

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra obchodu a financí**



**Bakalářská práce**

**Vliv jakosti na zpeněžování chmele na trhu**

**Eva Kozlová**

© 2015 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra obchodu a financí  
Provozně ekonomická fakulta

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Eva Kozlová

Podnikání a administrativa

Název práce

Vliv jakosti na zpeněžování chmele na trhu

Název anglicky

The Influence of Quality on the Realization of the Hops Market

---

Cíle práce

Hlavním cílem předložené bakalářské bude vyhodnotit vliv jakosti na zpeněžování chmele na trhu

Metodika

Metodika práce bude založena na komparaci a syntéze vědecké, odborné, české i zahraniční literatury, odborných periodik a internetových zdrojů vztahujících se k danému tématu. Práce bude vytvořena v programech Word a Excel Microsoft Office.

## Doporučený rozsah práce

30 – 40 stran

---

### Doporučené zdroje informací

Internet a odborná periodika

KROFTA, Karel. Hodnocení kvality chmele: Metodika pro praxi. Zatec: Chmelařský institut, 4/2008, 50 s. ISBN 978-80-86836-84-3.

NESVADBA, Vladimír. Vývoj a tradice českých odrůd chmele. Zatec: Chmelařský institut, c2013, 104 s. ISBN 978-80-87357-11-8.

RYBÁČEK, Václav a kol.: Chmelařství. Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1980. 426 s.

SVOBODA, Petr. Ekonomicko-technologický seminář: Sborník přednášek ze semináře konaného dne 12. 3. 2014. Zatec: Chmelařský institut, 2014. 114 s. ISBN 978-80-86836-11-9.

ZAZVORKA, Václav; František ZIMA. Chmelařství. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1956. 266 s.

---

### Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

### Vedoucí práce

doc. Ing. Kateřina Kovářová, Ph.D.

---

Elektronicky schváleno dne 20. 10. 2014

**Ing. Helena Čermáková, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 11. 11. 2014

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2015

---

#### Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci " Vliv jakosti na zpeněžování chmele na trhu " jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil(a) autorská práva třetích osob.

V Praze dne 16. 3. 2015

---

## Poděkování

Rád(a) bych touto cestou poděkoval(a) doc. Ing. Kateřině Kovářové Ph.D za cenné rady a připomínky při vedení této bakalářské práce. Dále děkuji za ochotu a zapůjčení literatury panu Ing. Přemyslu Štrancovi Ph.D, Petru Hynkovi a panu Jaroslavu Bendovi. Děkuji i všem ostatním lidem za pomoc při psaní své bakalářské práce a zejména děkuji své rodině za podporu během celého studia.

# Vliv jakosti na zpeněžování chmele na trhu

---

## The influence of Quality on the Realization of the Hops Market

### Souhrn

V této práci je řešena problematika jakosti a zpeněžování chmele na českém i zahraničním trhu. Práce charakterizuje pojem chmel, jeho využití, legislativu vztahující se k této komoditě, obsahuje základní informace o morfologické a chemické stavbě chmelové rostliny, popis odrůd evidovaných v České republice a charakteristiku pěstitelských oblastí. V této bakalářské práci je obsaženo zhodnocení jakostních ukazatelů chmele, průběh vzorkování a certifikace chmele. Pozornost je věnována vlivům, které působí na kvalitu hlávek – půdní a klimatické podmínky, působení chorob, škůdců a živin, následuje koloběh vykonaných prací, sklizeň, posklizňové úpravy a zpracování na chmelové výrobky. Obsahem práce jsou i nové směry v pěstování chmele – nízké konstrukce, biochmel a tzv. „flavour hops“. Dále je zhodnocena situace na českém i zahraničním trhu z hlediska výměry, produkce a ceny, analýza nákladů, výnosů a rentability pěstování chmele, zhodnocení importu a exportu uvedené komodity. V práci je vyhodnocena analýza nízkých a vysokých chmelnicových konstrukcí z hlediska nákladů a využití v praxi.

### Summary

In this thesis, the issues of quality and realization hop on Czech and foreign markets. The work defines hops, its use, legislation related to this commodity, contains basic information about the morphological and chemical structure of the hop plant, a description of the varieties registered in the Czech Republic and the characteristics of the production areas. In this thesis is included evaluation of quality indicators hop on sampling and certification of hops. Attention is paid to the impacts that affect the quality of cones - the soil and climate conditions, exposure to diseases, pests and nutrients, followed by a cycle of work performed, harvest, post-harvest treatment and processing of hop products. The content of the work are new trends in growing hops - low construction biochmel and "Flavor hops". Further evaluation of the situation on the Czech and foreign markets in terms of acreage, production and prices, costs analysis, revenues and profitability of growing hops, assessment of import and export commodities listed. This work evaluated the analysis of low and high hops construction cost and practical use.

**Klíčová slova:** chmel, jakost, trh, kvalita, rostlina, pěstování, obchod, zpeněžování

**Keywords:** hops, quality, market, grade, plant, growing, trade, realisation

## Obsah

1	Úvod.....	8
2	Cíl práce a metodika.....	10
3	Literární rešerše.....	11
3.1	Charakteristika chmele.....	11
3.1.1	Morfologie chmelové rostliny.....	11
3.1.2	Chemické složení chmelových hlávek.....	15
3.1.3	České odrůdy chmele.....	17
3.1.4	Pěstitelské oblasti.....	23
3.1.5	Chmelařské organizace.....	25
3.2	Kvalita chmele.....	27
3.2.1	Jakostní ukazatele chmele.....	27
3.2.2	Legislativa v sektoru chmele.....	31
3.2.3	Vzorkování a certifikace chmele.....	34
3.2.4	Základní vlivy na jakost chmelových hlávek.....	35
3.2.5	Úprava chmele.....	41
3.3	Obchod s chmelem.....	46
3.3.1	Nové směry pěstování chmele.....	46
3.3.2	Situace na trhu s chmelem.....	47
3.3.3	Zhodnocení nákladů, výnosů a rentability chmele.....	55
3.3.4	Mezinárodní obchod s chmelem.....	57
4	Diskuze.....	59
	Porovnání nízkých a vysokých chmelnicových konstrukcí.....	59
5	Závěr.....	67
6	Seznam literatury.....	70
7	Seznam příloh.....	78

## 1 Úvod

V Čechách má pěstování chmele tisíciletou tradici. První zmínky o chmelu pocházejí z 8. a 9. století. Chmel se řadí mezi léčivé rostliny, proto byl nejprve využíván k léčení mnoha chorob. Později se stal významnou hospodářskou plodinou, která se užívala k výrobě piva, což je jeho největší využití dodnes. Díky chmelovým pryskyřicím a tříslovinám, které obsahuje, dodává pivu typickou nahořklou chuť. V menší míře se využívá v kosmetickém, farmaceutickém a potravinářském průmyslu.

V roce 1992 byla dosažena nejvyšší celosvětová výměra pěstování chmele (tj. 95 535ha), od té doby s určitými výkyvy klesala, ale nyní začíná opět stoupat. V roce 2014 byla celková výměra na 47 334 ha, což je o 1 638 ha více než v roce 2013. Celková světová produkce v roce 2014 dosáhla 93 900 tun, tj. o 11 961 tun více oproti předchozímu roku. Na první místo v pěstování chmele dle výměry 36,6 % světové plochy se v roce 2014 řadí Německo. Druhé místo obsadilo USA s výměrou 33,6 %. Na třetím místě je Česká republika s výměrou 9,4% světové plochy. Čtvrté místo zaujímá Čína s výměrou 5,3 %. V roce 2014 ČR vyprodukovala 6 202 tun chmele a 5 330 tun v roce 2013. Průměrný výnos roku 2014 byl 1,39 t/ha a roku 2013 byl 1,23 t/ha. V České republice se v roce 2014 pěstoval chmel na 4 460 ha a v roce 2013 na 4 319 ha. V roce 2013 bylo zaznamenáno celkově 119 pěstitelů v ČR, v roce 2014 bylo registrováno o jednoho pěstitele více. Červnové povodně roku 2013 poničily kolem 500 ha chmelnic, z toho cca 200 ha nemohlo být sklizeno.

Nejvíce se meziročně snížily pěstitelské plochy chmele v roce 2014 v Číně o 500 ha (tj. -10,56 %), v Anglii o 124 ha (tj. - 0,2%) a na Ukrajině o 100 ha (tj. - 0,2%). Pokles ploch už není tak výrazný oproti předchozím rokům a je zaznamenán nárůst ploch, nejvíce v USA o 1 639 ha (tj. nárůst o 3,5%), v Německu o 459 ha (tj. nárůst o 1%), v ČR o 141 ha (tj. o 0,3%). Celosvětově se výměra zvýšila o 9,6 %. V České republice plocha k pěstování chmele doposud klesala, ale od roku 2014 opět stoupala. Hlavní důvody poklesu ploch byla nadprodukce v letech 2010-2012, nižší ceny, záporná rentabilita, růst nákladů. Nárůst ploch je zapříčiněn opětovnou poptávkou po aromatickém chmelu a očekávanou stabilní poptávkou i následující roky.



Od roku 1998 byl český chmel vyvezen téměř do osmdesáti zemí celého světa. Až 80% produkce je každoročně vyvezena za hranice ČR. V roce 2013 činil celkový vývoz chmele 3 531 tun chmele, z toho 80% ve formě granulí a 20% ve formě lisovaného chmele. Saldo zahraničního obchodu činilo 590 mil. Kč a hodnota exportu činila 736 mil. Kč Největším odběratelem tuzemské produkce je Japonsko s objemem 923 tun chmele. Po Japonsku ještě v roce 2012 následovalo Německo, ale v roce 2013 je na druhém místě Čína s objemem 685 tun chmele. Na třetí příčce se umístilo Německo s objemem produkce 671 tun. Mezi 10 největších odběratelů se dále řadí Rusko (578 tun), Vietnam (138 tun), Jižní Afrika (87 tun), Belgie (64 tun), USA (56 tun), Ukrajina (55 tun) a Peru (39 tun). Vývoz do třetích zemí činí 76,3% exportu. Navzdory velké konkurenci na trhu je o kvalitní český jemný aromatizovaný chmel stále zájem. Dovoz chmele se v roce 2013 opět zvýšil, nejvíce importovaného chmele bylo z Německa, USA a Belgie. Chmel v hlávkové formě, který byl dovezen z Německa a Slovenska byl po zpracování dále vyvezen. Dovoz surového lisovaného chmele byl v roce 2012 ve výši 37,5 t a dovoz chmelového extraktu byl ve výši 141,1 tun.

Chmelařství se začíná opět stabilizovat, plochy narůstají a ceny se také začaly zvyšovat. Dosud platilo, že ceny se oproti roku 1997 (120 039 Kč/t) výrazně nezměnily. Cena se pohybovala v rozmezí cca 120 000 – 140 000 Kč/t kromě výkyvu cen v roce 2002, kdy cena činila 107 690 Kč/t a roky 2007 – 2009, kdy se cena pohybovala v rozmezí 149 524 – 217 191 Kč/t. Od roku 2013 ceny začaly stoupat, dostaly se na 151 978 Kč/t a v roce 2014 se zvýšily až na 169 217 Kč/t.

Předpokládá se, že plochy chmele se budou nadále zvyšovat. Jsou zaznamenány nové trendy – např. chmel na nízkých konstrukcích nebo biochmel. Vývoj nákladů, výnosů a rentability v období 1996-2013 ukazuje, že chmel patří mezi nejvíce nákladné plodiny. V roce 2012 došlo ke zvýšení realizačních cen, to však nestačilo na pokrytí nákladů a výroba chmele zůstala ztrátová. Bude třeba dotační podpora, která by zabezpečila investice do kapkových závlah a nové výsadby chmele v rámci obnovení starých rostlin. Výsadba chmele je klíčová. Cílem bude zlepšování kvality a udržení dobrého jména českého chmele. Tyto investice by zlepšily celkovou produktivitu chmelařství.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **Cíl práce**

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posoudit vlivy, které působí na jakost a zpeněžování chmele na trhu.

Hlavní cíl byl rozdělen na následující dílčí cíle:

- charakterizovat chmel z hlediska morfologické a chemické stavby, českých odrůd, pěstitelských oblastí, chmelařských organizací a legislativy
- zhodnotit jakostní ukazatele chmele
- zanalyzovat aktuální stav českého a světového chmelařství z hlediska výměry chmele, produkce a ceny, vyhodnotit náklady, výnosy a rentabilitu českého chmelařství, analyzovat import a export chmele v České republice
- porovnat vysoké a nízké chmelnicové konstrukce z hlediska ceny a využití v praxi

### **Metodika práce**

Metodika této bakalářské práce je založena na studiu tuzemské i zahraniční odborné literatury, periodik, internetových zdrojů a legislativy vztahující se ke komoditě chmel. Práce byla vytvořena v programech Microsoft office – Word a Excel.

### 3 Literární rešerše

#### 3.1 Charakteristika chmele

I přes malou výměru chmele oproti jiným komoditám v České republice chmel patří v národním hospodářství k nejvýznamnějším zemědělským plodinám z hlediska exportu i tuzemské spotřeby.

Chmel kulturní vznikl z chmele planého, pravděpodobně v podhůří Kavkazu a oblasti kolem Černého moře, odkud se rozšířil do Evropy. V současné době lze nalézt chmel po celém mírném pásu Evropy, Asie, Severní Ameriky, též Jižní Ameriky a Austrálie (HEJNÝ a SLAVÍK, 1997).

Chmel otáčivý (lat. *Humulus lupulus*) je vytrvalá, pravotočivá a popínavá bylina, která se pěstuje na jednom stanovišti 20 a více let. Patří do řádu rostlin kopřivovitých, čeledi konopovitých. Každoročně mu před začátkem zimního období odumírají všechny nadzemní orgány a přežívají pouze vyspělé orgány v podzemí. Na chmelnicové konstrukci se pne po chmelovodu (drátku či humulianu) až do výšky 7 metrů

Pěstování, ošetřování a sklizeň chmele jsou velmi složité a náročné činnosti, proto je důležité, aby pěstitel měl odbornou znalost ohledně chmelařství, věnoval chmelu velkou péči a současně dbal na životní prostředí.

##### 3.1.1 Morfologie chmelové rostliny

U chmelových rostlin se rozlišují čtyři orgánové soustavy. V nadzemní části rostliny se nachází soustava vegetativních a generativních orgánů. Podzemní část tvoří kořenová soustava a babka. Růst a vývoj chmelových rostlin je každoročně ukončen odumřením nadzemní části (cca od poloviny října), tím dojde k přesunu živin z nadzemní části do podzemní části rostliny. Začátkem dubna začínají klíčit nové výhony.

##### **Nadzemní části rostliny**

Soustavu vegetativních orgánů (chmeliny) tvoří nadzemní pupeny, lodyha s plodonosnými větvičkami a listy. Lodyha se dělí na hlavní révu a postranní větve (pazochy). Hlavní funkcí této soustavy je tvorba organických látek při fotosyntéze a souvisejícími pochody (HOREJSEK a ZICH, 1990).

Každoročně vyrůstá z pupenů na babce směrem nahoru nová **lodyha (réva)**, která zezelená na světle a tvoří základ nadzemní soustavy. Rév vyrůstá několik, avšak na drátek se jich zavádí jen pár (obvykle tři), ostatní se odřezávají. Po dosažení výšky přibližně 50 cm se začíná vinout pravotočivě po zavedeném chmelovodu ve chmelnicích do výšky 8-9 metrů a ztlušťuje se. Réva je složena z článků (internodií), je dutá a šestihranná. U chmelových rév se prodlužují jen 3-4 vrcholové články. Z pokožky lodyhy vyrůstají přichytné háčky (trichomy), umožňující zachycení révy na chmelovod. Dle barvy lodyhy se rozlišují dva typy chmele – zeleňáky a červeňáky (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956).

**Postranní pazochy** mají podobnou stavbu jako lodyha a vyrůstají v úžlabí listů z prostředních pupenů, při výšce lodyhy asi 2 metry. Pazochy jsou dlouhé 0,5-1m, nesou květenství, plodenství a odumírají dříve, než réva (HOREJSEK a ZICH, 1990).

**Listy** vyrůstají z nodů (uzlin) révy a pazochů vždy proti sobě a po dvou, jsou tři až pětialočné, srdčité, pilovité a v dolní části rostliny bývají listy větší a tmavší. Rozlišují se révové listy a pazochové listy. Révové listy vyrůstají dřív, než pazochové, jsou větší s hrubší stavbou. Podle hustoty žlázek na rubu listů, které obsahují silice a pryskyřice, lze určit přibližný obsah pryskyřic v chmelových hlávkách (RYBÁČEK a kol., 1980).

U plodných rostlin z vrcholového pupenu révy a z pupenů plodných pazochů vznikají květenství (osýpka), která přechází u samičích rostlin v plodenství (hlávky). Z oplozených květů se tvoří nažky (pecky). Tato soustava se nazývá generativní.

Chmel otáčivý je dvoudomá rostlina, to znamená, že na jedné rostlině se vyskytují pouze samičí nebo samčí květy. Oboupohlavnost se vyskytuje jen vzácně. Rostliny hromadně kvetou od května do července. V chmelnicích se vyskytují pouze samičí květy, protože v samčích je obsaženo málo lupulinu. Samičí **květenství** přejde v chmelovou hlávku, je složeno z 20-60 kvítků osázených na mnohokrát zlomeném věténku zelené barvy. Samčí květy tvoří rozvětvená lata, objevující se nejčastěji v blízkosti chmelnic. Ze samčích květů se dá zanášet pyl do velkých vzdáleností (až 3 km), existuje tak riziko sprášení či oplození samičích květů a tím vznik pecek. Tvorba semen má negativní vliv, protože rostlina dodává živiny jim a ostatní důležité látky vykazují nízkou hodnotu (např. pryskyřice). Pecky způsobují rozpadávání hlávek a snižování chmelové jakosti, negativně ovlivňují kvalitu a vůni piva, proto je potřebné samčí rostliny odstranit.

Samčí rostliny se v chmelnicích mohou nalézt z důvodu výsadby neověřeného chmele, zvrhnutím samičí rostliny v samčí či vznik nové rostliny ze semene. Samčí rostliny mohou mít i pozitivní význam, např. při šlechtění chmele se kříží samičí a samčí rostliny nebo lze samčí rostlinu využít jako okrasnou (NESVADBA, 2009). U hlávek, které nemají pecky je obsaženo více lupulinu a tím je zvýšena jakost. V hlávkách se též nacházejí tzv. pecičky, které se vytvořily bez opylení a nejsou na závadu. Vytváří se při velmi příznivých růstových podmínkách.

**Plodenstvím** je chmelová hlávka, která se sklízí těsně před dozráním, tedy v rozmezí cca 20. srpna až začátkem září, v závislosti na technické zralosti. Hlávka má stopku, na kterou se připojuje věténko. Na jeho zalomených částech (kolénkách) jsou listeny, které tvoří hlávku. Na vnějším kraji kolénka sedí dva palisteny a za nimi čtyři pravé listeny, kde v úpatí lze nalézt 4-6 kvítků (průměr na jednu chmelovou hlávku je cca 72 listenů). Palisteny chrání květ před poškozením a jsou hrubší. Tvar pravých listenů bývá různý, u peckatých chmelů jsou dlouhé a špičaté, mají mít stejný tvar, a čím jich je více, tím lépe. Palisteny, pravé listeny a věténko jsou z vnitřní strany pokryty lupulinem, který patří mezi nejvýznamnější složky obsažené v chmelové hlávce. Velikost hlávky je průměrně 15 až 35 mm. Dle vývinu jsou rozlišovány čtyři velikosti 1/4, 1/2, 3/4 a celá hlávka. Tvar hlávek je různý dle odrůdy a původu, například vejčitý, který je považován za nejlepší, dále kuželovitý, válcovitý, kulatý a hranolovitý. Tvar závisí i na stavbě věténka, na úhlu a pravidelnosti ohybu článků, proto je věténko jedním z důležitých jakostních ukazatelů (ZÁZVORKA a ZIMA 1956).

### **Podzemní části rostliny**

Základní části tvoří podzemní lodyžní orgány (babka) a kořenová soustava. Babka je tvořena podzemními pupeny, mladým dřevem (jednoletým) a vyspělým dřevem. Kořenová soustava zahrnuje kosterní (skeletové) kořeny, koncové (aktivní) kořínky a kořenové hlízy.

**Babka** chmelových rostlin zahrnuje všechny podzemní lodyžní orgány pod povrchem půdy a na stanovišti vydrží 50 a více let. Nachází se v hloubce 10-30 cm a každý rok přiroste o jeden letokruh, čímž lze řezem zjistit, jak je rostlina stará. Hlavní funkcí babky jsou spící pupeny, které se nachází na jejím povrchu a jsou schopné přetrvat v životaschopném stavu do čtyř let. Všechny pupeny, které byly probuzeny nebo spí

a jsou starší čtyř let, odumírají a každý rok jsou nahrazeny novými spícími pupeny. Úrodnost chmelových rostlin se zvyšuje mezi druhým a pátým rokem, poté lze úrodnost udržet do 10-12 let správnými agrotechnickými zásahy. V případě uhynutí některých rostlin se na chmelnice místo nich vysadí nová rostlina, čímž se původní porost věkově i výnosově vylepší (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956).

U podzemních pupenů se rozlišují dva druhy – spící a probuzené. Z probuzených pupenů vznikají podzemní a nadzemní lodyžní orgány. Z pupenů, které rostou vodorovně, vznikají vlky a vlkové révy. Ze svisle rostoucích pupenů vzniká nové dřevo a nadzemní révy (lodyhy). Mladé dřevo tvoří podzemní části rév, kterým se říká nové dřevo a dále vodorovné podzemní šlahouny, označované jako nové vlky. Mladé dřevo slouží k obnově nadzemní lodyhy v příštím vegetačním období. Vyspělé dřevo zahrnuje staré dřevo a staré vlky (RYBÁČEK a kol., 1980).

Všechny **kořeny** bez ohledu na to, z kterého podzemního orgánu vyrůstají, jsou zahrnuty do kořenové soustavy a jsou zásobárnou vody i živin pro celou rostlinu. Od babky se odlišují zejména tím, že nemají pupeny.

Chmelové kořeny se dají rozdělit podle starého a nového dřeva. **Staré dřevo** tvoří babka a vytrvalé kořeny. Dle vyspělosti se kořeny dělí na kosterní (skeletové) a koncové (aktivní) kořínky. Kosterní kořeny tvoří kostru celé kořenové soustavy a umožňují proudění rostlinných šťáv, ukládání zásobních látek a upevnění rostlin v půdě. Tyto kořeny se dále člení na vertikální (kulové) a horizontální (postranní). Těchto kulovitých (hlavních) kořenů je přibližně 4 až 7, vyrůstají směrem dolů z babky, jsou rozvětvené na všechny strany a dosahují hloubky 4-6 metrů. Vytrvalé kořeny se prodlužují přirůstající špičkou. Koncové kořínky s průměrem 1 mm přijímají vodu s minerálními látkami. Hlavním zásobním orgánem (zejména škrobu a cukrů) jsou kořenové hlízy, které vznikají na kulových kořenech v hloubce 30 – 40 cm pod povrchem půdy a po vyčerpání živin odumírají (RYBÁČEK a kol., 1980).

Z babky směrem nahoru vyrůstají lodyhy, které jsou uvnitř vyplněné dřevem, nazývají se **nové dřevo** a jsou přikryty půdou. Z nového dřeva rostou vodorovným směrem pod povrchem půdy po stranách kořínky, které jsou v hloubce 2 až 10 cm a přibližně 30 až 40 cm dlouhé. Z horní části babky vyrůstají vodorovně další výhony (vlky), které jsou jednoleté, mají kořínky a pupeny, a tak mohou vytvořit nové rostliny. Tento stav je nežádoucí z toho důvodu, že odčerpávají živiny, zeslabují růst, a proto se většina nového

dřeva řezem odstraňuje. Řízky podzemních lodyžních orgánů (z mladého dřeva) se používají k vegetativnímu rozmnožování chmele a lze tak využít i vlky (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956).

### 3.1.2 Chemické složení chmelových hlávek

Chmelové hlávky jsou zdrojem typické hořkosti a mají značný vliv na celkovou chuť piva. Chmel po sklizni je tvořen ze 76 – 80% vody a z 24 – 20% sušiny. Největší pozornost je věnována chmelovým pryskyřicím, tříslovinám a silicím. Tyto látky se nejvíce uplatňují ve varném procesu piva. Doprovodné látky už nejsou tolik důležité, ale mají též význam pro jakost piva.

Z pivovarského hlediska jsou **chmelové pryskyřice** označovány jako hlavní látka v chmelových hlávkách, je to směs velmi těžko rozpustných látek. Obsahují hořkost potřebnou pro chuť piva, uplatňují se při stabilizaci pивní pěny a napomáhají při konzervaci. Rozdělení chmelových pryskyřic je znázorněno v tabulce č. 1 (RYBÁČEK a kol., 1980).

**Tabulka č. 1** - Rozdělení chmelových pryskyřic

měkké pryskyřice	tvrdé pryskyřice
$\alpha$ – hořké kyseliny (humulony)	$\delta$ – pryskyřice
$\beta$ – hořké kyseliny (lupulony)	$\gamma$ – pryskyřice
$\gamma$ – hořké kyseliny (humulinony)	
$\delta$ – hořké kyseliny (hulupony)	
$\epsilon$ – dosud nespecifikované pryskyřice	

Zdroj: (RYBÁČEK a kol., 1980)

V pivovarnictví jsou nejvýznamnější měkké chmelové pryskyřice, nejvíce  $\alpha$ -hořké kyseliny potřebné k hořkosti piva. Důležité jsou též  $\beta$  – hořké kyseliny, které zjemňují chuť piva. (RYBÁČEK a kol., 1980) Obsah  $\alpha$ -hořkých kyselin se pohybuje od 2,5 – 16,0 % a je různý dle odrůdy, ročníku a prostředí. Obsah  $\beta$  – hořkých kyselin se pohybuje v rozmezí 3,0 – 10,0 % (ANONYM, 2008A).

Jak uvádí JELÍNEK a kol., (2010), na obsah pryskyřic má velký vliv i způsob skladování chmele. Pro pěstitele je důležité správně určit dobu sklizně podle vnějších znaků zralosti (barva hlávek, uzavřenost, pružnost, velikost hlávek, barva a množství lupulinu) a podle hodnoty zjištěné chemickým rozborem, protože hodnota  $\alpha$  obsažená v chmelových hlávkách začne po přezrání klesat. Působením slunečního záření se  $\beta$  – hořké kyseliny přemění na  $\alpha$  – hořké kyseliny. Nedo zralé hlávky mají vysoký obsah  $\beta$  – hořkých kyselin a malý obsah  $\alpha$  – hořkých kyselin. Tvrdé pryskyřice nemají příliš velký podíl na hořkosti piva (RYBÁČEK a kol., 1980).

**Chmelové třísloviny** se označují jako směs látek polyfenolového typu, dobře rozpustná ve sladině. Podle JELÍNK A a kol., (2010) to jsou vysoce reaktivní látky na vnější podmínky. Hlavní složky jsou anthokyanidiny a leukoanthokyanidiny. Třísloviny jsou obsaženy v hlávkách a podzemních orgánech chmelové rostliny. Během dozrávání obsah tříslovin klesá, na rozdíl od pryskyřic a silic, kde jejich obsah stoupá. Podílí se na chuti piva a stabilitě hořkosti, mají čeřivý účinek, reagují s bílkovinami a tím odstraňují zákal a příznivě působí na celý varný proces. Obsah tříslovin se pohybuje mezi 3,0 -7,0 % dle odrůdy (RYBÁČEK a kol., 1980).

U **chmelových silic** se jedná se o směs uhlovodíků a kyslíkatých sloučenin terpenové řady. Převážně humulon, myrcen, farnesen a karyofylen, méně zastoupené jsou geraniol a terpinol. Chmelové silice se nedají rozpustit ve vodě, ale jsou těkavé s vodní parou. Více než 90% vytěká během chmelovaru a zbytek se ztrácí během kvašení, proto se skoro neuplatňují při výrobě piva. V některých případech mohou silice přejít do hotového piva, ale na úkor jeho kvality. Může se to stát při zpracování starých chmelů. Chmelové silice se uplatňují při obchodním posuzování hlávek, kdy lze čichem odhadnout, k jaké skupině chmel náleží. Dodávají typickou chmelovou vůni. Celkový obsah silic ve chmelu ovlivňuje počasí, odrůda, stáří chmele, zralost a manipulace při česání. Obsah silic je dle odrůdy od 0,5 – 3,0 % hm. (RYBÁČEK a kol., 1980). Polyfenoly obsažené ve chmelu se nacházejí i v pivu, fungují jako antioxidanty a tím se zdůvodňuje pozitivní zdravotní účinek při úměrné a pravidelné konzumaci piva (KROFTA, 2010A). Chmelové silice jsou nejvhodnější pro určení odrůdy chmele, protože mají chemickou rozmanitost a vnější faktory na ně působí méně, než na pryskyřice, např. beta-farnesen, který je obsažen výhradně u Žateckého poloraného červeňáku (JELÍNEK a kol., 2010).



Chmel obsahuje spoustu dalších **doprovodných látek**, jako například cukry, dusíkaté látky, lipidy, vosky, kysličník siřičitý a těžké kovy. Tyto látky v přiměřeném množství nemají příliš velký význam při výrobě piva. Při vyšším obsahu a vzájemné reakci negativně působí například na pěnivost, činnost kvasinek a chuť piva. Těžké kovy jako zinek, železo, měď, mangan se do chmele dostávají postříkovými látkami na ochranu chmele, ale během výroby piva jsou absorbovány do hořkých kalů (RYBÁČEK a kol., 1980).

### 3.1.3 České odrůdy chmele

Chmelové odrůdy, které se pěstují v České republice lze rozdělit do dvou skupin. První skupinou jsou odrůdy Žateckého poloraného červeňáku a do druhé jsou zařazeny hybridní odrůdy.

**Odrůdy Žateckého poloraného červeňáku** jsou Lučan, Blato, Osvaldův klon č. 31, 114 a 72 (ozdravené tzv. meristémy), Siřem, Zlatan, Podlešák a Blšanka. Vznikly vegetativním způsobem (negativní výběry, populační výběry, individuální výběry ve vybraných prostorech), z důvodu napadení viry a viroidy. Vzniklé odrůdy (klony) jsou ozdravené od těchto virů a viroidů. Nejstarší klony jsou Lučan a Blato, dodatečně registrovány v roce 1941 a 1952, které byly získány negativním výběrem. Nejmladším klonem je Blšanka, zaregistrována v roce 1993. Zakladatelem pozitivního výběru byl doc. Dr. Karel Osvald, podle kterého se i některé klony jmenují.

Do **hybridních odrůd** se řadí, Sládek, Harmonie, Bor, Bohemie, Premiant, Kazbek, Rubín, Agnus a Vital. Vznikly křížením ŽPČ se zahraničními vysoko-obsažnými odrůdami, z důvodu poptávky po chmelu s vysokou alfou. Odrůdovou skladbu s výměrou celkově v ČR i výměru v jednotlivých chmelařských oblastech lze nalézt v tabulce číslo 2.

**Chmelové odrůdy lze rozdělit do čtyř skupin dle obsahu  $\alpha$  – hořkých kyselin:**

1. jemné aromatické odrůdy, cca 3 – 5%, př. Žatecký poloraný červeňák, Saaz Late,
2. aromatické odrůdy, cca 5 – 8%, př. Sládek, Harmonie, nově i Bohemie,
3. hořké odrůdy, cca 8 – 12%, př. Premiant, Bor, Rubín, Agnus,
4. vysoko-obsažné odrůdy, více než 12% - pouze Vital (KROFTA, 2010A).

**Tabulka č. 2 - Odrůdová skladba chmele v ČR za rok 2014 (ha)**

Odrůda	Žatecko	Úštěcko	Tršicko	ČR
<b>Žatecký poloraný červeňák</b>	3 086	407	401	<b>3 894</b>
<b>Agnus</b>	37	3	0	<b>40</b>
<b>Bohemie</b>	1	0	1	<b>2</b>
<b>Bor</b>	1	2	0	<b>3</b>
<b>Perle</b>	1	0	0	<b>1</b>
<b>Hallertauer Tradition</b>	1	0	0	<b>1</b>
<b>Harmonie</b>	6	0	0	<b>6</b>
<b>Kazbek</b>	11	2	5	<b>18</b>
<b>Premiant</b>	99	40	48	<b>187</b>
<b>Rubín</b>	1	0	0	<b>1</b>
<b>Saaz Late</b>	13	0	2	<b>15</b>
<b>Saaz Special</b>	11	0	0	<b>11</b>
<b>Sládek</b>	172	20	78	<b>270</b>
<b>Vital</b>	1	0	0	<b>1</b>
<b>Ostatní</b>	10	0	1	<b>10</b>
<b>Celkem</b>	<b>3 451</b>	<b>474</b>	<b>535</b>	<b>4 460</b>

Zdroj: BARBORKA, (2014)

**Žatecký poloraný červeňák** (dále jen ŽPČ) zaujímá 87,3% celkové výměry chmele u nás a je nejvíce žádanou odrůdu v České republice. Byl získán klonovou selekcí v původních porostech v Úštěcké a Žatecké oblasti a má 9 klonů. Rostlina má středně mohutný vzrůst a je pravidelně válcovitý. Síla révy je v průměru 9-11 mm se zeleno-červenou barvou. Plodonosné pazochy jsou nízko nasazené a jsou krátké až střední. Chmelové hlávky jsou malé až střední a hustě nasazené, tvar mají středně až dlouze vejčitý. Vřetenko je jemné, pravidelné s délkou 12-16 mm. Hmotnost na 100 hlávek je 13-17 g. Je to jemný poloraný aromatizovaný chmel, který má výjimečné vlastnosti a díky nim je používán pivovary po celém světě. Má nezaměnitelnou vůni a díky jeho složení se používá k vaření těch nejlepších piv. Obsahuje 2,5-4,5%  $\alpha$  – hořké kyseliny a 4,0-6,0%  $\beta$  – hořké kyseliny. Obsahuje velké množství lupulinu a málo balastních látek.

ŽPČ je středně raný s vegetační dobou dlouhou 122-128 dní. Dle tabulky č. 2 lze vidět, že ŽPČ je na prvním místě dle počtu hektarů v ČR (NESVADBA, 2015).

V roce 2007 získal ŽPČ jako první chráněné zeměpisné označení, týkající se chmele. Označením Žatecký chmel může být označen pouze ŽPČ a jeho klony, které byly vypěstovány v Žatecké chmelové oblasti. Logo je znázorněno v příloze č. 1. Žatecký chmel se vyznačuje jemným chmelovým aroma, jemným věténkem, vyrovnaným obsahem alfa a beta hořkých kyselin a nízkým obsahem myrcenu. Charakteristické je pro něj velké množství beta-farnesenu (14-20%), kterého je u jiných odrůd jen minimálně.

**Sládek** se řadí do hybridních odrůd, vznikl křížením Northern Brewer a Žateckým poloraným červeňákem. Jako první byl registrován po názvem VÚCH 71 v roce 1989, později byl přejmenován na Sládek a zaregistrován v roce 1994. Je pro něj typický vysoký obsah beta hořkých kyselin a vysoký výnosový potenciál. Patří mezi pozdní odrůdy. Rostlina má mohutný vzrůst válcovitého až kyjovitého tvaru, barva révy je zelená a hlávky mají jemnou chmelovou vůni. Pro Sládka je charakteristické velmi husté nasazení hlávek s vejčítým tvarem a jemným věténkem. V současné době se v Čechách pěstuje na 270 ha, což značí jeho oblibu mezi pěstiteli (KROFTA, 2010B).

**Harmonie** vznikla několikanásobným křížením Premiantu, ŽPČ a Northern Brewer. Má kořenitou vůni, po technické zralosti může mít pavůni. Je charakteristická vysokým obsahem beta hořkých kyselin a v porovnání se Sládkem obsahuje více chmelových pryskyřic 22-26%. Byla zaregistrována v roce 2004, vykazuje dobrou kvalitu a intenzivní vůni piva. Rostlina má mohutný vzrůst válcovitého tvaru, réva je silná a červená. Pazochy jsou dlouhé až velmi dlouhé. Hlávka je střední až velká, středně hustě nasazené i řídké s vejčítým tvarem a věténkem dlouhým 16-24 mm. Řadí se mezi polopozdní odrůdy a má velmi krátkou technologickou zralost 3-5 dní (NESVADBA, 2015).

**Bor** vznikl výběrem z hybridního potomstva odrůdy Northern Brewer. Byl registrován roku 1989 jako VÚCH 70 a roku 1994 jako Bor.. Vykazuje dobré pivovarské parametry, ale nestálé hodnoty alfa hořkých kyselin. Z toho důvodu je nahrazován Premiantem, který vykazuje vyšší výkonost a stabilní hodnoty chmelových pryskyřic. Aroma je příjemné, chmelové. Má mohutný vzrůst pravidelného válcovitého tvaru.

Barva révy je tmavě červená až červenofialová, silná 10-13 mm. Pazochy jsou umístěné středně vysoko. Hlávky jsou středně hustě nasazené, dlouze vejčité až protáhlé, věténko má pravidelně dlouhé 17-20 mm. Je polopozdní odrůdou (KROFTA, 2010B).

**Premiant** byl registrován roku 1996 a byl získán výběrem z potomstva křížením inzuchtní linie ŽPČ a dalšího šlechtitelského materiálu. Vyznačuje se mohutným vzrůstem válcovitého tvaru se zelenou barvou révy. Typickým znakem jsou tmavě zelené révové listy, které jsou nakloněny k révě. Dalším charakteristickým znakem je tvorba pazochů druhého řádu, které vyrůstají z úžlabí révového lisu a plodonosného pazochu prvního řádu. Hlávka je dlouze vejčitá s pravidelným věténkem. Má jemné příjemné aroma. Premiant je polopozdní odrůdou. Je hojně používán v českých pivovarech a je charakteristický vysokým výnosovým potenciálem, nízkým obsahem kohumulonu, vyšším obsahem alfa hořkých kyselin, plnou chutí, silným řízem a ovlivňuje jemnost hořkosti piva (ANONYM, 2008A), (NESVADBA, 2015).

**Agnus** pochází z hybridního potomstva Sládku, Boru, ŽPČ, Northern Brewer, Fuggle a dalších. Aroma je velmi intenzivní, chmelové až kořenité. Obsahuje vysoký podíl beta hořkých kyselin. Spoustu vlastností získal ze Sládku. Tato odrůda se uplatňuje u velkých českých pivovarů, je vhodná k výrobě piv, které se vyvezou do zahraničí. Agnus má dobrý vliv na stabilitu piva a všeobecně má dobrou pivovarskou kvalitu s dlouhou trvanlivostí. Tato odrůda je vhodná pro extrakci, výrobu pelet a pro první i druhé chmelení. Má středně mohutný vzrůst pravidelného válcovitého tvaru se zelenočervenou až červenou barvou révy. Má nejtěžší hlávky ze všech českých odrůd chmele s hmotností 23-31 g/100 hlávek. Věténko je dlouhé 16-20 mm, pravidelné, pevně sevřeno listeny. Aroma hlávek je silné, chmelové až kořenité a je dáno vysokým obsahem silic. Odrůda je charakteristická dlouhou periodou technické zralosti. Osázená plocha činí 40 ha, což poukazuje na čtvrtou nejoblíbenější odrůdu pěstitelů v Čechách (NESVADBA, 2015).

**Kazbek** byl získán výběrem z potomstva hybridního materiálu, kde je v původu planý chmel z Ruska. Je to nová odrůda hořkého typu, zaregistrovaná v roce 2008 kvůli vysoké stabilitě výkonnosti. Je to mohutná rostlina válcovitého až kyjovitého tvaru s barvou révy červenozelenou. Plodonosné pazochy jsou dlouhé až 2 metry a nízko až středně vysoko nasazené. Chmelové hlávky jsou nasazeny hustě až velmi hustě. Hlávka je podlouhlá, věténko pravidelné s délkou 16-23 mm.

Hmotnost 100 hlávek je 20-27 g. Vůně je kořenitá až hrubě kořenitá. Má střední obsah polyfenolů, silic a pryskyřic. Kazbek je pozdní odrůda s vegetační dobou dlouhou 134-141 dní (KROFTA, 2010B).

**Saaz Late** má v původu ŽPČ a byla registrována v roce 2010, jedná se tedy o nejnovější odrůdu. Má mohutný vzrůst a nepravidelný válcový tvar s fialovou révou. Pazochy má dlouhé až velmi dlouhé s nízkým až středně vysokým nasazením. Saaz Late je velmi citlivá na zastínění a náchylná k vylamování pazochů, nedoporučuje se vysazovat na větrné stanoviště. Je polopozdní odrůdou s vegetační dobou 128-135 dní. Má vejčité hustě nasazené hlávky a proto má sníženou česatelnost, ale s výnosem 2,0-2,6 t/ha. Aroma je jemně chmelové s pravidelným věténkem o délce 16-20 mm. Pro tuto odrůdu je typický obsah farnesenu 15-20% . Odrůda je nyní vysázena na 15 ha (NESVADBA, 2015).

**Vital** vznikl výběrem z hybridního potomstva po matečné odrůdě Agnus a z rozpracovaného šlechtitelského materiálu. Vital je mladá odrůda zaregistrovaná v roce 2008. Má středně mohutný vzrůst pravidelného válcovitého tvaru se zelenou barvou révy, někdy i slabě načervenalou. Nasazení chmelových hlávek je řídké až střední. Hlávka je podlouhlá až špičatá. Řadí se mezi vysoko-obsažné pozdní odrůdy s vysokým obsahem pryskyřic. Typickou vlastností je dlouhá doba technické zralosti. Byla vyšlechtěna pro farmaceutické a biomedicínální účely, obsahuje hodně xanthohumolu a desmethylxanthohumolu, které mají příznivý účinek na lidské zdraví (KROFTA, 2010).

**Rubín** byl získán z odrůdy Bor, ŽPČ a Northern Brewer. Tato odrůda byla zaregistrována v roce 2007, má mohutný vzrůst s červenofialovou barvou révy, o síle 10-14 mm. Vegetační doba je dlouhá 134-140 dní, řadí se tedy mezi polopozdní odrůdy a náchylností na rozplevelování hlávek. Výnos má 1,8-2,5 t/ha se středně dobrou česatelností. Má kořenité až hrubě kořenité aroma, po technické zralosti má až sirné stopy z důvodu vysokého obsahu selinenů. Hlávky jsou polodlouhé, středně hustě nasazené s pravidelným věténkem o délce 16-25 mm (NESVADBA, 2015).

**Bohemie** se řadí k nejmladším odrůdám, zaregistrovaným v roce 2010. Pochází ze Sládka a částečně i ŽPČ. Rostlina má mohutný vzrůst s červenou barvou révy. Patří mezi polopozdní odrůdy s vegetační dobou 125-131 dní. Bohemie je typická dlouhá doba technické zralosti s pevnými hlávkami a dobrou česatelností.

Díky pevným hlávkám nejsou působeny ztráty při mechanickém česání. Aroma je slabě kořenité a chmelové. Hlávky jsou středně dlouhé až vejčité s pravidelným vřetenkem o délce 18-20 mm (NESVADBA, 2015).

**Tabulka č. 3** - Vývoj ploch nejpěstovanějších odrůd chmele v ČR od roku 2006 (ha)

<b>Rok</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>
<b>ŽPČ</b>	4926	4840	4738	4627	4559	4040	3806	3786	3894
<b>Sládek</b>	222	215	239	277	277	249	242	240	270
<b>Premiant</b>	181	249	267	293	277	256	229	201	187

Zdroj: KOVAŘÍK, (2014C)

České odrůdy chmele se liší z hlediska pivovarské kvality, fenotypu, pěstování a agrotechnických požadavků. Každá odrůda má jiné chemické složení. Lze konstatovat, že nabídka chmelových odrůd je široká a tak má každý pivovar možnost vybrat si odrůdu, která je vhodná pro výrobu jeho značky piva. Také pěstitelé si vybírají odrůdy vhodné do jejich oblasti dle půdních a klimatických podmínek. Nejpěstovanější odrůdou je Žatecký poloraný červeňák a jeho klony, dále Sládek, Premiant a Agnus. Ostatní odrůdy jsou nejčastěji vysázeny na pokusných chmelnicích o výměře 1 ha. V tabulce č. 3 je zobrazen vývoj výměry odrůd ŽPČ, Sládek a Premiant. Plochy aromatického ŽPČ neustále klesaly, největší pokles byl zaznamenán na přelomu roku 2010/2011 o 519 ha, avšak v letech 2013/2014 se plocha opět navýšila o 108 ha. S určitými výkyvy klesala i výměra odrůdy Sládek, ale plocha se také od roku 2014 opět začala navyšovat. Naopak výměra hořké odrůdy Premiant stoupala až do roku 2009, od následujícího roku, ale postupně klesala až na konečných 187 ha. Odráží se zde aktuální situace českého i celosvětového chmelařství, kdy se obnovila poptávka po aromatickém chmelu a poptávka po hořkých odrůdách je na ústupu.

### 3.1.4 Pěstitelské oblasti

K datu 11. 12. 2014 činí celková plocha chmelnic v České republice 4 460 ha. Celkově chmel pěstuje 120 chmelařů. Česká republika je rozdělena na 3 chmelařské oblasti, z toho největší je Žatecká oblast s rozlohou 3 451 ha a průměrným výnosem 1,36 t/ha chmele, po ní následuje Tršická chmelařská oblast s 535 ha a výnosem 1,58 t/ha chmele a nejmenší sklizňová plocha je v Ústěcké oblasti s rozlohou 474 ha a průměrným výnosem 1,41 t/ha (KOVARŽÍK, 2014H). Na obrázku č. 1 lze shlédnout rozložení chmelařských oblastí v ČR.

Obrázek č. 1 - Mapa chmelařských oblastí



Zdroj: ANONYM, (2012)

**Žatecká oblast** se vyznačuje nízkou oblačností v době kvetení a vysokou intenzitou slunečního záření v době dozrávání chmele. V Žatecké oblasti činí dlouhodobý průměr srážek 449 mm, ve vegetačním období jen 261 mm. Oblast se nachází v dešťovém stínu Krušných hor a Doupovských vrchů, a tak vykazuje nižší výnosy oproti jiným oblastem. Konfigurace terénu oblasti je značně rozmanitá (200 – 500 m nad mořem). Většina chmelnic v této oblasti je založena na půdách, které se označují jako permské červenky, převládajícím typem je hnědozem. Tyto půdy obsahují značné množství sloučenin železa, manganu a dalších kovů. Půdní podmínky v žatecké oblasti jsou nejpříznivější pro růst chmele, který je považován za standard světové kvality (RYBÁČEK a kol., 1980).

Na Žatecku se nachází 2 chmelařské polohy, které jsou obzvláště příznivé pro pěstování chmele:

- Údolí Zlatého potoka – podél říčky Blšanky, pramenící na úpatí Doupovských vrchů, protékající z Podbořanska k Žatci a za Žatcem vtéká do Ohře.
- Podlesí – jižní část lounského okresu sahající až k severní části pohoří Džbánů.

V **úštěcké oblasti** tvoří podklad půd zejména křídové útvary a čtvrtohorní naplaveniny. Převažuje zde hnědozem, ale najdeme i černozem. Půda má bohaté humusové horizonty do 70 až 100 cm, se značným obsahem kvalitního humusu, obsahující vysoký podíl huminové kyseliny, která má příznivý dopad na kvalitu chmele (RYBÁČEK a kol., 1980). Chmelařská oblast Úštěcko se vyznačuje vyšším úhrnem srážek, vyšší průměrnou teplotou za vegetaci 16 – 17 °C, nižší nadmořskou výškou v rozmezí 145 – 450 m, která je dána kopcovitým terénem u úpatí Sedla a nejnižší položenými chmelnicemi u řeky Labe. Díky vyššímu úhrnu srážek, vyšší teplotě a nižší nadmořské výšce se zde dosahuje vyššího výnosu hlávek, než v Žatecké oblasti (HOREJSEK a ZICH, 1990). Na Úštěcku je vymezena chmelařská poloha Polepská blata, která se nachází na pravém břehu Labe a je nejurodnější v této oblasti.

**Tršická oblast** se nachází na rozhraní Hornomoravského úvalu a bečovské oblasti Moravské brány. Převážná část chmelnic je v nadmořské výšce 260 – 300 m. Oblast má většinu půd čtvrtohorního, částečně i třetihorního původu. Nachází se tu hnědozemě, mírně podzolované půdy, hluboké hlinité středně těžké půdy s dobrým fyzikálním stavem a těžší jílovitohlinité půdy, nejčastěji hnědozem nebo černozem. Dlouholetý teplotní průměr za vegetační období od dubna do srpna je v Tršicích 15,3<sup>0</sup>C a průměr dešťových srážek je 342 mm. KROFTA, (2010B) uvádí, že většina poloh v této oblasti leží ve výškovém rozmezí od 260-300m s výkyvy 190m a 370m.



### 3.1.5 Chmelařské organizace

**CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec** v současné podobě působí od roku 1992 a k datu 30. 4. 2014 sdružuje 100 členů, kteří obhospodařují 94% ploch chmelnic v České republice. Družstvo je řízeno prostřednictvím představenstva, které je voleno z členů členské schůze na čtyři roky a v jeho čele stojí předseda. CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec se zabývá zpracováním chmele (na granulačních linkách na pelety typu 45 a 90), jeho obchodem, skladováním (v klimatizovaném boxu s kapacitou 500 tun chmele při teplotě 7°C), výstavbou chmelnic, výrobou a dodáním chmelařské mechanizace. Poskytuje široký sortiment služeb pro sdružené pěstitele chmele (ROSA a PALÁN, 2014). Zpracovatelský provoz získal certifikát na výrobu tzv. košer výrobků, kde se dodržují velmi přísné normy. Družstvo má největší kapacitu pro skladování a zpracování chmele v ČR a velkou část chmelové produkce prodává prostřednictvím své obchodní společnosti BOHEMIA HOP a. s. Veškerá činnost družstva je certifikována systémy řízení kvality, ochrany životního prostředí a potravinové nezávadnosti (ROSA a PALÁN, 2015).

**Svaz pěstitelů chmele** má aktuálně 92 členů s celkovou výměrou 95% ploch chmelnic v ČR. Je to nezisková organizace, která hájí zájmy svých členů v tuzemsku i zahraničí usilovat o rozvoj chmelařství a venkova, pomáhat svým členům při rozvíjení svého podnikání a poskytovat jim poradenský servis. Svaz své členy zastupuje při jednání v mezinárodních organizacích, v agrární komoře, při jednání s vládou a v rámci tripartitních jednání. Zajišťuje přehled o plochách chmelnic dle údajů Ústředního kontrolního a zkušebního ústavu zemědělského, a také usměrňuje aktivity svých členů v souladu s právem. Vede evidenci nákupních smluv chmele v zájmu účelného využití dotací. Svaz využívá prostředky z EU k plnění cílů, jako např. vysazování nových rostlin, stabilizace obchodování produkce svých členů, prosazování mechanizace pěstování chmele, vypracování Společných pravidel pro produkci a obchodování. Podílí se na vydávání časopisu Chmelařství, pořádá školení pro své členy a uskutečňuje setkávání na různých kongresech (ANONYM, 2008).

**Chmelařský institut s. r. o, Žatec** byl založen Svazem pěstitelů chmele ČR a vznikl 1. října 1992 zápisem do obchodního rejstříku jako pokračovatel Výzkumného ústavu chmelařského v Žatci. Je členem Unie obchodníků a zpracovatelů chmele ČR a má tři základny, první je vědecko-výzkumná základna chmele v Žatci, další je účelové

hospodářství na Stekníku a třetí je detašované pracoviště v Tršicích. Chmelařský institut se zabývá vědeckovýzkumnou činností, zkoumá genetiku chmele, provádí šlechtění odrůd (je držitelem šlechtitelských práv – orientuje se na šlechtění aromatických a vysokoobsažných chmelů, šlechtění na odolnost proti chorobám, škůdcům a vnějšímu prostředí, šlechtění pro farmaceutické účely a dále se zaměřuje na šlechtění chmele pro nízké konstrukce a na specifické vůně – ovocné, květinové, atd.), jejich testování probíhá v pokusném minipivovárku. Institut se zabývá ochranou a kvalitou chmele, ekologizací výroby, životním prostředím chmelařských oblastí a agrotechnikou. Sadba chmele z produkce Chmelařského institutu s. r. o., je určena výhradně pro pěstitele v ČR, do zahraničí chmel neprodává (vyjímkou jsou vědecko-výzkumná pracoviště). Obchodní činnost zahrnuje výrobu a prodej chmelové sadby, chmele a biochmele. Institut zajišťuje poradenskou činnost, rozbory chmele a školení pro podnikatele v chmelařství (nakládání s přípravky na ochranu rostlin, školení strojníků česacích strojů a sušáren). Současně pořádá pivní degustační soutěže (VENT, 2002); (ANONYM, 2014E).

**Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, chmelařská pobočka Žatec (dále jen UKZÚZ)** je nezávislou státní organizací, jejíž hlavní náplní je výkon dozoru při nákupu a zpracování chmele. Dalším úkolem je např. ukládání pokut při porušení povinností, evidence chmelnic, jejich výměry a odrůdové zastoupení, množství sklizeného chmele.

**Unie obchodníků a zpracovatelů chmele** má hlavní smysl v kontrole obchodu s chmelem a vytváření optimálních podmínek pro české chmelařství.

## 3.2 Kvalita chmele

Kvalitě chmele je upřena velká pozornost. Hodnotí se při sklizni, při zpracování suroviny na chmelové výrobky a před dodáním k odběratelům. Důležitými ukazateli kvality chmele při sklizni a zpracování je vlhkost, obsah příměsí a z nich nejdůležitější je obsah alfa kyselin. Pivovary vyžadují deklaraci obsahu nežádoucích cizorodých látek (to jsou například dusičnany, rezidua pesticidů, těžké kovy, mykotoxiny) a deklaraci odrůdové čistoty (obsah a složení chmelových silic, polyfenolů a prenylflavoidů).

### 3.2.1 Jakostní ukazatele chmele

**Tržní řád** chmele je smlouva mezi Svazem pěstitelů chmele ČR a Uníí obchodníků a zpracovatelů chmele, která určuje základní kvalitativní parametry a řídí se s ní všechen nákup chmele v ČR. Cílem tržního řádu je zajištění dlouhodobého odbytu za rentabilní cenu českému chmelu, přiblížit trh s chmelem rovnováze mezi nabídkou a poptávkou, docílit vyrovnaných tržních podmínek tuzemského trhu v nákupu chmele. Tržní řád určuje jakostní znaky všech odrůd, s kterými se obchoduje a všechny parametry určuje tak, aby byl český chmel konkurenceschopný a v dobré kvalitě (PÁZLER A ONDRÁČEK, 2005).

Z každé jednotlivé partie chmele se u pěstitele odebírá vzorek hlávek. Partii se rozumí například 1 chmelnicová konstrukce, která se od jiné konstrukce liší odrůdou. Kvalita hlávek se posuzuje subjektivním hodnocením a dále chemickým a mechanickým rozborem v laboratoři. Dřívější systém nákupu chmele dle typových vzorků se již nepoužívá. Typový vzorek byl odebraný vzorek sušených hlávek, který vykazoval znaky určité jakostní třídy a dle toho se při subjektivním hodnocení za přítomnosti pěstitele provedlo zařazení do příslušné jakostní třídy (tzv. bonitace chmele). Dle tohoto zařazení se celá partie vykoupila za cenu, která příslušela dané třídě. V současné době se chmel hodnotí a vykupuje dle kvalitativních parametrů uvedených ve smlouvě o dodávce chmele jednotlivých odběratelů a pěstitelů pro daný ročník sklizně (KROFTA, 2008).

Tabulky jakostních tříd obchodníků a zpracovatelů chmele a jejich ceny dle zařazení do jakostní skupiny se liší. Minimální kvalitativní znaky standardní jakosti chmele jsou uvedeny dle Tržního řádu ČR v tabulce č. 4 a v tabulce č. 6 jsou uvedeny kvalitativní znaky a zařazení do skupin dle kupní smlouvy mezi vybraným pěstitelem a odběratelem.

**Tabulka č. 4 - Minimální kvalitativní znaky chmele dle Tržního řádu**

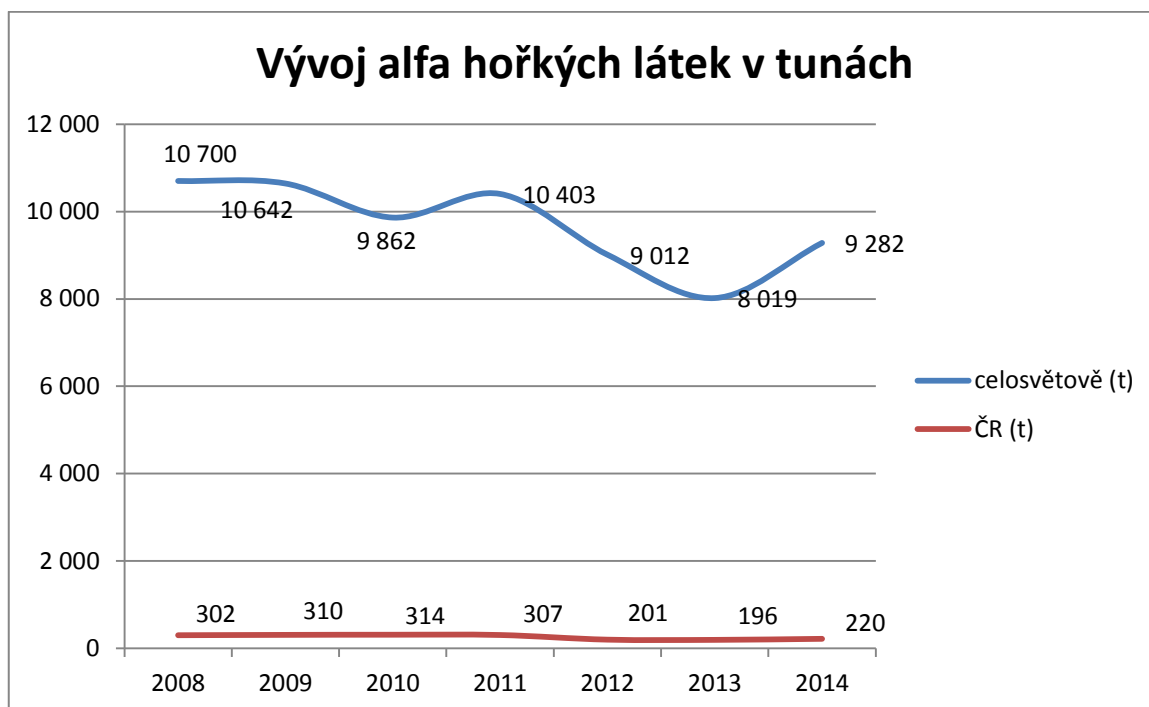
Jakostní znak	Standardní jakost
Konduktometrická hodnota (KH) v originále (obsah $\alpha$ – hořkých kyselin)	2,6 % a více – ŽPČ 4,0 % a více – Sládek 6,5 % a více – Bor 7,0 % a více – Premiant
Rozplevelení	do 30%
Otluky	do 15%
Poškození škůdci, chorobami	do 15% (nepřipouští se zbytky mšice)
Barva hlávek	zlato až žlutozelená
Barva lupulinu	světle žlutá až žlutá lesklá
Biologický vzrůst hlávek	dobře vzrostlý, vyžrálý, vyrovnaný
Vlhkost	do 12%
Chmelové příměsi	do 3%
Cizí příměsi	bez cizích příměsí

Pozn.: KH – konduktometrická hodnota se stanoví dle původní ČSN 462520-15

Zdroj: KROFTA, (2008)

Důležitým kvalitativním ukazatelem je KH (obsah  $\alpha$  – hořkých kyselin), který každoročně značně kolísá, je závislý jak na průběhu vegetační sezóny, povětrnostních podmínkách, lokalitě i poloze chmelnice, tak na výškové diferenciaci hlávek a pěstitel tak nemá možnost výši obsahu alfa kyselin podstatně ovlivnit. Veškerá manipulace s chmelem (při sklizni i skladování) působením otřesů vede k uvolňování lupulinových zrn. Dle jakostního znaku KH by v některých ročních hodnota spadla do nestandardu, a proto se chmel zařazený do této skupiny vykupuje na základě dohody obou smluvních stran za smluvní cenu. Vývoj alfa hořkých látek je zobrazen v grafu č. 1.

**Graf č. 1** - Vývoj celosvětové a domácí produkce alfa hořkých látek od roku 2008



Zdroj: PAVLOVIČ, (2014)

Celosvětová nejvyšší hodnota alfa hořkých látek byla naměřena v roce 2008, od té doby produkce alfa hořkých látek kolísala s tendencí k poklesu. Rok 2014 byl pro produkci alfa hořkých látek úspěšný a oproti předchozímu roku se produkce těchto hořkých látek zvýšila o 1 263 tun. V České republice měla produkce alfa hořkých látek také klesající tendenci, avšak v roce 2014 produkce alfa hořkých kyselin stoupla o 24 tun oproti předchozímu roku. Porovnání alfa hořkých látek u nejpěstovanějších odrůd v ČR za rok 2013-2014 je zobrazeno v tabulce č. 5.

**Tabulka č. 5** – Porovnání průměrného obsahu alfa hořkých látek v ČR 2013/2014

Odrůda	2013	2014
ŽPČ	3,0 %	3,0 %
Sládek	6,0 %	6,0 %
Premiant	7,5 %	8,0 %
Agnus	11,0 %	10,5 %

Zdroj: KOVAŘÍK, (2014D a H)

**Tabulka č. 6 - Kvalitativní znaky chmele dle smlouvy uzavřené mezi vybraným pěstitelem chmele a mezi vybraným odběratelem**

	<b>exportní</b>	<b>standardní</b>	<b>ostatní</b>
<b>Biologický vzrůst, stavba věténka, vůně a obsah pecek</b>	Chmel vyzrálý, hlávky vzrostlé s pravou jemnou chmelovou vůní a jemným věténkem	Chmel vyzrálý, méně vyrovnaný, pravá chmelová vůně, méně jemné věténko, pecky do 5 % počtu hlávek	Chmel méně vyzrálý, nevyrovnaný, hrubší stavba věténka
<b>Poškození škodlivými činiteli (choroby a škůdci)</b>	Do 15 % počtu hlávek, nepřipouští se čern po mšici a zbytky mšice	Do 25 % hlávek, se stopami černě a mšic	Do 75%
<b>Barva lupulinu</b>	Světle žlutá, lesklá	žlutá	Hnědo-žlutá
<b>Vlhkost</b>	10,5%	10,5%	10,5%
<b>Otluky</b>	Do 15%	Do 25%	Nad 25%
<b>Rozplevelení (hlávky mechanicky poškozené a rozpadlé)</b>	Do 15%	Do 30%	Do 50%
<b>KH v originále (obsah <math>\alpha</math> – hořkých kyselin)</b>	Min 3,0%	Min 2,6%	Bez minimálního limitu

Zdroj: ANONYM, (2014D)

**Podíl chmelových (biologických) příměsí je do 3% hmotnosti. Při překročení příměsí v rozsahu:**

- 3,1 – 4 % se provede váhová srážka ve výši 1 % hmotnosti,
- 4,1 – 6 % se provede váhová srážka ve výši 3 % hmotnosti,
- nad 6 % má kupující právo chmel neodebrat (ANONYM, 2014D).

**Optimální vlhkost chmele (v žocích i hranolech) je 10,5%. Při vlhkosti:**

- 11 % a více se provádí srážka ve výši 1% hmotnosti dodávaného chmele,
- 11,5 % a více v hranolech má kupující právo chmel neodebrat,
- 12 % a více v žocích má kupující právo chmel neodebrat (ANONYM, 2014D).

Při vysokém obsahu vody (více než 15 %) vzniká nebezpečí znehodnocení chmele zapařením, při větších objemech hrozí i samovznícení. Pěstitelé si sami kontrolují vlhkost suchého chmele před slisováním do žoků nebo do hranolů a následně vlhkost kontrolují i v žocích (hranolech).

V praxi na obchodování chmele na trhu působí mnoho činitelů, ale dobré jméno českého chmele a chráněné označení původu má na světových trzích na jeho zpeněžení zásadní vliv. Podmínky odběru chmele se liší v závislosti na odběrateli, dodavateli, pěstiteli a na jejich uzavřené smlouvě či na požadavcích trhu. Pokud je chmele nadbytek, odběratelské podmínky se zpřísnují a ceny klesají, následně pokud je na trhu nedostatek, odebere se i chmel s horší jakostí, v některých případech i za lepší cenu, než je obvyklé, ale stále se musí dodržet minimální kvalitativní požadavky. Podle tabulky č. 5 byl splněn minimální požadavek na obsah alfa hořkých látek v letech 2013 a 2014. Dle informací od pěstitelů chmele jsou v současné době smlouvy uzavřeny až do roku 2020.

### **3.2.2 Legislativa v sektoru chmele**

Od 1. května 2004 byl trh s chmelem zařazen do Společné organizace trhu (dále jen SOT), která je upravena nařízením Rady nebo Komise. U této komodity je SOT v EU uplatňována již od roku 1971. Po vstupu ČR do EU jsou pravidla SOT nadřazena národní legislativě a z tohoto důvodu jsou v národní legislativě vymezeny pouze záležitosti týkající se odlišností jednotlivých států nebo takové právní předpisy, které nejsou SOT regulovány – např. stanovení chmelařských oblastí a poloh, evidence chmelnic, vztah k právnímu řádu, sankce či kompetence příslušných orgánů (SLONEK, 2013).

**SOT je v ČR založena na následujících principech:**

1. Lze obchodovat pouze s certifikovaným chmelem, který splňuje minimální obchodní požadavky, které jsou uvedeny v tabulce číslo 7
2. Registrace smluv dohodnutých předem a registrace kupních smluv s realizační cenou (kupní smlouvy na dodávky chmele od r. 2006 eviduje Státní zemědělský intervenční fond)
3. Monitoring obchodu se třetími zeměmi pro kontrolu a případnou možnost zásahu v případě ohrožení společného trhu

**Tabulka č. 7 - Minimální obchodní požadavky na chmelové hlávky dle SOT**

Vlastnosti	Popis	Maximální obsah	
		(procento hmotnosti)	
		upravený chmel	neupravený chmel
vlhkost	obsah vody	12	14
listy a řapíky	části listů z úponku pazochů, úponky pazochů, listové nebo hlávkové stopky, aby byly řazeny jako řapíky, musí být nejméně 2,5 cm dlouhé	6	6
chmelový odpad	malé částice pocházející z mechanického ocesávání, které se liší ve zbarvení mezi tmavě zeleným a černým a které obecně nepochází z hlávky, maximální určený obsah může obsahovat části jiných odrůd chmele do 2% váhy	3	4
v případě chmele „bez pecek“	peckou se rozumí zralý plod chmelové hlávky	2	2

Zdroj: SLONEK, (2013)



## Národní legislativa chmele

Nejdůležitější normou v národní legislativě je zákon č. 322/2004 Sb. o ochraně chmele ve znění pozdějších právních předpisů a vyhláška č. 325/2004 Sb., k provedení zákona o ochraně chmele, nebo v novelizační změně. V uvedeném zákoně je pojednáváno zejména o uvádění chmele do oběhu a o výkonu kontroly i ukládání sankcí při porušení povinností. Dále je v národní legislativě zakotven zákon č. 219/2003 Sb., o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a vyhláška č. 332/2006 Sb., o množitelských porostech a rozmnožovacím materiálu chmele.

## Evropské předpisy ke komoditě chmel

Jako hlavní předpis se dá určit nařízení Rady č. 1234/2007 Sb., kterým se stanoví společná organizace zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty.

Další evropské právní předpisy vztahující se ke komoditě chmel lze rozdělit do čtyř hlavních oblastí:

- 1. Seskupení výrobců chmele** – nařízení Komise č. 1299/2007 o seskupení producentů v odvětví chmele (v ČR je to Svaz pěstitelů chmele České republiky) a nařízení Komise č. 753/2008, kterým se mění nařízení Komise č. 1299/2007;
- 2. Certifikace** – nařízení Komise č. 1850/2006, kterým se stanoví pravidla pro ověřování chmele a chmelových výrobků;
- 3. Registrace smluv** – nařízení Komise č. 1557/2006, kterým se stanoví pravidla, jestliže jde o evidenci smluv a sdělování údajů v odvětví chmele;
- 4. Zahraniční trh se třetími zeměmi** – nařízení Komise č. 1295/2008 o dovozu chmele ze třetích zemí a nařízení Komise č. 267/2009, v novelizovaném znění pozdějších právních předpisů (SLONEK, 2013).

### 3.2.3 Vzorkování a certifikace chmele

#### Vzorkování chmele

Vzorkování chmele se provádí z nelisovaného chmele v hromadách, ze slisovaného chmele v žocích a hranolech, z mletého chmele, z chmelových granulí i z extraktů. Všechny druhy vyžadují specifický postup při odebírání vzorků a počet odebraných vzorků závisí na stupni heterogenity chmele a na míře přesnosti, s jakou je požadován výsledek. Při vzorkování chmelových hlávek **z hromad** se odebírá směsný vzorek, který váží 200 gramů a skládá se z 5 až 10 vzorků odebraných z různých míst a hloubky. Pro odebrání vzorku **z hranolu či žoku** se používá zařízení pro odběr vzorku z hranolu, kdy se náhodně vybere žok nebo hranol, rozpárá se boční šev a odebere se vzorek z různých částí, celkově o hmotnosti 200 gramů. Počet vzorkovaných žoků je dán dvojnásobkem druhé odmocniny počtu žoků a u hranolů je počet obalů poloviční. Vzorkování **granulovaného chmele** se provádí při výrobě několikrát za směnu, v závislosti na typu granulí (KROFTA, 2008).

#### Certifikace chmele

Komodita chmel podléhá certifikaci a má dvě části – označování a ověřování. Certifikací chmele je v ČR pověřen Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský v Brně (dále jen ÚKZÚZ), který provozuje známkovny chmele v Žatci, Ústěku a Tršicích. Certifikace je důležitou částí obchodování z důvodu ochrany chmele před jeho záměnou či falšováním.

**Označování** chmele provádí přímo pěstitel chmele, kdy každý obal s chmelem je označen štítkem dodaným od ÚKZÚZ. Počet štítků dodá ÚKZÚZ dle předpokládaného výnosu. Pokud pěstitel nevyužije všechny štítky, musí je vrátit zpět. Štítky se po převzetí zapisují v prostředí Portálu farmáře Ministerstva zemědělství v programu Registr chmelnic - certifikace chmele. Nový systém označování chmele je tedy převeden do elektronické formy a hlavní výhodou tohoto systému je zjednodušení administrativy.

V minulých letech se používal papírový štítek v plastovém obalu, který byl připevněn plombami, ale od roku 2008 je používán nový systém - štítek jako samolepka s čárovým kódem. Umístění štítku a další informace podává ÚKZÚZ.

Štítky (samolepky) obsahují údaje o chmelové odrůdě, obci, kde je chmel vypěstován, chmelařské oblasti, ročníku sklizně a pořadovým číslem žoku či hranolu. Zároveň pěstitel vede evidenci všech žoků či hranolů, tzv. Prohlášení producenta, kde se zapisuje pořadové číslo obalů s chmelem a jejich hmotnost. Evidence je vedena pro každé katastrální území a chmelovou odrůdu zvlášť. Na základě těchto údajů je zjištěno celkové množství sklizeného chmele v ČR (BARBORKA, 2010). K 30. 11. 2014 podalo Prohlášení producenta celkem 110 pěstitelů, z toho 77 pěstitelů ze Žatecké oblasti, 24 pěstitelů z Ústěcké oblasti a 9 pěstitelů z Tršické oblasti (BARBORKA, 2015).

**Ověřování** chmele a jeho produktů z velké části probíhá ve zpracovatelských zařízeních pro chmel, pod dohledem ÚKZÚZ, který dohlíží na celý proces, jako je prvotní evidence, vysypání chmele do zpracovatelského zařízení, úprava a konečné zabalení hotového produktu (lisovaný chmel, granule). Konečné balení se opatří ověřovací značkou, evidenčním číslem a zapečetí se nebo zaplombuje. Toto označení zaručuje původ a kvalitu chmele. Část chmele se ověřuje tzv. v originále, který zůstává v obalech od pěstitelů a putuje na zpracování do zahraničí. Na takto ověřený chmel se vydává ověřovací listina či certifikát (KROFTA, 2008). Od 1. 8. 2013 do 31. 7. 2014 bylo podáno 396 žádostí k ověření chmele. Z toho 375 žádostí pro ověření českého chmele a 21 žádostí pro ověření cizího chmele. Certifikováno bylo 1 139 tun neupraveného chmele v obalech, lisovaného chmele 168 tun a 3 972 tun granulovaného chmele. Bylo vydáno 1 482 certifikátů (BARBORKA, 2015).

V posledních letech se stále častěji stávalo, že část obchodníků vydávalo cizí pochybný chmel za kvalitní žatecký. Chmelařský institut s. r. o., reagoval na tuto situaci a nově nabízí další moderní ověřovací metodu původu chmele – tzv. validaci. Validace je prováděna dalším nezávislým hodnotitelem za úplatu na základě rozboru chmele a spolehlivě prokáže jeho falšování.

### **3.2.4 Základní vlivy na jakost chmelových hlávek**

V porovnání s jinými plodinami je chmel velmi náročná rostlina. Na dosažení dobré jakosti chmelových hlávek mají vliv půdní a klimatické podmínky, např. nadmořská výška, reliéf terénu, geologický podklad, původní vegetace a kultivace (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956).

## **Půdní a klimatické podmínky**

Chmel má oproti jiným rostlinám vyšší požadavky na **vodu**, jak uvádí KROFTA, (2010B) na vytvoření 1kg zelené hmoty spotřebuje 500 litrů vody. Chmelařské oblasti se vyznačují malými dešťovými srážkami, a proto je nutné vybírat pozemky chmelnic na takových místech, kde bude rostlinám umožněno čerpat vláhu ze zdrojů podzemní vody v údolí řek a potoků prostřednictvím mohutného a hlubokého kořenového systému. Chmelová rostlina umí čerpat vodu i z noční rosy, která ulpí na listech (přibližně 0,6 až 1,7 l vody). Předpokládá se, že noční rosy mohou v těchto oblastech pokrýt až pětinu celkové potřeby vody pro chmel. Průměrné roční srážky by měly být 150 – 1 600 mm. Hojné srážky jsou žádoucí v první fázi růstu, později by mohly způsobovat choroby. Požadavky chmele na vláhu jsou různé dle stádia vývoje. Stoupají od zavedení rév v květnu až po plnou zralost v srpnu. V kritických obdobích je doporučeno doplňovat vodu umělou závlahou z toho důvodu, že vláhové podmínky mají vliv na růst chmele a na jakost chmelových hlávek, avšak nadměrná vláhová může být hrozbou pro chorobu peronosporu chmelovou nebo se může poškodit jemná stavba hlávek (RYBÁČEK a kol., 1980). V případě nepříznivých (nerovnoměrné a nedostatečných) srážek nebo teplot v daném ročníku lze využít mechanickou závlahu, která vyrovná deficit vody a mikroklima v porostu. Tím se vytvoří podmínky požadované pro správný růst chmele (JEŽEK a KOPECKÝ, 2008). Využívají se doplňkové kapkové závlahy (existuje několik druhů, které mohou ovlivňovat i na klima v porostu). Termín závlahy a dávka vody je posouzena dle pedologických a hydrologických podmínek a vláhového deficitu rostliny. Tento údaj lze nalézt na internetových stránkách Chmelařského institutu s. r. o. v Žatci. Doplňková závlaha má pozitivní účinek na výnos (až o 20-25 % u ŽPČ a 18 % u hybridních odrůd) a zásadně ovlivňuje dosahované tržby (KOPECKÝ a kol., 2008A).

**Půda** pro chmel by měla být fyzikálně a chemicky příznivá, výhřevná, kyprá, přiměřeně propustná, s dobrou vodní jímavostí a sorpcí živin a biologicky činná, tzn., že musí být dobře vyhnojena, s dostatečným množstvím humusu a vápna. Nejvhodnější půdy jsou hluboko hlinitojílovité, případně hlinitopísčité. Nejlépe chmelovým rostlinám vyhovují půdy s neutrální nebo mírně zásaditou reakcí.

Nevhodné půdy jsou tmavé, s kyselou reakcí, které se ve dne rychle zahřívají a v noci rychle chladnou. Prvky obsažené v půdě mohou způsobovat zabarvení hlávek, zejména P, Ca, K a N (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956).

Pro pěstování chmele jsou vhodné chráněné, slunné polohy umístěné v dolních částech na jih, jihozápad nebo jihovýchod. Vhodné jsou i dobře větrané širší údolí, které jsou chráněné před prudkými větry (KROFTA, 2010B). Chmelařské oblasti se nachází mezi mírným, přímořským a vnitrozemským klimatem. Nejlépe se chmelu daří v polohách s průměrnou roční teplotou vyšší než 8 °C a průměrnou teplotou při růstu 15 – 17 °C. Kraje s nadmořskou výškou 200 – 400 m mívají tyto vhodné teploty. Chmel je velmi náročný na **teplo**, a proto je klima rozhodujícím činitelem při pěstování. Může se pěstovat do 600 m nadmořské výšky. Klima značně ovládá množství i jakost sklizně. Působí na chemické složení hlávek a jejich jemnost či tvar. Na produkci chmele působí hlavně světlo, teplo, vzdušná vlhkost se srážkami, tlak vzduchu, a vítr. Pro chmel je nejvhodnější mírně teplé a přiměřeně vlhké podnebí. Množství tepla, které je potřebné pro chmel je cca 2 700 – 2 900 °C. Chmel přestává růst při teplotě 4 °C. K dobrému růstu potřebuje minimálně 9 až 10 °C. Nejvíce tepla je potřebné pro chmel v době tvorby květenství, při vývinu a zrání hlávek (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956).

Jarní mrazy nejsou pro chmel hrozbou, zato mrazíky v květnu (teploty pod -5°C) mohou způsobit zastavení růstu či spálení mladých listů. V dubnu je ideální mírně teplé a sušší počasí, v květnu stejnoměrně mírně stoupající teploty až do července. V červenci i srpnu je nejlepší teplé a slunné počasí. Nesvědčí mu značné tepelné rozdíly ve dne ani v noci. Teploty v červnu ovlivňují růst a teploty v červenci a srpnu pak kvalitu a množství hlávek. Negativní vliv mají také extrémní teploty. V českých chmelařských oblastech je průměrná roční teplota 7,5 – 8,5 °C a průměrná teplota za vegetaci je 15 °C.

Důležité pro správný růst chmele je také **světlo**. Čím víc světla rostlina má, tím víc má hlávek a působí na aroma. Kde je malá intenzita slunečního záření, tam jsou hlávky bledé, mají nevýraznou vůni a špatně dozrávají (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956). Osvětlení rostlin ve chmelnicích může pěstitel zlepšit větší šířkou sponů rostlin a také orientací porostu, kdy nejvhodnější orientace je na východ-západ.

Nejvíce světla rostlina potřebuje v době květu a hlávkování (vliv na hustotu, výšku nasazení květu, velikost hlávek, a obsah hořkých kyselin). Hlávky, které málo světla se neuzavírají (KROFTA, 2010B).

**Vítr** ovlivňuje teplotu i vlhkost vzduchu a půdy. Mírné proudění vzduchu je žádoucí (lepší přijímání živin), avšak silné větry způsobují odklánění chmelové révy od vodícího drátku, olamování pazochů, otluky hlávek a nejhorší negativní dopad má při velkých bouřích na destrukci a spadnutí celé chmelnicové konstrukce, což má za následek velké finanční ztráty (náklady na stavbu chmelnice, špatné podmínky při sklizni spadlé chmelnice a hlavně jakostní poškození hlávek).

### **Vliv živin, chorob a škůdců na jakost hlávek**

Na jakost a výnos chmele má značný vliv množství živin, které rostlina přijme. Dávka živin je závislá na půdě a možnosti závlahy. Dávkování se upřesňuje na základě agrotechnického zkoušení půd (vzorky půd) a dle vzorků z listů během vegetace. V následujícím textu je uvedeno několik hlavních živin důležitých pro chmel.

Hlavní živinou je **dusík**, který má dopad na růst rostliny a obsah chlorofylu v listech. Nadbytek dusíku vede k bujnému růstu a množství listů (s výrazně zeleným zabarvením), k horší jakosti hlávek (jsou nadměrně velké, je jich malé množství, prorůstají a mají hrubou stavbu), sníženému obsahu alfa hořkých kyselin, prodloužení vegetační doby a celá rostlina je více náchylná k různým onemocněním. Při nedostatku dusíku má rostlina bledě zelené zbarvení listů s drobnými nevyvinutými hlávkami, chmel předčasně ukončuje růst a výnosy jsou nízké (ŠIMON a kol., 1964).

**Fosfor** má vliv na tvorbu generativních orgánů (zejména většího počtu hlávek), podporuje tvorbu pryskyřic, lupulinu, hlávky jsou sytě zelené, jemné a vyrovnané. Nedostatek fosforu se projevuje menším počtem hlávek, jejich špatný vývin, jsou drobné a mají horší kvalitu. Nadbytek způsobuje předčasné dozrávání chmele a tím zkrácení vegetační doby (ŠIMON a kol., 1964).

**Draslík** zvyšuje odolnost vůči chorobám a nízkým teplotám na jaře, má dobrý účinky na výnos i kvalitu hlávek a také na hospodaření rostliny s vodou. **Hořčík** podporuje zelenou barvu listů, růst a vývoj rostlin a fyziologické procesy v rostlině.

**Vápník** ovlivňuje kořenový systém, podporuje jeho vývoj, vyvažuje nepříznivé účinky nadbytku draslíku, zvyšuje odolnost pletiv a zlepšuje vlastnosti půdy (ŠPALDON a kol., 1982).

Dobrá zdravotní stav chmelové rostliny je zásadní podmínka pro velký výnos a kvalitu produkce. Podmínka zdravotního stavu je rozhodující pro ekonomiku pěstování této komodity. Chmel je z důvodu pěstování na jednom stanovišti dlouhou dobu vystaven silnému infekčnímu tlaku, způsobujícím malý výnos a pokles pivovarsky účinných látek. Zabránit šíření těchto patogenů lze výrobou zdravé sadby a správnou pěstitelskou praxí (SVOBODA, 2007).

Působením **chorob a škůdců** klesá výnos a kvalita hlávek. Je nutná odborná znalost, jak pečovat o chmelovou rostlinu. Zásahy proti chorobám škůdcům se řídí Metodikou ochrany chmele, kterou vydává Státní rostlinolékařská správa a Chmelařský institut. Je potřebné aplikovat ochranné látky i preventivně a při napadení několikrát za vegetaci. K ochraně se využívají fungicidy, insekticidy a listová výživa.

Nejběžnější houbovou chorobou je **Peronospora chmelová**, která napadá všechny orgány chmele, zejména listy a hlávky. Nejvíce se rozšiřuje ve vlhkých a teplých ročnících. Projevuje se hnědou až rezavou barvou a následným odumřením napadené plochy. Napadení u šištic má značné dopady na hodnocení jakosti chmelových hlávek i na výnos. Výskyt a šíření peronospory je zapříčiněno teplotou, vlhkostí vzduchu a srážkami. Šíření peronospory lze částečně zabránit včasným zaváděním chmele nebo chemickým postříkem (VOSTŘEL a kol., 2008). Při napadení peronosporou chmelovou dochází až k 25 % poklesu obsahu hořkých látek v hlávkách a snižuje se i obsah tříslovin.

**Padlí chmelové** se vyznačuje bílým moučnatým povlakem, napadá celou rostlinu a později i hlávky. Napadené hlávky mají nepříjemný zápach a to má důsledek i na chuť i vůni piva. Tato mykóza se rozšiřuje během suchého počasí (PASTYŘÍK, 1989).

**Mšice chmelová** sají rostlinné šťávy na spodní straně listů, na kterých zanechává lepkavé sladké výkaly, ve kterých se rozšiřují houby (černě). V hlávkách se po napadení mšicemi hromadí jejich mrtvoly s výkaly a na nich se usazují černě.

Napadení mšicí je závažné, protože negativně působí na jakost chmelových hlávek a obsah černě je kritériem v hodnotící tabulce při hodnocení kvality chmelových hlávek (ANONYM, 2014C).

**Dřepčík chmelový** patří mezi nejběžnější škůdce chmele, vyžírá dírky. Silně napadené listy přestávají růst, a hynou. **Sviluška chmelová** škodí sáním na listech, způsobuje puchýře a žloutnutí až šednutí listů, které později zasychají a opadávají. Hlávky mají při napadení sviluškou cihlově červené zbarvení, které výrazně zhoršuje jejich jakost.

**Žloutenka listů** je fyziologického původu, kterou zapříčiňuje déletrvající sucho nebo naopak dlouhotrvající zamokření půdy (po záplavách nebo častých deštích), žloutenka může být způsobena i při déletrvajícím chladu nebo při rychlém střídání teplot.

Mezi fyziologické choroby patří také předčasné zasychání pazochů, které jsou pak neplodné, **kadeřavost chmele**, která se projevuje žloutnutím a kroucením révových listů, které jsou křehké a snadno se lámou. Příčina kadeřavosti je zejména nedostatek zinku v rostlině v období od června do července. Poničení chmelových hlávek zapříčiňuje také počasí, kdy otlučené hlávky po silných bouřkách či krupobití zhnědnou (PASTYŘÍK, 1989).

### **Koloběh vykonaných prací**

**Po sklizni** chmele se provádí úklid chmelnice, kdy se odstříhnou zbytky révy cca 20 cm nad povrchem půdy. Ze zbytků révy čerpá rostlina živiny. Poté následují agrotechnické zásahy – vláčení, aplikace hnojiv, orba, doplňování chybějících rostlin – během let dochází k úbytku chmelových rostlin (0,5-1% ročně), kypření, opravy chmelnicové konstrukce, následují **jarní práce** jako je vláčení, aplikace průmyslových hnojiv, mechanizovaný řez chmele (kvalita řezu má značný dopad na výnos hlávek), aplikace herbicidů, ruční zavěšování chmelovodů (do začátku května), aplikace postřiků, ruční zavádění výhonů (velmi ovlivňuje kvalitu hlávek a výnos – zavádí se z každé rostliny přibližně 6 výhonů, ostatní výhony se odstraňují, nejpříznivější termín od druhé poloviny května), další práce jsou kultivační – priorávka a kypření, hnojení, ochrana chmele proti chorobám a škůdcům (dle Metodiky ochrany chmele), zavěšování spadlých rostlin, **letní** aplikace herbicidů, závlaha chmele a následuje sklizeň, sušení chmele, úprava vlhkosti usušených hlávek, balení hlávek a konečná expedice.



Z předchozího výčtu potřebných vykonaných prací se lze přesvědčit, že chmel je náročná plodina, která si žádá odborné znalosti a zacházení, speciální agrotechnické vybavení, čas a velkou potřebu lidské pracovní síly. Včasné a dobře provedené práce pomáhají zvyšovat jakost chmele. V roce 2014 byl zdravotní stav a kvalita chmele na velmi dobré úrovni.

### 3.2.5 Úprava chmele

**Sklizeň chmele** by měla být zahájena při dosažení technické zralosti hlávek. Termín této zralosti se pohybuje u každé odrůdy jinak, většinou ale mezi 20. – 28. srpnem a sklizeň, která se provádí ve velké míře mechanizovaně, by měla být ukončena během 14 - 16 dnů. Pořadí chmelnic ke sklizni se určuje dle rozboru alfa hořkých kyselin, zdravotního stavu a stáří chmelnice, odrůdy, doby řezu a zavádění. Obecně se jako první sklízí ŽPČ a později hybridní odrůdy.

**Při posuzování technické zralosti hlávek se hodnotí následující znaky:**

- barva hlávek – jasně žlutozelená s přirozeným leskem,
- stav hlávky – dokonale uzavřená, při zmáčknutí pružná,
- vůně – typická dle odrůdy, výrazná (pokud chmel nevoní, není zralý),
- chmelová moučka (lupulin)- jasně citrónově žlutá barva, obsah dle odrůdy,
- obsah alfa hořkých kyselin – odpovídající odrůdě, danému ročníku a příslušnému stanovišti (po třech ustálených odběrech).

Při předčasné sklizni se sníží výnos a obsah alfa hořkých kyselin, hlávky mají sytě zelenou barvu a jsou bez lesku. Naopak při opožděné sklizni hrozí nebezpečí zhoršení zdravotního stavu, například peronosporou. Sklizený chmel z chmelnice musí být co nejrychleji dopraven na česačku a poté na sušárnu usušen, jinak hrozí jeho zapaření a tím znehodnocení celé dodávky. Při strojovém česání jsou chmelové hlávky poškozeny, brzy podléhají zkáze, a proto je potřebné zajistit plynulý přísun chmele z česačky bez přerušení rovnou na sušárnu v intervalu maximálně 2 hodiny (ZÁZVORKA a ZIMA, 1956). Je důležité zajistit správný chod během sklizně a správné nastavení česacího stroje – například chmelové révy se mají odstříhávat těsně před naložením na vůz, jinak dochází k rychlému uvadání a tím k znehodnocení dodávky a je důležité i správné naložení na vůz (aby žádná část révy nebyla od bláta, pošlapána, atd.)

Při **sušení chmele** je hlavním cílem dosažení požadované vlhkosti a udržení kvality, zároveň jsou však kladeny požadavky na ekonomiku provozu, automatizaci a průběžnou kontrolu celého procesu (KOŘEN a kol., 2008A). Sušení chmele je nejjednodušší způsob konzervace. V současnosti se v ČR používají dva typy sušáren – komorová (žaluziová), která má několik pater a moderní pásová (kontinuální) sušárna.

**Na kvalitu sušení hlávek má vliv zejména:**

- vlhkost chmelových hlávek (mění se podle odrůdy a vyzrálosti hlávek, denní doby střížení rév či navlhčení hlávek způsobené deštěm),
- teplota a vlhkost vzduchu (působí na průběh sušícího procesu – důležité při změnách počasí v průběhu sklizně),
- teplota sušícího vzduchu (vliv na vůni, barvu a lesk – teplotu lze korigovat),
- rychlost proudění vzduchu, kvalita sušeného chmele a jiné.

Tmavohnědý chmel bývá zapařený, plesnivý, špatně sušený a uložený. Podle ŠIMONA a kol., (1964) chmel nesmí být sušen nad 50 °C, jinak se látky obsažené v chmelových hlávkách rozkládají (např. lupulin hnědne) a chmel se znehodnocuje. Maximální teplota vhodná pro sušení chmele se v různých knihách liší, např. podle KOŘENA a kol., (2008A,B) je teplota vhodná pro sušení v komorových sušárnách 54-55 °C a v pásových sušárnách 58-62 °C. Rychlost proudění vzduchu v sušárně se má pohybovat od 0,15 do 0,25 m/s. Počáteční vlhkost chmele se pohybuje v rozmezí 78 – 80%, za dobu sušení, která je 6-8 hodin se vlhkost sníží až na 5-7%. Rozlišují se dva stupně sušení **-na stopku a na vřeténko**. Rozdíly dané ve stavbě a velikosti hlávky, včetně uspořádání listenů podle jednotlivých odrůd, ztěžují postup sušení, např. podíl vřeténka z celkové hmotnosti hlávky v technologické zralosti je u odrůd ŽPČ v průměru 8–12 % podle velikosti hlávek, ale u vysokoobsažných odrůd je tento podíl pouze 6–8 %. Jestliže je po usušení obsah vlhkosti v celých hlávkách na úrovni 8–10 %, mají samotné listeny jen 5–6 % vlhkosti, ale vřeténko může mít ještě vlhkost až 30 %. Z toho důvodu má hmotnostní podíl vřeténka nemalý vliv na následný postup upravování vlhkosti při klimatizaci hlávek (KOŘEN, 2008B). Vřeténko by mělo být od stopky suché (lámavé) z 3/4 - 4/5 jeho délky. Zbytek vřeténka zůstává nedosušený (HOREJSEK a ZICH, 1990).

Dále je nutné upravit vlhkost vřeténka na konečných 10 – 12 %, aby nedocházelo k mechanickému rozpadu hlávek (rozplevelení).

**Úprava vlhkosti** se provádí buď **přírozně při skladování** (která není tak spolehlivá), kdy **v komorových sušárnách** chmel přijímá vzdušnou vlhkost (je hygroskopický) do hloubky 30 cm, proto se musí vrstva několikrát přehazovat (sesypávání z horního do spodního podlaží), současně je nutné vytvořit příznivé podmínky pro klimatizaci chmele (dokonalé větrání skladovacího prostoru). Za těchto podmínek je během 5-7 dnů chmel plně klimatizován a lze jej uložit na hromady 2-2,5m vysoké nebo ho slisovat do žoku (v současné době se používají menší hranoly z důvodu obnovy lisovacího zařízení). Skladovaný klimatizovaný chmel je velmi náchylný na světlo, teplotu a pachy, proto musí být skladován v tmavých prostorách (HOREJSEK a ZICH, 1990).

Další možností úpravy vlhkosti chmele je **umělá klimatizace** v modernějších **pásových sušárnách**. Uměle klimatizovat chmel lze jen za podmínek, kdy relativní vlhkost vzduchu je 60-70%, teplota vzduchu je 20-25 °C, vrstva chmele 30-50 cm a doba klimatizace se pohybuje v rozmezí 60-90 minut. Mechanicky se chmel míchá a po průchodu klimatizační komorou je chmel dopravníkem vnášen na podlaží skladovacího prostoru, kde se hned lisuje, část procesu je znázorněna v příloze č. 2. Žok se lisuje několikanásobně, poté se zašije, označí, zváží a umístí do skladovacího prostoru.

V průběhu skladování usušeného chmele klesá zejména u hybridních odrůd (nejvíce u odrůdy Agnus) obsah alfa kyselin, proto je žádoucí co nejrychleji ho zpracovat do chmelových výrobků (granule, extrakt). Ostatní hybridní odrůdy by se měly uskladnit v klimatizovaných skladech (KOPECKÝ a kol., 2008B).

### **Zpracování chmele**

Chmelové pryskyřice a silice jsou v surovém chmelu ohroženy oxidací a proto je chmel zpracováván na chmelové výrobky. V podobě chmelových výrobků lze lépe kontrolovat hořkost, aroma a trvanlivost piva, stabilitu pивní pěny a stabilitu piva na světle. Chmelové výrobky jsou užitečné i při řešení některých problémů spojených s výskytem reziduí pesticidů, dusičnanů a těžkých kovů ve chmelu. Dalšími přednostmi je snížení objemu a skladovacích prostorů, lepší homogenita suroviny a automatické dávkování. Chmelové výrobky se vyznačují i lepší využitelností alfa hořkých kyselin a zvýšení

stability pivovarsky cenných látek (KROFTA, 2010A). Chmel je do pivovarů dodáván ve formě chmelových výrobků. Úprava a balení chmele se provádí dle požadavků odběratelů a uskutečňuje se v balírnách buď v CHMELAŘSTVÍ v Žatci, nebo v zahraničí.

**Hlávkový chmel** – je nejstarší a nejjednodušší formou balení hlávek, kde je hlavním cílem snížení celkového objemu chmele a omezení přístupu vzduchu. Hlávky se na technologické lince přetřídí (tím se odstraní biologické nečistoty – listy, řapíky révy, apod., mechanické příměsi- háčky, hlína, apod. a sjednotí se konduktometrická hodnota chmele) a slisují se na vysokotlakých lisech do obalů (tkanina z juty, umělé vlákniny nebo nejčastější tkanina z plastů). Hmotnost obalů se pohybuje v rozmezí 75 – 175 kg, ale prokázalo se, že pro kvalitativní uchovávání je lepší balení o nižší hmotnosti z důvodu menšího poškození lupulinových zrn při lisování (URBAN, 2004). Dále se provádí dosušování na 10 - 11% vlhkosti a síření chmele. Nasířený chmel je konzervován pro dlouhodobé skladování a přepravu. Dle přání zákazníka se lisuje do různých forem a obalů. V současné době se tato úprava moc neprovádí, pouze přibližně 10% je takto upraveno. VENT, (2002) uvádí, že většina pivovarů vaří z granulovaného chmele, ale např. Budvar odebírá hlávkový chmel.

**Granulovaný chmel (pelety)** – novější a nejrozšířenější forma úpravy chmele. Chmel se rozeleme na prášek, kde byla nejprve snížena vlhkost na 5-6% a následně se granuluje. Rozemletý chmel podléhá rychle stárnutí, proto je důležité věnovat pozornost jeho balení. Balení výrobku musí být vakuové nebo pod netečným plynem (nejčastěji dusíkem). Při této úpravě už se chmel nemusí sířit a je připraven na dlouhodobé skladování. Granule se balí do plechovek nebo hliníkové fólie a velikost těchto obalů je dle požadavků zákazníka. Do granulí nejsou přidávány žádná aditiva ani příměsi. Tyto obaly se uloží na palety a skladují se v klimatizovaných prostorech. Vlastní zabalený granulovaný chmel je kontrolován mechanicky i laboratorně na neporušenost obalu a zajištění dostatečného inertního prostředí uvnitř obalu (MIKYŠKA, 2010).

Rozlišují se dva typy granulí – **granule 90**, kde složení je skoro totožné s hlávkovým chmelem, jedná se o nejpoužívanější typ, kde se odloučí biologické příměsi (např. vzduchem). Nejčastější balení je od 3 do 20 kg nebo velkoobjemové balení pro pivovary od 90 do 150 kg granulí. Ze 100 kg hlávek je získáno cca 90 kg granulí.

**Granule 45** - zde se odlučují balastní látky a zvyšuje se koncentrace alfa hořkých kyselin. Tento typ granulí je rozemlet při teplotě -35 °C. Ze 100 kg nasypaného chmele lze obdržet 45 kg granulí, ale s dvojnásobným obsahem hořkých látek.

**Chmelový extrakt** – chemicky vyrobený koncentrát typické chmelové vůně a husté černozelené barvy, který se balí do plechových obalů. Pro výrobu extraktu jsou využívány vysokoobsažné odrůdy chmele. Přednost extraktu před hlávkovým chmelem je větší využití hořkých látek. Jak uvádí KROFTA, (2010A), v chmelových extraktech je obsaženo méně reziduí pesticidů, dusičnanů a těžkých kovů, než v surovém chmelu.

Mimo pivovarský průmysl jsou chmelové výrobky využívány ve farmacii (prenylflavonoidy, polyfenoly, alfa kyseliny), v kosmetice (šampony, krémy), cukrovarnictví, v potravinářském průmyslu (funkční potraviny, doplňky) a v nápojovém průmyslu (pro nápoje obohacené xanthohumolenem a polyfenoly). Využití chmele mimo pivovarský průmysl se zvyšuje, v roce 2010 bylo takto využito 2% celkové produkce alfa kyselin (KROFTA, 2010A).

### 3.3 Obchod s chmelem

Obchod s chmelem byl v minulých letech značně nestabilní, byl velký celosvětový nadbytek a z toho důvodu se celosvětově snížily pěstitelské plochy. Od roku 2014 se situace opět změnila k lepšímu, plochy se opět navyšují a obnovila se poptávka po aromatických odrůdách, které v současnosti zaujímají 60% světové plochy chmele. Z důvodu úspory nákladů se opět obnovilo pěstování chmele na nízkých konstrukcích a díky poptávce po nezvyklých chutích a novinkách se začal pěstovat i biochmel.

#### 3.3.1 Nové směry pěstování chmele

**Pěstování chmele na nízkých konstrukcích** se rozmohlo v letech 2006-2007 v souvislosti s absencí lidské pracovní síly pro jarní práce ve chmelnicích (zavěšování a zapichování chmelovodů, zavádění chmelových výhonů). Tyto práce se na nízkých konstrukcích již neprovádějí. Nízké konstrukce jsou známé především ve Velké Británii a v USA, v ČR se první konstrukce postavily na pokusných pozemcích Výzkumného ústavu chmelařského v polovině 80. let, avšak rozmach tohoto typu chmelnic započal v roce 2008. Jako chmelovod pro samozavedení slouží plastová síť a je zavedena i kapková závlaha. Celá konstrukce dosahuje výšky 3m. Chmelové hlávky se strojově očesou přímo na chmelnici. Problémem zůstávají vhodné trpasličí odrůdy, které v České republice nejsou registrovány. Zatím se používají odrůdy pro vysokou konstrukci, nejčastěji Sládek a Premiant. Výnosy odrůd pěstovaných na nízké konstrukci jsou menší než na vysoké konstrukci. Výměra chmele na nízkých konstrukcích se postupně snižuje a v současné době se pěstují pouze na Žatecku a Úštěcku. Dosavadní výsledky však ukazují, že pro pěstování chmele jsou nejlepší tradiční chmelnicové konstrukce (ŠTRANC, a kol., 2012).

**Bio-chmel** a jeho pěstitelské plochy se začínají rozrůstat. Ekologické zemědělství je oficiálním směrem společné zemědělské politiky EU. První bio-chmel byl v ČR vypěstován již v 1. polovině 80. let na pokusné chmelnici, ale z důvodu nezájmu odběratelů tento výzkum již nepokračoval. Rozvoj pěstování bio-chmele započal až v roce 2009, kdy první pěstitelé vstoupili do ekologického zemědělství. Po tomto rozhodnutí se pěstitel dostává do přechodného období trvající tři roky, kdy dochází k odstranění negativního účinku předchozí zemědělské činnosti na zemědělskou půdu, krajinu a životní prostředí. Po uplynutí tří let lze produkci ekologicky certifikovat.

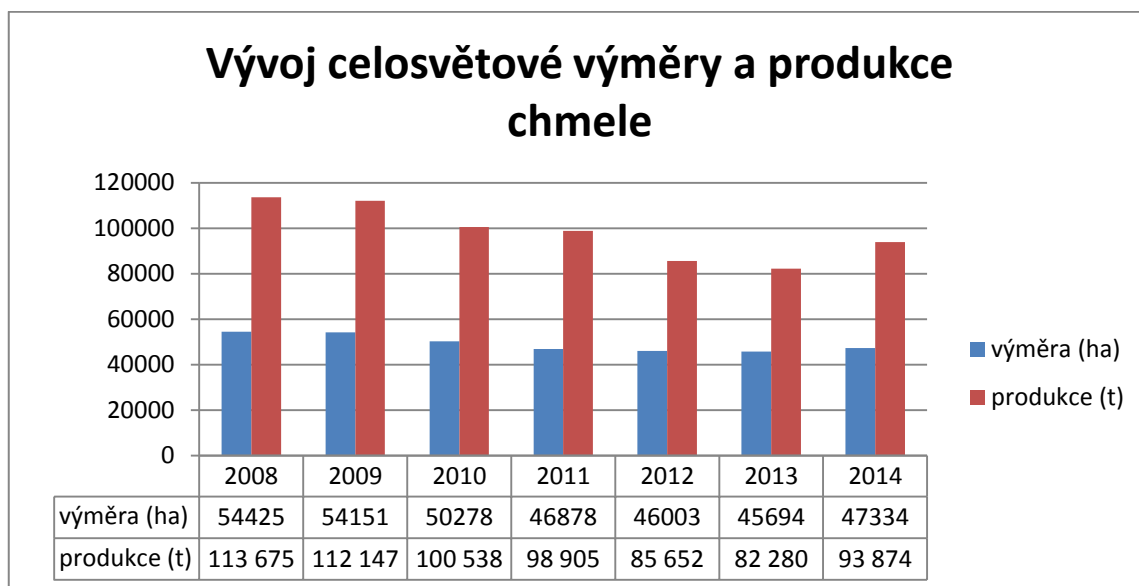
Bio-chmel nesmí být ošetřován žádnými chemickými preparáty, musí se řídit dle podmínek ekologického zemědělství (na redukci mšice chmelové se využívají přírodní nepřátelé, např. slunéčko sedmitečné). Bio-chmel lze dodávat jako lisované hlávky nebo granule typu 90. Výroba extraktu není možná z důvodu vlivu chemické látky. V roce 2014 proběhla v ČR již třetí sklizeň bio-chmele s certifikací. V současné době se pěstují dle podmínek ekologického zemědělství pouze odrůdy ŽPČ a Premiant. Cena za takto certifikovaný chmel je 1x vyšší, než obvyklá cena za chmel, který není pěstován v ekologickém zemědělství (JEŽEK, a kol., 2013). K datu 20. 5. 2013 bylo dle Ministerstva zemědělství evidováno 9,6 ha chmelnic v ekologickém zemědělství, na trh již bylo uvedeno biopivo a lze očekávat další nárůst ploch chmele z důvodu vysoké poptávky po bio-chmelu a dotační podpory z Evropské unie (JEŽEK, 2014). Velký zájem o biochmel mají skandinávské země a USA. K datu 29. 9. 2014 bylo evidováno 10,58 ha biochmelnic. Je patrné, že plocha se od loňského roku opět navýšila.

### 3.3.2 Situace na trhu s chmelem

V minulosti se chmelaři potýkali s problémy odbytu chmele, byl velký celosvětový nadbytek a někde musel být chmel dokonce spálen. Nadbytek byl způsoben velkým výnosem v roce 2010, ten v roce 2011 pokračoval, ve skladech zůstávalo mnoho nezobchodovaného chmele a ceny šly dolů. Obchodníci zareagovali snížením množství chmele ve smlouvách. Situace byla nejistá, pro mnoho pěstitelů finančně neúnosná a proto došlo k razantnímu celosvětovému poklesu ploch chmele (KOVAŘÍK, 2014A). V současné době se plochy chmele opět zvyšují, jak lze shlédnout v grafu č. 2 a dá se očekávat nárůst ploch i do budoucna.

**Trendy** v pivovarské sféře se nijak zásadně nemění, dochází ke sloučení velkých pivovarů, ze strany odběratelů pivovarských výrobků je kladen tlak na levnější ceny, tím pádem nahrazení dražších surovin a výrobních postupů těmi levnějšími. Z toho vyplývá nižší chuťová pitelnost piva a pokles jeho prodeje. Nadějí na kvalitnější suroviny a následovně prodejem kvalitního českého chmele jsou malé pivovary, jejichž počet rychle narůstá nejen v Čechách, ale i v jiných evropských zemích. Tyto minipivovary poptávají hlavně zvláštní, neznámé chutě a Chmelařský Institut s. r. o. v Žatci pracuje na jejich šlechtění (ŠPONER, 2013).

**Graf č. 2 – Vývoj celosvětové výměry a produkce chmele od roku 2008**



Zdroj: PAVLOVIČ, (2014)

**Hlavní důvody poklesu ploch chmele jsou následující:**

- dlouhodobý pokles dávek chmelení a nástup náhražek chmelových produktů,
- nárůst cen vstupů – vyšší náklady na práci, hnojiva, atd.,
- nerovné dotační podmínky v zemědělství v porovnání s EU (skryté podpory v ostatních pěstitelských zemích),
- již uvedená nadprodukce v letech 2010-2012 (kvůli nárůstu hořkých odrůd v USA),
- nízké producentské ceny,
- záporná rentabilita – není možné investovat př. do nových technologií a obnovy porostů,
- přírodní činitelé – škody vlivem mrazů a povodněmi (ekonomické ztráty a zpoždění nárůstu plochy chmele), (KOVAŘÍK, 2014B).

Zásoby aromatických a jemně aromatických odrůd jsou již nedostatkové, avšak vysokoobsažných odrůd je stále dostatek. Zvyšuje se poptávka po kvalitním aromatickém chmelu a plochy vysokoobsažných odrůd se mírně zmenšily.

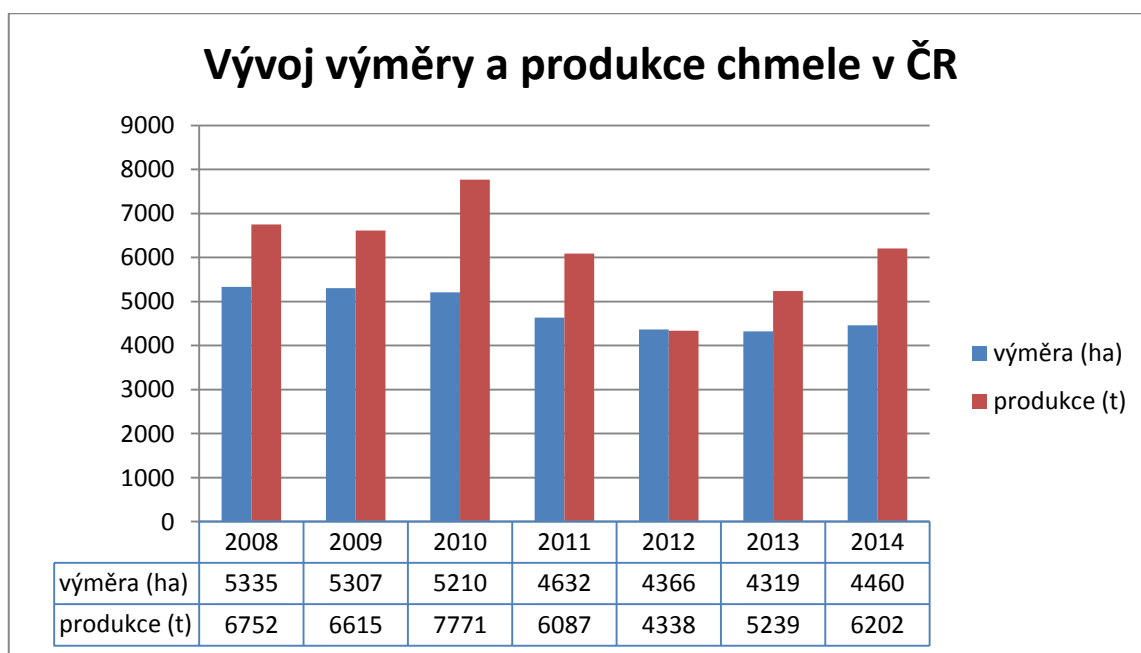


Některé firmy obchodující s chmelem chtějí do budoucna zákazníkovi nabídnout možnost deklarovat oblast, mikrooblast, farmu či pěstitele, odkud pochází konkrétní chmel, který putoval ke konkrétnímu zákazníkovi. Domnívají se, že tento způsob sdělení informace odběrateli je klíčovým v konkurenčním boji.

### Situace na českém trhu

Během pěti let (2008 – 2013) došlo k výraznému poklesu ploch o více jak tisíc hektarů. V roce 2012 se plochy zmenšily o 266 ha, byla špatná úroda, pěstitelé se potýkali s výrazným suchem nebo extrémními mrazy, čímž následoval malý výnos a tím se situace změnila, chmel byl nedostatkový a opět se projevila poptávka po aromatickém chmelu. Pokles ploch pokračoval až do roku 2013, avšak v menším množství (o 47 ha) a v roce 2014 byl poprvé po 14 letech zaznamenán nárůst ploch chmele na konečných 4 460 ha tj. o 141 ha oproti předchozímu roku. Vývoj výměry a produkce chmele od roku 2008 lze shlédnout v grafu č. 3. Nárůst ploch byl zaznamenán zejména díky obnově starých porostů a výstavbě nových chmelnic (406 ha, tj. 9,1%), avšak podobnou úroveň výsadby a obnovy chmele je zapotřebí udržet ještě nejméně následující 2-3 roky.

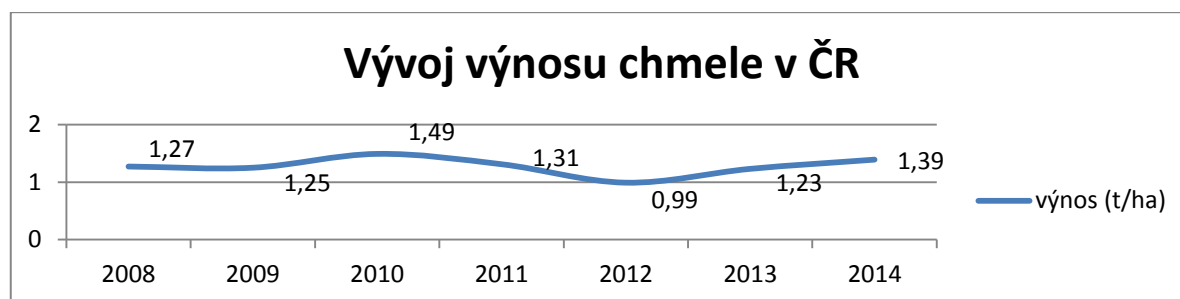
**Graf č. 3** – Vývoj výměry ploch a produkce chmele v ČR od roku 2008



Zdroj: KOŘEN, (2015)

V České republice bylo v roce **2014** z plochy **4 460 ha** sklizeno **6 202 tun** chmele. Úroda tohoto roku patří mezi lepší roky, průměrný výnos za celou republiku byl **1,39 t/ha**, vývoj výnosu chmele od roku 2008 je zobrazen v grafu č. 4. U **ŽPČ** bylo sklizeno **5 157 tun** s průměrným výnosem **1,35t/ha**, což je nejvyšší výsledek za posledních dvacet let. V roce 2014 byl obsah alfa hořkých látek téměř stejný, jako v předešlé sezóně, ale z dlouhodobého hlediska jsou hodnoty podprůměrné. Chmel je prodáván v rámci dlouhodobých smluv, proto se vyšší ceny aktuálního roku ještě nestačily promítnout do ekonomiky pěstitele (HEJDA a KOVAŘÍK, 2015).

**Graf č. 4** – Vývoj výnosu chmele v České republice od roku 2008



Zdroj: KOŘEN, (2015)

V roce **2013** se Česká republika potýkala s rozsáhlými povodněmi, kdy bylo zatopeno okolo 700 ha chmelnic a více než 200 ha chmele bylo tak poškozeno, že se nemohl sklídit a bylo nutné tuto plochu zcela obnovit. Škody způsobené povodněmi, které byly napáchány na chmelu, dosáhly výše minimálně 90 mil. Kč. Současně díky nepříznivým klimatickým podmínkám (vichřicím, bouřkám) popadaly některé chmelnice (KOVAŘÍK, 2014A). Hlavním úspěchem ročníku 2013 byly získané dotace na obnovu chmelových porostů v rozsahu 18 mil. Kč. Vysázelo se a obnovilo 417 ha ploch (více jak 9% celkové plochy chmele), což se pozitivně promítne do dalších let (PÁZLER, 2014). I v roce 2014 vlivem letních bouřek popadalo přibližně 20 ha chmelnic a časté deště komplikovaly sklizňové práce a vyžádaly si značnou pozornost při ochraně chmele.

**Věková struktura porostů** chmele má zásadní vliv na výnosovou stabilitu. Optimální doba obměny je 10-12 let, avšak i některé staré porosty se vykazují velmi dobrým výnosem. Dle ÚKZÚZ byl v roce 2012 podíl chmelnic s porostem starším 20 let 23,9%, podíl chmelnic starších 15 let byl 40% a nejproduktivnější chmelnice se stářím 5-14 let měly podíl 42,5%. Nejstarší chmelnice jsou v Ústěcké oblasti.

V nejbližších 2-5 letech **bude zájem o český chmel**, avšak je nutná obnova a výsadba chmelových porostů z důvodu jejich stáří, nízké produkce a nenaplnění obchodních smluv. V příloze č. 4 je zobrazen vývoj produkce, výměry a nové výsadby nejpěstovanější odrůdy v ČR, tedy Žateckého poloraného červeňáku. Pokud by i další léta docházelo k nenaplněným dodávkám, hrozilo by, že naše trhy obsadí jiný dodavatel. Je zde předsevzetí, aby se celkové plochy chmele v České republice opět přiblížily k 5 tis. ha, to ale nepůjde bez podpory z EU. Pro konkurenceschopnost na mezinárodním trhu je potřebné, aby tato komodita zůstala i nadále v citlivých komoditách s maximální možnou podporou dle připravovaných programů EU a aby byla podporována i v národních dotacích (KOVÁŘÍK, 2014B).

#### **Pro rok 2014 byly vypsány tyto dotační programy:**

- Podpora ozdravování polních a speciálních plodin,
- Podpora vybudování kapkové závlahy ve chmelnicích,
- SAPS (jednotná platba na plochu) – od roku 2015 PVP,
- TOP UP (národní doplňkové platby),
- Program rozvoje venkova (SLONEK, 2014).

**Cílem** českého chmelařství je stálé zlepšování kvality chmele, zajištění ekonomické životaschopnosti pěstitelů, udržení podílu na světovém trhu a udržení pěstování chmele v ČR. Důležitý je dotační titul pro budování kapkových závlah, nákup nové mechanizace a obnovu a výsadbu porostů, zejména ŽPČ (KOVÁŘÍK, 2014A).

#### **Situace na zahraničním trhu**

**Celosvětová plocha** chmele byla dle IHGC (Mezinárodního sdružení pěstitelů chmele v roce 1992 na nejvyšší úrovni s 95 535 ha a od té doby postupně klesala, až do roku 2014, kdy se celosvětová plocha chmele zvýšila o 1 576 ha oproti roku 2013 na 47 334 ha. Celková produkce roku 2014 byla ve výši 93 874 tun (nárůst o 8,8 % oproti předchozímu roku). **Česká republika je na třetím** místě v plochách chmele. Na **první** příčce je **Německo**, za něj se řadí **USA**. Další významné pěstitelské země jsou Čína, Polsko, Slovinsko, Anglie a Francie, jak lze shlédnout v tabulce č. 12. Ostatní země, kde se pěstuje chmel v menší míře je např. Ukrajina, Španělsko, Slovensko, Srbsko, Nový Zéland, Austrálie, atd.

Podle HINTERMEIERA, (2014) všeobecně vzrostla cenová úroveň tak, že pěstitelé mohli uzavírat smlouvy nad jejich výrobní náklady (zejména u aromatických odrůd).

**Německo** je největším producentem chmele na světě, dle údajů z roku 2014 o rozloze 17 308 ha s celkovou produkcí 38 400 tun, jak je uvedeno v tabulce č. 8. Rozdíl meziroční produkce byl o 10 846 ha vyšší, naopak v porovnání roku 2012/2013 byla podle KOVAŘÍKA (2014B) produkce nižší, než v předchozím roce a výše alfa hořkých kyselin byla podprůměrná. To bylo zapříčiněno počasím – dlouhou zimou, krupobitím (škody na 5 000 ha), povodněmi a suchem. Lze předpokládat, že plochy chmele se budou nadále zvyšovat – v roce 2014 bylo vysazeno na 1 209 ha nových sazenic a produkce alfa hořkých kyselin byla vyčíslena na 4 100 tun, což je o 1 380 tun více oproti roku 2013. V Německu je nejpěstovanější odrůdou hořký Herkules, následuje aromatická Perle a po ní aromatická Tradition. Podle tabulky č. 9 se lze přesvědčit, že aromatické odrůdy se v počtu hektarů dostávají do vedení, avšak na prvním místě je s vyšší pěstební plochou stále hořký Herkules.

**Tabulka č. 8** - Porovnání produkce a rozlohy chmele v Německu v období 2013- 2014

	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Změna 13/14</b>
<b>Rozloha (ha)</b>	16 849	17 308	+ 459
<b>Produkce (t)</b>	27 554	38 400	+ 10 846

Zdroj: ANONYM, (2014A)

**Tabulka č. 9** – Porovnání nejpěstovanějších odrůd v Německu dle plochy v období 2013-2014

<b>Odrůdy</b>	<b>Pořadí</b>	<b>2013</b>	<b>Plocha (ha)</b>	<b>Pořadí</b>	<b>2014</b>	<b>Plocha (ha)</b>	<b>Změna 13/14</b>
<b>Aroma.</b>	3.	Perle	3 048	2.	Perle	3 154	+ 106
	4.	Tradition	2 661	3.	Tradition	2 825	+ 164
<b>Hořké</b>	1.	Magnum	3 102	4.	Magnum	2 642	- 460
	2.	Herkules	3 086	1.	Herkules	3 622	+ 536

Zdroj: ANONYM, (2014A)

HINTERMEIER, (2014) uvádí, že z důvodu nepříznivého roku pro produkci chmele v Německu pochází jen 33% světové produkce z tohoto státu a 38% světové produkce z USA. V Německu je aktuálně 1 192 pěstitelů chmele. Aromatické odrůdy zaujímají 57% celkové pěstitelské plochy. Vyskytuje se zde nový trend, tzv. "flavour hops" na 250 ha – různé chmelové vůně, např. vůně pomeranče, limetky, nebo vůně po hroznovém vínu, ananasu a další. Průměrné ceny za rok 2013 jsou u aromatických odrůd 4,56 EUR/kg a u hořkých odrůd 4,13 EUR/kg (KOVAŘÍK, 2014F). Německý import zastřešují zejména tyto státy: Česká republika, Slovinsko, USA, Slovensko, Polsko, Francie, Belgie a další. Vývoz chmele je zejména do USA, Ruska, Japonska, Velké Británie, Vietnamu, Brazílie, Polska, atd. (KUGEL, 2014).

Celková produkce chmele v USA byla 32 124 tun, produkce se oproti předchozímu roku zvýšila o 670 tun. Došlo k nárůstu ploch o 1 639 ha na celkových 15 893 ha, což je zobrazeno v tabulce č. 10. Sklizeň v roce 2014 byla průměrného charakteru, obsahy alfa hořkých látek byly bez významné změny (vyprodukováno 3 630 tun hořkých látek). Rozdíl meziroční produkce chmele byl o 8,9% vyšší. Nastal vysoký nárůst ploch aromatických odrůd, mění se i pořadí nejpěstovanějších odrůd a na první místo se dostala aromatická odrůda Cascade, která oproti roku 2013 vzrostla o 950 ha, jak je uvedeno v tabulce č. 11. Od roku 2011 byl zaznamenán postupný nárůst ploch u aromatických odrůd Cascade, Centennial, Citra, Chinook a Simcoe. Na vzestupu jsou i odrůdy flavour hops. Průměrná cena chmele v roce 2013 byla 5,77 EUR/kg, ale objevují se i různé výkyvy, např. u speciálních odrůd, které mají specifickou vůni (př. po melounu).

**Tabulka č. 10-** Porovnání produkce a rozlohy chmele v USA v období 2013- 2014

	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>Změna 13/14 (ha)</b>
<b>Rozloha (ha)</b>	14 254	15 893	+ 1 639
<b>Produkce (t)</b>	31 454	32 124	+ 670

Zdroj: ANONYM, (2014A)

**Tabulka č. 11**– Porovnání nejpěstovanějších odrůd v USA dle plochy v období 2013-2014

Odrůdy	Pořadí	2013	Plocha (ha)	Pořadí	2014	Plocha (ha)	Změna 13/14 (ha)
<b>Aroma.</b>	2.	Cascade	2 140	1.	Cascade	3 090	+ 950
	4.	Centennial	880	3.	Centennial	1 400	+ 520
<b>Hořké</b>	1.	CTZ	2 493	2.	CTZ	2 343	-150
	3.	Summit	1 151	4.	Summit	1 073	-78

Zdroj: ANONYM, (2014A)

Aktuálním tématem je cena piva a soupeření pivovarů o chmel (v roce 1980 existovalo 48 pivovarů v celé zemi a dnes existuje přibližně 3000 pivovarů). V této chvíli je pro pivovary nejdůležitější dostupnost a kvalita, cena je až na dalším místě (CONNOR, 2014). Největší chmelařské oblasti v USA jsou Washington (74% produkce), Oregon, Idaho a další státy. Do USA se dováží chmel nejvíce z Německa, Velké Británie, Austrálie, Číny, Nového Zélandu a na šestém místě se nachází Česká republika. Při exportu jde nejvíce chmele do Mexika, Velké Británie, Německa, Belgie, Brazílie, Venezuely, Číny, Kolumbie, Japonska a Kanady (GEORGE, 2013).

**Tabulka č. 12** - Ostatní významné chmelařské pěstitelské země podle výměry

Pořadí	Název země	Plocha 2014(ha)	Rozdíl 2013/2014 (%)	Produkce 2014 (t)	Rozdíl 2013/2014 (%)
4.	<b>Čína</b>	2 500	-8,3	5 700	-8,1
5.	<b>Polsko</b>	1 404	-9,9	1 850	-7,6
6.	<b>Slovinsko</b>	1 296	+11,1	2 318	+5,6
7.	<b>Anglie</b>	927	-8,8	1 455	+8,5
8.	<b>Španělsko</b>	520	+9,3	960	+8,8

Zdroj: KOVARÍK, (2014B)

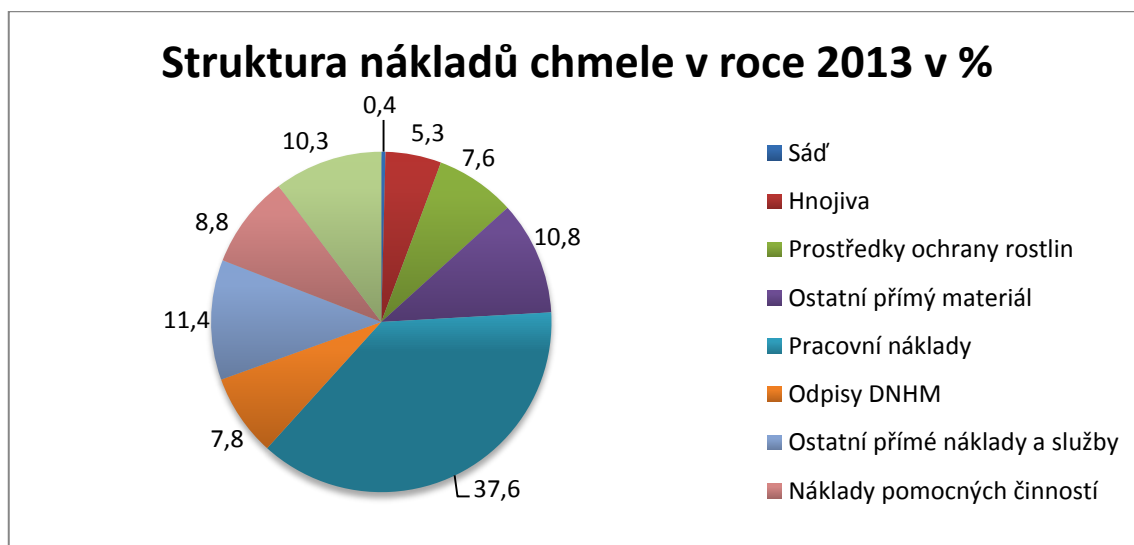
Ještě v roce 2013 byla podle produkce na prvním místě USA, na druhém místě Německo, na třetím místě Čína a čtvrtá v pořadí skončila Česká republika.

V roce 2014 se na první příčce umístilo Německo, za ním USA, na třetím místě Česká republika a čtvrté místo obsadila Čína. Tento rok je tedy Česká republika na třetím místě jak podle výměry, tak podle velikosti produkce, ale stále je na přední příčce největšího producenta jemného aromatického chmele na světě.

### 3.3.3 Zhodnocení nákladů, výnosů a rentability chmele

Údaje o **nákladech** a výnosech chmele se zaznamenávají od roku 1996. V období 1996-2013 se průměrné náklady na 1 ha pohybovaly v rozmezí 140-240 tis. Kč s mírným kolísáním. V roce 2013 byly náklady na 1 ha o 45,7% vyšší, než v roce 1996. Průměrné vlastní náklady za celé období 1996-2013 na 1 ha sklizených chmelnic jsou 177 870 Kč/ha. Od roku 1996 se nejvíce zvýšily náklady na nakupovaná hnojiva (až o 184%), náklady pomocných činností (o 159,5%) a pracovní náklady (121,1%). V grafu č. 6 lze shlédnout rozložení nákladů na jednotlivé položky. Největší podíl celkových nákladů zaujímají pracovní náklady – podíl mzdových a osobních nákladů, sociální a zdravotní pojištění. Meziročně se pracovní náklady zvýšily o přibližně 6 000 Kč/ha, což bylo zapříčiněno vyšším hektarovým výnosem a tedy i vyššími náklady při sklizni a posklizňové úpravě. Významný podíl na nákladech mají i přímé materiálové náklady – náklady na ostatní přímý materiál (24 091 Kč/ha) a přímé náklady a služby i režijní náklady. Celkové náklady na 1 ha sklizených chmelnic se individuálně liší v rozpětí 139 605 – 298 128 Kč a výnosy v rozmezí 0,67-1,75 tun. (POLÁČKOVÁ, 2015).

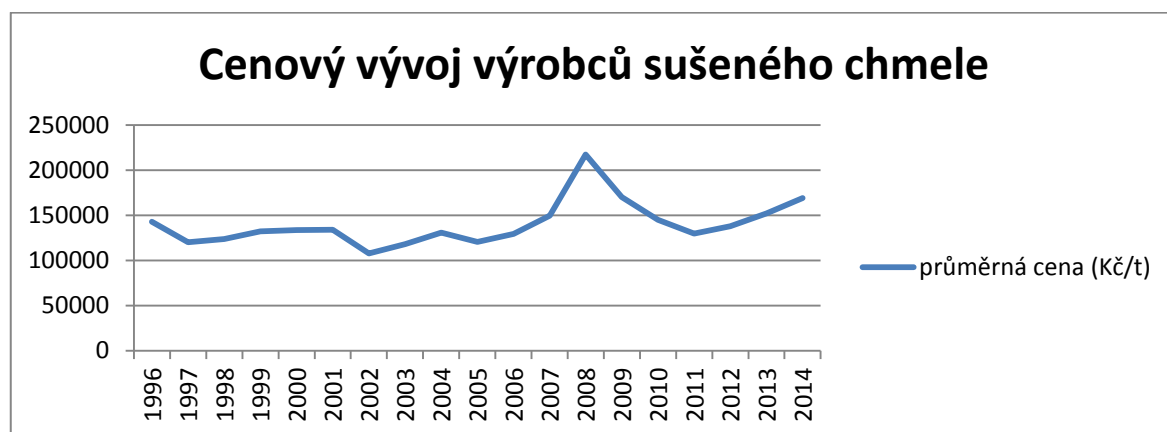
**Graf č. 6** – Struktura nákladů chmele v roce 2013 v %



Zdroj: POLÁČKOVÁ, (2015)

Velkou část **výnosů** představují tržby za výrobky a jejich velikost je závislá na prodaném množství produkce a realizačních cenách. V letech 1996-2014 se realizační ceny pohybovaly v rozmezí od 107 – 217 tis. Kč/t suchého chmele. Rozpětí cen bylo vyšší než rozpětí nákladů, což značí nestabilitu trhu. V roce 2014 byla průměrná realizační cena 169 217 Kč/t chmele. Cenový vývoj chmele od roku 1996 je uveden v grafu č. 7 (KOŘEN, 2015). Realizační ceny u vybraných respondentů se v letech 1996-2013 pohybovali v rozmezí 109-184 tis. Kč/t suchého chmele. Průměrná realizační cena za toto období činí 138 201 Kč/t, což je o 21 391 Kč/t méně, než průměrné náklady chmele, pěstování chmele bylo teda v období 1996-2013 ztrátové. Průměrná realizační cena v roce 2013 dosáhla 154 691 Kč/t (POLÁČKOVÁ, 2015).

**Graf č. 7** – Vývoj cen sušeného chmele od roku 1996 do roku 2014



Zdroj: KOŘEN, (2015)

Významným faktorem ovlivňujícím ekonomiku pěstování chmele je intenzita výroby. Propad realizačních cen v roce 2012 zapříčinil pokles nákladové míry **rentability**, ale při hektarovém výnosu nad 1,60 tun byla souhrnná míra rentability kladná, jak lze shlédnout v příloze č. 5. Podle POLÁČKOVÉ (2014) patří rentabilita chmele k nejnižším v porovnání s ostatními komoditami pěstovanými v ČR. Ceny jsou nízké a náklady vysoké. Na rentabilitu působí i rozdílný přístup pěstitelů k obhospodařování chmele, který se promítá do ekonomiky pěstování chmele. Pěstování této komodity bylo u vybraných respondentů za období 1996-2013 v průměru ztrátové. Zlepšení bylo od roku 2004 po vstupu do EU díky jednotným platbám na plochu (SAPS) a národním doplňkovým platbám (Top-Up), ale i přes tyto podpory bylo pěstování chmele stále ztrátové (POLÁČKOVÁ, 2015).



### 3.3.4 Mezinárodní obchod s chmelem

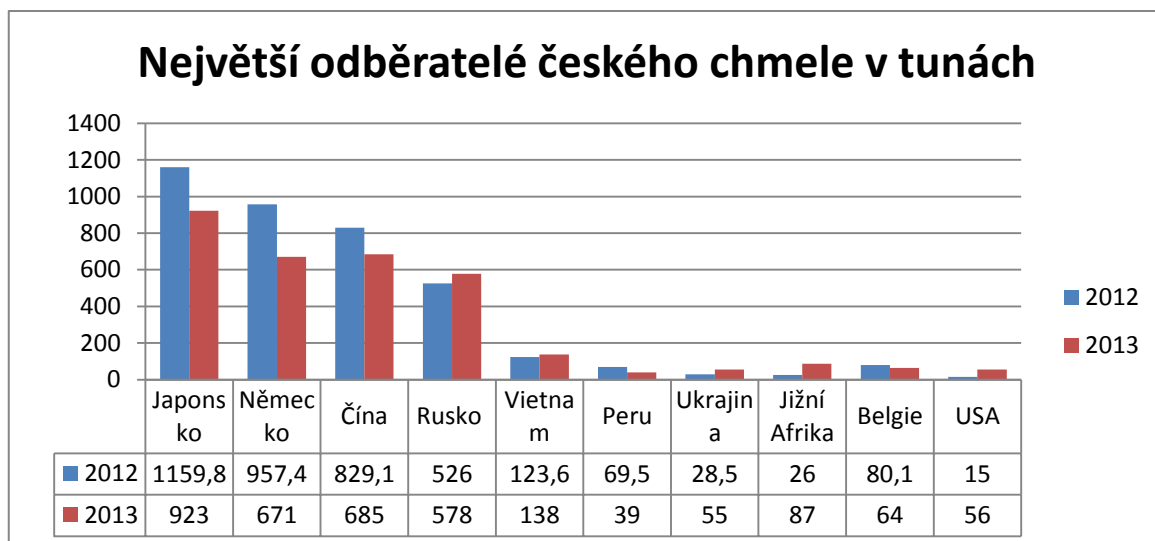
#### **Import**

V roce 2012 došlo ke zvýšení dovozu chmele do ČR, nejvíce z Německa a Polska. Import chmele v lisované formě činil 37,5 tun a dovoz granulovaného chmele byl realizován ve výši 262 tun. Dovoz extraktu se snížil na 141,1 tun (SLONEK, 2013). Dovoz chmele se v roce 2013 opět zvýšil, zejména díky dovozu chmele ze Slovenska (20% celkového dovozu), který byl v ČR nadále zpracován. Nejvíce se chmel dovezl z Německa, USA a Belgie. Chmel v hlávkové formě, který byl dovezen do ČR z Německa a Slovenska byl po zpracování dále vyvezen. Nejvíce jsou dováženy chmelové extrakty (KOVAŘÍK, 2014E).

#### **Export**

Od roku 1998 byl český chmel vyvezen téměř do osmdesáti zemí celého světa. Většina české produkce (80%) je vyvezena za hranice ČR. Podle dostupných údajů Ministerstva zemědělství činil v roce 2012 celkový export 4 148 tun chmele, z toho 78% granulí, v roce 2013 se dovoz snížil na 3 531 tun chmele, z toho 80% ve formě granulí, pouze 20% ve formě sušeného lisovaného chmele. Nižší meziroční export byl ovlivněn nižší sklizní v roce 2012. Saldo zahraničního obchodu bylo v roce 2013 v hodnotě 595 mil. Kč, oproti roku 2012, kdy saldo dosáhlo hodnoty 590 mil. Kč, se jedná o nepatrný nárůst. Pěstování chmele vykazuje dlouhodobě kladné saldo a posiluje tak hrubý domácí produkt. Celková hodnota exportu roku 2013 činila 736 mil. Kč. Největší odběratelské země s objemem exportu lze shlédnout v grafu č. 8.

**Graf č. 8** – Porovnání největších odběratelů českého chmele s objemem exportu v roce 2012 a 2013



Zdroj: SLONEK, (2013); KOVAŘÍK, (2014)

Největším odběratelem tuzemské produkce je stále Japonsko s objemem 923 tun chmele, které je proslulé svou precizností. Tímto se lze přesvědčit, že český chmel je velmi kvalitní. Po Japonsku ještě v roce 2012 následovalo Německo, ale v roce 2013 je na druhém místě Čína s objemem 685 tun. Na třetí příčku se umístilo Německo s objemem produkce 671 tun. Mezi další významné odběratele se řadí Finsko, Indie, Velká Británie, Kolumbie, Jižní Korea, Slovensko, Uganda, Austrálie a další. Pořadí a objem exportu se meziročně změnil, vývoz do třetích zemí činí 76,3%.

Portfolio zemí, kam je český chmel vyvážen ukazuje, že navzdory velké konkurenci na trhu je stále zájem o kvalitní český jemně aromatický a aromatický chmel. Při exportu českého chmele je využíváno i chráněné označení původu, které má Žatecký chmel zaregistrováno jako první v chmelařském oboru EU. Největší poptávka je shledána o ŽPČ, ale pivovary začínají poptávat i odrůdu Kazbek, která je vhodná do piv anglického nebo amerického typu.

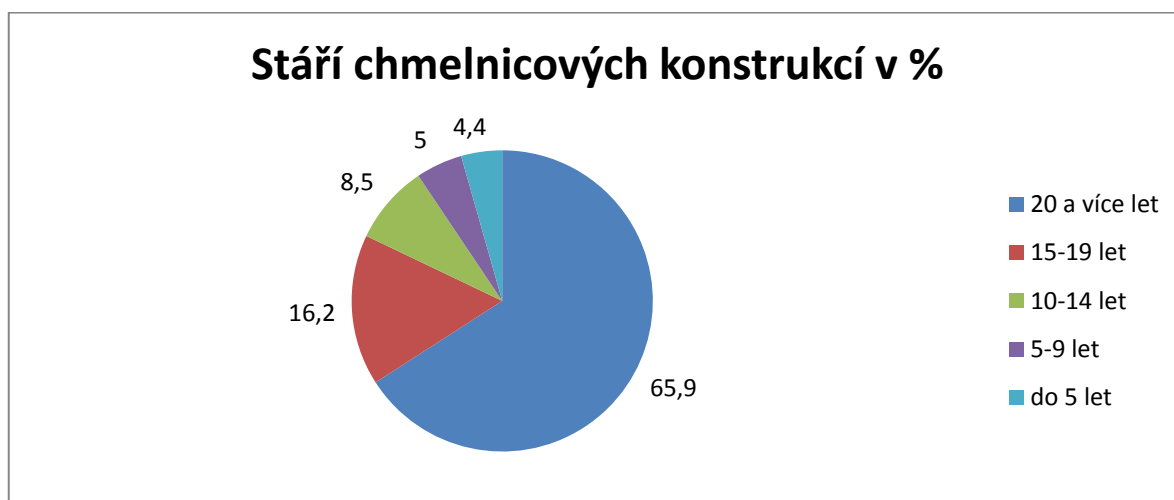
## 4 Diskuze

### Porovnání nízkých a vysokých chmelnicových konstrukcí

V současné době je řešena otázka stáří chmelnicových konstrukcí a problém s hledáním kvalifikovaných pracovníků zejména na jarní práce (zavěšování a zapichování chmelovodů, zavádění chmelových výhonů). Pokles zájmu brigádníků o tuto práci má za důsledek přemýšlení o budoucnosti chmelařství. Vstupní náklady se zvyšují a ceny za výstupy jsou přibližně stejné, pěstitelé hledají způsoby, jak snížit náklady. Diskutovaná alternativa nízkých chmelnicových konstrukcí se jeví jako vhodný zdroj úspory provozních nákladů (JEŽEK, 2010).

Věková struktura chmelových konstrukcí se zvyšuje. V grafu č. 9 je zobrazeno, že dominantní postavení mají chmelnice starší 20 let a to s 65,9 %. Je proto nutná jejich obnova.

**Graf č. 9** - Stáří chmelnicových konstrukcí v ČR v roce 2014



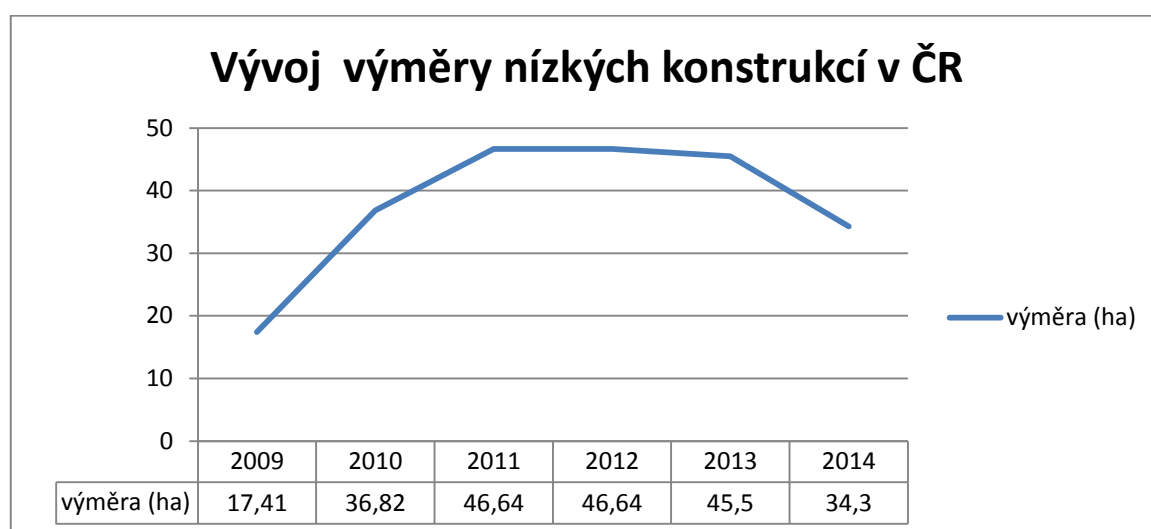
Zdroj: KOVAŘÍK, (2014B)

V současnosti je důležitá výsadba nových porostů chmele, to lze realizovat využitím chmelnicových konstrukcí, které byly ponechány ladem či obnovou starých porostů ve chmelnicích. Další možností, avšak velmi finančně náročnou je výstavba zcela nové chmelnicové konstrukce. Výstavbou nové chmelnice lze chápat typickou sloupovou konstrukci dosahující výšky 7 metrů nebo nízkou konstrukci dosahující výšky 3 metrů.

Mezi základní priority Svazu pěstitelů chmele k udržitelnosti pěstování chmele v ČR patří podpora investic, mezi něž je zahrnována i podpora na stavbu konstrukcí chmelnic (pro rok 2015 v oblasti Modernizace zemědělských podniků ve výši 700 mil. Kč - z toho min. výdaje na projekt 200 tis. Kč a max.15mil. Kč). Výměra nízkých konstrukcí je uvedena v grafu č. 10. Shrnutí výhod a nevýhod nízké konstrukce je uvedeno v tabulce č. 13.

### Nízké konstrukce

**Graf č. 10** – Vývoj výměry nízkých konstrukcí v ČR



Zdroj: SLONEK, (2013) a SKLENIČKA, (2015)

Hlavní výhodou pěstování chmele na **nízké konstrukci** je snížení potřeby sezonní lidské práce (týká se zejména zavádění chmelových rév, zavěšování a zapichování chmelovodů, úpravy a znovuzavedení rév po živelných pohromách (vichřice, krupobití, atd.) nebo při jejich odklonění, zavěšování spadlých rév atd.). Uvedené práce na nízké konstrukci zcela odpadají. Snižuje se i spotřeba pesticidů. Problém s dostupností sezonních pracovníků a vysokými finančními náklady na ně zapříčinil zájem tuzemských pěstitelů o tento typ pěstování chmele. Důvodem, proč v České republice dosud nejsou zaregistrovány vhodné odrůdy pro tyto nízké konstrukce je, že nikdo v Evropě, kromě Velké Británie nepovažoval tento způsob pěstování za perspektivní. Na šlechtění vhodných odrůd se pracuje a byl navázán kontakt s Velkou Británií, kde mají bohaté zkušenosti se šlechtěním vhodných odrůd pro nízké konstrukce (NESVADBA, 2013).

Pěstování chmele na nízké konstrukci je nejvíce uplatněno v Anglii na 250 ha a využívá se i v USA, Číně a Bulharsku.

### **Dosavadní výsledky pěstovaných odrůd v nízké konstrukci**

V tomto pěstebním systému se révy samovolně pnou po speciální síti. Pro úspěšné pěstování na nízké konstrukci je nutný zpomalený až zakrslý růst chmelových rostlin. Nejvhodnější jsou odrůdy speciálně vyšlechtěné pro tento typ nízkých konstrukcí (charakteristické kratšími internodii, ty umožňují nižší nasazení hlávek a růst chmelové révy pouze do výšky této konstrukce), ale pokud nejsou dostupné, nezbývá než zvolit relativně vhodné odrůdy chmele určené pro tradiční vysoké konstrukce, avšak je nutné regulovat jejich intenzivní růst, zejména v 1. polovině vegetačního období. V České republice se sledovalo, jakých výnosů dosáhnou české odrůdy vhodné pro vysoké konstrukce na nízkých konstrukcích např. Sládek, Premiant, Agnus. Největší výnosy vykazovala odrůda Sládek 0,90 – 1,50 t/ha, to je přibližně 50-70% výnosu stejné odrůdy pěstované ve vysoké konstrukci, což poukazuje na relativní vhodnost odrůdy pro nízkou konstrukci. Premiant a Agnus dosahovaly výnosu 0,30-1,05 t/ha, což značí pod 50% výnosu ve vysoké konstrukci, pro pěstování v nízké konstrukci jsou tedy nevhodné a nerentabilní. Anglické trpasličí odrůdy se projeví v tuzemských podmínkách jako méně vitální z důvodu menší odolnosti vůči peronospoře a úhynem po třech letech pěstování (ŠTRANC, 2012).

**Výhodou** nízké konstrukce je česání hlávek přímo na chmelnici, tím se sníží jejich mechanické poškození, snižuje se riziko uvadání a tím i celkové ztráty. **Nevýhodou** tohoto česacího stroje je na příklad potřeba velké manipulační plochy, malá svahová dostupnost a česání rostlin ve vysoké výšce od povrchu půdy, čímž zůstávají na spodních patrech neočesané šišťice a snižuje se tak výnos (ztráty v rozmezí 2,0-5,5%). Uvedené nedostatky snižují efektivnost tohoto způsobu sklizně. Očesaný chmel se dopraví sběrným vozem na sušárnu chmele (ŠTRANC, 2012). Cenové porovnání výstavby vysokých a nízkých konstrukcí je uvedeno v tabulce č. 14 a 15.

V nízkých konstrukcích je zvýšená propustnost světla, oproti vysokým konstrukcím, je odlišné i mikroklima půdy, teplota a vlhkost vzduchu, to vyžaduje odlišné přístupy pěstební péče. Lze lépe sledovat škodlivé činitele, lze i uplatnit

biologické způsoby ochrany chmele, jehož cílem jsou rentabilní výnosy, hlávky vysoké kvality a zlepšení životního prostředí (z důvodu menšího vyplavování hnojiv, snížená eroze půdy a nižší emise pesticidů)

Tím, že na konstrukci zůstává velká část nadzemní hmoty, je zvýšené riziko výskytu chorob a škůdců, kteří přezimují do dalšího období, avšak zůstatek nadzemní hmoty má i výhodu, že rostlina může čerpat dostatek živin z celé rostliny. V meziřadí lze pěstovat další plodiny, zejména směsi kvetoucích rostlin, které jsou prospěšné výskytem užitečných organismů pro ochranu chmele (ŠTRANC, 2012).

**Tabulka č. 13-** Shrnutí výhod a nevýhod nízké konstrukce

VÝHODY	NEVÝHODY
<ul style="list-style-type: none"> <li>- levnější a jednodušší výstavba, údržba a opravy</li> <li>- předpoklad menších škod při živelných pohromách</li> <li>- nižší spotřeba chemických hnojiv a postřiků (kladný vliv na životní prostředí)</li> <li>- nižší vláhová potřeba</li> <li>- lepší česatelnost hlávek</li> <li>- menší spotřeba lidské práce, zjednodušení organizace, úspory pohonných hmot, menší spotřeba elektrické energie</li> <li>- snazší kontrola stavu porostu</li> <li>- možnost plynule pokračovat v rozšíření konstrukce na již založené chmelnici</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- absence vhodných trpasličích odrůd</li> <li>- investice do speciálních agrotechnických strojů</li> <li>- potřeba velké manipulační plochy pro mobilní česací stroj a jeho nedokonalosti</li> <li>- vyšší riziko přezimování škodlivých činitelů</li> <li>- nutnost dalšího vzdělání v této oblasti</li> <li>- opěrná síť má životnost pouze 5 let</li> </ul>

Zdroj: vlastní zpracování, (2015)

ŠTRANC, (2012) uvádí, že celkové náklady na výstavbu opěrné konstrukce se pohybují v rozmezí přibližně 200 – 240 tis. Kč/ha. Nízké konstrukce se podobají konstrukcím na vinnou révu a jejich výstavba je o mnoho jednodušší a méně nákladná v porovnání s tradiční chmelnicovou konstrukcí.

**Tabulka č. 14** - náklady na materiál pro výstavbu 1 ha nízké konstrukce svépomocí

<b>Materiál</b>	<b>Cena (Kč)</b>
Sloupy (330 ks * 230 Kč/1 ks)	76 000
Kotvy (64ks * 234Kč/1ks)	15 000
Drát (3 200 m * 2,8 Kč/1 m)	9 000
Opěrná plastová síť (3 200 m*10 Kč/m)	32 000
Drobný materiál a PHM	18 000
<b>Náklady za materiál celkem</b>	<b>150 000</b>
<b>Pracovní náklady celkem</b>	<b>0</b>
<b>Celkem</b>	<b>150 000</b>

Zdroj: MALÝ a ALT, (2014)

U výstavby konstrukce svépomocí jsou uvedeny nulové pracovní náklady, protože si stavbu prováděli sami pěstitelé.

**Při pěstování chmele v nízké konstrukci lze ušetřit těmito způsoby:**

- úspora lidské práce, potřeby pohonných hmot, traktorů, plošin a vodícího drátku v rozmezí 45 000 – 50 000 Kč/ha
- snížení množství hnojiv a závlahy, snížení nákladů od 5 000 -7 000 Kč/ha
- výstavbou svépomocí lze ušetřit 35 000 – 45 000 Kč/ha

**Investice do nízké konstrukce:**

- upevnění kapkové závlahy, čímž se náklady zvýší o 50 – 70 tis. Kč/ha.
- česání chmele na nízké konstrukci je zajištěno mobilním česačem v pořizovací ceně 2 000 000 Kč (ŠTRANC, 2012).

Ing. Jiří Špringl je pěstitel chmele z Úštěcké oblasti, chmel pěstuje na 60 ha a plánuje další rozvoj a stavbu nových konstrukcí, preferuje ale tradiční vysoké konstrukce. Názor ŠPRINGLA (2015) na nízké konstrukce je jasný. Hlavním důvodem, proč odmítá nízké chmelnicové konstrukce je ten, že není vyšlechtěna vhodná trpasličí odrůda a s tím je spojeno mnoho problémů, např. malý výnos. Je velmi důležité vhodné stanoviště pro založení nové konstrukce. *„Tím, že se sázejí odrůdy pro vysoké konstrukce, tak je nenecháme růst a chce to takovou rostlinu, která přirozeným způsobem sama nasadí a doroste. Ekonomicky je to zajímavé, ale takto záměrně oslabovaná rostlina nemá dlouhé trvání.“*

Čestmír MALÝ (2015) pěstuje chmel také v Úštěcké oblasti zejména ve vysokých konstrukcích a nízkou konstrukci o výměře 2,20 ha vlastnil 4 roky s odrůdou Sládek, kterou na podzim roku 2014 zbouřil. O nízké konstrukci se vyjádřil následovně: *„Vstupní investice byla dobrá, po prvním roce sklizně byl výnos 1,7 tun/1 ha, vrátily se zpět náklady na stavbu konstrukce i na sadbu, nějakou dobu to vydělávalo, ale po prvním roce výnosy stále klesaly, dostali jsme se až na 0,5-0,6 tun/1 ha. Myslím si, že důvod stále nižších výnosů je ten, že chmelová rostlina se klasicky neseřezává, ale chemicky pálí (3x) a tím se rostlina oslabí. Dokud nebude dostupná vhodná trpasličí odrůda pro nízké konstrukce, tak pro pěstitele nemá smysl se tím zabývat.“*

### **Vysoké konstrukce**

**Vysoké konstrukce** jsou charakteristické výškou 7 m, vzdáleností chmelových řadů 3 m a velkou manipulační plochou (od kotev 8 m a na boku chmelnice 3 m), předpokládaná životnost je 20 let. Skládají se z vysokých sloupů zapuštěných do země (do hloubky 1 m), konstrukčních drátů, kotevních materiálů a chmelovodů. Vznikají vysoké náklady na mechanizační prostředky (seřezávače chmele, plošiny pro zavěšování chmelovodů, postřikovače, kultivační stroje a strhávače chmele). Jak vypadá vysoká a nízká chmelnicová konstrukce je zobrazeno v příloze č. 3.

V současné době se nejčastěji používají pozinkovaná ocelová lana od dřívějších měkkých drátů. Tyto ocelová lana mají pevnost o 80% větší, jsou odolnější korozi a odpadá tak každoroční utahování chmelnic a opět ušetření nákladů (ROŠKA, 2014).



Různé odrůdy se vyznačují jinou hmotností chmelové révy, to se promítá např. do zesílení konstrukce, což opět zvýší náklady. Některé odrůdy zatíží konstrukci až dvojnásobně a v případě zasažení živelných pohrom, zejména vichřicí, to některé konstrukce již nemusí vydržet a mohou se zřítit, či poškodit.

**V případě vysokých konstrukcí lze ušetřit náklady:**

- investováním do kvalitních materiálů, což se jako úspora projeví v budoucnosti, např. snížení provozních nákladů na údržbu a opravy chmelnicových konstrukcí, nižší počet sloupových opor na hektar, možnost průběžného rozšiřování výměry konstrukce, atd. (CINIBURK A KOŘEN, 2005).

**Tabulka č. 15** - Náklady na výstavbu 1 ha vysoké konstrukce

<b>Materiál</b>	<b>Cena (Kč)</b>
Sloupy	164 000
Betonové patky	4 100
Kotevní táhla	4 600
Drát	55 000
Kotevní kámen	10 500
Drobný materiál	1 900
<b>Celkem za materiál</b>	<b>240 100</b>
<b>Druh práce</b>	<b>Cena (Kč)</b>
Hloubení jamek pro sloupy	16 000
Uložení kotevního kamene	18 000
Zavrtání kotevních táhel	9 000
Montáž sloupů	50 000
Montáž vodícího ocelového drátu	66 000
Přesun materiálu konstrukce (1 000 Kč/km)	dle vzdálenosti
<b>Pracovní náklady celkem</b>	<b>159 000</b>
<b>Celkem</b>	<b>399 100</b>

Zdroj: CHMELÁŘSTVÍ, družstvo Žatec, (2014)

Podle ROŠKY (2015) má na **cenu vysoké konstrukce** vliv zejména půdorys chmelnice a velikost, platí, že čím větší plocha, tím nižší cena a také druh konstrukce. Rozlišují se čtyři druhy vysokých konstrukcí – které se liší ve vzdálenosti sloupových řad (8,40 – 9 m nebo 11,20 – 12 m) a konstrukce může být z lan nebo drátů. Cena za konstrukci z lan nebo drátů je přibližně stejná v rozmezí 500 000 – 600 000 Kč/ha. Nízké konstrukce jsou z důvodu nevhodných odrůd spíše na ústupu a nové se nestaví. ŠTRANC (2012) uvádí, že cena výstavby tradiční konstrukce činí přibližně 450 – 490 tis. Kč/ha. Z tabulky č. 15 vyplývá, že cena za stavbu vysoké konstrukce činí přibližně 400 000. Uvedené rozdíly lze přičinit odlišným dodavatelům, meziročním změnám cenových nákladů a faktu, že v tabulce č. 15 chybí cena za přesun materiálu, což může být v závislosti na vzdálenosti vysoké číslo.

Pěstování chmele na nízké konstrukci je v České republice zatím v počátku, prvotní pokusy a pozorování ukázaly, že z hlediska ekonomiky lze tímto způsobem ušetřit mnoho peněžních prostředků. Z analýzy výhod a nevýhod nízké konstrukce by se v porovnání s vysokou konstrukcí jevila jako lepší varianta, ale je možné nalézt i plno nedostatků, zejména absenci vhodných odrůd (ty se očekávají do 5 let). Na zlepšování a odstranění negativních vlastností se stále pracuje. Několik málo pěstitelů včetně Chmelařského institutu vystavělo tyto nízké konstrukce a zkouší jejich účinek v praxi. Avšak názory dvou pěstitelů chmele na nízké konstrukce jsou téměř totožné – hlavním problémem je vhodná odrůda pro tyto konstrukce. Důležitým faktorem je i to, že vyhlášený Žatecký poloraný červeňák není pro nízkou konstrukci vhodný. V důsledku nejisté situace v celosvětovém chmelařství se plochy snižovali a nové chmelnice se nestavěly. Mnoho pěstitelů takovou situaci finančně neustálo a rozhodli se s pěstováním chmele přestat (své chmelnice pronajmout, prodat či nechat ladem). V současné době se situace na trhu s chmelem zlepšuje, jsou k dispozici různé finanční podpory a plochy chmele se opět zvyšují, proto lze očekávat rozhodování, zda v případě výstavby nové konstrukce zvolit tradiční sedmimetrovou nebo nízkou třímetrovou. Oba typy konstrukce mají své klady a zápory, ale v současné době se po celkovém vyhodnocení stále jeví jako lepší způsob pěstování chmele na tradičních osvědčených vysokých konstrukcích. V případě, že se způsob pěstování chmele na nízkých konstrukcích ukáže jako dlouhodobě rentabilní a bude k dispozici trpasličí odrůda, dá se do budoucna předpokládat další rozmach těchto konstrukcí, který se rok od roku zvyšoval, ale nyní se snižuje.

## 5 Závěr

V České republice je chmel řazen mezi nejvýznamnější plodiny a má zde tisíciletou tradici. Česká republika je proslulá kvalitním aromatickým chmelem a i celosvětově je chmel velmi důležitou komoditou přičemž je pěstován téměř na všech kontinentech. Chmel se řadí mezi léčivé rostliny, proto byl nejprve využíván k léčení mnoha chorob a největší uplatnění má při výrobě piva, pro obsah pryskyřic a tříslovin, které dodávají pivu typickou chuť a aroma. V menší míře chmel najde využití i ve farmacii, kosmetickém a potravinářském průmyslu.

Morfologie rostliny je rozdělena na nadzemní části, které zahrnují vegetativní a generativní orgány. Podzemní část rostliny je rozdělena na kořenovou soustavu a babku. Z celé rostliny jsou nejdůležitější chmelové hlávky a v nich obsažený lupulin. Chemické složení hlávek má vliv na chuť piva a na celý varný proces. Rozděluje se na pryskyřice, třísloviny, silice a doprovodné látky. Česká republika eviduje odrůdy Žateckého poloraného červeňáku (dále jen ŽPČ) a hybridní odrůdy. Odrůdy lze rozdělit i podle obsahu alfa hořkých kyselin na jemné aromatické odrůdy, aromatické odrůdy, hořké a vysokoobsažné odrůdy. V tuzemsku je dle počtu hektarů nejvíce pěstován ŽPČ, který je i ve světě nejvíce žádaný, po něm následují odrůdy Sládek, Premiant a Agnus. Pěstitelské oblasti v tuzemsku jsou rozděleny do tří oblastí – Žatecká chmelařská oblast, Tršická a Ústěcká chmelařská oblast. České chmelařství je zastřešováno několika institucemi, např. CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec, Svaz pěstitelů chmele ČR, Chmelařský institut s. r. o. Žatec, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (dále jen ÚKZÚZ) a Unie obchodníků a zpracovatelů chmele.

Kvalitě chmele je kladen velký důraz, proto byl zaveden Tržní řád, ve kterém jsou uvedeny minimální kvalitativní požadavky na dodávku chmele. Hodnotí se zejména vlhkost, obsah alfa kyselin a příměsí. Pěstování chmele je velmi náročná činnost a na jakost chmele má vliv mnoho činitelů, v prvé řadě půdní a klimatické podmínky – voda, půda, teplo, světlo a dále obsah živin, napadení chorobami a škůdci. Důležitým krokem k jakostnímu chmelu jsou i správně a včasné provedené agrotechnické zásahy, průběh sklizně a sušení. Při obchodu s chmelem se provádí vzorkování, kde se hodnotí jeho kvalita. Poté je chmel u pěstitele označován štítkem s údaji o odrůdě,

obci, kde je chmel vypěstován, chmelařské oblasti, ročníku sklizně a pořadovým číslem obalu. Následuje certifikace, která probíhá ve zpracovatelských zařízeních pod dohledem ÚKZÚZ. Konečné balení se opatří ověřovací značkou, evidenčním číslem a je zaplombováno nebo zapečetěno. Takové označení chrání chmel před falšováním, zaručuje původ a kvalitu chmele. Chmel je zpracováván a zabalen buď jako hlávkový chmel, granulovaný chmel typu 45 a 90 nebo jako chmelový extrakt.

Celosvětová plocha chmele roku 2014 činí 47 334 ha s celkovou produkcí 93 874 tun. Největším pěstitelem chmele je Německo s pěstební rozlohou 17 308 ha. Následuje USA s výměrou 15 893 ha a třetí místo obsadila Česká republika s výměrou 4 460 ha. Česká republika je na třetím místě jak z hlediska výměry chmele, tak i z hlediska produkce, avšak v produkci jemného aromatického chmele se drží na předních příčkách. Ceny vstupů se zvyšují, od roku 1996 se udává až o 45,7 %. Průměrné vlastní náklady za období 1996-2013 činily 177 870 Kč/ha a průměrná realizační cena suchého chmele za toto období byla 138 201 Kč/t, což poukazuje na ztrátovost. Rentabilita pěstování chmele patří k nejnižším v porovnání s ostatními komoditami. Import chmele do ČR byl v roce 2013 nejvíce realizován z Německa USA a Belgie. V roce 2012 byl import chmele realizován v lisované formě o objemu 37,5 tun, v granulích ve výši 262 tun a v extraktu 141,1 tun. Export je z ČR realizován v 80% produkce o objemu 706 tun lisovaného chmele a 2 825 tun granulovaného chmele. Oproti roku 2012 se export snížil o 617 tun chmele z důvodu nízké produkce v roce 2012. Saldo zahraničního obchodu bylo v hodnotě 595 mil. Kč a hodnota exportu činila 736 mil. Kč. Největším odběratelem je Japonsko, Čína a Německo. Nárůst exportu byl zaznamenán i do zemí jako je např. Rusko, Vietnam a Jižní Afrika

Problematika hledání kvalitní lidské pracovní síly zejména na jarní práce ve chmelnicích (např. zavádění chmelových výhonů, zapichování chmelovodičů) a hledání úspory nákladů nachází řešení ve stavbě nízkých 3 metrových konstrukcích. Z hlediska ekonomického je o mnoho menší investice do nízké konstrukce 200 000 – 240 000 Kč/ha. Náklady na vysokou konstrukci se pohybují v rozmezí 500 000 – 600 000 Kč/ha. Hlavní výhodou nízké konstrukce je nízká vstupní investice a fakt, že rostlina se sama pne po speciální síti a jarní práce odpadají. Zásadním nedostatkem je absence vhodné trpasličí odrůdy. Z důvodu absence vhodné odrůdy pro nízké konstrukce vzniká problematika

nízkých výnosů a proto od roku 2013 klesá výměra těchto nízkých konstrukcí a pěstitele od této alternativy opouštějí. Po vyhodnocení všech kladů a nedostatků lze v současné době doporučit pěstování chmele na tradičních 7 metrových vysokých konstrukcích. Opětovný nárůst nízkých konstrukcí lze očekávat, až bude vyšlechtěna vhodná odrůda.

V minulosti se chmelaři potýkali se značným celosvětovým nadbytkem, čímž se pěstební plochy po celém světě razantně snížily. Nyní opět narůstá poptávka po kvalitním aromatickém chmelu a plochy vysokoobsažných odrůd jsou na poklesu. Úbytky ploch chmele se zastavily a od roku 2014 byl zaznamenán jejich opětovný nárůst, který lze očekávat i do budoucna. Počet minipivovarů roste, poptávají zvláštní, nové chutě a proto se pracuje na jejich šlechtění. Do následujících let se očekává stabilní poptávka po chmelu i atraktivnější ceny, ale bude nutná obnova chmelových porostů z důvodu jejich stáří, nízké produkce a nenaplnění obchodních smluv. Nutné jsou i investice do kapkových závlah a nákup nové mechanizace. Pro konkurenceschopnost českého chmele je důležité, aby tato komodita byla nadále podporována v dotacích. Bude usilováno o opětovný nárůst ploch a přiblížení k hranici 5 000 ha. Novinkou lze označit pěstování biochmele, který bude do budoucna atraktivní zejména pro zájem pivovarů vařit biopivo.

## 6 Seznam literatury

- ANONYM: Atlas českých odrůd chmele = Czech hops varieties. 1. vydání. Žatec: Chmelařský institut, 2008A. nestr. ISBN 978-80-86836-15-7.
- ANONYM. Svaz: Stanovy svazu. *Svaz pěstitelů chmele České republiky* [online]. Žatec, 2008 Dostupné z: [http://www.czhops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=70&Itemid=53&lang=cs](http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=70&Itemid=53&lang=cs). [cit. 2014-11-19].
- ANONYM. International Hop Growers Convention: Economic commission - summary reports. In: *IGHC meetings* [online]. Nuremberg, Germany, November, 2014A Dostupné z: <http://www.hmelj-giz.si/ihgc/doc/2014%20NOV%20IHGC%20EC%20country%20reports.pdf>. [cit. 2015-03-07]
- ANONYM. Žatecký chmel. *Žatecký chmel* [online]. 2014B [cit. 2014-11-09]. Dostupné z: [http://www.zateckychmel.eu/index\\_cz.html](http://www.zateckychmel.eu/index_cz.html)
- ANONYM: Výzkum - ochrana chmele: Mšice chmelová (Phorodon humuli). *Chmelařský institut s. r. o., Žatec* [online]. 2014C. Dostupné z: [http://old.chizatec.cz/ochrana\\_msice.htm](http://old.chizatec.cz/ochrana_msice.htm). [cit. 2014-12-1].
- ANONYM: Obchodní smlouva mezi Žatec hop company a. s. a vybraným pěstitelům chmele v České republice, 2014D
- ANONYM. Chmelařský institut s. r. o., Žatec. *Chmelařský výzkum a jeho poslání* [online]. 2014E. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/>. [cit. 2014-15-11]
- ANONYM. Články o pivu: Chmel. *Svět piva* [online]. 2012. Dostupné z: <http://www.svet-piva.cz/clanky-o-pivu/2012/10/12/chmel/>. [cit. 2015-03-10].
- BARBORKA, Vladimír. *Czech hops - Český chmel: Nový systém certifikace chmele*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky, 2010, 31 s. ISBN 978-80-7084-933-0.
- BARBORKA, Vladimír. *Chmelařství: Plocha chmelnic se mírně navyšuje*. Žatec: Petr Svoboda, 2014, roč. 2014, 10-12. ISSN 0373-403X.
- BARBORKA, Vladimír. *Chmelařská ročenka 2015: ÚKZÚZ - Certifikace chmele v České republice*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, 387 s. ISBN 978-80-86576-66-3.
- BELGIE. Nařízení Komise š. 267/2009 o dovozu chmele ze třetích zemí, kterým se mění nařízení č. 1295/2008 ze dne 18. prosince 2008 ve znění pozdějších předpisů.

- In: Brusel, 2008. Dostupné z: [http://czhops.cz/images/stories/predpisy/1295r2008\\_dovoz.pdf](http://czhops.cz/images/stories/predpisy/1295r2008_dovoz.pdf)
- BELGIE. Nařízení Komise č. 1295/2008 ze dne 18. prosince 2008 o dovozu chmele ze třetích zemí. In: Brusel, 2008. Dostupné z: [http://czhops.cz/images/stories/predpisy/1295r2008\\_dovoz.pdf](http://czhops.cz/images/stories/predpisy/1295r2008_dovoz.pdf)
  - BELGIE. Nařízení Komise č. 1850/2006 ze dne 14. prosince 2006, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro ověřování chmele a chmelových produktů. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, 2006. Dostupné z: [czhops.cz/images/stories/predpisy/18502006.rtf](http://czhops.cz/images/stories/predpisy/18502006.rtf)
  - BELGIE. Nařízení Komise č. 1557/2006 ze dne 18. října 2006, kterým se stanoví prováděcí pravidla, pokud jde o evidenci smluv a sdělování údajů v odvětví chmele. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, 2006. Dostupné z: <http://czhops.cz/images/stories/predpisy/15572006.pdf>
  - BELGIE. Nařízení Komise č. 1299/2007 ze dne 6. listopadu 2007 o seskupení producentů v odvětvích chmele a nařízení Komise č. 753/2008, kterým se mění nařízení Komise 1299/2007. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, 2007. Dostupné z: <http://czhops.cz/images/stories/predpisy/12992007.pdf>
  - BELGIE. Nařízení Komise č. 1234/2007 ze dne 22. října 2007, kterým se stanoví společná organizace zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty. In: *Úřední věstník Evropské unie*. Brusel, 2007. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:299:0001:0149:CS:PDF>
  - CINIBURK, Václav a Jiří KOŘEN. *Chmelařská ročenka 2005: Chmelnicové konstrukce*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a. s., 2005, 195 s. ISBN 80-86576-13-2.
  - CONNOR, Eric. Why is craft beer so expensive? Blame it on hops. In: *USA TODAY* [online]. 2014 Dostupné z: <http://www.usatoday.com/story/news/nation-now/2014/07/30/craft-breweries-hops-cost-beer/13355919/>. [cit. 2014-12-18].
  - ČESKO. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 325/2004 Sb., ze dne 4. Května 2004 k provedení zákona o ochraně chmele. In *Sbírka zákonů ČR*. 2004. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2004-325>

- ČESKO. Ministerstvo zemědělství. Vyhláška č. 332/2006 Sb., ze dne 15. června 2006 o množitelských porostech a rozmnožovacím materiálu chmele, révy, ovocných rodů a druhů a okrasných druhů a jeho uvádění do oběhu. In: *Sbírka zákonů ČR*. 2006. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_Vyhlaska-2006-332-rostlinnekomodity.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_Vyhlaska-2006-332-rostlinnekomodity.html)
- ČESKO. Ministerstvo zemědělství. Zákon č. 219/2003 Sb., ze dne 25. června 2003 o uvádění do oběhu osiva a sadby pěstovaných rostlin a o změně některých zákonů (zákon o oběhu osiva a sadby). In *Sbírka zákonů ČR*. 2003. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-2003-219-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-2003-219-viceoblasti.html)
- ČESKO. Ministerstvo zemědělství. Zákon č. 322/2004 Sb., ze dne 29. 4. 2004, kterým se mění zákon č. 97/1996 Sb., o ochraně chmele, ve znění pozdějších předpisů. In *Sbírka zákonů ČR*. 2004. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/chronologicky-prehled/Legislativa-MZe\\_puvodni-zneni\\_zakon-2004-322-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/chronologicky-prehled/Legislativa-MZe_puvodni-zneni_zakon-2004-322-viceoblasti.html)
- ČESKO. Ministerstvo zemědělství. Zákon č. 97/1996 Sb., ze dne 26. 4. 1996 o ochraně chmele. In: *Sbírka zákonů ČR*. 1996. Dostupné z: [http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe\\_uplna-zneni\\_zakon-1996-97-viceoblasti.html](http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/Legislativa-MZe_uplna-zneni_zakon-1996-97-viceoblasti.html)
- ČSN 462520-15. *Zkoušení chmele: Část 15: Stanovení konduktometrické hodnoty chmele*. Praha: Český normalizační institut, 1997.
- GEORGE, Ann. *USA HOPS: Statistical report 2013*. Washington: Hop Growers of America, Inc., 2013. Dostupné z: [http://hops.msu.edu/uploads/files/2013\\_Stat\\_Pack.pdf](http://hops.msu.edu/uploads/files/2013_Stat_Pack.pdf). [cit. 2014-12-18].
- HEJDA, Luboš a Michal KOVAŘÍK. *Chmelařská ročenka 2015: Pěstitelský rok 2014*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, 387 s. ISBN 978-80-86576-66-3.
- HEJNÝ, Slavomil a Bohumil SLAVÍK. *Květenu České republiky*. 2. vyd. Praha: Academia, 1997, 557 s. ISBN 80-200-0643-5.



- HINTERMEIER, Peter. Market report July 2014. In: *Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e. V* [online]. 2014 Dostupné z: [http://www.usahops.org/userfiles/image/1411408296\\_2014%20JUL%20IHGC%20Market%20Report.pdf](http://www.usahops.org/userfiles/image/1411408296_2014%20JUL%20IHGC%20Market%20Report.pdf). [cit. 2014-12-15].
- HOREJSEK, Jan, Miroslav ZICH. *Chmelařství*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990, 285 s. ISBN 80-209-0125-6.
- CHMELAŘSTVÍ, družstvo Žatec. Ústní sdělení. Žatec. 6.10.2014
- JELÍNEK, Lukáš, Marcel KARABÍN, Michal ŠNEBERGER a Pavel DOSTÁLEK. *Chmelařská ročenka 2010: Identifikace chmelových odrůd na základě obsahu pryskyřic, silic a polyfenolů*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2010, 209 s. ISBN 978-80-86576-36-7.
- JEŽEK, Josef. *Chmelařská ročenka 2010: Vracíme se k pokusům s pěstováním chmele v nízkých konstrukcích (1991;2008)*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a. s., 2010, 310 s. ISBN 978-80-86576-36-7.
- JEŽEK, Josef, Jiří KOPECKÝ. *Chmelařská ročenka 2008: Vliv atmosferických srážek a teplot na výnos chmele*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2008. 223 s. ISBN 80-86576-27-2.
- JEŽEK, Josef, Josef VOSTŘEL, Karel KROFTA a Ivo KLAPAL. *Chmelařská ročenka 2013: První certifikovaná produkce biochmele v České republice*. Praha2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s, 2013, 332 s. ISBN 978-80-86576-57-2.
- JEŽEK, J., VOSTŘEL, J.: *Chmelařský institut s. r. o.: O českém biochmelu* [online]. Žatec, 2012. Dostupné z: <http://www.chizatec.cz/o-biochmelu/?arc=249&sub=66#unijni>. [cit. 2014-12-29]
- JEŽEK, Josef. *Chmelařská ročenka 2014: První český biochmel a biopivo*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s, 2014, 332 s. ISBN 978-80-86576-61-9.
- KINŠT, Petr. ZAJÍMAVOST: Pěstitelé chmele opět zkoušejí nízké konstrukce. *Žatecký a Lounský deník* [online]. 2009 Dostupné z: [http://zatecky.denik.cz/podnikani/nizke\\_chmelnice\\_zatecko\\_20090911.html](http://zatecky.denik.cz/podnikani/nizke_chmelnice_zatecko_20090911.html). [cit. 2014-11-09].

- KOPECKÝ, Jiří et al. *Pěstování hybridních odrůd chmele v podmínkách chmelařských oblastí ČR: Metodika pro praxi*. Žatec: Chmelařský institut a. s., 2008A, 50 s. ISBN 978-80-86836-24-9.
- KOPECKÝ, Jiří et al. *Zásady pro využití progresivních systémů závlahy chmele v podmínkách chmelařských oblastí ČR: Metodika pro praxi*. Žatec: Chmelařský institut a. s., 2008, 77 s. ISBN 978-80-86836-12-6.
- KOŘEN, Jiří et al. *Sušení chmele na komorových sušárnách: Metodika pro praxi*. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2008A, 31 str. ISBN 978-80-86836-51-5.
- KOŘEN, Jiří et al. *Sušení chmele na pásových sušárnách: Metodika pro praxi*. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2008B, 37 str. ISBN 978-80-86836-54-6.
- KOŘEN, Jiří. *Ekonomicko-technologický seminář: Vybrané ekonomické ukazatele v pěstování chmele*. Žatec Časopis Chmelařství, Petr Svoboda, 2015, 72 s. ISBN 978-80-86836-20-1.
- KOŘEN, Jiří. *Ekonomicko-technologický seminář: Vybrané ekonomické ukazatele v pěstování chmele*. Žatec: Časopis Chmelařství, Petr Svoboda, 2014, 114 s. ISBN 978-80-86836-11-9.
- KOVAŘÍK, Michal. *Chmelařská ročenka 2014: Činnost Svazu pěstitelů chmele ČR v roce 2013*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s, 2014A, 332 s. ISBN 978-80-86576-61-9.
- KOVAŘÍK, Michal. *Ekonomicko-technologický seminář: Vývoj chmelařství u nás i ve světě*. Žatec: Časopis Chmelařství, Petr Svoboda, 2014B, 114 s. ISBN 978-80-86836-11-9.
- KOVAŘÍK, Michal. Tisková zpráva 3.9.2014: Sklizeň českého chmele v roce 2014. In: *Svaz pěstitelů chmele České republiky* [online]. 2014C Dostupné z: [http://www.czhops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=179%3Atiskova-zprava-392014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs](http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=179%3Atiskova-zprava-392014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs). [cit. 2015-03-09].
- KOVAŘÍK, Michal. Tisková zpráva 7. 1.2014: Čeští pěstitelé sklidili 5.330 tun chmele. In: *Svaz pěstitelů chmele České republiky* [online]. 2014D Dostupné z: [http://www.czhops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=169%3Atiskova-zprava-712014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs](http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=169%3Atiskova-zprava-712014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs). [cit. 2015-03-09].

- KOVAŘÍK, Michal. Tisková zpráva 11. 4. 2014: Kladné saldo zahraničního obchodu s českým chmelem zůstává. In: *Svaz pěstitelů chmele České republiky* [online]. 2014E Dostupné z: [http://czhops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=174%3Atiskova-zprava-1142014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs](http://czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=174%3Atiskova-zprava-1142014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs) [cit. 2015-03-09].
- KOVAŘÍK, Michal. *Chmelařství: Letní výjezdní zasedání I. H. G. C., Linec. Žatec: Svaz pěstitelů chmele ČR, 2014F, 7-9, 116 s. ISSN 0373-403X.*
- KOVAŘÍK, Michal. *Český chmel = Czech hops 2014: Výsadba a obnova chmelnic jako zásadní téma současnosti.* Praha 1: Ministerstvo zemědělství, 2014G. ISBN 978-80-7434-161-8.
- KOVAŘÍK, Michal. Tisková zpráva 11. 12. 2014: Úroda českého chmele ve výši 6 202 tun. In: *Svaz pěstitelů chmele České republiky* [online]. 2014H Dostupné z [http://www.czhops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=183%3Atiskova-zprava-11122014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs](http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=183%3Atiskova-zprava-11122014&catid=1%3Aceske-aktuality&Itemid=2&lang=cs). [cit. 2015-03-09].
- KROFTA, Karel et al. *Rajonizace českých odrůd chmele: Metodika pro praxi.* Žatec: Chmelařský institut s. r. o, 2010B, 310 s. ISBN 978-80-87357-04-0.
- KROFTA, Karel. *Hodnocení kvality chmele: Metodika pro praxi.* Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2008, 50 s. ISBN 978-80-86836-84-3.
- KROFTA, Karel. *Chmelařská ročenka 2010A: Chemické složky chmele.* Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2010. ISBN 978-80-86576-36-7.
- KUGEL, Reinhold. Pflanzenschutzfachtagung: Aktuelles Höchstmengenrecht Japan und Nordamerika. In: *Deutscher Hopfenwirtschaftsverband e. V* [online]. 2008 Dostupné z: <http://www.deutscher-hopfen.de/contentserv/hopfenpflanzerverband.de/data/media/2115/Kugel.pdf>. [cit. 2014-12-15].
- MALÝ, Čestmír a ALT, Antonín. Ústní sdělení. Polepy. 12. 12. 2014
- MALÝ, Čestmír: Ústní sdělení. Polepy. 4. 3. 2015
- MIKYŠKA, Alexandr. *Chmelařská ročenka 2010: Sortimentní spotřeba chmele v tuzemských pivovarech.* Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s, 2010, 310 s. ISBN 978-80-86576-36-7.

- NESVADBA, Vladimír. *Chmelařská ročenka 2009: Samčí rostliny chmele*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2009, 225 s. ISBN 978-80-86576-33-6.
- NESVADBA, Vladimír. *Chmelařská ročenka 2013: Šlechtění chmele na nízké konstrukce*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a skadařský a. s., 2013, 399 s. ISBN 978-80-86576-57-2.
- NESVADBA, Vladimír. *Chmelařská ročenka 2015: Odrůdy chmele*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský a.s., 2015, 387 s. ISBN 978-80-86576-66-3.
- PASTYŘÍK, Vlastimil. *Chmelařství*. České Budějovice: Výstavnictví zemědělství a výživy, 1989, 199 s. ISBN 80-7084-016-1.
- PAVLOVIČ, Martin. International Hop Growers Convention: Economic commission - summary reports. In: *IGHC meetings* [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.hmelj-giz.si/ihgc/activ/nov14.htm>. [cit. 2015-03-07]
- PÁZLER, Bohumil. *Chmelařská ročenka 2014: Pěstitelský rok 2013*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s, 2014, 332 s. ISBN 978-80-86576-61-9.
- PÁZLER, Bohumil a Josef ONDRÁČEK. Svaz: Tržní řád. *Svaz pěstitelů chmele České republiky* [online]. Žatec, 2005 Dostupné z: [http://www.czhops.cz/index.php?option=com\\_content&view=article&id=69&Itemid=69&lang=cs](http://www.czhops.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=69&lang=cs). [cit. 2014-11-19].
- POLÁČKOVÁ, Jana. *Ekonomicko-technologický seminář: Sledování a analýza nákladů a rentability chmele*. Žatec: Časopis Chmelařství, Petr Svoboda, 2014, 114 s. ISBN 978-80-86836-11-9.
- ROSA, Zdeněk a Petr PALÁN. *Chmelařská ročenka 2015: Činnost družstva a jednotlivých závodů*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2015, 387 s. ISBN 978-80-86576-66-3.
- ROSA, Zdeněk a Petr PALÁN. Profil společnosti. *CHMELARSTVÍ, družstvo Žatec* [online]. 2014. Dostupné z: <http://www.chmelarstvi.cz/profil-spolecnosti>. [cit. 2014-12-18].
- ROŠKA, Ctirad. Výstavba chmelnic. *Chmelařství, družstvo Žatec* [online]. 2014 Dostupné z: <http://www.chmelarstvi.cz/vystavba-chmelnic>. [cit. 2015-02-19].

- RYBÁČEK, V., FRIC, V., HAVEL, J., LIBICH, V., KŘÍŽ, J., MAKOVEC, K., PETRLÍK, Z., SACHL, J., SRP, A., ŠNOBL, J., VANČURA, M.: *Chmelařství*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1980. 426 s.
- SLONEK, Zdeněk. *Situační a výhledová zpráva - chmel, pivo*. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2013, 66 s. ISBN 978-80-7434-133-5
- SLONEK, Zdeněk. *Ekonomicko-technologický seminář: Dotační programy na rok 2014 a jejich vyhodnocení za rok 2013*. Žatec: Časopis Chmelařství, Petr Svoboda, 2014, 114 s. ISBN 978-80-86836-11-9.
- SVOBODA, Petr. *Chmelařská ročenka 2007: Hodnocení zdravotního stavu sadby chmele*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2007, 210 s. ISBN 80-86576-24-8.
- ŠIMON, Jaroslav et al. *Rostlinná výroba 2: Speciální rostliny*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství a Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatúry, 1964, 495 s. ISBN 07-006-64.
- ŠPALDON, Emil et al. *Rostlinná výroba: Aromatické a koreninové rastliny*. Bratislava: PRÍRODA, 1982, 614 s. ISBN 64-032-82.
- ŠPONER, Pavel. *Chmelařská ročenka 2013: Aktivita Unie obchodníků a zpracovatelů chmele ČR v roce 2012*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., 2013, 399 s. ISBN 978-80-86576-57-2.
- ŠPRINGL, Jiří: Ústní sdělení. Polepy. 2.3.2015
- ŠTRANC, Přemysl, Jaroslav ŠTRANC, Kamil HOLÝ, Daniel ŠTRANC a Petr SKLENIČKA. *Pěstování vzrůstných odrůd chmele v nízké konstrukci*. Praha: Kurent s. r. o., 2012, 96 s. ISBN 978-80-87111-33-8.
- URBAN, Jaroslav. *Chmelařská ročenka 2004: Zpracování žateckého chmele*. Praha 2: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2004, 209 s. ISBN 80-86576-09-4.
- VENT, Lubomír.: *Zelené zlato*. Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a. s., Praha, 2002. 142 s. ISBN 80-86576-03-5.
- VOSTŘEL, Josef et al. *Metodika ochrany hybridních odrůd chmele proti peronospoře chmelové: Metodika pro praxi*. Žatec: Chmelařský institut s. r. o., 2008, 25 s. ISBN 978-80-86836-75-1.
- ZÁZVORKA, V., ZIMA, F.: *Chmelařství*. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 1956. 279 s.

## 7 Seznam příloh

### Příloha č. 1 – Znak Žatecký chmel a Chráněné označení původu



Zdroj: ANONYM, (2014B)

### Příloha č. 2 – Pásová sušárna



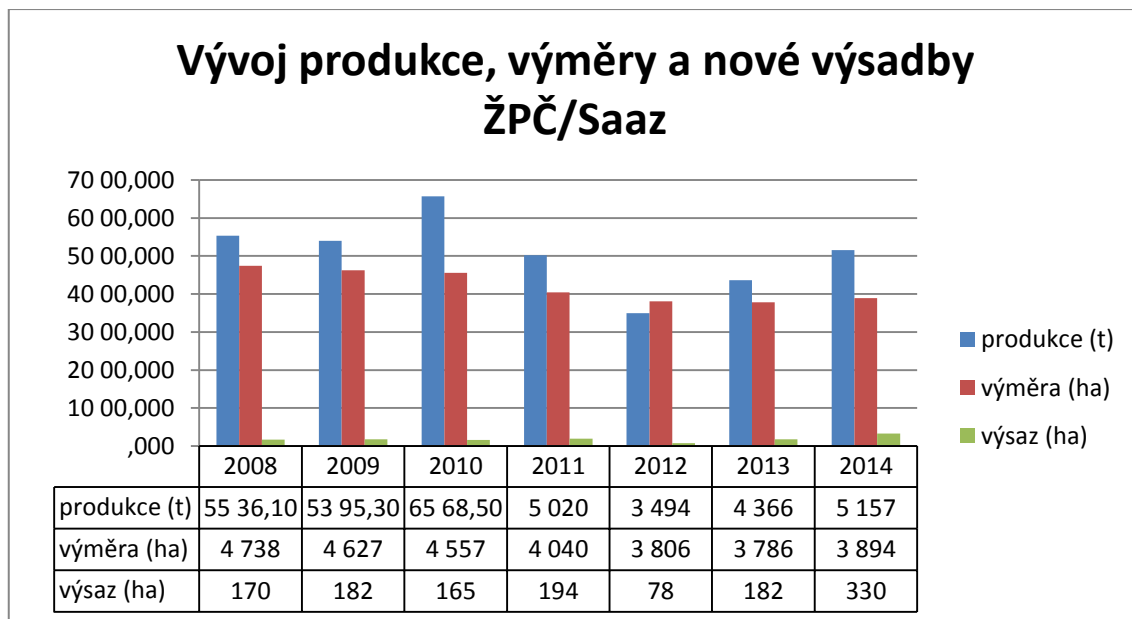
Zdroj: vlastní zpracování, (2014)

**Příloha č. 3 – Porovnání vysoké a nízké chmelnicové konstrukce**



Zdroj: KINŠT, (2009)

**Příloha č. 4 – Vývoj produkce, výměry a nové výsadby Žateckého poloraného červeňáku**



Zdroj: KOVAŘÍK, (2014B a G)

**Příloha č. 5** - Náklady, výnosy, a rentabilita chmele v roce 2013 v závislosti na hektarových výnosech

Ukazatel	Měrná jednotka	Interval hektarového výnosu			
		do 1,20	1,21-1,60	nad 1,60	Šetření celkem
<b>Osiva (sadba) – nakupovaná</b>	Kč/ha	369	812	2 202	825
<b>Hnojiva – nakupovaná</b>	Kč/ha	11 852	13 218	9 539	11 886
<b>Prostředky ochrany rostlin</b>	Kč/ha	14 538	17 794	22 638	16 967
<b>Ostatní přímý materiál</b>	Kč/ha	21 901	30 579	18 655	24 091
<b>Přímé materiálové náklady celkem</b>	Kč/ha	48 659	62 403	53 034	53 770
<b>Ostatní přímé náklady a služby</b>	Kč/ha	24 551	19 711	38 960	25 503
<b>Pracovní náklady celkem</b>	Kč/ha	75 080	96 306	88 306	84 088
<b>Odpisy DNHM – přímé</b>	Kč/ha	10 937	28 718	16 338	17 504
<b>Náklady pomocných činností</b>	Kč/ha	23 519	13 619	19 970	19 769
<b>Režie</b>	Kč/ha	13 258	39 060	22 390	23 011
<b>Vlastní náklady celkem</b>	Kč/ha	196 565	259 818	238 998	223 645
<b>Hektarový výnos suchého chmele</b>	t/ha	0,99	1,46	1,69	1,26
<b>Vlastní náklady suchého chmele</b>	Kč/t	198 565	177 520	141 319	177 553
<b>Realizační cena</b>	Kč/t	156 924	155 945	148 851	154 691
<b>Nákladová míra rentability</b>	%	-21,0	-12,2	5,3	-12,9
<b>Přímé platby a doplňkové národní platby</b>	Kč/t	18 109	12 213	10 570	14 191
<b>Souhrnná míra rentability</b>	%	-11,9	-5,3	12,8	-4,9

Zdroj: POLÁČKOVÁ, (2015)