



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ

CZECH HOPS ČESKÝ CHMEL

2011



MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ



Svaz pěstitelů chmele
České republiky

Vydalo Ministerstvo zemědělství České republiky
Těšnov 17, 117 05 Praha I
<http://www.eagri.cz>, e-mail: info@mze.cz
ve spolupráci se Svazem pěstitelů chmele České republiky
Mostecká 2580, 438 19 Žatec
tel.: 415 733 401, fax: 415 726 052
<http://www.czhops.cz>

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

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


Fotografie / Photos by:

Archiv Ing. Michal Kovařík, Svaz pěstitelů chmele ČR
Archiv Ing. Karel Krofta, PhD., Ing. Petr Svoboda, CSc.,
Ing. Vladimír Nesvadba, PhD., Ing. Josef Ježek, Chmelařský institut, s. r. o.
Archiv Ing. Josef Vacl, CSc., PORT spol. s.r.o.
Archiv Mgr. Zdeněk Rosa, BA, Ing. Jaroslav Hájek, Chmelařství, družstvo Žatec
Archiv Chmelařské muzeum Žatec
Archiv Ing. Ivo Klapal, Chmelařský institut, s. r. o., Výzkumná stanice Tršice

Náklad / Issues:
2000 kusů / Pieces

Vydalo Ministerstvo zemědělství
Těšnov 17, 117 05 Praha I
internet: www.eagri.cz
email: info@mze.cz

ISBN: 978-80-7434-003-1
Sazba a tisk: MS Polygrafie s.r.o. – Bělá pod Bezdězem



**CZECH HOPS
ČESKÝ CHMEL**

2011

INTRODUCTORY SPEECH BY THE MINISTER

ÚVODNÍ SLOVO MINISTRA

Dear Friends of Czech Hops Cultivation,

Hops are an ancient cultivated crops. Noblemen are said to have enjoyed hops shoots with salt, vinegar and oil as early as the Middle Ages and they also believed in its therapeutic effects. Before they could reach its top the young, white and crisp shoots were dug from the soil and were prepared in a similar fashion as asparagus. Even today it is possible to come across this "hops asparagus", as these young shoots are sometimes called, in some cuisines. Smaller volumes of hops are also used in pharmaceutical industry, food industry and for the manufacture of cosmetic products.

Archaeological research has concluded that hops were already being grown in the Zatec region 8500 years ago. Later information confirms they were an important farm produce. Hops (*Humulus*) are included on the list of goods exported from the Czech Republic in 1101. In Hamburg, they were presented at "Forum Humuli", a famous market, where they were evaluated by special experts.

The Czech Republic has been one of the traditionally largest world hops producer for more than 900 years. Last year, hops were grown on an area of 5,210 hectares run by 135 companies in three hops growing regions. The Zatec Hops Growing Region is the largest of them and Saaz, one of the most appreciated variety of hops used in the Czech brewing industry which was awarded the Protected Designation of Origin certification is produced there. This variety is grown on more than 87% of the total area and it is the best gentle-aroma variety in the world. The other two areas where Czech hops are grown are located in Ustecko in Polabi and Trsicko in the Hana region.

The Czech Hops Cultivation forms an inseparable part of Czech agriculture and fostering this tradition is in the best interest of the Czech Republic. We rank among the largest producers of the gently aromatic hops variety in the world. Within the EU we are its second largest producer, Germany being the first. Annually, about 80% of hops are exported to 78 countries in the world. Newly, Kyrgyzstan was added to this list. The Czech hops export volumes to Vietnam have also markedly increased. Our greatest purchasers have included Japanese breweries such as Asahi, Kirin, Sapporo and Suntory as well as SABMiller and InBev, international brewery groups. Foreign trade has achieved a yearly volume whose value almost reaches CZK 1 billion.

The Ministry of Agriculture has always made an effort to provide support for hops growing even at times of limited state budget. Its most significant accomplishments include, e.g., making the "Prevention of the Spread of Viral and Bacterial Diseases in Hops" support program a part of the national subsidy programs and promoting - via the Hops Growers Union - the hops producers' requirements to be included in EAFRD. This involved, in particular, an increase in the points criteria for hops growers. They can thus make use of the EAFRD subsidies for hops-related structures as well as for related harvest and post-harvest technology.

Last year, the hops growers were paid CZK 82,5 million in direct payments, national top-up payments and under subsidy programs designated to build drop irrigation systems and provide for certified seed. Comparing to 2009, there was an increase of CZK 6,5 million. The hops growers may utilise further tens of millions of Czech crowns provided by the Rural Development Programme to carry out projects related to business reconstructions. In the first, third, sixth and ninth round, 48 "hops" projects were submitted which will be allocated a total of CZK 72,2 million.

As Minister of Agriculture I wish to maintain the high prestige of Czech hops, this traditional Czech commodity which has been renowned all over the world. We must focus on maintaining hops growing in the Czech Republic, economic viability of its growers, maintaining the size of hop-fields and our share on the global market as well as on a continuous improvement of the Czech hops quality.

Vážení přátelé českého chmelařství,

chmel patří k velmi starým kulturním rostlinám. Už ve středověku si prý šlechtici pochutnávali na chmelových výhoncích se solí, pepřem, octem a olejem a věřili v jeho léčebné účinky. Takzvané pazoušky se vyrývaly ze země předtím, než vyrostly nad povrch půdy a bílé křehké výhonky se pak připravovaly podobně jako chřest. I dnes je možné v některých kuchyních na „chmelový chřest“, jak se také těmto mladým výhonkům říká, narazit. V menším množství chmel slouží i ve farmaceutickém průmyslu, potravinářství a při výrobě kosmetických přípravků.

Podle archeologických výzkumů se chmel pěstoval na území Žatecka již před osmi a půl tisíci lety. Z pozdějších zpráv vyplývá, že byl významnou hospodářskou plodinou. Chmel neboli *humulus* například figuruje v seznamu vyváženého zboží z Čech z roku 1101. V Hamburku se dostával na známý trh „Forum humuli“, kde jej hodnotili zvláštní znalci.

Po více než devíti stoletích patří Česká republika tradičně mezi největší světové producenty chmele. V loňském roce se pěstoval na ploše 5210 hektarů ve 135 podnicích tří chmelařských oblastí. Největší z nich je Žatecká chmelařská oblast a mezi nejlépe hodnocené odrůdy v českém pivovarnictví patří Žatecký poloraný červeňák, který získal certifikát Chráněné označení původu. Pěstuje se na více než 87% celkové plochy a je nej kvalitnější jemně aromatickou odrůdou na světě. Dalšími dvěma oblastmi, kde v České republice chmel pěstujeme, jsou Ústěcko v Polabí a Trsicko na Hané.

České chmelařství neodmyslitelně patří k českému zemědělství a v zájmu České republiky je nadále tuto tradici udržet. Patříme mezi největší producenty jemného aromatického chmele na světě, v rámci Evropské unie jsme jeho druhým největším producentem za Německem. Kolem 80% chmele je každoročně vyváženo, a to do 78 zemí světa, nově také do Kyrgyzstánu. Markantně se také zvyšují vývozy českého chmele do Vietnamu. Největšími odběrateli jsou nadále japonské pivovary, jako Asahi, Kirin, Sapporo a Suntory, a dále mezinárodní pivovarské skupiny SABMiller a InBev. Zahraniční obchod dosahuje ročního objemu v hodnotě téměř jedné miliardy korun.

Ministerstvo zemědělství se vždy snažilo i při omezených možnostech státního rozpočtu pěstování chmele podporovat. Mezi nejdůležitější úspěchy Ministerstva posledních let patří například zařazení podpůrného programu Podpora prevence šíření virových a bakteriálních chorob chmele do národních dotačních programů a prosazení požadavků pěstitelů chmele prostřednictvím Svazu pěstitelů chmele do programu EAFRD. Šlo především o zvýšení bodového kritéria pro pěstitele chmele. Pěstitelé tak mohou využívat dotace z programu EAFRD na chmelové konstrukce, ale také na nákup sklizňové a posklizňové technologie pro chmel.

V loňském roce bylo chmelařům vyplaceno 82,5 milionu korun v přímých platbách, národních doplňkových platbách a v dotačních programech na vybudování kapkových závlah a na certifikovanou sadbu. V porovnání s rokem 2009 je to o 6,5 milionu korun více. Další desítky milionů korun pěstitelé chmele čerpají na projekty modernizace podniků v rámci Programu rozvoje venkova. V prvním, třetím, šestém a devátém kole bylo podáno 48 „chmelařských“ projektů, mezi které bude rozděleno 72,2 milionu korun.

Jako ministr zemědělství chci udržet vysokou prestiž českého chmele, této tradiční české komodity, která má ve světě zvučné jméno. Naším cílem musí být zachování pěstování chmele v České republice, ekonomické životaschopnosti jeho pěstitelů, udržení výměr chmelnic, stejně jako udržení podílu na světovém trhu a v neposlední řadě stále zlepšování kvality chmele.



Petr Bendl

Minister of Agriculture
ministr zemědělství

INTRODUCTION

ÚVOD

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

Dear Reader,

I don't think it is necessary to discuss in detail the historic essence of Czech hop growing and its hundreds of years of history, dating back to the 10th century. This is the seventh issue in as many years and the editor together with the authors of the articles are bringing a new dose of information about the past year. It must be said that this year it was not easy to prepare the content of the international magazine. The reason is the numerous events and the hard work of all the authors who would like to share new information with you.

In the previous issue, I mentioned that these days hops are well-known mainly in connection with beer, for which they provide the pleasant bitterness, taste and most importantly, the desire for another sip. It is the brewing industry that keeps the hop growing sector going. We know that for many reasons it is not easy to grow hops, a commodity that is vulnerable to economic and other influences. Therefore, in the policies of the Agrarian Chamber and the Ministry of Agriculture, hops are considered a sensitive commodity in our agriculture. Czech hop growers consider their work a matter of the heart, and therefore they produce and care for their treasure with all possible conscientiousness and diligence. I am certain that Saaz will always be a name among hop varieties. The best quality of delicate aroma hops is indispensable to brewing beer with the best quality and taste, which the consumer, beer drinker, demands. Over time, recipes of breweries have included other available Czech varieties, which are unique since they possess the genome of Saaz. In recent years, new varieties such as Kazbek and Vital have been registered. Last year, the registration of the new Bohemie and Saaz Late varieties followed. All of these varieties, as with the established Premiant and Sládek varieties, achieve excellent results in numerous tasting tests. There is good reason why more than ten major breweries participate in the testing of the new varieties, in the brewing tests or pilot tests using classical or CKT technologies. You can read more about these varieties in this year's issue.

There are no doubts that SAAZ HOPS deserve the European Union's Protected Designation of Origin. The variety keeps on convincing us of its strengths.

As I have already mentioned, the content of this year's issue is rich. At the beginning we asked experts an important question and you can read their answers in the introductory section of the magazine. Karel Krofta, a longtime author, has provided his expert articles. This time, he and his research colleagues evaluated the impact of the application of copper products. Dr. Peter Glendinning provides information on the cooperation between English scientists and their Czech colleagues in the near future. Historian Zdeněk Tempír will take you back for a few moments to the period one hundred years ago when the first international meeting of hop growers took place in Žatec. The Knights of the Order of the Hops met at the Hop Museum for the second time in history. Last but not least, hop growers celebrated St. Lawrence, their patron saint. We are also grateful to the Minister of Agriculture for his visit during the harvest.



To conclude, I would like to express our thanks to the Ministry of Agriculture for the existence of this magazine. Our thanks also belong to Chmelařství, cooperative Žatec. The international magazine would not have such an excellent reputation without their financial support. Dear readers, on my own behalf and also on behalf of the Hop Growers Union, I wish you pleasant moments while reading our magazine.

This time, I will say goodbye with the slogan used by the Chmelobrana (Hop Field Guards) from Žatec: „Chmelu chmel“

Editor

Vážený čtenáři,

Myslím, že není potřeba nijak rozvíjet historickou podstatu českého chmelařství a jeho mnoho staletí dlouhou historii, která zasahuje až do 10. století. Letošní ročník je již sedmý v řadě a editor spolu s autory článků přináší novou dávku informací za poslední rok. Nutno podotknout, že v letošním roce nebylo jednoduché připravit obsahovou náplň mezinárodního časopisu. Mohou za to četné události a tvrdá práce všech autorů, kteří se chtějí s Vámi podělit o nové informace.

V předchozím čísle jsem zmínil, že v dnešní době je chmel znám zejména ve spojení s pivem, přičemž právě jemu dává příjemnou hořkost, chuť a hlavně potřebu dalšího napití. Je to pivovarský průmysl, který udává chmelařství jistý chod. Víme, že není jednoduché z mnoha aspektů chmel pěstovat z principu choulostivosti této komodity vůči ekonomickým a jiným vlivům. Proto také v rámci politiky Agrární komory a rovněž Ministerstva zemědělství patří chmel do citlivých komodit našeho zemědělství. Čeští pěstitelé chmele vnímají svou činnost jako srdeční a podle toho také vyrábějí a pečují o svůj poklad s největší možnou svědomitostí a pílí. Jsem si jist, že Žatecký poloraný červeňák vždy bude pojmem mezi všemi odrůdami chmele. Protože jedině z vysoce kvalitního jemně aromatického chmele lze uvařit to nejakostnější a nejchutnější pivo, které spotřebitel, řekněme mu třeba piják piva, vyžaduje. Postupem času receptury pivovarů zahrnují i další české odrůdy ze sortimentu, které jsou výjimečné tím, že mají v sobě část geonomu právě z Žateckého poloraného červeňáku. V posledních letech došlo k zaregistrování nových odrůd jako například Kazbek, Vital nebo v loňském roce dvou nových odrůd Bohemie a Saaz Late. Všechny tyto odrůdy tak, jako již zaběhlý Premiant nebo Sládek, vykazují v četných degustacích vynikajících výsledků. Ne nadarmo je zapojila do testování nových odrůd více než desítky významných pivovarů a to do varních zkoušek či poloprovozních zkoušek klasickou či CKT technologií. O těchto odrůdách se více dočtete samozřejmě v obsahové náplni letošního čísla.

Že ŽATECKÉMU CHMELU patří známka chráněného označení původu Evropské unie není pochyb. Stále nás tato odrůda o svých přednostech přesvědčuje.

Jak jsem výše zmínil náplň letošního čísla je bohatá. Na začátku jsme položili odborníkům zásadní otázku, odpovědi naleznete hned v úvodu časopisu. Svě odborné články dodal například Karel Krofta, dlouhodobý autor. Tentokrát s kolektivem výzkumníků hodnotili vlivy aplikace mědnatých přípravků. Dr. Peter Glendinning zase přiblíží spolupráci mezi anglickými vědeckými pracovníky a českými kolegy v blízké budoucnosti. Historik pan Zdeněk Tempír Vás na okamžik vtáhne do doby před sto lety, kdy proběhlo vůbec první mezinárodní jednání pěstitelů chmele, jenž se konalo v Žatci. V Chmelařském muzeu se sešli rytíři chmelového řádu a to podruhé v historii a v neposlední řadě chmelaři také oslavovali svého patrona svatého Vavřince. Za návštěvu v době sklizně také vděčíme panu ministru zemědělství.

Rád bych nakonec poděkoval zejména Ministerstvu zemědělství, kterému tento časopis může poděkovat za existenci. Rovněž velké díky patří Chmelařství, družstvu Žatec. Bez finanční podpory těchto organizací by mezinárodní časopis neměl tak skvělé renomé. Milý čtenáři, přeji nejenom jménem svým, ale také Svazu pěstitelů chmele příjemné čtení dle gusta.

Tentokrát se rozloučím heslem, jež používá žatecká Chmelobrana tedy „Chmelu chmel“

Editor

TABLE OF CONTENTS

OBSAH

INTRODUCTORY SPEECH BY THE MINISTER ÚVODNÍ SLOVO MINISTRA	2	APPLICATION OF CZECH HOP VARIETIES IN THE BREWING INDUSTRY UPLATNĚNÍ ČESKÝCH ODRŮD CHMELE V PIVOVARNICTVÍ	25
INTRODUCTION ÚVOD	3	Ing. Josef Ježek, Ing. Karel Krofta, Ph.D. (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec)	
TABLE OF CONTENTS OBSAH	4	SABMILLER'S INSPECTION IN ŽATEC SABMILLER NA INSPEKCI V ŽATCI	27
WHY ARE CZECH HOPS SO RENOWNED? PROČ MÁ ČESKÝ CHMEL TAK ZVUČNÉ JMÉNO?	5	Mgr. Zdeněk Rosa, BA (Chmelařství, družstvo Žatec/ Chmelařství, cooperative Žatec)	
Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)		Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)	
RESULTS OF THE CZECH BREWING AND MALTING INDUSTRIES IN 2010 VÝSLEDKY ČESKÉHO PIVOVARSTVÍ A SLADAŘSTVÍ V ROCE 2010	6	KIRIN CZECH HARVEST TOUR 2011 SKLIZŇOVÁ NÁVŠTĚVA PIVOVARU KIRIN 2011	28
Ing. Jan Veselý (Czech brewing and malting association/ Český svaz pivovarů a sladoven)		Mgr. Zdeněk Rosa, BA (Chmelařství, družstvo Žatec/ Chmelařství, cooperative Žatec)	
THE EFFECT OF APPLICATION OF COPPER FUNGICIDES ON THE PHO- TOSYNTHESIS RATE AND THE LEVEL OF ELEMENTARY COPPER IN HOPS VLIV APLIKACE MĚDNATÝCH FUNGICIDŮ NA RYCHLOST FOTOSYN- TÉZY A OBSAH ELEMENTÁRNÍ MĚDI VE CHMELU	8	IHGC DELEGATES VISIT THE HOP MUSEUM IN ŽATEC DELEGÁTI IHGC NAVŠTÍVILI CHMELAŘSKÉ MUZEUM V ŽATCI	29
Krofta, K. ¹ , Kudrna, T. ¹ , Ježek, J. ¹ , Pokorný, J. ² , Pulkrábek, J. ² (¹ Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec, ² Czech University of Life Sciences Prague/ Česká zemědělská univerzita v Praze)		Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)	
EUREKA! NEW FUNDING FOR CZECH HOP RESEARCH EUREKA! NOVÝ ZDROJ FINANCOVÁNÍ ČESKÉHO CHMELAŘSKÉHO VÝZKUMU	14	MINISTER OF AGRICULTURE ATTENDS BEER TASTING COMPETITION AT THE HARVEST FESTIVAL IN 2011 MINISTR ZEMĚDĚLSTVÍ SE ÚČASTNIL DEGUSTAČNÍ SOUTĚŽE PIV V ŽATCI PŘI DOČESNÉ 2011	29
Dr. Peter Glendinning (Project Manager and Research Agronomist for the National Hop Association of England/ Manažer projektu a vědecký agronom národní chmelařské asociace v Anglii)		Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D. (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec)	
CZECH HOPS IN 2011 ČESKÝ CHMEL V ROCE 2011	16	Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)	
CZECH HOPS VARIETIES ČESKÉ ODRŮDY CHMELE	17	HOP GROWERS' SUMMER GATHERINGS BEFORE HARVEST CHMELAŘI SE OPĚT V LÉTĚ SCHÁZELI PŘED SKLIZNÍ	32
Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D., Bc. Alena Henychová (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec)		Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)	
NEW CZECH AROMA VARIETIES BOHEMIE AND SAAZ LATE NOVÉ ČESKÉ AROMATICKÉ ODRŮDY BOHEMIE A SAAZ LATE	18	Ing. Josef Ježek, Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec)	
Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D. (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/ Chmelařský institut s.r.o., Žatec)		150TH ANNIVERSARY OF THE FOUNDING OF THE TIRSCHITZ HOP GROWING REGION 150. VÝROČÍ ZALOŽENÍ TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI	34
THE FIRST INTERNATIONAL HOP GROWERS ASSOCIATION WAS FOUNDED IN SAAZ ONE HUNDRED YEARS AGO PŘED STO LETY VZNIKLO V ŽATCI PRVNÍ MEZINÁRODNÍ SDRUŽENÍ PĚSTITELŮ CHMELE	21	Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)	
Ing. Zdeněk Tempír, CSc. (Hop Museum Žatec/ Chmelařské muzeum Žatec)		BEST HOP PHOTOS 2010 NEJLEPŠÍ CHMELOVÉ FOTOGRAFIE V ROCE 2010	35
KNIGHTS OF THE HOP ORDER MET AFTER YEARS RYTÍŘI CHMELOVÉHO ŘÁDU SE PO LETECH OPĚT SETKALI	24	Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky)	
Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/ Svaz pěstitelů chmele České republiky) Vladimír Valeš (Hop Museum Žatec/ Chmelařské muzeum Žatec)		ISHS CONFERENCE 2012 V ROCE 2012 SE BUDE KONAT KONFERENCE ISHS	36
		Ing. Josef Patzák, Ph.D. (Hop Research Institute Co. Ltd./ Chmelařský institut s.r.o., Žatec)	



WHY ARE CZECH HOPS SO RENOWNED?

PROČ MÁ ČESKÝ CHMEL TAK ZVUČNÉ JMÉNO?

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

It is hardly news to anyone that Saaz still has a renowned name in both foreign and domestic breweries. This fact is demonstrated by the long list of countries to which Czech hops are exported as well as by its qualities. In recent years, macroeconomic indicators have been strongly affected both by the economic crisis of three years ago and its aftermath and we have to admit that the impact on the hop-growing industry has not been negligible. It is well known that breweries have put emphasis on cutting costs. On the other hand, it is also a fact that breweries producing excellent high-quality beer need Czech hops to adhere to their recipes. The Protected Designation of Origin (ŽATECKÝ CHMEL/SAAZ HOPS) has drawn attention to the exceptional characteristics for four years. It is worth mentioning that Saaz hops were the first hops in the European Union to be awarded this designation. Even though the process of registration in the register of protected designations of origin and protected geographic indications was lengthy, there were no doubts as to whether the registration criteria had been met. The history of Saaz hops is very long, which is also reflected in the elaborated certification system for Czech hops. Hops are verified by a state authority, the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture. People say that every brewery is aware of the quality of Saaz but unfortunately economists disregard it. So we asked both domestic and foreign experts what they think of Czech hops.

“What is your opinion of Saaz and why is it perceived as unique? Why is it used for beers of the best quality?”

“Your question is a difficult (not easy!) one. At SABMiller, we believe Saaz is a very special variety, and we wish we were the only ones who knew this. In fact, the Saaz variety is appreciated by brewers around the world for its subtle spicy notes and “noble” hop character. As brewers who prize tradition as well as high quality brewing materials, SABMiller also appreciates and endorses the long history of this hop variety in the brewing industry.”

Charles Matt

Procurement Director for hops, Trinity Procurement GmbH

“American brewers illustrate the respect they have for Saaz hops by advertising when they use Saaz in their beers. It is something of a quality mark. Although craft brewers have long enjoyed the fine aroma that makes their beers more elegant the hop shortage of 2007 - the first experienced by many American brewers relatively new to brewing - made them more aware why. They better understand that hops are an agricultural product. Where they are grown, and how they are handled from field to kettle, affects how they smell and taste in their beers.”

Stan Hieronymus

American beer journalist, www.appellationbeer.com

“The value of hops for brewing beer is not only related to the content and composition of alpha bitter acids. Irreplaceable importance is also attached to other resin components, beta acids, the amount and composition of hop oils and polyphenols. Transformation products of oils of a certain hop variety contribute to the specific sensory nature of beer. Beta acids and polyphenols influence the nature of beer bitterness. Saaz is unique because of its composition and ratio of the aforementioned substances, and therefore it provides beer with a specific sensory character, which is inseparably connected with Czech beer whose uniqueness was also confirmed by the European Union's Protected Geographic Indication.”

Alexandr Mikyška

Researcher, Research Institute of Brewing and Malting

“Saaz hops, in particular the Saaz variety, are unique because of their balance of delicate bitterness and hop aroma. They are an irreplaceable choice for fairly fermented beers with a harmonious taste profile, in which all individual components must be flawless to achieve the desirable complex perception of taste and aroma. Such beers “never forgive” the producer if the taste harmony is disturbed in any way, and therefore Saaz hops are the natural solution. Their uniqueness and irreplaceability are confirmed by the results of modern analyses of hop components and, above all, the results of numerous beer tasting tests, as well as long-term popularity with consumers.”

Adam Brož

Chief Operating and Technical Officer, Budějovický Budvar, n. p.

„I believe that Saaz hop is one of the best aroma hops all over the world. It gives beer not only very attractive hoppy flavors but also soft pleasant bitter taste. Aftertaste shows good rounding-off. These characteristics are essential to our premium beer, “The Premium Malt’s”.

Kaneo Oka

General Manager, Beer Development Department, Suntory Liquors Limited

není žádoucí novinkou, že Žatecký poloraný červeňák má stále zvukné jméno ve světě i v tuzemských pivovarech. To dokazuje jak pestrá škála států, kam je český chmel vyvážen, tak také samozřejmě jeho vlastnosti. V posledních letech, kdy makroekonomičtí ukazatelé dostávali tzv. „na frak“ jak už hospodářskou krizí před třemi lety, tak i její doznávající silou, si musíme přiznat nemalý vliv i na chmelařský průmysl. Hlavní zájem snižování nákladů pivovarů je znám, avšak také je znám fakt, že pivovar, který produkuje kvalitní a výborné pivo má ve své receptuře český chmel. Na výjimečné vlastnosti již čtvrtým rokem upozorňuje Chráněné označení původu (ŽATECKÝ CHMEL). Zajímavostí je, že v rámci Evropské unie získal Žatecký chmel vůbec jako první chmel toto označení. I když byl proces zápisu do rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení zdlouhavý, nebyl pochyb o splnění kritérií pro zápis. Historie Žateckého chmele je převlece dlouhá a tento fakt stvrzuje i propracovaný systém certifikace českého chmele. Chmel je tedy ověřován státním orgánem, čímž je Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Říká se, že každý sládek zná kvalitu Žateckého poloraného červeňáku a ekonom už bohužel tento fakt přehlíží. Zeptali jsme se tedy odborníků tuzemských i zahraničních, jaký oni mají názor na český chmel.

„Jaký je Váš názor na Žatecký poloraný červeňák a proč je vnímán jako unikátní? Proč je používán do piv té nejvyšší kvality?“

„Vaše otázka je složitá, opravdu není jednoduchá. Společnost SABMiller věří, že Žatecký poloraný červeňák je velmi speciální odrůda, a my si přejeme, aby byla jen jediná, kterou známe. Faktem zůstává, že tuto odrůdu oceňují pivovary na celém světě pro její jemné silné aroma a noblesní chmelový charakter. Protože pivovary, které oceňují tradici tak jako vysokou kvalitu pivovarských surovin, SABMiller rovněž oceňuje a podporuje dlouhou historii této odrůdy v pivovarském průmyslu.“

Charles Matt

Ředitel nákupu pro chmel, Trinity Procurement GmbH

„Američtí sládky názorně ukazují jaký mají respekt z Žateckého poloraného červeňáku zejména v reklamě, když užívají tento jemně aromatický chmel do svých piv. Užítí tohoto chmele je tak vnímáno jako jistá značka kvality. I když se americké minipivovary těší ve svých pivech už delší dobu jemným aromatem, které je dělá více elegantnější, po zkušenostech s nedostatkem v roce 2007 se začaly více zajímat důvodem proč. Uvědomili si, že chmel je zemědělský produkt a již si pokládají otázku, kde je chmel pěstován, v jakých podmínkách a že tyto atributy mohou ovlivnit chuť a vůni jejich piv.“

Stan Hieronymus

Americký pivovarský žurnalista, www.appellationbeer.com

„Pivovarská hodnota chmele nespočívá jen v obsahu a složení alfa hořkých kyselin. Svůj nezastupitelný význam mají i další složky pryskyřic, beta - kyseliny, množství a složení chmelových silic a polyfenolů. Transformační produkty silic určité chmelové odrůdy se podílejí na specifickém sensorickém charakteru piva. Beta - kyseliny a polyfenoly moderovaly charakter hořkosti piv. Žatecký poloraný červeňák je unikátní složením a poměrem jmenovaných látek, dává pro to pivo specifický sensorický charakter neodmyslitelně spojený s Českým pivem, jehož výjimečnost byla potvrzena i přijetím Chráněného zeměpisného označení Evropskou unií.“

Alexandr Mikyška

Vědecký tajemník, Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s.

„Žatecký chmel, zvláště Žatecký poloraný červeňák, je jedinečný svou rovnovouhou jemné hořkosti a chmelového aroma. Je nenahraditelnou volbou u poctivě vyzrálých piv s harmonickým chuťovým profilem, kde zvláště záleží na bezchybnosti dílčích složek k dosažení požadovaného komplexního vjemu chuti a vůně. Taková piva „neodpustí“ výrobu narušení chuťové harmonie a žatecký chmel je přirozeným řešením. Jedinečnost a nenahraditelnost potvrzují vedle výsledků moderních analýz obsahu složek chmele zejména četné výsledky degustačních testů a dlouholetá obliba spotřebitelů.“

Adam Brož

Výrobně - technický ředitel, Budějovický Budvar, n. p.

Věřím, že Žatecký poloraný červeňák je jeden z nejlepších aromatických chmelů na světě. Nedává pivu jen velmi atraktivní chmelovou vůni, ale také jemnou a příjemnou hořkost, která je dobře zakulacená. Toto jsou charakteristiky stěžejní pro naše prémiové pivo „The Premium Malt’s“

Kaneo Oka

Vedoucí oddělení vývoje piva, Suntory Liquors Limited

RESULTS OF THE CZECH BREWING AND MALTING INDUSTRIES IN 2010

VÝSLEDKY ČESKÉHO PIVOVARSTVÍ A SLADAŘSTVÍ V ROCE 2010

Ing. Jan Veselý (Czech brewing and malting association/Český svaz pivovarů a sladoven)

2010 was a challenging year for the Czech brewing industry. As in 2009, the year was strongly affected by the economic and financial crisis, which, with no exaggeration, influenced not only the overall demand but also brought about changes in the behavior of beer consumers. All this was intensified by an increase in the excise tax on beer, by which the government hoped to bring more money into the state budget. However, the higher tax turned out to not meet the expectations of those who had introduced it. The planned revenues, or expressed in expert terminology, the forecast CZK 1,344 million increase in fiscal revenues was not generated and actual revenues amounted to slightly more than CZK 345 million. Much more serious has been the impact of tax measures on the brewing industry, which includes not only breweries but also malt houses and many other industries and sectors in the country's economy such as agriculture and suppliers of various goods and services for breweries. As early as 2009 the brewing industry had reported a decline, which deepened last year. Let us look at some basic facts:

Beer production of breweries in the Czech Beer and Malt Association fell by 7.9% in 2010 compared to the previous year, continuing a downturn that had started in 2009. This was mainly due to a decline in the demand for low gravity beers, whose production volume in breweries dropped by 12.8% year-to-year. Lager production volume decreased by 2.6% but its share in the total production of domestic breweries continued to grow and exceeded 35%. Demand for alcohol-free beer both on the domestic market and for export rose again, recording a 2.4% year-to-year increase. Special beers have been gaining popularity on a long-term basis. Last year, their production was up by 40% compared to the previous year. This was mainly due to development on the domestic market. Production of top fermented and flavored beers has also been on the rise but their market position is still negligible.

What has traditionally been a very strong aspect of the Czech brewing industry, its increasing export orientation, showed a decline for the second year in a row. Exports of beer from the Czech Republic went down by 4.2% year-to-year, recording a slight improvement in comparison with a 10.5% drop in 2009. The reason for a more favorable trend is that the export volume of the top ten importers only fell for the German and UK markets. Traditional export destinations for high volumes of Czech beer still include Slovakia, Sweden, Russia, and the United States. The most dynamic year-to-year increase in exports was to Poland and Canada. Long-term changes in the structure of exported beer are continuing, with lagers gaining ground on low gravity beers.

What is important for consumers and beer lovers is that in spite of falling production, the variety of beer types and brands is still increasing. The total number of brands produced by all breweries on the domestic market has exceeded the record-high level of 450. This trend is expected to continue in the coming years.

Beer for both the domestic market and for export is experiencing significant changes in terms of packaging. The total production of beer in bottles, kegs, tanks and cans is falling on the domestic market, while it is growing for export. Distribution of beer in PET bottles both to Czech and foreign consumers is rising dramatically.

The domestic malting industry is an integral part of the brewing industry. There is a good reason for saying that malt is the soul of beer. And this applies even more to Czech malt. Even though our malting industry was hit by the economic and financial crisis as well, it was able to cope with it a little better. Let us look at some facts on the Czech malting industry, its production and export results.



Pivovarství v České republice má za sebou složitý rok 2010. Rok, který byl, podobně jako rok 2009 silně poznamenán ekonomicko - finanční krizí, která bez nadsázky ovlivnila nejen celkovou poptávku, ale přinesla i některé změny v chování spotřebitele - konzumenta piva. To vše bylo znásobeno zvýšením spotřební daně na pivo, od něhož si vláda slibovala větší příliv peněz do státní pokladny. Ukázalo se však, že vyšší daň nespĺnila očekávání těch, kteří ji zavedli. Plánované příjmy, nebo jak se odborně říká: očekávané navýšení fiskálního příjmu ve výši 1 344 mil. Kč nebylo realizováno a skutečné příjmy činily jen málo přes 345 mil. Kč. Mnohem závažnější je dopad daňových opatření na pivovarský sektor. Ten nezahrnuje pouze pivovary, ale i sladovny a řadu dalších odvětví a sektorů ekonomiky země, jako je zemědělství a dodavatelé různého zboží a služeb pro pivovary. Pivovarský sektor zaznamenal propad v již zmíněném roce 2009 a ten se prohloubil i v roce loňském. Připomeňme si proto základní fakta:

Pivovary sdružené v Českém svazu pivovarů a sladoven (ČSPS) vyrobily v roce 2010 o 7,9% piva méně ve srovnání s rokem 2009. Pokračoval tak pokles produkce, který začal právě v roce 2009. Nejvýrazněji se na něm podepsala snížená poptávka po výčepních pivech, kterých pivovary vyrobily meziročně o 12,8% méně. Výstav ležáků byl nižší o 2,6%, pokračoval však růst jejich podílu na celkové produkci tuzemských pivovarů

a přesáhl 35%. Poptávka po nealkoholickém pivu na tuzemském trhu i pro export byla opět vyšší, meziročně o 2,4%. Dlouhodobě se zvyšuje obliba speciálních piv, kterých bylo loni uvařeno o téměř 40% více než v předcházejícím roce. Zasloužil se o to především vývoj v tuzemsku. Roste též produkce svrchně kvašených a ochucených piv, ale jejich role na trhu je prozatím minimální.

Tradičně velmi silná stránka českého pivovarství, tedy jeho rostoucí proexportní orientace, zaznamenala již druhým rokem pokles. Export piva z České republiky zaznamenal meziročně pokles o 4,2%, ve srovnání s poklesem o 10,5% v roce 2009 je to mírný úspěch. Příznivější trend byl způsoben tím, že se v uplynulém roce snížil u deseti největších importérů objem vývozu pouze v případě Německa a Velké Británie. Mezi země, kam je české pivo tradičně exportováno ve velkých objemech, patří dále Slovensko, Švédsko, Rusko a USA. Nejdynamičtěji se meziročně zvýšil vývoz do Polska a do Kanady. Pokračují dlouhodobé změny ve struktuře vyvážených piv, kde posiluje pozice ležáků na úkor piv výčepních.

Co je pro spotřebitele a milovníka piva důležité, je fakt, že přes pokles výroby nadále stoupá nabídka druhů a značek piv. Jejich celkový počet na našem trhu od všech pivovarů u nás již přesáhl rekordních 450 značek. Tento trend by měl pokračovat i v dalších letech.

Výrazných změn doznává tuzemský trh piva a export z hlediska obalů. Zatímco celková produkce piva v lahvích, sudech, cisternách a plechovkách na domácím trhu klesá, pro export roste. Dramaticky přitom stoupá distribuce piva v PET lahvích jak pro českého konzumenta, tak i směrem do zahraničí.

Nedílnou součástí pivovarského sektoru je i tuzemské sladovnictví. Ne nadarmo se říká, že slad je duší piva, o českém sladu to platí o to více. I když rovněž naše sladařství bylo postiženo ekonomicko-finanční krizí, dovedlo se s ní poněkud lépe vyrovnat. Připomeňme si některá fakta o sladařství v ČR, jeho produkci a exportních výsledcích.

Domácí sladovny v rámci Českého svazu pivovarů a sladoven vyrobily v roce 2010 celkem 462 522t sladu, což je o 5,8% méně než v roce 2009. Obchodní sladovny vyprodukovaly 340 451 t sladu, tedy 73,6% celkové produkce sladu u nás. Pivovarské sladovny vyrobily 122 071 t sladu a jejich podíl na celkové výrobě českého sladu činil 26,4%.

Domácí sladovny v rámci Českého svazu pivovarů a sladoven vyrobily v roce 2010 celkem 462 522t sladu, což je o 5,8% méně než v roce 2009. Obchodní sladovny vyprodukovaly 340 451 t sladu, tedy 73,6% celkové produkce sladu u nás. Pivovarské sladovny vyrobily 122 071 t sladu a jejich podíl na celkové výrobě českého sladu činil 26,4%.



Domestic malt houses in the Czech Beer and Malt Association produced a total of 462,522 tons of malt in 2010, which is 5.8% less than in 2009. Commercial malt houses produced 340,451 tons of malt, which accounts for 73.6% of the total malt production in the country. Malt houses at breweries produced 122,071 tons of malt, having a 26.4% share in the total production of Czech malt.

The largest malt producer in the Czech Republic, Sladovny Soufflet ČR, produced 313,369 tons of malt in total, accounting for 71.9% of our domestic production. With a production volume of 84,783 tons, the malt house at Plzeňský Prazdroj is the largest malt house that is part of a brewery.

Exports amounted to 240,984 tons, recording a 1.1% year-to-year decrease. Sladovny Soufflet ČR, the largest exporter of Czech malt, has a 97.3% share in total Czech malt exports. Poland (destination of 45% of exports) and Germany (with a 14.4% share in Czech malt exports) have traditionally been the most important buyers of malt from the Czech Republic. Exports to the United Kingdom, followed by Cuba, Russia and Hungary, showed the most dynamic year-to-year growth. Czech malt is exported to 41 countries, including countries such as New Zealand, Sri Lanka and Panama, in addition to traditional destinations.

Over the last six years, the Czech Republic has become the fourth largest exporter of malt in the EU. The share of Czech malt in total exports of this commodity within the EU grew from 5.2% in 2006 to 6.4% last year. This creates good prerequisites for further growth provided that demand for beer picks up in 2011 as expected, in particular in countries where Czech malt is exported.

Bohemian-style malt accounts for 97% of production at Czech malt houses. The rest comprises Munich malt, diastatic malt, caramel malt and color malt, as well as a smaller amount of wheat malt.

There is another important fact that must be taken into consideration when assessing the results and significance of the Czech malt industry. It is an important stabilization factor for many growers of malting barley. We can only hope that the reduction in the acreage of malting barley in favor of industrial crops is only temporary. As a basic ingredient for brewing Czech beer, Czech malt is indispensable and irreplaceable for the Czech brewing industry.

We can only agree with the experts: In spite of the difficult situation on the domestic and foreign markets, it has been possible to defend the position of Czech malt relatively well, and now its position can be considered stabilized for the long run.

As already explained above, the Czech brewing sector went through hard times in the last two years. Production at breweries operating in the Czech Republic decreased; however, it is necessary to make note of trends that could lead to a recovery on the beer market this year, even though a return to record-high levels certainly cannot be expected.

Největším producentem sladu v České republice jsou Sladovny Soufflet ČR, které celkem vyrobily 313 369 tun sladu a na tuzemské produkci se podílejí 71,9%. Největší pivovarskou sladovnou je sladovna Plzeňského Prazdroje, jejíž produkce dosáhla objemu 84 783 t.

Do zahraničí se vyvezlo 240 984t, což je meziroční pokles o 1,1%. Největším exportérem českého sladu jsou Sladovny Soufflet ČR, jejichž podíl na celkovém exportu českého sladu činí 97,3%. Tradičně nejvýznamnějšími odběrateli sladu z České republiky jsou Polsko, kam bylo vyvezeno přes 45% vývozu a Spolková republika Německo, která se podílí na exportu českého sladu 14,4%. Nejdynamičtější meziroční nárůst zaznamenal vývoz do Velké Británie, dále především na Kubu, do Ruska a Maďarska. Český slad se vyváží do 41 zemí, kromě tradičních destinací např. na Nový Zéland, na Srí Lanku a do Panamy.

Za posledních 6 let se Česká republika stala čtvrtým nejvýznamnějším exportérem sladu v rámci EU. Podíl českého sladu na celkovém exportu této komodity v rámci EU vzrostl z 5,2% v roce 2006 na 6,4% v loňském roce, což vytváří dobré předpoklady pro další růst při očekávaném oživení poptávky po pivu v roce 2011, a to zejména v zemích, kam směřuje export českého sladu.

České sladovny vyrábějí z téměř 97% slad českého typu, zbytek tvoří slad mnichovský, diastatický, karamelový a barevný a dále menší množství pšeničného sladu.

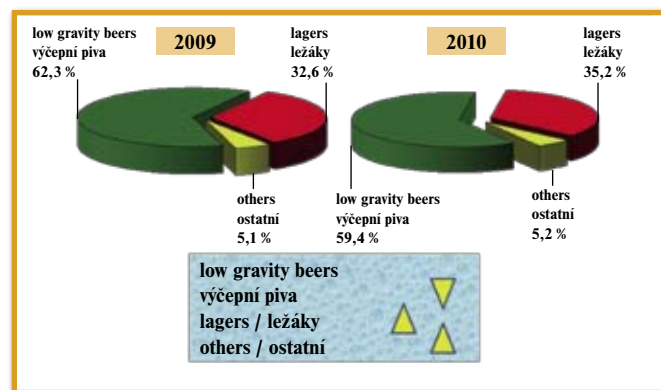
Je však ještě jeden důležitý fakt, který je třeba brát v úvahu při hodnocení výsledků a významu českého sladovnictví. Tím je důležitý stabilizační faktor pro řadu zemědělských producentů sladovnického ječmene. Lze jen doufat, že pokles osevních ploch sladovnického ječmene v posledních letech ve prospěch některých technických plodin je pouze dočasný. Český pivovarství český slad jako základní surovinu pro výrobu českého piva potřebuje a je pro ni nenahraditelný.

Lze se proto ztotožnit s názorem odborné veřejnosti: Přes složitou situaci na domácím i zahraničním trhu se podařilo pozice českého sladu relativně uhájit a z dlouhodobého hlediska je můžeme považovat za stabilizaované.

Český pivovarský sektor, jak bylo uvedeno, prošel v posledních dvou letech složitým obdobím. Přes pokles produkce pivovarů působících v České republice je však třeba zmínit trendy, které by mohly vést již v letošním roce k oživení na trhu piva, i když návrat k rekordním rokům rozhodně nelze očekávat.

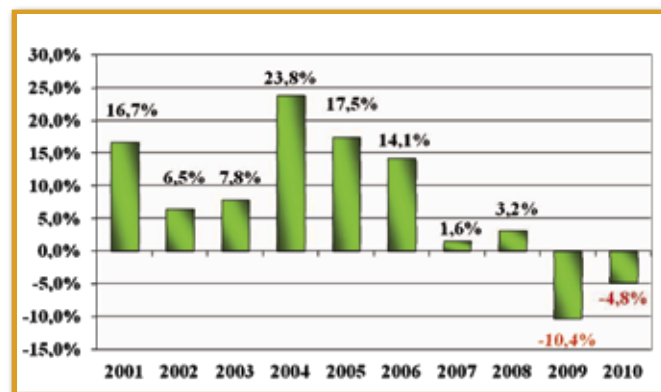
Beer production in the Czech Republic in 2009 and 2010

Podíl výstavu piva podle druhů v tuzemsku v roce 2009 a 2010



Beer export 2001 - 2010

Vývoz piva v meziročním srovnání v letech 2001 - 2010



THE EFFECT OF APPLICATION OF COPPER FUNGICIDES ON THE PHOTOSYNTHESIS RATE AND THE LEVEL OF ELEMENTARY COPPER IN HOPS

VLIV APLIKACE MĚDNATÝCH FUNGICIDŮ NA RYCHLOST FOTOSYNTÉZY A OBSAH ELEMENTÁRNÍ MĚDIVE CHMELU

Krofta, K.¹, Kudrna, T.¹, Ježek, J.¹, Pokorný, J.², Pulkrábek, J.²

(¹Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/Chmelařský institut s.r.o, Žatec, ²Czech University of Life Sciences Prague/Česká zemědělská univerzita v Praze)

Abstract

The photosynthesis and transpiration rates at an interval of 30 minutes before and after the application of copper fungicides rise from a level of 5.0 to 7.0 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ and 0.75 to 1.00 $\text{mmol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, respectively. The increase in the photosynthesis rate after the application of copper is temporary and fades after 10 to 14 days. Photosynthesis measurements show that the application of copper fungicides does not cause any stress to the plant. The content of copper in the hop cones is below 500 mg/kg if the total dose of applied copper does not exceed the amount of 15 kg per hop field hectare. The application of 5 kg of copper per hop field hectare with the full-grown Agnus plants raises the content of copper in hop leaves by a minimum of 1000 mg/kg. The same amount of copper leads to an increase of approx. 300 mg/kg in hop cones in the intensive ripening period. Copper moves from leaves to the harvested cones in the form of biologic admixtures. The content of copper in hop cones has a decreasing tendency over the course of time, which is mainly due to the fact that they grow in size as they ripen. A similar tendency in leaves shows that weather conditions, in particular the washing off or possibly the dissolution of copper compounds by atmospheric precipitation play a role. The value of the natural background of the content of elementary copper in hops amounts to less than 20–25 mg/kg.

Key words: hops, copper, *Pseudoperonospora humuli*, fungicides, photosynthesis rates, transpiration rate

1. Introduction

Pseudoperonospora humuli is currently the most serious fungal disease of hops. Every year, it causes great losses to the yield and quality of harvested hops. It is parasitic only to hops and can infest both their roots and above-ground parts. The first signs of *Pseudoperonospora humuli* infection in hops can already appear on young sprouts in the early spring. The leaves have a green-yellow color, are stunted and the shortening of internodes causes their accretion. They resemble an ear, and therefore are commonly called "ear-like hop sprouts" (Figure 1). The ear-like sprouts appear in the spring after being infected with winter spores and they are the main source of the spreading of the disease on leaves. During the vegetation period, *Pseudoperonospora humuli* spreads mainly via summer spores (zoosporangia), which come into existence through an asexual process and appear on the lower sides of leaves (Vostřel, 2008). The appearance of hop cones infested with *Pseudoperonospora humuli* is shown in Figure 2.

Fig. 1: Hop „spike“ caused by downy mildew infection in spring season

Obr. 1 „Klasovitý“ výhon chmele po napadení peronosporou chmelovou v jarním období



Abstrakt

Rychlosti fotosyntézy a transpirace v časovém intervalu 30 minut před a po aplikaci mědnatého fungicidu se zvyšují z hladiny 5,0 na 7,0 $\mu\text{mol CO}_2\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$, resp. 0,75 na 1,00 $\text{mmol H}_2\text{O}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$. Zvýšení rychlosti fotosyntézy po aplikaci mědi je přechodné a odeznívá po 10–14 dnech. Fotosyntetická měření ukazují, že aplikace mědnatých fungicidů nevyvolává v rostlině žádný stres. Obsahy mědi v hlávkách se pohybují do 500 mg/kg, pokud celková dávka aplikované mědi nepřesáhne množství 15 kg/ha chmelnice. Aplikace 5 kg mědi na hektar chmelnice vzrostlého porostu odrůdy Agnus zvýší obsah mědi na chmelových listech min. o 1000 mg/kg. V hlávkách v období intenzivního zrání vede stejná dávka mědi ke zvýšení o cca 300 mg/kg. Měď se z listů do sklizených hlávek dostává ve formě biologických příměsí. Časový průběh obsahu mědi v hlávkách má sestupný trend, který je dán především postupným zvětšováním jejich velikosti během zrání. Obdobný trend na listech ukazuje, že zde hrají roli i povětrnostní vlivy, zejména smývání, popř. rozpouštění mědnatých sloučenin atmosférickými srážkami. Hodnota přirozeného pozadí obsahu elementární mědi ve chmelu je do 20–25 mg/kg.

Klíčová slova: chmel, měď, peronospora chmelová, fungicidy, rychlost fotosyntézy, rychlost transpirace

1. Úvod

Peronospora chmelová (*Pseudoperonospora humuli* L.) je v současné době nejzávažnější houbovou chorobou chmele. Každoročně způsobuje velké ztráty ve výnosu i kvalitě sklizeného chmele. Parazituje výhradně na chmelu, u něhož může napadnout kořeny i nadzemní orgány. První příznaky napadení chmele peronosporou se mohou objevit již na mladých výhonech brzy z jara. Listy mají žlutozelenou barvu, jsou zakřivené a zkrácením internodií dochází k jejich nahloučení. Svým vzhledem připomínají klas, a proto se běžně nazývají jako "klasovité výhony chmele" (obr. 1). Klasovité výhony se tvoří na jaře po infekci zimními výtrusy a jsou hlavním zdrojem pro další šíření choroby na listech. Během vegetace se peronospora chmelová šíří hlavně letními výtrusy (zoosporangii), které vznikají nepohlavní cestou na spodní straně listů (Vostřel, 2008). Vzhled chmelových hlávek napadených peronosporou chmelovou je na obr. 2.

Fig. 2: The appearance of hop cones infested by downy mildew shortly before the crop harvest

Obr. 2 Vzhled chmelových hlávek napadených peronosporou chmelovou před sklizní



Důležitým regulačním faktorem výskytu peronosporu chmelové v období květu a hlávkování jsou mědnaté fungicidy. Přestože patří k nejdéle známým fungicidům, dodnes mají v ochraně rostlin proti houbovým chorobám svůj význam. Mechanismus účinku se objasňuje vlivem elementární mědi

An important regulation factor for the occurrence of *Pseudoperonospora humuli* at the time of blooming and growing of hop cones are copper fungicides. They are the longest-known among fungicides and they play an important role in the protection of plants against fungal diseases. The mechanism of their impact is explained by the effect of elementary copper on cell plasma. Complex water-soluble copper compounds irreversibly change the protoplasmic protein of a pathogen, which is then unable to perform its physiologic functions (Marsh, 1937). Copper is considered an essential element for plants (Sommer, 1931). About 70% of absorbed copper is localized in chloroplasts where it works as a chlorophyll stabilizer. By participating in the biosynthesis of lignin, it contributes to the stabilization of cell walls. Copper as a part of proteins plays an important role in numerous electron transfer processes, in particular in the photosynthesis and cell respiration processes. Copper is also indispensable for the symbiotic relationship between bacteria fixing nitrogen and the roots of *Fabaceae* plants (Yruea, 2005).

The easiest way to provide missing copper is via foliar applications. In soil, copper occurs basically only as a bivalent cation, bound in crystal lattices of minerals (Tesař, 1992). After being released from the lattices, it creates a very firm bond with the soil sorption complex. Therefore, it is found in very low concentrations of up to 0.6 $\mu\text{mol.l}^{-1}$ in soil solutions. Plants have a low demand for copper, which ranges from 2 to 25 ppm in dry substance. Portner (2006) states that hops have an uptake of 4054 mg of copper per hectare, of which hop cones need 581 g/ha only and the rest is for vines and leaves.

There are few publications focusing on the measuring of hop photosynthesis. Peat (1974) proved that ripe hop cones have a measurable photosynthetic activity, which rarely exceeds respiration losses. Hnilíčková (2007) used a gasometric method to determine saturation radiation and photosynthetic capacity of several Czech hop varieties. The photosynthesis rate is influenced by numerous environmental factors, which limit the growth potential. Stress is caused either directly or indirectly by a lack of water and minerals, in particular nitrogen. Fungal diseases and pests cause stress due to a reduction in the surface of green leaves, a decrease in the water flow and nutrients, as well as changes in the plants' metabolism (Baret, 2007). Application of pesticides sprayed on the leaf surface can theoretically cause stress conditions in plants.

In brewing technologies, copper ranks among the most important metal elements. It plays an important role for the efficiency of malt enzymes. In low concentrations copper is essential for the growth of yeast cells but in higher concentrations it is toxic. It is considered to play a significant role in the creation of colloid beer haze as well. (Čejka, 1989). Sensory aging of beer substantially increases in the presence of bivalent copper ions in concentrations less than 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Metal ions of copper or iron also contribute to the non-enzymatic oxidation of unsaturated fatty acids (Bamforth, 1999). Copper content determined in Pilsner style beer by using the method of atom absorption spectrometry ranged between 19 and 35 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (Mäder, 1997). The authors state that beer production is a strong decontamination process from the perspective of the content of copper and other heavy metals in the ingredients and in beer. Similar conclusions were drawn by Dostálek (2001), who evaluated the content of heavy metals in 200 beer samples by the chronopotentiometric method. The average content of copper in a set of beers under review was 32.6 $\mu\text{g.l}^{-1}$; the highest detected value was 93 $\mu\text{g.l}^{-1}$. The work also compared the content of other heavy metals (zinc, cadmium, lead) in wine and soft drinks. Beer was assessed as a very pure product in terms of heavy metal concentration.

Hops per se are a commodity used in the food industry. They are subject to the obligation to adhere to limits for harmful substances, including heavy metals, listed in hygiene directives (Decree of the Ministry of Health No. 298/1997). Therefore, it is necessary to pay attention to these issues with respect to metals that are contained in hop protection products. This is not altered by the fact that the United States and Japan have not determined any import tolerance limits for copper in hops. Within the European Union, import tolerance for copper in hops and hop products is 1 000 mg/kg. As part of the research task "Integrated hop production", tests were carried out in three vegetation seasons (2008 to 2010), during which copper fungicides were repeatedly applied in hop fields in order to determine the impact on the photosynthesis rate and transpiration of hop plants and in order to establish the copper content in hops.

2. Materials and methods

In the field tests, the following protection products were used in line with methodological instructions: Kuprikol 50, Kuprikol 250 SC, Cuproxat CS, Curzate K. Copper fungicide spray was applied at the Research Farm of the Research Institute in Stekník on the Agnus variety by using common dewing sprayers. According to the prepared methodology, the testing hop field was split into three parts, each having an area of approx. 0.3 ha. The first spray

na buněčnou plazmu. Komplexní sloučeniny mědi rozpustné ve vodě ireverzibilně mění bílkovinu protoplazmy patogena, která tak není schopna vykonávat fyziologické funkce (Marsh, 1937). Měď je pro rostliny považována za esenciální prvek (Sommer, 1931). Asi 70% přijaté mědi je lokalizováno v chloroplastech, kde působí jako stabilizátor chlorofylu. Svou účastí na biosyntéze ligninu se podílí na stabilizaci buněčných stěn. Měď jako součást proteinů hraje významnou roli v celé řadě procesů přenosu elektronů, zejména procesů fotosyntézy a buněčného dýchání. Měď je nezbytná rovněž pro symbiotický vztah mezi dusík fixujícími bakteriemi a kořeny bobovitých rostlin (Yruea, 2005).

Chybějící měď lze nejnázne dodat foliární aplikací. V půdě se měď vyskytuje prakticky výlučně jako dvojmocný kation, vázaný v krystalických mřížkách minerálů (Tesař, 1992). Po uvolnění z mřížek přechází do velmi pevné vazby na půdní sorpční komplex, a proto se v půdním roztoku nachází jen ve velmi nízké koncentraci do 0,6 $\mu\text{mol.l}^{-1}$. Požadavky rostlin na měď jsou malé a pohybují se v rozmezí 2 až 25 ppm v sušině. Pro chmel uvádí Portner (2006) odběr 4.054 mg mědi v přepočtu na hektar, z toho potřeba hlávek činí pouze 581 g/ha, zbytek připadá na révu a listy.

Publikací, které se zabývají měřením fotosyntézy chmele, není mnoho. Peat (1974) prokázal, že zralé hlávky chmele mají měřitelnou fotosyntetickou aktivitu, která zřídka převyšuje respirační ztráty. Hnilíčková (2007) pomocí gazometrické metody stanovila saturační radiace a fotosyntetické kapacity pro několik českých odrůd chmele. Rychlost fotosyntézy je ovlivněna řadou environmentálních faktorů, které omezují růstový potenciál. Stresy jsou například přímo či nepřímo vyvolány nedostatkem vody a minerálů, zejména dusíku. Houbové choroby a škůdci vyvolávají stres v důsledku zmenšení zelené listové plochy, snížení průtoku vody a živin nebo změn metabolismu rostlin (Baret, 2007). Aplikace pesticidů postřikem na povrch listů může teoreticky také vyvolat v rostlině stresové podmínky.

V pivovarské technologii se měď řadí k nejvýznamnějším kovovým prvkům. Hraje důležitou roli v účinnosti řady sladových enzymů. V nízkých koncentracích je měď esenciální pro růst kvasinek, ve vyšších je toxická. Připisuje se jí rovněž důležitá úloha při vzniku koloidních zákalů piva (Čejka, 1989). Senzorické stárnutí piva významně narůstá v přítomnosti iontů dvojmocné mědi při koncentracích nižších než 100 $\mu\text{g.l}^{-1}$. Kovové ionty mědi či železa se také podílí na neenzymatické oxidaci nenasycených mastných kyselin (Bamforth, 1999). Obsah mědi zjištěný v pivech pšezněského typu metodou atomové absorpční spektrometrie se pohyboval v rozmezí 19 až 35 $\mu\text{g.l}^{-1}$ (Mäder, 1997). Autoři konstatují, že výroba piva je z pohledu obsahu mědi a dalších těžkých kovů v surovinách a v pivu silně dekontaminační proces. K podobným závěrům dospěl i Dostálek (2001), který hodnotil obsah těžkých kovů v 200 vzorcích piv chronopotentiometrickou metodou. Průměrný obsah mědi v souboru měřených piv byl 32,6 $\mu\text{g.l}^{-1}$ a maximální zjištěná hodnota 93 $\mu\text{g.l}^{-1}$. V práci byl porovnáván obsah i dalších těžkých kovů (zinku, kadmia, olova) také ve vínu a nealkoholických nápojích. Z hlediska koncentrace těžkých kovů bylo pivo vyhodnoceno jako velmi čistý produkt.

Chmel sám o sobě je obchodní artikl používaný v potravinářském průmyslu. Vztahuje se na něj nutnost respektování limitů škodlivin, a tudíž i těžkých kovů, uvedených v hygienických směrnicích (Vyhláška Ministerstva zdravotnictví č. 298/1997). Z tohoto důvodu je potřebné se touto problematikou zabývat zejména u kovů, které jsou obsaženy v prostředcích na ochranu chmele. Na tom nic nemění ani skutečnost, že USA a Japonsko importní tolerance pro měď ve chmelu nestanovily. Importní tolerance pro měď ve chmelu a chmelových výrobcích v rámci Evropské unie je 1 000 mg/kg. V rámci řešení výzkumného úkolu „Integrovaná produkce chmele“ byly v průběhu tří vegetačních sezón 2008 až 2010 provedeny testy opakovaně aplikace mědnatých fungicidů ve chmelnicích s cílem zjistit dopady na rychlost fotosyntézy, resp. transpirace chmelových rostlin a stanovit obsah mědi ve chmelu.

2. Materiál a metody

Při polních pokusech byly použity tyto ochranné přípravky: Kuprikol 50, Kuprikol 250 SC, Cuproxat CS, Curzate K v souladu s metodickými pokyny. Postřiky mědnatými fungicidy byly provedeny na Účelovém hospodářství Chmelařského institutu s.r.o ve Stekníku na odrůdě Agnus pomocí běžných rosičů. Podle připravené metodiky byla pokusná chmelnice rozdělena na 3 díly, každý o ploše přibližně 0,3 ha. První postřik byl proveden na celé ploše, druhý na 2/3 pokusné parcely a třetí na 1/3 plochy. Původní záměr tří aplikací byl realizován jen v roce 2008, v následujících letech byl proveden pouze dva nástřiky, protože třetí nebylo možno provést z důvodu špatného zdravotního stavu porostu a předčasné sklizně (2009), resp. deštivého počasí a rozbahněného terénu (2010). Vzhledem k vysokému infekčnímu tlaku peronospor chmelové byl 13. července 2010 na pokusnou plochu neplánovaně aplikován přípravek Curzate K, což je směrný preparát obsahující jako

application was carried out on the entire area, the second application on two thirds of the testing plot and the third application on one third of the area. The original intention of having three applications was only realized in 2008. In the following years, only two spray applications were carried out since the third application was not possible due to the plants' bad state of health and premature harvest (2009) or due to the rainy weather and muddy ground (2010). Because of the high *Pseudoperonospora humuli* infection threat, Curzate K was applied on the testing area on July 13, 2010, without prior planning. Curzate K is a mixed product containing copper oxychloride (77%) as an active agent and cymoxanil (4%) as a systemic fungicide. The extraordinary application of the copper product resulted in an increased copper content in both hop leaves and cones at the beginning of the test. Specific application dates and corresponding doses of elementary copper in kg/ha for each treatment in the course of the experimental period are shown in Table 1. During repeated spray applications of copper fungicides, a total of 15.0 kg of elementary copper was applied per hop field hectare in 2008; 7.9 kg in 2009; and 12.8 kg in 2010. The tests started in the second half of July and ended in the first decade of September. After each application, leaf and cone samples were randomly taken from ten plants at a height of two to six meters. The sample-taking was more frequent in the first week after application. Later, samples were usually taken in weekly intervals. In the sampling process, samples of leaves and cones were taken after all treatments. The result was a time series of data showing the copper content in leaves and cones for every application. The plant material was dried in the air in a dark room at room temperature. Dry samples of hop cones and leaves were analyzed by an authorized laboratory to detect the content of elementary copper by using an emission atom spectrometry method in inductively coupled plasma (ICP-AES). The samples were mineralized by microwave decomposition in a nitric acid and hydrogen peroxide medium. The variation coefficient of analytical determination was 4.2% rel. with a determinability limit of 1.5 mg Cu/kg.

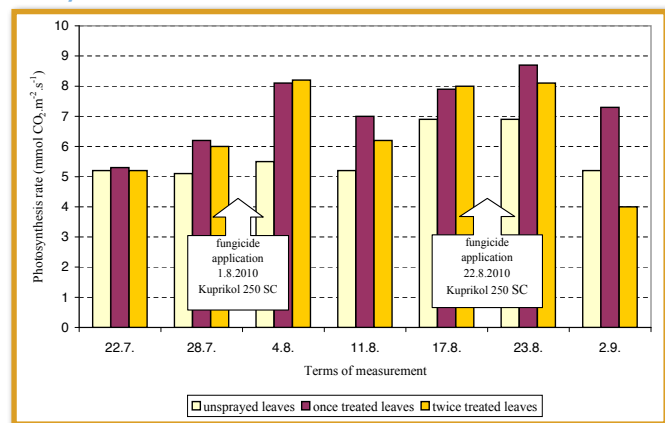
Physiologic processes (photosynthesis and transpiration rates) were measured by using LC pro+ equipment on stem leaves at a height of three meters of the hop plant (about half of the construction height). The testing hop field had an east-west orientation. In a hop field row, 10 consecutive plants in the same phenological stage were selected. The plants were located at least 15 m from the edge towards the middle of the vegetation of the testing hop field row. The reason for this was that the selected hop plants had identical exposure to sun or shadow. The measured plants and stems were marked and then repeatedly observed during the vegetation season. The leaves did not show any physiological or other damage due to diseases or pests. They were of similar phenological and physiological age. Results of the measuring of five plants with the same photosynthesis and transpiration rates were included in the experimental evaluation.

3. Results and discussion

Photosynthesis and transpiration rates at an interval of 30 minutes before and after the application of copper fungicides show that photosynthesis and transpiration rates increase after the application of copper from 5.0 to 7.0 $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ and from 0.75 to 1.00 $\text{mmol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, respectively. This phenomenon can be explained by the provision of a copper ion to the photosynthetic system of leaves provided that the hop plant is able to absorb the copper cation via foliar applications. The results of repeated measurements of photosynthesis of hop plants during the vegetation season in 2010 are shown in Figures 3 a 4. The highest photosynthesis rate

Fig. 3: Photosynthesis rates of hop plants in the course of vegetation season 2010

Obr. 3 Rychlosti fotosyntézy chmelových rostlin v průběhu vegetační sezony 2010



účinné složky oxychlorid mědi (77%) a systemický fungicid cymoxanil (4%). Mimořádná aplikace mědnatého přípravku se následně projevila zvýšenými obsahy mědi na listech i v hlávkách na začátku pokusu. Konkrétní aplikační termíny a odpovídající dávky elementární mědi při každém ošetření vyjádřené v kg/ha v průběhu experimentálního období jsou uvedeny v tabulce 1. Při opakovaných nástřících mědnatými fungicidy bylo v roce 2008 aplikováno celkem 15,0 kg elementární mědi na 1 hektar chmelnice, v roce 2009, 7,9 kg a 12,8 kg v roce 2010. Pokusy byly zahajovány v druhé polovině července a trvaly až do první dekády září. Po každé aplikaci byly z pokusné chmelnice odebrány vzorky listů a hlávek namátkově z 10 rostlin ve výškových patrech od 2 do 6 metrů. Četnost odběrů byla v prvním týdnu po aplikaci častější, další odběry byly prováděny zpravidla v týdenních intervalech. Při vzorkování byly odebrány vzorky listů i hlávek ze všech dosud provedených ošetření. Tímto způsobem byly získány časové řady dat obsahu mědi na listech i v hlávkách pro každou aplikaci. Sušení rostlinného materiálu bylo provedeno volně na vzduchu v temné místnosti při pokojové teplotě. Suché vzorky hlávek a listů byly v autorizované laboratoři analyzovány na obsah elementární mědi metodou emisní atomové spektrometrie v indukčně vázaném plazmatu (ICP-AES). Mineralizace vzorků byla provedena mikrovlnným rozkladem v prostředí kyseliny dusičné a peroxidu vodíku. Variační koeficient analytického stanovení byl 4,2% rel. s limitem stanovitelnosti 1,5 mg Cu/kg.

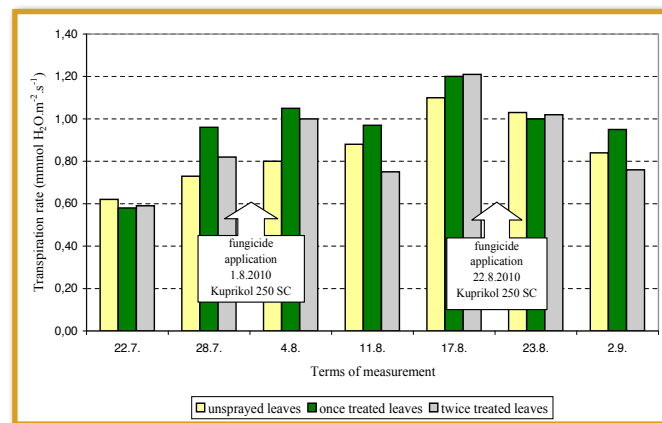
Fyziologické procesy (rychlost fotosyntézy a rychlost transpirace) byly měřeny přístrojem LC pro+ na pazochoých listech ve třech metrech výšky chmelové rostliny (cca v polovině výšky konstrukce). Pokusná chmelnice byla orientována ve směru východ-západ. V řadu chmelnice bylo vybráno 10 po sobě následujících rostlin ve stejné fenologické fázi. Rostliny se nacházely nejméně 15 m od kraje směrem do středu porostu pokusného řádu chmelnice z důvodu shodného proslunění, resp. zastínění vybraných rostlin chmele. Měřené rostliny a pazochy byly označeny a následně během vegetace opakovaně sledovány. Listy neměly fyziologické ani jiné poškození chorobami či škůdci. Byly fenologicky a fyziologicky obdobného stáří. Výsledky měření z 5 rostlin, které měly rychlost fotosyntézy a transpirace nejvíce shodné, byly zařazeny do experimentálního hodnocení.

3. Výsledky a diskuse

Rychlosti fotosyntézy a transpirace v časovém intervalu 30 minut před a po aplikaci mědnatého fungicidu ukazují, že rychlosti fotosyntézy a transpirace narůstají po aplikaci mědi z 5,0 na 7,0 $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ a z 0,75 na 1,00 $\text{mmol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$. Uvedený jev lze vysvětlit dodáním mědnatého iontu do fotosyntetického systému listů za předpokladu, že chmelová rostlina je schopna mědnatý kation přijmout po foliární aplikaci. Výsledky opakovaných měření fotosyntézy chmelových rostlin v průběhu vegetace v roce 2010 jsou znázorněny na obr. 3 a 4. Nejvyšší rychlost fotosyntézy v intervalu 7 – 9 $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ byla naměřena v srpnu, tj. v období intenzivního hlávkování a zrání chmele (BBCH 75 – 89). Jasně snížení rychlosti fotosyntézy bylo zjištěno na začátku září krátce před sklizní. Rychlosti transpirace (0,8 – 1,2 $\text{mmol H}_2\text{O} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) ukazují v maximálních i minimálních hodnotách stejné trendy jako u fotosyntézy. Opakovaná měření ukazují, že nárůst rychlosti fotosyntézy po aplikaci mědi je přechodný a odeznívá po 10 – 14 dnech. Změny rychlosti fotosyntézy reagují na aktuální povětrnostní podmínky a vývojové stadium chmelových rostlin. Fotosyntetická měření dále ukazují, že aplikace mědnatých fungicidů nevyvolává v rostlině žádný stres.

Fig. 4: Transpiration rates of hop plants in the course of vegetation season 2010

Obr. 4 Rychlosti transpirace chmelových rostlin v průběhu vegetační sezony 2010



ratio of surface and weight, which ranges between 45 and 50 cm²/g (bines) or 50 and 60 cm²/g (stems) in the hop leaves of the Agnus variety. In non-dried hop cones this ratio amounts to about a third and ranges between 15 and 20 cm²/g (Krofta, 2009). The experiments were carried out at a time when the development of the leaf surface of hop plants was already completed. In contrast, with respect to hop cones the experiment took place during the entire development cycle from the blooming stage up to the stage of harvest ripeness. The gradual growth of the cone size substantially contributed to the reduction of copper content in the course of time. The results of determining the copper content in hop leaves and cones in Tables 2 and 3 show that the application of 5 kg of copper per hop field hectare with the full-grown Agnus variety raises the copper content in hop leaves by a minimum of 1 000 mg/kg. The same amount leads to an increase by about 300 mg/kg in hop cones in the period of intensive ripening. However, there is no close correlation between the dose of applied copper and the copper content in the hops. In 2008, for example, the copper content in leaves was at the level of 1 700 – 1 900 mg/kg after the first treatment and in 2009 only at 900 – 1 000 mg/kg, even though the dose of elementary copper was the same (5 kg/ha) in both years. In 2010, a dose of 7.8 kg of copper per hectare was applied until the beginning of August. The resulting copper content in leaves was at the level of 1 400 – 1 600 mg/kg. Additional treatments in August drove the copper content in leaves up to the level of 2 000 – 2 500 mg/kg. In a time series of copper content in leaves, a certain irregular decreasing tendency is evident over time. The reason for the reduction in copper content can be attributed to the washing off or possibly dissolution of copper compounds by atmospheric water (rain, dew).

The copper content in hop cones ranged between 300 and 400 mg/kg after the first application in all years. The second application raised the copper content to the level of about 500 mg/kg. The highest copper content in hop cones in the amount of 834 mg/kg was detected in 2008 immediately after the third application. The final copper content in hop cones after the application of all spray doses ranged from 323 mg/kg in 2010 to 471 mg/kg in 2008. In a time series of the copper content in hop cones, a decreasing tendency is evident, as is the case for leaves. In addition to the above-mentioned weather conditions, the gradual growth in the size and weight of hop cones from the blooming up to the full ripeness, which is from the last decade of July until mid-August, plays a role. As was already mentioned in the introduction, the demand of plants for copper is low and ranges between 2 and 25 ppm in dry substance. This value corresponds to that of copper detected in untreated hop leaves and cones in the years 2008 and 2009, which is shown in Tables 2 and 3, and the copper content in organic hops from the 2010 harvest (22 mg/kg, Table 4). The copper content determined in foreign hops in territories where *Pseudoperonospora humuli* is not found (China, India, South African Republic, Argentina) also shows that the natural copper content in hops actually lies under 20 mg/kg (Krofta, 1994). The high copper content in leaves must not be underestimated. Metal copper moves from the leaves to the harvested hops in the form of biologic admixtures. This contribution can be significant under certain circumstances since the majority of harvested hops contain up to 3% of biologic admixtures. The potential contribution of biologic admixtures should not be more than 60 mg/kg, provided that the copper content in leaves does not exceed the level of 2 000 mg/kg and admixtures consist of leaf residues. Table 4 shows the copper content in commercial samples of Czech, German and Polish hop varieties from the 2009 and 2010 harvests. The vast majority of values measured in Czech hops ranges between 20 and 300 mg/kg. Comparable values were measured in Czech hops from the 1990 and 1992 harvests (Krofta, 1995). At that time, the average copper content ranged between 250 and 350 mg/kg. In isolated cases the values exceeded 1 000 mg/kg. Extremely high copper content in hops can be caused by a failure to maintain technological discipline, by imperfect homogenization of powder products etc. The copper content in German hops can be assessed in the same matter. In addition to content ranging from 100 to 400 mg/kg, a high value occurred in the Taurus variety (807 mg/kg), but also a very low value of 19 mg/kg in the Hallertauer Tradition variety at the level of natural background. A substantially lower copper content was established in Polish hops. This is probably due to the fact that the hop-growing area Pulawy – Lublin in the south-eastern part of Poland has a different climate and is less exposed to fungal diseases.

4. Conclusions

Changes in the photosynthesis and transpiration rates of hop plants during the vegetation season reflect the current weather conditions and the development stage of hop plants. The application of copper fungicides does not cause any stress to the plants. The results of repeated applications of copper fungicides in hop fields have shown that the copper content in hop cones is less than 500 mg/kg if the total copper dose does not exceed 15 kg per hop field hectare. The application of 5 kg of copper per hop field hectare with full-grown Agnus plants increases the copper content in leaves by a minimum of

v hlávkách v období intenzivního zrání vede stejná dávka mědi ke zvýšení o cca 300 mg/kg. Těsné korelace mezi dávkou aplikované mědi a jejím obsahem ve chmelu však neexistují. Například v roce 2008 byl obsah mědi na listech po prvním ošetření na úrovni 1 700 – 1 900 mg/kg, v roce 2009 pouze 900 – 1 000 mg/kg, přestože dávka elementární mědi byla v obou letech shodně 5 kg/ha. V roce 2010 byla do začátku srpna aplikována dávka 7,8 kg mědi/ha a výsledný obsah na listech byl na hladině 1 400 – 1 600 mg/kg. Dalšími ošetřeními v průběhu srpna se obsahy mědi na listech dále zvýšily skokovým způsobem na úroveň 2 000 – 2 500 mg/kg. V časových řadách obsahu mědi na listech je patrný, byť nepravidelný, pokles s časem. Příčinou poklesu obsahu mědi je možno přičíst na vrub smývání, popřípadě rozpouštění sloučenin mědi atmosférickou vodou (děšť, rosa).

Obsah mědi v hlávkách se po první aplikační dávce pohyboval ve všech ročních v intervalu 300 až 400 mg/kg. Druhá aplikace zvýšila obsah mědi na úroveň cca 500 mg/kg. Nejvyšší obsah mědi v hlávkách ve výši 834 mg/kg byl zaznamenán v roce 2008 bezprostředně po třetím postřiku. Finální obsah mědi v hlávkách po aplikaci všech postřiků se pohyboval v intervalu 323 mg/kg v roce 2010 až 471 mg/kg v roce 2008. V časových řadách obsahu mědi v hlávkách je také patrný sestupný trend podobně jako u listů. Kromě již diskutovaných povětrnostních vlivů se u hlávek významně uplatňuje postupný nárůst velikosti a hmotnosti hlávky od květu do dosažení plné zralosti, tj. od poslední dekády července do poloviny srpna. Jak již bylo zmíněno v úvodu, požadavky rostlin na měď jsou malé a pohybují se v rozmezí 2 až 25 ppm v sušině. S touto hodnotou souhlasí nálezy mědi na neošetřených listech a hlávkách v letech 2008 a 2009, které jsou uvedeny v tabulkách 2 a 3, a obsah mědi v biochmelu ze sklizně 2010 (22 mg/kg, tabulka 4). Obsahy mědi stanovené v zahraničních chmelech z teritorií, kde se peronospora nevyskytuje (Čína, Indie, JAR, Argentina), rovněž ukazují, že přirozené obsahy mědi ve chmelu skutečně leží pod 20 mg/kg (Krofta, 1994). Vysoké obsahy mědi na listech nelze podceňovat. Z nich se kovová měď dostává do sklizeného chmele ve formě biologických příměsí. Tento příspěvek může být za určitých okolností významný, vezmeme-li v úvahu, že převážná část sklizeného chmele obsahuje do 3 % hm. biologických příměsí. Potenciální příspěvek biologických příměsí by neměl být vyšší než 60 mg/kg z předpokladu, že obsah mědi na listech nepřesáhne hladinu 2 000 mg/kg a příměsí budou tvořit výhradně zbytky listů. V tabulce 4 jsou uvedeny obsahy mědi v komerčních vzorcích českých, německých a polských chmelů několika odrůd ze sklizní 2009 a 2010. Převážná většina hodnot naměřených v českých chmelech se pohybuje v intervalu 20 až 300 mg/kg. Srovnatelné hodnoty byly naměřeny v českých chmelech ze sklizní 1990 a 1992 (Krofta, 1995). Průměrný obsah mědi se tehdy pohyboval v rozmezí 250 až 350 mg/kg s tím rozdílem, že se ojediněle vyskytly obsahy přesahující hodnotu 1 000 mg/kg. Extrémně vysoké obsahy mědi ve chmelu mohou být způsobeny např. nedodržením technologické kázně, nedokonalou homogenizací práškovitých přípravků aj. V podstatě stejným způsobem je možno hodnotit i obsahy mědi v německých chmelech. Vedle obsahů v intervalu 100 až 400 mg/kg se objevuje jedna vysoká hodnota u odrůdy Taurus (807 mg/kg), ale také hodnota velmi nízká 19 mg/kg u odrůdy Hallertauer Tradition na úrovni přirozeného pozadí. Podstatně nižší obsahy mědi byly zjištěny v polských chmelech. Je to pravděpodobně dáno tím, že se jedná o klimaticky odlišnou chmelářskou oblast Pulawy – Lublin v jihovýchodním Polsku s nižším infekčním tlakem houbových chorob.

4. Závěr

Změny rychlosti fotosyntézy a transpirace chmelových rostlin v průběhu vegetace reflektují aktuální povětrnostní podmínky a vývojové stadium chmelových rostlin. Aplikace měďnatých fungicidů nevyvolává v rostlinách žádný stres. Výsledky opakovaných aplikací měďnatých fungicidů ve chmelnicích ukázaly, že obsahy mědi v hlávkách se pohybují do 500 mg/kg, pokud celková dávka mědi nepřesáhne množství 15 kg/ha chmelnice. Aplikace 5 kg mědi na hektar chmelnice vzrostlého porostu odrůdy Agnus zvýší obsah mědi na chmelových listech min. o 1 000 mg/kg. V hlávkách v období intenzivního zrání vede stejná dávka mědi ke zvýšení o cca 300 mg/kg. Maximální obsahy mědi i při opakovaných aplikacích měďnatých fungicidů jsou hluboko pod hodnotou 1 000 mg/kg, což je MRL platný pro země EU. Těsné korelace mezi dávkou aplikované mědi a jejím obsahem ve chmelu však neexistují. Měď se z listů do sklizených hlávek dostává ve formě biologických příměsí. I z tohoto důvodu je žádoucí, aby obsah biologických příměsí při sklizni byl co nejnižší. Časový průběh obsahu mědi v hlávkách má mírně sestupný trend, který je dán především postupným zvětšováním jejich velikosti během zrání. Obdobný trend na listech ukazuje, že zde hrají roli i povětrnostní vlivy, zejména smývání, popř. rozpouštění měďnatých sloučenin atmosférickými srážkami. Ojedinělé nálezy přesahující hodnoty MRL lze přičíst na vrub technologickým chybám při provádění ochranných zásahů. Hodnota přirozeného pozadí obsahu elementární mědi ve chmelu je do 20 – 25 mg/kg.

Table 1: Dates of application of copper fungicides and doses of elementary copper (kg Cu/ha)**Tabulka 1: Termíny aplikace měďnatých fungicidů a dávky elementární mědi (kg Cu/ha)**

Treatment Ošetření	2008		2009		2010	
	Date Termín	Dose Cu (kg/ha) Dávka Cu (kg/ha)	Date Termín	Dose Cu (kg/ha) Dávka Cu (kg/ha)	Date Termín	Dose Cu (kg/ha) Dávka Cu (kg/ha)
I.	22.7.	5,0	27.7.	5,0	13.7.	2,8
II.	12.8.	5,0	14.8.	2,9	1.8.	5,0
III.	27.8.	5,0	-	-	22.8.	5,0
<i>Cu total</i> <i>Cu celkem</i>	<i>(kg/ha)</i>	15,0		7,9		12,8

Table 4: Copper content in the samples of Czech, German and Polish hop varieties from the 2009 and 2010 harvests**Tabulka 4: Obsah mědi ve vzorcích českých, německých a polských odrůd chmele ze sklizní 2009 a 2010**

Variety Odrůda	Copper content (mg/kg) Obsah mědi (mg/kg)	Variety Odrůda	Copper content (mg/kg) Obsah mědi (mg/kg)
<i>CZECH REPUBLIC – 2010</i> <i>ČESKÁ REPUBLIKA – 2010</i>			
Agnus	106	Saaz Žatecký poloraný červeňák	148
Agnus	257	Saaz Žatecký poloraný červeňák	270
Fuggle	278	Saaz Žatecký poloraný červeňák	222
Premiant	74	Saaz Žatecký poloraný červeňák	214
Premiant	166	Saaz Žatecký poloraný červeňák	145
Premiant	270	Saaz Žatecký poloraný červeňák	160
Premiant	133	Saaz Žatecký poloraný červeňák	179
Premiant	189	Saaz Žatecký poloraný červeňák	112
Premiant	278	Saaz Žatecký poloraný červeňák	99
Sládek	234	Saaz Žatecký poloraný červeňák	192
Sládek	439	Saaz – organic hops ŽPČ-biochmel	22
<i>GERMANY – 2010</i> <i>NĚMECKO – 2010</i>			
Hallertauer Tradition	19	Herkules	328
Northern Brewer	206	Taurus	807
Perle	170	Spalter Select	249
Saphir	344	Opal	421
<i>POLAND - 2009</i> <i>POLSKO - 2009</i>			
Sybilla	44	Magnum	30
Lomik	33	Lubelski	153

1 000 mg/kg. The same dose of copper causes a rise of about 300 mg/kg in hop cones in the intensive ripening period. The maximum copper content, even after repeated applications of copper fungicides, was substantially below the level of 1 000 mg/kg, which is a MRL valid for EU countries. However, there is no close correlation between the dose of applied copper and the copper content in hops. Copper moves from the leaves to the harvested cones in the form of biological admixtures. Therefore, it is desirable to keep the content of biological admixtures during the harvest as low as possible. The copper content in hop cones showed a decreasing trend over time. This was mainly due to the growing of hop cones during their ripening. A similar trend in leaves shows that weather conditions, in particular the washing off or possibly dissolution of copper compounds by atmospheric precipitation, play a role. In isolated cases, the content exceeded MRL values, which can be attributed to technological errors during protective interventions. The value of the natural background of the content of elementary copper in hops amounts to less than 20 – 25 mg/kg.

Poděkování

Tato studie byla vypracována jako součást řešení projektů NAZV QH81049 Ministerstva zemědělství a MSM 6046070901 s finanční podporou Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy.



Acknowledgment

This study was carried out as part of NAZV QH81049 projects of the Ministry of Agriculture and MSM 6046070901 with the financial support of the Ministry of Education, Youth and Sports.



Biography / Literatura:

- BAMFORTH, C. W.:** The science and understanding of the flavour stability of beer: a critical assessment. *Brauwelt International*, 98–110, 1999/II.
- BARET, F., HOULES, V., GUÉRIF, M.:** Quantification of plant stress using remote sensing observations and crop models. 58: 869–880, 2007.
- ČEJKA, P., KELLNER, V., FRANTÍK, F.:** Význam mědi v pivovarské technologii. *Kvasný průmysl*, 35, 131–136, 1989.
- DOSTÁLEK, P., ČEPIČKA, J., ENGE, J., KOPLÍK, R., ČURDOVÁ, E.:** Pivo jako nápoj s nejnižším obsahem těžkých kovů. *Kvasný průmysl*, 47, 327–330, 2001.
- HNILICKOVÁ, H., HNILICKÁ, F., KROFTA, K.:** Determining the saturation irradiance and photosynthetic capacity for new varieties of hop. *Cereal Res. Comm.*, 35, 461–464, 2007.
- KROFTA, K., FRANTÍK, F., KELLNER, V.:** Výskyt vybraných těžkých kovů ve chmelu. *Kvasný průmysl*, 40, 329–333, 1994.
- KROFTA, K.,** nepublikované výsledky, 2009.
- MÄDER, C., SOMMER, G., THURL, S.:** Veränderung der Gehalte der Spurenelemente Blei, Cadmium, Kupfer und Zink während der Bierherstellung. *Monatschr. Brauwiss.* 7/8, 138–141, 1997.
- MARSH, R.W., MARTIN, H., MUNSON, R.G.:** Studies upon the copper fungicides; the distribution of fungicidal properties among certain copper compounds. *Annals of Appl. Biology*, 24(4), 853–866, 1937.
- PEAT, W.E., THOMAS, G.G.:** The photosynthesis activity of the developing hop cone. *Ann. Appl. Biol.*, 76: 319–324, 1974.
- PORTNER, J., ROSSBAUER, G., BAUER, M.:** Nährstoffaufnahme des Hopfens. *Hopfen-Rundschau*, Nr. 5, 116–120, 2006.
- SOMMER, A. L.:** Copper as an essential for plant growth. *Plant Physiology*, 6, 339–345, 1931.
- TESAŘ, S., et al.:** *Výživa rostlin a hnojení*, str. 118. 1992. ISBN 80-85467-99-2.
- VOSTŘEL, J., KLAPAL, I., KUDRNA, T.:** Metodika ochrany hybridních odrůd chmele proti peronospoře chmelové. *Metodika pro praxi 8/08*. Chmelařský institut s.r.o. Žatec, 2008. ISBN 978-80-86836-75-1.
- VYHLÁŠKA Ministerstva zdravotnictví č. 298/1997.** Sbírka zákonů č. 298/1997, str. 5474.
- YRUELA, I.:** Copper in plants. *Braz. J. Plant Physiology*, 17(1), 145–156, 2005.

EUREKA! NEW FUNDING FOR CZECH HOP RESEARCH

EUREKA! NOVÝ ZDROJ FINANCOVÁNÍ ČESKÉHO CHMELAŘSKÉHO VÝZKUMU

Dr. Peter Glendinning (Project Manager and Research Agronomist for the National Hop Association of England/Manažer projektu a vědecký agronom národní chmelařské asociace v Anglii)

Researchers involved :

Ing. Vladimír Nesvadba Ph.D., Ing. Josef Vostřel, CSc., Ing. Josef Patzák, Ph.D., Ing. Karel Krofta, Ing. Josef Ježek (Hop Research Institute in Žatec)

Abstract

In January 2011, the Hop Research Institute in Žatec was awarded funding for a new four years EUREKA Project LF11008 „Development of sustainable quality aroma dwarf hops in both the CR and the U.K. to supply brewing worldwide“.

EUREKA is an inter-governmental network that supports the development for innovations across all sectors of industry. It helps to fund research for Institutes that need to co-operate with each other to develop new products. In the Czech Republic, the Hop Research Institute is developing new Low Trellis high quality aroma hops as sustainable replacements for traditional tall hops. This requires co-operation with the UK, and the Institute has signed a ten year Research Agreement to collaborate with Wye Hops, through its project manager Peter Glendinning. The Institute has already started developing interesting new varieties to meet brewer demands for both traditional and exciting new aroma hops.

Na tomto projektu spolupracují:

Ing. Vladimír Nesvadba Ph.D., Ing. Josef Vostřel, CSc., Ing. Josef Patzák, Ph.D., Ing. Karel Krofta, Ing. Josef Ježek (Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

Abstrakt

V lednu 2011 se podařilo Chmelařskému institutu, s.r.o. v Žatci získat projekt EUREKA LF 11008 „Výšlechťení jemných aromatických odrůd českého a anglického chmele vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích s celosvětovým uplatněním při výrobě kvalitního piva“.

vypsany pro uchazeče v ČR MŠMT v Praze. Jedná se o mezinárodní projekt, který je zaměřen na podporu výzkumu v rámci všech sektorů průmyslu a zemědělství. Finanční prostředky poskytované v rámci projektu EUREKA pomáhají posílit mezinárodní spolupráci, jejímž výsledkem jsou nové výstupy. V tomto případě se jedná o vývoj nové vysoce kvalitní aromatické odrůdy chmele vhodné pro pěstování na nízkých konstrukcích, která by byla adekvátní náhradou za stávající tradiční klony Žateckého poloraného červeňáku pěstované na vysokých konstrukcích. Spolupráce s Velkou Británií je nezbytná, aby tento cíl mohl být v co nejkratším časovém horizontu realizován. Již před započítím řešení tohoto projektu Chmelařský institut s.r.o., Žatec podepsal desetiletou

Figure 1: Dr. Patzak with his mobile laboratory necessary for the isolation of RNA from hop genotypes in Upper Dormington (Herefordshire in July 2011)

Obr 1: Dr. Patzak se svoji modifikovanou mobilní laboratoří při izolaci RNA z vybraných genotypů chmele (Herefordshire, červenec 2011)



Figure 2: Researchers involved in EUREKA project Dr. Vostřel, Dr. Patzak, Dr. Glendinning and Ing. Ježek in a low trellis planted with dwarf hop varieties in the UK, Herefordshire, July 2011

Obr 2: Řešitelé projektu EUREKA Dr. Vostřel, Dr. Patzak, Dr. Glendinning a Ing. Ježek v nízké konstrukci osázené trpasličími odrůdami ve Velké Británii, Herefordshire v červenci 2011



Development of sustainable quality aroma low trellis hops in the Czech Republic

Hops are normally grown on tall wirework up to 7 meters high. In the long-term this is not sustainable either economically or environmentally. Low trellis technology has proven successful in reducing both agro-chemical inputs and environmental impact, but it requires development of new naturally dwarfing hop varieties acceptable for brewing.

The world demand for high quality aroma hops continues to be strong, but the varieties currently required by brewers can only be grown in traditional hop gardens on a wirework lattice 7 meters above the ground. The growing of 'tall' hops in this manner can no longer be considered sustainable.

Hop growers are unable to secure the very high requirement for seasonal labor needed for bine training in May and harvest in August / September. The high cost of this labor is the main reason most hop farms do not make enough profit to invest in structures and permanent staff, if indeed they are profitable at all - such is the fragility of the world-hop market. There are also increased pressures on hop growers to reduce the use of agro-chemicals. The environmental policies within the EC are continuing to increase the restrictions on chemical pesticides, and this in turn reduces corporate investment into new crop protection products. These then combine to reduce the availability of suitable control measures to growers.

The development of new low trellis varieties will require field agronomy research to address specific growth habit and plant protection issues. Such work was started in the UK about 15 years ago, but the only facilities now remaining are those at Philip Davies and Son (a UK pioneering hop farm), which conducts independent field research for hop growers including Wye Hops Ltd. Since field research is an integral part of developing a new variety, Wye Hops naturally includes Philip Davies & Son in its co-operation with the Hop Research Institute.

dohodu o spolupráci s anglickým Wye Hops, zastoupené projektovým manažerem Dr. Peterem Glendinningem, čímž byla zahájena nová epocha ve šlechtění českého chmele. Vedle získání kvalitního aromatického chmele je spolupráce zaměřena rovněž na získání nových typů aromatického chmele, které jsou stále více žádané pivovary pro výrobu specifických druhů piv.

Vyšlechtění kvalitních aromatických odrůd chmele vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích v ČR

Chmel se tradičně pěstuje na vysoké konstrukci, ve Velké Británii cca 5 m vysoké, v ČR na konstrukcích vysokých 7 metrů. Nicméně, tento způsob pěstování je do budoucna neudržitelný jak z pohledu ekonomického, tak i ekologického. Pěstování chmele na nízké konstrukci je příznivější pro životní prostředí a chmelařských oblastech, jelikož se významně redukuje objem aplikovaných pesticidů, čímž se snižuje negativní environmentální dopad. Chceme-li však do budoucna postupně přejít na tento způsob pěstování chmele, je nezbytné mít k dispozici geneticky vhodné odrůdy s akceptovatelnými parametry pro pivovarníky.

Celosvětová poptávka po vysoce kvalitním aromatickém chmelu je stále vysoká. Nicméně, odrůdy splňující nejvyšší parametry těchto typů chmelů je možno v současné době pěstovat výhradně na vysokých konstrukcích. Na druhou stranu z ekonomických a ekologických důvodů je toto tradiční pěstování chmele do budoucna neúnosné.

Chmelaři mají značné problémy se zajišťováním sezónních pracovníků potřebných pro zajišťování jarních operací (drátkování, zavádění) a sklizně chmele v srpnu a září. Vysoké náklady na sezónní pracovníky jsou hlavním důvodem, proč většina chmelařských farem nemá dostatečně vysoký zisk na investiční činnost a získání a udržení dostatečně kvalitního vlastního personálu. Dokonce jsou i zemědělské podniky, které nevykazují žádný zisk. Takto složitá může být situace pěstitelů spojená s produkcí chmele. Dalším problémem jsou neustále se zvyšující omezení týkající se používání agrochemikálií. Environmentální politika EU spočívá v neustálém omezování spektra použitelných pesticidů a s tím souvisí

Figure 3: Crosses of Žatec semi-early red-bine hop (Saaz) with English dwarf males is carried out in a special isolator, Kent 2011

Obr 3: Křížení žateckého poloraného červeňáku se zakrslými anglickými samčími rostlinami se realizuje ve speciálním izolátoru, Kent 2011



na registraci nových přípravků a klesající zájem registrátorů, což je rovněž důsledkem snižující se plochy chmelnic ve světě. Nedostatečně široké spektrum vysoce účinných přípravků s sebou může přinášet značné problémy v ochraně chmele proti škodlivým organismům.

Vyšlechtění nových odrůd pro pěstování v nízkých konstrukcích si vyžadá nezbytný agronomický výzkum vyplývající ze specifického habitu těchto rostlin a s tím spojené koncepce ochrany chmele proti škodlivým organismům. Pěstování těchto odrůd anglickými pěstiteli započalo ve Velké Británii již před 15 lety na pionýrské farmě „Philip Davies & Son“ ve chmelařské oblasti Herefordshire, kde i nadále probíhá nezávislý výzkum pro anglické pěstitele chmele, včetně „Wye Hops Ltd.“ nacházející se ve druhé chmelařské oblasti v Kentu. Jelikož agronomický výzkum je nedílnou součástí při šlechtění nových odrůd chmele, „Wye Hops Ltd.“ spolupracuje s farmou „Philip Davies & Son“ při vývoji nových aromatických odrůd vhodných pro pěstování na nízkých konstrukcích v ČR.

Největší výhodou pěstování chmele na nízké konstrukci je bezesporu značná úspora pracovní síly, kterou je v současné době v požadované kvalitě velmi komplikované sehnat a s tím související ekonomická stránka.

I přesto, že pojiždné česací stroje a další strojové vybavení pro pěstování chmele na nízkých konstrukcích se již podařilo vesměs vyvinout, nemohou pěstitelé chmele toto vybavení plně využít, jelikož stále chybí geneticky

The main advantage of low trellis hop growing is the very large reduction in the demand for casual labor, which has become either unavailable or unaffordable.

Although harvesters and other machinery for low trellis growing have largely been developed, growers cannot take advantage of this proven technology without the development of suitable new varieties. And although UK growers already grow a number of dwarfing varieties on low trellis, none of these is considered a suitable substitute for the high quality aroma varieties currently only available as tall hop varieties.

Using its natural breeding program, Wye Hops Ltd is providing new hop germplasm, by crossing the desired aroma parent material with suitable dwarfing males in its collection. The plant material is being screened for tolerance to diseases, growth habit and field performance, chemical profiling and suitability for brewing. The most suitable plants will be selected and registered under the EC Plant Variety Registration scheme, and put into commercial production.

The assessment and selection of suitable plants will demand underpinning research by the Hop Research Institute. This research will develop molecular biology tools to aid the lengthy and complex process of plant selection. It also hopes to develop techniques to predict brewing quality from chemical analysis, alongside developments to increase the precision of brewing tests.

The new varieties grown will become part of the greater worldwide hop trade, both substituting traditional quality aroma varieties and emerging as new quality aromas in their own right. Brewers favor aroma hops of the highest quality, but when these have been in short supply they have been forced to substitute inferior quality aroma. A reversal of this trend will open up new markets. The recent revival of higher hopping rates in brewing and the emergence of new breweries is opening up a new market for aroma hops.

vhodné nové odrůdy pro tento způsob pěstování. Angličtí chmelaři sice již nyní mají k dispozici řadu těchto „trpasličích“ odrůd, nicméně žádná z nich se dosud nemůže pivovarskou kvalitou měřit s kvalitními aromatickými odrůdami pěstovanými na vysokých konstrukcích.

Za použití svého vlastního šlechtitelského materiálu Wye Hops Ltd. zajišťuje genetický materiál pro křížení požadovaných rodičovských komponentů s vhodnými „trpasličími“ samci, které jsou součástí jejího sortimentu. Rostlinný materiál v rámci této kolekce je testován na toleranci k houbovým chorobám, růstovému habitu, chemickému složení a optimálním pivovarským vlastnostem. Nejvhodnější rostliny v rámci těchto výběrů budou dále testovány a v případě, že potvrdí nejvyšší požadované kvality, bude realizována jejich registrace v souladu s kritérii vyplývajícími z ustanovení registrací rostlinných odrůd v rámci EU.

Hodnocení a výběr vhodných rostlin si vyžadá náročný výzkum, který bude realizován vědeckým týmem Chmelařského institutu s.r.o., v Žatec. Pro tento výzkum budou využity molekulárně genetické metody, aby se tím urychlil časově značně náročný šlechtitelský proces. Výzkum bude rovněž zaměřen na vývin technik nezbytných pro prognózu pivovarské kvality pomocí chemických analýz, společně se zvýšením preciznosti pivovarských testů.

Nově vyvinuté odrůdy se stanou součástí celosvětového trhu s chmelem a to jak náhradou stávajících tradičních kvalitních aromatických odrůd, tak i vyšlechtěním odrůd s novými typy aroma, jež jsou v současné době žádané mnohými pivovary. Pivovarníci všeobecně preferují aromatické chmele nejvyšší kvality. Nicméně, pokud nebudou na trhu v požadované míře a kvalitě, nahrazují je méně kvalitními odrůdami. Opačný trend otevírá nové trhy. Návrat renomovaných pivovarů k vyšším dávkám chmelení a vznik nových pivovarů s obdobnými požadavky v posledních letech otevírají nový trh pro skupinu aromatických chmelů. Právě tento trend je nezbytné realizovat v rámci zachování si konkurenceschopnosti na světovém trhu s chmelem, což se týká jak českých, tak i anglických pěstitelů.

CZECH HOPS IN 2011

ČESKÝ CHMEL V ROCE 2011

Acreege of hops in hectares by regions and varieties (2011)

Plocha chmele v hektarech podle oblastí a odrůd (2011)

VARIETY / REGION	SAAZ	AUSCHA	TIRSCHITZ	CZECH REPUBLIC
Odrůda / Oblast	Žatecko (ha)	Úštěcko (ha)	Tršicko (ha)	Česká republika (ha)
SAAZ Žatecký poloraný červeňák	3132	460	448	4040
Sládek	169	15	65	249
Premiant	142	44	70	256
Agnus	49	3	0	52
TOTAL ACREAGE / Celková plocha	3517	524	591	4632

Production and acreage development in 2001 - 2011

Vývoj produkce a plochy 2001 - 2010

YEAR	ACREAGE (HA)	PRODUCTION (T)	AVERAGE YIELD (T/HA)
Rok	Plocha (ha)	Produkce (t)	Průměrný výnos (t/ha)
2001	6075	6621	1,09
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

CZECH HOPS VARIETIES

ČESKÉ ODRŮDY CHMELE

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

Saaz – fine aroma hops. Hop yield potential is 0.8 – 1.2 t/ha. Alpha-bitter acids content is 2.5 – 4.0 % w. and beta-bitter acids content 4.0 – 6.0 % w. Noble fine hop aroma. Typical feature is the farnesene content 14 – 20 % rel.

Sládek – aroma hops. Hop yield potential is 1.8 – 2.5 t/ha. Alpha-bitter acids content is 4.5 – 7.0 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 6.5 % w. Fine hop aroma. It's a late variety.

Harmonie – aroma hops. Hop yield potential is 2.0 – 2.6 t/ha. Alpha-bitter acids content is 5.0 – 8.0 % w. and beta-bitter acids content is 5.0 – 8.0 % w. Aroma is spicy. The variety is characterised by a balanced alpha/beta acids ratio.

Bor – aroma 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. Pleasant hop aroma. Currently being replaced by the Premiant variety.

Premiant – aroma 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. Pleasant hop aroma. High production stability.

Agnus – bitter hops. Hop yield potential is 1.8 – 2.5 t/ha. Alpha-bitter acids content is 9.0 – 12.0 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 6.5 % w. Hop aroma. very spicy. High content of xanthohumol 0.70 – 1.10 % w.

Rubín – 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. Hop aroma. very spicy. Good growth characteristics.

Kazbek – aroma hops. Hop yield potential is 2.1 – 3.0 t/ha. Alphabitter acids content is 5.0 – 8.0 % w. and beta-bitter acids content is 4.0 – 6.0 % w. Aroma mild to very spicy. Czech variety with the highest yield.

Vital – bitter hops. Hop yield potential is 1.7 – 2.3 t/ha. Alpha-bitter acids content is 12.0 – 16.0 % w. and beta-bitter acids content is 6.0 – 10.0 % w. Spicy hop aroma. High desmethylxanthohumol content (0.25 – 0.40 % w).

Žatecký poloraný červenák – jemný aromatický chmel. Výnos chmele je 0,8 - 1,2 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 2,5 - 4,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0 - 6,0% hm. Chmelové aroma je pravé, jemné chmelové. Typickým znakem je podíl farnesenu 14 - 20% rel.

Sládek – aromatický chmel. Výnos chmele je 1,8 - 2,5 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 4,5 - 7,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0 - 6,5% hm. Chmelové aroma je jemné, chmelové. Jedná se o pozdní odrůdu.

Harmonie – aromatický chmel. Výnos chmele je 2,0 - 2,6 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 5,0 - 8,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 5,0 - 8,0% hm. Chmelové aroma je kořenité. Typickým znakem je vyrovnaný poměr alfa a beta kyselin.

Bor – aromatický chmel. Výnos chmele je 1,7 - 2,3 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 6,0 - 9,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 3,0 - 5,5% hm. Chmelové aroma je příjemné, chmelové. V současné době byla nahrazena odrůdou Premiant.

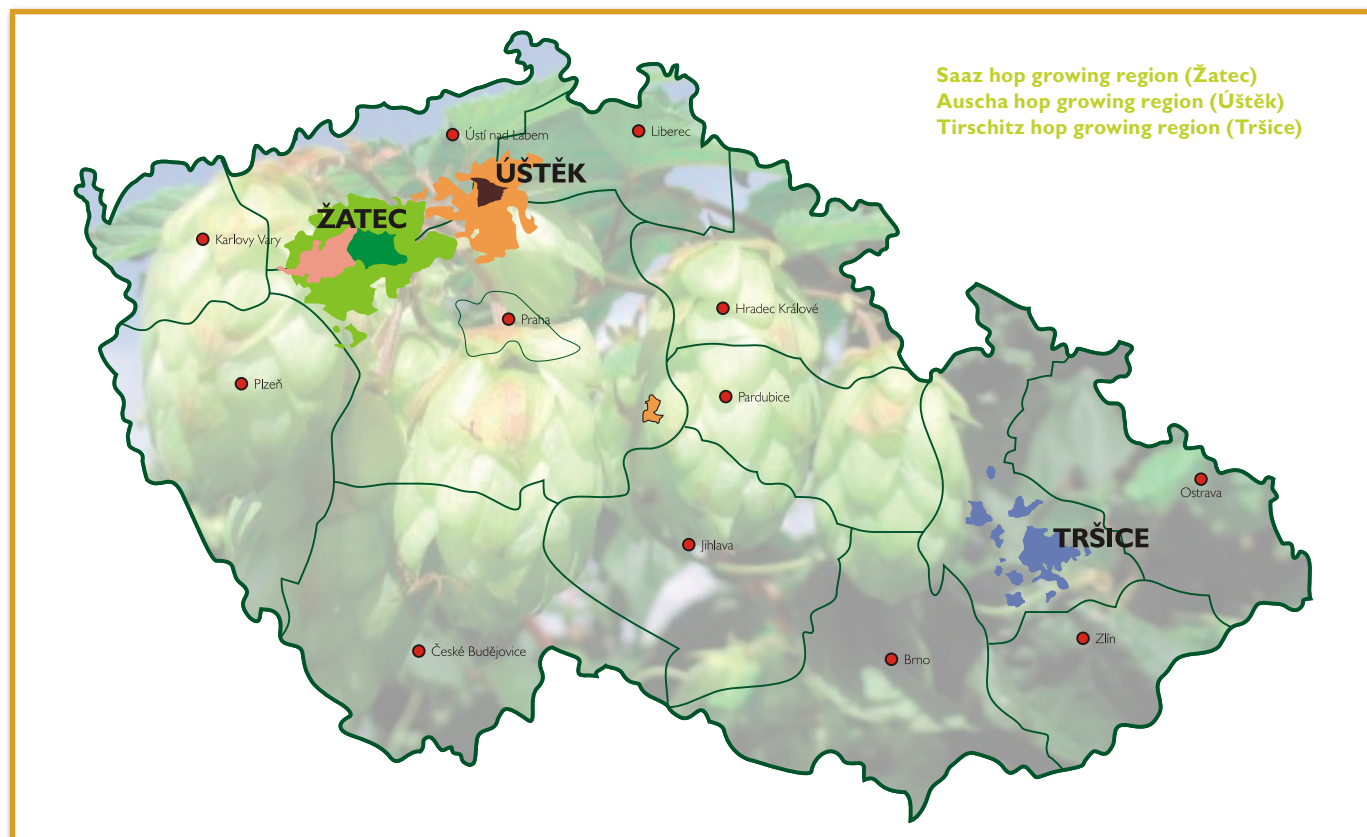
Premiant – aromatický chmel. Výnos chmele je 1,8 - 2,5 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 7,0 - 10,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 3,5 - 5,5% hm. Chmelové aroma je příjemné, chmelové. Vysoká stabilita výkonnosti.

Agnus – hořký chmel. Výnos chmele je 1,8 - 2,5 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 9,0 - 12,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0 - 6,5% hm. Chmelové aroma je chmelové, silně kořenité. Vysoký obsah xanthohumolu 0,70 - 1,10% hm.

Rubín – hořký chmel. Výnos chmele je 1,8 - 2,5 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 9,0 - 12,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 3,5 - 5,0% hm. Chmelové aroma je až hrubě kořenité. Dobré růstové vlastnosti.

Kazbek – aromatický chmel. Výnos chmele je 2,1 - 3,0 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 5,0 - 8,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 4,0 - 6,0% hm. Chmelové aroma je kořenité až hrubě kořenité. Nejvýnosnější česká odrůda.

Vital – hořký chmel. Výnos chmele je 1,7 - 2,3 t/ha. Obsah alfa hořkých kyselin je 12,0 - 16,0% hm. a obsah beta hořkých kyselin je 6,0 - 10,0% hm. Chmelové aroma je kořenité, chmelové. Vysoký obsah desmethylxanthohumolu, který je 0,25 - 0,40% hm.



NEW CZECH AROMA VARIETIES BOHEMIE AND SAAZ LATE

NOVÉ ČESKÉ AROMATICKÉ ODRŮDY BOHEMIE A SAAZ LATE

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

In 2010, two new aroma varieties, Bohemie and Saaz Late, were registered. Bohemie is an aroma variety showing good parameters for hop growing and beer brewing. The Saaz Late variety was created by a multiple hybridization of Saaz and cultivation material. It is the first variety that is being compared to Saaz.



BOHEMIE

Bohemie is a Bohemian Žatec variety. The hybridization of this variety started in 1999. In 2008, an application for registration exams was submitted. In 2010, it was registered in the national book of varieties. Currently, it is

V roce 2010 byly registrovány dvě nové aromatické odrůdy, Bohemie a Saaz Late. Bohemie je aromatická odrůda, která vykazuje dobré pěstitelské i pivovarské parametry. Odrůda Saaz Late vznikla několikanásobným křížením Žateckého poloraného červeňáku a šlechtitelského materiálu a je to první odrůda, která je srovnávána se Žateckým poloraným červeňákem.

BOHEMIE

Bohemie je česká žatecká odrůda. Křížení této odrůdy bylo zahájeno v roce 1999. Do registračních zkoušek byla přihlášena v roce 2008, do státní odrůdové knihy zapsána v roce 2010. V současné době je vysázena pouze roztroušeně v poloprovozních pokusech Žatecké oblasti. Odrůda byla vyselektována pro vysokou kvalitu cenných pivovarských vlastností. Má podobný charakter jako její matečná rostlina, kterou je odrůda Sládek. Společnými vlastnostmi, jsou vyrovnaný poměr alfa a beta hořkých kyselin (0,80 - 1,2) a obsah farnesenu (do 1% rel.). Obsah alfa hořkých kyselin u odrůdy Bohemie se pohybuje v závislosti na ročníku a povětrnostních podmínkách od 5% do 8,5%. V tabulce 1 a 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty chemických analýz chmelových hlávek v suchém stavu. V rámci lokalit, ve kterých byla odrůda sledována, vykazuje nízkou variabilitu. Výnosový potenciál je na hranici téměř 3 t/ha.

Oproti odrůdě Sládek odrůda Bohemie vykazuje kratší vegetační dobu. Základní charakteristikou této odrůdy je červená barva révy, nepravidelný válcovitý tvar. Plodonosné pazochy jsou dlouhé až velmi dlouhé. Je středně odolná až tolerantní k padlí chmelovému a středně odolná k peronospoře chmelové.

Výsledky čtvrtprovozních pokusných várek piv poukazují na srovnatelné výsledky s odrůdou Sládek. Je patrné, že i Bohemie vykazuje dobrý vliv na charakter piva.

SAAZ LATE

Od roku 2007 byla odrůda přihlášena do registračních zkoušek a od roku 2008 zkoušena v poloprovozních pokusech v Žatecké a Tršické oblasti. Tato nová odrůda je jako první v historii tvorby hybridních odrůd chmele porovnávána s kvalitou Žateckého poloraného červeňáku. V původu je použit Žatecký poloraný červeňák, ale také rozpracovaný šlechtitelský materiál. Z dosud dosažených výsledků je patrné, že po žateckém chmelu získala obsah a složení jak chmelových pryskyřic, tak i chmelových silic. Po šlechtitelském materiálu získala vyšší výnos, delší vegetační dobu a některé fenotypové znaky (červenofialová barva révy, husté nasazení chmelových hlávek, tmavě zelené listy atd.).

Z tabulky 4 je patrné, že průměrný obsah alfa hořkých kyselin je 4,9%. Nejnižší obsah alfa hořkých kyselin byl v roce 2008 v Mradicích (3,9%), naopak nejvyšší obsah byl v roce 2009 v Blšanech (7,2%). Z výsledků je patrné, že obsah i složení chmelových pryskyřic jsou velmi obdobné jako u Žateckého

Table 1: Average content and composition of hop resins in the years 2001 to 2010

Tabulka 1: Průměrné obsahy a složení chmelových pryskyřic v letech 2001 až 2010

Parameter Parametr	Alpha acids Alfa kys.	Beta acids Beta kys.	Ratio Poměr	Cohumulone Kohumulon	Colupulone Kolupulon
	(% w/w) (% hm v sušině)	(% w/w) (% hm v sušině)	alfa/beta	(% rel.)	(% rel.)
Minimum content Min. obsah	3,77	3,93	0,82	23,2	40,7
Maximum content Max. obsah	7,91	9,13	1,16	27,0	46,5
Average Průměr	6,80	7,43	0,92	24,93	43,98
Standard deviation Směr. od. (s)	1,23	1,16	0,11	1,25	1,65
Variation coefficient Var. k. (Vk)	18,14	15,59	12,34	5,00	3,76

Table 2: Average content and composition of hop oils in the years 2006 to 2010, Bohemie**Tabulka 2: Průměrné obsahy a složení chmelových silic v letech 2006 až 2010, Bohemie**

Parameter Parametr	Content Obsah (% hm.)	Myrcene Myrcen	Caryophyllene Karyofylen	Farnesene farnesen	Humulene humulen
		(% rel.)	(% rel.)	(% rel.)	(% rel.)
Minimum content Min. obsah	1,12	39,1	5,9	1,9	13,9
Maximum content Max. obsah	2,14	45,0	9,2	2,4	18,5
Average Průměr	1,52	44,70	7,18	2,12	16,23
Standard deviation Směr. od. (s)	0,35	7,82	1,28	0,34	1,89
Variation coefficient Var. k. (Vk)	23,23	17,49	17,90	16,26	11,64

Table 3: Tasting results in brewing tests for the Bohemie variety in comparison with the Sládek variety (experimental minibrewery of the Hop Research Institute in Žatec)**Tabulka 3: Výsledky degustace pokusných várek odrůdy Bohemie v porovnání s odrůdou Sládek (pokusný pivovárěk Chmelařský institut s.r.o. Žatec)**

Sample Vzorek	Wort % % mladiny	Fermentation Prokvašení	Score Počet bodů	Ranking Pořadí
Bohemie	11,5	4,0	1 st evaluation 24 2 nd evaluation 31 1. hodnocení 24 2. hodnocení 31	2 1
Sládek	11,5	4,2	1 st evaluation 28 2 nd evaluation 27 1. hodnocení 28 2. hodnocení 27	1 2

planted only as part of scattered pilot experiments in the Žatec area. The variety was selected for the high-quality of valuable brewing characteristics. Its nature is similar to that of its mother plant, which is the variety Sládek. The qualities that they share are a balanced ratio of alpha and beta bitter acids (0.80 – 1.2) and the farnesene content (up to 1% rel.). The content of alpha bitter acids in the Bohemie variety ranges from 5% to 8.5%, depending on the year and weather conditions. Tables 1 and 2 show the average values in chemical analyses of hop cones in a dry state. The variety demonstrates a low variability in locations under review. The yield potential reaches almost 3 t/ha.

Compared to Sládek, the Bohemie variety has a shorter vegetation period. The main characteristics of this variety are the red color of bine and an irregular cylindrical shape. Stems with hops are long or very long. It is moderately resistant or even tolerant to *Sphaerotheca humuli* and moderately resistant to *Pseudoperonospora humuli*.

Results of pilot brewing tests are comparable to the results of Sládek. It is evident that Bohemie has a good influence on the nature of beer.

SAAZ LATE

In 2007, an application was submitted for registration exams. In 2008, testing in pilot experiments started in the Žatec and Tirschtitz regions. It is the first variety in the history of hybrid varieties that is being compared to the quality of Saaz. It originates from the Saaz variety and cultivation material. The available results make it clear that it gained the content and composition of hop resins and hop oils from Saaz. The cultivation materials provided it with higher yields, a longer vegetation period and some phenotypic characteristics (red-violet color of bine, thick distribution of hop cones, dark green leaves etc.)

Table 4 shows that the average content of alpha bitter acids amounts to 4.9%. The lowest content of alpha bitter acids was recorded in Mradice in 2008 (3.9%) and the highest content in Blšany in 2009 (7.2%). The results show that the content and composition of hop resins are very similar to Saaz. The content of alpha bitter acids has a 19.11% variability, which is lower than that of Saaz, which showed a variability ranging from 25.7% to 26.6% during the seven-year evaluation of Oswald clones 31, 72 and 114 in the maintenance cultivation. These results are greatly important because

poloraného červeňáku. Variabilita obsahu alfa hořkých kyselin je 19,11%. Tato variabilita je nižší než u Žateckého poloraného červeňáku, protože v rámci sedmiletého hodnocení Oswaldových klonů 31, 72 a 114 v udržovacím šlechtění



Table 4: Average content and composition of hop resins in the years 2006 to 2010, Saaz Late

Tabulka 4: Průměrné obsahy a složení chmelových pryskyřic v letech 2006 až 2010, Saaz Late

Parameter Parametr	Alpha acids Alfa kys.	Beta acids Beta kys.	Ratio Poměr	Cohumulone Kohumulon	Colupulone Kolupulon
	(% w/w) (% hm v sušině)	(% w/w) (% hm v sušině)	alpha/beta alfa/beta	(% rel.)	(% rel.)
Minimum content Min. obsah	3,1	3,8	0,6	20,3	37,2
Maximum content Max. obsah	6,9	6,8	1,2	24,1	4,26
Average Průměr	4,9	6,1	0,8	22,4	40,0
Standard deviation Směr. od. (s)	0,937	0,487	0,168	1,518	2,290
Variation coefficient Var. k. (Vk)	19,11	7,93	20,96	6,77	5,73

Table 5: Composition of hop oils in Saaz Late and Saaz clones (Stekník)

Tabulka 5: Složení chmelových silic Saaz Late a klonů Žateckého poloraného červeňáku (Stekník)

Genotype Genotyp	Content (% w/w) Obsah (% hm)	Myrcene Myrcen (% rel.)	Caryophyllene Karyofylen (% rel.)	Humulene Humulen (% rel.)	Farnesene Farnesen (% rel.)	Selinene Selineny (% rel.)
Saaz Late (CN) Saaz Late (KŠ)	0,25	39,0	6,1	17,9	16,6	0,5
Saaz Late (PA) Saaz Late (PP)	0,48	34,1	6,2	13,6	18,5	0,5
Saaz, clone 31 ŽPČ klon 31	0,36	25,1	7,3	18,7	12,9	0,5
Saaz, clone 72 ŽPČ klon 72	0,22	26,1	6,5	17,6	9,7	0,5
Saaz, clone 114 ŽPČ klon 114	0,24	30,9	9,4	17,9	12,1	0,5

Notes: CN – control nursery, PA – pilot area

Pozn. KŠ – kontrolní školka, PP – poloprovozní plocha, ŽPČ – Žatecký poloraný červeňák

Saaz has a very unbalanced performance, depending on the particular year and location. Saaz Late shows a lower variability in multiple locations than Saaz in a single location.

Table 5 makes it clear that Saaz Late has nearly the same composition of hop oils as Saaz. In particular, this applies to the farnesene content, which is typical of Saaz. This farnesene content clearly refers to the origins of the new variety, in which Saaz is strongly represented.

Saaz Late has been the subject of brewing tests for a long time. The results that have been achieved demonstrate a high brewing quality, which is also confirmed by the results of beer tasting showed in Table 6. The evaluation of the Saaz Late variety was comparable to that of Saaz samples. We can state that Saaz Late is also very successful in the brewing tests in Czech breweries.

Both new varieties are tested in 15 Czech breweries, which are large or medium in terms of their beer production capacity and use classical or CKT technologies. Other countries have already shown their interest in the Saaz Late variety as well. The first presentation of these varieties took place in Nuremberg at the Brau 2010 trade fair.

byla stanovena variabilita 25,7% až 26,6%. Tyto výsledky jsou velmi důležité, protože Žatecký poloraný červeňák vykazuje vlivem ročníku i lokality značnou nevyrovnanost výkonnosti. Saaz Late vykazuje nižší variabilitu v rámci několika lokalit než Žatecký poloraný červeňák v rámci jedné lokality.

Z tabulky 5 je patrné, že Saaz Late má téměř shodné složení chmelových silic se Žateckým poloraným červeňákem, především složka farnesen je pro ŽPČ charakteristická. Tento obsah farnesenu jednoznačně poukazuje na původ nové odrůdy, kde je ŽPČ výrazně zastoupen.

Saaz Late je již dlouhodobě testován z pivovarského hlediska. Dosažené výsledky poukazují na vysokou pivovarskou kvalitu. Výsledky degustace piv uvedených v tabulce 6 toto potvrzují, protože Saaz Late vykazuje srovnatelné hodnocení se vzorky chmelovými Žateckým poloraným červeňákem. Lze konstatovat, že i v ověřovacích várkách v českých pivovarech je Saaz Late velmi úspěšný.

Obě nové odrůdy jsou testovány v 15 českých pivovarech, kapacitou velkých i středních výstav s klasickou nebo i CKT technologií. O odrůdu Saaz Late je zájem i ze zahraničí. První představení těchto odrůd bylo v Norimberku na výstavišti Brau 2010.

Table 6: Tasting results in brewing tests for the variety Saaz Late in comparison with the variety Saaz (experimental minibrewery of the Hop Research Institute in Žatec)

Tabulka 6: Výsledky degustace pokusných várek Saaz Late v porovnání se ŽPČ (pokusný pivovárka Chmelařský institut s.r.o. Žatec)

Sample Vzorek	Dry substance % % mladiny	Fermentation Prokvašení	Score Počet bodů	Ranking Pořadí
Saaz Late Saaz Late	11,4	4,0	1 st evaluation 21 2 nd evaluation 24 1. hodnocení 21 2. hodnocení 24	1 2
Saaz ŽPČ	11,4	3,8	1 st evaluation 19 2 nd evaluation 28 1. hodnocení 19 2. hodnocení 28	2 1

THE FIRST INTERNATIONAL HOP GROWERS ASSOCIATION WAS FOUNDED IN SAAZ ONE HUNDRED YEARS AGO

PŘED STO LETY VZNIKLO V ŽATCI PRVNÍ MEZINÁRODNÍ SDRUŽENÍ PĚSTITELŮ CHMELE

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

The impetus to establish an international hop growers association was given by a bad situation for sellers on the global hop market, very imprecise harvest estimates, and different interests of individual groups contributing to the hop production, processing, storing, trading and transportation, as well as beer brewing. Customs policies of national states conflicted with the interests of hop growers and consumers. There was mistrust between all links in the production chain, i.e. between hop growers and traders, between breweries and traders, as well as between hop growers and breweries. Manual work was expensive and many young people were leaving to find work in industrial centers and towns, or even in distant countries. There was not enough cash to build new hop structures (the trend of that time was to switch from pole structures to wire structures). Hop growers' visions were not in line with real possibilities. There was a lack of precise information on many aspects of the sector. The differences between the individual groups of agricultural establishments in terms of available information and opportunities were significant. The best organizers and leaders of the hop growing sector, which had been united in the Hop Growers Union in Žatec for several years, were trying to correct and reform the situation.

Upon a detailed analysis of the situation in other hop-growing areas and of the market, as well as discussions with hop growers at the Union's directorate, it was decided to convene an "international hop growers conference" in Žatec on September 1, 1911, with the following agenda:

1. Welcome and opening of the conference (chairman of the Union in Žatec)
2. Election of the conference presidium (two chairmen, two secretaries)
3. Experience and final estimates of the world hop harvest in 1911 (director of the Union Th. Gaube, chairman of the Union JUDr. H. Damm)
4. Proposal of the Hop Growers Union in Žatec for a firmer organization of hop growers in hop-growing regions (areas) and countries
 - a) develop reliable statistics of hop acreage and harvests
 - b) create the "Central Office of Hop Growers Corporations in Central Europe"
 - c) elect a seven-member committee in order to establish the "Central Office" and empower it to implement the agreed conclusions
 - d) develop the existing organizations and found new organizations in the individual hop-producing areas
 - e) establish contacts with countries overseas and acquire reports on the hop harvest outlook and market situation
(A. Wussin spoke for the German section and A. Mohl, member of parliament, for the Czech section)
5. Union's statement against forward sale of hops (Union's resolution draft presented by the vice-chairman J. Fischer)

It is necessary to mention that it was very difficult to prepare and convene the conference because of the extremely complicated developments in Central Europe and the special circumstances related to the national emancipation of Czechs in the ethical sense, emancipation of farmers and peasants and social emancipation. We must not disregard the significant influence of education, increasing influence of scientific knowledge (new technologies, new techniques, development of agricultural sciences, chemistry, biology, management and economics), as well as the forming of modern political parties and very diverse interests of power groups in the economy and state administration. In the context of the Vienna stock market crash and the lengthy economic crisis, which had started in the 1870s, a conflict between the main powers was taking shape and soon led to the First World War.

Podnětem ke vzniku mezinárodního sdružení pěstitelů chmele byla nedobrá situace s odbytem chmele na světovém trhu, velmi nepřesné odhady každoročních sklizní, různé zájmy jednotlivých skupin podílejících se na výrobě, zpracování, skladování, obchodu s chmelem, jeho dopravě i ve vztahu k výrobě piva. Celní politika jednotlivých států se střetávala se zájmy pěstitelů i spotřebitelů. Mezi všemi články výrobní vertikály chmele čili pěstiteli a obchodníky, stejně jako mezi pivovary a obchodníky nebo pěstiteli a pivovary, panovala nedůvěra. Ruční práce byla drahá, mnoho mladých odcházelo za prací do průmyslových center a měst, někteří i do vzdálených zemí a pro výstavbu nově zaváděných chmelnicových konstrukcí nebylo dostatek hotových peněz (přechod z tyčových na drátěné konstrukce, který byl v této době trendem). Představy pěstitelů neodpovídaly možnostem. Chyběly přesnější údaje o oboru v mnoha směrech. Velké rozdíly mezi jednotlivými skupinami zemědělských závodů v informovanosti i možnostech byly velice markantní. O nápravu a jistou reformu vzniklé situace se pokusili nejlepší organizátoři a vůdčí osobnosti chmelařství té doby, soustředění již několik let v Jednotě chmelařské v Žatci.

Po podrobném studiu situace v dalších chmelařských oblastech a charakteristikami trhu a po diskusích chmelařů ředitelství Jednoty se rozhodli svolat „mezinárodní konferenci pěstitelů chmele“ do Žatce. Konference byla svolána na 1. září 1911 s touto agendou:

1. Přivítání a zahájení konference (předseda Jednoty v Žatci)
2. Volba předsednictva konference (2 předsedové, 2 zapisovatelé)
3. Zkušenosti a závěry odhadů světové sklizně chmele v r. 1911 (ředitel Jednoty Th. Gaube, předseda Jednoty JUDr. H. Damm)
4. Návrh ředitelství Jednoty chmelařské v Žatci na pevnější organizování pěstitelů chmele ve chmelařských regionech (oblastech) a zemích.
 - a) vytváření spolehlivých statistik ploch a sklizní chmele
 - b) vytvoření tzv. „Ústředny chmelařských korporací střední Evropy“
 - c) zvolení 7 členného výboru pro založení „Ústředny“ a jeho zmocnění k realizaci dohodnutých závěrů
 - d) Rozvoj stávajících a vytvoření nových organizací v jednotlivých produkčních oblastech
 - e) Navázání styku se zámořskými zeměmi a zajištění zpráv o výhledu sklizně chmele a o situaci na trhu s chmelem
(za německou sekci referoval A. Wussin a za českou sekci poslanec A. Mohl)
5. Stanovisko Jednoty proti předprodejům chmele (návrh rezoluce za Jednotu místopředseda J. Fischer)

Je nutné se zmínit o velmi obtížné přípravě svolání této konference v souvislosti s mimořádně složitým vývojem ve střední Evropě a zvláštními podmínkami danými předcházející dobou souběhem národní emancipace Čechů ve smyslu etickém, emancipace zemědělců - rolníků a emancipace sociální. Nelze pominout významný vliv vzdělávání, stoupající vliv využívání poznatků vědy (nové technologie, nové techniky, rozvoj zemědělských věd, chemie, biologie, správovědy – ekonomie). Do toho vstup novodobých politických stran a velmi různorodé zájmy mocenských skupin hospodářských a státních. Po vídeňském krachu, při vleklé hospodářské krizi od 70. let 19. století, se rýsoval střet hlavních mocností, který vyústil zanedlouho v první světovou válku.

Pěstitelé chmele jako výrobci, svým charakterem velmi choulostivé komodity na agrárním trhu, nepochybně velmi brzy pocítili důsledky globalizovaného volného trhu v situaci, kdy desetitisícům pěstitelů chyběly spolehlivé informace jak o stavu pěstování chmele v hlavních produkčních oblastech (plochy, výnosy, kvalita), tak tím více informace o tendencích pěstování v oblastech a zvláště pak o každoročním vývoji porostů v předsklizňovém období a očekávaných sklizních. Přitom pěstitelé nedisponovali žádnou spolehlivou organizační schopnou velmi potřebné informace každoročně zjišťovat a každoročně poskytovat.

Undoubtedly, hop growers as producers of a very sensitive commodity on the agricultural market soon felt the consequences of the globalized free market. Tens of thousands of growers did not have any reliable information on the growing of hops in the main production centers (acreage, yields, quality), on hop-growing trends, and on the annual development of hop fields and estimated harvests. In addition, hop growers did not have a reliable organization that would be able to acquire and provide the necessary information every year.

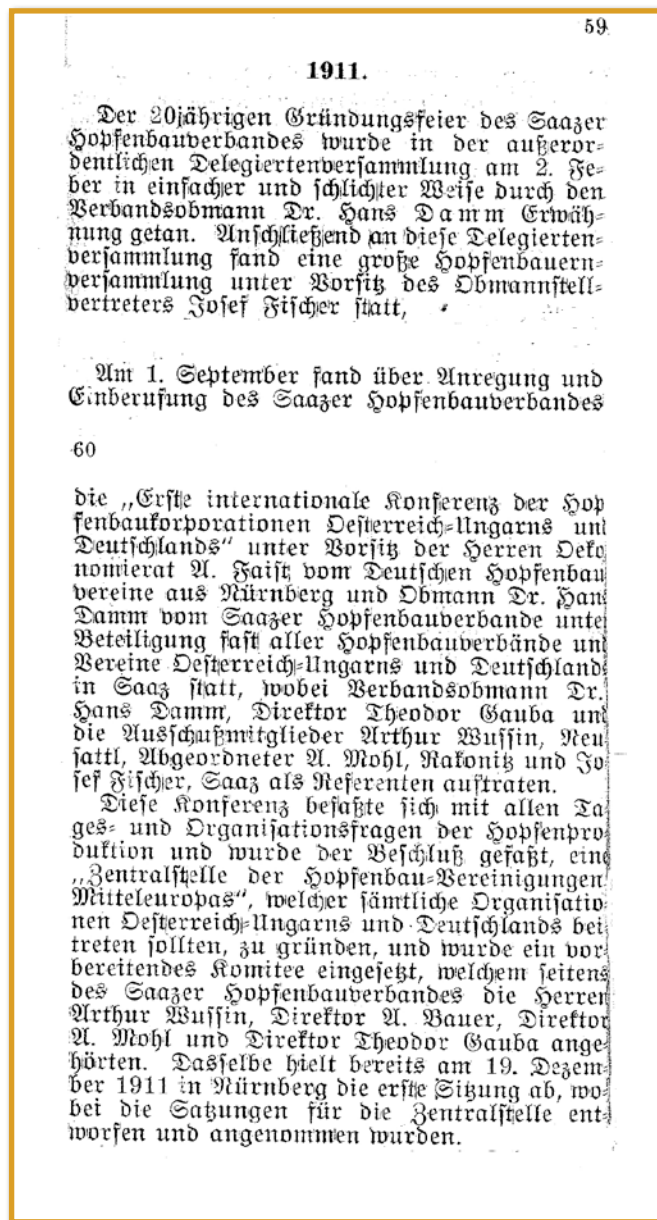
Therefore, the conference agenda strongly emphasized the need for reliable statistics on hop acreage and harvests, as well as early and sufficiently precise information on hop prices on the market. Furthermore, it stressed the necessity to establish a global hop growers' organization, having its headquarters in Central Europe, which could later include other production areas, even those overseas. Therefore, the conference initiators (Hop Growers Union in Žatec) defined the prerequisites for achieving the objective of establishing the "Central Office" of hop growers corporations in Central Europe and for developing and strengthening the sector.

According to an official communiqué in the bulletin of the Hop Growers Union in Žatec (see Biography: *Offizielle Mitteilungen*, No. 30 of September 2, 1911, which was published as a supplement to the local newspaper in Žatec), JUDr. H. Damm, chairman of the Union in Žatec, opened the conference. Two chairmen were elected for the conference: H. Damm for the Hop Growers Union in Žatec and A. Faist, agricultural counsel and chairman of the German Hop Growers Union in Nuremberg.

Secretary for hop growers associations and corporations in Austria-Hungary was Th. Gauba from Žatec, secretary for hop growers' organizations in Germany was Mr. Vogt, a representative of hop growers from Spalt and one of the organizers. Reports on the situation in the hop growing sector from the perspective of hop growers were presented by H. Damm, Th. Gauba (both from Žatec), S. Wachtel (Hořesedly), A. Wuzsin (Nové Sedlo) and A. Mohl (Rakovník). Directorate of the Hop Growers Union in Žatec proposed the election of an eight-member committee to prepare the establishment of the so-called Central Office of Hop Growers Corporations in Central Europe (Zentralstelle der Hopfenbau-Korporationen Mittel-Europas), hereafter referred to as the "Central Office". The following persons were elected for Germany: A. Faist (Nuremberg), Münsterer (Bavaria), Adorno (Württemberg) and Blaesius (Alsace); and for Austria-Hungary: Wussin, Mohl, Gauba and Bauer. Given the long distances between hop-growing areas, other representatives of hop growers in Austria-Hungary participating in the preparation of the committee gave up their membership to speed up the establishment of the Central Office. J. Fischer, vice-chairman of the Hop Growers Union in Žatec, presented a paper and a draft resolution criticizing the methods of some hop traders, which resulted in harming both hop growers and traders, as well as breweries. The first international hop growers conference was concluded by the agricultural counsel A. Faist (Germany) and by JUDr. H. Damm (Austria-Hungary).

As explained above, the difficulties of hop growers and the complicated development in Europe before World War I started influencing further development. These difficulties were perceived by hop growers in both

Figure 1 / Obr. 1: Theodor Gauba: *Geschichtliche Ruchschau etc. Saaz 1916*



Proto byla v programu jednání konference tolik zdůrazňována potřeba tvorby spolehlivých statistik ploch, sklizní a včasných a dostatečně přesných informací o cenách chmele na trhu. Dále nutnost vytvoření světové organizace pěstitelů chmele s ústředím pro střední Evropu a výhledem na rozšíření o další produkční oblasti, včetně zámořských. Iničiátoři konference (Jednota chmelařů v Žatci) proto zařadili předpoklady ke splnění záměru vytvoření „Ústředí“ chmelařských korporací střední Evropy a dobudování a posílení oboru.

Podle oficiálního publikovaného komuniké v organizačním věstníku Jednoty chmelařské v Žatci (viz. *Literatura: Offizielle Mitteilungen* č. 30 z 2. IX. 1911, které vycházely jako příloha místních novin v Žatci), zahájil konferenci JUDr. H. Damm, předseda Jednoty v Žatci. Byli zvoleni dva předsedové konference: H. Damm za žateckou Jednotu chmelařů a A. Faist, zemědělský rada a předseda Německého spolku chmelařů se sídlem v Norimberku. Zapisovatelem za chmelařské spolky a korporace v Rakousku - Uhersku Th. Gauba ze Žatce a zapisovatelem za chmelařské organizace v Německu představitel chmelařů ze Spaltu, organizátor Vogt. Tehdejší situaci ve chmelařství z pozic pěstitelů chmele referovali H. Damm, Th. Gauba (oba Žatec), S. Wachtel (Hořesedly), A. Wuzsin (Nové Sedlo), A. Mohl (Rakovník). Ředitelství Jednoty chmelařské v Žatci navrhlo zvolení osmičlenného výboru pro přípravu tzv. Ústředny chmelařských korporací střední Evropy (Zentralstelle der Hopfenbau-Korporationen Mittel-Europas) dále jen Ústředna. Za Německo pak byli zvoleni: A. Faist (Norimberk), Münsterer (Bavorsko), Adorno (Wirttenbersko) a Blaesius (Alsasko), za Rakousko-Uhersko byli zvoleni Wussin, Mohl, Gauba

a Bauer. Pro urychlení prací na přípravě Ústředny s ohledem na vzdálenosti chmelařských oblastí se další zástupci chmelařů v Rakousku - Uhersku podílející na přípravě výboru členství vzdali. Místopředseda Jednoty chmelařů v Žatci, J. Fischer, přednesl referát a návrh rezoluce zaměřené na kritiku způsobu některých obchodníků s chmelem, kteří v konečném důsledku poškozují jak pěstitele, tak obchod s chmelem i oblast pivovarnictví. První mezinárodní konferenci pěstitelů chmele ukončili zemědělský rada A. Faist (Německo) a JUDr. H. Damm (Rakousko - Uhersko).

Další vývoj začala ovlivňovat tak jak bylo výše nastíněno nejen tíživá situace pěstitelů chmele, ale také složitý vývoj v Evropě před první světovou válkou. Tuto tíživou situaci pociťovali pěstitelé v Německu podobně jako pěstitelé v Čechách. V Německu měli chmelaři zasedání 9. prosince 1911, na němž projednali vznik střeoevropské ústředny pěstitelů chmele. Přípravný výbor pěstitelů chmele zvolený 1. září 1911 v Žatci na první mezinárodní konferenci pěstitelů chmele v Žatci byl složený ze zástupců pěstitelů v Německu a chmelařských oblastí v Rakousku-Uhersku. Tento výbor se sešel 5. května 1912 v Chebu v Čechách. Přítomni byli A. Faist a profesor Wagner z Weihenstephan za Německo a A. Bauer, A. Mohl, Th. Gauba a A. Wussin za organizace chmelařů v Rakousku - Uhersku. Za sídlo Ústředny byl zvolen Žatec v Čechách, zdůrazněná potřeba spolehlivých statistik (odhadů sklizní a zpráv o cenách na trzích). Předpokládalo se rozšíření členství dalších pěstitelských oblastí v Evropě jako Anglie, Belgie, Francie, Rusko. A také se zpřesněním informací o pěstování a potřebě chmele ve světě. Původně předpokládaný osmičlenný výbor byl rozšířen na dvojnásobek při zachování parity (v té době Německo a Rakousko - Uhersko).

Figure 2 / Obr. 2: Carl Fruwirth: Hopfen. In: Geschichte d. ÖLF, 1848-1898.II, Wien 1899 p. 132 - 149

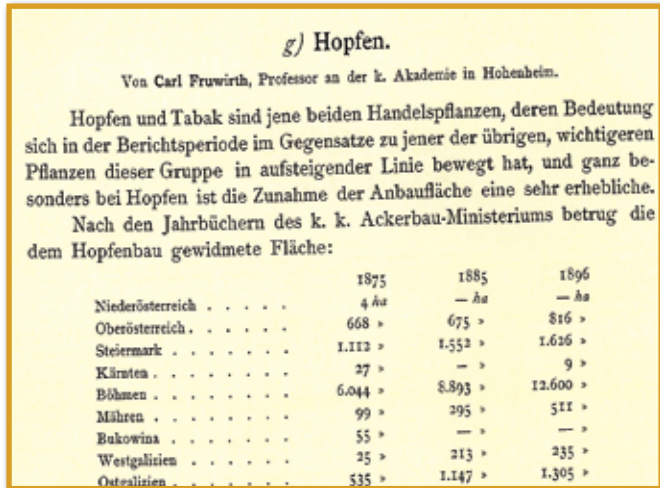


Figure 3: Biweekly, for members for free, for others CZK 5 per year
Obr. 3: Čtrnáctideník pro členy společenství zdarma, pro ostatní za 5 Kčs ročně



Germany and Bohemia. In Germany, hop growers had a meeting on December 9, 1911, to discuss the establishment of a Central European hop growers' head office. The preparatory committee of hop growers, elected on September 1, 1911, at the first international hop growers conference in Žatec, comprised representatives of hop growers in Germany and in the Austro-Hungarian hop-growing areas. The committee met on May 5, 1912, in Cheb, Bohemia. Attending members were: A. Faist and professor Wagner from Weihenstephan for Germany and A. Bauer, A. Mohl, Th. Gauba and A. Wussin for hop growers' organizations in Austria-Hungary. Žatec in Bohemia was chosen as the seat of the Central Office. Emphasis was put on the need for reliable statistics (harvest estimates, market price reports). It was expected that additional European hop-growing areas such as England, Belgium, France and Russia would join this initiative and that information on hop growing around the world would become more precise.

Krátce na to byl konstituován výbor ze zástupců pěstitelských oblastí jen pro Rakousko-Uhersko a to 10. července 1912. Za nejvýznamnější pěstitelské oblasti v Čechách byli jmenováni A. Wussin, A. Bauer, A. Mohl a Th. Gauba za bývalý kraj Žatecký a Rakovnický, F. Stiebitz za Úštěcko a za zbývající méně rozsáhlé oblasti, F. Dostál za Tršicko a Halič nebo F. Robleck za Štýrsko a Horní Rakousko tak jako L. Abraham za uherskou část Rakousko - Uherské monarchie. Jak ve společném výboru Ústředny, tak v jednotlivých člástech bylo zdůrazňováno, že organizace se zprostředkováním nákupu chmele ani jeho prodejem nezabývá a že nejde o vytváření chmelářského kartelu. Bude tak sloužit všem pěstitelům, obchodníkům s chmelem a také pivovarníkům. Je nutno podotknout, že na statistických šetřeních a přehledech z hlediska potřeb pěstitelů chmele již od roku 1909 pracovala pod vedením Th. Gauby a A. Mohla jak česká sekce (Radomír Černý, Žák Mohlův), tak také německá sekce (Th. Gauba také, později D. Nedwed) Jednoty chmelářů v Žatci.

Figure 4: Map of the Austro-Hungarian Empire
Obr. 4: Mapa Rakousko - Uherské monarchie



The committee, which originally had eight members, was extended to the double of that number while parity (of Germany and Austria-Hungary) was maintained.

Shortly after that, on July 10, 1912, a committee of representatives of hop-growing areas in Austria-Hungary was constituted. The following members were appointed for the major hop-growing areas in Bohemia: A. Wussin, A. Bauer, A. Mohl a Th. Gauba for the former Žatec and Rakovník region, F. Stiebitz for the Auscha region and other less extensive areas. F. Dostál was appointed for the Tirschtitz region and Halychyna (Eastern Galicia), F. Robleck for Styria and Upper Austria, and L. Abraham for the Hungarian part of the Austro-Hungarian empire. Both the joint committee of the Central Office and the individual areas emphasized that the organization was not an intermediary for hop purchases or sales, that it was not a hop growers' cartel and that it would serve the interests of all hop growers, traders and brewers. It is necessary to mention that both the Czech section (Radomír Černý, Mohl's student) and the German section (Th. Gauba, later D. Nedwed) of the Hop Growers Union in Žatec worked on statistical surveys and overviews from the perspective of hop growers' needs as early as 1909 under the lead of Th. Gauba and A. Mohl. The survey results and overviews of the situation in the hop growing areas focused on Europe but they also included global development. They were used by leading organizers for the development of concepts and solution proposals. At the time the Central Office was established, the leading personalities were H. Damm and A. Mohl together with Th. Gauba. In the middle of 1912, the Central Office started publishing regular reports twice a month and distributing them both to its members and to newspapers and magazines important for hop growers. However, Hopfenbau – Korespondenz, an information publication, was only published until the First World War. Before the war started, on February 13, 1913, the committee of the German Hop Growers Union backed out of the Central Office of Central European hop growers' organizations.

After World War I, in 1926, a new "Central European Hop Growers Office" was established, following up with the previous objectives and ideas with the participation of hop growers from Germany, Czechoslovakia, Yugoslavia, France and Poland. These activities continued almost until the Second World War. In the next period, they were continued by the "European Hop Growers Association", having its seat in Strasbourg, France, and later by the contemporary "International Hop Growers' Convention" (IHGC). In spite of all the changes and long development, hop growers' need to be organized remains similar in all areas of hop growing. The same applies to their basic objectives.

Výsledky šetření a celkové přehledy o stavu chmelařství zvláště v Evropě, ale i s přihlédnutím ke světovému vývoji, využívali vedoucí organizátoři při tvorbě koncepcí a návrhů řešení. Vůdčími osobnostmi při vzniku Ústředí byli H. Damm, A. Mohl spolu s Th. Gaubou. V polovině roku 1912 začalo Ústředí vydávat pravidelné zprávy dvakrát měsíčně a rozesílat členům a pro chmelaře důležitým novinám a časopisům. Informační tisk pod názvem Hopfenbau - Korespondenz však zanikl během první světové války. Ještě před začátkem první světové války 13. února 1913 výbor Německého spolku chmelařů z Ústředí středoevropských chmelařských korporací vystoupil.

Po první světové válce vznikla v roce 1926 v návaznosti na cíle a předchozí myšlenku znovu „Středoevropská chmelařská kancelář“, za účasti chmelařů z Německa, Československa, Jugoslávie, Francie a Polska. Její činnost byla rozvíjena téměř až do druhé světové války. Na její působnost v dalším období navázalo „Evropské sdružení pěstitelů chmele“ se sídlem ve Strasburku (Francie), na které navazuje již novodobé „Mezinárodní sdružení pěstitelů chmele“ (IHGC). Přes všechny změny a dlouhodobý vývoj, zůstává potřeba organizace pěstitelů chmele ve všech oblastech pěstování obdobná, stejně jako základní cíle chmelařů.

Biography / Literatura:

ČERNÝ R.: Počátky české chmelařské organizace v Saaz. ČCH XVIII (1944), 51-53

GAUBA TH.: Geschichtliche Rückschau etc. Žatec 1916

KAŠPÁREK, J.O.: 85 let od narození a 20 let od smrti Antonína Mohla. ČCH XVIII (1944), 49-51

LUŽEK, B.: Antonín Mohl, průkopník českého chmelařství. Příloha časopisu Chmelařství 1971

STIEGLER, K.: Die Entwicklung des Hopfenbaues in der Weltwirtschaft etc. München – Pfaffenhofen 1927

ŠOUŠA, J.: Zur Entwicklung der Böhischen Landwirtschaft aus Schneidepunkt des 19. und 20. Jahrhunderts (Der Landkulturrat für das Königreich Böhmen, 1891-1914, s.168. Zusammenfassung, Praha, Karlova univerzita 1986

Zpráva o činnosti (A. Mohl) Rakovník, 1914

Offizielle Mitteilungen des Hopfenbau-Verbandes in Saaz, Ročníky 1911 a 1912

Saazer Anzeiger unabhängige deutscher Zeitschrift für Stadt und Land Saazer Hopfenzeitung. Ročníky 1911 a 1912

Časopisy, periodika: Odborné časopisy z českých a německých oblastí, zprávy z korporací, ročenky, publikované zápisy a závěry, denní tisk apod.

KNIGHTS OF THE HOP ORDER MET AFTER YEARS

RYTÍŘI CHMELOVÉHO ŘÁDU SE PO LETECH OPĚT SETKALI

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

On Friday, June 24, holders of the award "Knight of the Order of the Hops" gathered at the premises of the Hop Museum in Žatec, following up with the first common gathering of the Knights, which took place at the Hop Research Institute in Žatec in December 2002. Nine years ago, dozens of award winners attended the gathering. This year's event was organized under the auspices of Ing. Bohumil Pázl, chairman of the Czech Hop Growers Union; Ing. Jiří Kořen, PhD., director of the Hop Research Institute in Žatec; Mgr. Zdeněk Rosa, BA, chairman of the board of directors of Chmelařství, cooperative Žatec; and prof. Ing. Václav Fric, DrSc. It took place on the occasion of opening a permanent exposition at the Hop Museum titled "Personalities of the Czech Hop Growing Industry". In addition to providing an opportunity to spend a pleasant afternoon with old colleagues and representatives of the Czech hop growing industry, the objective of the gathering was to document the holders of the order for historic annals. The event was attended by more than half of the living award winners.



Páteční 24. červnový den přivítal v prostorách Chmelařského muzea v Žatci nositele ocenění tzv. „Rytíř chmelového řádu“. Toto setkání navázalo na první společné setkání rytířů, které se konalo v prosinci roku 2002 v prostorách Chmelařského institutu s.r.o., Žatec. Před devíti lety se při této příležitosti setkala několik desítek nositelů tohoto řádu. Letošní druhé setkání bylo pořádáno pod patronací Ing. Bohumila Pázla, předsedy Svazu pěstitelů chmele ČR, Ing. Jiřího Kořena, PhD., ředitele Chmelařského institutu, s.r.o., Žatec, Mgr. Zdeňka Rosy, BA, předsedy představenstva Chmelařství, družstva Žatec, prof. Ing. Václava Frice, DrSc. a také ku příležitosti otevření stále výstavní expozice chmelařského muzea s názvem „Osobnosti českého chmelařství“. Kromě příležitosti strávení příjemného odpoledne se starými kolegy a představiteli českého chmelařství, bylo také cílem zdokumentovat nositele řádu pro uchování v historických análech. Setkání se účastnila více než polovina žijících nositelů ocenění.

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



As of this year, the Czech Republic and Slovakia hold 219 "Knight of the Order of the Hops" awards received during the 54 years of award giving, the last five being added this year at the 53rd International IHGC Congress in Hobart, Australia. A total of 57 awards were granted to the independent Czech Republic. Six persons are holders of the second-degree award titled "Officer" and four significant personalities have achieved the highest third-degree award, which is the "Commander". Emil Bureš, Sr., and Prof. Václav Fric are currently the only living holders of the highest order, which was also awarded to Doc. Lubomír Vent and Mr. František Chvalovský. A complete list of persons holding the Order of the Hops is presented at the above-mentioned exhibition of personalities of hop growing.

The Hop and Beer Temple project in Žatec includes a reconstruction of the Capuchin monastery, hiding in its gardens a hop field with poles and the Hop Order Knights' Fountain. This project was designed in 2006 by the architect J. Vaníček, who was inspired by Templar architecture. A sword in the form of a cross as a knight symbol is stuck in the fountain column. The sword hilt is decorated with three precious stones. Water flows out of the column as the life-giving power of hops. Leaves on the column hide a logo of the Hop and Beer Temple. The stones have two colors, expressing the contrast between day and night, good and evil.

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

organizace (IHGC) pro ty, kteří se svým dílem zasloužili nejvíce o rozvoj a slávu chmelařství.

K letošnímu roku, kdy na seznam přibýlo dalších pět rytířů oceněných na mezinárodním 53. kongresu IHGC v Hobartu v Austrálii, již Česká republika a Slovenská republika má za 54 let udělování celkem 219 ocenění „Rytířů chmelového řádu“. Celkem 57 bylo uděleno již za samostatné České republiky. Z celkového počtu vlastní šest osob vyznamenání druhého řádu tzv. „Officer“ (důstojník) a čtyři významné osobnosti dosáhly ocenění nejvyššího třetího řádu, kterým je tzv. „Commander“ (velitel). V současnosti jsou jedinými žijícími osobnostmi nejvyššího řádu pan Emil Bureš st. a prof. Václav Fric. Ostatními, kteří dosáhli nejvyššího vyznamenání, jsou Doc. Lubomír Vent a pan František Chvalovský. Kompletní seznam osob vlastních chmelový řád, je součástí výše zmíněné výstavy osobnosti.

V rámci projektu Chrám chmele a piva v Žatci je rekonstrukce kapucinského kláštera. Ten ve svých zahradách kromě tyčové chmelnice ukrývá kašnu Chmelových rytířů. Tento projekt byl navržen architektem J. Vaníčkem v roce 2006, který se inspiroval templářskými stavbami. Do sloupu kašny s chmelem je zabodnutý meč, jako rytířský symbol ve tvaru kříže. Meč má v rukojeti zasazené tři drahé kameny. Ze sloupu vytéká voda jako životodárná síla pro růst chmele. V listech na sloupu je skryto logo Chrám chmele a piva. Kameny mají dvě barvy ve smyslu kontrastu dne a noci, dobra a zla.

APPLICATION OF CZECH HOP VARIETIES IN THE BREWING INDUSTRY

UPLATNĚNÍ ČESKÝCH ODRŮ CHMELE V PIVOVARNICTVÍ

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

Since 1998, the Hop Research Institute in Žatec, Bohemia Hop a. s., and Chmelařství, cooperative Žatec, have been organizing international conferences on the application of Czech hop varieties in the brewing industry. The traditional venue of these conferences is the auditorium of the Hop Research Institute in Žatec. At this year's conference, which took place on June 16, 2011, many interesting papers and beer tasting results were presented. The attending experts were welcomed by Ing. Jiří Kořen, Ph.D., director of the Hop Research Institute in Žatec and by Mgr. Zdeněk Rosa, BA, chairman of the board of directors of Bohemia Hop a.s. and Chmelařství, cooperative Žatec. In his opening remarks, Mr. Rosa discussed the development of hop vegetation and acreage in 2011 and the current structure of Czech hop growing.

The program consisted of presentations and beer tasting. The first speech was given by a representative of a foreign brewery, one of our traditional hop buyers, the Japanese brewery Suntory. Mr. Hiroo Matsui M.Ag. presented an

od roku 1998 pořádá Chmelařský institut s.r.o., Žatec, Bohemia Hop a. s. a Chmelařství, družstvo Žatec mezinárodní konferenci na téma uplatnění českých odrůd chmele v pivovarnictví. Místem konání je tradičně aula Chmelařského institutu v Žatci. Letos se konala dne 16. června 2011 a na konferenci zazněla řada zajímavých příspěvků a výsledků degustací. Přítomné pivovarské odborníky přivítal ředitel Chmelařského institutu s.r.o., Žatec, Ing. Jiří Kořen, Ph.D., a předseda představenstva Bohemia Hop a. s. a Chmelařství, družstvo Žatec, Mgr. Zdeněk Rosa, BA. Mgr. Rosa ve svém úvodním slově seznámil přítomné s vývojem vegetace a ploch chmele v roce 2011 a se současnou strukturou českého chmelařství.



Program sestával z přednášek a degustací. První příspěvek byl vyhrazen zástupci pivovaru ze zahraničí, našeho tradičního odběratele chmele, japonského pivovaru Suntory. Pan Hiroo Matsui M.Ag. uvedl zajímavou přednášku svých kolegů Takako Inui, Mariko Ishimaru, Fumihiko Tschuchiya, Kaneo Oka, Nobuyuki Fukui na téma „**Detekce aromatických**

interesting paper by his colleagues Takako Inui, Mariko Ishimaru, Fumihiko Tschuchiya, Kaneo Oka, and Nobuyuki Fukui on **“The detection of hop-derived aroma compounds in beer using high speed GCxGC TOF-MS and comparison of hop varieties in beer”**.

The aim of their work was to explain the impact of hop oil components and their transformation products on the sensory profile of beers. The authors used five aroma varieties of hops for brewing tests (Saaz, Hallertauer Mittelfrüh, Hallertauer Tradition, Perle and Cascade). Sensory characteristics were defined by using five aroma descriptors (herbal, ester, spicy, citrusy and sylvan). Analytical data were processed with multidimensional statistical methods. The conclusion was made that the sensory profile of beers correlates well with the composition of hop oils in hops used for brewing.

The second presentation was given by Ing. Karel Krofta, Ph.D. and by Ing. Josef Patzak, Ph.D. and was titled **“Determining the authenticity of Czech hop varieties by using chemical and molecular-genetic analyses”**. The presentation of the authors, who work at the Hop Research Institute in Žatec, demonstrated that it is possible to use the above-mentioned methods to analyze hop samples (dry hop cones and hop granules) and confirm the regularity of Czech hop varieties or rather to detect the presence of foreign hop additives. Hop research is trying to accommodate the worries of domestic and foreign buyers of Czech hop products, which suspect the counterfeiting of unique Czech hops. In legal language, it would be a fraudulent misrepresentation. Certain indications suggest that some cosmopolitan traders could commit such actions.

Figure 1: Hiroo Matsui M.Ag. of the Japanese brewery Suntory provided information on his colleagues' work on the detection of aroma substances in hops.

Obr. 1: S prací svých kolegů o detekci aromatických látek ve chmelu seznámil Hiroo Matsui M.Ag. z japonského pivovaru Suntory.

New methods of determining the authenticity of Czech hop varieties can be used in the relationship between producers and end buyers. The authenticity of Czech hop varieties determined by using chemical and molecular-genetic analyses can simply dispel the suspicion that Czech hops were counterfeited.



The third lecture was given by Ing. Alexandr Mikyška (Research Institute of Brewing and Malting in Prague), on **“Brewing tests for Czech hop varieties in the new brewhouse of the Research Institute of Brewing and Malting”**. The brewhouse with a volume of 200 l of wort is currently the most modern facility of its kind in the Czech Republic. In the tests, 10 grams of alpha bitter acids per hectoliter were used in three doses for the brewing. CKT was used for the primary fermentation. Secondary fermentation in lager tanks lasted for 40 days at a temperature of +1 degree Celsius. Among the aroma varieties, the best evaluation was given to beers brewed from the Saaz and Bohemia varieties. In sensory tests, beer brewed from the Vital variety, combined with Sládek, received a positive evaluation as well.

Beer tasting consisted of three sessions. In the first session, the so called “triangle test” was applied, in which two identical beers, brewed from the delicate aroma variety Saaz and the new Saaz Late variety, had to be identified from among three samples. Beer tasters were both experts from breweries and laymen. Both groups had approximately the same number of representatives and the total number of evaluators was 58. Only 25 of them could discern the identical two samples, which is a very low number. This means that the sensory differences between the beers were statistically inconclusive. The task for the second session was to taste hop varieties from



látek chmele v pivo vysokorychlostní metodou GCxGC TOF-MS a porovnání odrůd chmele v pivo”

(The detection of hop-derived aroma compounds in beer using high speed GCxGC TOF-MS and comparison of hop varieties in beer). Cílem práce bylo objasnění role složek chmelových silic a jejich transformačních produktů na sensorický profil pív. K varním testům autoři použili 5 aromatických odrůd chmele (Žatecký červeňák, Hall. Mittelfrüh, Hall. Tradition, Perle, Cascade). Sensorické charakteristiky byly definovány pomocí 5 deskriptorů vůní (herbal, ester, spicy, citrusy, sylvan). Analytická

data byla zpracována pomocí vícerozměrných statistických metod. Bylo zjištěno, že sensorický profil pív dobře koreluje se složením silic chmelů použitých ke chmelení.

Druhou přednášku si připravili Ing. Karel Krofta, Ph.D. spolu s Ing. Josefem Patzakem, Ph.D. na téma **„Autenticita českých odrůd chmele pomocí chemických a molekulárně-genetických analýz“**. Autoři, pracující ve Chmelařském institutu s.r.o., Žatci, v připravených prezentacích demonstrovali, že z odebrané partie vzorku chmele, tj. výrobků sušeného hlávkového chmele a zejména granulované chmele, lze za použití výše zmíněných metod detekovat uniformitu českých odrůd chmele nebo lépe řečeno příměsi cizích chmelů. Chmelařský výzkum tak vychází vstříc nejen všem tuzemským, ale především zahraničním odběratelům českých chmelových výrobků, kteří vznášejí podezření na falšování jedinečného českého chmele, v právním jazyce označované jako klamání spotřebitele, které by mohli, jak nám naznačují některé indicie, někteří kosmopolitní obchodníci provádět.

Figure 2: A lecture on determining the authenticity of Czech hop varieties by using chemical analyses was given by Ing. Karel Krofta, Ph.D. and...

Obr. 2: Přednáška o autenticitě českých odrůd chmele se za pomoci chemických analýz věnoval Ing. Karel Krofta, Ph.D. a ...

Nové metody zjišťování autenticity českých odrůd chmele najdou uplatnění ve vztazích producent – konečný odběratel. Autenticitou českých odrůd chmele za pomoci chemických a molekulárně-genetických analýz vyloučíme, zjednodušeně řešeno, podezření na falšování českého chmele.



Třetí přednáška byla vyhrazena pro Ing. Alexandra Mikyšku (Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha), který se ve svém příspěvku věnoval **„Varním testům českých odrůd chmele na nové varně Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského“**. Zmíněná varna o objemu 200 l mladiny je v současnosti nejmodernější zařízení svého druhu v ČR. Várky byly chmeleny množstvím 10 gramů alfa hořkých kyselin/hl ve třech dávkách. Hlavní kvašení proběhlo v CKT, dokvašování v ležáckých tancích po dobu 40 dní při teplotě +1 °C. Z aromatických odrůd byla nejlépe hodnocena piva chmelená Žateckým poloraným červeňákem a odrůdou Bohemia. V sensorických testech bylo rovněž velmi pozitivně hodnoceno pivo chmelené odrůdou Vital v kombinaci se Sládkem.

Degustace sestávaly celkem z 3 bloků. V prvním bloku přišel na řadu tzv. trojúhelníkový test, tj. odlišit ze třech vzorků dvě stejná piva, která byla uvařena z jemného aromatického chmele Žatecký poloraný červeňák a nové odrůdy Saaz Late. Degustujícími byli jak odborníci z pivovarů tak i laici v přibližně stejném počtu. Celkový počet hodnotitelů byl 58. Shodnou dvojici poznalo pouze 25 z nich, což je počet velmi malý a znamená, že sensorické rozdíly mezi pivy nebyly statisticky neprůkazné. Degustace chmelových odrůd z CO₂ extraktů při přibližně stejných hořkostech EBC

CO₂ extracts with approximately the same EBC bitterness ranging from 32 to 34 units. The beer evaluators liked the most was brewed from the Czech Vital variety. The German Herkules and Magnum varieties took second and third places. The Czech Agnus variety came in last. The third session was dedicated to the tasting of four Czech hop varieties. With comparable beer bitterness (31 to 32 EBC units), the Premiant variety took first place, followed by Bohemia, and then by Harmonie and Sládek.

Figure 3: ...by using molecular-genetic analyses by Ing. Josef Patzak, Ph.D.

Obr. 3: ... a za pomoci molekulárně-genetických analýz Ing. Josef Patzak, Ph.D.



This year's seminar offered an innovative tasting list for the first time. The organizers focused on the intensity and nature of bitterness, hop aroma, its quality as well as the overall popularity of beer.

At the end of the conference, participants visited the world's largest hop museum, in which they could acquaint themselves with the history of Czech hop growing, and the "Hop and Beer Temple" complex, a tourist project co-financed by the European Union, offering attractions related to Czech hop growing, multimedia presentations and a restaurant brewery.

v rozmezí 32 až 34 jednotek hořkosti byl úkol pro druhý blok. Přítomným nejvíce zachutnalo pivo chmelené českou odrůdou Vital, druhou a třetí příčku obsadily německé odrůdy Herkules a Magnum, poslední zůstala česká odrůda Agnus. Poslední blok byl věnován degustaci čtyřem českým odrůdám chmele. Při srovnatelných hořkostech piv (31 - 32 EBC jednotek) patřila první příčka odrůdě Premiant, dále nové české odrůdě Bohemii, následovala odrůda Harmonie a Sládek.

Figure 4.: Characteristics of hop varieties were evaluated according to an innovative beer-tasting list.

Obr. 4.: Vlastnosti chmelových odrůd se hodnotily podle inovovaného degustačního lístku.



Novinkou letošního semináře byl inovovaný degustační lístek. Pořadatelé v něm zaměřili pozornost na intenzitu a charakter hořkosti, na chmelové aroma a jeho kvalitu a na celkovou oblibu piva.

Po skončení konference se účastníci přesunuli do největšího chmelařského muzea na světě, ve kterém se seznámili s historií českého chmelařství, a do budov turistického projektu „Chrám chmele a piva“ spolufinancovaného Evropskou unií, který návštěvníkům nabízí atrakce s atributem českého chmelařství doprovázené multimediálními prezentacemi a zakončení v restauračním pivovárku.

SABMILLER'S INSPECTION IN ŽATEC

SABMILLER NA INSPEKCI V ŽATCI

Mgr. Zdeněk Rosa, BA (Chmelařství, cooperative Žatec/Chmelařství, družstvo Žatec)
Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

Every year Žatec (Saaz), a town of hops, and Czech hop fields are the destination of many international visitors, including government officials, representatives of non-governmental organizations and buyers of Czech hops. Czech hops are annually exported to dozens of countries. It is already a tradition that particularly during the harvest season, the town hosts delegations from countries such as Japan and China. Similarly, Žatec is visited by our domestic buyers, the largest of them being Plzeňský prazdroj a.s. (Pilsner Urquell), owned by the brewery group SABMiller. SABMiller is one of the major buyers of Czech hops both at the national and international level.

In May, a Trinity Group Procurement project team of the brewery group SABMiller arrived in the center of Czech hops and visited the Žatec hop area and the Hop Museum. Mgr. Zdeněk Rosa, chairman of Chmelařství, cooperative Žatec, invited Mr. Charles Matt, team leader, and his colleagues to a night visit of the Hop Museum. The Trinity



Během roku se do Žatce, města chmele, a na české chmelnice přijede podívat mnoho zahraničních návštěv. At už jsou to představitelé vládních či nevládních organizací na straně jedné nebo zejména odběratelé českého chmele na straně druhé. Český chmel je exportován každoročně do několika desítek zemí. Je již tradicí, že zejména v období sklizně přijíždějí delegace například z Japonska, Číny a podobně. Podobná situace je i u našich tuzemských odběratelů a největším z nich je Plzeňský prazdroj a.s. vlastněný pivovarskou skupinou SABMiller. Společnost SABMiller patří mezi nejvýznamnější odběratele českého chmele jak v domácím tak i mezinárodním měřítku.

Do centra českého chmele zavítal, v květnu letošního roku, nákupní tým projektu Trinity Group Procurement pivovarské skupiny SABMiller a navštívil Žateckou chmelařskou oblast nebo Chmelařské muzeum sídlící přímo v Žatci. Na noční návštěvu chmelařského muzea pozval vedoucího týmu pana Charlesa Matta

procurement team, accompanied by a representative of Plzeňský Prazdroj and the company Bohemia Hop a.s. also took a tour of hop fields in the Žatec region, focusing on the hop field and vegetation revitalization and on new investments in hop picking and drying technologies. The tour also included a presentation of hop processing and storing methods.

Trinity Group Procurement is a project of the brewery group SABMiller aimed at streamlining the purchase of ingredients for beer brewing and packaging materials. The company has a central procurement system for all ingredients and materials necessary for every stage in beer production. With a production of nearly 260 million hectoliters, the group is the world's second largest brewery group.

a jeho kolegy předseda Chmelařství, družstva Žatec, Mgr. Zdeněk Rosa. Nákupní tým Trinity spolu se zástupcem Plzeňského Prazdroje si s firmou Bohemia Hop, a.s. prohlédli chmelnice v Žatecké oblasti spolu se zaměřením na obnovu chmelnic a porostů, a nové investice do technologií česání a sušení chmele. Součástí návštěvy byla rovněž prohlídka zpracování a skladování chmele.

Společnost Trinity Group Procurement patří do pivovarské skupiny SABMiller a jedná se o projekt této skupiny s cílem zefektivnit nákup surovin pro vaření piva a nákup obalových materiálů. Společnost takto centrálně nakupuje veškeré materiály potřebné při výrobě piva ve všech fázích. Produkce téměř 260 mil. hektolitrů ji řadí na druhé místo největších pivovarských skupin na světě.

Beer production of the world's largest brewery groups in 2010 (estimate):

Výstav největších světových pivovarských skupin v roce 2010 (odhad):

AB InBev – 352.9 mil. hl (358.8 mil. hl in 2009)

SABMiller - 258 mil. hl (261 mil. hl in 2009) – including the results of China Resource Brewery / zahrnutý výsledky China Resource Brewery

Heineken – 145.9 mil. hl (159.1 mil. hl in 2009)

Carlsberg – 114.2 mil. hl (116 mil. hl in 2009)

Tsingtao Brewery Group – 63.5 mil. hl (59 mil. hl in 2009)

KIRIN CZECH HARVEST TOUR 2011

SKLIZŇOVÁ NÁVŠTĚVA PIVOVARU KIRIN 2011

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

Another important visit during the hop harvest was the Kirin brewery delegation. The Japanese brewery was represented by the head of procurement Mr. Uchida together with Dr. Kudo who is coming to the position of the long time Kirin representative in contact with Czech hops Mr. Teramura. The whole day program started with a visit to the processing plant and cold storage of Chmelařství, cooperative Žatec, continued with the hop garden visit and hop harvest operations at several farms in the Saaz hop growing region and was finished with a dinner of Kirin and Czech hop traders.

Další významnou návštěvou v průběhu sklizně byla delegace japonského pivovaru Kirin. Pivovar zastupovali vedoucí nákupu pan Uchida spolu s Dr. Kudo, který v své funkci nahrazuje dlouholetého zástupce pivovaru Kirin ve vztahu k českému chmelu pana Teramura. Celodenní program začal prohlídkou zpracovatelských a skladovacích kapacit Chmelařství, družstva Žatec, pokračoval prohlídkou chmelnic a sklizně chmele v několika podnicích v Žatecké chmelařské oblasti a byl ukončen společnou večeří pivovaru Kirin a zástupců obchodních společností.



IHGC DELEGATES VISIT THE HOP MUSEUM IN ŽATEC

DELEGÁTI IHGC NAVŠTÍVILI CHMELAŘSKÉ MUZEUM V ŽATCI

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

After several years, the regular summer meeting of the International Hop Growers' Convention (IHGC) took place in Prague, in the heart of Europe. As part of this event, delegates from member states and trade organizations took a tour to Žatec via the Žatec hop-growing region, which was organized by the Czech Hop Growers Union and Chmelařství, cooperative Žatec. 22 persons from Germany, the United States, Austria, Slovenia, Romania, France and the Czech Republic participated in the tour.

From left: Mr. Bohumil Pázler, Chairman of Hop Growers Union of the CR, mascot of hop museum Hop and president of IHGC, Mr. Bernard Ingwiller

Zleva: Bohumil Pázler, předseda Svazu pěstitelů chmele ČR, maskot chmelařského muzea Hopik a prezident Mezinárodního sdružení pěstitelů chmele, pan Bernard Ingwiller



The German delegation was accompanied by the Hallertau Hop Queen for 2010/2011. The tour route led via hop fields in Mšec to Žatec, with a stop in the hop fields of Podlesí Ročov Agricultural Cooperative. In Ročov, participants could enjoy refreshments and beer from an experimental minibrewery of the Hop Research Institute in Žatec. In spite of the heavy rain troubling the region all day, the delegation also visited the surrounding area and had a discussion on hop-growing topics. The chairman of Podlesí Ročov Agricultural Cooperative informed participants of the company and hop fields in the vicinity. Subsequently, the delegates visited the Hop Museum in Žatec, which is the world's largest museum of its kind thanks to the extensive exhibits and location in the original buildings of hop storages and packing halls. Then, the individual groups visited the Hop and Beer Temple complex. They had an opportunity to watch a 3D projection, take the elevator to the tower, walk through a maze to the magic treasure and visit the Heraldic Hall. After having a hearty lunch and tasting beer from the local minibrewery, the delegation moved to Stekník. Ing. Křivánek, the new head of the Research Farm, described the individual hop fields, their age and plant varieties. The delegates could also see the low structures used by the workers of the Research Institute in Žatec for their research.

V rámci společného pravidelného letního zasedání Mezinárodní organizace pěstitelů chmele (IHGC), které se konalo po několika letech v srdci Evropy v Praze, Svaz pěstitelů chmele společně s Chmelařstvem, družstvem Žatec zorganizoval pro delegáty členských zemí a obchodních organizací výjezd do Žatce skrz Žateckou chmelařskou oblast. Této cesty se zúčastnilo celkem 22 osob z Německa, USA, Rakouska, Slovinska, Rumunska, Francie a samozřejmě České republiky. S německou delegací také přicestovala chmelová královna 2010/2011 oblasti Hallertau. Trasa vedla skrze chmelnice v Mšeci se zastávkou na chmelnicích, které obhospodařuje ZD Podlesí Ročov, až do Žatce. Na Ročově bylo pro účastníky k dispozici malé občerstvení a samozřejmě pivo z pokusného pivovárku Chmelařského institutu s.r.o., Žatec. I přes vydatný déšť, který celou oblast sužoval po celý den, si delegace prohlédla okolí a diskutovala k chmelařské tematice. Předseda ZD Podlesí Ročov účastníky informoval o detailech podniku a chmelnicích v bezprostředním okolí. Následovala cesta do Chmelařského muzea v Žatci, které je svým rozsahem expozic a umístěním v originálních budovách chmelařských skladů a balíren, největší na světě vůbec. Poté se jednotlivé skupinky přesunuly na prohlídku komplexu Chrám chmele a piva. Mohli tak prožít 3D projekci a vyjet na věž nebo skrze bludiště se dostat k magickému pokladu či projít erbovní síní. Po vydatném obědě a ochutnání piva z produkce místního minipivovaru se delegace přesunula na Stekník. Jednotlivé chmelnice, jejich stáří a vysázené odrůdy popsal nedávno jmenovaný nový vedoucí účelového hospodářství, Ing. Křivánek. Delegáti si také mohli prohlédnout nízké konstrukce na kterých provádějí pracovníci Chmelařského institutu s.r.o., Žatec svůj výzkum.

Common lunch at the Hop and Beer Temple in Žatec

Společný oběd v Chrám chmele a piva v Žatci.



MINISTER OF AGRICULTURE ATTENDS BEER TASTING COMPETITION AT THE HARVEST FESTIVAL IN 2011

MINISTR ZEMĚDĚLSTVÍ SE ÚČASTNIL DEGUSTAČNÍ SOUTĚŽE PIV V ŽATCI PŘI DOČESNÉ 2011

Ing. Vladimír Nesvadba, Ph.D. (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)
Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)

Minister of Agriculture Ing. Ivan Fuksa visited hop growers during the harvest and was the first minister to attend the largest and increasingly popular Czech beer tasting event for the public, which

Ministr zemědělství Ing. Ivan Fuksa navštívil při sklizni pěstitele chmele a zúčastnil se vůbec jako první ministr stále více populárnější a zároveň největší laické degustace v České republice, která



took place on September 1 and 2 at the Hop Research Institute as part of the 54th Harvest Festival in Žatec. In the presence of representatives of the Hop Growers Union and the Hop Research Institute, the minister inspected hop fields and harvest at the Research Farm in Stekník near Žatec. During his visit, the minister participated in a debate on hop-growing topics.

The beer tasting event was also attended by the mayor of Žatec Mgr. Zdeňka Hamousová. Both she and the minister were ceremonially presented with a hop wreath by the Hop Growers Union.

On the first day of the event, the beer tasting included 100 brands in 11 categories (dark, semi-dark and special beers, beers with low sugar content, wheat and alcohol-free beers). Samples were evaluated by 155 beer tasters in a five-round scheme. On Friday, September 2, light beers were tasted in the following categories: lagers Plato 10 (33 types), lagers Plato 11 (30 types) and lagers Plato 12 (33 types). 196 beer tasters evaluated the samples in a four-round scheme. During the two-day beer tasting event, organizers were assisted by 48 persons and 5,680 glasses were used for 196 brands of beer. 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 the results in the individual beer categories.



proběhla prvního a druhého září ve Chmelařském institutu s.r.o., Žatec při 54. Žatecké Dočesné. Pan ministr si za účasti zástupců Svazu pěstitelů chmele a Chmelařského institutu s.r.o., Žatec prohlédl také chmelnice a sklizeň na Účelovém hospodářství Stekník nedaleko Žatec. V rámci návštěvy proběhla s panem ministrem diskuse týkající se chmelařské problematiky.

Samotnou degustaci navštívila kromě pana ministra zemědělství také starostka města Žatec Mgr. Zdeňka Hamousová. Oběma zmíněným byl Svazem pěstitelů chmele slavnostně předán chmelový věnec.

První den bylo degustováno v 11 kategoriích 100 značek (jednalo se o skupiny tmavých, polotmavých, speciálních, se sníženým obsahem cukru, pšeničných i bezalkoholových piv). Vzorky hodnotilo 155 degustátorů v pětikolovém degustačním schématu. V pátek 2. září se degustovala piva světlá, a to z kategorií výčepní (33 druhů), jedenáctky (30 druhů) a ležáky (33 druhů). Vzorky hodnotilo 196 degustátorů ve čtyřkolovém degustačním schématu. Každý den zajišťovalo 48 pracovníků a pro rozlití 196 značek piv bylo v průběhu dvou dní použito 5680 skleniček. 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 měřítko, protože laická část hodnotí celkový dojem a „pitelnost“ piva. V tabulce jsou uvedeny výsledky piv v rámci jednotlivých skupin.



Table I: Summary of the Žatec taste testing 2011 results in all categories
Tabulka č. I: Přehled umístění piv v jednotlivých kategoriích při Žatecké degustaci 2011

Position / Umístění	Brewery / Pivovar	Beer brand / Pivo
Dark lager 12 Plato / Tmavý ležák		
1	Postřizinské pivo Tmavý ležák	Pivovar Nymburk spol. s r.o.
2	Svijanská kněžna	Pivovar Svijany, a.s.
3	Žatec Premium	Žatecký pivovar, spol. s r.o.
Special lagers / Speciální piva světlá		
1	Comenius	Pivovar Janáček a.s.
2	Postřizinské pivo - Sváteční speciál	Pivovar Nymburk spol. s r.o.
3	Primátor Exkluziv 16°	Primátor a.s.
Non-filtred beers / Nefiltrovaná piva		
1	Královédvorské pivo Tambor (sv. ležák 11% nefiltrované)	Pivovar TAMBOR, Dvůr Králové nad Labem
2	Vojtěch	Pivovar Na Rychtě, Ústí nad Labem
3	10°	Poddžbánský pivovar, Restaurace v Mutějovicích
Special semi-dark beers / Speciální piva polotmavá		
1	Postřizinské pivo Něžný Barbar	Pivovar Nymburk spol. s r.o.
2	Sedm kulí polotmavý speciál	Pivovar Ferdinand a.s.
3	Primátor polotmavý 13°	PRIMÁTOR a.s.
Semi-dark beers / Polotmavá piva		
1	Klostermann	DUDÁK - Měšťanský pivovar Strakonice
2	Bernard Jantarový ležák s jemnými kvasnicemi	Rodinný pivovar Bernard a.s.
3	Kern	Pivovar Černá Hora, a.s.
Dark lager 10 Plato / Výčepní piva tmavá		
1	Krušovice černé	Heineken Česká republika, Pivovar Krušovice
2	Samson Budweiser Bier černé	Budějovický měšťanský pivovar a.s.
3	Hradební tmavé	Měšťanský pivovar v Poličce, a.s.
Special dark beers / Speciální piva tmavá		
1	Žatec Xantho	Žatecký pivovar spol. s r.o.
2	Eliška	Měšťanský pivovar v Poličce, a.s.
3	Porter - tmavý speciál	Pardubický pivovar a.s.
Beers with lower sugar content / Piva se sníženým obsahem cukru		
1	Dianello Budweiser Bier	Budějovický měšťanský pivovar a.s.
2	Primátor Diamant	PRIMÁTOR a.s.
3	Skaláczech	Pivovar Rohozec, a.s.
Wheat beers / Pšeničná piva		
1	Herold Bohemian Wheat Lager	Pivovar Herold Břežnice a.s.
2	Primátor - Weizenbier	PRIMÁTOR a.s.
3	Krušovice Dožínkové	Heineken Česká republika, Pivovar Krušovice
Non-alcoholic beers / Nealkoholická piva		
1	Bohemia Regent Renegát	Bohemia Regent a.s.
2	Pito Budweiser Bier	Budějovický měšťanský pivovar a.s.
3	Bernard - Free Jantarové	Rodinný pivovar Bernard a.s.
Lagers 10 Plato / Výčepní světlé		
1	Bernard Světlé pivo	Rodinný pivovar Bernard a.s.
2	Schwarzenberg	Pivovar Platan s.r.o., Protivín
3	Žatec Světlé	Žatecký pivovar, spol. s r.o.
Lagers 11 Plato / Ležák světlý 11°		
1	Rebel Czech Beer	Měšťanský pivovar Havlíčkův Brod a.s.
2	Hostan Hradní	Heineken Česká republika, Pivovar Starobrno
3	Zlatopramen	Heineken Česká republika, Pivovar Krásné Břežno
Lagers 12 Plato / Ležák světlý 12°		
1	Louny Ležák světlý	Heineken Česká republika, Pivovar Velké Břežno
2	Janáček Extra	Pivovar Janáček a.s.
3	Bernard světlý ležák	Rodinný pivovar Bernard a.s.

HOP GROWERS' SUMMER GATHERINGS BEFORE HARVEST

CHMELAŘI SE OPĚT V LÉTĚ SCHÁZELI PŘED SKLIZNÍ

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)
Ing. Josef Ježek, Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

Open House in Stekník

The Hop Research Institute in Žatec, a center of science and research in the area of growing, harvesting and processing hops in the Czech Republic, organized an "Open House" at its Research Farm in Stekník on August 9, 2011. This traditional event was open to a broad hop grower audience.

Ing. Jiří Kořen, Ph.D., managing director of the Hop Research Institute in Žatec, welcomed all present guests in the courtyard of the Research Farm. He informed them of the Institute's activities and presented the results of pre-harvest analyses of alpha bitter acid content at various hop-growing sites. He pointed out the



very negative situation in many hop fields, which is due to rainy weather, and the imminent complications for the harvest and good health of hop plants. In Stekník, the precipitation amount in July 2011 was 142mm, whereas the long-term average amounts to 59 mm. Additional 45mm of rainfall were observed until August 9. A presentation by Ing. Bohumil Pázler, chairman of the Czech Hop Growers Union, followed, analyzing the current position of the Czech hop growing sector. In particular, he provided information about the development of the harvest acreage in the Czech Republic, current strike prices on global markets and estimated the upcoming harvest. The last speaker was Mgr. Zdeněk Rosa, BA, chairman of the board of directors of Chmelařství, cooperative Žatec, and of Bohemia Hop, a.s., who discussed the chances of Czech hops on the global commodity market. A tour of hop fields followed. Ing. Josef Vostřel, CSc. gave a presentation on the protection of hops and demonstrated several experiments in cooperation with representatives of companies selling plant protection products. The rest of the event was hosted by a hop grower of the Research Farm. Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D., the new head of the Research Farm, informed participants of various options for green manuring in a hop field where experiments with minimization hop growing started. Ing. Josef Ježek presented experiments with hop growing on low structures and gave information about organic hop growing. The Research Institute in Žatec entered a transitional period in May 2011 with its first organic hop field.

It is worth mentioning that the Research Farm again hosted a presentation by trading companies selling agricultural technology and other firms offering products or providing services to hop growers. The Open House was also attended by journalists of national and regional dailies and expert magazines, who passed the most important information on to their readers.

Den otevřených dveří Stekník

Chmelařský institut s.r.o., Žatec vědecko-výzkumná základna na úseku pěstování, sklizně a posklizňové úpravy chmele v České republice, uspořádala 9. srpna 2011 na svém účelovém hospodářství ve Stekníku „Den otevřených dveří“. Tradiční akce byla určena pro širokou chmelařskou veřejnost.

Na dvoře účelového hospodářství přivítal přítomné hosty jednatel Chmelařského institutu s.r.o., Žatec Ing. Jiří Kořen, Ph.D. Seznámil s činností ústavu a zveřejnil výsledky předsklízňových rozborů obsahu alfa hořkých



kyselin z různých chmelařských stanovišť. Poukázal na velmi špatnou situaci v mnoha chmelnicích vlivem deštivého počasí a hrozící následné komplikace pro sklizeň a udržení dobrého zdravotního stavu porostů chmele. Na Stekníku byl za červenec 2011 úhrn srážek 142mm, přičemž dlouholetý průměr činí 59 mm, navíc do 9. srpna spadlo dalších 45mm. Následovalo vystoupení předsedy Svazu pěstitelů ČR, Ing. Bohumila Pázlera, který analyzoval současnou pozici českého chmelařství. Informoval zejména o vývoji sklizňové plochy v ČR, aktuálních realizačních cenách na světových trzích či odhadoval nadcházející sklizeň. Vystoupení završil Mgr. Zdeněk Rosa, BA, předseda představenstva Chmelařství, družstva Žatec a Bohemia Hop, a. s., jenž se zaměřil na uplatnění českého chmele na světovém komoditním trhu. Následovala prohlídka chmelnic. Ochranu chmele přiblížil Ing. Josef Vostřel, CSc., který ve spolupráci se zástupci společností zabývajících se prodejem přípravků na ochranu rostlin demonstroval ochranné pokusy. Poté pokračovalo moderování chmelařem účelového hospodářství. Nový vedoucí účelového hospodářství, Ing. Jindřich Křivánek, Ph.D. seznámil účastníky s různými variantami zeleného hnojení ve chmelnicích, kde byly zahájeny pokusy s minimalizačním pěstováním chmele. Ing. Josef Ježek představil pokusy s pěstováním chmele na nízkých konstrukcích a informoval o pěstování chmele v ekologickém zemědělství, s jehož první chmelnicí vstoupil Chmelařský institut s.r.o., Žatec v květnu 2011 do přechodného období.

Za zmínku stojí, že v prostorách účelového hospodářství se již tradičně prezentovaly obchodní společnosti se zemědělskou technikou a jiné firmy, které nabízejí výrobky či poskytují služby pro chmelaře. Na dnu byli přítomni i novináři celostátních a regionálních deníků či odborných časopisů, kteří prostřednictvím svých článků přenesli to podstatné pro své čtenáře.





St. Lawrence celebrations

Celebrations of St. Lawrence, patron saint of hop growers, take place in all hop-growing regions and they slightly vary from place to place. The largest celebration is regularly held in the Žatec region. After last year's celebration in Holedeč, Podlesí Ročov Agricultural Cooperative took charge of the celebration this year. The organization committee for St. Lawrence celebrations and the cooperative chairman invited participants to the local Sokol Hall. Given the current situation in the global hop business, Hopík the hop elf and St. Lawrence were given only a small shovel for throwing around hops and the advice to be deliberate and moderate in their wishes for this year's rich harvest. In addition to a great feast, a "chairmen and vice-chairmen competition" was prepared as part of the festivities. The participants could prove their workmanship and skillfulness in several disciplines, including manual picking of hops for the best time and quality, a ride on a squeaking hand truck with a sack for the best time, sewing up a sack for the best quality, and finally, the quickest emptying of a glass of beer. The competition had winners in each category and an overall winner. Mr. Antonín Alt, Jr. was selected as the overall winner by a five-member jury. The participants could also enjoy a rich raffle. In the Auscha region, St. Lawrence was celebrated at the premises of an agricultural firm in Slatina pod Hazmburkem. Hop growers in the Tirschitz region celebrated the patron saint of hop growers as part of the 150th anniversary of founding the Tirschitz region.

Oslavy svatého Vavřínce

Oslavy svatého Vavřínce, patrona chmelařů, probíhají ve všech chmelařských oblastech a všude jsou trochu rozdílné. Ty největší jsou pravidelně pořádané v Žatecké oblasti. Po loňských oslavách v Holedeči se v letošním roce ujalo pořádání ZD Podlesí Ročov. Výbor pro pořádání oslav sv. Vavřínce spolu s předsedou družstva pozval účastníky do místní sokolovny. Z důvodu světové situace s chmelem skřítek Hopík spolu se sv. Vavřincem dostali pro tentokrát jen malou lopatku pro rozhazování chmele s radou, aby byli uvážliví a střídmi při letošním přání bohaté úrody. V rámci oslav byla kromě bohatého pohoštění připravena tzv. „soutěž místopředsedů a předsedů“. Jednotlivé disciplíny jako ruční česání chmele na čas a kvalitu, jízda s žokem a vrzajícím rudlíkem na čas, zašívání žoku zejména na kvalitu a nakonec také nejrychlejší vypití piva měly ukázat zručnost a um soutěžících. Odměňování byli výherci každé kategorie a také celkový vítěz. Celkovým vítězem se stal dle pětičlenné poroty p. Antonín Alt ml. Dále byla pro účastníky připravena bohatá tombola. V Úštěcké oblasti byl sv. Vavříncem oslavován v prostorách zemědělské společnosti Slatina p. Hazmburkem. Tršičtí chmelaři oslavili patrona chmelařů v rámci oslav 150. výročí založení Tršické chmelařské oblasti.



150th ANNIVERSARY OF THE FOUNDING OF THE TIRSCHITZ HOP GROWING REGION

150. VÝROČÍ ZALOŽENÍ TRŠICKÉ CHMELAŘSKÉ OBLASTI

Ing. Michal Kovařík (Hop Growers Union of the Czech Republic/Svaz pěstitelů chmele České republiky)
Ing. Ivo Klapal (Hop Research Institute Co., Ltd., Žatec/Chmelařský institut s.r.o., Žatec)

The tradition of growing hops in the Tirschitz (Tršice) hop growing region has existed for 150 years. Since then, Moravian hop growing has experienced many successful but also critical periods. Hops were grown in Moravia even before the growing region was established, but hop fields were scattered at that time. The first reference to hop growing in Moravia is from the Vsetín district and dates back to 1263. The use of hops for drinks is mentioned as early as the 14th century. Acreage grew in different parts of the region. After 1848, however, hop growing in Moravia almost vanished. In 1861, a young progressive farmer from Tirschitz, Hynek Florýk, established the first hop field in Tirschitz, and thus laid the foundations for modern Moravian hop growing, which was later officially named after the village of Tirschitz. From there, hop fields expanded to the surrounding villages. In the years 1877 and 1878, hop growers from Tirschitz started attending international exhibitions and the hop trade in the Tirschitz region began. In 1883, the Hop Growers Association for Tirschitz and its surroundings was established. Hynek Florýk became the first chairman of this very active association. One year later, several hop fields with wire structures were established. The last chairman was Prof. Mikuláš Klapal, who was particularly involved in experiments and also contributed to the development of hop growing in Moravia during World War II and in the post-war period. In the 1950s, he searched for new hop field routes. At that time, the Regional Hop Growers Commission was established, which replaced the Hop Growers Association. Prof. Klapal became the Commission's chairman. Both world wars and the Great Depression in the 1930s brought about critical periods. During the First World War, the hop acreage in the Tirschitz region was limited to 22 ha only. In the 1950s, the acreage started growing again and reached 1,134 ha by 1990. At the same time, yield per hectare was increasing. In 2011, hop acreage amounts to 591 ha.

Celebrations of the 150th anniversary of hop growing in the Tirschitz region, organized by the village of Tirschitz, took place under the auspices of the Hop Grower Association in the Tirschitz chateau complex. They commenced with a festive procession going through the village and the placing of hop wreaths at the memorial sites of Hynek Florýk and Prof. Mikuláš Klapal, both prominent figures in Moravian hop growing. The village mayor opened the celebrations and then Chmelobrana (Hop Field Guards) from Žatec appeared. Various entertainment and cultural events, such as competitions and music, were prepared for visitors. A dance performance by village mayors was a great success.



Pěstování chmele na Tršicku má již 150 let trvající tradici. Za tuto dobu moravské chmelařství zaznamenalo mnohá úspěšná, ale také kritická období. Chmel se na Moravě pěstoval i před vznikem oblasti, avšak velmi roztroušeně. První zmínka pěstování na Moravě pochází z roku 1263 z okresu Vsetín. Již 14. století se zmiňuje o užití chmele v nápojích. Plochy narůstaly v různých částech oblasti. Po roce 1848 však chmelařství na Moravě téměř mizí. V roce 1861 založil mladý pokrokový rolník Hynek Florýk z Tršic první chmelnicí v Tršicích a položil tak základ k vytvoření novodobého moravského chmelařství, které právě dle obce Tršice později dostalo oficiální název. Odtud se pak rozšiřovaly plochy chmele do okolních

obcí. V letech 1877 a 1878 tršičtí pěstitelé pronikají na mezinárodní výstavy a počal obchod s chmelem na Tršicku. V roce 1883 vzniká Chmelařský spolek pro Tršice a okolí. Prvním předsedou se stává Hynek Florýk a tento spolek se stává velmi aktivním. Následující rok dochází k výstavbě několika chmelnic tzv. „drátěnek“. Posledním předsedou byl prof. Mikuláš Klapal, který se také angažoval zejména v pokusnictví a také se zasloužil o rozvoj chmelařství na Moravě během druhé světové války a poválečné době. V padesátých letech vyhledával nové tratě pro výstavbu chmelnic. Během jeho působení byla založena Oblastní chmelařská komise, která nahradila chmelařský spolek a jejíž předsedou byl prof. Klapal. Kritická období byla během světových válek nebo krize v třicátých letech. Během první světové války bylo dokonce v tršické oblasti jen 22 ha chmelnic. Od padesátých let pak nastává nárůst ploch až na 1.134 ha v roce 1990. Současně rostl i hektarový výnos. V roce 2011 se pěstuje chmel na ploše 591 ha.

Oslavy 150. výročí pěstování chmele na Tršicku pořádala obec Tršice a to pod záštitou také Svazu pěstitelů chmele. Oslavy probíhaly v prostorách zámeckého areálu v Tršicích a počaly slavnostním průvodem skrze obec a položení chmelových věnců u osobností moravského chmelařství, Hynka Florýka a prof. Mikuláše Klapala. Úvod patřil starostce obce a poté se objevila také Chmelobrana Žatec. Pro návštěvníky byly připraveny různé zábavní a kulturní akce jako soutěže či hudba. Velkého úspěchu dosáhlo taneční vystoupení starostů obcí.



BEST HOP PHOTOS 2010

NEJLEPŠÍ CHMELOVÉ FOTOGRAFIE V ROCE 2010

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

A competition for the best photographs of the hop harvest took place for the fourth time at the end of 2010.

Competing photographs, made by hop growers and participants from hop organizations, associations and institutions, receive votes online. People submitting votes choose three photographs they personally like the most. According to such rankings, photographs are given scores, which are finally added up to announce a winner.

The winner of the 4th year of the competition for the best hop photo is Ing. Vlastimil Nedvěd, Mr. Antonín Alt, Jr. and Ing. Michal Kovařík, which received the same final scores, took second and third place. The differences in the scores of winners have always been very tight throughout the history of the competition. The winner of the 4th year won a VIP invitation to the Hop Congress 2011, which took place on January 25/26, 2011, in the Nymburk sport center, a Hop Yearbook 2011 and a bottle of Bohemia Sekt. The Hop Growers Union of the Czech Republic would like to thank all the photographers for sending their photographs to the competition and to all jury members. We hope for similar participation in the upcoming 5th year of the competition.

Winners in the previous competition years:

- 1st year – Josef Ježek
- 2nd year – Vlastimil Nedvěd
- 3rd year – Markéta Altová
- 4th year – Vlastimil Nedvěd

Závěr roku 2010 již po čtvrté v řadě patřil soutěži o nejlepší chmelové obrázky sklizně tohoto roku.

Soutěžní snímky zasílají jak pěstitelé chmele, tak soutěžící z chmelařských organizací, spolků nebo institucí. Hlasuje se elektronickou formou, kde hlasující uvádí první tři jemu oku nejhezčí fotografie. Každá příčka má své bodové ohodnocení. Následně dojde k součtu bodů a vyhlášení vítěze.

Vítězem IV. ročníku soutěže o nejlepší chmelové foto se stal Ing. Vlastimil Nedvěd. Na druhém a třetím místě se shodným ziskem bodů se umístili p. Antonín Alt ml. a Ing. Michal Kovařík. Bodové ohodnocení vítězů bylo v celé historii soutěže s nejtěsnějšími rozdíly. Vítěz IV. ročníku získal dar v podobě VIP pozvánky na Chmelařský kongres 2011, který se konal ve dnech 25.-26.1. 2011 ve sportovním centru Nymburk, Chmelařskou ročenku 2011 a láhev Bohemia Sekt. Svaz pěstitelů chmele si dovoluje poděkovat všem autorům, kteří zaslali své fotografie do soutěže a také všem porotcům a doufá v podobnou účast i v nadcházejícím V. ročníku.

Výherci předešlých ročníků:

- I. ročník – Josef Ježek
- II. ročník – Vlastimil Nedvěd
- III. ročník – Markéta Altová
- IV. ročník – Vlastimil Nedvěd



ISHS CONFERENCE 2012

V ROCE 2012 SE BUDE KONAT KONFERENCE ISHS

Ing. Josef Patzák, Ph.D (Hop Research Institute Co. Ltd./Chmelařský institut s.r.o., Žatec)



ISHS Section on Medicinal and Aromatic Plants in conjunction with ISHS Commission on Plant Genetic Resources and ISHS Commission on Fruits and Vegetables and Health presents

III International Humulus Symposium

will be held 9th – 14th September 2012 in Zatec, Czech Republic,
under the auspices of the International Society for Horticultural Science (ISHS)



Invitation

The Organizing Committee has the great pleasure of inviting you to participate in the 3rd International Society for Horticultural Science (ISHS) International *Humulus* Symposium to be held 9-14th September 2012 in the historic city of Zatec (Saaz), Czech Republic. The Symposium is supported by the ISHS Section on Medicinal and Aromatic Plants, the ISHS Commission on Plant Genetic Resources and the ISHS Commission on Fruits and Vegetables and Health, in collaboration with the Hop Research Institute Co.Ltd. Zatec, Czech Republic and The University of Tasmania, Hobart, Tasmania, Australia. The Symposium will be held at the conference facilities of the Hop Research Institute. The aim of the *Humulus* Symposium is to explore the progress being made on various aspects of hop research and will be organized in the following 6 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 program will include lectures by invited speakers, oral presentations, and poster sessions. The official language of the *Humulus* Symposium will be English. The proceedings of the *Humulus* Symposium will be published by ISHS as an *Acta Horticulturae* volume.

The benefits to attending the *Humulus* Symposium include an abundance of opportunities to network, learn, build relationships, and hear first-hand the latest hop science and related applications. As the *Humulus* Symposium will be occurring in the hop harvest season in the Saaz hop region, field trips and excursions to harvesting and processing facilities will be organized for the participants. Furthermore, we are planning to visit the Saaz Hop Museum, Hop and Beer Temple, and a small copy of traditional beer tasting during 55th Hop Harvest Festival, which will be held in Zatec before the symposium.

Invited Speakers

Section 1 - Hop Breeding and Molecular Biology

Dr. Jaroslav Matousek (Biological Centre AS CR, Institute of Plant Molecular Biology, Ceske Budejovice, Czech Republic)

„Molecular background putatively involved in regulation of lupulin gland metabolome“

Dr. John Henning (National Forage Seed Production Research Center, Department of Crop and Soil Science, Oregon State University, Corvallis, Oregon, USA)

„Overview of the USDA-ARS Hop Molecular Breeding Program“

Dr. Simon Whittock (Hop Products Australia, Bellerive, Tasmania, Australia)

„Overview of the Australian hop breeding program“

Section 2 - Plant Pathology, Virology, Entomology

Dr. David James (Department of Entomology, Washington State University, Prosser, Washington, USA)

„How methyl salicylate evolved from candy to a tool for hop pest management“

Prof. Dr. Teruo Sano (Plant Pathology Laboratory, Faculty of Agriculture and Life Sciences, Hiroshima University Hiroshima, Japan)

„The history, origin, and diversity of hop stunt and hop stunt viroid“

Section 3 - Chemistry and Plant Physiology

Dr. Martin Biendl (Hopsteiner HHV, Mainburg, Germany)

„Isolation of prenylflavonoids from hops“

Dr. Ana M. Fortes (Plant Molecular Biology & Biotechnology Unit, ICAT, FCUL, University of Lisbon, Lisbon, Portugal)

„Organogenic Nodule Formation in Hop: A Tool to Study Morphogenesis in Plants with Biotechnological and Medicinal Applications“

Section 4 - Hop Cultivation and Management

Dr. Hiroo Matsui (Suntory Beer and Spirits Ltd., Tokyo, Japan)

„Saaz hop quality and cultivation influences“

Dr. Barbara Reed (Agricultural Research Service, National Clonal Germplasm Repository, USDA, Oregon, USA)

„Cryopreservation and maintenance of hop material in USDA germplasm collection“

Section 5 - Hop, Indispensable Raw Material for Brewing

Prof. Dr. Guido Aerts (KaHo St.-Lieven, Association KULeuven, Laboratory of Enzyme, Fermentation, and Brewing Technology, Ghent, Belgium)

„The origin of staling aldehydes: hop versus malt“

Section 6 - Hop, Beer and Health

Dr. Clarissa Gerhauser (German Cancer Research Center, Toxicology and Cancer Risk Factors, Heidelberg, Germany)

„Xanthohumol from hop and cancer prevention“

Dr. Arne Heyerick (Ghent University, Faculty of Pharmaceutical Sciences, Ghent, Belgium)

„Medicinal uses of hops: Focus on estrogenic properties“

Conveners

Dr. Josef Patzak, Hop Research Institute, Zatec, CR

Prof. Dr. Anthony Koutoulis, University of Tasmania, Hobart, Australia

More information: http://www.chizatec.cz/ishs_uk.htm

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

SVOBODA-FRAŇKOVÁ s. r. o.

Puškinova 2296, 438 07 Žatec • Czech Republic
Tel.: +420 415 740 744

TOP HOP spol. s r. o.

Jilská 2, 110 00 Praha I • 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 Ministerstvo zemědělství
Těšnov 17, 117 05 Praha 1
internet: www.eagri.cz
email: info@mze.cz**

ISBN: 978-80-7434-003-1