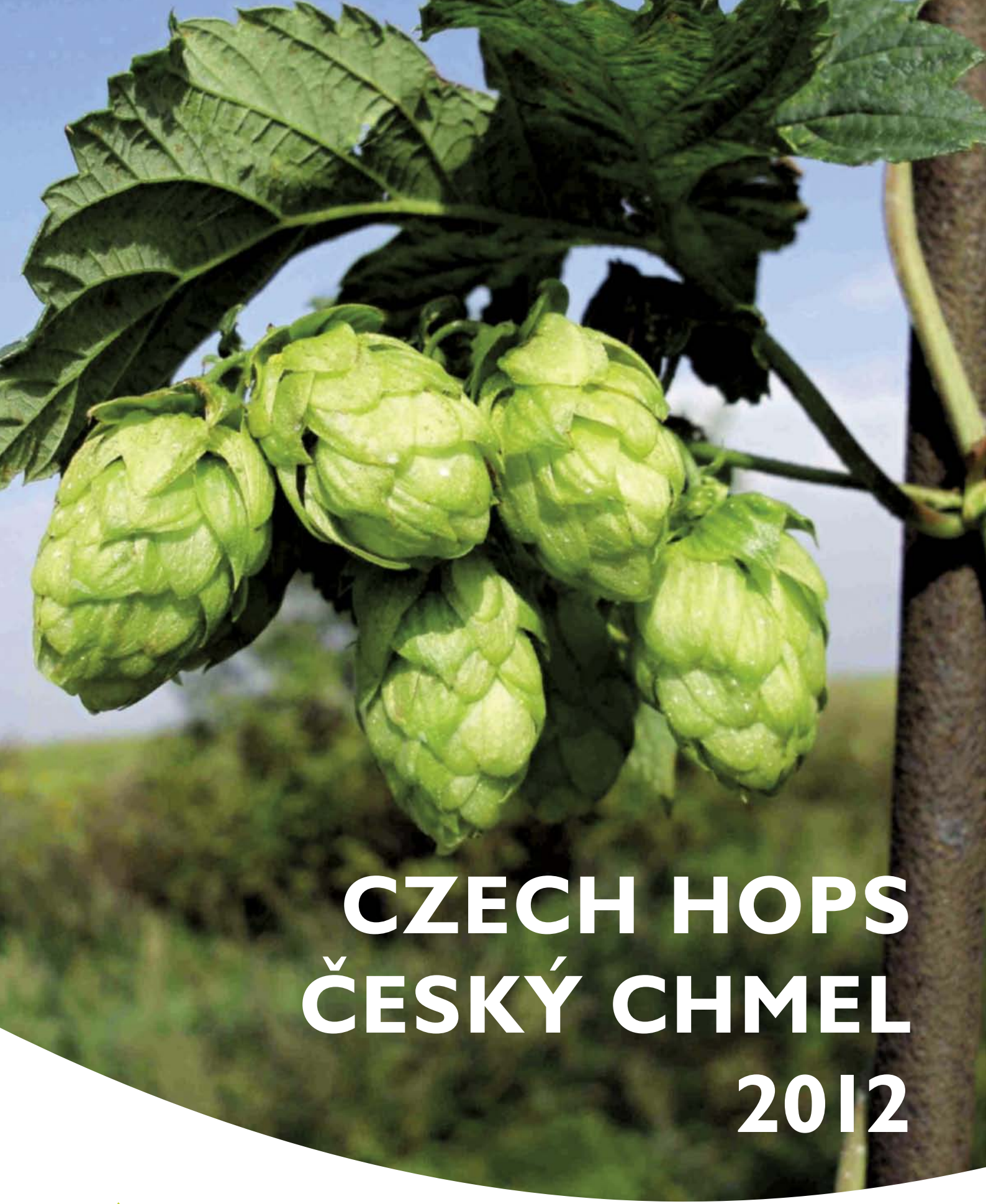


CZECH HOPS
ČESKÝ CHMEL
2012

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

Svaz pěstitelů chmele
České republiky

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. Petr Svoboda, CSc.,
Ing. Vladimír Nesvadba, PhD., Ing. Josef Ježek, Miroslav Brynda, Chmelařský institut, s. r. o.
Archiv Ing. Josef Vacl, CSc., PORT spol. s.r.o.
Archiv Mgr. Zdeněk Rosa, BA
Archiv Chmelařské muzeum Žatec
Archiv Ing. Markéta Altová
Archiv Ing. arch. Jiří Vaníček
Archiv Radomír Dvořák
Archiv Heineken Česká Republika
Archiv Karel Vávra, fotoklub 1. DFK Žatec

Náklad / Issues:
2000 kusů / Pieces

Vydalo / Published by
Ministerstvo zemědělství / Ministry of Agriculture of the Czech Republic
Těšnov 17, 117 05 Praha 1
eagri.cz, info@mze.cz
ve spolupráci s / in cooperation with
Svazem pěstitelů chmele České republiky / Hop Growers Union of the Czech Republic
Mostecká 2580, 438 19 Žatec
tel.: 415 733 401, fax: 415 726 052
http://www.czhops.cz

ISBN: 978-80-7434-072-7

Sazba a tisk: MS Polygrafie s.r.o. – Bělá pod Bezdězem

CZECH HOPS
ČESKÝ CHMEL

2012

INTRODUCTORY SPEECH BY THE MINISTER

ÚVODNÍ SLOVO MINISTRA

Dear friends of the Czech hop industry,

When someone says hops, everyone imagines beer. When someone says the Czech Republic, many people think of Prague, Český Krumlov, Karlovy Vary and, last but not least, beer, with its typical bitterness lent to it by aromatic hops – Žatec semi-early red hops. This variety belongs to the best in the world and bears the Protected Designation of Origin certificate.

This year, hops were cultivated on an area of 4 366 hectares by 118 enterprises. More than 87% of the total area was set aside for these gently aromatic Czech hops. The Czech Republic is the largest grower of the highest quality gently aromatic hops in the world, with about 80% of production being exported to various countries. After three years of surplus global production, hop growers are experiencing an inauspicious year. Unfavourable climatic conditions have affected the vines. The extreme February frost and the draught that prevailed during the most important period for yield generation have likely made this year one of the worst years in a very long time.

For the sake of tradition, preservation of the character of the landscape, and production of a high-quality commodity characteristic for its high added value and contribution to employment in the regions in question, it is necessary to continue supporting hop cultivation in our country. The Ministry of Agriculture is aware of this and will, therefore, continue to endeavour to support this traditional Czech product. It is for this reason that hops are classified as a sensitive commodity of Czech agriculture. In the last year, support was aimed at planting new plants and building irrigation systems.

The Czech hop industry has been a tradition for hundreds of years. It has undergone difficult historical moments and development. All eminent monarchs have always protected Czech hops to the extent possible for their time. Therefore, it is also our task to protect this legacy handed down by our ancestors and to contribute to preserving and improving this agricultural sector.

Vážení přátelé českého chmelařství,

když se řekne chmel, každý si jistě vybaví pivo. Když se řekne Česká republika v zahraničí, jistě si mnozí vybaví Prahu, Český Krumlov, Karlovy Vary a v neposlední řadě také pivo s typickou nahořklou chutí, kterou mu dodává jemný aromatický chmel – Žatecký poloraný červeňák. Tato odrůda patří k nejkvalitnějším na světě a má certifikát Chráněné označení původu.

V letošním roce se pěstoval chmel na ploše 4 366 hektarů ve 118 podnicích. Více než 87% celkové plochy patří právě jemně aromatickému českému chmelu. Česká republika je největším pěstitelem nejkvalitnějšího jemně aromatického chmele na světě, asi 80% jeho produkce vyvážíme do různých zemí. Po třech letech celosvětově vysoké nadprodukce zažívají v letošním roce pěstitelé chmele nepříznivý rok. Na vině jsou nepříznivé klimatické podmínky. Únorové extrémně vysoké mrazy a sucho, které panovalo v nejdůležitějším období pro tvorbu výnosu, zařadí s největší pravděpodobností letošní ročník z dlouhodobého hlediska k podprůměrným.

Z důvodu tradice, zachování rázu krajiny, produkce kvalitní komodity, která je charakteristická vysokou přidanou hodnotou a zaměstnaností v dotčených krajích, je nutné na našem území pěstování chmele nadále podporovat. Ministerstvo zemědělství to ví, a proto bude i nadále usilovat o podporu tohoto tradičního českého produktu. Právě proto je chmel zařazen mezi citlivé komodity českého zemědělství. V uplynulém roce byla podpora zaměřena zejména na vysazování nových rostlin a na výstavbu závlahových detailů.

Tradice českého chmelařství je dlouhá stovky let. České chmelařství prošlo nelehkými historickými momenty a vývojem. Všichni přední panovníci vždy chránili český chmel, jak jim to jejich doba dovolovala. A proto je i naším úkolem toto dědictví našich předků chránit a přispět k zachování a stálému zlepšování tohoto zemědělského odvětví.

Petr Bendl
Minister of Agriculture
ministr zemědělství

TABLE OF CONTENTS

OBSAH

TABLE OF CONTENTS
OBSAH 3

INTRODUCTION
ÚVOD 4
Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

CZECH HOPS CONTINUE TO BE A VALUABLE EXPORT COMMODITY
ČESKÝ CHMEL JE STÁLE CENNÝ VÝVOZNÍ ARTIKL 5
Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele ČR)

HOP-SCENTED "DAY OF THE ÚSTÍ REGION" IN LONDON
DEN ÚSTECKÉHO KRAJE V LONDÝNĚ VONĚL CHMELEM 7
Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele ČR)

BREWING AND MALTING INDUSTRIES IN 2011 – RESULTS AND TRENDS
ČESKÉ PIVOVARSTVÍ A SLADAŘSTVÍ V ROCE 2011, VÝSLEDKY A TRENDY 8
Jan Veselý (Czech Beer and Malt Association/Český svaz pivovarů a sladoven)

MICROBREWERIES IN THE CZECH REPUBLIC
MINIPIVOVARY V ČESKÉ REPUBLICE 11
Jan Šuráň (Czech-Moravian Union of Microbreweries/ Českomoravský svaz minipivovarů)

DETERMINING THE AUTHENTICITY OF CZECH HOP VARIETIES VIA CHEMICAL AND MOLECULAR GENETICS ANALYSES
ZJIŠŤOVÁNÍ AUTENTICITY ČESKÝCH ODRŮD CHMELE POMOCÍ CHEMICKÝCH A MOLEKULÁRNĚ-GENETICKÝCH ANALÝZ ... 12
Karel Krofta, Josef Patzak (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o, Žatec)

MILESTONE IN CZECH HOP GROWING: HARVEST OF THE FIRST CZECH ORGANIC HOPS
MILNÍK ČESKÉHO CHMELAŘSTVÍ: SKLIZEŇ PRVNÍHO ČESKÉHO BIOCHMELE 21
Josef Ježek, Josef Vostřel, Karel Krofta, Ivo Klapal (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

BREEDING PROGRAMS AND FLAVOUR HOPS IN THE CZECH REPUBLIC
ŠLECHTITELSKÉ PROGRAMY A FLAVOUR HOPS V ČR 25
Vladimír Nesvadba (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

CZECH HOPS IN 2012
ČESKÝ CHMEL V ROCE 2012 27

CZECH HOP VARIETIES AND THEIR BREWERY USE
ČESKÉ ODRŮDY CHMELE A PIVOVARSKÉ VYUŽITÍ 28
Vladimír Nesvadba, Alena Henychová (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

CZECH HOPS HAVE BEEN AN INSPIRATION FOR ARTISTS SINCE THE MIDDLE AGES
ČESKÝ CHMEL JE INSPIRACÍ VÝTVARNÍKŮ JIŽ OD STŘEDOVĚKU 30
Zdeněk Tempír (Hop Museum Žatec/Chmelařské muzeum Žatec)

KRUŠOVICE BREWERY'S FANS ARE ENJOYING "HOP BRIGADES"
CHMELOVÉ BRIGÁDY DNES BAVÍ PŘÍZNIVCE PIVOVARU KRUŠOVICE 36
Gabriela Jankovská (Heineken Czech Republic/Heineken Česká republika)

HOP FESTIVAL IN ŽATEC
CHMELFEST V ŽATCI 37
Jiří Vaníček, Miroslav Sieger (Hop Defence Žatec/Chmelobrana Žatec)

TASTING OF VARIOUS CZECH HOP VARIETIES CAPTURED THE INTEREST OF BREWERS
DEGUSTACE ČESKÝCH ODRŮD CHMELE SE TĚŠILA ZÁJMU PIVOVARNÍKŮ 40
Vladimír Nesvadba (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

OPEN DAY AT THE STEKNÍK FARM
DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ NA STEKNÍKU 42
Josef Ježek, Jindřich Křivánek (Hop Research Institute, Žatec/ Chmelařský institut s.r.o, Žatec)

CELEBRATIONS OF ST. LAWRENCE – PATRON SAINT OF HOP GROWERS
OSLAVY PATRONA CHMELAŘŮ SV. VAVŘINCE 44
Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky), Radomír Dvořák (public interest company Rakovnicko/Rakovnicko o. p. s.)

BEER TASTING COMPETITION AT THE 55TH HARVEST FESTIVAL IN ŽATEC
DEGUSTACE PIV PŘI 55. ŽATECKÉ DOČESNÉ 46
Vladimír Nesvadba (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

INTERNATIONAL ISHS SYMPOSIUM IN ŽATEC
MEZINÁRODNÍ SYMPOZIUM ISHS V ŽATCI 48
Josef Patzak (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o, Žatec)

MANUAL HOP PICKING WITH SABMILLER
RUČNÍ ČESÁNÍ CHMELE S SABMILLER 50
Zdeněk Rosa (Chmelarstvi, cooperative Žatec/Chmelařství, družstvo Žatec)

CZECH HOP GROWING IN PHOTOS FROM THE PAST
ČESKÉ CHMELAŘSTVÍ NA FOTOGRAFIÍCH Z DÁVNÝCH ČASŮ 51
Vladimír Valeš, Pavla Kuncová (Hop Museum Žatec/Chmelařské muzeum Žatec), Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

INTRODUCTION

ÚVOD

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

Dear Reader,

A year has passed and we present to you another international issue of the Czech Hops magazine. Our magazine maps the previous year's events in the hop growing business. Every year, together with the authors of the individual articles, I manage to put together interesting and informative contents. It is indeed unnecessary to dedicate the introduction to the importance and tradition of Czech hops since the authors have depicted them in their articles to a great extent.

The quality and exports of Czech hops are discussed in the introductory texts. Numerous interesting events took place this year as well. One of them was a hop exposition at the stand of the Ústí region during the Summer Olympic Games in London. We wished to introduce to you the patron of the Saaz region – Hop Defense Žatec – and the spring Hop Festival, which it organizes. This year's magazine also provides details of the previous brewing year. The related articles were written by representatives of the Czech Beer and Malt Association and the Czech-Moravian Union of Microbreweries. With only slight exaggeration, we could say that the reader will not miss a single pint of beer. The article written by K. Krofta and J. Patzak on new methods of establishing the authenticity of hop varieties is certainly worth mentioning as well. It is a well-known fact that expensive, superior goods tend to be the subject of counterfeiting. Recent cases made us think and develop an appropriate and unique method for suppressing these unfair activities. Among the important events this year is the harvest of the first certified organic hops. The authors J. Vostřel, J. Ježek, K. Krofta and I. Klapal of the Hop Research Institute in Žatec have been specializing in this area for many years. Hop breeder Vl. Nesvadba will share information on the brewery use of Czech hop varieties, as well as varieties that are promising for unconventional beers and are referred to as "flavour hops". Z. Tempír, a historian of hop growing, will present the topic of Czech hops and arts and travel with us in time from the 15th century to present days. The Krušovice brewery organized several "hop brigades" and G. Jankovská will guide you through them. Another significant moment this year was the International ISHS Conference on hops, which took place for the third time and was held in Žatec. Žatec was visited by respected scientists and authors from all over the world for a week. Of course, we cannot forget the 55th Harvest Festival in Žatec and the related beer tasting event for experts and laymen, which took place on the premises of the Hop Research Institute in Žatec. At the end, you will learn about the Open Day at the Research Farm in Stekník and the hop growers´ celebrations of St. Lawrence prior to the harvest. We will also provide information on the visits of important buyers of Czech hops. Finally, the reader will have the opportunity to go back in time to the period before television saw the light of day and when the Czech hop growing business was booming.

Let me express our special thanks to the Ministry of Agriculture, thanks to which our magazine can thrive and earn great renown for the Czech Republic in the world. Our thanks also belong to Chmelařství, cooperative Žatec. On behalf of all the authors and the Hop Growers Union, I wish you a most pleasant experience while reading our magazine.

"Chmelu chmel"

Editor

Vážený čtenáři,

po roce znovu přicházíme s mezinárodním vydáním časopisu Český chmel. Náš časopis mapuje uplynulé roční dění ve chmelařském oboru. Každý rok se mi společně s autory jednotlivých článků daří sestavit náplň, která čtenářům přináší mnoho zajímavostí a informací. O významu a tradici našeho českého chmele jistě není třeba v úvodu psát, jelikož autoři článků mnohé vystihli.

Kvalitu produkce českého chmele a výsledky jeho vývozu zmiňuji již v úvodu. Letošní rok je také rokem plným různých zajímavých událostí. Příkladem může být expozice chmele na stánku Ústeckého kraje v Londýně při LOH. Chtěli jsme Vám také přiblížit patrona Žatecké oblasti, čímž je Chmelobrana Žatec a jarní Chmelfest, který vzešel z její produkce. V letošním čísle přinášíme také kompletní pohled na uplynulý pivovarský rok. Se svými články přispěli hlavní představitelé Českého svazu pivovarů a sladoven a Českomoravského svazu minipivovarů. S nadsázkou tak lze říci, že čtenáři neunikne ani půllitr piva. Dále stojí jistě za zmínku článek dvojice autorů K. Krofta, J. Patzak týkající se nových metod zjišťování autenticity odrůd chmele. Je známo, že drahé a kvalitní věci jsou vždy předmětem falsifikace a případy z posledních let donutily se nad tím zamyslet a vyvinout adekvátní a jedinečnou metodu pro potlačování této neblahé činnosti. Významnou událostí letošního roku je také sklizeň prvního certifikovaného ekologického chmele respektive biochmele. Této záležitosti se věnuje dlouhodobě kolektiv autorů autorů J. Vostřel, J. Ježek, K. Krofta a I. Klapal ze Chmelařského institutu s.r.o., Žatec. Šlechtitel chmele Vl. Nesvadba se s vámi podělí o informace týkající se pivovarského využití českých odrůd chmele nebo které odrůdy z českého sortimentu jsou perspektivní pro svůj charakter do netradičních piv či jsou označovány jako tzv. flavour hops. S chmelařským historikem Z. Tempírem se zastavíme u tématu českého chmele a umění, kdy projdeme jednotlivá staletí od patnáctého až do současnosti. Již poněkolikáté pivovar Krušovice pořádal chmelové brigády, kterými Vás provede G. Jankovská. Dalším významným momentem letošního roku je konání mezinárodní konference ISHS zaměřené na chmel, která se konala teprve potřetí a tentokrát v Žatci. Žatec byl tak po týden místem, kam se sjeli významní vědci a autoři z celého světa. Samozřejmě nevynecháme ani 55. ročník Žatecké Dočesné a související největší odborně – laickou degustaci, která se konala v prostorách Chmelařského institutu s.r.o., Žatec. V závěru se dozvíte, jak probíhal letošní den otevřených dveří na účelovém hospodářství Stekník nebo jak chmelaři oslavili svůj den sv. Vavřince těsně před sklizní. Nakoukneme také do významných návštěv odběratelů českého chmele a nakonec se čtenář bude moci přenést do doby, kdy ještě televize nespatřila světlo světa a české chmelařství prožívalo svůj rozmach.

Dovolte mi poděkovat zejména Ministerstvu zemědělství, díky kterému může časopis vzkvétat a dělat České republice v zahraničí vysoké renomé. Rovněž také patří poděkování za podporu Chmelařství, družstvu Žatec. Jménem všech autorů i Svazu pěstitelů chmele si Vám dovoluji popřát příjemné chvíle strávené čtením našeho časopisu.

„Chmelu chmel"

Editor

CZECH HOPS CONTINUE TO BE A VALUABLE EXPORT COMMODITY

ČESKÝ CHMEL JE STÁLE CENNÝ VÝVOZNÍ ARTIKL

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

When it comes to Czech hops, we cannot disregard the tradition and quality connected with this world phenomenon. We can also ask the question whether there is another hop variety that has had such an important position among mild aroma varieties across the world for decades and that is probably cited in all bibliographies related to this commodity and its use.

Czech hops have a rich history, including a rich export history. It is not a secret that approx. 80 % of the annual production, having a value of EUR 35 - 40 mil., are the subject of Czech foreign trade (Czech exports). The destinations of this unique product have changed in the past, depending on market opportunities and the political situation in Europe and in the world.

We live at a time when the economic recession of the Western world is having a negative impact on all industries. This hurried time, with a clear objective of the highest possible profits, is taking its toll. This trend has naturally hit the brewing industry as well. Twenty years ago, there were numerous large players on the brewing market. Today, the world market is controlled by a few giant groups. The hierarchy within the breweries has also changed. It has influenced the decision-making on the selection of ingredients. Economic interests have priority over quality, including the quality of ingredients. Many companies across the food industry, not excluding breweries, use the word "quality" in their promotion campaigns. So let us ask the question: "What does quality mean in today's business?" As far as hops are concerned, quality is certainly linked to the nature and characteristics of a hop variety, the unique composition of the individual chemical and organoleptically

Je-li řeč o českém chmelu, nelze zakrýt tradici a kvalitu spojenou s tímto světovým fenoménem. Můžeme si rovněž položit otázku, zda-li existuje jiná odrůda chmele, která má již několik desetiletí významné postavení mezi jemně aromatickými odrůdami napříč celým světem a která je uváděna snad ve všech literárních zdrojích týkajících se této komodity a jejího užití.

Český chmel provází bohatá minulost a rovněž také bohatá exportní minulost. Není tajemstvím, že přibližně osmdesát procent roční produkce je předmětem zahraničního obchodu České republiky, respektive českých exportérů v hodnotě 35–40 mil. EUR. Cílové destinace tohoto jedinečného produktu se však v minulosti měnily a to v závislosti na tržních příležitostech nebo politických záležitostech nejen v Evropě, ale i po celém světě.

Žijeme v době, kdy se ekonomická recese západního světa negativně projevuje ve všech odvětví byznysu. Tato uspěchaná doba, s jasným cílem co největšího zisku, si vybírá své daně. Samozřejmě tento trend zasáhl i pivovarský průmysl. Zatímco před dvaceti lety bylo na pivovarském trhu vysoké množství velkých hráčů, dnes jsme svědky stavu, kdy celosvětový trh ovládá několik gigantických skupin. Rovněž se změnila hierarchie řízení uvnitř pivovarů samotných. To ovlivnilo i rozhodování o výběru surovin, kde je v popředí ekonomický zájem nad kvalitou, chceme-li kvalitními surovinami. Pokud je řeč o kvalitě, mnoho společností napříč potravinářským průmyslem a pivovary nevyjímaje tohoto slova hojně využívá ve své propagační činnosti. Položme si tedy otázku: „Co to kvalita vůbec

active substances. Such ingredients, including the fine aroma hops, provide the final product with an unforgettable taste.

As a proof of uniqueness and origin, the European Union awarded the Protected Designation of Origin label in 2007. The purpose of this label is to protect the uniqueness of a variety that plays an irreplaceable role in high-quality beers, in beers that are unique thanks to the use of this ingredient. It is necessary to add that this label is unique for hops on the EU level and there are no other hops with the same type of protection. Protected Designation of Origin labels are often the subject of bilateral agreements between the EU and third countries.

Looking back at the exports of hops to foreign countries in the last decade, regardless of acreage and production in a particular year, we can see that major countries importing Czech hops include Japan, Germany, China, the United Kingdom, Russia, Belgium, Finland, Poland, the Ukraine, India and Vietnam. Hops have been also exported to remarkable countries such as Botswana, Zimbabwe, Swaziland, Tajikistan, Uzbekistan, Turkmenistan and the Philippines. One third of hop exports goes to EU 27 countries, the remaining part to important third countries. Czech hops have been strengthening their position in Asian countries.

Given the production and nature of hops, it is logical that final consumers are in a rather difficult position if they want to choose a unique product of the best quality, including high-quality ingredients. Therefore, it is also up to the consumers to show interest in what is contained in the product they enjoy. Of course, breweries should be interested in enabling the consumers to acquire such information. Perhaps they could start with providing it on product labels.

v dnešním obchodu je?“. U chmelu je to jistě charakter odrůdy, její vlastnosti a přírodou unikátní složení jednotlivých chemických a organolepticky aktivních látek. Takové suroviny, jimiž je jistě jemně aromatický chmel, dávají konečnému produktu chuťově nezapomenutelný vjem.

Jako důkaz jedinečnosti a původu byla udělena Evropskou unií v roce 2007 známka Chráněného označení původu (CHOP). Smyslem této ochrany je chránit právě jedinečnost této odrůdy, která má nezastupitelnou roli v kvalitním pivu, v pivu které je výjimečné právě použitím této suroviny. Nutno dodat, že v rámci Evropské unie je tato známka původu pro chmel jedinečná a není jiný chmel, který by totožného druhu ochrany dosáhl. Značky chráněného označení jsou často předmětem bilaterálních dohod EU s třetími zeměmi.

Podíváme-li se v posledním desetiletí na vývoz českého chmele do zahraničí, ať už měla výměra ploch a ročníková produkce jakoukoliv tendenci, zjistíme, že největší dovozní země českého chmele jsou Japonsko, Německo, Čína, Velká Británie, Rusko, Belgie, Finsko, Polsko, Ukrajina, Indie nebo Vietnam. Avšak na druhé straně se chmel vyvážel také do zajímavých zemí, jakými jsou Botswana, Zimbabwe, Svazijsko, Tádžikistán, Uzbekistán, Turkmenistán nebo Filipíny. Jedna třetina celkového exportu míří do zemí EU 27, zbytek do významných třetích zemí. Významné postavení si český chmel buduje zejména v asijských zemích.

Konečný spotřebitel má logicky, díky výrobě a surovinové povaze chmele, ztíženou pozici při výběru produktu té nejlepší jakosti a jedinečnosti na základě kvalitní suroviny. Proto je i na spotřebiteli, aby se zajímal o to, co je obsaženo v produktu, který si dopřává. A pivovar by měl mít samozřejmě zájem mu to umožnit. Počínaje třeba etiketou na svém produktu.

HOP-SCENTED "DAY OF THE ÚSTÍ REGION" IN LONDON

DEN ÚSTECKÉHO KRAJE V LONDÝNĚ VONĚL CHMELEM

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

During the Olympic Games, every country has its official Olympic house. The Czech House became famous in the media for the work of the artist David Černý and his typical English red bus, exercising pushups thanks to its construction. The clothes collection of our national athletes was the subject of discussions as well. The "Day of the Ústí Region" at the Czech House, the official seat of the Czech Olympic Team at the Summer Games of the XXX Olympiad in London, which took place on August 9, 2012, started with an opening ceremony by the governor Jana Vaňhová. On that day, the number of visitors passed the 50 thousand mark, counting from the beginning of the Summer Olympics.

The governor herself drew the first few pints of the excellent drink from Bohemia. From the opening of the Olympics, the exposition of the Ústí Region at the Czech House offered many valuable materials promoting tourism. The exposition also showed beautiful photographs and items from the Hop Museum in Žatec, symbolizing hop growing and its irreplaceable role in the region. The governor Jana Vaňhová met minister Alexandr Vondra at the Czech House and invited representatives of the Czech Olympic Committee and Czech Sport Association, as well as the former successful Olympic athlete Kateřina Neumannová to lunch. The governor also spoke with Jan Mlčák, director of CzechInvest´s foreign office in London and together with him planned a visit by British journalists to the Ústí region. The journalists had particularly interest in beer production, microbreweries, hop growing and other topics. The British well - known journalists (Adrian Tierney-Jones, Tim Hampson, Will Hawkes, Peter Hughes, Evan Rail or photographer Cath Harries) visited the Hop Museum in Žatec at the end of September.

Some of the materials for the hop growing exposition were lent to the Hop Museum by the Hop Growers Union. Hops were supplied by the commercial company Bohemia Hop a.s. Visitors could enjoy unforgettable moments of the Olympic Games with Czech beer, the international Czech Hops magazine and the hop-scented atmosphere of the Czech House.

Source: a press release of the Usti region, August 10, 2012

Během konání olympijských her má každá země svůj oficiální olympijský dům. Ten český se proslavil v médiích výtvorem umělce Davida Černého a jeho typickým anglickým červeným autobusem, který díky své konstrukci cvičí kliky. Dále byla předmětem diskuse kolekce odění našich národních sportovců. V Českém domě, oficiálním sídle české reprezentace na XXX. Letních olympijských hrách v Londýně, byl 9. srpna 2012 slavnostně zahájen hejtmankou Janou Vaňhovou Den Ústeckého kraje. Toho dne už návštěvnost domu od zahájení LOH překročila padesát tisíc lidí.

Paní hejtmanka osobně natočila první půllitry vynikajícího moku z Čech. Expozice Ústeckého kraje v Českém domě nabízela už od začátku her dlouhou řadu kvalitních materiálů podporujících cestovní ruch. Součástí expozice kraje byly rovněž krásné fotografie nebo výstava předmětů z Chmelařského muzea v Žatci symbolizující chmelařství a jeho nezastupitelnou roli v kraji. Hejtmanka Jana Vaňhová se v Českém domě setkala například s ministrem Alexandrem Vondrou. Na oběd pozvala představitele Českého olympijského výboru a ČSTV a také bývalou úspěšnou olympioničku Kateřinu Neumannovou. Hovořila rovněž s ředitelem zastoupení agentury CzechInvest v Londýně Janem Mlčákem, s nímž domluvila návštěvu britských novinářů v Ústeckém kraji. Ti měli zájem zejména o výrobu piva a minipivovary, pěstování chmele i další témata. Na konci září navštívili významní novináři Adrian Tierney-Jones, Tim Hampson, Will Hawkes, Peter Hughes, Evan Rail nebo fotografka Cath Harries Chmelařské muzeum v Žatci.

Materiály na expozici chmelařství poskytl Chmelařskému muzeu v Žatci také Svaz pěstitelů chmele. Chmel byl dodán obchodní společností Bohemia Hop a.s. Návštěvníci si tak mohli s českým pivem, mezinárodním časopisem Český chmel a chmelem provoněnou atmosférou Českého domu vychutnat nezapomenutelné zážitky olympijských her.

Zdroj: tisková zpráva Ústeckého kraje ze dne 10.8. 2012

BREWING AND MALTING INDUSTRIES IN 2011 – RESULTS AND TRENDS

PIVOVARSTVÍ A SLADAŘSTVÍ V ROCE 2011, VÝSLEDKY A TRENDY

Ing. Jan Veselý (Czech Beer and Malt Association/Český svaz pivovarů a sladoven)

Brewing industry in the Czech Republic

After two years, the unfortunate trend of Czech beer production considerably declining (by a total of 14.5% in 2009 and 2010) has come to an end. This is apparent from the data available to the Czech Beer and Malt Association, which include both member breweries and major non-member brewing companies. Nevertheless, the industry has not yet managed to return to the high growth rates recorded prior to 2009. This is due to the economic recession and a subsequent increase in the excise tax on beer.

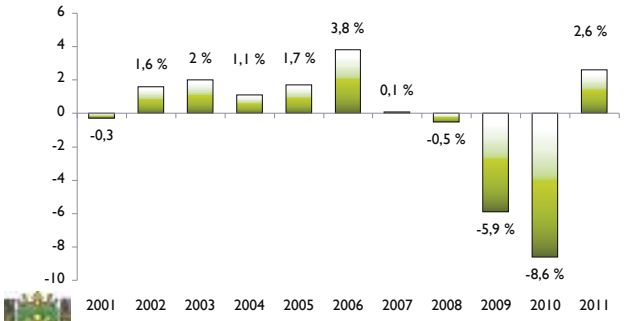
The total beer production volume in 2011 went up by 2.7% compared to 2010. Production for the domestic market rose by almost 2.6% year-to-year. Exports of beer from the Czech Republic recorded a slight growth of nearly 4%, recovering from the downturn in 2009 and 2010. New export territories are increasing their share to the detriment of traditionally strong importers. Imports of inexpensive private brands of retail chains from Slovakia, Hungary and Poland substantially dropped. The recent years´ trend of most breweries examining opportunities for new innovative packaging and products is continuing.

Long-term changes are underway in domestic market consumption in terms of beer types. Lagers, in particular 11-degree beers, are gaining ground on low gravity beers, reaching a share of nearly 38%. Low gravity beers continue to be the most frequently consumed beers; however, their share is down to less than 56 %. The variety of special and unconventional beers is increasing but their share (6.5%) is still low compared to the traditional Pilsner-style beers in spite of a certain growth.

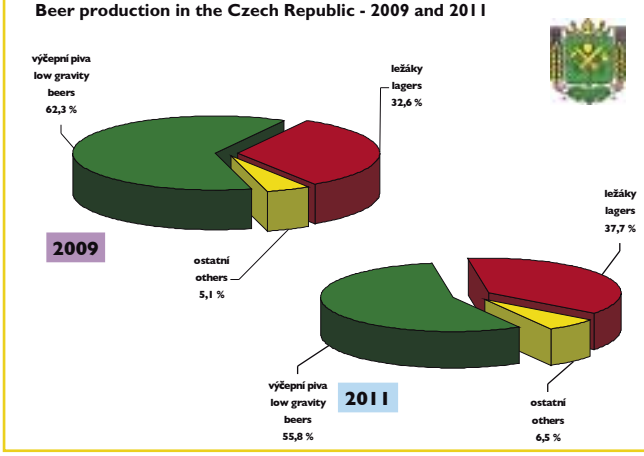
Production of alcohol-free beer remains on the rise. For the first time in history, more than half a million hectoliters of alcohol-free beer were produced for the domestic market. A steady demand shift from beer consumption in pubs (and other types of gastronomic establishments) to growing retail sales is an important phenomenon.

Shares of the individual packaging types purchased in the business network are changing as well. The volume of beer sold in PET bottles more than doubled year-to-year and amounted to 5.8% last year. Sales of canned beer went up by 23% compared to 2010 and its

České pivovarství v roce 2011 - fakta o produkci piva pro tuzemsko
Brewing industry in 2011 – Czech beer production facts



Podíl výstavu piva podle druhů v tuzemsku v roce 2009 a 2011
Beer production in the Czech Republic - 2009 and 2011



Pivovarství v České republice

Po dvou letech výrazného poklesu produkce piva v České republice, který v letech 2009 a 2010 činil dohromady 14,5%, se tento neblahý trend zastavil. Vyplývá to z údajů, které má Český svaz pivovarů a sladoven k dispozici a které zahrnují členské pivovary i nejvýznamnější pivovarské subjekty mimo něj. Prozatím se však nepodařilo navázat na vysoká tempa přírůstků z období před rokem 2009. Příčinou je vedle ekonomické recese také následné zvýšení spotřební daně na pivo.

Celkový výstav zaznamenal v roce 2011 růst o 2,7 % oproti roku 2010. Výstav pro tuzemsko se zvýšil téměř o 2,6% ve srovnání s rokem 2010. Export piva z České republiky, po poklesu v letech 2009 a 2010, vykázal mírný vzestup o téměř 4%. Roste podíl nových teritorií na úkor tradičně silných importérů. Výrazně poklesly dovozy levných privátních značek obchodních řetězců ze Slovenska, Maďarska a Polska. Pokračuje trend posledních let, kdy většina pivovarů hledá možnosti nových obalových a výrobkových inovací.

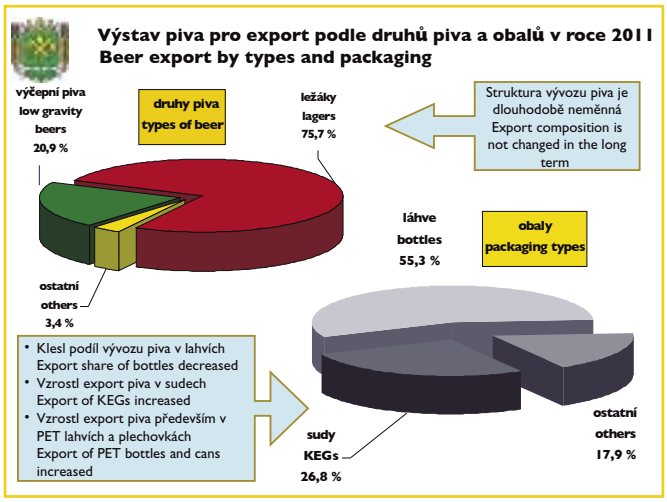
Na tuzemském trhu se potvrzují dlouhodobé změny v konzumaci jednotlivých druhů piv. Posiluje se podíl spotřeby ležáků, především tzv. jedenáctek, který dosáhl výše téměř 38 % na úkor výčepních piv. Ta jsou nadále nejčastěji konzumovaná, ale jejich podíl poklesl na necelých 56 %. Rozšiřuje se nabídka především speciálních a neobvyklých piv, i když jejich podíl je ve srovnání s tradičním pivem plzeňského typu nadále nízký a přes jistý růst činí 6,5 %.

Pokračuje vzestup produkce nealkoholického piva, kterého se pro domácí trh poprvé v historii vyrobilo přes půl milionu hektolitrů. Významným fenoménem je trvalejší přesun poptávky od konzumace piva v hospodách a dalších typech gastronomických zařízení ve prospěch růstu prodejů v maloobchodě.

Mění se též podíly jednotlivých obalů, které jsou v obchodní síti u nás nakupovány. Meziročně se více než zdvojnásobil objem piva prodaný v PET lahvích, činil v uplynulém roce 5,8 %. V roce 2011 narostl ve srovnání s rokem 2010 o 23 % prodej piva v plechovkách a jeho podíl se zvýšil na 3,6%. Přes tyto změny se nadále nejvíce piva prodává ve skleněných lahvích, a to 44,3 %. Prodej piva v sudech, který do roku 2009 dominoval,

market share increased to 3.6%. Notwithstanding these changes, the bulk of beer (44.3%) is still sold in glass bottles. Keg beer sales, which were dominant in 2009, dropped to 43.3 %. The share of beer from tanks remained flat at 2.8 %.

Exports are dominated by lagers with a 75.7% share. They are followed by low gravity beers, accounting for 20.9% of exports. The remaining share comprises exported special beers. Germany, Slovakia, Sweden, the United Kingdom, Russia and the USA have traditionally been the destinations of the largest export volumes. According to recent estimates, Czech beer is exported to more than 60 countries on all continents. The number of exporting breweries and brewery groups is going up.



New trends are becoming apparent in the domestic brewing industry, which could signal long-term changes on the beer market. Let us point out some of them:

– We can expect that beer consumption will shift from heavy beer drinkers to a larger group of consumers and lower per-capita consumption.
– As consumers become better informed and more demanding, the variety of sold beer will increase. Breweries, from the smallest to the largest ones, will respond to this trend and broaden their offerings.
– The vast majority of consumers will continue drinking bottom-fermented Pilsner-style beer.
– Beer will remain the most popular drink in our country but it will gradually lose its cheap-drink label.
– The variety of special and unconventional beers will continue to increase.
– Diversification of beer types and brands will improve the prestige of beer, which will be more attractive for those who have avoided it because of its cheap-drink image, among other reasons.
– The prestige of beer as a high-quality, natural and healthy drink will grow.

Estimates of foreign experts suggest that the Czech Republic will become the world's seventh most important beer-exporting country this year. According to recent estimates, approx. 500 beer brands are currently produced in our country and this number continues to grow.

poklesl na 43,3 %. Stagnuje podíl piva prodaného prostřednictvím cisteren, a to na úrovni 2,8 %.

Exportu nadále dominují ležáky, kterých bylo vyvezeno 75,7 %. Následuje prodej výčepních piv, jejichž podíl činí 20,9 %, zbytek jsou exportovaná speciální piva. Největší objemy jsou tradičně exportovány do SRN, na Slovensko, do Švédska, Velké Británie, Ruska a USA Podle nejnovějších odhadů se české pivo exportuje již do více než 60 zemí všech kontinentů. Počet exportujících pivovarů a pivovarských skupin roste.

V tuzemském pivovarství se však začínají projevovat nové trendy, které mohou z dlouhodobého hlediska signalizovat změny na trhu piva. Uveďme si některé:

– Po odchodu velkých konzumentů piva lze očekávat, že se spotřeba piva rozprostře mezi větší skupinu spotřebitelů s nižší konzumací na osobu.
– S tím, jak poroste informovanost a náročnost konzumenta, bude se rozšiřovat škála poptávaných piv. Pivovary, od nejmenších po největší, na to budou reagovat rozšiřováním nabídky.
– Rozhodující většina konzumentů bude nadále pít pivo plzeňského typu, tedy spodně kvašené.
– Pivo bude stále nejpopulárnější nápoj u nás, ale postupně ztratí nálepku levného nápoje.
– Nabídka speciálních a neobvyklých piv bude nadále růst.
– Diverzifikace druhů a značek piv posune prestiž piva směrem nahoru a bude přitažlivější i pro ty, kteří se mu z důvodu image levného nápoje i dalších důvodů vyhýbali.
– Poroste jeho prestiž jako kvalitního, přírodního a zdravého nápoje.

V letošním roce by měla podle odhadů zahraničních expertů být Česká republika sedmou nejvýznamnější zemí na světě vyvážející pivo. Podle nejnovějších odhadů se v současnosti u nás vyrábí na 500 značek piv a jejich počet se zvyšuje.

Malting industry in the Czech Republic

In 2011, malt production and exports recorded a growth as beer sales recovered. An increase in exports was also due to malt production outages in other countries, e.g. in Romania, where high-quality barley was lacking. Malt houses in the Czech Republic produced more than 520,000 tons of malt in 2011, which is a 4.2% increase compared to 2010. These figures include all malt houses in the Czech Republic. Production of commercial malt houses accounted for 76% of the total malt production in our country. The largest malt producer, Sladovny Soufflet ČR, produced a total of 341,104 tons of malt, representing a 65.8 % share in our domestic production. Production of the largest malt house, which is located in Nymburk, was at the record-high level of 109,328 tons. 24 % of the total malt volume were produced at malt houses that are part of breweries, the largest of them being the malt house of Plzeňský Prazdroj, a. s. As far as malt types are concerned, Bohemian malt accounts for 97% of the total volume. The rest comprises Munich malt, caramel malt, diastatic malt, color malt, and wheat malt.

The export volume amounting to 278,750 tons of malt was the second largest in the history of the Czech malting industry. Exports account for 54% of the total malt production in the Czech Republic. Sladovny Soufflet, a. s., the largest exporter of Czech malt, had a 93.9 % share in the total export volume. Poland (destination of 41% of exports), Romania (11.6%) and Germany (10.2%) have traditionally been the most important buyers of malt from the Czech Republic. Major importers of our malt also include United Kingdom and Cuba. Exports to Romania, Russia and Hungary showed the most dynamic year-to-year growth. Czech malt is currently exported to 45 countries, including both traditional destinations and countries such as New Zealand, Sri Lanka, Island, the USA, India and Panama.

The Czech Republic belongs to countries with a long-standing malt production and to the EU's top six malt exporters. In the period after 2005, the Czech Republic overtook the United Kingdom in terms of malt export volumes and became the EU's fourth largest malt exporter. Czech exports accounted for 5.2% of the total EU malt exports in 2005, whereas five years later the share was up to 6.4 %. In the upcoming years, Czech malt houses – as important malt suppliers within the EU – are expected not only to keep their position regardless of the ongoing crisis in the brewing industry but also to strengthen it by adjusting crop acreage.

Sladařství v České republice

V roce 2011 výroba a export sladu v důsledku oživení prodeje piva zaznamenává nárůst. Nárůst exportu existuje také kvůli výpadku v zahraniční výrobě sladu pro nedostatek kvalitního ječmene, jak se to stalo v případě Rumunska. Sladovny v České republice vyrobily v roce 2011 přes 520.000 t sladu, což je o 4,2 % více než v roce 2010. Údaje zahrnují všechny sladovny v ČR. Obchodní sladovny vyprodukovaly 76 % z celkové produkce sladu u nás. Největším producentem sladu jsou Sladovny Soufflet ČR, které vyrobily celkem 341.104 tun sladu a na tuzemské produkci se podílejí 65,8 %. Největší sladovnou je sladovna v Nymburku, jejíž produkce vystoupala na rekordních 109.328 t. Pivovarské sladovny v minulém roce vyrobily 24 % 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 278.750 t, což je druhý největší objem v historii českého sladařství. Export tvoří 54% z celkové výroby sladu v České republice. Největšími exportéry českého sladu jsou Sladovny Soufflet, a. s., a na celkovém objemu vývozu se podílejí z 93,9 %. Tradičně nejvýznamnějšími odběrateli sladu z České republiky jsou Polsko, které se podílí na exportu 41 %, dále Rumunsko s 11,6 % a Spolková republika Německo, kam se vyvezlo 10,2 %. K významným importérům našeho sladu patří Velká Británie a Kuba. Nejdynamičtější meziroční nárůst zaznamenal vývoz do Rumunska, Ruska a Maďarska. Český slad se vyváží do 45 zemí, kromě tradičních destinací též na Nový Zéland, Srí Lanku a Island, dále do USA, Indie a Panamy.

Česká republika patří k zemím s dlouholetou produkcí sladu a k šestici největších exportérů 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 %. Očekává se, že si české sladovny jako významní dodavatelé sladu v EU svou pozici v následujících letech přes krizi v pivovarství nejen udrží, ale v závislosti na osevních plochách také upevní.

MICROBREWERIES IN THE CZECH REPUBLIC

MINIPIVOVARY V ČESKÉ REPUBLICE

Ing. Jan Šuráň (Czech-Moravian Union of Microbreweries/Českomoravský svaz minipivovarů)

The first microbreweries in the Czech Republic were houses holding the brewing right (the privilege of brewing beer) and drawing beer in their taprooms. There used to be thousands of them in our cities, towns and villages. The industrial revolution and concentration of production in the 19th century cut their number and the constructive socialist era after World War II nearly completed their demise. In 1989, only one was left – U Fleků. Thus, 1989 can be considered as the year of restarting the beer-brewing trade. The 1990s were not a very favorable time for microbreweries. The price-value ratio was still very high. However, good things come to those who wait. Beer prices were rising and prices for equipment remained flat. Around 2000, the ratio reached the right level, and the number of microbreweries started growing. At the moment, they are like an avalanche rolling into the Czech landscape. They are reviving the faded glory of regional beers and returning life to the beautiful old brewery buildings. An element that used to significantly shape the Czech landscape is coming back to our environment. Large barley fields, hop fields and the typical chimneys signalling a malt house or a brewery can be seen in every other village. Czechs have always loved their beer and little breweries, and have looked after them. Even today, it is apparent from the beautiful industrial architecture, such as in Dalešice, the charming village of Jiří Menzel´s movie "Cut It Short" ("Postřižiny") or in Braník, where the brewery is reminiscent of a chateau.

Breweries worth visiting at the other end of the country are refilling the Czech landscape. Benefits attracting visitors to a brewpub include the typical sensory qualities of non-filtered draft beer, its natural purity, production of several types of beer as well as special beers, stylish beer glasses and excellent cuisine with regional and national specialties. Beer from a microbrewery is fresh and contains yeast, rounding up the taste, softening the bitterness and providing beer with an original character. Customers are attracted by the pleasant ambiance of brewpubs in which they can experience the atmosphere and aroma of beer brewing. It is a complete gastronomic experience. Every brewery has its own restaurant that is visited by guests from near and far, attracted by the reputation of the local beer. In addition, many jobs are created for local people. Thus, breweries are becoming the driving force of their towns´ economies again.

Today, there are more than 150 microbreweries and their number continues to grow. Soon, there will be more than 200. They have a mere 1.5% share of the beer market; however, their market force is not negligible. Microbreweries are now getting organized. In 2011, the Czech-Moravian Union of Microbreweries was established with the objective to ensure an appropriate position of microbreweries in the brewing industry. The main task of the Czech-Moravian Union of Microbreweries is to provide legal and legislative services and to defend the interests of microbreweries. The Union wishes to be not only a consultative body but also a strong and united force vis-à-vis authorities, institutions and lawmakers in negotiations on new or changing legislation. Therefore, the Czech-Moravian Union of Microbreweries became a member of the Czech Beer and Malt Association to make the voices of all breweries heard in unison.

You, too, have the opportunity to look at the Bohemian and Moravian landscape, the world of beer diversity, taste experiences and brewers´ fantasy and choose your favorite beer there.

May God grant good luck and joy!

Prvními minipivovary v českých zemích byly právovárečné domy, které měly uděleny výsadu vaření piva – právo várečné a současně ve svém šenku pivo čepovaly. Byly jich v našich městech, městečkách a vesnicích doslova tisíce. Jejich redukci přinesla až průmyslová revoluce a koncentrace výroby v devatenáctém století. A dílo zkázy dokonala budovatelská socialistická éra po druhé světové válce. V roce 1989 tady zbyl jenom jeden – pivovar U Fleků. Rok 1989 tedy můžeme brát jako restart pivovarnického řemesla, i když devadesátá léta ještě nebyla minipivovarům zrovna nakloněna. Poměr cena - výkon byl ještě příliš vysoký. Nicméně cena piva rostla, cena zařízení stagnovala a kolem roku 2000 se tento poměr dostal na vyhovující úroveň. Minipivovarů začalo přibývat a v současné době se téměř lavinovitě valí do české krajiny. Oživují zašlou slávu regionálních piv a vrací život krásným budovám bývalých pivovarů. Do našeho životního prostoru se tak vrací prvek, který výrazně formoval českou krajinu. Lány ječmene, chmelnice a v každé druhé vesnici „klobouk pana starého" signalizující sladovnu a pivovar. Češi své pivo a pivovárky vždy milovali a věnovali jim patřičnou péči. Dodnes je to znát na krásné průmyslové architektuře např. půvabně postřižinských Dalešic či zámek připomínajícího Braníka.

Česká krajina se tedy znovu utěšeně zaplňuje pivovárky, za nimiž stojí zato vážit cestu až z druhého konce republiky. Charakteristické senzorické vlastnosti nefiltrovaného čepovaného piva, jeho přírodní čistota, výroba několika druhů piv včetně specialit, vysoká úroveň pivního skla, vynikající kuchyně s krajovými i národními specialitami, to vše jsou přednosti lákající k posezení v restauraci s pivovarem. Pivo z minipivovaru je svěží, obsahuje kvasinky, které zaokrouhlují chuť, zjemňují hořkost a dávají pivu osobitý charakter. Zákazníky láká příjemné prostředí pivovarských restaurací s možností být přímo při výrobě, vnímat atmosféru a vůni vaření piva. Je to v podstatě zážitková gastronomie. Každý pivovar má svou restauraci, ke které se sjíždějí hosté z širokého okolí, zlákáni pověstí o místním pivu, a v níž nachází zaměstnání řada místních lidí. Tak se pivovar znovu stává ekonomickým motorem svého města.

Dnes už jich máme více než 150 a dále přibývají, za chvíli jich budou více než dvě stovky a i když procentuálně pokrývají asi 1,5% trhu s pivem, není to malá síla. Minipivovary se začínají organizovat, a proto v roce 2011 vznikl Českomoravský svaz minipivovarů s cílem zajistit minipivovarům odpovídající postavení v pivovarském oboru. Poskytování právního a legislativního servisu a hájení zájmů minipivovarů je základní oblastí činnosti Českomoravského svazu minipivovarů. Českomoravský svaz chce v této oblasti vystupovat nejen jako poradce, ale také jako silná a jednotná autorita vůči úřadům, institucím a při jednáních se zákonodárci nad novinkami a úpravami v příslušné části legislativy. Proto Českomoravský svaz minipivovarů vstoupil do Českého svazu pivovarů a sladoven, aby hlas všech pivovarníků zněl jednotně.

I Vy máte možnost nahlédnout do české a moravské krajiny, do světa pivní pestrosti, chuťových zážitků a fantazií sládků. Vyberte si mezi nimi to svoje oblíbené pivo.

Dej Bůh štěstí!

DETERMINING THE AUTHENTICITY OF CZECH HOP VARIETIES VIA CHEMICAL AND MOLECULAR GENETICS ANALYSES

ZJIŠŤOVÁNÍ AUTENTICITY ČESKÝCH ODRŮD CHMELE POMOCÍ CHEMICKÝCH A MOLEKULÁRNĚ-GENETICKÝCH ANALÝZ

Ing. Karel Krofta, PhD.; Ing. Josef Patzak, PhD., (Hop Research Institute, Žatec/Chmelařský institut s.r.o, Žatec)

Summary

The authenticity of the 11 currently registered varieties of Czech hop was determined based on analyses of alpha and beta acids, hop oils and prenylated flavonoids. The varieties were distinguished according to the cohumulone ratio, content of selected aliphatic esters and sesquiterpenes β-farnesene and α+β-selinenes in hop oils and the content of xanthohumol, desmethylxanthohumol and xanthohumol/alpha acid ratio.These descriptors were used to create an identification scheme. Molecular genetics analyses of dried hops demonstrated that identifying varieties from this material is possible. The reliability of identifying hop varieties generally depends on the age of samples and the method of processing raw hops into products. Analyzing DNA is inapplicable for hop extracts, limited for hop pellets for process conditions either eliminate or destroy DNA. Model tests for the adulteration of Saaz aroma variety carried out by chemical and genetics analyses identically demonstrated that the level of conclusiveness starts with approx. 10% of the admixture.

Keywords: *alpha and beta acids, cohumulone, hop oils, farnesene, DNA, SSR molecular markers, varietal purity, hop adulteration*

1. Introduction

History remembers many cases of food and agricultural product adulteration (wine, honey, fruit juices, olive oil, tobacco, coffee, cheeses, spices, tea, etc.). The highest quality, and most expensive products, were and unfortunately still are modified by adding cheaper versions, substitutes, additives, etc. and are falsely declared as top quality goods. As far as hops are concerned, the traditional Czech Saaz aroma variety hop is generally considered to be of the highest quality. The latter half of the 20th century saw the breeding and commercial establishment of growing many new hop varieties. Today, the trend of quickly changing the varieties of grown hops, which flexibly reacts to the needs of the brewing industry, persists and with it the need of identifying and mutually distinguishing various types of hop. Hop varieties were initially evaluated based on the morphological characteristics of bine as well as cones. Breakthroughs in the analytical chemistry of hop contents allowed for precisely analyzing the contents and composition of certain hop resins, hop oils and polyphenol components (De Keukeleire, 1994; De Cooman, 1998). Chemotaxonomy implies that the contents and composition of secondary metabolites of hop are characteristic in some parameters, when it comes to variety, and are only slightly affected by growing conditions, climate and other influences. The cohumulone and colupulone ratio in alpha and beta acids is such a parameter. While the adhumulone ratio ranges in a relatively narrow interval of 15–20% rel. in all hop varieties, the cohumulone ratio ranges in the broad interval of 15-50% rel. (Nickerson, 1986; Wackerbauer, 1988). The content of alpha and beta acids alone goes through significant year-to-year changes, as does their ratio, which shall be considered when analyzing varieties (Krofta, 2002). Hop oil composition provides additional valuable information about the variety. The number of identification attributes is much higher because several hundreds of various chemical compositions have been identified in hop oils (Roberts, 2004). The absence of certain hop oil components, their contents and mutual ratios strongly depend on variety (Eyres, 2009; Kralj, 1991). The uniformity of hop oil composition, independently of certain environmental influences (age of hop plants, abnormal manuring, virus infection, year-to-year climate change), was demonstrated by Likens

Abstrakt

Autenticita stávajícího souboru 11 registrovaných českých odrůd chmele byla provedena na základě analýz alfa a beta kyselin, chmelových silic a prenylovaných flavonoidů. Rozlišení odrůd bylo provedeno na základě zastoupení kohumulonu, obsahu vybraných alifatických esterů a terpenických uhlovodíků β-farnesenu a α+β-selinenů ve chmelových silicích, obsahu xanthohumolu, DMX a poměru xanthohumol/alfa kyseliny. Pomocí těchto deskriptorů bylo sestaveno identifikační schéma. Molekulárně-genetické analýzy sušených hlávek ukázaly, že identifikace odrůd z tohoto materiálu je možná. Spolehlivost identifikace chmelových odrůd obecně závisí na stáří vzorků a na způsobu zpracování hlávkového chmele na výrobky. V případě chmelových extraktů je analýza DNA nepoužitelná, u chmelových granulí je omezená, protože procesní podmínky buď DNA odstraňují, nebo destruují. Modelové pokusy falsifikace Žateckého poloraného červeňáku pomocí chemických a genetických analýz shodně prokázaly, že míra průkaznosti je zhruba od hranice 10% hm. příměsi.

Klíčová slova*: alfa a beta kyseliny, kohumulon, chmelové silice, farnesen, DNA, SSR molekulární markery, odrůdová čistota, falsifikace chmele*

1. Úvod

Historie zaznamenává mnoho případů falsifikace potravin a zemědělských produktů (víno, med, destiláty, ovocné džusy, olivový olej, tabák, káva, sýry, koření, čaj aj.). Nejkvalitnější, a tudíž i nejdražší produkty byly v historii, a bohužel i nadále jsou, upravovány přídavkem lacinějších druhů, náhražek, aditiv apod. a jsou falešně vydávány za zboží prvotřídní kvality. V případě chmele je za nejkvalitnější surovinu všeobecně považován Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ), tradiční česká odrůda chmele. V druhé polovině 20. století bylo vyšlechtěno a zavedeno do komerčního pěstování několik desítek nových odrůd chmele. Trend rychlé obměny pěstovaných odrůd chmele, který pružně reaguje na potřeby pivovarského průmyslu, trvá i v současné době. S tím současně vyvstala potřeba identifikace a vzájemného rozlišení různých chmelů. Odrůdy chmele se nejprve hodnotily na základě morfologických znaků nejen hlávek, ale i celé révy. Pokroky v analytické chemii obsahových látek chmele umožnily přesně analyzovat obsah a složení některých složek chmelových pryskyřic, silic a polyfenolů (De Keukeleire, 1994; De Cooman, 1998). Chemotaxonomie vychází z toho, že obsah a složení sekundárních metabolitů chmele jsou v některých parametrech odrůdově charakteristické a jsou jen v malé míře ovlivněny pěstebními podmínkami, povětrnostními a jinými vlivy. V případě chmelových pryskyřic je takovým parametrem zastoupení jednotlivých analogů humulonu a lupulonu v alfa a beta kyselinách. Zatímco obsah adhumulonu se ve všech odrůdách pohybuje v úzkém rozmezí 15 až 20% rel., zastoupení kohumulonu se pohybuje v rozmezí mnohem širším od 15 do 50% rel. (Nickerson, 1986; Wackerbauer, 1988). Samotný obsah alfa a beta kyselin podléhá značným meziročníkovým změnám, stejně jako jejich poměr, což je nutno při posuzování odrůd zohlednit (Krofta, 2002). Další cenné informace o identitě odrůdy poskytuje složení chmelových silic. Počet identifikačních znaků je mnohem větší, protože ve chmelových silicích bylo dosud identifikováno několik set látek různého chemického složení (Roberts, 2004). Přítomnost či absence některých složek silic, jejich obsahy a vzájemné poměry jsou silně odrůdově podmíněny (Eyres, 2009;

and Nickerson (1967). Compared to hop resin, the composition of hop oils, with respect to the volatility of some components, changes much quicker for example when drying and processing into hop products, although not to an extent that would prevent identification of the variety even after the hops are processed into pellets or extracts (Peacock, 1992). Despite the large amount of hop oils, only a few of them provide suitable information about the variety identity, while the most abundantly represented components do not necessary have to play a key role here. The authors of several studies managed to mutually distinguish many varieties of hop based on the composition of hop oils and resins (Narziss, 1986; Katsiotis, 1989; Kenny, 1990; Kroupa, 2007; Shellie, 2009). The analysis of hop resins and oils does not necessarily have to lead to unambiguous distinction for varieties that are genetically related such as Fuggle, Savinski Golding or Tettnang and Saaz. Analyzing polyphenols to identify hop varieties is rarely practiced. Hop polyphenols represent a wide range of substances from simple phenol acids to condense flavonoid forms. Many of them are found in the form of glykosides. Van Sumere et al. (1989) created a method based on which a greater number of polyphenol hop components are separated via liquid chromatography. The process showed significant differences in variety composition, particularly kaempferol and quercetin glycosides. Jelínek used low molecular polyphenol fraction to distinguish selected types of hop (2009).

The past few years has seen the development of several methods for identifying hop varieties based on DNA analyses. Unlike chemical analyses, genetic methods are not affected by the age of hop plants or by different environmental influences. DNA can be isolated from any given part of the plants. Therefore genetic methods are also applicable on young plants, not only for identifying the variety, but also, for example, to determine the sex during the juvenile growth stage. The most popular molecular biological methods use DNA amplification via polymerase chain reaction (PCR). The RAPD method (Random Amplified Polymorphic DNA), which is based on the reaction of oligonucleotide primers with denaturized DNA, was used for example by Patzak et al. to distinguish the Saaz aroma variety and Czech hybrid varieties Bor, Sladek and Premiant (2002). Murakami confirmed this hop variety identification method was a success (1998). Another method, AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism), is much more capable of distinguishing varieties. Using this method, Patzak (2003) successfully distinguished Osvald clones 31, 72, 114. The most reliable procedure for the molecular genetic characterization of hop genotypes and the assessment of their variability and biodiversity is the SSR method (Simple Sequence Repeat). Many SSR markers have been specified for hops (Hadonou et al., 2004; Jakše et al., 2002; Štajner et al., 2005). As part of our previous papers, we prepared an effective SSR marker system for the genotyping of Czech hop varieties (Patzak, 2010). We proved and established these markers to identify hop genotypes and control the purity of varieties (Nesvadba et al., 2008).

There are 11 hop varieties currently registered in the Czech Republic (breeded at the Hop Research Institute): Saaz, Saaz Late, Sladek, Harmonie, Kazbek, Bohemie, Bor, Premiant, Rubín, Agnus and Vital. The current paper informs about the use of molecular markers for controlling the authenticity of Czech hops. The adulteration of Czech hops is demonstrated based on chemical and genetics analyses. The identification diagram of all Czech hop varieties is presented through via chemical analyses of selected secondary metabolites.

Kralj, 1991). Uniformitu složení silice nezávislou na některých vlivech prostředí (stáří rostlin, abnormální hnojení, virové infekce, meziročníkové vlivy počasí) prokázali Likens a Nickerson (1967). V porovnání s chmelovými pryskyřicemi se složení silic, vzhledem k těkavosti některých složek, mění rychleji například při sušení a zpracování na chmelové výrobky, ale ne natolik, aby to znemožnilo identifikovat odrůdu i po zpracování chmele na granule či extrakty (Peacock, 1992). Přes velký počet složek silic pouze několik z nich poskytuje vhodnou informaci o identitě odrůdy, přičemž nejvíce zastoupené složky nemusí hrát v tomto ohledu nejdůležitější roli. V několika studiích se autorům podařilo na základě složení chmelových silic a pryskyřic vzájemně rozlišit několik desítek různých odrůd chmele (Narziss, 1986; Katsiotis, 1989; Kenny, 1990; Kroupa, 2007; Shellie, 2009). U odrůd, které jsou geneticky příbuzné, jako jsou např. Fuggle, Savinski Golding nebo Tettnang a Žatecký poloraný červeňák, ani analýza chmelových pryskyřic a silic nemusí vést k jednoznačnému rozlišení. Analýza polyfenolů se k identifikaci odrůd používá poměrně zřídka. Chmelové polyfenoly představují velmi široké spektrum látek od jednoduchých fenolových kyselin až po kondenzované flavonoidní formy. Řada z nich se vyskytuje ve formě glykosidů. Van Sumere et al. (1989) vypracovali metodu separace několika desítek polyfenolových složek chmele kapalinovou chromatografií a prokázali značné odrůdové rozdíly v zastoupení některých složek, především glykosidů kaempferolu a quercetinu. Frakci nízkomolekulárních polyfenolů použil k rozlišení vybraných odrůd chmele Jelínek (2009).

V posledních letech bylo vyvinuto několik metod identifikace chmelových odrůd na základě analýzy DNA. Na rozdíl od chemotaxomických analýz nejsou genetické metody ovlivněny stářím rostlin ani různými vlivy prostředí. DNA lze izolovat z libovolných částí rostlin. Jsou proto aplikovatelné již u mladých rostlin, a to nejen k identifikaci odrůdy, ale také např. k určení pohlaví v juvenilním stádiu růstu. Nejpoužívanější molekulárně biologické metody využívají amplifikaci DNA polymerázovou řetězovou reakcí (PCR). Metodu RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), která je založena na reakci oligonukleotidových primerů s denaturovananou DNA, použil např. Patzak et al. k odlišení Žateckého poloraného červeňáku a českých hybridních odrůd Bor, Sládek a Premiant (2002). Úspěšnost metody k identifikaci odrůd chmele byla potvrzena i v práci Murakamiho (1998). Další metoda amplifikace délkového polymorfismu restrikčních fragmentů AFLP má, vzhledem k vysoké míře polymorfismu, mnohem větší rozlišovací schopnost. Patzakovi (2003) se touto metodou podařilo rozlišit Osvaldovy klony 31, 72, 114. Nejspolehlivějším postupem pro molekulárně genetickou charakterizaci genotypů chmele a hodnocení jejich variability a biodiversity je metoda SSR (jednoduché sekvenční repetice). Mnoho SSR markerů bylo již pro chmel specifikováno (Hadonou et al., 2004; Jakše et al., 2002; Štajner et al,. 2005). V našich předešlých pracích jsme připravili účinný SSR markerovací systém pro genotypizaci českých odrůd chmele (Patzak, 2010). Ověřili jsme a zavedli tyto markery pro identifikaci genotypů chmele a kontrolu odrůdové čistoty (Nesvadba et al., 2008).

V ČR je v současné době registrováno 11 odrůd chmele (vyšechtěné ve Chmelařském institutu s.r.o, Žatec): Žatecký poloraný červeňák, Saaz Late, Sládek, Harmonie, Kazbek, Bohemie, Bor, Premiant, Rubín, Agnus a Vital. Předložená práce informuje o použití molekulárních markerů pro kontrolu autenticity českých chmelů. Průkaznost falsifikace českých chmelů je provedena na základě chemických i genetických analýz. Pomocí chemických analýz vybraných sekundárních metabolitů je prezentováno identifikační schéma všech českých odrůd chmele.

2. Material and methods

Samples of dried raw hops and hop pellets from at least three harvests were used to identify 11 Czech hop varieties. Recently registered varieties were analyzed under their breeding codes (Vital – 4715, Kazbek – 4353, Bohemie – 4837, Saaz Late – 4237, Rubín - 4527). The samples came from all growing regions of the Czech Republic. Varieites registered after 2007 were sampled in breeding plots and state variety tests (Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture).

The content and composition of alpha and beta acids were determined by liquid chromatography according to the EBC 7.7 method. At the same time, the content of prenylated flavonoids xanthohumol and desmethyl-xanthohumol was analyzed (Krofta, 2008). Hop oils were isolated by steam distillation and analysed by gas chromatography. The SPME method was applied for smaller samples to isolate hop oils (Krofta 2001). The level of demonstrating the adulteration of Saaz hops was investigated on Sládek and Saaz Late in pellet form. Saaz, as the highest quality hop variety, is most prone to adulteration. Both varieties were selected with respect to the content of farnesene in hop oils. Sládek farnesen contains only a small amount (less than 1% rel.), the content of farnesene in Saaz Late is comparable to that of Saaz (approx. 15% rel.). The model ratio of admixture in Saaz was 5, 10, 20 and 30% w. 10 repetitions of alpha and beta acid and hop oil analyses were conducted for each mix. Mean values and confidence intervals for selected analytes were determined from the results of the analyses. The level of demonstrating the adulteration was defined for such an admixture ratio at which the confidence intervals of Saaz and the mixed sample ceased to overlap for at least 2 components. A statistical evaluation of experimental data was carried out using QC.Expert 2.5 software (TriloByte Pardubice).

DNA was isolated from the young leaves and dried cones of Czech hop varieties and breeding lines according to Patzak (2001). The SSR method (Hadonou et al., 2004; Jakse et al., 2002; Stajner et al., 2005), STS and EST-SSR (Patzak et al., 2007; Patzak and Matoušek, 2011) marker systems were used for molecular analyses. Typical PCR reactions (Taq PCR master mix kit, Qiagen, Hilden, FRG) surfaced under the following amplification conditions: 2 min at 94 °C, 35 cycles/ (30 s at 94 °C; 60 s at 54 °C, 90 s at 72 °C); 10 min at 72 °C. PCR was performed in the TGradient thermocycler (Biometra, Goettingen, FRG). Amplified products were distinguished via vertical electrophoresis on 5% denaturant (8M urea) polyacrylamide gel and visualized by silver-staining (Patzak, 2001). The products were scored for the presence or absence in each sample, according to molecular size measured via a 20 bp DNA Marker (Bio-Rad, Hercules, CA, USA).

2. Materiál a metody

K identifikaci 11 českých odrůd chmele byly použity vzorky sušených hlávek a granulí z minimálně 3 sklizní. Odrůdy, které byly registrovány v posledních letech, byly analyzovány ještě pod svým šlechtitelským označením (Vital – 4715, Kazbek – 4353, Bohemie – 4837, Saaz Late – 4237, Rubín - 4527). Vzorky pocházely ze všech pěstitelských oblastí ČR. U nových odrůd registrovaných po roce 2007 byly vzorkovány šlechtitelské porosty Chmelařského institutu v Žatci a registrační pokusy ÚKZÚZ (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský).

Obsah a složení alfa a beta kyselin byly stanoveny kapalinovou chromatografií dle metody EBC 7.7. Simultánně byl určen i obsah prenylovaných flavonoidů xanthohumolu a desmethyl-xanthohumolu (Krofta, 2008). Chmelové silice byly z matrice izolovány destilační metodou a analyzovány plynovou chromatografií. V případě malého množství vzorku se k izolaci silic použila metoda SPME (Krofta, 2001). Míra průkaznosti falsifikace Žateckého poloraného červeňáku byla zkoumána na odrůdách Sládek a Saaz Late v granulované formě. Žatecký červeňák, jako nejkvalitnější odrůda chmele, je falsifikací reálně nejvíce ohrožen. Obě odrůdy byly vybrány s ohledem na obsah farnesenu ve chmelových silicích. Odrůda Sládek farnesen obsahuje jen ve velmi malém množství (méně 1 % rel.), v odrůdě Saaz Late je obsah farnesenu srovnatelný se ŽPČ (cca 15% rel.). Podíl příměsi v Žateckém červeňáku činil 5, 10, 20 a 30 % hm. Pro každou směs byly provedeny analýzy alfa a beta kyselin a chmelových silic v 10 opakováních. Z výsledných hodnot byly stanoveny průměrné hodnoty a intervaly spolehlivosti vybraných analytů. Míra průkaznosti falsifikace byla určena pro takový podíl příměsi, při kterém se intervaly spolehlivosti čistého ŽPČ a směsného vzorku u minimálně 2 složek přestaly překrývat. Statistické hodnocení experimentálních dat bylo provedeno pomocí programu QC.Expert 2.5 (TriloByte Pardubice).

DNA byla izolována z mladých listů a sušených hlávek českých odrůd chmele a šlechtitelských linií podle Patzaka (2001). Pro molekulární analýzy byla použita SSR metoda (Hadonou et al., 2004; Jakse et al., 2002; Stajner et al., 2005), STS a EST-SSR (Patzak et al., 2007; Patzak and Matoušek, 2011) markerovací systémy. Typická PCR reakce (*Taq* PCR master mix kit, Qiagen, Hilden, FRG) 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 (Biometra, Goettingen, FRG). Amplifikované produkty byly rozlišeny vertikální elektroforézou v 5% denaturačním (8M močovina) polyakrylamidovém gelu a vizualizovány barvením stříbrem (Patzak, 2001). U produktů byla zaznamenána jejich presence nebo absence v jednotlivých vzorcích na základě molekulárních velikostí podle 20 bp DNA Markeru (Bio-Rad, Hercules, CA, USA).

3. Results and discussion

3.1 Chemotaxonony of hop varieties

The results for determining bitter acids and prenylflavonoids in selected samples of the Sládek variety from 2008 - 2010 harvests are displayed in table 1. The results show that the most stable parameters, provided by the analysis, are represented by cohumulone and colupulone, ranging within a relatively narrow 25 to 29% rel., and 47 - 50% rel. respectively. Absolute contents of alpha acids ranging between 4 to 12% w. significantly depend on the age of hop plants and the growing region. Fig. 1 depicts the typical range of the cohumulone ratio for all 11 Czech varieties. This indicator can be applied for Agnus and Kazbek (> 30% rel.) and Harmonie (< 20% rel.). All other intervals overlap for values ranging from 20 to 30% rel. and therefore cannot be used for the identification process. The following substances can be used to determine varieties from hop oil components: isobutylisobutyrate, 2–methylbutylisobutyrate, 3–methylbutylisobutyrate, β-farnesene, α+β-selinene. This is because the varieties do not contain any traces, or a very small amount, or on the contrary, are represented abundantly. Some varieties contain an exceptionally high amount of a certain component which helps in their identification. For example, Kazbek contains more than 1% of geranylacetate and sesquiterpene a-copaene, i.e. four times more compared to other Czech and foreign hop varieties. The contents of the said hop oil components in Czech hop varieties are shown in Table 2. Table 3 summarizes the typical contents of prenylflavonoids and the xanthohumol/alpha acids ratio parameter.

Table 1: Content and composition of alpha acids, beta acids, X, DMX in Sládek hops (2008–2011)

Tabulka 1: Obsah a složení alfa a beta kyselin, X, DMX v odrůdě Sládek (2008-2011)

Alpha acids (% w/w.)	Beta acids (% w/w)	Ratio Alpha/ Beta	Cohumulone (% rel.)	Colupulone (% rel.)	X (% w/w)	10^2.X/ Alpha	DMX (% w/w)
4,15	5,36	0,77	29,2	49,0	0,58	14,0	0,12
4,26	5,20	0,82	27,5	49,0	0,62	14,6	0,06
5,88	6,48	0,91	26,8	49,9	0,61	10,4	0,16
6,41	6,38	1,01	25,9	48,2	0,61	9,5	0,13
7,24	7,51	0,96	25,6	49,1	0,73	10,1	0,15
9,91	5,05	1,96	24,8	47,1	0,88	8,9	0,14
11,72	6,09	1,94	25,3	47,7	0,88	7,5	0,21

Fig. 1: Cohumulone ratio in alpha acids of Czech hop varieties

Obr. 1: Podíl kohumulonu v alfa kyselinách českých odrůd chmele

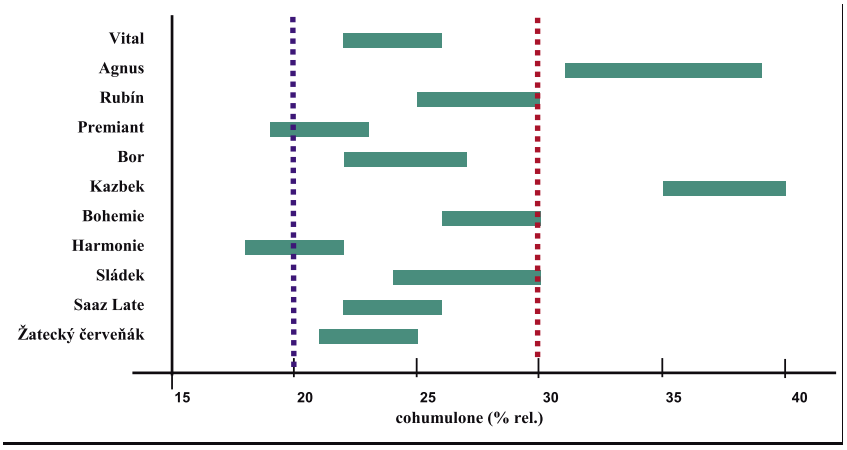


Table 2: Typical intervals (% rel.) of hop oil components in Czech hop varieties

Tabulka 2: Typické intervaly (% rel.) zastoupení vybraných složek chmelových silic v českých chmelech

Odrůda/Variety	IBIB*	2+3-MeBuIB**	β-farnesene	Selinens	α-copaene
Žatecký poloraný červeňák (SAAZ)	< 0,01	0,01 – 0,04	13 – 20	< 2,0	0,18 – 0,24
Saaz Late	0,05 – 0,07	0,14 – 0,17	15 – 21	< 2,0	0,16 – 0,20
Sládek	0,09 – 0,11	0,37 – 0,56	< 1,0	< 2,0	0,30 – 0,35
Harmonie	0,10 – 0,14	0,35 – 0,50	< 1,0	11 – 15	0,20 – 0,33
Bohemie	0,13 – 0,18	0,40 – 0,55	1 – 3	9 – 12	0,22 – 0,27
Kazbek	0,16 – 0,26	0,85 – 1,22	< 1,0	< 3,0	1,20 – 1,35
Bor	0,12 – 0,15	0,45 – 0,55	< 1,0	< 2,0	0,25 – 0,35
Premiant	0,11 – 0,15	0,41 – 0,51	1 – 3	< 2,0	0,23 – 0,34
Rubín	0,25 – 0,35	0,65 – 1,29	< 1,0	13 – 20	0,25 – 0,35
Agnus	0,16 – 0,20	0,70 – 1,25	< 1,0	< 2,0	0,25 – 0,39
Vital	0,10 – 0,16	0,76 – 1,19	1 – 5	10 – 20	0,08 – 0,12

* *isobutylisobutyrate*
** *2-methylbutylisobutyrate + 3-methylbutylisobutyrate*

3. Výsledky a diskuse

3.1 Chemotaxonomie odrůd

V tabulce 1 jsou uvedeny výsledky stanovení hořkých kyselin a prenylflavonoidů v odrůdě Sládek ve vybraných vzorcích hlávek ze sklizní 2008–2010. Výsledky ukazují, že nejstabilnějšími parametry, které analýza poskytuje, jsou zastoupení kohumulonu a kolupulonu, které se pohybují v relativně úzkém rozmezí 25 až 29% rel, resp. 47–50% rel. Absolutní obsahy alfa kyselin, které se pohybují v širokém intervalu 4 až 12% hm., jsou velmi závislé na stáří porostů a pěstební lokalitě. Na obr. 1 jsou znázorněna typická rozmezí poměru kohumulonu pro všech 11 českých odrůd. Pro identifikaci lze tento ukazatel použít pro odrůdy Agnus a Kazbek (> 30% rel.) a Harmonie (< 20% rel.). Všechny ostatní intervaly se překrývají v hodnotách od 20 do 30% rel. a jsou tudíž pro identifikaci nepoužitelné. Ze složek chmelových silic lze k určení kultivarů vhodně využít především tyto látky: isobutylisobutyrát, 2-methylbutylisobutyrát, 3-methylbutylisobutyrát, β-farnesen, α+β-selieny. Je to dáno tím, že se v odrůdách nevyskytují vůbec nebo jen ve velmi malém množství, nebo naopak jsou zastoupeny nadprůměrně. Kromě toho některé odrůdy obsahují mimořádně vysoké množství určité složky, která ji tímto s vysokou pravděpodobností identifikuje. Jako příklad lze uvést odrůdu Kazbek, která v silicích obsahuje více než 1% geranylacetátu a terpenického uhlovodíku α-kopaenu, což je min. 4krát více než ostatní české i zahraniční odrůdy. Intervaly obsahů výše uvedených složek chmelových silic v českých odrůdách jsou uvedeny v tabulce 2. V tabulce 3 jsou

High amounts of xanthohulol in Vital and Agnus varieties and high content of DMX in Vital are applicable varietal traits. The summary of distinguishing attributes for Czech hop secondary metabolites and their levels are shown in Table 4.

Figure 2 depicts the identification diagram of all 11 Czech hop varieties. With the common analysis of bitter acids, we can distinguish Agnus, Kazbek, Harmonie varieties from others based on the content of cohumulone.. A high DMX content can also indicate the Vital variety. The content of b-farnesene, assessed on three levels, is the key identification parameter. A high content of farnesene around 15% rel. is typical for the Saaz and Saaz Late varieties. The hybrid origin of Saaz Late confirms the presence of certain esters in hop oils (isobutylisobutyrate, isobutylpropanoate, 2-methylbutylisobutyrate) which are practically not contained in the Saaz variety. Varieties Bor, Sladek, Harmonie and Rubin contain less than 1% of β-farnesene. A medium content of β-farnesene from1 to 1 – 5% rel. is typical for the Premiant, Vital and Bohemie varieties Another step towards identifying varieties is based on the different content of alpha and beta selinenes in hop oils. With this indicator, we can distinguish the Bor, Sládek (< 2% selinenes) and Harmonie, Rubín varieties (> 10% selinenes). To further distinguish these varieties, we can use different ratio alpha/beta acids (2.0 < alpha/beta > 2.0), a high amount of cis-ocimene in hop oils (Bor), a low cohumulone ratio (Harmonie) and xantomumol/ alpha acids ratio (Sládek). Vital, Premiant and Bohemie varieties can be determined in similar fashion. While Vital and Bohemie contain more than 10% rel. of selinenes, Premiant contains less than 2% rel. Further discrimination between Vital and Bohemie is simple thanks to the different content of α-humulene. The diagram can be adequately modified when further varieties are registered. Provided the varieties are very similar, other potential identification parameters obtained from the analysis of low-molecular polyphenols by liquid chromatography (Robbins, 2003) and genome analysis can be applied.

Table 3: Content of xanthohumol and DMX in Czech hop cultivars

Tabulka 3: Obsah xanthohumolu a DMX v českých odrůdách chmele

Odrůda/Variety	Xanthohumol (% w/w)	Alpha acids (% w/w)	Ratio X/alfa.10²	DMX (% w/w)
Žatecký poloraný červeňák (SAAZ)	0,30 – 0,50	2,5 – 5,0	8 – 12	0,05 – 0,12
Saaz Late	0,30 – 0,50	3,5 – 6,0	8 – 10	0,07 – 0,12
Sládek	0,50 – 0,80	4,5 – 8,0	8 – 14	0,10 – 0,20
Harmonie	0,40 – 0,70	5,0 – 8,0	7 – 9	0,10 – 0,15
Bohemie	0,50 – 0,80	5,0 – 8,0	8 – 10	0,10 – 0,20
Kazbek	0,30 – 0,45	5,0 – 8,0	5 – 7	0,10 – 0,20
Bor	0,40 – 0,60	6,0 – 9,0	5 – 7	0,08 – 0,16
Premiant	0,30 – 0,50	7,0 – 10,0	4 – 6	0,07 – 0,15
Rubín	0,45 – 0,75	9,0 – 12,0	5 – 6	0,05 – 0,10
Agnus	0,70 – 1,00	9,0 – 12,0	7 – 8	0,10 – 0,20
Vital	0,70 – 1,00	10,0 – 15,0	6 – 7	0,25 – 0,40

Table 4: Distinguish attributes of hop varieties secondary metabolites composition

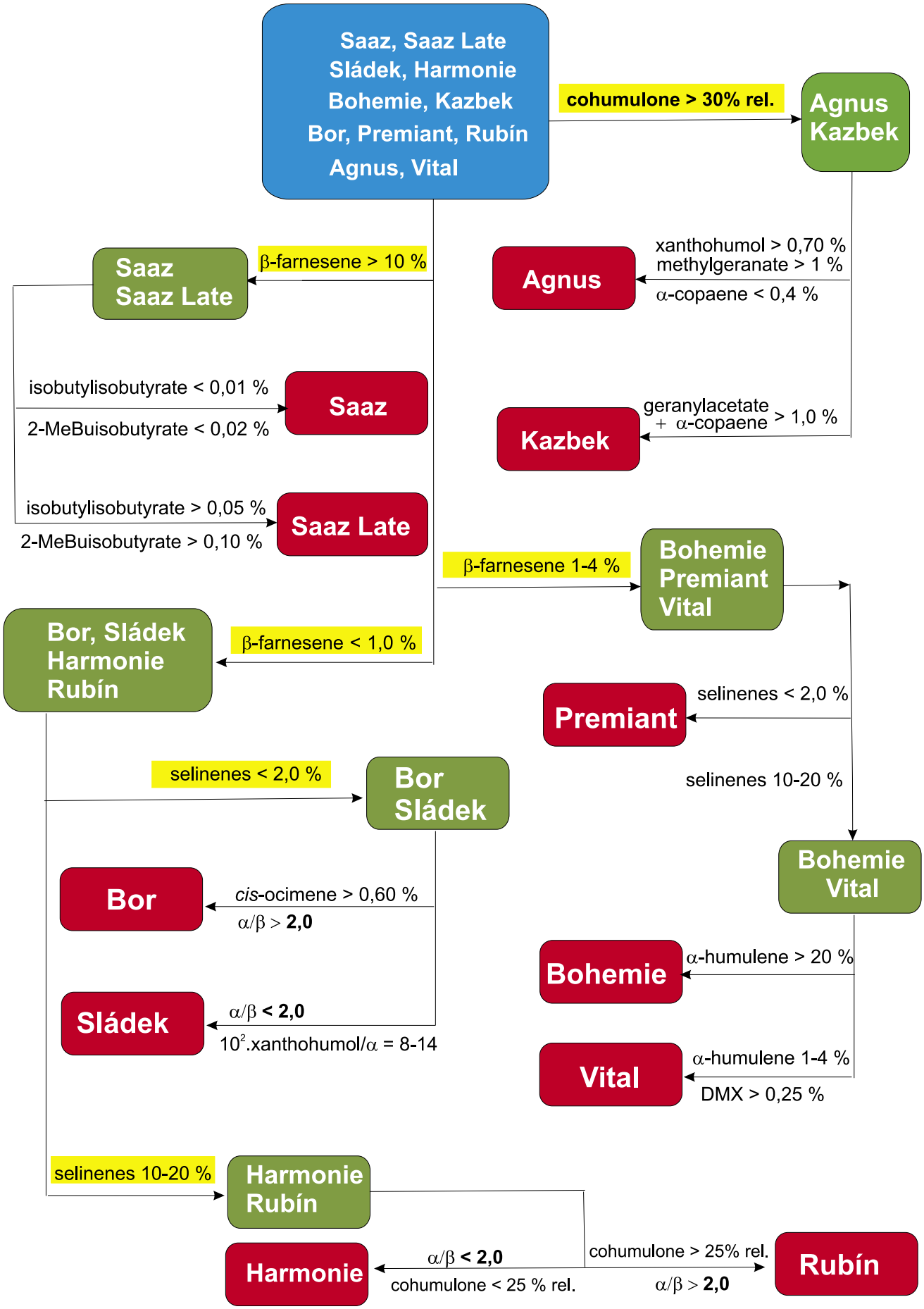
Tabulka 4: Rozlišovací znaky složení sekundárních metabolitů chmelových odrůd

Znak / Attribute	Odrůdy / Varieties
Cohumulone	
< 20% rel.	Harmonie
> 30% rel.	Kazbek, Agnus
β-farnesene	
< 1% rel.	Sládek, Harmonie, Kazbek, Bor, Rubín, Agnus
1 – 5% rel.	Bohemie, Premiant, Vital
> 10% rel.	Žatecký poloraný červeňák, Saaz Late
α+β-selinenes	
< 2% rel.	Žatecký poloraný červeňák, Saaz Late, Bor, Premiant, Agnus, Sládek, Kazbek
> 10% rel.	Harmonie, Bohemie, Rubín, Vital,
xanthohumol (X), DMX	
X > 0,70% w/w	Agnus, Vital
DMX > 0,25%	Vital
X/Alpha.10² > 8	Žatecký červeňák, Saaz Late, Sládek, Bohemie

sumarizovány typické intervaly obsahů prenylflavonoidů a poměrový parametr obsahu xanthohumolu vs. alfa kyseliny. Z těchto údajů jsou nejvýznamnější vysoké obsahy xanthohumolu v odrůdách Vital a Agnus a mimořádně vysoký obsah DMX v odrůdě Vital. Přehled a úrovně rozlišovacích znaků ve složení sekundárních metabolitů českých odrůd chmele jsou uvedeny v tabulce 4.

Na obrázku 2 je znázorněno identifikační schéma všech 11 českých odrůd chmele. Pomocí běžné analýzy hořkých kyselin lze, na základě zastoupení kohumulonu, odlišit od ostatních odrůdy Agnus, Kazbek, Harmonie. Díky vysokému obsahu DMX je možno indikovat i odrůdu Vital. Klíčovým identifikačním parametrem je obsah β-farnesenu, jenž je posuzován na třech úrovních. Vysoký obsah kolem 15% rel. je charakteristický pro Žatecký poloraný červeňák a odrůdu Saaz Late. Hybridní původ odrůdy Žatecký pozdní potvrzuje přítomnost některých esterů ve chmelových silicích (isobutylisobutyrát, isobutylpropanoát, 2-methylbutylisobutyrát), které Žatecký červeňák prakticky neobsahuje. Odrůdy Bor, Sládek, Harmonie a Rubín obsahují méně než 1% β-farnesenu. Střední obsah β-farnesenu v rozmezí 1 až 5% rel. je typický pro odrůdy Premiant, Vital a Bohemie. Další identifikační krok je založen na rozdílném obsahu α+β-selinenů ve chmelových silicích. Pomocí tohoto ukazatele lze rozlišit dvojice odrůd Bor, Sládek (< 2% selinenů) a Harmonie, Rubín (> 10% selinenů). K další identifikaci výše uvedených dvojic odrůd lze použít rozdílný poměr alfa/beta kyselin (2,0 < alfa/beta > 2,0), vysoký obsah *cis*-ocimenu v silicích (Bor), nízký poměr kohumulonu (Harmonie), popř. poměr xantohumol/alfa kyseliny (Sládek). Obdobným způsobem lze rozlišit odrůdy Premiant, Vital a Bohemie. Zatímco Vital a Bohemie obsahují více než 10% rel. selinenů, Premiant méně než 2% rel. Další diskriminace mezi odrůdami Vital a Bohemie je snadná díky výrazně rozdílnému obsahu dalšího seskviterpenu α-humulenu. Při registraci dalších odrůd lze uvedené schéma vhodně doplnit. Může se ovšem také stát, že nebude vyhovovat. V tomto případě jsou v záloze další potenciální identifikační parametry získané z analýzy nízkomolekulárních polyfenolů kapalinovou chromatografií (Robbins, 2003) a především analýzy genomu.

Fig. 2: Identification diagram of Czech hop cultivars
Obr. 2: Identifikační schéma českých odrůd chmele



3.2 Identification of hop varieties on the basis of DNA analysis

The use of molecular methods was recently implemented into the hop breeding process as well as into the hop variety identification and determination system. We verified the use of the SSR marker system for the successful and complete identification and determination of registered Czech hop varieties. Three or four SSR primer combinations are necessary for their effective and accurate determination (Fig. 3). It is a well known fact that DNA can be isolated from dried hops for molecular analyses (Araki et al., 1998; Murakami, 1998; Townsend et al., 2000; Fleisher et al., 2004). We were also successful in isolating DNA from the dried hops of all registered Czech varieties for the SSR molecular analysis. The marker system was used to check the authenticity and variety purity of Czech hop varieties. Since molecular methods are very sensitive, we tested them for the detection of contamination in mixed DNA samples. Our experiments proved that it is possible to detect a 5 to 10% admixture of another variety in the mixed DNA hop sample (Fig. 4). Our results match previously released results, where the detection limit ranged from 5% to 15% (Araki et al., 1998; Murakami, 1998).

Fig. 3: Analysis of amplified products in SSR reaction of different Czech hop genotypes with three primer combinations in 5% polyacrylamide denaturating gel.

Obr. 3: Analýza amplifkovaných produktů SSR reakcí tří primerových kombinací pro různé české genotypy chmele v 5% polyakrylamidovém denaturačním gelu

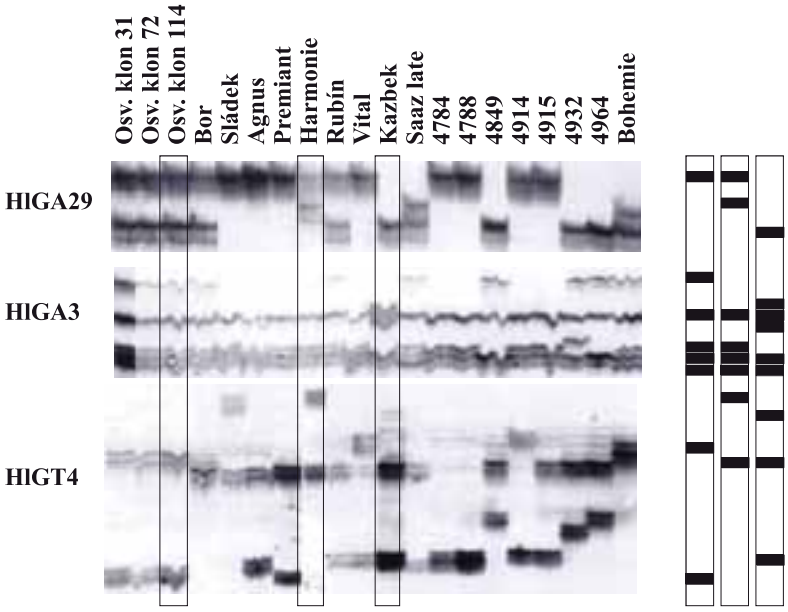
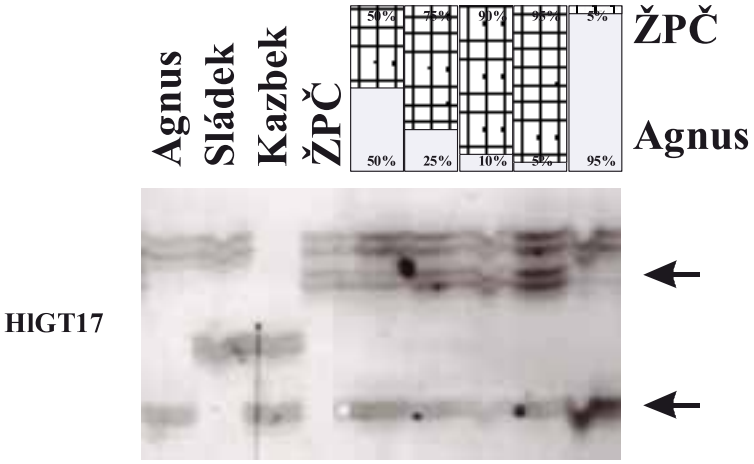


Fig. 4: Analysis of amplified products in SSR reaction of individual and mixture hop cone samples in 5% polyacrylamide denaturating gel.

Obr. 4: Analýza amplifikovaných produktů SSR reakce pro jednotlivé a směsné vzorky chmelových hlávek v 5% polyakrylamidovém denaturačním gelu.



The hop variety purity is verified throughout the entire production cycle, starting with the preparation of rootstock and ending with the inspection of planted crops. Chemotaxonomy methods are used in raw hops and hop products. Genetic analyses are feasible from any part of the hop plant, preferably from young leaves. The reliability of identifying hop varieties generally depends on the age of samples and the method of processing raw hops into products. The determination rate decreases with the aging of samples. This generally applies for both chemotaxonomic analyses and DNA analyses. Freshly dried hops have a higher determination rate compared to hop pellets. During the course of hop processing, the content and composition of certain secondary metabolites change, and the DNA degrades. It is a well-known fact that, for

3.2 Identifikace odrůd na základě analýzy DNA

V nedávné době bylo zavedeno použití molekulárních metod do šlechtění chmele a do systému identifikace a determinace odrůd chmele. Ověřili jsme využití SSR markerovacího systému pro úspěšnou a kompletní identifikaci a determinaci českých povolených odrůd chmele. Tři nebo čtyři SSR primerové kombinace jsou nutné pro jejich účinnou a přesnou determinaci (Obr. 3). Je známo, že je možné izolovat DNA i ze sušených hlávek pro molekulární analýzy (Araki et al., 1998; Murakami, 1998; Townsend et al., 2000; Fleisher et al., 2004). I my jsme úspěšně izolovali DNA ze sušených hlávek chmele všech českých povolených odrůd pro SSR molekulární analýzy. Markerovací systém byl použitelný pro kontrolu autenticity a odrůdové čistoty českých odrůd chmele. Protože jsou molekulární metody velice citlivé, otestovali jsme je pro detekci kontaminací ve směsných DNA vzorcích. V našich experimentech jsme ověřili, že je možné úspěšně detekovat 5 až 10% příměsi jiné odrůdy ve směsném DNA vzorku chmelových hlávek (Obr. 4). Naše výsledky byly ve shodě s dříve publikovanými výsledky, kde se detekční limit pohyboval od 5% do 15% (Araki et al., 1998; Murakami, 1998).

Prověřování odrůdové čistoty chmele se provádí v průběhu celého výrobního cyklu počínaje přípravou sadbového materiálu a konče kontrolou vysazených porostů. Chemotaxonomické metody se uplatňují ve chmelových hlávkách a chmelových výrobcích, metody založené na analýze genomu lze provádět z libovolné části rostliny, nejlépe z mladých zelených listů. Spolehlivost identifikace chmelových odrůd obecně závisí na stáří vzorků a na způsobu zpracování hlávkového chmele na výrobky. Jak pro chemotaxonomické analýzy, tak analýzy DNA obecně platí, že stárnutím vzorků se míra průkaznosti snižuje. Větší míra průkaznosti je u čerstvých sušených hlávek v porovnání s granulovaným chmelem. Při zpracování se obsah i složení řady sekundárních metabolitů více či méně mění, dochází k degradaci DNA. Je známo, že např. b-farnesen je relativně

Table 5: Composition of selected parameters of secondary metabolites in pure varieties Saaz, Sládek and mixtures
Tabulka 5: Složení vybraných parametrů sekundárních metabolitů v čistých odrůdách ŽPČ, Sládek a směsných vzorcích

			ŽPČ/SAAZ 100 %	SLADEK 100 %	ŽPČ/SAAZ+ SLADEK (příměs/admixture)		
					5%	10%	20%
Pryskyřice / resins	alfa kyseliny (% hm.) alfa acids (% rel.)	průměr / average	2,85	7,54	3,11	3,46	3,95
		95 % int. spolehlivosti / confidence interval	2,81 - 2,89	7,37 - 7,70	3,07 - 3,15	3,40 - 3,52	3,89 - 1,02
	beta kyseliny (% hm.) beta acids (% rel.)	průměr / average	5,56	5,92	5,61	5,65	5,70
		95 % int. spolehlivosti / confidence interval	5,51 - 5,61	5,79 - 6,05	5,54 - 5,67	5,56 - 5,74	5,63 - 5,77
	poměr a/b alpha/beta ratio		0,51	1,27	0,55	0,61	0,65
	kohumulon cohumulone		23,5	28,8	23,8	24,6	25,5
Silice / hop oils	silice (% hm.) total oil (% rel.)	průměr / average	0,44	1,37	0,48	0,53	0,59
		95 % int. spolehlivosti / confidence interval	0,42 - 0,47	1,35 - 1,39	0,46 - 0,49	0,51 - 0,55	0,55 - 0,63
	IBIB* (% rel.)	průměr / average	0,01	0,15	0,02	0,03	0,05
		95 % int. spolehlivosti / confidence interval	-	0,15 - 0,17	-	-	-
	2-MeBuIB** (% rel.)	průměr / average	0,03	0,73	0,11	0,18	0,28
		95 % int. spolehlivosti / confidence interval	0,02 - 0,04	0,63 - 0,83	0,09 - 0,13	0,17 - 0,20	0,23 - 0,33
	farnesene (% rel.)	průměr / average	13,41	0,78	10,2	9,45	8,02
		95 % int. spolehlivosti / confidence interval	12,9 - 13,9	0,77 - 0,80	9-78 - 10,59	9,09 - 9,81	7,26 - 8,78

**IBIB = isobutylisobutyrate*
***2-MeBuIB = 2-methylbutylisobutyrate*

example, b-farnesen is relatively unstable and compared to other sesquiterpenes, its content decreases (Kroupa, 2007). Analyzing DNA is inapplicable for hop extracts, because process conditions either eliminate or destroy the DNA.

3.3 Adulteration of Saaz aroma variety

The results of chemical analyses of the model adulteration of Saaz aroma hops using the Sladek variety are summarized in table 5. The content of alpha acids in pure varieties was 2.85% w. (Saaz) and 7.54% (Sládek). The results demonstrated that with an admixture content of 5%, the content of alpha acids in the mixed sample increased to 3.11% w. with a confidence interval of 3.07 to 3.15%, which is beyond the interval for the pure Saaz variety (2.81–2.89% w). The confidence interval gap for beta acids was achieved even at the level of 20% ratio of Sladek in the mix. This is caused by a relatively small beta acid difference in pure samples (5.56 vs. 5.92 %). From a practical point of view this outcome comes to no avail, because values for mixed samples are still within the interval typical for pure Saaz hops and do not arouse any suspicion for possible adulteration. The same conclusion applies to the cohumulone ratio, despite an increasing trend in greater use of admixture. The hop oil analysis of mixed samples revealed the admixture thanks to the identification of several esters (isobutylisobutyrate, 3methylbutylisobutyrate, 2methylbutylisobutyrate), which is practically not contained in Saaz. The separation of confidence intervals was achieved at the level of 5% of the admixture. Similar results were obtained for the Saaz Late variety, being used for model adulteration of Saaz. The separation of confidence intervals was achieved at the level of 10% of the admixture.

4. Conclusion

An identification diagram of the 11 registered varities of Czech hops was established based on the chemotaxonomy analyses of hop resins, hop oils and prenyflavonoids. Molecular genetics analyses of dried hops demonstrated that identifying varieties from this material is possible. The reliability of identifying hop varieties generally depends on the age of samples and the method of processing raw hops into products. DNA analysis is inapplicable for hop extracts and limited

nestabilní a v porovnání s ostatními seskviterpeny se jeho obsah snižuje (Kroupa, 2007). V případě chmelových extraktů je analýza DNA nepoužitelná, protože procesní podmínky DNA odstraňují nebo destruují.

3.3 Falsifikace Žateckého poloraného červeňáku

Výsledky chemických analýz modelové falsifikace Žateckého poloraného červeňáku odrůdou Sládek jsou uvedeny v tabulce 5. Obsah alfa kyselin v čistých odrůdách činil 2,85% hm. (ŽPČ) a 7,54% hm. (Sládek). Výsledky ukázaly, že již při 5 % obsahu příměsi se obsah alfa kyselin ve směsném vzorku zvýšil na 3,11% hm. s intervalem spolehlivosti 3,07 až 3,15%, což je mimo interval pro čistý ŽPČ (2,81–2,89% hm.). Pro beta kyseliny bylo dosaženo rozestupu intervalů spolehlivosti až při 20 % podílu odrůdy Sládek ve směsi. Je dáno relativně malým rozdílem beta kyselin v čistých vzorcích (5,56 vs. 5,92 %). Z praktického hlediska je toto zjištění však bezcenné, protože výsledné hodnoty obsahů hořkých kyselin se stále pohybují v intervalech typických pro čistý Žatecký červeňák a nevyvolávají žádné podezření na možnou falsifikaci. Stejný závěr platí i pro zastoupení kohumulonu, přestože má se zvyšujícím se podílem příměsi stoupající trend. Analýza chmelových silic směsných vzorků odhalila příměs díky identifikaci několika esterů (isobutylisobutyrát, 2-methylbutylisobutyrát, 3-methylbutylisobutyrát), které čistý ŽPČ prakticky neobsahuje. Oddělení intervalů spolehlivosti bylo dosaženo již při podílu 5% příměsi. Podobné výsledky byly zjištěny i v případě modelové falsifikace Žateckého červeňáku odrůdou Saaz Late. Falsifikaci prokázala až analýza chmelových silic na úrovni 10% přídavku příměsi.

4. Závěr

Na základě chemotaxonomických analýz chmelových pryskyřic, silic a prenylovaných flavonoidů se podařilo sestavit identifikační schéma 11 registrovaných českých odrůd chmele. Molekulárně - genetické analýzy sušených hlávek ukázaly, že identifikace odrůd z těchto matric je možná. Spolehlivost identifikace chmelových odrůd obecně závisí na stáří vzorků a na způsobu zpracování hlávkového chmele na výrobky. V případě chmelových extraktů je analýza DNA

for hop pellets. Model tests for the adulteration of the Saaz aroma variety carried out by chemical and genetics analyses identically demonstrated that the level of conclusiveness starts with approx. 10% of the admixture. However, this limit cannot be generalized.

Acknowledgement

We would like to thank Alena Henychová, Hana Lišková and Světlana Vrabcová for their exceptional technical support during the chemical and genetics analyses. This paper was supported by the National Agency for Agricultural Research of the Ministry of Agriculture of the Czech Republic as part of project QH81052.

nepoužitelná a u chmelových granulí omezená. Modelové pokusy falsifikace Žateckého poloraného červeňáku pomocí chemických a genetických analýz shodně prokázaly, že míra průkaznosti je zhruba od hranice 10% hm. příměsi. Tuto hodnotu však nelze paušalizovat.

Poděkování

Děkujeme Aleně Henychové, Haně Liškové a Světlaně Vrabcové za vynikající technickou pomoc při chemických a genetických analýzách. Tato práce byla podporována Národní agenturou pro zemědělský výzkum při MZe ČR v rámci projektu QH81052.

5. Bibliography
5. Literatura

ARAKI, S., TSUCHIYA, Y., MASACHIKA, T., TAMAKI, T., SHINOTSUKA, K. (1998): Identification of hop cultivars by DNA marker analysis. J. Amer. Soc. Brew. Chem. 56, 93-98.

DE COOMAN, L., EVERAERT, E., DE KEUKELEIRE, D. (1998): Quantitative analysis of hop acids, essential oils and flavonoids as a clue to the identification of hop varieties. Phytochem. Analysis. 9, 145-150.

DE KEUKELEIRE, D. et al. (1994): Novel metodology for unambiguous identification of hop varieties. Proceedings of the 23th Convention The Institute of Brewing, Asia Pacific Section, Sydney, Australia, 129–132.

EYRES, G., DUFOUR, J. P. (2009). Hop essential oils, chemical composition and odor characterics. Beer in Health and Disease Prevention. Elsevier, London. ISBN: 978-0-12-373891-2. 239-254.

FLEISCHER, R., HORLEMANN, C., SCHWEKENDIEK, A., KLING, C., WEBER, G. (2004): AFLP fingerprinting in hop: analysis of the genetic variability of the Tetnang variety. Genet. Resour. Crop Evol. 51: 211-220.

HADONOU, A.M., WALDEN, R., DARBY, P. (2004): Isolation and characterization of polymorphic microsatellites for assessment of genetic variation of hops (*Humulus lupulus* L.). Mol. Ecol. Notes 4: 280.

JAKSE, J., BANDELJ, D., JAVORNIK, B. (2002): Eleven new microsatellites for hop (*Humulus lupulus* L.). Mol. Ecol. Notes 2: 544.

JELÍNEK, L. (2009): Využití stanovení obsahu jednotlivých polyfenolů pro určení odrůdy chmele. Diplomová práce. VŠCHT v Praze.

KATSIOTIS, S. T. et al. (1989): Comparative study of the essential oils from hops of various *Humulus lupulus* L. cultivars. Flavour & Fragrance J. 4, 187-191.

KENNY, S. T. (1990): Identification of U.S. grown hop cultivars by hop acids and essential oil analyse. J. Am. Soc. Brew. Chem. 48, 3–8.

KRALJ, D. et al. (1991): Variability of essential oils of hops (*Humulus lupulus* L.). J. Inst. Brew. 97, 197-206.

KROFTA, K., ČEPIČKA, J. (2000): Stanovení chmelových silic metodou SPME. Kvasný průmysl. 46, 235-241.

KROFTA, K. (2002): Obsah a složení chmelových pryskyřic žateckých chmelů z pohledu jejich pivovarské hodnoty. Disertační práce. VŠCHT v Praze.

KROFTA, K. (2008): Hodnocení kvality chmele. Metodika pro praxi 4/08. Chmelařský institut Žatec. ISBN 978-80-86836-84-3.

KROUPA, F. (2007): Objektivní charakteristika chmelového aroma českých chmelů a chmelových výrobků. Disertační práce. VŠCHT v Praze.

LIKENS, S. T., NICKERSON, G. B. (1967): Identification od hop varieties by gas chromagraphic analysis of thein essential oils, constancy of oil composition under various environmental ifluences. J. Agric. Food Chem. 15, 525–530.

MURAKAMI, A. (1998): The practical application of PCR for the verification of hop variety. MBAA Technical Quarterly. 35, 185–188.

NARZISS , L., MIEDANER, H., GRESSER, A. (1986): Comparison of the hop oil spectrum of different varieties of hops. Brauwelt, 1, 17–22.

NESVADBA V., BRYNDA M., PATZAK J., KROFTA K. (2008): Metodika pro udržení odrůdové čistoty chmelových porostů. Metodika pro praxi 5/08 Žatec, Chmelařský institut, ISBN 978-80-86836-87-4.

NICKERSON, G. B., WILLIAMS, P. A., (1986): Varietal differences in the proportions of cohumulone, adhumulone and humulone in hops. J. Am. Soc. Brew. Chem. 44, 91-94.

PATZAK, J. (2001): Comparison of RAPD, STS, ISSR and AFLP molecular methods used for assessment of genetic diversity in hop (*Humulus lupulus* L.). Euphytica 121, 9-18.

PATZAK, J. (2002): Characterization of Czech hop (Humulus lupulusL.) genotypes by molecular methods. Rostl. výroba. 48, 343-350.

PATZAK, J. (2003): Assessment of somaclonal variability in hop *in vitro* meristem cultures and clones by molecular methods. Euphytica, 131, 343-350.

PATZAK, J., VRBA, L., MATOUSEK, J. (2007): New STS molecular markers for assessment of genetic diversity and DNA fingerprinting in hop (*Humulus lupulus* L.). Genome 50: 15-25.

PATZAK, J. (2010): Využití moderních molekulárních metod u chmele. Chmelařská ročenka 2011. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 126.

PATZAK J., MATOUŠEK, J. (2011): Development and evaluation of expressed sequence tag-derived microsatellite (EST-SSR) markers for genotyping of hop (*Humulus lupulus* L.). Biologia Plantarum 55: in press.

PEACOCK, V. E., McCARTY P. (1992): Varieta identification of hops and hop pellets. MBAA Technical Quartely. 29, 81-85.

ROBBINS, R. J. (2003): Phenolic Acids in Foods: An Overview of Analytical Methodology. J. Agric. Food Chem. 51, 2866–2887.

ROBERTS, M. T., DUFOUR, J. P., LEWIS, A. C. (2004): Application of comprehensive multidimensional gas chromatography combined with time-of-flight mass spectrometry (GCxGC-TOFMS) for high resolution analysis of hop essential oil. J. Sep. Sci. 27, 473–478.

SHELLIE. R. A. et al. (2009): Varietal characterisation of hop (*Humulus lupulus* L.) by GC-MS analysis of hop cone extracts. J. Sep. Sci. 32, 3720-3725.

STAJNER, N., JAKSE, J., KOZJAK, P., JAVORNIK, B. (2005): The isolation and characterisation of microsatellites in hop (*Humulus lupulus* L.). Plant Sci. 168: 213-221.

TOWNSEND, M.S., HENNING, J.A., MOORE, D.L. (2000): AFLP analysis of DNA dried hop cones. Crop Sci. 40: 1383-1386.

VAN SUMERE, C.F. et al. (1989): Biochemical identification of hop (Humulus lupulus L.) cultivars, hop pellets and barley (*Hordeum Vulgare* L.) by means of RP-HPLC flavonoid fingerprints. Cerevisia, 14, 147-156.

WACKERBAUER, K., BALZER, U. (1988): Varietal determination of German hops and hop products by HPLC analysis of humulones and lupulones. Possibilities and limitations. Monatsschr. Brauwiss. 6, 252–255.

MILESTONE IN CZECH HOP GROWING: HARVEST OF THE FIRST CZECH ORGANIC HOPS

MILNÍK ČESKÉHO CHMELAŘSTVÍ: SKLIZEŇ PRVNÍHO ČESKÉHO BIOCHMELE

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

Introduction

Organic farming is the official direction of the European Union's Common Agricultural Policy. It gives priority to production quality rather than quantity, unlike conventional farming, which strives for the highest possible profits. The world´s history of organic hop growing started in Bavaria in the mid-1980s. In 2011, 55 farms in 10 countries of the world were devoted to organic farming. They cultivate a total of 187 hectares of hop fields with an annual production of 240 tons of certified organic hops. In other countries, which include the Czech Republic, there are additional hop fields with a total area of 127 hectares undergoing a period of transition from conventional to organic hop growing. At the end of 2011, 10.6 hectares of hop fields

cultivated in the organic mode by four entities were registered in the Czech Republic. Saaz is grown on eight hectares and the Premiant variety on the remaining area. Issues related to the production of organic hops are part of a research project titled "Czech Organic Beer", receiving financial support from the Ministry of Industry and Trade in the period from 2011 to 2013. Czech organic hops have a promising marketing potential for the relevant beer market segment. The objective of the project is to develop a comprehensive system for organic hop growing in the Czech Republic, to produce high-quality hops and to process them into a final product – organic beer. Českomoravské Sladovny, a.s. in Zábřeh is the only Czech company producing malt for these purposes.

Organic farming is the form of agriculture that relies on natural cycles and dependencies and makes it possible to produce food of high quality and great value. Its priority is the quality of production. Its basic principles include the ethical treatment of livestock, environmental protection, saving non-renewable natural resources, population health protection, maintaining agricultural and rural employment, and preservation of natural biodiversity. Since 1991 it has been part of the European Union's agricultural policy. [1].

The development of organic farming in the Czech Republic was made possible by the democratic changes after 1989. The Czech Republic is at the top of new EU member states and one of the world's leaders in

Úvod

Ekologické zemědělství je oficiálním směrem společné zemědělské politiky Evropské unie. Jeho prioritou je kvalita, nikoli kvantita produkce na rozdíl od konvenčního zemědělství, u kterého je cílem maximální zisk. Historie organického pěstování chmele ve světě začala v polovině 80. let minulého století v Bavorsku. V roce 2011 se organickému pěstování chmele věnovalo 55 farem v 10 zemích světa. Obdělávají celkem 187 ha chmelnic s roční produkcí 240 t certifikovaného biochmele. V jiných zemích, ke kterým se řadí i ČR, existují další chmelnice o výměře 127 ha v tzv. přechodném období z konvenčního na ekologické pěstování chmele. Ke konci roku 2011 bylo v ČR evidováno 10,6 ha chmelnic obdělávaných v ekologickém režimu u čtyř pěstitelských subjektů. Na 8 hektarech se pěstuje Žatecký poloraný červeňák, na zbývající ploše Premiant. Problematika výroby biochmele je řešena jako výzkumný projekt „České biopivo" s finanční podporou Ministerstva průmyslu a obchodu v období 2011–2013. Český biochmel představuje nadějný marketingový potenciál tohoto tržního segmentu piv. Projekt si klade za cíl vypracovat komplexní technologii ekologického pěstování chmele v ČR, vyprodukovat jakostní chmel a finalizovat jej při výrobě konečného produktu – biopiva. Výrobou sladu se zabývá jen jeden podnik v ČR a tím jsou Českomoravské Sladovny, a.s., Zábřeh.

Ekologické zemědělství je takový způsob hospodaření, který bere ohled na přirozené koloběhy a závislosti a umožňuje tak produkovat vysoce kvalitní a hodnotné potraviny. Jeho prioritou je kvalita produkce. Je založené na zásadách etického přístupu vůči chovaným zvířatům, ochrany životního prostředí, šetření neobnovitelných přírodních zdrojů, ochraně zdraví populace, ale i udržení zaměstnanosti v zemědělství a na venkově a udržení přírodní biodiverzity. Od roku 1991 je i součástí zemědělské politiky Evropské unie [1].

V České republice byl rozvoj ekologického zemědělství umožněn až demokratickými změnami po roce 1989. ČR se nachází na špičce mezi novými členskými zeměmi EU a řadí se na přední světové místo v rozsahu ploch zařazených do ekologického hospodaření. Ke konci

terms of organic farming acreage. As of the end of 2011, 3,920 organic farms were registered, cultivating an area of 482,927 hectares, which is 11.4% of the total agricultural land in the Czech Republic. The largest share of organic land comprises grass vegetation (398,060 hectares), followed by arable land (59,281 hectares), orchards (6,453 hectares), vineyards (965 hectares), hop fields (10 hectares) and other areas (18,158 hectares) [2].

European and national legislation

Organic farming is regulated by both EU and national legislation. EU legislation is represented by Council Regulation (EC) No. 834/2007 *on organic production and labelling of organic products and repealing Regulation (EEC) No. 2092/91*; national legislation by Act No. 344/2011 Coll., *amending Act No. 242/2000 Coll., on organic farming* (its amendment came into force on January 1, 2012, deleting some passages that duplicated EU regulations.)

Organic farming. In nature we trust.
Ekologické zemědělství. Věříme přírodě.*)

EU Agriculture
Zemědělství EU

Organic hop growing in the Czech Republic

The beginning of organic hop growing in the Czech Republic dates back to 2009. However, the first Czech "organic hops" were grown as early as the mid-1980s in cooperation between the Hop Research Institute and the Entomological Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences. In the years 1983 and 1985, the growers succeeded in cultivating hops in an experimental hop field with an area of 0.9 hectares without applying pesticides. It was crucial to control hop aphids by using migrating aphidophagous ladybugs, in particular the seven-spotted ladybugs (*Coccinella septempunctata*) from the adjacent biotopes. The project results were presented at the international symposium "Aphidophaga II" in 1984 [3] and at a panel titled "Integrated Pest and Disease Control in Hops" in East Malling, England in 1987" [4].

Back then, brewers did not show any interest in organic hops, and therefore research in this area was not a priority. Nonetheless, in the following years, the use of bioagents was tested to protect hops against hop aphids and two-spotted spider mites. Non-flying forms of two-spotted ladybugs (*Adalia bipunctata*) or aphidophagous midges (*Aphidoletes aphidimyza*) were used in the field tests. Additional tests were carried out successfully in flowerpot nurseries, in the hop fields with poles in Kadaň and later on at the Research Farm in Stekník, using predatory mites (*Typhlodromus pyri, Amblyseius californicus, Amblyseius cucumeris* or *Phytoseilus persimilis*) to protect hops against two-spotted spider mites [5]. A native *Typhlodromus pyri* species is used for functional protection of organic hops. Similarly to other naturally occurring acarophagous insects, it can keep two-spotted spider mites below an economically harmful level and need not be artificially planted in the hop field every year [6].

After 2005, breweries, and in particular smaller and restaurant-owned breweries, recorded a higher demand for organic hops as organic food and drinks were gaining in popularity. Czech stores sell only imported organic beer brands of inferior quality. Organic beer can undoubtedly be considered interesting market product. Organic hop growing started in 2009 based on an agreement between the first growers and the Hop Research Institute in Žatec, which became the coordinator for agro-technical measures and interventions protecting hops against diseases and pests in hop fields operating in the organic farming mode.

As of December 31, 2011, a total of 10.6 hectares of hop fields were registered at the Ministry of Agriculture as operating under the transitional period mode. The transitional period is a period of time necessary to transform agricultural production into organic farming and to eliminate the negative impact of previous agricultural activities

roku 2011 bylo evidováno celkem 3 920 ekofarem, výměra ekologicky obhospodařované půdy dosahovala 482 927 ha, což je 11,4% podíl ekologického zemědělství na celkové výměře zemědělské půdy ČR. Největší podíl ekologicky obhospodařované půdy tvořily trvalé travní porosty (398 060 ha), méně potom orná půda (59 281 ha), sady (6 453 ha), vinice (965 ha), chmelnice (10 ha) a ostatní plochy (18 158 ha) [2].

Evropská a národní legislativa

Ekologické zemědělství je upraveno unijní a národní legislativou. Unijní legislativu představuje nařízení Rady (ES) č. 834/2007, *o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91*, národní legislativu zákon č. 344/2011 Sb., *kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství*, jehož novela vstoupila v platnost 1. 1. 2012 a jehož některé pasáže byly vypuštěny, neboť se duplikovaly s unijními předpisy.

Ekologické pěstování chmele v ČR

Počátky pěstování biochmele v ČR se datují od roku 2009. Nicméně, první „biochmel" byl v ČR vypěstován již v první polovině 80. let, kdy se v rámci spolupráce mezi Výzkumným ústavem chmelařským a Entomologickým ústavem ČSAV v letech 1983 a 1985 podařilo vypěstovat na experimentální 0,9 ha chmelnici chmel bez použití pesticidů. Rozhodující zde byla regulace mšice chmelové pomocí migrujících afidofágních slunéček, především slunéčka sedmitečného (*Coccinella septempunctata*) ze sousedních biotopů. Tyto výsledky byly prezentovány jednak na mezinárodním sympoziu Aphidophaga II v roce 1984 [3] a později v anglickém East Mallingu v roce 1987 v rámci panelu „Integrated Pest and Disease Control in Hops." [4].

Jelikož v této době nebyl ze strany pivovarníků zájem o ekologicky vypěstovaný chmel, výzkum této problematiky nepatřil k prioritám, i když v následujících letech byly prováděny některé pokusy s využitím bio-agens v ochraně chmele proti mšici a svilušce chmelové. Jednalo se o polní pokusy s využitím nelétavých forem slunéčka dvoutečného (*Adalia bipunctata*) či afidofágní mšicomorky *Aphidoletes aphidimyza*. Úspěšné byly i pokusy s využitím dravých roztočů (*Typhlodromus pyri, Amblyseius californicus, Amblyseius cucumeris* či *Phytoseilus persimilis*) v ochraně chmele proti svilušce chmelové, které byly prováděny v kořenáčových školkách, na experimentální tyčové chmelničce v Kadani a posléze i ve chmelnicích na ÚH ve Stekníku [5]. Pro praktickou ochranu biochmele je úspěšně využíván nativní druh *T. pyri*, který společně s ostatními přirozeně se vyskytujícími akarofágy je schopen udržovat svilušku pod prahem hospodářské škodlivosti, aniž by bylo nutné jej uměle vysazovat každoročně do chmelnice [6].

Po roce 2005 byla ze strany pivovarů, zejména malých a restauračních, zaznamenána zvýšená poptávka po biochmelu souběžně s rostoucí popularitou potravin a nápojů v kvalitě „bio". Na pultech českých obchodů se dosud objevují výhradně méně kvalitní značky biopiv dovezených ze zahraničí. Biopivo lze v Čechách bezesporu považovat za zajímavý tržní produkt. První pěstitelé vstoupili do režimu ekologického pěstování chmele v roce 2009. Stalo se tak po dohodě s Chmelařským institutem s.r.o., Žatec, který se zároveň stal gestorem agrotechnických opatření a aplikace ochranných zásahů proti chorobám a škůdcům na všech chmelnicích s ekologickým režimem hospodaření.

K 31. 12. 2011 Ministerstvo zemědělství evidovalo celkem 10,6 ha chmelnic, na kterých byl chmel pěstován v režimu přechodného období. Přechodné období je časová etapa, ve které dochází k přeměně zemědělské výroby na ekologické zemědělství a která

on the agricultural land, landscape and environment. This process takes three years in orchards, vineyards and hop fields and is a prerequisite for organic certification.

In 2009, one hop grower from the Tirschitz hop growing region (4.9 hectares) and two growers from the Žatec (Saaz) region (3.5 hectares in total) entered the transitional period. All three growers cultivate the traditional Saaz variety. In May 2011, they were joined by another grower, the Hop Research Institute in Žatec. The Institute's Research Farm in Stekník registered a hop field with an area of 2.2 hectares, planted with the Premiant variety, for the transitional period [7]. The first harvest of officially certified Czech organic hops took place in August 2012. As a result, certified production from 8.34 hectares is available this year, in addition to the production from 2.2 hectares undergoing the transitional period. The controlling organization is Biokont CZ, s.r.o..

Several years of organic hop growing in the Czech Republic have brought extensive new experience, which can be used in the future for conventional growing as well. Only fertilizers originating from organic farms (manure, dung) are used. The use of artificial mineral fertilizers is prohibited. Green manure crops such as *Synapis alba* (white mustard) or *Phacelia tanacetifolia* are grown to ensure the natural cycle of nutrients. The seeds of such plants should also originate from organic production [8]. Weeds are eliminated by mechanic soil cultivation methods (e.g. by using a plow or a weeding machine). The use of any herbicides is strictly prohibited.

Pest and disease control throughout the entire vegetation season is crucial for successful organic hop growing. The most important hop pests that must be kept under the level of possible economic harm are *Pseudoperonospora humuli*, *Phorodon humuli* (hop aphid) and *Tetranychus urticae* (two-spotted spider mite).

Harvesting and processing of organic hops

Standard methods are used for the harvesting and processing of organic hops. Technological lines must, however, be emptied and cleared after conventional production (in case of having "parallel production" in place). The same principles apply to the drying, packaging and processing into hop products. Organic hops can be supplied in the form of pressed hop cones or T90 granules. Production of hop extracts is not admissible since the product would already be influenced by an unoriginal chemical substance. In 2011, Chmelařství, cooperative Žatec, registered as a processor of hops from the transitional period and of organic hops. The cooperative is registered in the official database of the Ministry of Agriculture as a producer of organic food with the production subject "11.05 Beer production" [9].

Certification of the organic hops production

Quality guarantee and control, as well as subsequent certification are the primary prerequisites for gaining the trust of customers. Certification of all hops becomes unique and irreversible at the moment of harvest. The Czech system consists of supervision by a state body (as prescribed in Act No. 97/1996 Coll., on the protection of hops) and by an authorized body (as defined in Act No. 344/2011 Coll., amending Act No. 242/2000 Coll., on organic farming). The state body is represented by the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture (Department for Plant

je nezbytná k odstranění vlivu negativních dopadů předchozí zemědělské činnosti na zemědělskou půdu, krajinu a životní prostředí. U sadů, vinic a chmelnic trvá 3 roky. Teprve poté je možno produkci ekologicky certifikovat.

Od roku 2009 byli v přechodném období jeden pěstitel chmele z Tršické chmelařské oblasti (4,9 ha) a dva pěstitelé v Žatecké chmelařské oblasti (dohromady výměra 3,5 ha). U všech třech pěstitelů je pěstována tradiční odrůda Žatecký poloraný červeňák. V květnu 2011 přibyl další pěstitel chmele, Chmelařský institut s. r. o., Žatec. Na účelovém hospodářství ve Stekníku byla do přechodného období přihlášena chmelnice o výměře 2,2 ha, osázená odrůdou Premiant [7]. První sklizeň oficiálně certifikovaného českého ekologického chmele proběhla v srpnu 2012. V letošním roce je tedy dostupná certifikovaná produkce z 8,34 ha a produkce z přechodného období z výměry 2,2 ha. Kontrolní organizací je Biokont CZ, s.r.o.

Několik let ekologického pěstování chmele v ČR přineslo řadu nových zkušeností, z nichž některé bude možno v budoucnu využít i v konvenčním pěstování. Hnojení se provádí výhradně statkovými hnojivy (hnůj, chlévská mrva) získanými z ekologických chovů. Hnojení minerálními hnojivy, která byla uměle vyrobena, je zakázáno. Další formou pro zajištění koloběhu živin v přírodě je v maximální míře využívání tzv. zeleného hnojení. Vysévá se např. hořčice bílá (*Synapis alba*) či svazenka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*). Rovněž osivo by mělo pocházet z ekologické produkce [8]. Plevele jsou hubeny pouze mechanickým zpracováním půdy (např. kypřením, plečkováním apod.). Použití jakýchkoliv herbicidů je přísně zakázáno.

Klíčovým problémem pro úspěšné vypěstování biochmele je zvládnutí ochrany proti chorobám a škůdcům v průběhu celé vegetace. Peronospora chmelová (*Pseudoperonospora humuli*), mšice chmelová (*Phorodon humuli*) a sviluška chmelová (*Tetranychus urticae*) jsou hospodářsky nejvýznamnější škodlivé organismy chmele, které je nezbytné udržet pod prahem hospodářské škodlivosti.

Sklizeň a zpracování biochmele

Sklizeň i zpracování biochmele se provádí zavedeným způsobem s tím, že technologické linky se musí předem vyprázdnit a vyčistit od konvenční produkce (jedná-li se o tzv. souběžnou produkci). Platí to o sušení, balení do pěstitelských hranolů i zpracování na chmelové výrobky. Biochmel lze dodávat jako lisované hlávky nebo jako granule T90. Výroba chmelových extraktů se nepřipouští, neboť produkt by již byl ovlivněn nepůvodní chemickou látkou. Zpracovatelem chmele z přechodného období i biochmele je v České republice od roku 2011 zaregistrováno Chmelařství, družstvo Žatec. Družstvo je v oficiální databázi Ministerstva zemědělství evidováno jako výrobce biopotravin pro předmět výroby „11.05 Výroba piva" [9].

Certifikace ekologické produkce chmele

Garance, kontrola a následná certifikace jsou prvotním předpokladem pro získání důvěry zákazníka. Certifikace veškerého chmele je v okamžiku sklizně jedinečná a nevratná. Systém v ČR tvoří dohled státní autority (jak vyplývá ze zákona č. 97/1996 Sb., o ochraně chmele) a pověřené autority (jak vyplývá ze zákona č. 344/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství). Státní autoritu představuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ), sekce rostlinné výroby, oddělení chmele

Production, Division for Hops in Žatec). The two-level certification process comprises designation and verification. Designation takes place at the location of the growers, which collect the dry hops, pack them into bales with a weight of approx. 50 kg, and provide them with a seal and an original label (recently a sticky label) with a barcode, containing information on the variety, cadastral area, harvest year, and bale code. This information is also recorded in the "Producer's Declaration". Verification of hops and hop products follows on the processors´ sites under the supervision of the controllers from the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, which constantly monitors the entire production process. After the processing stage, the final package is provided with a verification mark, registration number, seal and logo of the protected designation of origin. The employees of the competent Hop Marking Hall issue a verification document (a certificate). [10]

The authorized body for the certification of organic production is a controlling and certifying organization authorized under a valid contract on inspection and certification. The Czech Ministry of Agriculture authorized the following three organizations to control and certify organic hops production (listed in alphabetic order): ABCERT AG, organizational unit, having its registered office in Jihlava (code: CZ-BIO-02); Biokont CZ, s. r. o., having its registered office in Brno (code): CZ-BIO-03); and KEZ o. p. s., having its registered office in Chrudim (code: CZ-BIO-01)

Fair price

An organic farmer gives priority to preventative, mechanical and physical procedures and preparations that promise maximum efficiency. This also determines the striking price of organic hops, taking into account both the growing risk as compared to the conventional production and benefits for the environment that are difficult to quantify. Thus, consumers contribute to positive externalities, fulfilling the vision of the European Union's Common Agricultural Policy in terms of sustainable development of agriculture and rural life. For the reasons stated above, the fair price of organic hops is double or triple the price of conventional hops.

Acknowledgement

The project "Czech Organic Beer", reg. no. FR-TI3/376, was implemented with the financial support from the state budget through the Ministry of Industry and Trade.

Bibliography

[1]Council Regulation (EEC) No. 2092/91 on organic production of agricultural products and indications referring thereto on agricultural products and foodstuffs

[2] Ministry of Agriculture. Basic statistical data on organic farming as of December 31, 2011 [online]. http://www.eagri.cz [cit. 2012-05-07].

[3] Růžička, Z., Vostřel, J., Zelený J. (1986): The control of *Phorodon humuli* by aphidophagous *Coccinellidae* with the help of crop diversification. Proc. Symp. Ecology of Aphidophaga II. Academia, Praha, 435-439.

[4] Růžička, Z., Vostřel, J., Zelený J. (1988): Interaction between *Phorodon humuli* and indigenous predators in a pesticide untreated hop garden. IOBC WPRS Bull. XI/5, 64-72.

[5] Vostřel, J. (2001): The control of *Tetranychus urticae* Koch by predatory mites *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot, *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius californicus* McGregor (*Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae*) on hops. Proc. Scient. Comm. IHGC, Cantenbury, England, 46-49.

[6] Vostřel, J. (2003): Biological control of *Tetranychus urticae* with the help of predatory mites on hops. Proc. Scient. Comm. IHGC, Dobrna, Slovenia, 66-70.

[7] Ministry of Agriculture. List of organic farmers as of December 31, 2011 [online]. http://www.eagri.cz [cit. 2012-05-07.

[8] Ministry of Agriculture. Farmer's Portal, registration of preparations and fertilizers [online]. http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/EPH [cit. 2012-05-07

[9] Ministry of Agriculture. List of producers of organic food as of December 31, 2011 [online]. http://www.eagri.cz [cit. 2012-05-07

[10] Krofta, K. Hodnocení kvality chmele: Metodika pro praxi 4/08. Žatec: Chmelařský institut, 2008, 52 s. ISBN 978-80-86836-84-3.

*) Official slogan of the EU. Available at:<http://ec.europa.eu/agriculture/organic>

se sídlem v Žatci. Dvoustupňová certifikace sestává z označování a ověřování. Označování se provádí přímo u pěstitele, který sušený chmel zváží a zabalí do hranolů (hmotnost cca 50 kg), opatří plombou s originálním štítkem či nově lepicím štítkem s čárovým kódem, který obsahuje informace o odrůdě, katastrálním území, roku sklizně, kódu hranolu a zapíše do „Prohlášení producenta". Ověřování chmele a chmelových produktů se děje u zpracovatelů pod dohledem kontrolorů ÚKZÚZ, kteří neustále dohlíží na celý výrobní proces. Konečné balení po zpracování se opatří ověřovací značkou, evidenčním číslem, plombou (pečetí) či znakem chráněného označení původu. Pracovníci příslušné Známkovny následně vydají ověřovací listinu – certifikát. [10]

Pověřenou autoritu při certifikaci ekologické produkce vykonává souběžně s výše zmíněným systémem certifikace, kontrolní a certifikační organizace na základě platné smlouvy o inspekci a certifikaci. V České republice jsou Ministerstvem zemědělství pověřeny výkonem kontroly a certifikace ekologické produkce chmele tři organizace (abecedně): ABCERT AG, organizační složka se sídlem v Jihlavě (kód: CZ-BIO-02), Biokont CZ, s. r. o. se sídlem v Brně (kód: CZ-BIO-03) a KEZ o. p. s. se sídlem v Chrudimi (kód: CZ-BIO-01).

Spravedlivá cena

Ekologický zemědělec přednostně využívá preventivní, mechanické a fyzikální postupy a přípravky, od kterých nelze očekávat stoprocentní účinnost. Z tohoto pohledu se odvíjí realizační cena biochmele, která zohledňuje samotné riziko pěstování ve srovnání s konvenční produkcí a ekonomicky obtížně vyčíslitelné přínosy pro životní prostředí. Spotřebitel tak současně přispívá i na pozitivní externality. Tím dochází k naplnění vize společné zemědělské politiky Evropské unie o trvale udržitelném rozvoji zemědělství a života ve venkovském prostoru. Z výše uvedených důvodů je spravedlivá cena za takto vypěstovaný chmel dvoj- až trojnásobná ve srovnání s konvenčním chmelem.

Poděkování

Tento projekt, ev. č. FR-TI3/376 „České biopivo" byl realizován za finanční podpory z prostředků státního rozpočtu prostřednictvím Ministerstva průmyslu a obchodu.

Literatura

[1] Nařízení Rady (ES) č. 2092/1991, o ekologické produkci a k němu se vztahujícím označování zemědělských produktů a potravin.

[2] Ministerstvo zemědělství. Základní statistické údaje ekologického zemědělství 31. 12. 2011 [online]. http://www.eagri.cz [cit. 2012-05-07].

[3] Růžička, Z., Vostřel, J., Zelený J. (1986): The control of *Phorodon humuli* by aphidophagous *Coccinellidae* with the help of crop diversification. Proc. Symp. Ecology of Aphidophaga II. Academia, Praha, 435-439.

[4] Růžička, Z., Vostřel, J., Zelený J. (1988): Interaction between *Phorodon humuli* and indigenous predators in a pesticide untreated hop garden. IOBC WPRS Bull. XI/5, 64-72.

[5] Vostřel, J. (2001): The control of *Tetranychus urticae* Koch by predatory mites *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot, *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius californicus* McGregor (*Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae*) on hops. Proc. Scient. Comm. IHGC, Cantenbury, England, 46-49.

[6] Vostřel, J. (2003): Biological control of *Tetranychus urticae* with the help of predatory mites on hops. Proc. Scient. Comm. IHGC, Dobrna, Slovenia, 66-70.

[7] Ministerstvo zemědělství. Seznam ekologických zemědělců k 31. 12. 2011 [online]. http://www.eagri.cz [cit. 2012-05-07].

[8] Ministerstvo zemědělství. Portál farmáře, Evidence přípravků a hnojiv [online]. http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/EPH [cit. 2012-05-07].

[9] Ministerstvo zemědělství. Seznam výrobců biopotravin k 31. 12. 2011 [online]. http://www.eagri.cz [cit. 2012-05-07].

[10] Krofta, K. Hodnocení kvality chmele: Metodika pro praxi 4/08. Žatec: Chmelařský institut, 2008, 52 s. ISBN 978-80-86836-84-3.

*) Oficiální slogan EU. Dostupné na :<http://ec.europa.eu/agriculture/organic>

BREEDING PROGRAMS AND FLAVOUR HOPS IN THE CZECH REPUBLIC

ŠLECHTITELSKÉ PROGRAMY A FLAVOUR HOPS V ČR

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

Hop breeding is based on selections from wild hop populations. This is how the original varieties of hop-growing regions (Saaz, Auscha, Dauba etc.) developed.

Výběry z populací planých chmelů se staly základem pro pěstování chmele. Tímto způsobem vznikaly původní krajové odrůdy, např. žatecký, úštěcký, dubský, chmel atd.

All Czech hop varieties that have recently been bred have a good brewing value, which is due to a genetic share of Saaz in their origin. One of the major selection criteria for breeding is hop aroma, which is hoppy in Czech varieties, with a different intensity depending on the content of hop oils. The long-standing breeding tradition has been particularly focused on the selection of mild aroma hops. However, in the recent years some breweries have become increasingly interested in varieties with a specific aroma, which are referred to as "flavour hops". Aromas of flavour hops are non-hoppy, distinctly citrusy, fruity, garlic or floral. As a result, the breeders have started aiming their attention on the selection of hops with a specific aroma.

In 2008, Kazbek was registered as a variety with a specific aroma, increasing the diversity of Czech hop varieties. It was created by hybridization of selected descendents of hybrid materials originating from Russian wild hops. It is a late aroma variety and is suitable for the second batch of hops, and possibly for cold hopping. Its typical characteristics include a huge size and a cylindrical or even bludgeon-like shape. Stems with hops are very long (up to two meters), growing at the low or medium level of the plant. Hop cones are elongated with a medium or thick distribution. Tips of covering bracts lean away from the hop cone. Aroma of the hop cones is spicy-citrusy. Bines have a red-green color and a thickness of 12–15 mm. The yield ranges from 2.1 to 3.0 tons per hectare.

Currently, many promising genotypes with specific aromas are the subject of breeding. They include both aroma hops and bitter hops, as well as hops for

Table 1 and 2:
Tabulka 1 a 2:

Content of hop resins and oils, Kazbek
Obsah chmelových pryskyřic a silic u odrůdy Kazbek

Hop resins Chmelové pryskyřice	
total resins (% w/w) celkové pryskyřice (% hm.)	17 – 22
alpha acids (% w/w) alfa kyseliny (% hm.)	5,0 – 8,0
beta acids (% w/w) beta kyseliny (% hm.)	4,0 – 6,0
ratio alpha/beta poměr alfa/beta	0,9 – 1,5
cohumulone (% rel.) kohumulon (% rel.)	35 – 40
colupulone (% rel.) kolupulon (% rel.)	57 - 62

Hop oils Chmelové silice	
total oil (g/100g) obsah silic (g/100g)	0,9 – 1,8
isobutyliosbutyrate (% rel.) isobutylisobutyrát (% rel.)	0,15 – 0,25
α + β - pinene (% rel.) α + β - pinen (% rel.)	0,5 – 0,9
myrcene (% rel.) Myrcen (% rel.)	40 – 55
2-methylbutylisobutyrate (% rel.) 2-methylbutylisobutyrát (% rel.)	0,60 – 1,25
limonene (% rel.) Limonen (% rel.)	0,15 – 0,20
linalool (% rel) Linalool (% rel)	0,3 – 0,5
geraniol (% rel.) Geraniol (% rel.)	0,05 – 0,20
2-undecanone (% rel.) 2-undekanon (% rel.)	0,10 – 0,25
metyl-4-decenaote (% rel.) metyl-4-decenoát (% rel.)	0,5 – 1,0
β – caryophyllene (% rel.) β – karyofylen (% rel.)	10 – 15
β - farnesene (% rel.) β - farnesen (% rel.)	< 1,0
α – humulene (% rel.) α – humulen (% rel.)	20 – 35
α + β - selinene (% rel.) α + β - selinen (% rel.)	1 - 3

Všechny české odrůdy chmele, které byly nově vyšlechtěny, mají dobrou pivovarskou hodnotu, která je dána genetickým podílem Žateckého poloraného červeňáku v jejich původu. Jedním z důležitých výběrových kritérií šlechtění je vůně chmele, která je u českých odrůd chmelová s různou intenzitou dle obsahu silic. Dlouholetá šlechtitelská činnost byla zaměřena především na výběr jemných aromatických chmelů, v posledních letech však stoupá zájem některých pivovarů o odrůdy se specifickou vůní tzv. flavour hops. Jedná se o nechmelové vůně, které mají výrazné citrusové, ovocné, česnekové, květinové aroma. Proto se šlechtitelé chmele zaměřili při výběru na chmele se specifickou vůní.

V rámci rozšíření sortimentu českých odrůd chmele byla pro svou specifickou vůni v roce 2008 zaregistrována odrůda Kazbek. Tato odrůda byla získána z křížení výběrem z potomstva hybridního materiálu, který má v původu ruský planý chmel. Jedná se o pozdní odrůdu aromatického typu, která je vhodná pro druhé chmelení, případně studené chmelení. Je charakteristická mohutným vzrůstem, válcovitého až kyjovitého tvaru. Plodonosné pazochy jsou velmi dlouhé, dosahují délky až dvou metrů a jsou nízko až středně vysoko nasazené. Chmelové hlávky jsou podlouhlé, středně až hustě nasazené. Špičky krycích listenů jsou odkloněné od chmelové hlávky. Aroma chmelových hlávek je kořenité-citrónové. Barva révy je červenozelená, o síle 12–15 mm. Výnos je v rozmezí 2,1–3,0 t z hektaru.

V současné době je ve šlechtění řada perspektivních genotypů se specifickými vůněmi. Jedná se o chmele aromatické i hořké, ale též i pro nízké konstrukce.

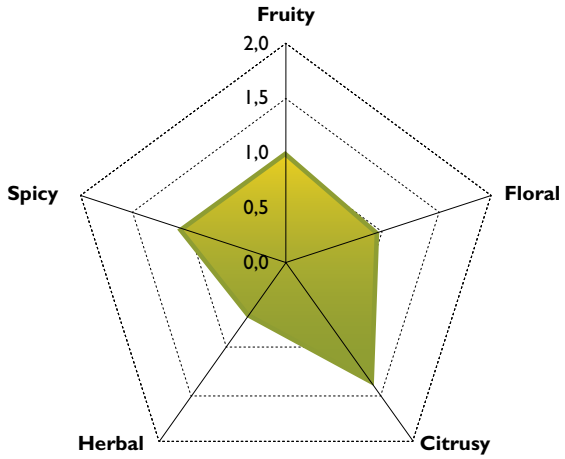
lower structures. Many of these genotypes are already tested in brewing tests for various types of beer. Their specific aroma becomes most apparent during the secondary fermentation. We expect additional hop varieties with specific aromas to be registered in the near future, following the Kazbek variety.

Acknowledgement

This article was written as part of the research project EUREKA LF 11008 and research plan MSM 148643470, both supported by the Ministry of Education, Sports and Youth of the Czech Republic.

Fig. 1: Hop aroma character

Obr. 1: Charakter chmelového aroma



Řada těchto genotypů je již testována v pivovarských pokusných várkách v různých typech piv. Jejich specifická vůně nejvíce vynikne ve studeném chmelení v průběhu dokvášení. Očekáváme, že v blízké budoucnosti budou vedle odrůdy Kazbek registrovány další chmelové odrůdy se specifickými vůněmi.

Poděkování

Tento příspěvek byl zpracován v rámci výzkumného projektu EUREKA LF 11008 a výzkumného záměru MSM 148643470, které podporuje MŠMT ČR.

CZECH HOPS IN 2012

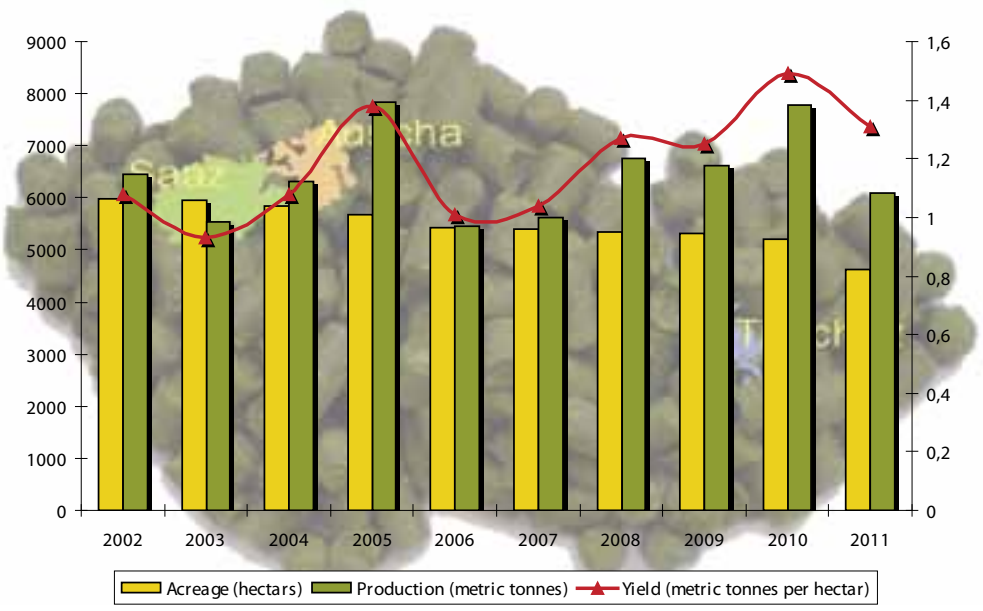
ČESKÝ CHMEL V ROCE 2012

Acreage of hops in hectares by regions and varieties (2012)
Plocha chmele v hektarech podle oblastí a odrůd (2012)

VARIETY / REGION	SAAZ	AUSCHA	TIRSCHITZ	CZECH REPUBLIC
Odrůda / Oblast	Žatecko (ha)	Úštěcko (ha)	Tršicko (ha)	Česká republika (ha)
SAAZ Žatecký poloraný červeňák	3018	399	389	3806
Sládek	163	18	61	242
Premiant	138	44	47	229
Agnus	50	3	-	53
TOTAL ACREAGE / Celková plocha	**3400**	**466**	**500**	**4366**

Production and acreage development in 2002 - 2011
Vývoj produkce a ploch 2002 - 2011

YEAR	ACREAGE (HA)	PRODUCTION (T)	AVERAGE YIELD (T/HA)
Rok	Plocha (ha)	Produkce (t)	Průměrný výnos (t/ha)
2002	5968	6442	1,08
2003	5942	5527	0,93
2004	5838	6311	1,08
2005	5672	7831	1,38
2006	5414	5453	1,01
2007	5389	5631	1,04
2008	5335	6753	1,27
2009	5307	6616	1,25
2010	5210	7772	1,49
2011	4632	6088	1,31



CZECH HOP VARIETIES AND THEIR BREWERY USE

ČESKÉ ODRŮDY CHMELE A PIVOVARSKÉ VYUŽITÍ

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

Saaz (1952)
Fine aroma hops. Hop yield potential is 0.8 – 1.5 t/ha. Alpha-bitter acids content is 2.5 – 4.5 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 6.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is authentic, mild and hoppy. Its typical characteristic is a farnesene content of 14 - 20 % rel. Saaz is considered the standard of brewing quality and is used in the form of pressed hop cones or pellets for the third or second batch of hops.

Žatecký poloraný červeňák (1952)
Jemný aromatický chmel. Výnos chmele je 0,8–1,5 t.ha^{-1}. Obsah alfa hořkých kyselin je 2,5–4,5 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4– 6 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je pravé, jemné chmelové. Typickým znakem je podíl farnesenu 14–20 % rel. Žatecký poloraný červeňák je považován za standard pivovarské kvality a je používán ve formě lisovaných hlávek nebo pelet pro třetí i druhé chmelení.

Saaz Late (2010)
Fine aroma hops. Hop yield potential is 1.8 - 2.6 t/ha. Alpha-bitter acids content is 3.5 - 6.0 % w. and beta-bitter acids content is 6.0 - 10.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is authentic, mild and hoppy. Its typical feature is a farnesene content of 15 - 20 % w. It is recommended for the third and second batch of hops in the form of pressed hop cones or pellets.

Saaz Late (2010)
Jemný aromatický chmel. Výnos chmele je 1,8–2,6 t.ha^{-1}. Obsah alfa hořkých kyselin je 3,5–6,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0–6,5 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je pravé, jemné chmelové. Typickým znakem je podíl farnesenu 15–20 % hm. Z pivovarského hlediska je doporučována pro třetí i druhé chmelení ve formě lisovaných hlávek nebo pelet.

Sládek (1994)
Aroma hops. Hop yield potential is 1.8 – 2.5 t/ha. Alpha-bitter acids content is 4.5 – 8.0 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 7.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is mild and hoppy. It is a late variety. In breweries, it is mainly used for the second batch of hops in the form of granules. Sládek is used in many Czech and foreign breweries. It is intended to be used for the second batch of hops in the form of pellets.

Sládek (1994)
Aromatický chmel. Výnos chmele je 1,8–2,5 t.ha^{-1}. Obsah alfa hořkých kyselin je 4,5–8,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4–7 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je jemné, chmelové. Jedná se o pozdní odrůdu. V pivovarech se používá především pro druhé chmele ve formě granulí. Sládek je používaný u řady českých i zahraničních pivovarů. Je určen pro druhé chmelení ve formě pelet.

Kazbek (2010)
Aroma hops. Hop yield potential is 2.1 – 3.0 t/ha. Alpha-bitter acids content is 5.0 – 8.0 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 6.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is specific, spicy and citric. It has the highest yield of all Czech varieties. In is recommended for the second batch of hops in the form of pellets. It is awakening interest in the production of special beers.

Kazbek (2010)
Aromatický chmel. Výnos chmele je 2,1–3,0 t.ha^{-1}. Obsah alfa hořkých kyselin je 5,0–8,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0–6,0 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je specifické, kořenité – citrónové. Nejvýnosnější česká odrůda. Z pivovarského hlediska je doporučována pro druhé chmelení ve formě pelet. V současné době je zájem pro výrobu speciálních piv.

Bohemie (2010)
Aroma hops. Hop yield potential is 2.0 - 2.7 t/ha. Alpha-bitter acids content is 5.0 - 8.0 % w. and beta-bitter acids content is 6.0 - 9.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is slightly spicy and hoppy. It is recommended for the second batch of hops in the form of pellets.

Bohemie (2010)
Aromatický chmel. Výnos chmele je 2,0–2,7 t.ha^{-1}. Obsah alfa hořkých kyselin je 5,0–8,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 6,0–9,0 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je slabě kořenité, chmelové. Z pivovarského hlediska je doporučována pro druhé chmelení ve formě pelet.

Harmonie (2004)
Aroma hops. Hop yield potential is 1.8 – 2.4 t/ha. Alpha-bitter acids content is 5.0 – 8.0 % w. and beta-bitter acids content is 5.0 – 8.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is spicy. Its typical feature is a balance between alpha and beta acids. It is beginning to find use in Czech breweries for the second batch of hops in the form of pellets.

Harmonie (2004)
Aromatický chmel. Výnos chmele je 1,8–2,4 t.ha^{-1}. Obsah alfa hořkých kyselin je 5,0–8,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 5,0–8,0 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je kořenité. Typickým znakem je vyrovnaný poměr alfa a beta kyselin. Začíná se uplatňovat v českých pivovarech, pro druhé chmelení ve formě pelet.

Bor (1994)
Dual-purpose hops. Hop yield potential is 1.7 – 2.3 t/ha. Alpha-bitter acids content is 6.0 – 9.0 % w. and beta-bitter acids content is 3.0 – 5.5 % w.

Brewery use: Hop aroma is pleasant and hoppy. Currently, it is replaced by the Premiant variety. It is used for the second batch of hops in the form of pellets.

Bor (1994)
Chmel skupiny „dual purpose". Výnos chmele je 1,7–2,3 $t.ha^{-1}$. Obsah alfa hořkých kyselin je 6,0–9,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 3,0–5,5 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je příjemné, chmelové. V současné době byl nahrazen odrůdou Premiant. Jeho využití je ve druhém chmelení ve formě pelet

Premiant (1996)
Aroma or dual-purpose hops. Hop yield potential is 1.8–2.5 t/ha. Alpha-bitter acids content is 7.0 – 10.0 % w. and beta-bitter acids content is 3.5 – 5.5 % w.

Brewery use: Hop aroma is pleasant and hoppy. It has high performance stability. Premiant is used in many Czech and foreign breweries. It is intended for the second batch of hops in the form of pellets.

Premiant (1996)
Aromatický chmel či skupiny „dual purpose". Výnos chmele je 1,8–2,5 $t.ha^{-1}$. Obsah alfa hořkých kyselin je 7,0–10,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 3,5–5,5 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je příjemné, chmelové. Vysoká stabilita výkonnosti. Premiant je používaný u řady českých i zahraničních pivovarů. Je určen pro druhé chmelení ve formě pelet.

Rubín (2007)
Bitter hops. Hop yield potential is 1.8 – 2.5 t/ha. Alphabitter acids content is 9.0 – 12.0 % w. and beta-bitter acids content is 3.5 – 5.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is very spicy. It has good growing properties. It is beginning to find use in Czech breweries for the second batch of hops in the form of pellets.

Rubín (2007)
Hořký chmel. Výnos chmele je 1,8–2,5 $t.ha^{-1}$. Obsah alfa hořkých kyselin je 9,0–12,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 3,5–5,0 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je až hrubě kořenité. Dobré růstové vlastnosti. Začíná se uplatňovat v českých pivovarech, pro druhé chmelení ve formě pelet.

Agnus (2001)
Bitter hops. Hop yield potential is 1.8 – 2.2 t/ha. Alpha-bitter acids content is 9.0 – 12.0 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 6.5 % w. High content of xanthohumol 0.70 – 1.10 % w.

Brewery use: Hop aroma is hoppy and very spicy. This variety is used in the form of pellets and both types of extract ($C0_2$ and alcohol), mainly for the first batch of hops. It can also be used for the second batch of hops.

Agnus (2001)
Hořký chmel. Výnos chmele je 1,8–2,2 $t.ha^{-1}$. Obsah alfa hořkých kyselin je 9,0–12,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0–6,5 % hm. Vysoký obsah xanthohumolu 0,70–1,10 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je chmelové, silně kořenité. Odrůda, která se uplatňuje ve formě pelet i obou typů extraktu (CO_2 i alkoholový) především pro první, ale je možné využívat i pro druhé chmelení.

Vital (2010)
Bitter hops. Hop yield potential is 1.7 – 2.0 t/ha. Alpha-bitter acids content is 12.0 – 16.0 % w. and beta-bitter acids content is 6.0 – 10.0 % w.

Brewery use: Hop aroma is spicy and hoppy. It has a high content of desmethylxanthohumol (0.25 – 0.40 % w). It is beginning to find use in Czech breweries for the first batch of hops in the form of pellets or CO_2 extract.

Vital (2010)
Hořký chmel. Výnos chmele je 1,7–2,0 $t.ha^{-1}$. Obsah alfa hořkých kyselin je 12,0–16,0 % hm. a obsah beta hořkých kyselin je 6,0–10,0 % hm.

Pivovarské využití: Chmelové aroma je kořenité, chmelové. Vysoký obsah desmethylxanthohumolu, který je 0,25–0,40 % hm. Začíná se uplatňovat v českých pivovarech, pro první chmelení ve formě pelet nebo CO_2-extraktu.

Acknowledgments
The results were presented as part of research tasks of the Ministry of Agriculture 3.d. Support of Breeding and „33083/03-300 6.2.1. Collection of Genetic Sources of Hops.

Poděkování
Prezentované výsledky byly v rámci řešených výzkumných úkolů MZe 3.d. Podpora šlechtění a MZe 33083/03-300 6.2.1. kolekce GZ chmele.

CZECH HOPS HAVE BEEN AN INSPIRATION FOR ARTISTS SINCE THE MIDDLE AGES

ČESKÝ CHMEL JE INSPIRACÍ VÝTVARNÍKŮ JIŽ OD STŘEDOVĚKU

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

Written records of the growing of hops on the territory of the Czech lands are much older than are drawings of hops. Hops from even earlier periods have been discovered during archeological excavations. The oldest Czech herbal with a very charming depiction of hops was written by the physician Jan Černý, also known as Johannes Niger de Praga (1456 - 1530). The title of his herbal was "Kniha lékařská, kteráž slove herbář, aneb zelinář, velmi užitečná z mnohých knih latinských i z skutečných vybraná". It was printed in Nuremberg (1517), twice in Prague (1544, 1554) and in Olomouc (1554). A colored engraving (woodblock) showing a hop plant growing on a pole originates from the first edition of the herbal, which is deposited in the library of the National Museum in Prague. It is frequently used for exhibitions and prints as very valuable and visually appealing proof of hop growing in the Czech lands [Photo 1].

A hop protection seal of the town Klatovy from the year 1533 deserves special attention as well. The text on the seal reads: M KLATOW ZNAMENÍ CHMELOWÝ (hop sign of the town Klatovy) [Photo 2]. The seal, verifying the origin of hops from Klatovy, contains a year inscription and a depiction of hops growing on two poles. A photo of the seal was made in the 1960s in connection with the production of a copy of the Klatovy seal at the National Agricultural Museum. The original photograph, made from a negative, was changed to a positive version for the purposes of this article.

The most beautiful woodblock (drawing) of growing hops is the generally well-known depiction of hops in an herbal published in Prague in 1562. Tadeáš Hájek z Hájku, a renaissance scientist, mathematician, astronomer, botanist, technologist and physician of the Habsburg Emperor Rudolf II, translated and substantially extended the well-known herbal of Pietro Andrea Mattioli, his predecessor and also a physician of the monarchy's emperors. According to P. Drábek (2000), the printing blocks made for the Czech edition of the herbal from 1562 were complemented and used for the German edition (Prague, 1563). Mattiolli sent the printing blocks to Venice, where they were used for the publication of the Latin commentary of Dioscorides (1565). In the 18th century, a part of the blocks (154) was used in France by H. L. Duhamel du Monceau for his work (1755). However, this part later disappeared. The remaining printing blocks were left to heirs. After 1956, some of the printing blocks were found in the USA and can sometimes be spotted at auctions in France. The

Photo 2: Seal
Foto 2: Pečetidlo

Písemné doklady o pěstování chmele na území českých zemí jsou mnohem starší než jakékoli kresby chmele. Ještě z dřívějších dob známe nálezy chmele z archeologických výzkumů. Nejstarší český herbář, s velmi půvabným vyobrazením chmele, napsal lékař Jan Černý, zvaný Johannes Niger de Praga (1456–1530). Herbář nazval: „Kniha lékařská, kteráž slove herbář, aneb zelinář, velmi užitečná z mnohých knih latinských i z skutečných vybraná". Herbář byl vytištěn v Norimberku (1517), dvakrát v Praze (1544, 1554) a také v Olomouci (1554). Kolorovaná rytina (dřevořez) pěstovaného chmele na tyči pochází z prvního vydání herbáře uloženého v knihovně Národního muzea v Praze. Jako velmi cenný a výtvarně dobře působící doklad pěstování chmele v českých zemích bývá často využíván na výstavách i v tisku [Foto 1].

Photo 1: Colored woodblock
Foto 1: Kolorovaná rytina

Zvláštní pozornost zasluhuje ochranné městské pečetidlo pro chmel z roku 1533 z Klatov. Text na pečetidle: M (město) KLATOW ZNAMENÍ CHMELOWÝ [Foto 2]. Na pečetidle, ověřujícím původ chmele z Klatov, jsou kromě letopočtu (vročení) dvě tyče ovíjené chmelem. Fotografie pečetidla byla pořízena v šedesátých letech minulého století při zhotovování kopie v Národním zemědělském muzeu podle klatovského originálu. Původní kopie, pořízená z negativu, byla pro účely tohoto článku graficky upravena do pozitivní verze.

Dosud nejkrásnějším dřevořezem (kresbou) pěstovaného chmele je všeobecně známé vyobrazení chmele v herbáři vydaném v Praze r. 1562. Renesanční vědec, matematik, astronom, botanik,

Photo 3: P. A. Mattioli - T. Hájek: Herbal, Prague 1562
Foto 3: P. O. Mathiolli - T. Hájek: Herbář, Praha 1562

printing blocks of plants in the herbal from the year 1562, made of pear wood, have an average size of 222 x 159 mm and a thickness of 25 mm [Photo 3].

Tadeáš Hájek z Hájku was – in Latin works – also known as Thaddaeus Hagecius ab Hayck, Hagek or Hayko, Agecio or Hagéce, or Nemicus (a literal translation or his name). His work on beer "De cervisia eiusque conficiendi ratione, natura, viribus et facultatibus opusculum" (1585) was important for hop growing and beer brewing. It was translated into Czech and published with the title "O pivě, způsobách jeho přípravy, jeho podstatě, silách a účincích" (1878). The work presents the first rational description of beer production and a definition of beer that is still valid today. The 400 year anniversary of Hájek´s death was commemorated by the Society for the History of Sciences and Technology in Prague, which organized a conference in Prague in 2000 and published a book titled "Tadeáš Hájek z Hájku" (editor P. Drábek, Prague 2000), and by the Hop Research Museum in Žatec, which dedicated an exhibition to "Tadeáš Hájek and hops".

At the beginning of the 17th century, a remarkable collection of drawings and related engravings (mostly woodblocks) as well as many town views were created in Bohemia and Moravia. Views were created of most towns and important settlements. Many informative views were drawn in the first two decades by the Silesian Jan Willenberg (1571 - 1630), who worked in Olomouc, Vienna and Slovakia and after 1600 in Prague. The town views were drawn mostly during the period of vegetative rest so that the leaves of trees and bushes would not present an obstacle for depicting the individual town buildings. Piles of poles as well as farm buildings, sheds and barns are faithfully and reliably depicted near towns and settlements. To breathe life into the drawings, various human activities such as the formation of land and rivers were shown. It is an extremely valuable collection of evidence of hop growing in many locations of the Czech lands. The views, complemented by descriptions and texts, make it possible to recognize many hop growing locations. Most views of hop growing regions date back to 1602. [Photo 4] The best-known town view, with a comprehensive description of Žatec, originated in

technolog a lékař císaře habsburské monarchie Rudolfa II. Tadeáš Hájek z Hájku, přeložil a podstatně doplnil a upravil známý herbář Petra Ondřeje Mathiolliho, svého předchůdce a rovněž lékaře císařů monarchie. Podle P. Drábka (2000) tiskařské štočky pořízené pro české vydání herbáře z roku 1562 byly doplněny o další a použity pro německé vydání (Praha 1563). P. O. Mathiolli tiskařské štočky poslal do Benátek, kde posloužily při vydání latinského komentáře Dioskorida (1565). V 18. století část (154 štočků) použil ve Francii pro svůj spis botanik H. L. Duhamel du Monceau (1755). Tato část se však následně ztratila. Zbytek zůstal dědicům. Po roce 1956 byly některé štočky v USA a občas bývají na aukcích ve Francii. Tiskařské štočky rostlin tohoto herbáře z roku 1562, vyrobené z hruškového dřeva, jsou průměrně 222 x 159 mm veliké a 25 mm silné [Foto 3].

Tadeáš Hájek z Hájku byl v latinských spisech zvaný jako Thaddaeus Hagecius ab Hayck, Hagek nebo Hayko, Agecio či Hagéce a sám někdy v doslovném překladu jako Nemicus. Pro chmelařství a pivovarnictví byl významný jeho spis o pivu „De cervisia eiusque conficiendi ratione, natura, viribus et facultatibus opusculum" (1585). V českém překladu „O pivě, způsobách jeho přípravy, jeho podstatě, silách a účincích" (1878). V něm poprvé racionálně popsal výrobu piva a vytvořil definici piva dosud platnou. Čtyřsté výročí úmrtí T. Hájka z Hájku připomněla v roce 2000 Společnost pro dějiny a věd techniky v Praze konferencí a vydáním publikace „Tadeáš Hájek z Hájku (edit. P. Drábek, Praha 2000) a Chmelařské muzeum v Žatci výstavou Tadeáš Hájek a chmel.

Na počátku 17. století vznikla v Čechách a na Moravě pozoruhodná kolekce kreseb, a v návaznosti na ně i rytin (většinou dřevořezů) a mnoho vedut. Veduty vznikaly ve většině měst či v jednotlivých významnějších sídlech. Tyto informativní veduty kreslil a připravoval převážně v prvních dvou desetiletích Slezan Jan Willenberg (1571–1630) působil v Olomouci, Vídni, na Slovensku a od roku 1600 v Praze. Veduty byly kresleny převážně v době vegetačního klidu, aby pohled do měst na jednotlivé stavby nebyl rušen vegetací při olistění stromů a křovin. Proto u měst a sídlišť, u kterých byly chmelnice, jsou velmi dobře a spolehlivě zakresleny hromady tyčí a také hospodářské stavby, kůlny nebo stodoly. Pro oživení obrazu byly použity kresby zaznamenávající různé pracovní činnosti jako například úpravy pozemků, toků apod. Vznikl tak mimořádně cenný soubor dokladů o pěstování chmele na mnoha místech v českých zemích. Veduty, po zpracování a doplnění popisů a textů, umožňují dobré poznání mnoha chmelařských lokalit. Většina vedut chmelařských oblastí je datována k roku 1602. [Foto 4] Nejznámější z nich s bohatým popisem města Žatce pochází z roku 1611. Původní kresby Willenbergova skicáře jsou uloženy v knihovně Strahovského kláštera v Praze.

Zcela mimořádný je soubor rytin zemědělského nářadí a hlavně oradel pořízených po důkladném a letitém studiu vynikajícím agronomem Janem Mehlerem pro jeho dílo „O zemědělství v Čechách". J. Mehler (1739–1809), syn krejčího v Klášteře Teplá, vzdělaný právník zaujatý zemědělskou výrobou i jeho teorií, znalý

Photo 4: View on Klatovy (veduta, 1602)
Foto 4: Veduta oblasti města Klatovy (1602)

1611. The original drawings of Willenberg´s sketchbook are deposited in the library of the Strahov Monastery in Prague.

An extraordinary collection of engravings of agricultural tools, in particular plows, was made after long and thorough study by the excellent agronomist Jan Mehler for his work "O zemědělství v Čechách". J. Mehler (1739 - 1809), son of a tailor in Klášter Teplá, and an educated lawyer, was interested in agricultural production and theory and spoke many languages (Latin, French, English, German and most likely Czech as well). He worked as an educator in the family of Count Thun and was an inspector or court counsel of Prince Colloredo-Mansfeld and, for a short period of time, a secretary of the Patriotic and Economic Society in Bohemia. His rational approach was manifested in his interest in agricultural tools and machines (Erste Sammlung der böhemischen Ackergeräthe, Prag 1784, new edition Dresden 1794 and Zweyte Sammlung der. Ackergeräthe, Dresden 1794) [Photo 5]. He described the construction and use of the "perzhaken" from Saaz (a special type of scratch plow) and its varieties used for hop growing. He was an expert in cultural plants and weeds as well as cultivation methods respecting changing historic and economic conditions (J. Mehler 1795) [Photo 6]. The invention of the "perzhaken" was related to the development of row crops, in particular root vegetables (potatoes and beets) and hops, and to the changes at the time of transition from shifting cultivation to the crop rotation system. It was used until World War II. Later on, it was modified for the cultivation of potatoes.

Photo 6: J. Mehler 1795
Foto 6: J. Mehler 1795

As the system of public administration developed, maps for smaller areas were increasingly used and depicted various types of agricultural areas (hop fields, vineyards, fields, forests etc.). Topography of the Bohemian Kingdom (Jaroslav Schaller: Topographie des Königreichs Böhmen. Bd. 7 - Saazer Kreis, Praha, Wien 1787) is still in use and contains an engraving depicting the town Loket, the river Ohře and a hop field with poles. The historical topographer Jaroslav Schaller (1738 - 1809) was born in Konopiště u Benešova and died in Prague [Photo 7].

jazyků (lat., franc., angl.,) hovořil a psal také německy a zřejmě i česky. Působil jako vychovatel v rodině hraběte Thuna a byl inspektorem nebo dvorním radou knížete Colloreda Mansfelda. Krátce i tajemníkem Vlastenecké a hospodářské společnosti v Čechách. Jeho racionální přístup se projevil zájmem o zemědělské nářadí a stroje (Erste Sammlung der böhemischen Ackergeräthe, Prag 1784, nové vydání Dresden 1794 a Zweyte Sammlung der. Ackergeräthe, Dresden 1794) [Foto 5], kde podrobně popisuje konstrukci a používání proslaveného „Žateckého percáku", bezplazového rádla a jeho variant při pěstování chmele. Byl dobrým znalcem kulturních rostlin i plevelů a jejich způsobů pěstování při respektování přírodních a měnících se historicko-ekonomických podmínek (J. Mehler 1795) [Foto 6].

Vznik Žateckého percáku souvisel s rozvojem pěstování řádkových kultur, hlavně okopanin (brambor, řepy) či chmele a změn systému při přechodu od trojhonné soustavy k soustavě střídavého hospodaření. Běžně se používá až do druhé světové války a následně v obměněné formě při pěstování brambor.

S rozvojem správy se šířilo používání map pro menší území, na němž se zakreslovaly jednotlivé zemědělské kultury (chmelnice, vinice, pole, les atd.). Dosud stále využívaná topografie Českého království (Jaroslav Schaller: Topographie des Königreichs Böhemen. Bd. 7 - Saazer Kreis, Praha, Wien 1787) obsahuje kromě cenných údajů též rytinu města Lokte s řekou Ohří a tyčkovou chmelnicí. Historický topograf Jaroslav Schaller (1738–1809) se narodil na Konopišti u Benešova a zemřel v Praze [Foto 7].

Zobrazování chmele, chmelnic a mnoha činností člověka s jeho pěstováním bylo známé po staletí. Od první poloviny 19. století v návaznosti na nové technologie a možnosti tisku, začali malíři a grafici používat náměty spojené s pěstováním chmele a využívat jej častěji. Ostatně zobrazení slavností zakončení sklizně chmele „Dočesné", uspořádané městem Žatec, při příležitosti návštěvy císaře Ferdinanda I. s manželkou Karolínou (1833) je všeobecně známé. Pro Žatec to byla příležitost ukázat císaři význam chmele

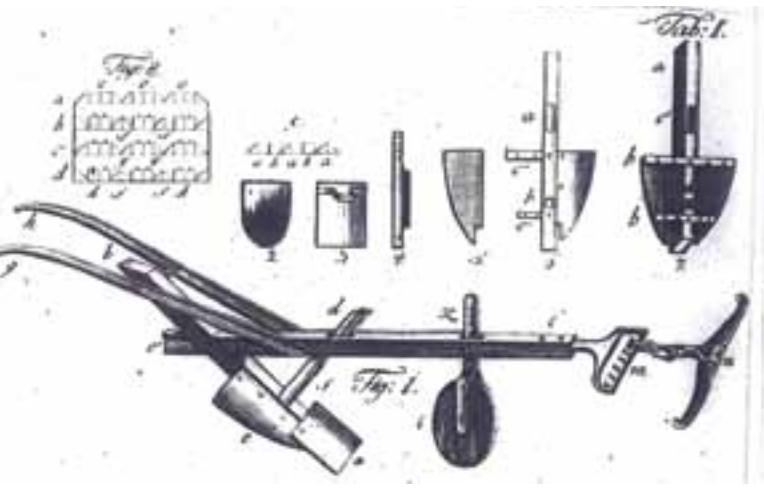


Photo 5: Agricultural tools and „Perzhaken" from Saaz
Foto 5: Zemědělské nářadí a „Žatecký percák"

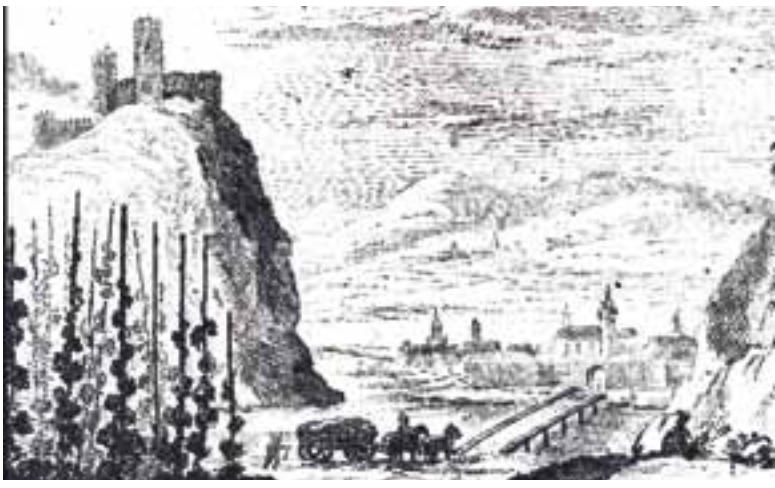


Photo 7: Topography of the Bohemian Kingdom
Foto 7: Topografie Českého království

Hops and hop fields as well as many human activities related to them have been depicted for centuries. From the middle of the 19th century, in connection with the new printing technologies and options, painters and printmakers started using the motifs related to hop growing more frequently. The depiction of the Hop Harvest Festival in Žatec, organized on the occasion of the visit by the emperor Ferdinand I and his wife Karolina (1833), is generally known. For Žatec, it was an opportunity to demonstrate to the emperor the importance of hops as the main product of the area. A lithograph of the hop harvest celebration was meant to attract the attention of prospective buyers. Many drawings, engravings, graphics etc. were produced for the purposes of education in general and specialized schools but also for other needs. One of the examples is a cutout of a color lithograph of Žatec Square (1838, Regional Museum in Žatec), showing a horse-drawn wagon transporting poles for hop fields [Photo 8]. Many scenes from the lives of hop growers in the Žatec region in the 1870s and 1880s are published in Barth´s atlas (H. J. Barth, Ch. Klinke, C. Schmidt: Der Grosse Hopfenatlas, Nürnberg 1994) - Knapp, Kollarz, Levy.

Many depictions of the tools and activities of hop growers in expert literature undoubtedly served educational purposes. Some artists specialized in this area (illustrations of a new hop field in Měcholupy in J. B. Lambl: Die Landwirtschaft in Böhmen. Wien 1895, a color lithograph from 1880) [Photo 9] and A. Mohl: Škůdcové chmele. 1904.

Photo 8: Color lithograph
Foto 8: Barevná litografie

The National Agricultural Museum exhibits a diorama made by Karel Štapfer (1863 - 1930), a stage artist and art director of the National Theater in Prague. The diorama of hop picking in Žiželice was created for an anniversary-marking economic exhibition which took place in Prague in 1891. The diorama was restored for the hop growers´ exposition at the National Agricultural Museum in 1964 (photo by J. Jaroš) [Photo 10].

At the start of the 20th century the remarkable photographer Josef Wára started working in Žatec. This technically and artistically gifted teacher created a striking collection of photographs, which document hop growing in the first third of the 20th century. His excellent perception of space and light as well as his ability to find or create the right conditions and to work with people in the pictures are obvious. One of his most impressive photographs, which emphasizes space, the activities of female workers, their clothes and social position, clearly evinces the hop growing of that period. The Hop Research Museum and the Regional Museum in Žatec continuously present his

jako hlavního produktu oblasti a s pořízením litografie slavnosti obvyklé po sklizni chmele, upozornit na žatecký chmel co nejširší zájemce. Vznikla pak celá řada kreseb, rytin, grafik atd., zaměřených jednak na vzdělávání pro obecné a odborné školy, ale také pro další možnosti a potřeby. Jako příklad uvádíme výřez barevné litografie náměstí v Žatci (1838, Regionální muzeum Žatec), na němž je mimo jiné koňský povoz s nákladem tyčí pro tyčkové chmelnice [Foto 8]. Mnoho scén ze života chmelařů na Žatecku ze 70. a 80. let 19. století je publikováno v Barthově atlase (H. J. Barth, Ch. Klinke, C. Schmidt: Der Grosse Hopfenatlas, Nürnberg 1994) - Knapp, Kollarz, Levy.

Photo 9: Illustrations of a new hop field
Foto 9: Ilustrace nové chmelnice

Vzdělávací funkci měla nepochybně mnohá vyobrazení nářadí a činností chmelařů v odborné literatuře, na něž se zaměřovala část výtvarníků (ilustrace nové chmelnice v Měcholupech J. B. Lambl. Die Landwirschaft im Böhemen. Wien 1895, za použití barevné litografie z roku 1880) [Foto 9] nebo A. Mohl: Škůdcové chmele. 1904.

V Národním zemědělském muzeu je instalováno diorama Karla Štapfera (1863–1930), jevištního výtvarníka a šéfa výpravy Národního divadla v Praze. Diorama česání chmele v Žiželicích vzniklo pro jubilejní hospodářskou výstavu v Praze, uspořádanou v roce 1891. Diorama bylo restaurováno pro chmelařskou expozici v Národním zemědělském muzeu v roce 1964 (autorem fotografie je J. Jaroš) [Foto 10].

Photo 10: Diorama of hop picking
Foto 10: Diorama česání chmele

Photo 11: J. Wára, photograph of hop training
Foto 11: J. Wára, fotografie zavádení chmele

work as a contribution to the process of learning about hop growing, landscape and settlements [Photo 11]. After World War II, J. Sudek photographed the landscape with hop fields for the purposes of hop production and as an element influencing the environment in hop growing regions. An increasing number of landscape painters depicted hops and hop fields in their work. Let us mention a few of them: Václav Rabas (1885 - 1954), born in Krušovice, painted landscapes with hop fields for many years. His painting "Hops" (1928) is available in several versions. The more shining and cheerful painting is exhibited at the National Gallery in Prague. The sadder and foggier painting was painted for the assembly hall of the Hops Certification Center in Žatec (currently the seat of the hop department of the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture [Photo 12]. At that time, an economic crisis severely hit the hop growing business. V. Rabas was a highly valued painter, who successfully painted landscapes constantly changing under the influence of light and time as well as his moods and perception.

Bohumír Dvorský (1902 - 1976), student of important national artists (Nejedlý, Beneš), painted landscapes with hop fields in the Tischitz region. Oskar Brázda, originally a portrait painter, well-known in the Žatec region, resided at the Líčkov chateau. In the 1960s, he painted a collection of realistic paintings, which are dedicated to various activities related to hop growing throughout the year (they are exhibited at the Hop Research Museum and at Chmelařství, cooperative Žatec). The painter Josef Vacke painted the landscape of the Žatec region in the years 1962 - 1964. One of his paintings is now exhibited at the National Agricultural Museum in Prague [Photo 13].

Photo 13: J. Vacke, landscape of the Žatec region
Foto 13: J. Vacke, krajina Žatecké oblasti

Od přelomu 19. a 20. století působil v Žatci pozoruhodný fotograf Josef Wára. Technicky a výtvarně nadaný učitel během svého života vytvořil nepřehlédnutelnou řadu fotografií dokumentujících chmelařství první třetiny 20. století. Jeho soustavnost vnímání prostoru i světla i schopnost vyhledat nebo vytvořit vhodné podmínky včetně aranžování fotografování osob v záběru je zřejmá. Jedna z nejpůsobivějších fotografií zdůrazňující prostor, vlastní činnost pracovnic i jejich oblečení a sociální zařazení je pro doložení pěstování chmele v tomto čase příkladná. Chmelařské muzeum a Regionální muzeum v Žatci věnují stálou pozornost jeho přínosu pro poznání chmelařství, krajiny i sídlišť [Foto 11]. Podobně jako J. Wára po 2. světové válce krajiny s chmelnicemi fotografovali pro potřeby chmelařské výroby nebo jako skutečnost ovlivňující prostředí a život ve chmelařských oblastech např. J. Sudek a další. Pro stále více krajinářů se chmel a chmelnice stávaly objektem jejich tvorby. Můžeme připomenout jen některé. Krajiny s chmelnicemi dlouhodobě maloval Václav Rabas (1885–1954), roden v Krušovicích. Jeho obraz „Chmel" (1928) je dostupný ve více mutacích. Zářivější a veselejší je v Národní galerii v Praze. Smutnější a mlhavější malovaný pro zasedací síň Známkovny chmele v Žatci (v současnosti sídlo chmelařského oddělení Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského) [Foto 12]. V té době již velmi silně panovala hospodářská krize ve chmelařství. V. Rabas byl velmi ceněn jako malíř, který úspěšně maloval krajinu stále se měnící vlivem světla, běžícího času a nálad i vidění malíře.

Photo 12: V. Rabas, „Hops" 1928
Foto 12: V. Rabas, „Chmel" 1928

Bohumír Dvorský (1902–1976), žák významných národních umělců (Nejedlý, Beneš), maloval krajiny s chmelnicemi na Tršicku. Původně portrétista Oskar Brázda, malíř známý na Žatecku, sídlil na zámku Líčkov. V šedesátých letech namaloval soubor realistických obrazů, které jsou věnovány činnostem ve chmelařství během roku (v současnosti instalované ve Chmelařském muzeu a Chmelařství, družstvu Žatec). Krajinu Žatecké oblasti Zlatého potoka maloval v letech 1962–1964 malíř Josef Vacke. Obraz je nyní v Národním zemědělském muzeu v Praze [Foto 13].

Photo 14: L. Fárka 1994
Foto 14: L. Fárka 1994

Many works depicting hops and landscapes with hop fields can be seen in galleries and museums. But they also decorate the premises of hop growers´ organizations and businesses, are part of private art collections or belong to individual hop growers (J. Kuba, J. Obrovský, M. Sladký, F. Volf a L. Fárka etc.). Specialized literature on hop growing required the work of capable and insightful illustrators (Dr. B. Starý, printmaker A. Zezula, amateur painter V. Vaněk and others). Chmelařství, cooperative Žatec also gave impetus to the production of small items and tools. For several decades, hop growers used hop marks made of metal, which were originally undecorated. Later on, they had their hop marks decorated by artists, just as many other everyday items and tools. Czech hop growing inspired not only fine arts, including sculpture and medal making, but also arts in general such as literature (poet K. H. Mácha in his works "Cikáni" and "Máj", prose and story writer Č. Zeman in his work "Z kraje kde chmel rostl", F. Markup "Hořká réva", D. Krivský "Ked na chmel, tak do Kryr"), film ("Hop Pickers", a movie from 1964, shot in the hop fields in the village Lounky), customs and folklore (Harvest Festival in Žatec and other locations). Czech hop growing has influenced people in the past and will continue to influence them in the future. [Photo 14: L. Fárka; Photo 15: F. Volf].

Note:

Valuable information and inspiration regarding Czech hop growing, its importance for the development of European and global hop growing, can be found in many sources. Let us remind ourselves of the beginning of agricultural literature - Hospodářské instrukce, Wirtschaftsinstruktionen, Les instructions economiques (J. Colerus: Oeconomica ruralis et domestica, Mayntz 1645; M. Güntz: Leipzig 1897, 1902; V. Černý: Praha 1930).

In the two-volume compendium Georgica Curiosa Aucta (1682), W. H. Hohberg (1612 - 1687), a soldier in the Thirty Years´ War, later an agronomist, repeatedly describes the Saaz methods of growing hops, which he applies to his large farms in Austria. We should also mention Kryštof Fischer (1611 - 1680), Bohuslav Balbín (1621 - 1688) and the publication of J. Wary (Saaz, Hopfenbau und Hopfenhandel, Žatec 1914) from the period before World War One.

* veduta - detailed, largely factual painting, drawing or etching depicting a city, town or other place

Ing. Zdeněk Tempír, CSc.

Ing. Zdeněk Tempír, CSc was born on June 4, 1926. He studied agriculture at the Czech Technical University and worked at the National Agricultural Museum in Prague. He is also director emeritus of the Czechoslovak Agricultural Museum, now the National Agricultural Museum in Prague, which he headed from 1966 to 1972. At the same time, he is the co-founder of the International Association of Agricultural Museums (AIMA) and International World Group for Palaeoethnobotany (IWGP). He has worked for the Hop Research Museum in Žatec for many years.

Photo 15: F. Volf
Foto 15: F. Volf

Mnohá díla malířů chmele a krajin s chmelnicemi jsou v galeriích, muzeích, zkrášlují prostory chmelařských organizací a podniků, u sběratelů umění i u jednotlivých chmelařů (J. Kuba, J. Obrovský, M. Sladký, F. Volf a L. Fárka a další). Odborná chmelařská literatura vyžadovala schopné a zasvěcené ilustrátory (Dr. B. Starý, grafik A. Zezula, malíř amatér V. Vaněk a další). Chmelařství, družstvo Žatec také dávalo podnět k úpravám drobných pomůcek a potřeb. Po několik desetiletí byly používané kovové známky k výkonu prací, původně nezdobené plíšky, pak výtvarně řešené chmelové známky, ale i jiné chmelaři využívané pomůcky a předměty denní potřeby. České chmelařství dalo podněty nejen v oblasti výtvarného umění včetně sochařství, medailérství, ale i umění vůbec jako například v literatuře (básník K. H. Mácha v díle „Cikáni" a „Máj" či beletristé a povídkáři Č. Zeman v díle „Z kraje kde chmel rostl", F. Markup v díle „Hořká réva", D. Krivský v díle „Ked na chmel, tak do Kryr"), filmu („Starci na chmelu" z roku 1964, film se točil na chmelnicích v obci Lounky), zvyků a folklórů (Dočesná, nejen v Žatci). České chmelařství či pěstování chmele ovlivňovalo člověka v minulosti a ovlivňovat jej bude i nadále. [Foto 14: L. Fárka; foto 15: F. Volf].

Poznámka:

Cenné informace a podněty o českém chmelařství a o jeho významu, zvláště pro vývoj evropského a pak světového chmelařství, obsahují mnohé prameny. Připomínáme počátky zemědělské literatury – Hospodářských instrukcí, Wirtschaftsinstruktionen, Les instructions economiques (J. Colerus: Oeconomica ruralis et domestica, Mayntz 1645; M. Güntz: Leipzig 1897, 1902; V. Černý: Praha 1930).

Ve dvoudílném a bohatě ilustrovaném kompendiu Georgica Curiosa Aucta (1682), W. H. Hohberg (1612–1687), voják třicetileté války, pak agronom, často popisuje žatecký způsob pěstování chmele, který využívá na svých velkostatcích v Rakousku. Z dalších autorů jmenujme alespoň Kryštofa Fischera (1611–1680), Bohuslava Balbína (1621–1688), z období před první světovou válkou publikaci J. Wary: Saaz, Hopfenbau und Hopfenhandl, Žatec 1914.

* veduta - pohled nebo výtvarné vyjádření pohledu na město

Ing. Zdeněk Tempír, CSc.

Ing. Zdeněk Tempír, CSc se narodil 4. června 1926. Vystudoval zemědělství toho času na ČVUT a léta působil v Národním zemědělském muzeu v Praze. Je také emeritním ředitelem Československého zemědělského muzea, nyní Národního zemědělského muzea v Praze, které vedl mezi lety 1966–1972. Zároveň je spoluzakladatelem Mezinárodní asociace zemědělských muzeí (AIMA - International Association of Agricultural Museums) a Mezinárodní skupiny pro paeloetnobotaniku (IWGP - International World Group for Palaeoethnobotany). Léta působí pro Chmelařské muzeum v Žatci.

KRUŠOVICE BREWERY'S FANS ARE ENJOYING "HOP BRIGADES"

CHMELOVÉ BRIGÁDY DNES BAVÍ PŘÍZNIVCE PIVOVARU KRUŠOVICE

Mgr. Gabriela Jankovská (Heineken Czech Republic/Heineken Česká republika)

In the past, "hop brigades" were mandatory for high school and university students. It was a synonym for a necessary duty but also for an unforgettable life experience. Who would have otherwise gotten out of their parents´ sight for a week at the age of 16? For those who did not experience the "hop brigades" and are not familiar with them from the stories told by their parents, older relatives or friends they are unimaginable. The Krušovice brewery is now successful in trying to revive the charm and unusual atmosphere of the "hop brigades" for its fans.

The first series of the restarted "hop brigades" was organized by the Krušovice brewery in 2010. They took place at the end of the summer and focused mainly on hop harvesting. In mass production, hop harvest is mechanized, whereas Krušovice "hop brigades" pick hops manually. In 2011, the "hop brigades" were extended to include spring work in hop fields. In addition to working, participants of both years´ "hop brigades" received a lot of interesting information and enjoyed competitions, lectures and quizzes related to Saaz, its growing tradition in the region as well as the production and history of the Krušovice beer and brewery. In addition to hop picking, the participants tried out practical skills such as proper beer drawing and weaving of hop wreaths. Subsequently, the head brewer of the Krušovice brewery brewed a limited edition of a "manually picked Krušovice 10-degree beer" under the supervision of representatives of the "hop brigades" from the fresh, manually picked hops. This year, we can look forward to it again.

The spring sessions of this year's courses were devoted to the care of young hop plants. August and September "hop brigades" took place in the spirit of hop harvesting. In the spring, students of the Czech University of Life Sciences attended the courses for the first time. August and September sessions were filled with the winners of the competition "Help to bring Krušovice beer into the world". Those who wanted to be part of the "hop brigades" had to participate in a competition for the Krušovice brand's fans. This year's competition took place in more than two hundred Krušovice restaurants, in particular in the Central Bohemian Region. The prospective members of "hop brigades" had to complete tasks specified in the Krušovice Hop Growers´ Book. The competition was open to groups of four competitors, each representing a specific restaurant. After having completed the tasks, the groups sent a form confirmed by the restaurant, a joint photo of the competitors and a cover letter to the main organizer of the event – Joint Chiefs of Staff of the Krušovice "hop brigade". Another option was to participate in a radio competition for the best hop-picking story.

About 46 people participate in a "hop brigade". The courses take two days and include a visit to the Krušovice brewery and a trip to the Hop Museum in Žatec, where the participants take a taste memory test. They taste three different beers. The tasting is repeated but the sequence of beers changes. Those that can identify the beers correctly are awarded a "beer connoisseur diploma". Thanks to the cooperation with the company Bohemia Hop a.s., this year's participants could visit an air-conditioned hop storehouse, where the most valuable hops in the world – Saaz – are stored and then processed.

Chmelová brigáda – v minulosti povinná pro studenty středních a vysokých škol. Byla synonymem jak nutné povinnosti, tak i nezapomenutelného životního zážitku. Vždyť kdo se tenkrát v šestnácti letech dostal na týden z dozoru rodičů? Pro ty, kteří ji nezažili a neznají z vyprávění rodičů či starších příbuzných nebo přátel, je to často nepředstavitelný zážitek. Kouzlo a neobvyklou atmosféru chmelových brigád se s úspěchem pokusil pro své příznivce vzkřísit pivovar Krušovice.

První sérii obnovených chmelových brigád zorganizoval pivovar Krušovice již v roce 2010. Brigády probíhaly na sklonku léta a byly zaměřeny zejména na sklizeň chmele. Zatímco ve velkovýrobě se chmel už dávno sklízí mechanizovaně, na krušovických brigádách se česalo a stále češe výhradně ručně. V roce 2011 byly brigády navíc rozšířeny i o jarní práce na chmelnici. Po oba dva roky na účastníky brigád čekala vedle práce na chmelnici také řada zajímavých informací a pravé chmelové zábavy (soutěže, přednášky, kvízy), vše na téma žatecký chmel, tradice jeho pěstování v regionu, výroba a historie krušovického piva a pivovaru. Vedle česání chmele si účastníci vyzkoušeli i praktické dovednosti, jako je správné točení piva, nebo pletení chmelových věnců. Z čerstvého, ručně načesaného chmele pak vrchní sládek krušovického pivovaru za dohledu zástupců chmelových brigád uvařil limitovanou edici pořádné „Ručně česané krušovické Desítky". Na tu se můžeme těšit i v letošním roce.

Jarní etapy letošních kurzů byly ve znamení péče o mladé rostlinky chmele, srpnové a zářijové brigády se již nesly v duchu sklizně. Na jaře se chmelových brigád poprvé účastnili také studenti České zemědělské univerzity a termíny srpnových či zářijových brigád obsadili výherci ze soutěže Pomoz krušovickému pivu na svět. Dostat se na chmelovou brigádu obnáší každý rok absolvovat soutěžní kolo pro příznivce značky Krušovice. Letošní kolo probíhalo ve více než dvou stovkách krušovických restaurací zejména ve Středočeském kraji a kdo chtěl jet na brigádu, musel plnit úkoly z krušovické chmelařské knihy. Do soutěže se mohly zapojit skupinky po čtyřech soutěžících, které reprezentovaly konkrétní restauraci. Po splnění úkolů posílaly skupinky formulář potvrzený restaurací, společnou fotku soutěžících a také motivační dopis hlavnímu organizátorovi akce – Vrchnímu štábu krušovické chmelové brigády. Další možností byla účast v rádiové soutěži o nejlepší historky z česání chmele.

Každé brigády se účastní skupiny po zhruba 46 lidech a kursy jsou dvoudenní. Součástí každého kurzu je návštěva krušovického pivovaru a exkurze do Chmelařského muzea v Žatci. Tady čeká na brigádníky také test chuťové paměti, který spočívá v tom, že dostanou ochutnat tři různá piva, poté se degustace opakuje, ovšem piva jsou ve změněném pořadí. Kdo z brigádníků je správně určí, dostane diplom fajnšmekra. Díky spolupráci se společností Bohemia Hop a.s. si letos poprvé brigádníci mohli prohlédnout klimatizovaný sklad chmele, kde je skladován a následně zpracováván nejcennější chmel na světě, a to právě ten žatecký.

HOP FESTIVAL IN ŽATEC

CHMELFEST V ŽATCI

Ing. arch. Jiří Vaníček, Miroslav Sieger (Hop Defence Žatec/Chmelobrana Žatec)

At first, it was a joke of several members of a volunteer association. After ten years it is an event with almost two thousand attendees and participants. The Hop Festival was never meant to be the second Harvest Festival in Žatec. However, its ambition is to become an important cultural event, appealing to the inhabitants of our hop-growing region. After all, together with other cultural events taking place in Žatec in May, it could become another tourist attraction reaching far beyond the borders of the Žatec hop growing region, which is called, in storybook fashion, the Temple of Hops and Beer.

People and the media like the idea that this area with its world-famous hops is the territory where long ago the ancient hop culture of Homo Lupulus emerged and that we are all its descendents. Back then, the Hop Man – Homo Lupulus appeared. It was a higher form of humankind that was able to grow hops and prepare a great hop drink in the caves. Where else could Homo Lupulus further develop if not in the Žatec region? Where else would it be if not in the region that produces the most desired aroma hops in the world – thanks to its climatic and natural conditions, as well as the diligence of its people. Where else could there be a museum devoted to the fabulous Homo Lupulus if not in Žatec? Where else could hops be celebrated as an idol?

One of the celebrations opening the hop season in the Žatec region is the Hop Festival. Its tradition 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. However, the seven incisions were adopted into the logo of the Hop and Beer Temple in the Žatec hop growing region.

Every year, the Hop Festival starts with a procession of allegorical chariots with hop and beer motives. The Hop Festival includes elements of the traditional student celebration in May. The procession, also called the Hop March, stops with all due respect on the square at a little hop garden, where a blessing is pronounced upon the future harvest. Then, the participants of the Hop March ask the mayor of Žatec for his permission to open the Hop Festival. If permission is granted, the Hop Festival begins with the ceremonial tapping of a large keg with May lager. After this festive act, the procession returns to a place where the Memorial of Lojza Lupulin (the given name of the Homo Lupulus found on the Žatec square) is held. The Memorial stands for a

Zpočátku to byla recesní akce několika členů dobrovolného spolku. Po deseti letech akce s téměř dvoutisícovkou návštěvníků a účastníků. Řeč je o Chmelfestu. Nikdy neměl být druhou žateckou Dočesnou, ale dělá si ambice stát se časem významnou kulturní akcí, oslovující obyvatele celého našeho chmelařského regionu. A koneckonců by Chmelfest mohl být, ve spojení s dalšími květnovými kulturními akcemi v Žatci, i další turistickou atraktivitou sahající daleko za hranice Žatecké chmelařské oblasti – které se tak trochu pohádkově přezdívá Chrám chmele a piva.

Lidem i sdělovacím prostředkům se líbí myšlenka, že se právě na tomto území, kde dnes roste světoznámý chmel, kdysi dávno objevila starověká chmelová kultura Homolupulů, jejíž jsme my všichni následovníci. Ano, tehdy se objevil Člověk Chmelový – *Homo Lupulus*. Vyšší forma lidského druhu, jenž uměl pěstovat chmel a připravovat ve svých jeskyních skvělý chmelový mok. Kde jinde by se takoví géniové, jako byli Homolupulové, mohli dále rozvíjet, když ne na Žatecku? Tedy v oblasti, která souhrou klimatických a přírodních podmínek ve spojení s pracovitými lidmi produkuje ten nejžádanější aromatický chmel na světě. Kde jinde by mohlo vzniknout muzeum věnované bájným Homolupulům než právě v Žatci? Kde jinde by se dal oslavovat chmel jako modla?

Jednou z takových oslav, která zahajuje na Žatecku už po desáté chmelařskou sezónu, je právě žatecký Chmelfest. Akce vznikla z iniciativy občanského sdružení Chrám chmele a piva 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, ale každopádně oněch sedm vrypů přešlo v logo Chrámu Chmele a Piva – Žatecké chmelařské oblasti.

Chmelfest je každoročně zahajován průvodem alegorických vozů s chmelovou nebo pivní tematikou. Nese v sobě i prvky studentské majálesové recese. S plnou vážností se průvod, zvaný správně česky Chmelmarš, zastaví na náměstí u malé chmelničky, kde je požehnáno budoucí úrodě chmele. Poté účastníci Chmelmarše požádají starostu města o povolení zahájení Chmelfestu. Stane-li se tak, pak je Chmelfest zahájen slavnostním naražením velkého sudu s Májovým ležákem. Po této slavnostní ceremonii se průvod vrací na místo, kde proběhne Memoriál Lojzy Lupulína, jak byl pojmenován Homolupulus nalezený v Žatci na náměstí. Memoriál

merciless competition among seven nominated teams. They represent municipalities in the region. The competitions test knowledge and skills in the categories "Beer Drinker – Scientist", "Beer Drinker – Athlete" and "Beer Drinker – Dab Hand" and are very popular with the audience. Then, a cultural program follows.

In 2012, as in several previous years, the Hop Festival took place under the baton of Hop Defense in Žatec. Its venue was the Open-Air Cinema in Žatec. Since the company Hop and Beer Temple has not shown any interest in participating in the events during the Hop Festival, the organizers are negotiating to reschedule the program and procession and connect it with the Open Day at the Žatec Brewery in 2013, which would bring new experiences to the visitors and participants of both events.

The Hop Festival was originally set in the suburbs of Žatec (Pražské předměstí) to draw awareness to dozens of unique historic hop growers´ buildings with chimneys, which contributed to the town's typical atmosphere and skyline. These buildings are steadily losing their original function and are being sold or rebuilt by their owners. Their former character and atmosphere are vanishing. As a result, a part of the hop growing traditions of Žatec is disappearing.

Hop growing and trade have been behind the thousand-year prosperity of the town and the region. Only thanks to the wealth acquired through the hop trade could rich villages with huge estates be founded. Only thanks to hops and the skillfulness of people could magnificent hop growers´ buildings and villas be built in the center of Žatec. And that may be a reason to celebrate. For the time being!

It is now in the hands of today's traders, growers and most importantly the breweries whether or not hops remain the regional symbol and product. Their experience, diligence and business courage will determine if green hop fields expand or disappear from the landscape of the Žatec region. As any other product that wants to be successful on the current global market, hops must be supported by advertising and a well thought-out marketing plan.

We, the inhabitants of Žatec, can prove that hop tradition and quality have their place in Žatec. To be convincing, everyone must make a contribution to the campaign - hop growers, traders and processors, the town of Žatec, local associations and individual patriots.

představuje nelítostné soutěže mezi sedmi nominovanými družstvy. Ty reprezentují jednotlivé obce regionu. Soutěže probíhají ve znalostních a dovednostních disciplínách v kategoriích Pivař – Vědec, Pivař – Atlet a Pivař – Šikula. Po těchto divácky oblíbených soutěžích pak pokračuje kulturní program.

V roce 2012 probíhal Chmelfest už po několikáté pod taktovkou Chmelobrany Žatec. Konal se v žateckém Letním kině. Jelikož společnost Chrám Chmele a Piva zatím neprojevila zájem o bližší integraci do akcí pořádaných v rámci Chmelfestu, jednají pro rok 2013 organizátoři o přesunutí programu a průvodu a o sloučení se Dnem otevřených dveří Žateckého pivovaru, což by přineslo zpestření zážitků všem návštěvníkům i účastníkům obou akcí.

Chmelfest byl původně zasazen do prostředí žateckého Pražského předměstí, aby se včas upozornilo na desítky unikátních historických chmelařských staveb, které společně se svými komíny dotváří atmosféru a panorama města. Tyto budovy postupně ztrácejí původní využití a jsou majiteli rozprodávány a přestavovány, přičemž jejich dřívější charakter a atmosféra mizí. S tím mizí i kus chmelařských tradic města Žatec.

Pěstování chmele a obchod s ním stojí za tisíciletou historickou prosperitou města a celého regionu. Jen díky bohatství nabytého z obchodu s chmelem mohly vzniknout bohaté vesnice s ohromnými statky. Jen díky chmelu a šikovnosti lidí mohly být postaveny velkolepé chmelařské stavby a vily v centru Žatce. Tedy možná důvod k oslavám. Snad zatím!

Jestli bude chmel i do budoucna symbolem a regionálním produktem mají nyní ve svých rukách současní obchodníci, pěstitelé a především pivovary. Jen na jejich zkušenostech, píli a obchodní odvaze závisí, zda se chmelnice budou v regionu zelenat více nebo budou spíše z krajiny Žatecka mizet. Jako každý produkt, který se chce uplatnit na současném globálním trhu, musí být i chmel podporován reklamou a promyšleným marketingem.

My v Žatci můžeme doložit, že tradice a kvalitní chmel má v Žatci svoje místo. A v tomto přesvědčování musí spolupracovat všichni. Pěstitelé chmele, obchodníci a zpracovatelé, město Žatec, místní spolky i jednotliví patrioti.

Establishment of Hop Defense Žatec

The aforementioned values of our hop growing region must not sink into oblivion! It is necessary to preserve and further develop the hop growers´ traditions, to safeguard the historic hop growers´ architecture and other historic and cultural values of the region, which we rightly call the Hop and Beer Temple. Therefore, Hop Defense Žatec was established thanks to the enthusiasm of several dozens of people. The objective of this registered association is to protect the aforementioned values and traditions of the Saaz hop growing region, alias Hop and Beer Temple.

The major objectives are to promote the historic Saaz hop growing region, to protect and revive old hop growers´ regional traditions, to promote and protect historic hop growers´ architecture in the hop growing region, to support the development of agrotourism by utilizing old hop growers´ farms, to promote the revitalization of hop storages and to implement the Hop and Beer Temple project.

The activities of Hop Defense Žatec are versatile and include the establishment of the Museum of Homo Lupulus – the oldest inhabitants of the Earth – in the Saaz hop growing region, which is referred to as the Hop and Beer Temple; production of promotional items and leaflets on the Saaz hop growing region; successful publication of playing cards with the motifs of Saaz hops; organization of the Hop Festival in May, which marks the beginning of the hop season; promotion of bicycle touring between hop fields; organization of a ceremonial ball of Hop Defense Žatec; and implementation of painted pictures with hop growing motifs on the facades of houses in Žatec.

Hop Defense Žatec (hop + defense) is an official civil association registered at the Ministry of the Interior in Prague (registration number: 26995158, registered on March 15, 2005, under file reference VS/1/60269/056-R).

Vznik Chmelobrany Žatec

Všechny výše uvedené hodnoty našeho chmelařského regionu nesmí upadnout v zapomnění! Je třeba chmelařské tradice udržovat a nadále rozvíjet, je třeba zachránit historickou chmelařskou architekturu i ostatní historické a kulturní hodnoty regionu, kterému právem přezdíváme Chrám chmele a piva. I proto vznikla díky několika desítkám nadšenců Chmelobrana Žatec. Tento registrovaný spolek si vytknul za cíl chránit výše uvedené hodnoty a tradice chmelařského regionu Žatecké chmelařské oblasti alias Chrámu chmele a piva.

Základním cílem je zejména propagace historického regionu Žatecké chmelařské oblasti, ochrana a vzkříšení starých chmelařských regionálních tradic, propagace a ochrana historické chmelařské architektury v chmelařském regionu, podpora rozvoje agroturistiky s využitím starých chmelařských farem nebo podpora revitalizace chmelařských skladů, projekt Chrám chmele a piva.

Činnost Chmelobrany Žatec je bohatá a tkví například ve vybudování Muzea Homolupulů – nejstarších obyvatel na zemi, Žatecké Chmelařské oblasti přezdívané Chrám chmele a piva**;** vydávání propagačních předmětů a prospektů o Žatecké chmelařské oblasti**;** úspěšném vydání hracích karet s motivy Žateckého chmele; pořádání Májové akce v Žatci s názvem - Chmelfest, který je spojený s oslavou zahájení chmelařské sezóny**;** podpoře rozvoje cykloturistiky mezi chmelnicemi**;** pořádání slavnostního Plesu Chmelobrany Žatec **či** zahájení realizace malovaných obrazů na fasádách domů v Žatci s chmelařskou tematikou.

Chmelobrana Žatec (chmel + obrana) je oficiálním občanským sdružením registrovaným u Ministerstva vnitra v Praze (IČO: 26995158 - 15.3.2005 - č.j. VS/1/60269/056-R).

TASTING OF VARIOUS CZECH HOP VARIETIES CAPTURED THE INTEREST OF BREWERS

DEGUSTACE ČESKÝCH ODRŮD CHMELE SE TĚŠILA ZÁJMU PIVOVARNÍKŮ

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

In the first decade of June, numerous Czech beer tasters met at the Hop Research Institute in Žatec to evaluate beers brewed from different Czech hop varieties. In addition to beer tasting, the program included a series of lectures. In the introductory lecture, Mgr. Zdeněk Rosa informed participants of the situation in the Czech hop growing sector, starting with the development of acreage and an overview of the hop varieties grown, and followed by Czech hop processing and trade. The second lecture, titled "Introduction of Czech hop varieties and new developments in breeding" was given by Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D., who specializes in this area. The third lecture of Ing. Karel Krofta, Ph.D. focused on the "Importance of beta acids". The final lecture, given by Ing. Josef Ježek was devoted to organic hops and organic beer. The beer tasting event is annually attended by participants from among brewers and hop experts. 74 people were present this year.

The first round of beer tasting focused on the impact of the second batch of hops. All tested beers were brewed by using traditional technology (brew house – fermenting room – cellar) and the following batches of hops:

1st batch of hops - 30% of the total amount of alpha acids at the beginning of hop boiling

2nd batch of hops - 40% of the total amount of alpha acids 20 minutes after the beginning of hop boiling

3rd batch of hops - 20% of the total amount of alpha acids 20 minutes before the end of hop boiling

Table 1 shows that beer in which the Harmonie variety was used for the second batch of hops received the best evaluation. The Premiant and Bohemie varieties had almost identical scores. Beers brewed from the Sládek and Kazbek varieties came in last.

Ve Chmelařském institutu s.r.o., Žatec se v první dekádě června setkala řada českých degustátorů piv, aby hodnotili piva vařená z českých odrůd chmele. Mimo degustace piv byl na programu blok přednášek. Úvodní přednáškou seznámil přítomné Mgr. Zdeněk Rosa o stavu českého chmelařství, od vývoje ploch a odrůdové skladby až po zpracování a obchod českých odrůd chmele. Druhá přednáška Ing. Vladimíra Nesvadby, Ph.D. se týkala tématu jemu nejbližšímu, tedy „Představení českých odrůd chmele a novinek ve šlechtění". Třetí přednáška Ing. Karla Krofty, Ph.D. na téma „Význam beta kyselin". Závěrečná přednáška se týkala biochmele a biopiva v podání Ing. Josefa Ježka. Každoročně je degustace obsazována účastníky z řad pivovarníků a chmelařských odborníků. V letošním roce bylo přítomno 74 lidí.

První série degustace byla zaměřena na vliv druhého chmelení. Všechna testovaná piva byla vařena klasickou technologií (varna – spilka – sklep) a při tomto pořadí chmelení:

1. chmelení – 30% z celkové dávky a-kyselin/ na začátku chmelovaru
2. chmelení – 40% z celkové dávky a-kyselin/ 20 minut po začátku chmelovaru
3. chmelení – 20% z celkové dávky a-kyselin/ 20 minut před koncem chmelovaru

Z tabulky 1 je patrné, že nejlépe je hodnoceno pivo, kde pro druhé chmelení byla použita odrůda Harmonie. Téměř shodně byly dále hodnoceny odrůdy Premiant a Bohemie. Nejnižší bodové hodnocení získala piva chmelená odrůdami Sládek a Kazbek.

Table 1: Results of the first group of beers
Tabulka 1: Výsledky první série piv

Sample number Číslo vzorku	TEST Hop sample TEST Vzorek chmele	Original gravity % EPM %	Bitterness (IBU) Hořkost EBC	Score Počet bodů	Ranking Pořadí
1	**Kazbek**	12,2	37,7	173	**5**
2	**Sládek**	12,0	37,2	186	**4**
3	**Bohemie**	12,0	38,5	200	**3**
4	**Harmonie**	12,1	37,7	221	**1**
5	**Premiant**	12,4	37,5	203	**2**

Druhá série byla zaměřena na novou českou odrůdu Saaz Late, která je jako první česká odrůda porovnávána s Žateckým poloraným červeňákem. Piva byla vařena technologií CK (2 fáze). V tabulce 2 je uveden charakter trojúhelníkového testu, kde degustátoři měli určit správnou dvojici piv. Pouze 33 % degustujících určilo správou dvojici piv. Lze předpokládat, že nová jemně

The second round focused on the new Czech variety Saaz Late, which is the first Czech variety that is being compared to Saaz. Beers were brewed by using the CCT technology (two stages). Table 2 shows the nature of the "triangle test", in which the beer tasters had to identify the correct pair of beers. Only 33 % of them identified it correctly. As no statistically important difference was established, it can be assumed that the new mild aroma variety has similar brewing characteristics to Saaz.

Table 2: Second group
Tabulka 2: Druhá série

Sample number Číslo vzorku	Hop sample Vzorek chmele	Original gravity % EPM %	Bitterness (IBU) Hořkost EBC
1	**Saaz ŽPČ**	11,7	39,9
2	**Saaz ŽPČ**	11,7	39,9
3	**Saaz Late**	11,7	36,1

The third round focused on Czech aroma hops (100% of hop batches). All tested beers were brewed by using traditional technology (brew house – fermentation room – cellar). Results presented in table 3 show that beer in which the Bohemie variety was used had the best evaluation. Beer brewed from the Kazbek variety received the lowest score. These results make it clear that the Kazbek variety differs considerably from other Czech aroma varieties.

As a matter of interest, the beer tasting workshop also included beers which were brewed by using an isolated pure alpha acid or beta acid. The nature of bitterness in these samples was clearly different. Furthermore, a beer was tested in which hop cones of the Kazbek variety were added to the lager keg (cold hopping). The resulting aroma and flavor were very distinct, which is typical of this hop variety. Some of the participants compared the aroma of this sample to citrus or black currant.

The objective of the beer tasting event was met. Many Czech brewers and hop experts had the opportunity to test the influence of different Czech hop varieties on the quality of beer. For the very first time, it was possible to taste the newest Czech hop varieties and compare them to the standard Czech varieties that are already used in the brewing industry.

Acknowledgements

This unique beer tasting event took place under the auspices of the Hop Research Institute in Žatec and the commercial company Bohemia Hop a.s., which contributed considerably to it. The results were presented as part of research tasks QI91B227 Importance of beta acids in hops for Czech beer, FR-TI3/376 Czech organic hops,, MZe 3.d. Support of breeding, MZe 33083/03-300 6.2.1. Collection of Genetic Sources of Hops.

aromatická odrůda vykazuje obdobné pivovarské vlastnosti jako již zmíněný Žatecký poloraný červeňák, protože nebylo statisticky zjištěno významného rozdílu mezi pivy.

Třetí série byla zaměřena na české aromatické chmele (100% chmelení). Všechna testovaná piva byla vařena klasickou technologií (varna – spilka – sklep). Z výsledků uvedených v tabulce 3 je patrné, že nejlépe bylo hodnoceno pivo chmelené odrůdou Bohemie a naopak nejméně bodů získalo pivo chmelené odrůdou Kazbek. Tyto výsledky poukazují, že odrůda Kazbek se výrazně odlišuje od ostatních českých aromatických odrůd.

Table 3: Results of the third group of beers
Tabulka 3: Výsledky třetí série piv

Sample number Číslo vzorku	Hop sample Vzorek chmele	Original gravity % EPM %	Bitterness IBU Hořkost EBC	Score Počet bodů	Ranking Pořadí
1	**Sládek**	11,5	36,3	154	**3**
2	**Harmonie**	11,4	38,1	167	**2**
3	**Kazbek**	11,1	40,3	148	**4**
4	**Bohemie**	11,4	41,0	181	**1**

Součástí semináře byla zajímavost v podobě ochutnávky piv, které byly chmeleny jen vyizolovanou čistou alfa kyselinou nebo beta kyselinou. Z těchto vzorků byl patrný odlišný charakter hořkosti. Dále bylo testováno pivo chmelené odrůdou Kazbek, kde do ležáckého sudu byly přidány chmelové hlávky této odrůdy (studené chmelení). U tohoto vzorku byla jasně zřetelná vůně a chuť, dodaná specifickým charakterem této odrůdy. Někteří z účastníků degustace tohoto vzorku popisovali vůni podobnou kromě citrusu také černorybízovému charakteru.

Cíl degustace piv byl splněn. Řada českých pivovarských a chmelařských odborníků měla možnost testovat, jaký mají vliv české odrůdy chmele na kvalitu piva. Poprvé bylo možné ochutnat nejnovější české odrůdy chmele v porovnání s českými standardními odrůdami, které jsou již v pivovarnictví používány.

Poděkování

Velkou spoluúčast na této degustaci měla obchodní firma Bohemia Hop a.s., pod jejíž záštitou společně s Chmelařským institutem s.r.o., Žatec tato jedinečná akce proběhla. Prezentované výsledky byly v rámci řešených výzkumných úkolů (QI91B227 Význam beta-kyselin chmele pro české pivo, FR-TI3/376 České biopivo, MZe 3.d. Podpora šlechtění, MZe 33083/03-300 6.2.1. kolekce GZ chmele).

OPEN DAY AT THE STEKNÍK FARM

DEN OTEVŘENÝCH DVEŘÍ NA STEKNÍKU

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

On August 8, 2012, the Hop Research Institute in Žatec organized an "Open Day" at its Research Farm in Stekník in cooperation with the Hop Growers Union of the Czech Republic.

Ing. Jiří Kořen, Ph.D., managing director of the Hop Research Institute in Žatec welcomed the guests in the courtyard of the farm. He informed them of new developments at the Institute, in particular the publication of an updated Czech-English atlas of hop varieties. The researchers had also contributed to the publication of the Ministry of Agriculture titled *„Situation and Outlook Report, Hops, Beer 2012"*, which was made available at the event. He passed the floor to the chairman of the Hop Growers Union of the Czech Republic, Ing. Bohumil Pázler, who analyzed the current situation in Czech hop growing. He touched on weather conditions, in particular black frost at the end of January and at the beginning of February, which did the hops no good. Ing. Vladimír Barborka (Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture) provided information on the current acreage of hop fields.

Mgr. Zdeněk Rosa, BA, chairman of the board of directors of Chmelařství, cooperative Žatec and Bohemia Hop, a. s. discussed various business matters. Statistics demonstrate an increase in global beer consumption; however, this does not have any positive impact on the consumption of hop products. Consequently, hopping of beer is showing a downturn. In the last 20 years it has decreased by half.

Ing. Jan Podsedník, head of the Machinery Plant of Chmelařství, cooperative Žatec, presented innovations in harvest technologies. He described a new type of separator for hop-picking lines, which was developed in cooperation with the Czech University of Life

Chmelařský institut s. r. o., Žatec spolu se Svazem pěstitelů chmele uspořádal 8. srpna 2012 na svém účelovém hospodářství ve Stekníku *„Den otevřených dveří"*. Tradiční akce byla určena pro všechny zájemce o české chmelařství.

Přítomné přivítal na dvoře účelového hospodářství Ing. Jiří Kořen, Ph.D., jednatel Chmelařského institutu s. r. o., Žatec. Představil novinky z výzkumného ústavu, neboť byl vydán aktualizovaný atlas odrůd chmele v česko-anglické verzi. Rovněž byla k dispozici publikace Ministerstva zemědělství *„Situační a výhledová zpráva Chmel, Pivo 2012"*, do které přispěli i výzkumní pracovníci. Slovo předal předsedovi Svazu pěstitelů chmele Ing. Bohumilu Pázlerovi, který zanalyzoval současnou situaci pěstování chmele v ČR. Z povětrnostních vlivů se zmínili zejména o výskytu holomrazů na přelomu ledna a února, které chmelu nesvědčily. Ing. Vladimír Barborka (ÚKZÚZ) doplnil téma o aktuální výměru chmelnic.

Obchodním záležitostem se věnoval Mgr. Zdeněk Rosa, BA, předseda představenstva Chmelařství, družstva Žatec a Bohemia Hop, a. s. Přestože statistiky vykazují nárůst produkce piva ve světě, na spotřebě chmelových výrobků se to neprojevuje. Důsledkem je pokles chmelení v pivovarech, které se za posledních dvacet let snížilo o polovinu.

Inovaci sklizňové techniky představil Ing. Jan Podsedník, vedoucí závodu Mechanizace Chmelařství, družstva Žatec. Popsal nový typ překulovače pro česací linky, který ve spolupráci s ČZU v Praze pod vedením doc. Ing. Adolfa Rybky, CSc. vyvinuli v rámci aktuálně řešeného projektu u Národní agentury pro zemědělský výzkum (NAZV).

Sciences in Prague under the supervision of doc. Ing. Adolf Rybka, CSc. as part of an ongoing project of the National Agency for Agricultural Research.

After that, participants had the opportunity to take a tour of hop fields winding along the road. Ing. Josef Vostřel, CSc. spoke on the protection of hops and demonstrated tests in cooperation with the representatives of present companies. The tour of the vegetation was commented upon by Pavel Kozlovský, a hop grower of the Hop Research Farm. Ing. Petr Svoboda, CSc., a researcher at the Biotechnology Department, gave a presentation on virus-free planting. Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D., head of the Research Farm, presented technologies for the revitalization of hop vegetation, including a practical demonstration. The topic was elaborated by Ing. Jiří Kořen, Ph.D., Miroslav Brynda and Jiří Malý of the Agricultural Regional Laboratory in Postoloprty, who – in cooperation with the company Hopex Louny and the State Photosanitary Administration – are addressing the issues of plants rotting in hop files in 2012.

Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. and researcher Ing. Jaroslav Pokorný, Ph.D. gave a presentation on partial measures of comprehensive and integrated hop production. They focused on green manuring in hop fields and the discontinuance of hop growing as a result of sales crises. Prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc. of the Czech University of Life Sciences in Prague touched on the necessary financial incentives related to agro-environmental measures. At the end, a mulcher for hop fields was presented, which was developed as part of a research project of the National Agency for Agricultural Research.

The program included a tour of a hop field with low structures, commented upon by Ing. Josef Ježek and the plant breeder Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D., who expects the first genotypes of dwarf varieties to be registered within four years. So far the Sládek variety has shown a comparably high profitability when being grown on low structures.

Those interested in organic hops moved to a hop field growing the Premiant variety in the transitional period. Additional information on the first harvest of organic hops in the Czech Republic is provided in a separate article of this year's magazine.

The event was attended by 150 people. On the premises of the Research Farm, companies selling and servicing agricultural machinery and firms offering products or providing services for agriculture and hop growers were presented. They deserve our thanks.

Následovala pěší prohlídka chmelnic vinoucích se kolem silnice. Za ochranu chmele vystoupil Ing. Josef Vostřel, CSc., který ve spolupráci s firemníky demonstroval ochranářské pokusy. Prohlídka porostů byla doprovázena odborným komentářem chmelaře účelového hospodářství Pavla Kozlovského. K tématu o produkci bezvirózní sadby promluvil Ing. Petr Svoboda, CSc., výzkumný pracovník oddělení biotechnologií. Vedoucí účelového hospodářství Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. představil techniku pro obnovu chmelových porostů, která zahrnovala praktickou ukázku. Téma rozvinul Ing. Jiří Kořen, Ph.D. spolu s Miroslavem Bryndou nebo Jiří Malý ze Zemědělské oblastní laboratoře z Postoloprt, neboť ve spolupráci se Státní rostlinolékařskou správou a firmou Hopex Louny týmově řeší problém vyhnívání rostlin ve chmelnicích v roce 2012.

O dílčích opatřeních komplexně zamýšlené integrované produkce chmele poreferoval Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. společně s výzkumným pracovníkem Ing. Jaroslavem Pokorným, Ph.D.. Zaměřili se na využití zeleného hnojení ve chmelnicích či přerušení pěstování chmele v důsledku odbytových krizí. O potřebě finančních motivací v rámci agro-envi opatření se zmínil prof. Ing. Josef Pulkrábek, CSc. z ČZU v Praze. Závěr bloku patřil představení prototypu mulčovače do chmelnic, který vznikl při řešení výzkumného projektu u NAZV.

Na řadu přišla též prohlídka nízkých konstrukcí doplněná komentářem Ing. Josefa Ježka a šlechtitele Ing. Vladimíra Nesvadby, Ph.D., který předpokládá přihlášení prvních genotypů vyšlechtěných trpasličích odrůd k registraci do čtyř let. Zatím vykazuje poměrně rentabilní pěstování chmele na nízkých konstrukcích odrůda Sládek.

Zájemci o ekologické pěstování chmele se přesunuli na chmelnici v přechodném období s odrůdou Premiant. Více informací o první sklizni Biochmele v ČR obsahuje samostatný článek letošního časopisu.

Akci navštívilo více než 150 zájemců a za zmínku stojí, že v prostorách účelového hospodářství se prezentovaly společnosti, které zajišťují prodej, servis a služby zemědělské mechanizace a dále firmy nabízející výrobky či poskytující služby pro zemědělství a chmelaře a kterým je potřeba tímto poděkovat.

CELEBRATIONS OF ST. LAWRENCE – PATRON SAINT OF HOP GROWERS

OSLAVY PATRONA CHMELAŘŮ SV. VAVŘINCE

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky), Radomír Dvořák (public interest company Rakovnicko/Rakovnicko o.p.s)

Žatec (Saaz) region. The Rakochmel Kolešovice company took charge of organizing this year's St. Lawrence celebrations in the Žatec and Rakovník region and invited hop growers to the premises of the harvest center in Heřmanov. A rich program was prepared for the participants. In addition to several beer types and styles, a raffle awaited them. The interest of all participants was certainly captured by an educative path of hop growing and beer brewing, done in the style of the "Way of the Cross", which was introduced by the Local

Žatecko. V letošním roce se pořádání oslav sv. Vavřince za Žateckou a Rakovnickou oblast ujal podnik Rakochmel Kolešovice, který pozval chmelaře do prostor sklizňového střediska v Heřmanově. Pro účastníky byl připraven bohatý program. Kromě několika druhů a stylů piva byla připravena také bohatá tombola. Každého návštěvníka jistě zaujala naučná mobilní stezka chmelařství a pivovarství, ve stylu tzv. „betlémek", kterou představila Místní akční skupina (MAS) Křivoklátska a Rakovnicka. Deset zastavení chmele a piva je dílo přílepského řezbáře Libora Daenemarka a mutějovického hrnčíře Jiřího Duchka, které bylo vyrobeno pro obecně prospěšnou společnost Rakovnicko v rámci projektu spolupráce Posázaví a Rakovnicka s názvem „Pivo, chmel, slad - to mám rád!". Skříňky s vyřezávanými figurkami a atributy typickými pro chmelařství, pivovarnictví a další řemesla jsou zasazeny do reálné krajiny a zástavby Rakovnicka. Najdete zde krajinu s chmelnicemi u Kolešovic, sušárnu chmele v Mutějovicích, chmelařský statek v Kněževsi a samozřejmě také krušovický a rakovnický pivovar, ale také dnes již zaniklý pivovar na hradě Křivoklátě. Expozice je jistě jedinečným dílem vyskytujícím se, troufám si říci, jako jediná na celém světě. Tato sbírka byla k vidění například na 8. ročníku Řezbářského sympozia nebo na hradě Křivoklát. V současnosti se nachází v kulturních prostorách v Rakovníku.

Součástí oslav byla také soutěž v ručním česání chmele, válení sudů a vypití piva na čas. S těsným výsledkem vyhrálo družstvo ze Žatecka před družstvy z Lounska a Rakovnicka. Nedílnou součástí programu

Action Group for the Křivoklát and Rakovník region. Ten Stations of Hops and Beer is a piece of work made by wood carver Libor Daenemark from Přílepy and potter Jiří Duchek from Mutějovice. It was produced for the public interest company Rakovnicko within the framework of a cooperation project of the Sázava and Rakovník regions titled "Pivo, chmel, slad - to mám rád!" ("Beer, hops and malt – that is what I like"). Shrines with carved figures and attributes typical of hop growing, beer brewing and other trades are set in a realistic landscape and settlement of the Rakovník region. You can find there a landscape with hop fields near Kolešovice, an oast house (hop kiln) in Mutějovice, a hop growing farm in Kněževes and naturally the breweries of Krušovice and Rakovník, as well as a brewery at the Křivoklát castle that no longer exists. The exposition is certainly a unique piece of work and – I dare say – the only one in the world. The collection was exhibited at the 8th Wood Carver Symposium and at the Křivoklát castle. Currently, it is being shown in the cultural center of Rakovník.

The celebrations included a competition in manual hop picking, rolling barrels and drinking beer for the best time. The team from Žatec narrowly won against the teams from the Louny and Rakovník regions. As part of the program, St. Lawrence together with Hopík the hop elf pronounced a blessing upon the upcoming harvest.

Auscha region. The Agricultural Cooperative of Liběšice u Litoměřic took charge of the celebrations taking place in the Auscha region on August 10. On behalf of the organizing cooperative Ing. Zdeněk Kroc welcomed the present guests at the beginning of the event and passed the floor to the chairmen of the Hop Growers Union and Chmelařství, cooperative Žatec, who mainly spoke of the current market situation and preliminary harvest estimates. All participants took advantage of the meeting to discuss and exchange information on the upcoming harvest.

Tirschitz region. Last year, St. Lawrence celebrations were part of the 150th anniversary of hop growing in Moravia. This year, the Moravian Hop Growers Association decided to organize an offsite meeting on the occasion of St. Lawrence celebrations. The celebrations were postponed by several days and their objective was to travel through the area, evaluate vegetation and have a good time. The route prepared by Ing. Ivo Klapal started at the harvest center in Velká Bystřice. The participants visited vegetation of the individual hop-growing businesses, which was commented upon by a local hop grower. An interesting stop was at the center of the company Morava Hop, Lipník nad Bečvou, where participants also inspected the vegetation and had a discussion. In the hop fields, they could see the promising Kazbek variety, which has a typical lemon or black current aroma (a hop category referred to as "flavour hops") and can be used in special beers for the second batch of hops or for cold hopping. The celebrations continued in the afternoon hours on the premises of a riding complex near Tršice.

bylo také požehnání úspěšné sklizně od sv. Vavřince společně se skřítkem Hopíkem.

Úštěcko. Na Úštěcku se 10. srpna oslav ujalo Zemědělské družstvo Liběšice u Litoměřic. Přítomné v úvodu pozdravili jak za pořádající družstvo Ing. Zdeněk Kroc, tak také předsedové Svazu pěstitelů chmele a Chmelařství, družstva Žatec. Poslední dva zmínění hovořili zejména o současné situaci na trhu a předběžném odhadu letošní sklizně. Všichni přítomní poté využili setkání k diskusi a výměně poznatků před sklizní chmele.

Tršicko. V minulém roce byly oslavy sv. Vavřince součástí 150. výročí pěstování chmele na Moravě. V letošním roce se Moravské sdružení pěstitelů chmele rozhodlo zorganizovat výjezdní zasedání ku příležitosti oslav sv. Vavřince. Tyto oslavy se konaly o několik dní později a cílem bylo projet oblast, zhodnotit porosty a následně se pobavit. Trasa připravená Ing. Ivo Klapalem započala ze sklizňového střediska ve Velké Bystřici. Účastníci navštívili porosty jednotlivých chmelařských podniků, které byly komentovány místním chmelařem. Zajímavou zastávkou bylo středisko podniku Morava Hop, Lipník nad Bečvou, kde si účastníci rovněž prohlédli porosty a proběhla diskuse. Na chmelnicích byla k vidění i perspektivní odrůda Kazbek, která má charakteristickou citrónovou až černo - rybízovou vůni (tzv. kategorie flavour hops) a je ji možné užít do speciálních piv pro druhé chmelení nebo pro studené chmelení. Oslavy v odpoledních hodinách dále probíhaly nedaleko obce Tršice v prostorách jezdeckého areálu.

BEER TASTING COMPETITION AT THE 55TH HARVEST FESTIVAL IN ŽATEC

DEGUSTACE PIV PŘI 55. ŽATECKÉ DOČESNÉ

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

On August 30 and 31, the annual beer tasting competition took place at the Hop Research Institute during the 55th Harvest Festival in Žatec. It focused exclusively on light beers in the following three categories: 1) low gravity beer (36 samples), 2) lager (32 samples) and 3) premium lager (32 samples). A total of 100 beer samples from 32 Czech breweries were evaluated. On the first day, the first round of the competition took place. 16 beer samples in each category advanced to the second day and four samples to the final round. The beers were evaluated by 204 beer tasters, nearly 3,000 glasses were used and organizers were assisted by 26 people. The event ranks among the major beer tasting events in the Czech Republic. Beer samples are evaluated not only by experts but also by laymen, which is a very important criterion for breweries since the lay audience evaluates the overall impression and "drinkability" of beer. The table below shows results in the individual categories. The Harvest Festival in Žatec is organised by Žatec City Theatre.

Ve dnech 30. a 31. srpna proběhla ve Chmelařském institutu s.r.o. Žatec každoroční degustace piv během Žatecké Dočesné. Degustace byla zaměřena výhradně na světlá piva ve třech kategoriích 1. výčepní (36 vzorků), 2. ležák (32 vzorků) a 3. ležák prémium (32 vzorků). Celkem bylo hodnoceno 100 vzorků piv, které dodalo 32 českých pivovarů. První den proběhla první kola a do druhého dne postoupilo 16 vzorků piv z každé kategorie, z nichž 4 vzorky postoupily do finále. V průběhu dvou dní hodnotilo piva 204 degustátorů a bylo použito téměř 3000 skleniček. Celou degustaci zajišťovalo 26 lidí. Tato degustace se řadí mezi velké degustace piv v České republice a vyznačuje se tím, že vzorky hodnotí jak odborníci, tak především laici, což je pro pivovary velmi důležité, protože laická část hodnotí celkový dojem a „pitelnost" piva. V tabulce jsou uvedeny výsledky piv v rámci jednotlivých skupin. Žatecká Dočesná je organizována Městským divadlem Žatec.

Kategorie / Category	Umístění / Position	Pivovar / Brewery	Pivo / Beer brand
Výčepní světlé Lagers 10 Plato	1.	Žatecký pivovar s.r.o.	Žatec Světlé
	2.	Pivovar Klášter a.s. - Pivovary Lobkowicz	Klášter výčepní
	3.	Pivovar Rychtář, a.s.	Rychtář Klasik
	4.	Pivovar HOLBA, a.s.	Holba Classic
Ležák Lagers	1.	DUDÁK - Měšťanský pivovar Strakonice a.s.	Dudák - Premium
	2.	Pivovar Rychtář, a.s.	Rychtář Standard
	3.	Pivovar Jihlava, a.s.	Ježek 11
	4.	Heineken Česká republika/ Pivovar Velké Březno	Zlatopramen 11
Ležák prémium Premium lager	1.	Tradiční pivovar v Rakovníku, a.s.	Černovar světlé
	2.	Pivovar Nymburk spol. s r.o.	Gold Bohemia Beer
	3.	Pivovar Klášter a.s. - Pivovary Lobkowicz	Klášter Premium
	4.	HOLS a.s., Pivovar Vratislavice	Konrad 12°

55th Harvest Festival, Žatec main square (photo by K. Vávra)
55. Žatecká Dočesná, náměstí Svobody v Žatci (foto K. Vávra)

INTERNATIONAL ISHS SYMPOSIUM IN ŽATEC

MEZINÁRODNÍ SYMPOZIUM ISHS V ŽATCI

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

September was dedicated to the science of hop growing. On September 10-13, 2012, the **3rd International *Humulus* Symposium** took place on the premises of the Hop Research Institute in Žatec. This international event was organized in cooperation with the University of Tasmania in Hobart (Australia), following up with the previous symposiums held in Corvallis (Oregon, USA) in 2004 and in Gent (Belgium) in 2008.

The hop growers´ symposium was held under the auspices of the International Society for Horticultural Science (ISHS), which is based in Belgium and has more than 7,000 members from 150 countries. This important event was attended by 60 leading scientists from five continents and 13 countries (Australia, New Zealand, the USA, Canada, Japan, South Africa, Germany, Russia, Slovenia, Portugal, Italy, Belgium and the Czech Republic). The four-day conference program was divided into 6 specialized sections:

1. Hop Breeding and Molecular Biology
2. Plant Pathology, Virology, Entomology
3. Chemistry and Plant Physiology
4. Hop Cultivation and Management
5. Hop, Indispensable Raw Material for Brewing
6. Hop, Beer and Health

The Hop Breeding section presented breeding programs and hop varieties from Australia, New Zealand and the USA. Molecular Biology focused on the biosynthesis of secondary metabolites and its regulation in lupulin glands. In the section devoted to hop protection, the following hop pathogens were discussed: hop stunt viroid (*HSVd*), verticilium (*Verticillium albo-atrum*) and pests such as hop aphids (*Phorodon humuli*) and two-spotted spider mites (*Tetranychus urticae Koch*). The Chemistry section dealt with derivates of xanthohumol and alpha bitter acids. The presentations also covered topics such as physiological changes of plants in vitro during the process of regeneration, hormonal changes in dwarf varieties and water transport in hop plants. Hop growing, harvesting and processing in the Czech Republic, Italy, in the USA and in Germany were discussed by the experts. Topics presented at the symposium included the impact of hops on the

Září letošního roku patřilo chmelařské vědě. Ve dnech 10. až 13. září 2012 se v prostorách Chmelařského institutu s.r.o., v Žatec, uskutečnil **III. International *Humulus* Symposium**. Tato mezinárodní akce byla připravována společně s Tasmánskou univerzitou v Hobartu (Tasmania, Austrálie) a v návaznosti na předešlá sympozia konaná v letech 2004 v Corvallisu (Oregon, USA) a 2008 v Gentu (Belgie).

Chmelařské symposium bylo pořádáno pod záštitou mezinárodní organizace International Society for Horticultural Science (ISHS) se sídlem v Belgii, která sdružuje více než 7 tisíc členů ze 150 států světa. Této významné konference se účastnilo 60 předních vědeckých pracovníků z pěti kontinentů a 13 zemí (Austrálie, Nový Zéland, USA, Kanada, Japonsko, Jižní Afrika, Německo, Rusko, Slovinsko, Portugalsko, Itálie, Belgie a ČR). Čtyřdenní program konference byl rozdělen do šesti odborných sekcí:

1. Šlechtění chmele a molekulární biologie
2. Patologie, virologie, entomologie rostlin
3. Chemie a fyziologie rostlin
4. Pěstování chmele a management
5. Chmel, nepostradatelná surovina pro pivovarství
6. Chmel, pivo a zdraví

V sekci zabývající se šlechtěním chmele byly představeny šlechtitelské programy a odrůdy z Austrálie, Nového Zélandu nebo USA. Oblast molekulární biologie se zabývala biosyntézou sekundárních metabolitů a její regulací v lupulinových žlázkách. V sekci ochrany chmele se debatovalo o jednotlivých patogenech chmele: viroidu zakrslosti chmele (*HSVd*), verticiliu (*Verticillium albo-atrum*) či škůdcích jako jsou mšice (*Phorodon humuli*) a sviluška chmelová (*Tetranychus urticae Koch*). Sekce chemie chmele se zabývala deriváty xanthohumolu a alfa hořkých kyselin. Fyziologické změny rostlin in vitro při regeneraci, hormonální změny v zakrslých odrůdách a vodní transport v rostlině chmele byly dalšími tématy. V odborných kruzích se debatovalo i o pěstování, sklizni a zpracování chmele v České republice, Itálii, USA a Německu. Na sympoziu byl prezentován i vliv chmele na kvalitu piva nebo jeho farmaceutické využití. Každá sekce byla doplněna o četná témata v podobě posterů v prostorách sympozia.

quality of beer and the pharmaceutical use of hops. Each section was complemented by numerous topics on information posters at the conference facilities.

The director of the Hop Research Institute in Žatec and the mayor of Žatec welcomed the participants at the opening of the symposium. The chairman of the board of directors of Chmelařství, cooperative Žatec provided information on the organizational structure and stakeholders of Czech hop growing and the activities of the cooperative. The international audience included both hop traders from the Czech Republic, Germany and the USA and the representatives of domestic breweries and breweries from Japan, the USA and the Russian Federation. As part of the symposium program, the participants had the opportunity to visit the premises and growing areas of the Hop Research Institute in Žatec, interesting historic expositions of the Hop Museum in Žatec and the Hop and Beer Temple. The symposium was received very well by the participants. Those interested in the post program could visit significant Czech sites, monuments and breweries. Czech hop growing keeps in touch with state-of-the-art knowledge in the global hop growing and beer brewing sciences and contributes to it considerably.

V úvodu přivítal účastníky ředitel Chmelařského institutu s.r.o., Žatec společně se starostkou města Žatec. Předseda představenstva Chmelařství, družstva Žatec informoval o organizační struktuře českého chmelařství, jeho zainteresovaných institucích a působení družstva. V plénu mezinárodních účastníků byli jak obchodníci chmele z České republiky, Německa a USA, tak rovněž zástupci tuzemských pivovarů, pivovarů z Japonska, USA nebo Ruské federace. V programu sympozia byly též účastníkům ukázány prostory a pěstitelské plochy Chmelařského institutu s.r.o., Žatec, zajímavé historické expozice Chmelařského muzea v Žatci a Chrám chmele a piva. Sympozium bylo účastníky hodnoceno velice kladně. Pro zájemce byl připraven post program s návštěvami významných českých míst, památek nebo pivovarů. České chmelařství tak neustále zůstává v kontaktu z nejnovějšími poznatky světové chmelařské a pivovarské vědy, na které se i výrazně podílí.

MANUAL HOP PICKING WITH SABMILLER

RUČNÍ ČESÁNÍ CHMELE S SABMILLER

Mgr. Zděněk Rosa, BA (Chmelařství cooperative Zatec/Chmelařství, družstvo Žatec)

In the recent years, breweries have shown increasing interest in the advertising potential of basic ingredients (raw materials). They are also interested in improving the education of their employees brewing or selling beer when it comes to beer ingredients.

In the last two years, Plzeňský Prazdroj organized a seminar for its sales representatives from Europe and the USA. Bohemia Hop, a.s. helped with its hop growing section.

The participants visited a hop growing business in the Žatec hop growing region (farm of Mr. Dittrich in Lenesice) and acquainted themselves with the history and presence of hop growing. A major part of the hop growers´ day was devoted to manual hop picking, which for many meant the first contact with this unique plant. Subsequently, the participants visited a hop picker and an oast house as part of the hop harvest and their familiarization with the entire process of hop production, harvesting and processing in Chmelařství, cooperative Žatec.

During the harvest, we were visited not only by SABMiller´s sales representatives from abroad but also by commercial brewers of Plzeňský Prazdroj from the Czech Republic, headed by Mr. Václav Berka.

Pivovary projevují v posledních letech stále větší zájem o propagační potenciál základních surovin. Vedle toho je tu také zájem pivovarů, aby se zvýšila znalost o surovinách v rámci pivovarů samotných a to nejen u osob, které se podílí na výrobě piva, ale také u osob, které pivo prodávají.

Plzeňský Prazdroj organizoval v předchozích dvou letech poznávací seminář pro své obchodní zástupce z Evropy a USA, a Bohemia Hop, a.s. vypomohla při chmelařské části.

Účastníci navštívili chmelařský podnik v Žatecké chmelařské oblasti (farmu pana Dittricha v Lenešicích) a seznámili se s historií a současností pěstování chmele. Hlavní součástí chmelařského dne bylo ruční česání chmele, kdy pro mnohé to byl první životní kontakt s touto jedinečnou rostlinou. Následně proběhla návštěva česačky a sušárny chmele v rámci sklizně chmele a seznámení se s celým procesem výroby, sklizně a dalšího zpracování chmele ve Chmelařství, družstvo Žatec.

V průběhu sklizně nás navštívili nejen obchodní zástupci SABMiller ze zahraniční, ale také obchodní sládci Plzeňské Prazdroje z České republiky v čele s panem Václavem Berkou.

CZECH HOP GROWING IN PHOTOS FROM THE PAST

ČESKÉ CHMELAŘSTVÍ NA FOTOGRAFIÍCH Z DÁVNÝCH ČASŮ

Vladimír Valeš, Pavla Kuncová (Hop Museum Žatec/Chmelařské muzeum Žatec), Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

Hop production technologies have fundamentally changed in the last half century. Nowadays, hops are no longer manually picked, as our parents and grandparents did. The entire harvest is mechanized and the labor productivity and economic aspects of hop growing have improved. Manual hop picking is now rather the subject of marketing campaigns, hop growers´ competitions and the like. By the way, manual hop-picking is also one of the disciplines for the candidates of the title "Miss Hops and Beer".

We decided to dust off the old photo archives of the Hop Museum and focus on the genius loci of hop-growing villages and centers, as well as hop fields in Bohemia and Moravia in the past and in the course of technological progress. Together with the authors of this year's issue of the international magazine, you can go back to the times when the hop-picking season resembled the migration of peoples.

Technologie výroby chmele se za poslední půl století poměrně zásadně změnila. Dnes se už chmel nečeše ručně, tak jak byli zvyklí naši rodiče a prarodiče. Celá sklizeň je mechanizovaná a zvýšila se jak produktivita práce, tak ekonomická stránka pěstování chmele. Ruční česání chmele je v současnosti předmětem spíše marketingových záležitostí, chmelařských soutěží a podobně. Mimochodem, ruční česání je i jednou z disciplín, kterou musí projít uchazečky o titul Miss chmele a piva.

Rozhodli jsme se oprášit staré fotoarchívy Chmelařského muzea a zaměřili se na tzv. genia loci chmelařských obcí, chmelnic a středisek pěstování chmele v Čechách a na Moravě v dobách dávných a za technologického vývoje. Spolu s autory letošního ročníku se tak na závěr mezinárodního časopisu můžete přenést do dob, kdy období chmelů téměř připomínalo stěhování národů.

Preparation of the spraying agent
Příprava postřikové jíchy

Hop-picking as voluntary work, picking hops from hop bines in lines
Chmelové brigády, očesávání štoku v řádku

Poles packed away after the harvest
Složené tyče po sklizni

Aerial spraying
Postřik realizovaný letecky

Testing of an English-made mobile hop-picker
Zkoušení pojízdné česačky anglické výroby

Hop drying
Sušení chmele

Hop-picking as voluntary work, emptying and controlling the measure
Chmelové brigády a vysypávání, kontrola míry

Hop harvest
Chmelobraní

Quality control, photo by Ivan Provazník
Kontrola kvality, foto Ivan Provazník

CONTACT LIST FOR CZECH HOPS

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

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

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

CHMELAŘSTVÍ, 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

FURTHER INFORMATION ON CZECH HOPS

Hop Growers Union of the Czech Republic
Mostecká 2580, 438 19 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 733 401 • Fax: +420 415 726 052
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 / Published by
Ministerstvo zemědělství / Ministry of Agriculture of the Czech Republic
Těšnov 17, 117 05 Praha 1
eagri.cz, info@mze.cz

ve spolupráci s / in cooperation with

Svazem pěstitelů chmele České republiky / Hop Growers Union of the Czech Republic
Mostecká 2580, 438 19 Žatec
tel.: 415 733 401, fax: 415 726 052
http://www.czhops.cz

ISBN: 978-80-7434-072-7