congress day was divided into two sessions. The morning session was dedicated to the work of the Hop Research Institute and to science in general. Researchers presented their results and observations. The new planting stock and its production parameters were evaluated and shown in yield and content charts. The best results were achieved in a Saaz vegetation (a meristem) that provided a yield of 1.5 tons per hectare in an area of 10.5 hectares in the Postoloprty cadastral area in the 2012 harvest and had a 4.56 % content of alpha bitter substances. Furthermore, speakers presented achievements in ongoing projects such as Czech Organic Beer and EUREKA. The latter project is aimed at breeding varieties to be grown in the Czech Republic under low trellis. Projects finished in 2012 included the "Integrated hop growing system (2008 – 2012)" and the "Development of molecular-genetic markers for modern hop (*Humulus lupulus*) breeding and genetic engineering based on a genomic and expression library system (2008 – 2012)". The current Czech hop research focuses on areas such as:

- Research and development of technologies for economical hop growing
- Hop breeding aimed at specific aromas or varieties suitable for low-trellis cultivation
- Improvement of qualitative parameters of hop production
- Minimization of risks of the impact of climate change on hop production
- Innovation of means and methods for protecting hops against a complex of pests
- Research, development and verification of diagnostics, i.e. detection, determination and quantification of pathogens and animal pests as a prerequisite for their effective control

Na samém konci ledna letošního roku se konal kongres českých pěstitelů chmele, který organizuje Svaz pěstitelů chmele. Jedná se o velmi významné setkání pěstitelů zeleného zlata v České republice. Kongres proběhl v konferenčních prostorách hotelu S.E.N v Senohrabech u Prahy. Tento hotel po vzoru originálu nazývaný „malé Konopiště“ je svoji polohou dobře dostupný pro všechny chmelařské regiony v České republice. Kongresu se zúčastnilo více než sto účastníků a rovněž pozvaní hosté z řad vládních i nevládních organizací.



Kongresový den sestává z dvou bloků. Dopolední blok byl věnován práci Chmelařského institutu s. r. o. a vědě obecně. Vědci prezentovali své výsledky a sledování. Hodnotila se nová výsadba a dosahované parametry produkce pocházející z této sadby. Výsledky byly demonstrovány na výnosové a obsahové křivce. Vůbec nejlepšího výsledku mezi výsazy dosáhl porost Žateckého poloraného červeňáku (meristém) sklizený v roce 2012 z plochy 10,5 ha v katastrálním území Postoloprty a výnosem 1,5 t/ha. Obsah alfa hořkých látek dosáhl 4,56 %. Dále byly prezentovány dosavadní výsledky v probíhajících projektech jako je Česká Biopivo nebo EUREKA mající za cíl vyšlechtění vhodné odrůdy na nízké konstrukce pro české podmínky a další. Ukončené projekty v roce 2012 byly například „Integrovaný systém pěstování chmele (2008–2012)“ nebo „Vývoj molekulárně - genetických markerů pro moderní šlechtění a genové inženýrství chmele (*Humulus lupulus*) založených na systému genomových a expresních knihoven (2008–2012)“. Základními směry rozvoje české chmelařské výzkumné činnosti jsou v současnosti například:

- Výzkum a vývoj technologií pro ekonomické pěstování chmele
- Šlechtění chmele pro specifické vůně či odrůd vhodných do nízkých konstrukcí
- Zvýšení kvalitativních parametrů produkce chmele
- Minimalizace rizik dopadů klimatických změn na produkci chmele
- Inovace prostředků a metod ochrany chmele proti komplexu škodlivých organismů
- Výzkum, vývoj a ověřování diagnostiky, tj. detekce, determinace a kvantifikace patogenů a živočišných škůdců rostlin, jako předpoklad pro jejich účinnou regulaci

- Evaluation of harmfulness and economic efficiency of protective interventions
- Development and use of biological and biotechnological means of protection against pests in cultivated plants
- Development of new genotypes with good prospects for new hop varieties resistant to climate change
- Research on sources and mechanisms of plant resistance to pests and their utilization in hop breeding and growing
- Use of chemotaxonomic and molecular-genetic methods for determining the authenticity of hop varieties
- Minimization of risks of the occurrence of pesticide residues and natural contaminants in food chains and reduction of allergen occurrence
- Use of biologically active substances of hops in functional foods and food supplements



- Hodnocení škodlivosti a ekonomické efektivity ochranných zásahů
- Vývoj a využití biologických a biotechnologických prostředků ochrany proti škodlivým organismům kulturních rostlin
- Vývoj nových genotypů perspektivních novošlechtění chmele s odolností ke klimatickým změnám
- Výzkum zdrojů a mechanismů rezistence rostlin vůči škodlivým organismům a jejich využití ve šlechtění a v systémech pěstování chmele
- Využití chemotaxonomických a molekulárně-genetických metod k určení autenticity odrůd chmele
- Minimalizace rizik výskytu reziduí pesticidů a přírodních kontaminantů v potravinových řetězcích a omezení výskytu alergenů.
- Využití biologicky aktivních látek chmele ve funkčních potravinách a potravních doplncích.

The afternoon session was opened by Bohumil Pázler, chairman of the Czech Hop Growers Union. His speech touched on both the current state and medium-term outlook of Czech hop growing and evaluated last year's harvest. Subsequently, the Union's secretary provided information on global developments in the hop growing industry. The guest speaker session included a presentation given by the president of the Union of Hop Traders and Processors, evaluating demand for Czech mild aroma hops. A representative of the Beer and Malt Association informed participants of the previous brewing season and recent developments in the national and international beer industries. The current situation in the Czech agricultural sector was discussed by representatives of the Agrarian Chamber and the Agricultural Association of the Czech Republic. A representative of the Ministry of Agriculture assured attendees with his presence and words of the Ministry's support for Czech hop growing and presented the government's priorities defined in the position on the EU's new Common Agricultural Policy for the period 2014 - 2020.

Odpolední blok kongresu byl zahájen předsedou Svazu pěstitelů chmele Bohumilem Pázlerem, který svým projevem zabrousil jak do současného stavu českého chmelařství a jeho střednědobého vývoje, tak také zhodnotil uplynulý sklizňový ročník. Tajemník Svazu poté informoval o světovém vývoji ve chmelařství. V bloku hostů kongresu zhodnotil poptávku po jemně aromatickém českém chmelu prezident Unie obchodníků a zpracovatelů chmele. Uplynulou pivovarskou sezónu a vývoj tuzemského i zahraničního pivovarského průmyslu nastínil zástupce Svazu pivovarů a sladoven. Stav českého zemědělství zhodnotili představitelé Agrární komory ČR a Zemědělského svazu ČR. Zástupce Ministerstva zemědělství svoji přítomností a slovy ubezpečil účastníky v podpoře českého chmelařství a představil priority státu v pozici nové Společné zemědělské politiky EU pro období 2014-2020.



ŽATEC BREWERY'S OPEN DAY WELCOMES THE HOP FESTIVAL

ŽATECKÝ PIVOVAR DNEM OTEVŘENÝCH DVEŘÍ PŘIVÍTAL CHMELFEST

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

The Hop Festival is an important cultural event, appealing to the inhabitants of our hop growing region. The event started on the initiative of the civic association Hop and Beer Temple in 2000 as a response to the unique discovery of a Homo Lupulus on the Žatec square. During random excavations, he was discovered in a crouched position with a jug and a clay plate in his right hand. There were seven incisions on the plate. It has not been proven whether it was a coincidence or an ancient bill for beer.

Chmelfest, to je významná kulturní akce oslovující obyvatele celého našeho chmelařského regionu. Akce vznikla z iniciativy občanského sdružení Chrám chmele a piva již v roce 2000 jako odezva na tehdy unikátní nález Homolupula na žateckém náměstí. Ten byl při náhodném výkopu objeven ve skrčené poloze se džbánkem a s hliněnou destičkou v pravé ruce. Destička na sobě měla sedm vrypů. Jestli se jednalo o náhodu či o prastarý pivní účet se zatím nedokázalo.



This year's Hop Festival was part of the Open Day at the Žatec brewery. As is always the case, the Hop Festival started with a procession of allegorical chariots with hop and beer motifs. The procession, also called the Hop March, stopped at the Žatec square at a unique small hop field where a blessing was pronounced upon the future harvest. The Hop Festival's Queen was elected and crowned this year as well.



Rainy weather did not discourage more than two thousand visitors from attending the Hop Festival. They enjoyed the program and celebrations of the arrival of the new hop season. Hundreds of additional inhabitants watched just the procession. One of the visitor attractions was the unique opportunity to taste 16 types of beer brewed exclusively in the town of Žatec – in the local Žatec brewery, in the Hop Research Institute's experimental brewery or in the brewery "U Orloje" ("At the Astronomical Clock"), which is part of the Hop and Beer Temple complex in Žatec. The Hop Festival's program included performances of eight regional musical groups and gourmet food stands. Visitors drank a total of 55 beer kegs, which amounted to incredible 8,333 beers when converted to small beers (the beer size sold to the visitors).

Fourteen group tours took place in the brewery during the Open Day. 400 visitors watched the so called "tableaux vivant" or "living pictures", performed by actors that guided visitors through the entire process of authentic beer brewing in the Žatec region.

V letošním roce byl Chmelfest součástí dne otevřených dveří v Žateckém pivovaru. Samotný Chmelfest byl zahájen jako vždy průvodem alegorických vozů s chmelovou nebo pивní tematikou. Průvod, zvaný Chmelmarš, se samozřejmě zastavil na žateckém náměstí u unikátní chmelničky, kde bylo požehnáno budoucí úrodě chmele. Zvolena a korunována byla také letošní královna Chmelfestu.



Ani deštivé počasí neodradilo celkem více než dva tisíce účastníků, kteří se těšili z připraveného programu a oslav příchodu nové chmelařské sezóny. Další stovky obyvatel přihlížely samotnému průvodu. Jednou ze zajímavostí byla jedinečná možnost degustace 16 druhů piv uvařených jen a jen na území města Žatec. A to jednak v domácím Žateckém pivovaru, ale také v pokusném pivovaru Chmelařského institutu s. r. o., nebo pivovaru U Orloje, který je součástí komplexu Chrámu chmele a piva v Žatci. V rámci programu vystoupilo osm regionálních hudebních skupin a k dispozici byly také stánky pro labužníky. Celkem se vypilo na 55 sudů piva. Při přepočtu na malá piva, jelikož právě tuto míru měl k dispozici každý účastník, bylo vypito neuvěřitelných 8 333 piv.

V rámci dne otevřených dveří bylo uskutečněno 14 skupinových prohlídek pivovaru. Tzv. „Živé obrazy“ shlédlo na 400 návštěvníků. Obrazy byly ztvárněny herci, kteří návštěvníky prováděli celým procesem výroby poptivého českého piva na Žatecku.



TRADITIONAL BEER BREWING AND HOP GROWING WORKSHOP IN ŽATEC

TRADIČNÍ PIVOVARSKO - CHMELAŘSKÝ SEMINÁŘ V ŽATCI

Ing. Karel Krofta, Ph.D., Ing. Josef Ježek (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

The end of May was dedicated to a traditional hop growing and beer brewing workshop, which was attended by 62 experts, both hop growers and brewers. The event was organized by the Hop Research Institute and Bohemia Hop a.s. The workshop's beer session focused on the tasting of several series of experimental beers for which the method of dry hopping (i.e. adding hops to lagering tanks) was used. Dry-hopped beer has a unique hoppy aroma thanks to the sensory impact of substances that normally vanish from the boiling wort in the course of hopping. All of the beers were produced in the microbrewery of the Hop Research Institute in Žatec and were dry-hopped with Czech hop varieties. Dry hopping is a method frequently applied in small craft breweries and brewpubs, which are now on the rise in the Czech Republic. Large industrial breweries are beginning to respond to this trend by introducing new special beers that are dry-hopped as well. Several presentations were given during the workshop. In the first presentation, Ing. Karel Krofta provided information on hop oils and their impact on hop aroma, which varies depending on hopping methods applied. His second presentation concentrated on various aspects of dry hopping (selection of a hop variety, amount and method of hop addition, lagering temperature and duration etc.). Ing. Mikyška from the Research Institute of Brewing and Malting in Prague gave a lecture entitled *"Methodological evaluation of beer bitterness"*. He discussed several difficulties related to the evaluation of intensity and nature of beer bitterness. The last speaker was Ing. Šuráň (Pivo Praha), president of the Czech-Moravian Union of Microbreweries. The topic of his presentation was *"IPA from the perspective of technologists and consumers"*. India Pale Ale is an American type of strong, top fermented and strongly dry-hopped beer. As in the United States, IPA is produced by small breweries and brewpubs. Recently, it has been gaining popularity in the Czech Republic as well.



Závěr měsíce května patřil tradičnímu chmelařsko-pivovarskému semináři, kterého se zúčastnilo 62 odborníků z řad chmelařů a sládků. Pořadatelem akce byly Chmelařský institut s.r.o. a společnost Bohemia Hop a. s. Pivovarská část semináře byla zaměřena na degustaci několika sérií pokusných piv dochmelených za studena, tj. přidavkem chmele do ležáckých tanků. Takto chmelená piva získávají zcela jedinečnou chmelovou vůni díky tomu, že se senzorycky uplatňují látky, které při běžném chmelovaru bez užitku unikají z vroucí mladiny. Všechna piva byla vyrobena v minipivovaru Chmelařského institutu v Žatci. Ke chmelení za studena byly použity výhradně české odrůdy chmele. Tento způsob chmelení se velmi často používá v malých řemeslných a restauračních pivovarech, jejichž počet v ČR roste. Na tento trend již začínají reagovat i velké průmyslové pivovary zaváděním nových speciálních piv, dochmelených stejným způsobem. V průběhu semináře bylo k dané problematice předneseno několik odborných sdělení. Ing. Karel Krofta se v první přednášce věnoval chmelovým silicím a jejich vlivu na vůni piva v závislosti na způsobu chmelení, druhá byla zaměřena na různé aspekty studeného chmelení (např. výběr odrůdy, množství a způsob přidavku chmele, doba a teplota ležení aj.). Přednáška Ing. Mikyšky z VÚPS Praha s názvem *"Metodické hodnocení hořkosti piva"* byla zaměřena na různá úskalí při správném hodnocení intenzity a charakteru hořkosti piv. Poslední sdělení prezentoval Ing. Šuráň ze společnosti Pivo Praha a současně prezident Českomoravského svazu minipivovarů na téma *"IPA z pohledu technologa i konzumenta"*. IPA (Indian Pale Ale) je americký typ silného, svrčně kvašeného piva s výraznou aplikací studeného chmelení. Podobně jako v USA jsou tato piva doménou malých a restauračních pivovarů a v poslední době si získávají řadu příznivců i v ČR.



The series of experimental beers differed in:

- hop varieties,
- methods of dry hopping (i.e. either addition of hop granules or pure hop oils),
- beer types (low-gravity beer, lager, IPA).

The nature of hopping predetermined the applied methods of sensory evaluation. The beers were evaluated in a serial test based on two criteria:

- quality and intensity of beer aroma
- the overall impression after drinking the beer (i.e. a combination of a pleasant aroma and beer bitterness).

Sensory evaluation resulted in scores from all beer tasters and a final ranking in the particular series. The results of beer tasting are shown in Tables 1 to 5. Detailed information on dry hopping and beer bitterness is provided in table headings.

Jednotlivé série pokusných piv se lišily:

- výběrem odrůd chmele
- způsobem chmelení za studena, tj. buď přidavkem granulovaného chmele nebo čistých chmelových silic
- typem piva (výčepní, ležák, IPA)

Charakteru chmelení odpovídal i způsob sensorického hodnocení piv. Piva byla posuzována pořadovým testem dle dvou kritérií:

- kvality a intenzity vůně piva
- celkového dojmu po napití (tj. kombinace příjemnosti vůně a hořkosti piva).

Výsledkem sensorického hodnocení piv bylo bodové hodnocení od všech degustátorů a konečné pořadí v dané sérii. Výsledky degustací jsou postupně uvedeny v tabulkách 1 až 5. Podrobnosti týkající se způsobu chmelení za studena a hořkosti piv jsou uvedeny v hlavičce každé tabulky.

SERIES 1: Lager beers dry hopped with pure oils from the Czech **Bohemie, Saaz Late and Kazbek** hop varieties, added amount: 0.5 g/ hl, length of dry hopping: 3 days, bitterness of tasted beer samples: 35.0 IBU

SÉRIE 1: Ležácká piva chmelená za studena čistými silicemi českých odrůd odrůdami **Bohemie, Saaz Late a Kazbek** v dávce 0,5 g/ hl, doba studeného chmelení 3 dny, hořkost degustovaných vzorků pív: 35,0 IBU

Beer/Pivo	Variety/Odrůda	Ranking based on aroma/ Pořadí dle vůně	Ranking based on the overall impression after drinking the beer/Pořadí podle celkového dojmu po napití	Comments, notes/ Slovní komentář, poznámky
I.	BOHEMIE	1 / 114 points/bodů	3 / 105 points/bodů	bitterness/hořkost 35.4 IBU
II.	SAAZ LATE	3 / 101 points/bodů	1 / 110 points/bodů	bitterness/hořkost 35.2 IBU
III.	KAZBEK	2 / 109 points/bodů	2 / 109 points/bodů	bitterness/hořkost 34.3 IBU

SERIES 2: 10-degree beers, 100 % of hop boiling and dry hopping with the **Saaz Late and Bohemie** varieties, amount of hops added for dry hopping: 1 g/l, T90 granules, 8°C, length of dry hopping: 13 days, bitterness of tasted beer samples: 35.3 - 39.8 IBU

SÉRIE 2: 10 % výčepní piva, 100 % „teplé“ i studené chmelení odrůdami **Saaz Late a Bohemie**, studené chmelení v dávce 1 g/l, granule T90, 8 °C, doba studeného chmelení 13 dní, rozmezí hořkostí degustovaných vzorků pív: 35,3 – 39,8 IBU

Beer/Pivo	Ranking based on aroma/ Pořadí dle vůně	Ranking based on the overall impression after drinking the beer/ Pořadí podle celkového dojmu po napití	Comments, notes/ Slovní komentář, poznámky
SAAZ LATE dry hopping/ studené chmelení	1 / 91 points/bodů	1 / 87 points/bodů	bitterness/hořkost 36.7 IBU
SAAZ LATE a pure batch/ čistá várka	2 / 68 points/bodů	2 / 75 points/bodů	bitterness/hořkost 35.3 IBU
BOHEMIE dry hopping/ studené chmelení	1 / 90 points/bodů	2 / 76 points/bodů	bitterness/hořkost 39.8 IBU
BOHEMIE a pure batch/ čistá várka	2 / 74 points/bodů	1 / 86 points/bodů	bitterness/hořkost 37.8 IBU



SERIES 3: Dry hopping of lager beers with the Czech **Premiant, Rubín, Harmonie and Kazbek** varieties, amount added: 2 g/l, T90 granules, 2 °C, lagering time: 16 days, bitterness of tasted beer samples: 38.8 - 41.6 IBU

SÉRIE 3: Studené chmelení ležáckých pív českými odrůdami **Premiant, Rubín, Harmonie, Kazbek** dávkou 2 g/l, granule T90, 2 °C, doba ležení 16 dní, rozmezí hořkostí degustovaných vzorků pív: 38,8 – 41,6 IBU

Beer/Pivo	Variety/Odrůda	Ranking based on aroma/ Pořadí dle vůně	Ranking based on the overall impression after drinking the beer/Pořadí podle celkového dojmu po napití	Comments, notes/ Slovní komentář, poznámky
I.	KAZBEK	1 / 150 points/bodů	1 / 156 points/bodů	bitterness/hořkost 39.4 IBU
II.	HARMONIE	2 / 138 points/bodů	2 / 139 points/bodů	bitterness/hořkost 38.0 IBU
III.	PREMIANT	4 / 130 points/bodů	3 / 132 points/bodů	bitterness/hořkost 37.5 IBU
IV.	RUBÍN	3 / 132 points/bodů	4 / 114 points/bodů	bitterness/hořkost 41.8 IBU

SERIES 4: The only series that was not dry-hopped. The Vital variety in the form of a CO₂ extract was used for the basic hopping. The extract was added at the beginning of hop boiling and accounted for 40 % of the total amount of alpha acids. The tested **Sládek, Premiant and Saaz Late** varieties were added in two identical amounts in the form of T90 granules (ten minutes after the beginning of hop boiling and ten minutes before the end of hop boiling) and accounted for 60 % of the total amount of alpha acids.

Beer/Pivo	Variety/Odrůda	Ranking based on the overall impression after drinking the beer/ Pořadí podle celkového dojmu po napití	Comments, notes/ Slovní komentář, poznámky
I.	SLÁDEK	1 / 102 points/bodů	bitterness/hořkost 34.4 IBU
II.	PREMIANT	2 / 101 points/bodů	bitterness/hořkost 33.0 IBU
III.	SAAZ LATE	3 / 97 points/bodů	bitterness/hořkost 34.5 IBU

SERIES 5: IPA-style beers, hop boiling: 30 % Premiant, 40 % Sládek, 30 % Kazbek, dry hopping: **100 % Kazbek, 50 % Kazbek + 50 % Vital, 50 % Kazbek + 50 % Premiant** amount: 4 g/l, length of dry hopping: 2 days at 20 °C 10 days at 8 °C, i.e. a total of 12 days. bitterness of tasted beer samples: 60.0 - 64.5 IBU

SÉRIE 5: Piva typu IPA, teplé chmelení: 30 % Premiant/40 % Sládek/30 % Kazbek; Studené chmelení: **100 % Kazbek; 50 % Kazbek + 50 % Vital; 50 % Kazbek + 50 % Premiant** Dávka: 4 g/l, doba chmelení za studena: teplota 20 °C – 2 dny, teplota 8 °C – 10 dní, celkem 12 dní. Rozmezí hořkostí degustovaných vzorků pív: 60,0 – 64,5 IBU

Beer/Pivo	Variety	Ranking based on aroma/Pořadí dle vůně	Ranking based on the overall impression after drinking the beer/ Pořadí podle celkového dojmu po napití	Comments, notes/ Slovní komentář, poznámky
I.	KAZBEK 100 %	2 / 97 points/bodů	1 / 98 points/bodů	bitterness/hořkost 62.1 IBU
II.	KAZBEK-PREMIANT 1:1	3 / 89 points/bodů	3 / 94 points/bodů	bitterness/hořkost 60.0 IBU
III.	KAZBEK-VITAL 1:1	1 / 102 points/bodů	2 / 96 points/bodů	bitterness/hořkost 64.5 IBU

After the formal session, the social part of the workshop followed in the afternoon and in the evening. Workshop attendees visited a hop processing plant of CHMELÁŘSTVÍ, cooperative Žatec, and made a tour of hop vegetation at the Research Farm in Stekník. The evening's program on the premises of the Hop Research Institute included beer tasting (15-degree special beer brewed on the occasion of the microbrewery's 50th anniversary, Vienna lager etc.).

Na odbornou část semináře navázala v odpoledních a večerních hodinách i část společenská. Účastníci semináře navštívili provoz zpracování chmele CHMELÁŘSTVÍ, družstva Žatec, prohlédli si porosty chmele na účelovém hospodářství ve Stekníku. Večerní program s ochutnávkou pív (15 % speciál k výročí 50 let minipivovaru, Vídeňský ležák aj.) se konal na půdě Chmelařského institutu s. r. o.



HOP RESEARCH INSTITUTE'S OPEN DAY AT STEKNÍK

DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ CHMELAŘSKÉHO INSTITUTU NA STEKNÍKU

Ing. Josef Ježek (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

On August 9, 2013, the Hop Research Institute organized a traditional "Open Day" at Stekník in cooperation with the Czech Hop Growers Union. Visitors included but were not limited to hop growers. Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D., guarantor of the event and director of the Stekník farm, welcomed the guests and reminded them of the floods which had affected the farm at the beginning of June 2013. Ing. Jiří Kořen, Ph.D., managing director of the Hop Research Institute, provided information on the latest results of analyses of the alpha acid content in Saaz hop cones, which the Institute performs before harvest to monitor the dynamics of production of alpha bitter substances. Ing. Bohumil Pázler, chairman of the Czech Hop Growers Union, touched upon the current state of hop vegetation in the Czech Republic. He also mentioned this year's floods as well as the hail that hit some of the hop growing areas in June and August, respectively. Mgr. Zdeněk Rosa, BA, chairman of Chmelařství, cooperative Žatec, and Bohemia Hop, a. s., evaluated the current situation on the hop market. Ing. Vladimír Barborka, head of the Hop Department at the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, provided up-to-date figures on hop field acreage.



The subsequent tour of hop vegetation had commentary provided by the hop grower Pavel Kozlovský. Ing. Josef Vostřel, CSC, head of the Hop Protection Department, presented demonstration experiments and Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D., spoke on low-trellis cultivation. The breeder Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D., gave information on genotypes from the Hop Research Institute's breeding program that are promising for low-trellis cultivation. As in previous years, hop growing machinery was presented by several companies in the courtyard of the research farm. The event was attended by more than one hundred visitors, including brewers. Hop growers spent the entire morning sharing their experiences and views on the current topics of Czech hop production.

Chmelařský institut s. r. o. uspořádal ve spolupráci se Svazem pěstitelů chmele ČR 9. srpna 2013 na Stekníku tradiční den otevřených dveří a to nejen pro pěstitele chmele. Přítomné přivítal garant akce a současně ředitel hospodářství Stekník Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. Připomenul zejména povodně a záplavy ze začátku června 2013, které rovněž postihly toto hospodářství. Jednatel Chmelařského institutu, Ing. Jiří Kořen, Ph.D., referoval o aktuálních výsledcích obsahu alfa kyselin v hlávkách Žateckého poloraného červeňáku, které institut analyzuje před sklizní a sleduje tak dynamiku tvorby alfa hořkých látek. O aktuálním stavu chmelových porostů v České republice se zmínil Ing. Bohumil Pázler, předseda Svazu pěstitelů chmele ČR. Rovněž zmínil letošní červnové povodně a srpnové krupobití v některých chmelařských lokalitách. Mgr. Zdeněk Rosa, BA předseda Chmelařství, družstva Žatec a Bohemia Hop, a. s., zhodnotil současnou situaci na trhu s chmelem. Za Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský vystoupil vedoucí oddělení chmele, Ing. Vladimír Barborka, který upřesnil aktuální výměru chmelnic.

Následovala prohlídka porostů komentovaná chmelařem Pavlem Kozlovským. Vedoucí oddělení ochrany chmele Ing. Josef Vostřel, CSC, představil demonstrační pokusy a nízkým konstrukcím se věnoval Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D. Šlechtitel Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D. na místě seznámil s perspektivními genotypy ze šlechtitelského programu Chmelařského institutu právě pro nízké konstrukce. Na nádvoří účelového hospodářství se jako tradičně prezentovaly firmy s chmelařskou mechanizací. Akce se zúčastnilo více jak sto návštěvníků a mezi nimi i pivovarníci. Pěstitelé si v průběhu celého dopoledne vyměňovali zkušenosti a diskutovali o současných tématech českého chmelařství.



HOP GROWERS' CELEBRATIONS OF ST. LAWRENCE'S DAY

CHMELAŘSKÉ OSLAVY SV. VAVŘINCE

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

Hop growers in several regions celebrated the day of St. Lawrence, the patron saint of hop growers. As the saying goes, it is not recommended to perform any work in hop fields on this day because it could interrupt the meritorious deeds of St. Lawrence, who throws around hops in hop fields to increase the hop growers' yields. At this time of year, hop growers gather in all regions to have a good time while indulging in delicious food and even more delicious hop drinks. The celebrations vary from region to region. In the Žatec (Saaz) hop growing region, the celebrations were organized by the Hop Research Institute for the 11th year. Unfortunately, the rainy weather prevented outdoor competitions. In spite of that, the event's program was rich. For example, the participants had the opportunity to learn about how beer was brewed in the Middle Ages, when straw was used for straining and wild hops for hopping. The content of alpha bitter substances in such hops did not exceed two percent. The program included beer tasting – the matching of beer brands and beer samples solely on the basis of sensory characteristics. As in previous years, a rich raffle awaited the visitors.



In the Ústěk (Auscha) hop growing region, celebrations were held at the Labuť microbrewery in Litoměřice. Ing. Jiří Mašek opened by summarizing the current state of hop vegetation in the region. The chairman of the Hop Growers Union provided information on recent developments and harvest estimates. Floods in June were among the subjects of discussions as Ústěk was the most severely affected hop growing region. Subsequently, attendees had the opportunity to take a tour of the microbrewery.

An important element of gatherings and celebrations on St. Lawrence's Day in the Tršice (Tirschitz) hop growing region is tours across the region, which have commentaries provided by the individual hop growers. This year was no exception. Hop growers commented upon the current state of hop vegetation, hop protection and other hop-related topics (e.g. organic hop growing and alternative hop protection). The participants could also get acquainted with new hop varieties such as Saaz Late, Rubin, Harmonie, Agnus, Vital, Kazbek and Bohemie as well as observe and evaluate demonstration experiments of the Hop Research Institute.

Pěstitelé chmele ve svých regionech oslavili svátek patrona chmelařů sv. Vavřínce. Jak říká pranostika, tento den se nedoporučuje provádět jakékoli práce ve chmelnici, aby nedošlo k přerušení bohumilné činnosti sv. Vavřínce, který hází ve chmelnici chmel lopatou pro vyšší výnos pěstitele. V tomto období se schází ve všech regionech chmelaři, aby se při lahodném jídle a ještě lahodnějším chmelovém moku dobře bavili. V každém regionu je průběh oslav poněkud odlišný. V Žatecké chmelařské oblasti organizoval již jedenáctý ročník Chmelařský institut s.r.o. Bohužel deštivé počasí bránilo pořádat venkovní soutěže, avšak program i tak byl bohatý. Účastníci se mohli například poučit jak se vařilo pivo v dobách středověkých, kdy se k sečování užívalo slámy a chmelilo se planým chmelem. Takový chmel obsahoval maximálně dvě procenta alfa hořkých látek. Dále byla připravena společná degustace piva s přiřazením správné značky k vzorku jen dle senzorických vlastností. Nechyběla jako každým rokem bohatá tombola.

V Ústěcké chmelařské oblasti oslavy probíhaly v prostorách restauračního minipivovaru Labuť s.r.o. v Litoměřicích. V úvodu shrnul za oblast stav porostů Ing. Jiří Mašek a následně předseda Svazu pěstitelů chmele informoval o vývoji a odhadu sklizně. Diskutovaným tématem byly také červnové povodně, které zasáhly Ústěckou chmelařskou oblast nejvíce. Zájemci si poté prohlédli samotný minipivovar.

Setkání a oslavy sv. Vavřínce v Tršické chmelařské oblasti jsou vždy ve znamení projížďky oblastí. Jednotliví pěstitelé komentují své porosty. Letošní rok nebyl výjimkou a pěstitelé okomentovali aktuální stav porostů, ochrany chmele a další chmelařskou problematiku (např. pěstování chmele v ekologickém zemědělství, alternativní způsob ochrany chmele, atd.). Zájemcům byla umožněna také prohlídka sortimentu nových odrůd chmele jako Saaz Late, Rubin, Harmonie, Agnus, Vital, Kazbek nebo Bohemie. Prohlédnout a zhodnotit mohli účastníci i demonstrační pokusy Chmelařského institutu s.r.o.



THE CZECH REPUBLIC HAS FURTHER FOUR KNIGHT OF THE ORDER OF THE HOPS

ČESKÁ REPUBLIKA MÁ DALŠÍ ČTYŘI RYTÍŘE CHMELOVÉHO ŘÁDU

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

At the 54th International IHGC Congress in Poperinge, Belgium were also awarded four czech hop growers. All four candidates received awards titled "Knight of the Order of the Hops".

On behalf of Saaz hop growing region:

Ing. Karel Bradschettl, private hop grower, Zlonice,
Mr. Zdeněk Hausner, hop agronomist, Petrohradská,
Ing. Milan Staněk, hop agronomist, PP Servis, hop division
Nesuchyně,

On behalf of Auscha hop growing region:

Mr. Petr Závěský, hop grower and founder of hop company
Závěský

The Order of the Hops was instituted by Jean sans Peur (John the Fearless), born in Dijon in 1371, the son of Philip the Bold, Duke of Burgundy and King of Brabant. It was intended as a mark of distinction and an honor for all gentlemen that contributed to the development and prosperity of the noble plant, which is so important for producing beer. 45 years ago, this tradition was restored to honor the followers of those that had received the order in the 14th century. *"They are hop growers, brewers, university rectors, helpers, drinkers of good beer and all cheerful journeymen that are interested in the noble growing of hops and the noble drink."* Nominations for the award of this important order to those who made the greatest contributions to the development and fame of hop growing are presented by hop grower organizations from member states of the International Hop Growers Convention (IHGC).

The Czech Republic and Slovakia hold 225 "Knight of the Order of the Hops" awards received during the 56 years of award giving. A total of 61 awards were granted to the independent Czech Republic. Six persons are holders of the second-degree award titled "Officer" and four significant personalities have achieved the highest third-degree award, which is the "Commander". Prof. Václav Fric is currently the only living holder of the highest order. The others also awarded by the highest order are Doc. Lubomír Vent, Mr. František Chvalovský and Emil Bureš, Sr.

Na 54. kongresu Mezinárodní organizace pěstitelů chmele (IHGC) v belgickém Poperinge byli vyznamenáni i čtyři čeští pěstitelé chmele. Všem čtyřem bylo uděleno ocenění tzv. „Rytíř chmelového řádu“.

Za Žateckou chmelařskou oblast:

Ing. Karel Bradschettl, soukromý pěstitel chmele, Zlonice,
Pan Zdeněk Hausner, chmelař, Petrohradská spol. s r.o.,
Ing. Milan Staněk, chmelař, PP Servis, středisko Nesuchyně,

Za Úštěckou chmelařskou oblast:

Pan Petr Závěský, pěstitel chmele a jednatel Závěský s.r.o.

Chmelařský řád byl založen Janem Neohroženým, narozeným v roce 1371 v Dijonu, synem Filipa Odvážného, vévody burgundského a krále brabantského, a měl vyznamenat a poctit všechny pány, kteří přispěli svou prací k rozvoji a blahu této ušlechtilé rostliny, pro výrobu piva tak důležité. Před 45 lety byla tato tradice obnovena a má znovu poctit své následníky, kteří byli oceněni ve 14. století. *„Jsou to pěstitelé chmele, sládcí, rektori vysokých škol, pomocníci, pijáci dobrého piva a vůbec všichni veselí tovaryši, kteří mají zájem o ušlechtilé pěstování chmele a ušlechtilé chutnající mok“.* Návrhy na udělení tohoto významného řádu podávají organizace pěstitelů chmele členských zemí mezinárodní chmelařské organizace (IHGC) pro ty, kteří se svým dílem zasloužili nejvíce o rozvoj a slávu chmelařství.

Česká republika a Slovenská republika má za 56 let udělování celkem 225 ocenění „Rytířů chmelového řádu“. Celkem 61 bylo uděleno již za samostatné České republiky. Z celkového počtu vlastní šest osob vyznamenání druhého řádu tzv. „Officer“ (důstojník) a čtyři významné osobnosti dosáhly ocenění nejvyššího třetího řádu, kterým je tzv. „Commander“ (velitel). V současnosti je poslední žijící osobností nejvyššího řádu prof. Václav Fric. Ostatními, kteří dosáhli nejvyššího vyznamenání jsou Doc. Lubomír Vent, pan František Chvalovský a Ing. Emil Bureš st.



From left: Zdeněk Hausner, Milan Staněk.
 Zleva: Zdeněk Hausner, Milan Staněk, Petr Závěský.



Handing over of the award by Hop Growers Union during St. Lawrence celebration.
 Předávání ocenění Svazem pěstitelů chmele během oslav svatého Vavřínce.

RIDING A BIKE WITH HOP FIELDS BEHIND YOU

NA KOLE S CHMELNICEMI V ZÁDECH

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

When you say "hops", the word does not only stand for the actual hop cone, the hop plant and its cultivation or lupulin, which is valuable for beer brewing. It also represents the culture strongly pertaining to this crop. What other commodity or ingredient is often a motif, theme or model for human creativity and arts? People celebrate the arrival of the hop season, hop growers meet before the harvest to pronounce a blessing upon the crops, and the Harvest Festival is celebrated in many places and attended by numerous visitors. Almost every brewery has a hop cone, hop leaf or the entire hop plant in its coat of arms, logo, marketing products etc. This plant simply arouses emotions. It is used for various promotional materials and also has its own museums in countries with a strong hop culture. Many restaurants and breweries decorate their rooms with dry or fresh hop plants. Hops have penetrated areas such as the culinary arts, the pharmaceutical industry and natural healing.

One of the attractions related to hops is a bikeway in the Rakovník hop growing region. If you really want to get to know the charm of the region, a trip on a steam train along the Railway Museum's route called "Kolešovka" will hardly suffice. Therefore, a 10.6 mile bikeway of the same name was built between Kolečovice and Lužná near Rakovník a few years ago.

In Kolečovice you can see a unique hop field with poles and a historic oast house next to it. Thanks to the efforts of the local inhabitants, the municipality of Kolečovice and the Rakochmel company, the original growing and drying of the Czech "green gold" is being preserved in one of the largest hop growing villages. When visiting this place you can witness the hard work of hop growers from Kolečovice restoring the operation of the historic oast house, caring for hop plants grown on poles from the spring to the late summer, manually picking and drying hops, as well as celebrating the Harvest Festival. Kolečovice currently has the third largest hop field acreage in the Czech Republic.

The nostalgic times of "hop brigades" and "The Hop Pickers" are gone forever. However, the revitalization of the original hop growing tradition is giving a strong impetus to the local inhabitants, who feel proud that their village, region and country are world famous thanks to hops. The Kolečovka bikeway lures bikers and hikers into the hop growing region and it is directly connected to the Czech Republic's regional and transregional bikeway network.

ROUTE DESCRIPTION:

Kolečovice - Přílepy - Kněžves - Chrástany - Lišany - Lužná u Rakovníka

<http://chmele.webnode.cz/>

www.krivoklatsko.cz



**CYKLOTRASA
KOLEŠOVKA**

její pěstování nebo pivovarsky cenný lupulin. Je to také silná kultura, která se k této plodině váže. Která jiná komodita nebo surovina bývá motivem, námětem a vzorem pro lidskou tvořivost a umění? Lidé slaví příchod sezóny chmele, v období před sklizní se setkávají pěstitelé, aby požehnali úrodě a následně se na mnoha místech slaví hojně navštěvovaná dočasná. Téměř každý pivovar má ve svém erbu, logu, marketingovém produktu atd., šišku chmele, list nebo rovnou celou révu. Tato rostlina zkrátka budí emoce. Je využívána na četné propagační materiály a má i svá muzea v zemích se silnou chmelařskou kulturou. Mnoho restaurací a pivovarů zkrášluje své

Když se řekne chmel – za tímto slovem se neskrývá jen samotná hlávka chmele, rostlina, její pěstování nebo pivovarsky cenný lupulin. Je to také silná kultura, která se k této plodině váže. Která jiná komodita nebo surovina bývá motivem, námětem a vzorem pro lidskou tvořivost a umění? Lidé slaví příchod sezóny chmele, v období před sklizní se setkávají pěstitelé, aby požehnali úrodě a následně se na mnoha místech slaví hojně navštěvovaná dočasná. Téměř každý pivovar má ve svém erbu, logu, marketingovém produktu atd., šišku chmele, list nebo rovnou celou révu. Tato rostlina zkrátka budí emoce. Je využívána na četné propagační materiály a má i svá muzea v zemích se silnou chmelařskou kulturou. Mnoho restaurací a pivovarů zkrášluje své

prostory chmelem nejen sušeným, ale i živými rostlinami. Tato rostlina pronikla i do kulinářství, farmaceutického průmyslu, léčitelství atd.

Jednou ze zajímavostí je také chmelařská cyklostezka. Výlet parním vlakem po muzejní železniční trati, tzv. Kolečovce, stačí sotva na letmé seznámení s půvabem kraje chmele na Rakovnicku. Proto již před lety vznikla mezi Kolečovicemi a Lužnou u Rakovníka stejnojmenná cyklotrasa o celkové délce 17 km.

Právě v Kolečovicích také můžete najít unikátní tyčovou chmelnici při níž

stojí starobylá sušárna chmele. Péčí místních obyvatel s přispěním obce Kolečovice a společnosti Rakochmel dochází v jedné z největších chmelařských obcí k oživení původního pěstování a sušení českého zeleného zlata. Na těchto místech můžete sledovat úsilí kolečovických chmelařů obnovit provoz starobylé sušárny chmele, jak pečují od jara do konce léta o chmelovou révu na tyčové chmelnici, jak se ručně češe a suší chmel, jak se slaví dočasná. Kolečovice jsou obcí v současnosti s třetí největší plochou chmele v České republice.

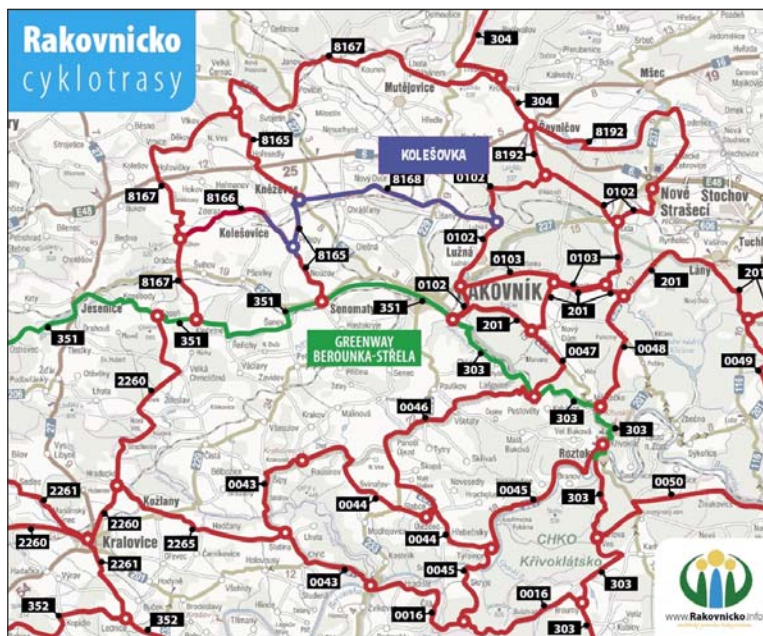
Nostalgické časy chmelových brigád a starců na chmelu jsou dnes již nenávratně pryč. Oživení tradice původního pěstování chmele je však silným impulsem pro místní obyvatele, kteří si zakládají na tom, že díky chmelu je jejich obec, kraj či země známá i ve světě. Cyklotrasa Kolečovka tak cyklistu nebo turistu vtáhne do kraje chmele. Plynule také navazuje na regionální a transregionální síť cyklotras v ČR.

POPIS TRASY:

Kolečovice - Přílepy - Kněžves - Chrástany - Lišany - Lužná u Rakovníka

<http://chmele.webnode.cz/>

www.krivoklatsko.cz



CONTACT LIST FOR CZECH HOPS

members of the Association of hop merchants and hop processors of the Czech Republic

BOHEMIA HOP, a. s.

Mostecká 2580, 438 19 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 733 315 • Fax: +420 415 733 114
www.bohemiahop.cz

EMIL BUREŠ HOPSERVIS s. r. o.

Holedeč 14, 438 01 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 722 515

CHMELARSTVÍ, družstvo Žatec

Mostecká 2580, 438 19 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 733 216 • Fax: +420 415 726 002
www.chmelarstvi.cz

TOP HOP spol. s r. o.

Jilská 2, 110 00 Praha 1 • Czech Republic
Tel.: +420 224 218 624 • Fax: +420 224 218 630
www.hop.cz

ŽATEC HOP COMPANY, a. s.

U kolejí 8/317, 161 00 Praha 6 • Czech Republic
Tel.: +420 220 561 474 • Fax: + 420 220 562 124
www.zhc.cz

Others hop merchants

ARIX a.s.

Chomutovská 3137, 438 19 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 212 920 • Fax: +420 415 212 917
www.arixhop.cz

FURTHER INFORMATION ON CZECH HOPS

Hop Growers Union of the Czech Republic

Mostecká 2580, 438 19 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 733 401
www.czhops.cz

Hop Research Institute, Co., Ltd., Žatec

Kadaňská 2525, 438 46 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 732 133 • Fax: +420 415 732 150
www.chizatec.cz

Central Institute for Supervising and Testing in Agricultural

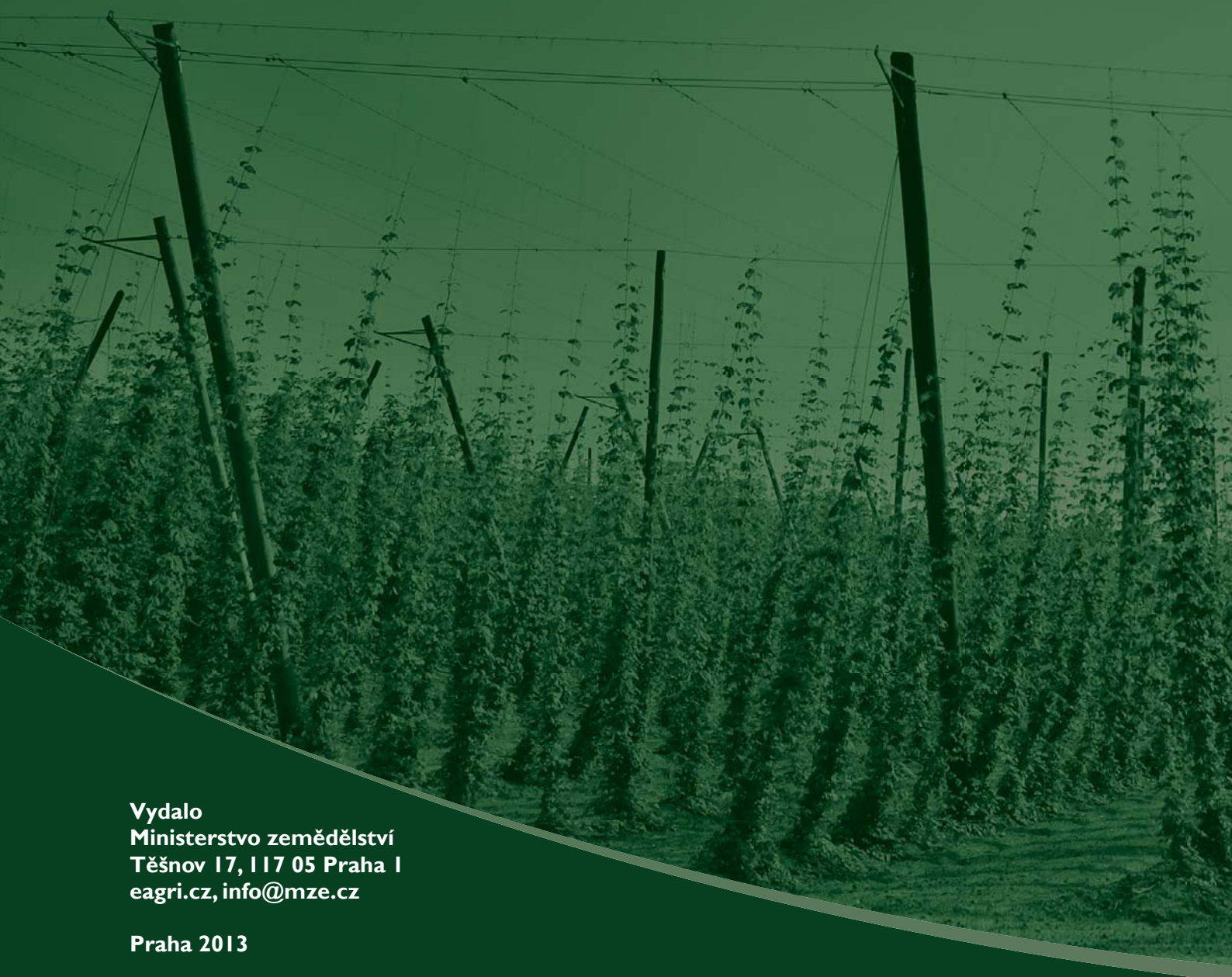
www.ukzuz.cz

Ministry of Agriculture of the Czech Republic

www.eagri.cz



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Vydalo
Ministerstvo zemědělství
Těšnov 17, 117 05 Praha 1
eagri.cz, info@mze.cz

Praha 2013

ISBN: 978-80-7434-051-2