

## Ekologické pěstování chmele v České republice a ve světě

### *Organic Hop Farming in Czech Republic and Worldwide*

JOSEF JEŽEK, JOSEF VOSTŘEL, KAREL KROFTA, IVO KLAPAL

Chmelařský institut s. r. o., Kadaňská 2525, 438 46 Žatec / Hop Research Institute Co., Ltd., Kadaňská 2525, 438 46 Žatec  
e-mail: jezek@chizatec.cz

**Ježek, J. – Vostřel, J. – Krofta, K. – Klapal, I.: Ekologické pěstování chmele v České republice a ve světě. Kvasny Prum. 58, 2012, č. 10, s. 294–302.**

Ekologické zemědělství je oficiálním směrem společné zemědělské politiky Evropské unie. Jeho prioritou je kvalita, nikoli kvantita produkce na rozdíl od konvenčního zemědělství, u kterého je cílem maximální zisk. Historie organického pěstování chmele ve světě začala v polovině 80. let minulého století v Bavorsku. V roce 2011 se organickému pěstování chmele věnovalo 55 farem v 10 zemích světa. Obdělávají celkem 187 ha chmelnic s roční produkcí 240 t certifikovaného biochmele. V jiných zemích, ke kterým se řadí i ČR, existují další chmelnice o výměře 127 ha v tzv. přechodném období z konvenčního na ekologické pěstování chmele. Ke konci roku 2011 bylo v ČR evidováno 10,7 ha chmelnic obdělávaných v ekologickém režimu u čtyř pěstitelských subjektů. Na 8 hektarech se pěstuje Žatecký červeňák, na zbývajících ploše Premiant. Problematika výroby biochmele je řešena jako výzkumný projekt „České biopivo“ s finanční podporou MPO v období 2011–2013. Pilotní pivovarské testy v poloprovozním a provozním měřítku prokázaly velmi dobrou kvalitu piv chmelových biochmelem z přechodného období a potvrdily nadějný marketingový potenciál tohoto tržního segmentu pív.

**Ježek, J. – Vostřel, J. – Krofta, K. – Klapal, I.: Organic hop farming in Czech Republic and worldwide. Kvasny Prum. 58, 2012, No. 10, p. 294–302.**

Organic farming is a trend in official agricultural policies of the European Union. It prioritizes quality over quantity, which places it in contrast to the conventional farming aiming for the maximal profit. The history of organic hops growing began in the mid-eighties of the last century in Bavaria. In 2011 organic hops was grown on 55 farms in 10 countries, cultivating in total 187 hectares (ha) of hop-fields with an annual production of 240 t of certified organic hops. In other countries, including the Czech Republic, there are further 127 ha of hop fields in so-called transition period from conventional to organic hops growing. There were 4 farmers registered for organic hops production on 10.7 ha of hop fields in the Czech Republic at the end of 2011. The hop variety Saaz is grown on 8 ha and the variety Premiant on the remaining area. The research project Czech Organic Beer, financially supported by the Ministry of Industry and Trade from 2011 to 2013, deals with the issue of organic hops production. Pilot and full scale trials demonstrated very good quality of beers hopped with organic hops from the fields in the transition period. They also confirmed a promising market potential for this beer segment.

**Ježek, J. – Vostřel, J. – Krofta, K. – Klapal, I.: Der Biohopfenanbau in der Tschechischen Republik und in der Welt. Kvasny Prum. 58, 2012, Nr. 10, S. 294–302.**

Der Biolandbau stellt einen offiziellen Trend der gemeinsamen Landwirtschaftspolitik der EU dar. Seine Priorität ist die Qualität nicht die Quantität wie in der konventionellen Landwirtschaft, wo der maximaler Gewinn gibt's als Hauptziel. Die Geschichte des organischen Hopfenanbaus in der Welt fängt in der Mitte von 80 Jahren des XX. Jahrhunderts in Bayern an. Im Jahre 2011 haben den organischen Hopfenanbau schon 55 Hopfenbauer in den 10 Ländern der Welt mit insgesamt 187 Hektar und einer Jahresproduktion von 240 Tonnen Biohopfen geschaffen. Im den vorübergehenden Übergangsraum von der konventionellen zur Biolandwirtschaft existieren die weiteren Länder der Welt einschließlich der Tschechischen Republik mit Hopfengartenanbaufläche 127 Hektar. Zum Ende des Jahres 2011 wurden in der Tschechischen Republik bei den 4 Hopfenbauern mit der Bioanbaufläche 10,7 Hektar registriert. Die Hopfensorte „Žatecký poloraný červeňák“ (Saazer halbfrüher Rothopfen) wurde und der Anbaufläche 8 Hektar, auf der restlichen Anbau Fläche die andere Hopfensorte Premiant angebaut. Im Zeitraum 2011–2013 wird die Problematik des Biohopfenanbaus im Rahmen eines Forschungsprojektes „České biopivo“ („Tschechisches Biobier“) mit der finanziellen Unterstützung des Ministeriums der Tschechischen Republik für die Industrie und Geschäft (MPO) gelöst. Die Pilots- und Betriebsversuche in den Brauereien haben eine hohe Qualität des mit dem Biohopfen gehopften Bieres festgestellt.

**Klíčová slova:** chmel, *Humulus lupulus* L., pěstování chmele, biochmel, biopivo

**Keywords:** hops, *Humulus lupulus* L., hop growing, organic hops, organic beer

### Ekologické zemědělství

Ekologické (organické) zemědělství je oficiálním směrem společné zemědělské politiky Evropské unie a lze ji chápat jako nadstavbu trvale udržitelného zemědělství („sustainable agriculture“). Organické zemědělství nabývá ve světě stále většího významu. Zastřešující organizací organického zemědělství je IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements). Podle prohlášení této organizace (2012) je organické zemědělství založeno na principech *zdraví, ekologie, poctivosti a péče*.

Ekologická produkce zavádí udržitelný systém řízení zemědělství, který respektuje přírodní systémy a cykly a zachovává a zlepšuje zdraví půdy, vody, rostlin a živočichů a rovnováhu mezi nimi, přispívá k vysoké úrovni biologické rozmanitosti, odpovědným způsobem využívá energii a přírodní zdroje, jako je voda, půda, organická hmota a vzduch, dodržuje přísné normy pro dobré životní podmínky zvířat a zejména uspokojuje jejich druhově specifické etologické potřeby.

### Organic Farming

Organic farming is an official trend for the corporate agricultural policy of the European Union which is gaining a growing significance worldwide. It can be understood as a superstructure of sustainable agriculture. The umbrella organisation for organic farming is the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). According to the declaration of this organisation (2012) organic farming is based on the principles of *health, ecology, fairness and care*.

The ecological production introduces a sustainable system for agricultural management which reflects the balance of living ecosystems and sustains and enhances the health of soils, water, plants and animals. It contributes to a high biodiversity and a responsible usage of energy and natural sources such as water, soil, organic substances and air. It follows strict rules in order to maintain the animal welfare and in particular, respecting their specific ethological

Zaměřuje se na získávání produktů vysoké jakosti a na získávání celé řady potravin a jiných zemědělských produktů, které odpovídají spotřebitelské poptávce po zboží vyprodukovaném za použití postupů, jež nepoškozují životní prostředí, zdraví lidí, zdraví rostlin nebo zdraví a dobré životní podmínky zvířat (Nařízení Rady (ES), 2007). Ekologické zemědělství (angl. *organic agriculture*) je takový způsob hospodaření, který bere ohled na přirozené koloběhy a závislosti a umožňuje tak produkovat vysoce kvalitní a hodnotné potraviny. Jeho prioritou je kvalita produkce. Je založené na zásadách etického přístupu vůči chovaným zvířatům, ochrany životního prostředí, šetrnosti neobnovitelných přírodních zdrojů, ochrany zdraví populace, ale i udržení zaměstnanosti v zemědělství a na venkově a udržení přírodní biodiverzity. Od roku 1991 je i součástí zemědělské politiky Evropské unie (Nařízení Rady (ES), 1991). Organické zemědělství je založené čistě na používání organických hnojiv (hnůj, kejda, kompost atd.), nepřipouští minerální hnojiva, která byla uměle vyrobena. V současné době se začíná stále více uplatňovat v USA, Austrálii a Evropě. Velký důraz je kladen na přirozenou půdní úrodnost, přirozené vyhnojování polí a agrotechniku. Opakem organického zemědělství je konvenční zemědělství, které je postaveno na maximálním zisku. Základem ekologického hospodaření je zdravá půda. To znamená, že se nedá začít s bio zemědělstvím na půdě, kde donedávna probíhalo chemické hnojení apod. Udržení a zlepšování úrodnosti půdy se provádí organickým hnojením, zeleným hnojením, pestrými osevními postupy a šetrným zpracováním půdy. Díky střídání plodin na poli a mnohotvárné kulturní krajině v jeho okolí se vytváří biologická rovnováha, která posiluje schopnost rostlin se bránit proti chorobám a škůdcům. V ekologickém zemědělství je zakázáno používání minerálních hnojiv, která byla uměle vyrobena, syntetických pesticidů, herbicidů, růstových regulátorů a geneticky modifikovaných organismů. Regulace plevelů se v ekologickém zemědělství provádí výhradně mechanickými operacemi s využitím moderní kulturní techniky. V roce 2010 bylo v Evropě ekologicky obhospodařováno více než 10 mil. ha půdy. K zemím s největší rozlohou ekologicky obhospodařované půdy v Evropě patří Itálie a Španělsko (Research Institute of Organic Agriculture, 2012).

V České republice byl rozvoj ekologického zemědělství umožněn až demokratickými změnami po roce 1989. ČR se nachází na špičce mezi novými členskými zeměmi EU a řadí se na přední světové místo v rozsahu ploch zařazených do ekologického hospodaření. Ke konci roku 2011 bylo evidováno celkem 3 920 ekofarem, výměra ekologicky obhospodařované půdy dosahovala 482 927 ha, což je 11,4% podíl ekologického zemědělství na celkové výměře zemědělské půdy ČR. Největší podíl ekologicky obhospodařované půdy tvořily trvalé travní porosty (398 060 ha), méně potom orná půda (59 281 ha), sady (6 453 ha), vinice (965 ha), chmelnice (10 ha) a ostatní plochy (18 158 ha) (Ministerstvo zemědělství, 2011).

## Národní legislativa a legislativa EU

Ekologické zemědělství je upraveno unijní a národní legislativou. Unijní legislativu představuje nařízení Rady (ES) č. 834/2007, *o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91*, národní legislativu zákon č. 344/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb., *o ekologickém zemědělství*, jehož novela vstoupila v platnost 1. 1. 2012. V úplném znění zákona č. 242/2000 Sb., *o ekologickém zemědělství*, byly vyjmenovány správní delikty, které jsou v rozporu s ekologickým zemědělstvím. U rostlinné výroby se ekologický zemědělec do rozporu dostane zejména tím, že použije **nepovolené** přípravky na ochranu rostlin, hnojiva, půdní pomocné látky, rozmnožovací materiál, čistič a desinfekční přípravky pro čištění a desinfekci zařízení nebo osiva; **použije** geneticky modifikované organismy nebo produkty takových organismů; **neudrží** úrodnost a biologickou aktivitu půdy; **nepoužívá** k ochraně před škůdci, chorobami a plevely přednostně preventivních, mechanických a fyzikálních postupů; **nezajistí** řádné skladování statkových hnojiv, aby zabránil znečištění vod přímým kontaktem nebo vypouštěním a prosakováním do půdy; **nezajistí** jednoznačnou identifikaci bioproduktů, biopotravin nebo ostatních bioproduktů, aby nedošlo k záměně, kontaminaci nebo ke smíchání s jinými výrobky nebo nežádoucími látkami.

## Pěstování biochmele ve světě

Historie organického pěstování chmele ve světě začala relativně nedávno, v polovině 80. let minulého století v Bavorsku. Dvě farmy v oblasti Hallertau a krátce nato dvě farmy v pohoří Hersbruck přešly

needs. It focuses on the high quality of agricultural products and foods which corresponds to consumer demand for commodities processed by adopting technologies friendly to the environment, the soil and to human and animal health (Nařízení Rady (ES), 2007). On the contrary conventional farming mainly targets maximum profit.

Organic agriculture is production management that respects the natural ecosystems and enables the production of high quality foods. Its priority is the quality of products based on ethical principles of animal well-being, maintenance of the environment, protection of non-renewable natural resources and the health and well-being of current and future generations. Employment in agriculture in rural areas and the maintenance of biodiversity are further goals. Organic agriculture has been an official part of the agricultural policies of the EU since 1991 (Nařízení Rady (ES), 1991). In the meantime it is also increasingly used in the United States and Australia.

Organic farming is based on only using organic fertilizers such as farmland manure, cattle slurry, green manure or compost. Synthetic mineral fertilizers, pesticides herbicides, plant growth regulators and genetically modified organisms are forbidden. The soil is maintained and improved not only by using organic fertilizers but also by crop rotation and cautious soil treatment. Plant rotation on the field and the diversity of the cultural landscape create an ecological balance, which enhances the ability of the plants to resist plant diseases and pests. Weed control in the context of organic farming is performed solely using mechanical means and the utilization of modern cultivation technology. Since natural soil fertility is a fundamental of organic farming it is impossible to start organic farming on the field where mineral fertilizers were in recent use.

In Europe up to 2010 organic farming was performed on a field area of more than 10 million ha. Italy and Spain belong to the countries with the largest areas of organically farmed soil (Research Institute of Organic Agriculture, 2012).

Organic farming in the Czech Republic was only possible after democratic changes since 1989. Nowadays the Czech Republic belongs at the top among the new EU member states and worldwide occupies a forefront position regarding field area with organic farming. At the end of 2011 a total of 3.920 organic farms with an overall area of 482.927 ha were registered. It is 11.4 % of the total farmed soil. The largest part of organic farmed soil was permanent grassland (398.060 ha), followed by fields (59.281 ha), orchards (6.453 ha), vineyards (965 ha), hop gardens (10 ha) and other areas (18.158 ha) (Ministerstvo zemědělství, 2011).

## National and EU Laws

Organic farming is regulated by national and EU Laws. The EU Law is regulated by the European Council, Regulation (EC) No 834/2007 *on organic production and labelling of organic products and repealing European Economic Community, Regulation (EEC) No 2092/91*. The National Law is regulated by Act No 344/2011 Coll. amending Act No 242/2000 Coll. *on organic agriculture*. The amendment is valid since 1.1. 2012. In the full wording of the Act No 242/2000 Coll. *on organic agriculture* administrative offenses were listed which were in conflict with organic farming. An organic farmer gets into the conflict with the law by **using forbidden** fertilizers and means for protection against plant diseases, soil ancillary materials, plant propagating materials and agents for cleaning and disinfecting of seeds and machinery. Further, by **using** genetically modified organisms or its products, by **not maintaining** the natural fertility and bioactivity of the soil, by **not using** preferably preventive, mechanical, and physical processes for resisting weeds, plant diseases and pests, by **not providing** proper storage of livestock manure in order to prevent water contamination due to direct contact or due to draining and leaking into the soil. An organic farmer **must guarantee** an unambiguous identification of organic products, foods and others organic products in order to prevent mistaking them for or contaminating them with other products or unwanted substances.

## Growing of Organic Hops Worldwide

The history of organic hops growing began relatively recently in the mid-eighties of the last century in Bavaria. Two farms in Hallertau and shortly after two farms in the hills by Hersbruck switched from conventional to organic hop growing. Three of these farms still exist. In the USA the first organic hops were grown in the Yakima Valley in 2000 and since then the production has grown continuously. Cur-

z konvenčního pěstování chmele na organické. Tři z těchto farem do dnes existují. V USA byl první biochmel vypěstován v Yakima Valley v roce 2000. Od té doby zaznamenává stálý nárůst. Deset procent hlavních chmelařských farem v USA v současné době alespoň na části pěstebních ploch pěstuje chmel podle zásad ekologického zemědělství (American Organic Hop Grower Association, 2012).

Biochmel je od konvenční produkce odlišován certifikátem, což znamená, že se jedná o chmel z kontrolované plochy bez použití chemických/syntetických prostředků na ochranu rostlin a průmyslových hnojiv. Postupy organického zemědělství v první řadě zahrnují využití speciálních kultivačních postupů a užitečných organismů. Zajištěním zdravého stavu půdy lze dosáhnout vyšší rezistence rostlin vůči napadení škůdci a chorobami. Pokud jsou ochranné prostředky používány, musí se jednat o látky schválené pro organické zemědělství. Aktuální přehled o stavu pěstování organického chmele ve světě je uveden v tab. 1.

V Evropě zaujímá největší výměru ekologického chmele Německo (80 ha). K dalším významným producentům biochmele v Evropě patří Anglie (17 ha) a Belgie (14 ha). Rovněž na americkém kontinentu je patrný přechod farem na ekologické zemědělství (51 ha), Kanada vykazuje 2,6 ha. Údaje v tab. 1 ukazují, že organickému pěstování chmele se věnuje 55 farem v 10 zemích světa. Obdělávají celkem 187 ha chmelnic s roční produkcí 240 tun certifikovaného biochmele. Pěstuje se široký sortiment odrůd s výraznou převahou aromatických chmelů. Nicméně plocha, na které se pěstuje biochmel, představuje méně než 0,4 % světové rozlohy obdělávaných chmelnic a objem sklizeného chmele je nižší než 0,3 % z celkové produkce. Vyrobené množství biochmele se řídí poptávkou pivovarů po tomto tržním segmentu. V dalších zemích, ke kterým se řadí i Česká republika, existují farmy, které jsou v současné době v přechodném období z konvenčního na ekologické pěstování chmele (tab. 2).

Důvodem počátku pěstování biochmele v USA je změna v legislativě. National Organic Standards Board (NOSB) při americkém ministerstvu zemědělství předložil NOP (National Organic Program) nařízení, podle kterého od 1. ledna 2013 musí být veškerý chmel používaný pro výrobu biopiva povinně v kvalitě „bio“. Toto nařízení bylo NOP akceptováno v prosinci 2010. V současné době platí nařízení, že max. 5% surovin používaných při výrobě biopiv může pocházet z konvenčního zemědělství (Goldman-Armstrong, 2011). Každopádně obliba biopiva v Severní Americe narůstá, což dokazuje např. festival organických piv v Portlandu ve státě Oregon, který se zde v dnech 29. 6.–1. 7. 2012 uskutečnil již poosmé (8<sup>th</sup> Annual North American Organic Brewers Festival, 2012). Pěstitele biochmele v USA založili svůj vlastní svaz (American Organic Hop Grower Association, 2012). Odhadovat stávající světovou výrobu biopiv

rently 10% of the biggest hop farms in the USA grow hops according to the rules of organic farming at least for part of their hop fields (American Organic Hop Grower Association, 2012).

Organic hop is labelled and the certificate guarantees that no synthetic products for plant protection and no synthetic fertilizers were used. Methods applied in organic farming use special cultivation approaches and beneficial organisms. Good soil condition enhances the ability of the plants to resist plant diseases and pests. All prospective means for protection against plant diseases must be approved in Regulations on organic farming. The current review about the extent of organic farming worldwide is shown in Tab. 1.

In Europe Germany has the largest acreage of organic hops (80 ha). Other significant producers of organic hops are Great Britain (14 ha) and Belgium (14 ha). Also on the American continent more and more farms have switched to organic farming; the USA has 51 ha and Canada has 2.6 ha of organic hop fields. According to the data from Tab. 1, organic farming was adopted on 55 farms in 10 countries. The area of the hop fields is 187 ha in total with an annual production of 240t of labelled organic hops. The variety of cultivated hops is wide but the aromatic varieties are greatly preferred. Nonetheless, the acreage with organic hops only represents less than 0.4% of worldwide production. The amount of organic hops produced depends on the demand in this market segment. In other countries including the Czech Republic they are further hop fields in the so-called transition period from conventional to organic hops growing (Tab. 2).

The reason for growing organic hop in the USA was a change in the law. The National Organic Standards Board (NOSB) in the Ministry of Agriculture brought in a new Regulation to the National Organic Program (NOP) which was accepted in 2010. According to this Regulation from 1<sup>st</sup> January 2013 all hops used for beer brewing must be labelled as organic. Currently only a maximum of 5% of raw materials used for beer production can be from conventional farming (Goldman-Armstrong, 2011). In any case, the popularity of organic beer in the USA is increasing which is proven by an Annual North American Organic Brewers Festival in Portland, Oregon, celebrated from 29.6. to 1.7. 2012 which has already taken place eight times (8<sup>th</sup> Annual North American Organic Brewers Festival, 2012). The growers of organic hops in the USA even founded their own American Organic Hop Growers Association (American Organic Hop Grower Association, 2012). An estimation of the worldwide production of organic beer in terms of data shown above is very difficult because it is mainly produced by small breweries or breweries associated with pubs and not enough information about their production is available.

Tab. 1 Stávající stav pěstování biochmele na světě (2011) / The current review of the extent of organic farming worldwide (2011)

Země / Country	Počet farem / Number of farms	Rozloha (ha) / Acreage (ha)	Produkce chmele (t) / Hop production (t)
Německo / Germany	8	80.1	98.1
Polsko / Poland	1	4.6	5.2
Velká Británie / Great Britain	4	16.7	16.5
Rakousko / Austria	2	5.7	6.4
Belgie / Belgium	1	13.9	12.5
Dánsko / Denmark	1	0.2	0.2
Evropská unie / EU	17	121.2	138.9
Švýcarsko / Switzerland	1	2.5	3.3
Evropa / Europe	18	123.7	142.2
USA / US	27	51.0	80.7
Kanada / Canada	8	2.6	0.7
Svět celkem / Worldwide	55	187.3	239.6

Zdroj / Source: The Barth Report; Hops 2010/2011.

Tab. 2 Pěstování biochmele v přechodném období (2011) / Growing of organic hops in the transition period (2011)

Země / Country	Počet farem / Number of farms	Rozloha (ha) / Acreage (ha)	Termín certifikace / Date of certification
Německo / Germany	–	0.95	2011
Francie / France	1	19.0	2012
Nizozemsko / The Netherlands	1	1.2	2012
Česká republika / Czech Republic	4	10.6	2012
USA / US	–	96.0	2012
Nový Zéland / New Zealand	1	2.5	2013
Celkem / Total	5	cca 127,0	

Zdroj / Source: The Barth Report; Hops 2010/2011.



na základě výše uvedených informací lze jen velmi obtížně. V převážné většině se jedná o malé a restaurační pivovary, o jejichž produkci není dostatek dostupných informací.

## Ekologické pěstování chmele v ČR

Počátky pěstování biochmele v ČR se datují do roku 2009. Nicméně, první „biochmel“ byl v ČR vypěstován již v první polovině 80. let, kdy se v rámci spolupráce mezi Výzkumným ústavem chmelařským a Entomologickým ústavem ČSAV v letech 1983 a 1985 podařilo vypěstovat na experimentální 0,9 ha chmelnici chmel bez použití pesticidů. Rozhodující zde byla regulace mšice chmelové pomocí migrujících afidofágních slunéček, především slunéčka sedmítepunktního (*Coccinella septempunctata*) ze sousedních biotopů. Tyto výsledky byly prezentovány jednak na mezinárodním sympoziu Aphidophaga II v roce 1984 (Růžička et al., 1986) a později v anglickém East Malingu v roce 1987 v rámci panelu „Integrated Pest and Disease Control in Hops“ (Růžička et al., 1988).

Jelikož v této době nebyl ze strany pivovarníků zájem o ekologicky vypěstovaný chmel, výzkum této problematiky nepatřil k prioritám, i když v následujících letech byly prováděny některé pokusy s využitím bio-agens v ochraně chmele proti mšici a svilušce chmelové. Jednalo se o polní pokusy s využitím nelétavých forem slunéčka dvoutečného (*Adalia bipunctata*) či afidofágní mšicemorky *Aphidoletes aphidimyza*. Úspěšné byly i pokusy s využitím dravých roztočů (*Typhlodromus pyri*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris* či *Phytoseiulus persimilis*) v ochraně chmele proti svilušce chmelové, které byly prováděny v kořenáčových školkách, na experimentální tyčové chmelnici v Kadani a posléze i ve chmelnicích na ÚH ve Stekníku (Vostřel, 2001). Pro praktickou ochranu biochmele je úspěšně využíván nativní druh *T. pyri*, který společně s ostatními přirozeně se vyskytujícími akarofágy je schopen udržovat svilušku pod prahem hospodářské škodlivosti, aniž by bylo nutné jej uměle vysazovat každoročně do chmelnice (Vostřel, 2003).

V roce 1994 Ministerstvo zemědělství uveřejnilo v časopise Chmelařství výzvu, ve které lákalo potenciální zájemce k ekologickému pěstování chmele. Impulsem byly zkušenosti získané z ekologických farem v Německu (Zídek, 1994). Žádný pěstitel v té době nenašel dostatek odvahy k přechodu na ekologické, ale rizikovější, pěstování chmele. Produkce ekologického chmele v ČR se proto nerealizovala, přestože Ministerstvo zemědělství nabízelo i zprostředkování odbytu certifikované suroviny. Po roce 2005 byla ze strany pivovarů, zejména malých a restauračních, zaznamenána zvýšená poptávka po biochmelu souběžně s rostoucí popularitou potravin a nápojů

## Growing of Organic Hops in the Czech Republic

Organic hop has been grown in the Czech Republic since 2009. Nevertheless, the first organic hop in the Czech Republic was already grown in the mid-eighties. Between 1983 and 1985 the Hop Research Institute in cooperation with the Entomologic Research Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences succeeded in growing hops without using pesticides in a 0.9 ha large experimental hop garden. The hop aphid (*Phorodon humuli*) was suppressed through migrating aphidophagous ladybirds from adjacent biotopes particularly through the seven-spot ladybirds (*Coccinella septempunctata*). These results were published at the International Symposium Aphidophaga II in 1984 (Růžička et al., 1986) and later in 1987 in East Mail (England) during a panel discussion about Integrated Pest and Disease Control in Hops (Růžička et al., 1988).

Since no interest was shown from brewers in using organic hops at that time the research in this field was not preferred. Nevertheless, in the following years some investigation was still carried out regarding the use of organic agents in the defence against hop aphids and red spider mites (*Tetranychus urticae*). Nonflying two-spots ladybirds (*Adalia bipunctata*) and aphidophagous gall midge (*Aphidoletes aphidimyza*), too, were used in the field trials. Further successful trials in the fight against red spider mites were carried out using predatory mites (*Typhlodromus pyri*, *Amblyseius californicus*, *Amblyseius cucumeris* or *Phytoseiulus persimilis*) in a pot nursery in an experimental small pole hop garden in Kadaň and also later in a hop garden by Targeted Economy Stekník (Vostřel, 2001). In the hop fields the naturally occurring species of predatory mite *Typhlodromus pyri* together with other naturally occurring acariphagous (acarí = mite) are able to keep red spider mites under the control without the necessity of their annual introduction in hop fields (Vostřel, 2003).

In 1994 the Ministry of Agriculture issued an appeal in the journal Chmelařství which lured potentially interested people to grow organic hops. The impulse came along with positive experience from organic farms in Germany (Zídek, 1994). At that time, however no grower was courageous enough to adapt to the higher-risk organic growing of hops. The production of organic hops did not come to fruition despite the fact that marketing of labelled hops was offered. After 2005 mainly small breweries or breweries associated with pubs increased their demand for organic hops which correlated with the increased popularity of organic food and drinks. Organic beers available in Czech shops are still singularly inferior imported brands.

Nevertheless, organic beer in the Czech Republic could be regarded as an interesting market product. The first hop growers started

Obr. 1 Nabídka přípravků na ochranu rostlin je v ekologickém pěstování chmele značně omezená. Primární infekce peronospor chmelové je regulována pomocí biofungicidu Polyversum (*Pythium oligandrum*), který se pro tento účel aplikuje v jarním období (foto J. Ježek) / Fig. 1. The growers of organic hops have a very restricted choice of the means to protect the plants. Primary infection of peronospora humuli is treated by the organic fungicide Polyversum (*Pythium oligandrum*) applied for this purpose in spring. (Photo J. Ježek)



Obr. 2 Obecně v ekologickém zemědělství platí, že pěstitel k ochraně před škůdci, chorobami a plevely přednostně využívá preventivních, mechanických a fyzikálních postupů (foto J. Ježek) / Fig. 2. In general, the organic farmer must use preferably preventive mechanical and physical processes to protect against plant diseases, pests and weeds. (Photo J. Ježek)





Obr. 3 Přírozenými nepřáteli mšice chmelové jsou afidofágní slunéčka (foto J. Ježek) / Fig. 3. The natural enemies of hop aphids are aphidophagous ladybirds (Photo J. Ježek)



v kvalitě „bio“. Na pultech českých obchodů se dosud objevují výhradně méně kvalitní značky biopiv dovezených ze zahraničí. Biopivo lze v Čechách bezesporu považovat za zajímavý tržní produkt. První pěstitelé vstoupili do režimu ekologického pěstování chmele v roce 2009. Stalo se tak po dohodě s Chmelařským institutem v Žatci, který se zároveň stal gestorem agrotechnických opatření a aplikace ochranných zásahů proti chorobám a škůdcům na všech chmelnicích s ekologickým režimem hospodaření. K 31. 12. 2011 Ministerstvo zemědělství evidovalo celkem 10,6 ha chmelnic, na kterých byl chmel pěstován v režimu přechodného období. Přechodné období je časová etapa, ve které dochází k přeměně zemědělské výroby na ekologické zemědělství a která je nezbytná k odstranění vlivu negativních dopadů předchozí zemědělské činnosti na zemědělskou půdu, krajinu a životní prostředí. U sadů, vinic a chmelnic trvá tři roky, teprve poté je možno produkci ekologicky certifikovat. Od roku 2009 je v přechodném období jeden pěstitel chmele z tršické chmelařské oblasti (JVR, spol. s r. o., Tršice, výměra 4,9 ha), v žatecké oblasti dva pěstitelé (Václav David, Jimlín, výměra 1,8 ha a Zemědělské družstvo Podlesí Ročov, farma Líštany, výměra 1,7 ha). U všech tří pěstitelů je pěstována tradiční odrůda Žatecký poloraný červeňák. V květnu 2011 přibyl další pěstitel chmele, Chmelařský institut s. r. o. Na účelovém hospodářství ve Stekníku byla do přechodného období přihlášena chmelnice o výměře 2,2 ha, osázená odrůdou Premiant (Ministerstvo zemědělství, 2011a). **První sklizeň oficiálně certifikovaného českého ekologického chmele proběhla v srpnu 2012.**

Několik let ekologického pěstování chmele v ČR přineslo řadu nových zkušeností, z nichž některé bude možno v budoucnu využít i v konvenčním pěstování. Hnojení se provádí výhradně statkovými hnojivy (hnůj, chlěvská mrva) získanými z ekologických chovů. Hnojení minerálními hnojivy, která byla uměle vyrobena, je zakázáno. Další formou pro zajištění koloběhu živin v přírodě je v maximální míře využívání tzv. zeleného hnojení. Vysévá se např. hořčice bílá (*Sinapis alba*) či svazanka vratičolistá (*Phacelia tanacetifolia*). Rovněž osivo by mělo pocházet z ekologické produkce. Pokud však na trhu osivo v bio kvalitě není, je přípustné požádat o výjimku na konvenční osivo, o kterou se žádá na Odboru osiv a sadby ÚKZÚZ. Povoluje se také užití hnojiv z přírodních zdrojů a pomocných látek. Od roku 2012 zveřejňuje ÚKZÚZ databázi, ve které lze povolená hnojiva a přípravky nalézt (Ministerstvo zemědělství, 2012). Plevely jsou hubeny pouze mechanickým zpracováním půdy (např. kypřením, plečkováním apod.). Použití jakýchkoliv herbicidů je přísně zakázáno. Klíčovým problémem pro úspěšné vypěstování biochmele je zvládnutí ochrany proti chorobám a škůdcům v průběhu celé vegetace. Peronospora chmelová (*Peronospora humuli*), mšice chmelová (*Phorodon humuli*) a svíluška chmelová (*Tetranychus urticae*) jsou hospodářsky

with organic farming in 2009 after an agreement with the Hop Research Institute, Žatec (HRI Žatec) which became an agent for technical arrangements and applications of protection interventions against diseases and plant pests on all hop fields with organic farming management. Up to 31<sup>st</sup> December 2011 the Ministry of Agriculture registered hop gardens with a total area of 10.6 ha which grow hops in transition period management. Transition period is a time necessary for the conversion to organic farming. In this time all negative influences on the farmland, region and environment caused by conventional farming should be eliminated. With orchards, vineyards and hop fields the transition period takes 3 years. Only after this period is it possible to certify the organic production. Since 2009 in the Czech Republic one hop grower from the region Tršice (JVR, Co., Ltd., Tršice, acreage 4.9 ha) and two hop growers (Václav David, Jimlín, acreage 1.8 ha and the co-operative farm Podlesí Ročov, farm Líštany, acreage 1.7 ha) in the region Saaz have been in the transition period. All three planters grow the traditional Saaz hop variety. In May 2011 another grower from the HRI Žatec joined them. The farm of Targeted Economy Stekník registered a hop field with acreage of 2.2 ha planted with the variety Premiant for a transition period (Ministerstvo zemědělství, 2011a). **The first crop of officially labelled Czech organic hops was in August 2012.**

The years of organic hops growing in the Czech Republic brought a number of new experiences which might also be used in the future for conventional farming. Fertilization is only carried out using farm-land manure (dung and cattle slurry) obtained from animal farms in the ecosystem or compost. Synthetic mineral fertilizers are forbidden. Another means of maintaining natural nutrient cycles is the use of so-called green manure. Typically, a green manure crop is grown for a specific period of time, and then ploughed under and incorporated into the soil while green or shortly after flowering. For green manure White mustard (*Sinapis alba*) or Lacy phacelia (*Phacelia tanacetifolia*) are for example used. The seeds as well should originate from organic production but if not available an exception could be asked for at the Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture (CISTA) of the Ministry of Agriculture. The usage of manure from natural sources and ancillary substances must be also permitted. The CISTA is publishing a database with all allowed fertilizers and ancillary materials since 2012 (Ministerstvo zemědělství, 2012). Weeds must only be eliminated by mechanical processes such as soil loosening or using weed-whackers. The usage of any herbicides is strictly forbidden. The key task for successful growing of organic hops is its protection against plant diseases and pests during the whole vegetation period. The Peronospora humuli (*Peronosplas-*

Obr. 4 Svíluška chmelová je eliminována vypouštěním dravého roztoče *T. pyri*, jehož distribuce je znázorněna na obrázku (foto J. Ježek) / Fig. 4. Red spider mites are defeated by exposure to the predatory mite *T. Pyri*. Its distribution is shown in the picture. (Photo J. Ježek)



nejvýznamnější škodlivé organismy chmele, které je nezbytné udržet pod prahem hospodářské škodlivosti. Základem úspěšné ochrany proti peronosporě je eliminace primární infekce v jarním období. Pro tento účel se používá biologický fungicid Polyversum indukující obranné reakce rostlin. Jedná se o houbový mikroorganismus *Pythium oligandrum*, který je přirozeným obyvatelům půdy. Hlavním způsobem účinku je mykoparazitismus. Jelikož *P. oligandrum* je půdní mikroorganismus, je jeho aplikace doporučována již v časném jarním období, kdy chmelové rostliny dosáhnou výšky 10–15 cm. Později v průběhu vegetace je ekologicky pěstovaný chmel ošetřován pomocnou látkou Alginure, obsahující výtažky z mořských řas a rostlinné aminokyseliny. V omezené míře je povoleno rovněž použití mědnatých fungicidů. Jedná se o roční povolenou dávku 6 kg/ha, jak vyplývá z nařízení Evropské komise (ES) č. 889/2008, což zhruba odpovídá jednomu ošetření registrovanou dávkou mědnatého přípravku. V rámci ochrany chmele proti mšici chmelové můžeme všeobecně konstatovat, že přirození nepřátelé (afidofágní slunéčka, zlatoočky, pestřenky, mšicomorky, dravé plošnice) jsou v těchto chmelnicích mnohem četnější ve srovnání s konvenčními chmelnicemi ošetřovanými pesticidy. Pro zvýšení populační hustoty přirozených nepřátel je vhodný v rámci zeleného hnojení výsev svazenky vratičolisté, která působí jako atraktant na tyto užitečné druhy hmyzu, především na pestřenky. Při vyšším výskytu mšice se doporučuje potříst odlistěné spodní části chmelových rév extraktem získaným z tropické rostliny *Quassia amara*, která je známa svým přirozeným aficidním účinkem. V nedávné době se v ČR v rámci ekologického zemědělství podařilo zaregistrovat bio zoocid Rock Effect obsahující výtažek z rostliny *Pongamia pinnata*, který vykazuje velmi dobrý účinek na mšici i svilušku chmelovou a jehož použití při pěstování biochmele je rovněž možné. Sviluška chmelová je dalším závažným škůdcem chmele, který každoročně ohrožuje kvalitu sklizně. Vytvoření rovnováhy mezi sviluškou chmelovou a jejími přirozenými nepřáteli (akarfágní slunéčko *Stethorus punctillum*, dravé třásněnky, plošnice, drobní drabčící rodu *Oligota*, akarfágní bejlomorky *Feltiella acarisuga*) je velmi důležitým krokem v rámci řešení problematiky ochrany biochmele proti tomuto škůdci. Draví roztoči druhu *Typhlodromus pyri* jsou dle potřeby vypouštěni do chmelnice, aby podpořili predáční aktivitu nativních predátorů svilušky chmelové. Velmi důležitá je v této souvislosti ta skutečnost, že tento druh dravého roztoče je schopen úspěšně ve chmelnicích přezimovat a každoroční vypouštění není tudíž nutné, čímž se celá tato problematika značně zjednodušuje a stává se i ekonomicky akceptovatelnou. V případě potřeby je možné využít rovněž akarfágní účinek výše uvedeného bio zoocidu, Rock Effect.

## Sklizeň a zpracování biochmele

Sklizeň i zpracování biochmele se provádí zavedeným způsobem s tím, že technologické linky se musí předem vyprázdnit a vyčistit od konvenční produkce. Platí to o sušení, balení do pěstitelských hranolů i zpracování na chmelové výrobky. Biochmel lze dodávat jako lisované hlávky nebo jako granule T90. Výroba chmelových extraktů se nepřipouští, neboť produkt by již byl ovlivněn nepůvodní chemickou látkou. Zpracovatelem chmele z přechodného období i biochmele je v České republice od roku 2011 zaregistrováno Chmelařství, družstvo Žatec. Družstvo je v oficiální databázi Ministerstva zemědělství evidováno jako výrobce biopotravin pro předmět výroby „11.05 Výroba piva“ (Ministerstvo zemědělství, 2012a).

## Certifikace ekologické produkce chmele

Garance, kontrola a následná certifikace jsou prvotním předpokladem pro získání důvěry zákazníka. Certifikace chmele je v okamžiku sklizně jedinečná a nevratná. Systém tvoří dohled státní autority (jak vyplývá ze zákona č. 97/1996 Sb., o ochraně chmele) a pověřené autority (jak vyplývá ze zákona č. 344/2011 Sb., kterým se mění zákon č. 242/2000 Sb., o ekologickém zemědělství). Státní autoritu představuje Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ), sekce rostlinné výroby, oddělení chmele se sídlem v Žatci. Dvouступňová certifikace sestává z označování a ověřování. Označování se provádí přímo u pěstitelů, který sušený chmel zváží a zabalí do hranolů (hmotnost cca 50 kg), opatří originálním štítkem, který obsahuje informace o odrůdě, katastrálním území, roku sklizně, kódu hranolu a запиše (lze elektronicky) do „Prohlášení producenta“. Ověřování chmele a chmelových produktů se děje zpravidla u zpracovatelů pod dohledem kontrolorů ÚKZÚZ, kteří neustále do-

*mopara humuli*) which cause Downy mildew, hop aphids and red spider mites are the most eminent deleterious organisms for hops and must be kept under control. Successful defense against Downy mildew is based on the suppression of primary infection in the spring. A biological fungicide Polyversum which induces a defence reaction in plants may be used for this purpose. Polyversum is based on a fungal microorganism *Pythium oligandrum* which works as a mycoparasite. It occurs naturally in the soil and therefore it should already be applied in early spring at the time when the hop plants are only 10–15 cm high. During the vegetation period the organic hops can be treated with the ancillary substance Alginure which contains an extract of seaweed and amino acids of plant origin. According to the Regulation (EC) No 889/2008 it is also allowed to use 6 kg/ha of a registered copper fungicide once a year. This amount covers about one treatment. The natural enemies of hop aphids (aphidophagous ladybirds, lacewings, marmelades, aphidophagous gall midges and predatory bugs) are more numerous in hop fields with organic management than in those with conventional management. In order to increase the population of the natural enemies it is advisable to use green manure such as *Lacy phacelia* which attracts these beneficial insects, especially the marmelades. With a higher incidence of aphids it is recommended to smear the low parts of hop plants with the extract of a tropical plant *Quassia amara*, which has a strong natural aphidophagous effect. Recently, in the Czech Republic a zoocides Rock Effect was developed and registered for use in organic farming. It contains an extract from the plant *Pongamia pinnata* which is very effective against both hop aphids and red spider mites. Red spider mites are a further serious hop pest which annually threatens the hop quality. For its inhibition it is necessary to build a balance between red spider mites and their natural enemies such as acarophagous ladybird (*Stethorus punctillum*), predatory thrips, bugs, small rove beetles genus *Oligota* and acarophagous predatory gall midges (*Feltiella acarisuga*). Predatory mites genus *Typhlodromus pyri* are distributed in the hop fields as needed to support the predatory activity of the native enemies of red spider mites. The big advantage of predatory mites is that they can survive the winter in the hop fields and therefore they needn't be distributed every year. It saves money and makes the application economically acceptable. If necessary the acarophagous effect of zoocides Rock Effect mentioned above can also be used.

## Harvesting and Processing of Hops

For harvesting and processing such as drying, packing of hops into prisms and making organic hop products the same technological equipment can be usually used but it must be emptied and clean from the remains of any conventional production in advance. Organic hops can be delivered as pressed cones or as hop pellets T90. The production of hop extracts is not allowed because the product could be affected by non-primal chemical substances. The hops from the fields in the transition period and the organic hops have been processed in the Czech Republic since 2011 by the company Chmelařství, družstvo Žatec. It is registered in an official database of the Ministry of Agriculture as a producer of organic food – production subject 11.05 Beer Production (Ministerstvo zemědělství, 2012a).

## Certification of Organic Hop Production

The guarantee, the control and the following certification are the basis for gaining customer confidence. The certification at the time of the hop harvest is unique and irreversible. The certification procedure is carried out by the state overseeing authority (Act No 97/1996 Coll. on hop protection) and an entrusted authority (Act No 344/2011 which changes Act No 242/2000 Coll. on organic agriculture). The state overseeing authority is represented by the CISTA branch Žatec, Department of Plant Production, Division Hop. The two step certification consists of labelling and validation. The labelling is done directly by the grower. The dry hop is packed into prisms weighting about 50 kg, and then sealed and labelled. The label contains information about the variety, the growing location, the year of the crop and a code which is registered (electronic registration is also possible) in the so-called Producer's Declaration. Validation of hops and hop products is also mostly done by the producers under the supervision of controllers from the CISTA. They supervise the entire production and put a label with the code number and a seal on every ready prism. The prisms containing hops for export get an official certificate



hlíží na celý výrobní proces. Konečné balení opatří ověřovací značkou, evidenčním číslem, plombou či pečeti. Pokud jde chmel na zpracování do zahraničí, opatří jej pracovníci příslušné Značkovny ověřovací listinou – certifikátem (Krofta, 2008).

Pověřenou autoritu vykonává kontrolní a certifikační organizace, se kterou má pěstitel nebo zpracovatel uzavřenu platnou smlouvu o inspekci a certifikaci. V České republice jsou Ministerstvem zemědělství pověřeny výkonem kontroly a certifikace tři organizace (abecedně):

ABCERT AG, organizační složka

se sídlem v Jihlavě,

Biokont CZ, s. r. o. se sídlem v Brně,

KEZ o. p. s. se sídlem v Chrudimi,

kód: CZ-BIO-ABCERT-02,

kód: CZ-BIOKONT-03,

kód: CZ-BIO-KEZ-01.

Nezávisle na těchto třech organizacích, jak vyplývá z požadavku Nařízení Evropského parlamentu a rady (ES) č. 882/2004 o úředních kontrolách za účelem ověření dodržování právních předpisů týkajících se krmiv a potravin a pravidel o zdraví zvířat a dobrých životních podmínkách zvířat, vykonává úřední kontrolu v ekologickém zemědělství Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ), Odbor zemědělské inspekce. V oběhu se spotřebitel může setkat se dvěma způsoby označování ekologických výrobků. Předpony bio-, eko- lze pro chmel použít až po ukončení přechodného období 3 let, do této doby se jedná o „produkt z přechodného období“.

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

## Projekt „České biopivo“

Chmelařský institut s. r. o. průběžně monitoroval narůstající zájem veřejnosti o ekologickou produkci. Podněty ze strany pivovarů a obchodních firem ukazovaly, že pěstování biochmele a výroba biopiva je v České republice v přiměřeném rozsahu perspektivní. Současně byla zaznamenána poptávka po Žateckém červeňáku v kvalitě „bio“ ze zahraničí. Z tohoto důvodu byl v roce 2010 zpracován výzkumný projekt a přihlášena do veřejné soutěže výzkumu a vývoje u Ministerstva průmyslu a obchodu v programu TIP. Projekt byl přijat k řešení na sklonku téhož roku. Klade si za cíl vypracovat komplexní techno-

Obr. 6 Oproti jiným plodinám je označování produkce chmele jedinečné a v evidenci kdykoliv dohledatelné (foto J. Ježek) / Fig. 6 In comparison to other plants the labelling of organic hops is unique and retrievable at any time in the records. (Photo J. Ježek)



(Krofta, 2008) The entrusted authorization is carried out by an organisation for control and certification. In the Czech Republic there are three organisations entrusted by the Ministry of Agriculture with the control and the certification (in alphabetical order):

ABCERT AG, o.c. Jihlava

Biokont CZ, Ltd. Brno

KEZ p.s.c. Chrudim

code: CZ-BIO-ABCERT-02

code: CZ-BIOKONT-03

code: CZ-BIO-KEZ-01

Each organic grower or producer must have a valid contract with one of these organisations.

According to the Regulation (EC) No 882/2004 on official controls performed to ensure the verification of compliance with feed and food law, animal health and animal welfare rules the CISTA, Division of Agricultural Inspection, too, executes official controls of organic agriculture independently on these organisations. Only after the termination of the 3 year transition period it is possible to use the term *Organic Hops*; before that only the specification *Product of Transition Period* could be used.

The organic farmer must use preferably preventive mechanical and physical processes with no guarantee of 100% effect. Therefore, the price of hops must take in account the risks of organic growing.

The scarcely quantifiable contribution for environmental protection necessary for the fulfilment of the vision for common agriculture policy of the EU on sustainable agricultural development, environmentally and socially responsible farming and good life quality of the population in the country is also included in the price. Consequently, the fair price of organic hops is twice or three times higher when compared with conventionally grown hops. The same price relation can be found in Germany for example. Thereby, the consumer also contributes to the positive external effects.

## Project Czech Organic Beer

The Hop Research Institute Co., Ltd. has continuously monitored the growing public interest in organic production. Input from breweries and marketing organisations have shown good perspectives for the appropriate range of production of organic hops and beers. At the same time the demand for organic hops of the Saaz variety was registered from abroad. Therefore, in 2010 a scientific project was launched and entered the public competition in research and development held by the Ministry of Industry and



Obr. 5 Sklizeň odrůdy Premiant na ÚH Stekník, 31. 8. 2011 (foto J. Ježek) / Fig.5 The crop of hop of the variety Premiant in the Hop Research Institute Stekník 31. 8. 2011 (Photo J. Ježek).

logii ekologického pěstování chmele v ČR, vyprodukovat jakostní chmel a finalizovat jej při výrobě konečného produktu – biopiva. Spoluřešitelé jsou Žatecký pivovar, spol. s r. o. v Žatci a pivovar Bohemia Regent a. s. v Třeboni. Odpovědným řešitelem za Chmelářský institut s. r. o. je Ing. Josef Vostřel, CSc., vedoucí oddělení ochrany chmele. Řešení projektu je plánováno na období leden 2011 až prosinec 2013.

### Hodnocení várek piva vyrobených z biochmele z přechodného období

V roce 2011 byly ve Chmelářském institutu s. r. o. v Žatci a ve Výzkumném ústavu pivovarském a sladařském, a. s., v Praze uvařeny první várky piva, které byly podrobeny testování vlivu chmele získaného z přechodného období (Žateckého poloraného červeňáku) na sensorické vlastnosti pív. Výroba pokusných várek o objemu 2 hl se uskutečnila na pilotní varně firmy Kaspar Schulz ve VÚPS. Pro pokusy byl zvolen běžný atmosférický chmelovar. Plnosladové 12% várky byly připraveny dekokčním dvourmutovým postupem ze sladu doporučeného pro České pivo. Chmelovar trval 90 minut. Chmelové suroviny byly rozděleny na tři dávky, 30% na začátku, 50% po 30 minutách varu a 20% chmele 15 minut před koncem chmelovaru. Mladina byla odkalena ve vířivé kádi, zchlazena na zákvasnou teplotu 10,0 °C a provzdušněna na obsah rozpuštěného kyslíku  $8 \pm 0,5$  mg/l. Hlavní kvašení proběhlo v cylindrokónických tancích (CKT). Mladina byla zakvašena jednotnou dávkou lisovaných kvasnic kmeň č. 95 sbírky VÚPS. Maximální teplota hlavního kvašení byla 12 °C  $\pm 0,1$  °C. Mladé pivo bylo po zchlazení na teplotu 5–6 °C sudováno do ležáckých tanků. Doba ležení byla cca 30 dní při teplotě 1–2 °C. Piva byla zfiltrována, stočena do láhví a pasterována na úroveň cca 20 PU.

Analýzy chmele, sladin, mladín a piv byly provedeny podle Analytiky EBC a Pivovarsko-sladařské analytiky (Analytika EBC, 1998; Basařová, 1994). Sensorická analýza čerstvého a tři měsíce sklado-

Trade in the framework of the program TIP. The project was accepted at the end of the year. The aim of this project is to develop the complex technology of organic hops growing and to produce good quality hops and organic beer in the Czech Republic. The Brewery Zatec Ltd. in Zatec as well as the Brewery Bohemia Regent a.s. in Trebon is taking part in this project. The responsible manager is Ing. Josef Vostřel, CSc., the head of the Department of Hop Protection in the HRI Zatec. The project should be completed in the timeframe of January 2011 to December 2013.

### Evaluation of Beer Produced with Organic Hops from the Transition Period

In 2011 in the HRI Zatec and in the Research Institute of Brewing and Malting (RIBM) in Prague the first beers with hops of the variety Saaz from the transition period were brewed and tested. The production of experimental batches each 2 hl in volume was carried out in the pilot brewhouse of the company Kaspar Schulz in the RIBM. For the trial the common atmospheric wort boiling was chosen. Full malt 12% batches were prepared using the decoction two-mash method. The malt used was the malt recommended for Czech beer. The wort boiling took 90 minutes. The hop ration was divided in three portions. 30% were added at the beginning of the wort boiling, 50% after 30 minutes and 20% were added 15 minutes before the end of boiling. The sludge was removed in whirlpool tank. The hop wort was cooled to the pitching temperature of 10 °C and aerated to the resolved oxygen content of  $8 \pm 0.5$  mg/l. The hopped wort was fermented by a single portion of the compressed yeast strain No 95 from the strain collection of the RIBM. The primary fermentation was carried out in a cylindro-conical tank. The maximum temperature was 12 °C  $\pm 0.1$  °C. After cooling to a temperature of 5–6 °C the green beer was hosed into storage tanks. The storage time was 30 days at a temperature of 1–2 °C. Afterwards, the beer was filtered, bottled and pasteurised at the level of about 20 PU units.

Tab. 3 Analytické hodnocení sladin, mladín a piv / Analytical evaluation of unhopped wort, hopped wort and beers

Parametr / <i>Parameter</i>	Kontrola / <i>Control</i>	Biochmel / <i>Organic hops</i>
<b>Sladina / Unhopped wort</b>		
Extrakt (% hm.) / <i>Extract (% w)</i>	12.1	11.8
<b>Mladina / Hopped wort</b>		
Hořkost (IBU) / <i>Bitterness (IBU)</i>	50	47
<b>Pivo / Beer</b>		
Skutečný extrakt (% hm.) / <i>Real extract (% w)</i>	4.43	4.67
Alkohol (% obj.) / <i>Alcohol (% vol.)</i>	5.01	5.04
Prokvašení skutečné (%) / <i>Real attenuation (%)</i>	64.6	63.6
Barva / <i>Color</i>	10.3	9.8
pH / <i>pH</i>	4.46	4.48
Hořkost (IBU) / <i>Bitterness (IBU)</i>	30.7	27.3

Tab. 4 Časový průběh dozrívání hořkosti / Time development of lingering hop bitterness

Intenzita hořkosti / <i>Bitterness intensity</i>	Kontrola / <i>Control</i>	Biochmel / <i>Organic hops</i>
Před polknutím / <i>Before swallow</i>	1.89	2.11
Okamžitě po polknutí / <i>Directly after swallow</i>	2.78	2.89
za 10 s po polknutí / <i>10 s after swallow</i>	3.00	3.22
za 20 s po polknutí / <i>20 s after swallow</i>	3.44	3.11
za 30 s po polknutí / <i>30 s after swallow</i>	3.00	3.00
za 40 s po polknutí / <i>40 s after swallow</i>	2.78	2.67
za 50 s po polknutí / <i>50 s after swallow</i>	2.33	2.11
za 60 s po polknutí / <i>60 s after swallow</i>	1.89	1.89
za 90 s po polknutí / <i>90 s after swallow</i>	1.11	1.33
za 120 s po polknutí / <i>120 s after swallow</i>	0.78	0.78
Charakter hořkosti 0 s / <i>Character of bitterness 0 s</i>	2.89	2.78
Charakter hořkosti after 40 s / <i>Character of bitterness after 40 s</i>	2.67	2.78
Stupnice 0–5 / <i>Scale 0–5</i>		

Tab. 5 Výsledky sensorického hodnocení trojúhelníkovým testem degustačními komisemi VÚPS a CHI Žatec / Results of the sensory evaluation using the triangular testing by the panels from the RIBM and the HRI Zatec

Komise / <i>Panel</i>	Počet degustujících / <i>Number of test persons</i>	Správně určilo / <i>Correct answer</i>	Průkaznost P=95 % / <i>Significance P = 95 %</i>
VÚPS Praha / <i>RIBM Prague</i>	10	3	Ne / <i>Not</i>
CHI Žatec / <i>HRI Zatec</i>	13	4	Ne / <i>Not</i>



vaného piva a hodnocení doznívání hořkosti bylo provedeno desetičlennou degustační komisí. Výsledky analytického a senzorického hodnocení sladin, mladín a piv jsou shrnuty v tab. 3, 4, 5. Kvalitativní parametry vyrobených pokusných várek piva byly velmi podobné. Rozdíly v analytických hořkostech piv jsou mimo rozlišovací schopnosti běžného konzumenta. Výsledky degustačních testů trojúhelníkovou zkouškou provedených ve VÚPS Praha a CHI Žatec jednoznačně prokázaly, že v senzorické kvalitě piv nejsou statisticky průkazné rozdíly. Ověřovací várka biopiva z přechodného období z pivovaru Bohemia Regent byla připravena v měsíci květnu 2011. Jednalo se o speciální ležák s přídatkem žitného sladu, který byl uveden na trh v letním období. Prodáván se např. při akcích Kulturního léta v Třeboni, na Žatecké Dočesné aj. Celkem se ho vyrobilo a prodalo 100 hl. Ověřovací várka biopiva z přechodného období v Žateckém pivovaru byla připravena v měsíci říjnu. Jednalo se o 15% Sváteční ležák, který byl uveden na trh v předvánočním období 2011. Celkem jej bylo vyrobeno a prodáno 90 hl.

### Příležitost pro české sladovnictví

Nepostradatelnou surovinou pro výrobu biopiva je zajištění výroby českého biosladu. Dle údajů Ministerstva zemědělství byl k 31. 12. 2011 registrován pouze jeden výrobce biosladu, kterým jsou Českomoravské Sladovny, a. s., Zábřeh (Ministerstvo zemědělství, 2012a). Minimální množství, které je výrobce ochoten vyprodukovat, představuje 65 tun sladu. Pivovary, které uvažují o výrobě biopiva, pro pilotní produkci potřebují objem do 4 tun biosladu. Je proto na zvážení ostatních sladoven v ČR, zda by nechtěly rozšířit tento segment trhu, jinak se totiž bioslad dováží ze SRN.

### Poděkování

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

### Literatura / References

- American Organic Hop Grower Association [online], 2012: <http://www.usorganichops.com/AOHGA> [cit. 2012-05-07].
- Analytica EBC, 1998: 5<sup>th</sup> Edition, European Brewery Convention, Carl-Hans Verlag, Nürnberg.
- Basařová, G., 1994: Pivovarsko-sladařská analytika. Merkanta, Praha.
- Goldman-Armstrong, A., 2011: New rules for organic hops. In The New Brewer, brewersassociation.org, March/April 2011: 66–72.
- International Federation of Organic Agriculture Movements [online] (2012): <http://www.ifoam.org> [cit. 2012-04-27].
- Krofta, K., 2008: Hodnocení kvality chmele: Metodika pro praxi 4/08. Žatec: Chmelařský institut, 2008, 52 s. ISBN 978-80-86836-84-3.
- Ministerstvo zemědělství, 2011: Základní statistické údaje ekologického zemědělství 31. 12. 2011 [online]. <http://www.eagri.cz> [cit. 2012-05-07].
- Ministerstvo zemědělství, 2011a: Seznam ekologických zemědělců k 31. 12. 2011 [online]. <http://www.eagri.cz> [cit. 2012-05-07].
- Ministerstvo zemědělství, 2012: Portál farmáře, Evidence přípravků a hnojiv [online]. <http://eagri.cz/public/web/mze/farmar/EPH> [cit. 2012-05-07].
- Ministerstvo zemědělství, 2012a: Seznam výrobců biopotravin k 31. 12. 2011 [online]. <http://www.eagri.cz> [cit. 2012-05-07].
- Nařízení Rady (ES), 1991: č. 2092/1991, o ekologické produkci a k němu se vztahujícím označování zemědělských produktů a potravin.

Analyzes of the hops, the unhopped and hopped worts and the beer were carried out according to the Analytica EBC and Pivovarsko-sladařská analytika (Analytika EBC, 1998; Basařová, 1994). The differences in analytically determined bitterness were below the limit of distinguish ability of normal customers. The sensory tests for green beer and for beer stored for three months and the evaluation of the lingering hop bitterness were carried out by a tasting panel of 10 members. The results of the sensory evaluation are summarized in Tab. 3, 4, 5. The qualitative parameters of the experimental beers were quite similar. The triangular tasting carried out in the RIBM Prague and in HRI Zatec showed unequivocally that there were no statistical quality differences between beers. A confirmation batch of beer from the transition period was brewed in the brewery Bohemia Regent in May 2011. It was a special lager beer with added rye malt which was introduced to the market in the summertime. It was sold for example at the fair Cultural Summer in Třeboň or at the Hop Harvest Festival in Zatec. A total 100 hl of this beer was produced and sold. A confirmation batch of beer from the transition period produced in the Brewery Zatec was ready in October. It was a 15% Special Lager Beer brought to the market before Christmas 2011. The whole production of 90 hl was sold.

### Good Opportunity for Czech Malthouses

An indispensable condition for brewing organic beer is the availability of Czech organic malt. According to the Ministry of Agriculture, up to 31.12. 2011 only one producer of organic malt namely Českomoravské Sladovny, a.s., Zábřeh was registered (Ministerstvo zemědělství, 2012a). The maximum annual production of organic malt was 65 t. Breweries considering a pilot production of organic beer each need about 4 t of organic malt. Therefore, it is under consideration in other malthouses in the Czech Republic to increase production. Otherwise the organic malt must be imported from Germany.

### Acknowledgements

This project No FR-TI3/376 Czech Organic Beer was financially supported by the state budget funds of the Ministry of Industry and Trade.

- Nařízení Rady (ES), 2007: č. 834/2007, o ekologické produkci a označování ekologických produktů a o zrušení nařízení (EHS) č. 2092/91.
- North American Organic Brewers Festival [online], 2012: <http://www.naobf.org> [cit. 2012-05-07].
- Research Institute of Organic Agriculture (FiBL) [online], 2012: <http://www.organic-europe.net/europe-statistics.html> [cit. 2012-04-27].
- Růžička, Z., Vostřel, J., Zelený J., 1986: The control of *Phorodon humuli* by aphidophagous *Coccinellidae* with the help of crop diversification. Proc. Symp. Ecology of Aphidophaga II. Academia, Praha: 435–439.
- Růžička, Z., Vostřel, J., Zelený J., 1988: Interaction between *Phorodon humuli* and indigenous predators in a pesticide untreated hop garden. IOBC WPRS Bull. XI/5: 64–72.
- Vostřel, J., 2001: The control of *Tetranychus urticae* Koch by predatory mites *Phytoseiulus persimilis* Athias Henriot, *Typhlodromus pyri* Scheuten and *Amblyseius californicus* McGregor (Acari: Tetranychidae, Phytoseiidae) on hops. Proc. Scient. Comm. IHGC, Canterbury, England: 46–49.
- Vostřel, J., 2003: Biological control of *Tetranychus urticae* with the help of predatory mites on hops. Proc. Scient. Comm. IHGC, Dobrna, Slovenia: 66–70.
- Zidek, T., 1994: Ekologické pěstování chmele. Chmelařství 67 (3): 66.