

Česká zemědělská univerzita v Praze

Provozně ekonomická fakulta

Katedra statistiky



Diplomová práce

**Statistická analýza pěstování chmele v chmelařských
oblastech České republiky**

Vypracovala: Bc. Eva Peterková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marie Prášilová CSc.

© 2010 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Statistická analýza pěstování chmele v chmelařských oblastech České republiky vypracovala samostatně pod vedením vedoucí diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

V Praze dne 6. 4. 2010

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí mé diplomové práce paní Ing. Marii Prášilové za odborné vedení, trpělivost a cenné rady, které mi při zpracování diplomové práce poskytla.

**Statistická analýza pěstování chmele
v chmelařských oblastech České republiky**

**Statistical analysis of hops growing in the hops
growing regions of the Czech Republic**

Souhrn

Diplomová práce analyzuje ukazatele, které charakterizují pěstování chmele v České republice, konkrétně se jedná o výnos, produkci, plochu, zahraniční obchod, nákladovost a cenu. Pro analýzu byla použita časová řada z let 1998-2008.

Zdrojem analyzovaných dat byly materiály vydané Ministerstvem zemědělství, Ústavem zemědělské ekonomiky a informací, Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským, Českým statistickým úřadem a Chmelařským institutem v Žatci. Zpracování dat bylo provedeno v programu Statistica a Excel, za použití statistických metod z oblasti časových řad.

Z provedených analýz vyplývá, že ačkoli se díky dobré sklizni z roku 2008 pokryla poptávka po českém chmelu a zažehnala se tak krize způsobená sklizněmi předchozích let, bez opatření proti nevládným klimatickým podmínkám a bez pravidelných obnov chmelnic, se chmelařství v České republice může v budoucnu potýkat s problémy.

Klíčová slova: chmel, pěstitelské oblasti, Žatecký poloraný červeňák, výnosotvorné prvky, nákladovost pěstování chmele, zahraniční obchod.

Summary

The thesis analyzes indicators that characterize hops growing in the Czech Republic, specifically yield, production, area, foreign trade, cost efficiency and price. For analysis was used time serie from years 1998-2008.

Materials published by The Ministry of Agriculture, The Institute of Agriculture Economics and Information, The Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture, The Czech Statistical Office and The Hop Research Institute Žatec were the sources of analyzed data. The data processing was done in Statistica and Excel programs, using statistical methods from the time series.

The performed analysis shows that although due to good harvest from year 2008 covered the demand of Czech hops and thus the crisis due to harvest of previous years was staved off. Growing hops in the Czech Republic may be coping with problems in the future if there are no measures against inclement weather conditions and without regular renewing of hop-gardens.

Keywords: hops, growing regions, Saaz variety, yield components, cost efficiency of growing hops, foreign trade.

1. Úvod	5
2. Cíl práce a metodika	7
2.1 Cíl práce	7
2.2 Metodika	7
3. Literární rešerše	13
3.1 Historie pěstování chmele v ČR	13
3.2 Význam pěstování chmele	14
3.3 Charakteristika chmelové rostliny	15
3.4 Zásahy státu u komodity chmel	20
3.5 Ekonomika pěstování chmele	24
3.6 Hodnocení kvality a nákup chmele	25
3.7 Chmelařské instituce, podniky a firmy	25
4. Charakteristika pěstitelských oblastí	27
4.1 Žatecko	28
4.2 Ústěcko	30
4.3 Tršicko	31
5. Analýza dosažených výsledků	32
5.1 Sklízňové plochy chmele v ČR	32
5.2 Produkce chmele v ČR	34
5.3 Výnos chmele v ČR	36
5.4 Vývoj cen u chmele	39
5.5 Zahraniční obchod ČR s chmelem	41
5.6 Porovnání chmelařských oblastí	45
5.7 Nákladovost pěstování chmele	49
5.9 Perspektivy odvětví	52
6. Závěr	55
7. Seznam použité literatury	58
8. Seznam tabulek, grafů a obrázků	61
9. Přílohy	62

1. Úvod

Při slově chmel se většinou vybaví pivo. Chmel je základní surovinou při výrobě tohoto tradičního českého moku, právě chmelové hlávky dávají pivu jeho charakteristickou chuť. Chmelu se i díky tomuto faktu zaslouženě přezdívá „zelené zlato“. Ovšem chmel má mnohem širší uplatnění, nejznámější je asi jeho využití ve farmacii, konkrétně při přípravě čajových směsí podporujících spánek.

Chmel patří mezi tradiční plodinu českého zemědělství, což je dáno dlouhou tradicí a příznivými podmínkami pro jeho pěstování. Český chmel je známý po celém světě, proto patří Česká republika mezi jednoho z největších světových vývozců. Z celkové produkce chmele se většina exportuje, nejvíce do Japonska a Německa. Důvodem je zejména kvalita chmele, která je ve světě nedosažitelná a zvýšený zájem v používání chmele ve farmaceutickém a kosmetickém průmyslu. V České republice jsou tři chmelařské oblasti, které disponují nejvhodnějšími půdně-klimatickými podmínkami pro chmelovou rostlinu a to Ústěcko, Tršicko a Žatecko. Poslední zmíněná oblast se stala jakýmsi centrem pro pěstitele chmele i jeho milovníky (kromě institucí zabývajících se pěstováním chmele se zde nachází i muzeum).

Nejvíce z celkové produkce chmele připadá na Žateckou chmelařskou oblast. Chmel vypěstovaný v této oblasti nese chráněné označení původu. Označení Žatecký chmel představuje jedno z prvních označení týkající se chmele v rámci celé Evropské unie a nést ho může pouze Žatecký poloraný červeňák a jeho klony, vypěstované v této oblasti.

Žatecký poloraný červeňák představuje jeden z nejdražších a nejžádanějších chmelů ze všech pěstovaných odrůd v ČR i ve světě. Jedná se o klenot českého chmelařství, používat k výrobě piva výhradně tuto odrůdu je velmi nákladné, většina této odrůdy je proto vyvážena. Žatecký poloraný červeňák se pěstuje na zhruba 90% sklizňové plochy chmele a cílem českých chmelařů je tento stav stabilizovat.

Kromě toho, že je chmel velmi náročný na požadavky půdně-klimatické, jedná se i o jednu z nejnáročnějších plodin z hlediska nákladovosti, což je způsobeno vysokou potřebou lidské práce. Snahou pěstitelů je náklady snižovat, aby byla produkce chmele co nejefektivnější.

Posledních několik let je ve znamení teplotních výkyvů, které nemají na pěstování chmele kladný vliv. Spíše naopak. Teplotní výkyvy, nerovnoměrně rozložené srážky a nadmíra tropických dnů v létě znamená snížené výnosy chmele a také jeho sníženou kvalitu.

Čeští chmelaři se snaží jedinečné vlastnosti chmele zachovat a v tomto směru činí nezbytná opatření v podobě závlah, pravidelné obnovy chmelnic i konstrukcí a také ve šlechtění nových odrůd, které by zajistily výnos i v méně příznivých podmínkách.

2. Cíl práce a metodika

2.1 Cíl práce

Cílem diplomové práce je analyzovat současný stav pěstování chmele v České republice. Práce bude věnovat pozornost základním ukazatelům pěstování chmele především za celou ČR, ale i za jednotlivé chmelařské oblasti zvláště, s cílem tyto oblasti porovnat. U ukazatelů v rámci ČR bude provedena rovněž prognóza na dva roky dopředu. Dále se bude práce věnovat i vývoji cen chmele, zahraničnímu obchodu a ekonomice spojené s pěstováním chmele a to v rámci celé ČR.

Veškerá podkladová data budou čerpána z materiálů vydaných Ministerstvem zemědělství, Ústavem zemědělské ekonomiky a informací, Ústředním kontrolním a zkušebním ústavem zemědělským, Českým statistickým úřadem a Chmelařským institutem v Žatci. Pro zpracování budou použity i jiné dostupné zdroje, jež uvádí přiložený seznam.

Při řešení praktické části budou využity statistické metody z oblasti časových řad. Zpracování statistických údajů bude provedeno v programech Statistica verze 8.0 a Excel 2000.

2.2 Metodika

Časové řady

Časová řada je chápána jako posloupnost v čase uspořádaných údajů, většinou ve směru minulost-přítomnost. Každý údaj se vztahuje k určité hodnotě časového parametru a to buď k období (časovému intervalu) nebo k bodu (časovému okamžiku).

Analýzou časových řad se myslí soubor metod, které se používají k popisu řad, případně k jejich předvídání budoucího vývoje. Mezi dva hlavní úkoly analýzy časových řad patří tedy číselně popsat dynamiku vývoje ukazatele v čase (pomocí

elementárních charakteristik) a predikce (předpověď vývoje ukazatele v budoucnosti). [3, 18]

Elementární charakteristiky časových řad

Elementární charakteristiky podávají rychlé informace o charakteru a chování ukazatelů v časových řadách. Slouží k analýze časové řady ve stávajícím období.

K elementárním charakteristikám se řadí diference (rozdíly) různého řádu (absolutní a relativní), tempa a průměrná tempa růstu a průměry hodnot časové řady. [3]

- první absolutní diference $d_{1i} = y_i - y_{i-1}$
- druhá absolutní diference (diference zrychlení) $d_{2i} = d_{1i} - d_{1(i-1)}$
- první relativní diference (tempo přírůstku) $r_i = \frac{d_{1i}}{y_{i-1}} \cdot 100$
- druhá relativní diference (koeficient zrychlení) $z_i = \frac{d_{2i}}{d_{1(i-1)}}$
- řetězový index (tempo růstu, index růstu) $k_i = \frac{y_i}{y_{i-1}}$
- koeficient růstu $k_i' = \frac{y_i}{y_{i-1}} \cdot 100$
- průměrný koeficient růstu $\bar{k} = \sqrt[n-1]{\frac{y_n}{y_1}}$
- bazický index $\frac{y_i}{y_0}$ (porovnává hodnoty s prvním rokem)

Analýza časových řad pomocí klasického modelu

Postup analýzy vychází z rozkladu časové řady na čtyři složky časového pohybu. Každou časovou řadu lze rozložit na trendovou, periodickou a náhodnou

složku. Existence všech složek najednou je podmíněna věčným charakterem zkoumaného ukazatele.

Trend (u_i) představuje dlouhodobou vývojovou tendenci hodnot analyzovaného ukazatele. Udává základní směr vývoje, může být klesající, rostoucí nebo konstantní.

Periodická složka je výsledkem pravidelně působících faktorů a je dvojího charakteru. Dlouhodobá, neboli cyklické kolísání a krátkodobá – sezónní kolísání. **Sezónní kolísání** (s_i) má délku periody kratší nebo rovnou jednomu roku. Příčiny takového kolísání jsou např. střídání ročních období na Zemi, ale také délka měsíčního či pracovního cyklu (svátky, dovolené, výplaty...). **Cyklické kolísání** (c_i) má délku periody delší než jeden rok, příčinami mohou být např. demografický cyklus, inovační procesy nebo makroekonomické jevy.

Náhodná složka (náhodné kolísání) (ε_i) je výsledkem působení nahodilých faktorů, které nelze ovlivnit a které nejsou známy. Tato složka nelze popsat funkcí času. Ideálně lze počítat s tím, že jejím zdrojem jsou drobné příčiny vzájemně nezávislé, v takovém případě pak lze popsat tuto složku pravděpodobnostně.

Rozklad časové řady může být dvojího charakteru:

a) aditivní typ rozkladu

$$y_i = \bar{y} + u_i + s_i + c_i + \varepsilon_i,$$

b) multiplikatívní

$$y_i = \bar{y} \cdot u_i \cdot s_i \cdot c_i \cdot \varepsilon_i,$$

kde y_i je skutečná hodnota časové řady a \bar{y} průměr časové řady.

V praxi se obvykle používá spíše aditivní typ (multiplikatívní lze na aditivní převést pomocí logaritmické transformace). [3]

Popis trendové složky

Popis trendu časových řad lze provést graficky, mechanicky a analyticky. Graf představuje znázornění korelačního pole, dle něhož se trend časové řady odhadne. Mechanický popis se provádí za pomoci čáry klouzavých průměrů, které se zanesou do grafu a analytické vyjádření je za pomoci trendové funkce.

Trendová funkce je obdobou jednoduché regresní funkce, kde nezávisle proměnou je čas a závisle proměnou je hodnotový ukazatel v časové řadě.

Nejčastěji používaným typem trendové funkce je **lineární trend** (přímka). Trendová přímka je uváděna ve tvaru $u_i = a + bt_i$, kde a, b jsou neznámé parametry a $t_i = 1, 2, \dots, n$ je časová proměnná. K odhadu parametrů lze užít metodu nejmenších čtverců, neboť zvolená funkce je lineární v parametrech.

Parabolický trend má tvar $u_i = b_0 + b_1t_i + b_2t_i^2$, kde b_0, b_1, b_2 jsou parametry a $t_i = 1, 2, \dots, n$ je časová proměnná. I parabolická trendová funkce je lineární z hlediska parametrů, i zde je možné užít k odhadu parametrů metodu nejmenších čtverců. Parabola třetího stupně je početně časově náročnější, užívají se méně, protože odvádí vývojovou tendenci jiným směrem. Tvar paraboly třetího stupně je následující: $u_i = b_0 + b_1t_i + b_2t_i^2 + b_3t_i^3$.

Exponenciální trend lze zapsat ve tvaru $u_i = b_0 \cdot b_1^{t_i}$, kde b_0, b_1 jsou neznámé parametry a $t_i = 1, 2, \dots, n$ je časová proměnná. Při použití této trendové funkce je nutné nejprve provést logaritmickou transformaci, pak teprve je možné spočítat parametry dané funkce. Logaritmickou transformací tedy získáme tvar funkce: $\log u_i = \log b_0 + t_i \cdot \log b_1$. Vychází-li se z tohoto tvaru, lze k odhadu parametrů též užít metodu nejmenších čtverců.

Mocninná trendová funkce je ve tvaru $u_i = b_0 \cdot t_i^{b_1}$. Při jejím použití platí obdobná pravidla jako při použití exponenciální trendové funkce. [3]

Volba vhodného modelu trendu

Při volbě vhodné trendové funkce lze užívat metody subjektivní nebo objektivní. Mezi metody subjektivní patří věcné posouzení hodnoceného jevu a vizuální výběr na základě korelačního pole.

Při věcném posouzení (věcné analýze) lze často posoudit, zda je funkce klesající, rostoucí, zda jde o funkci nekonečně rostoucí nebo rostoucí ke konečné limitě, ovšem toto věcné posouzení pomůže odhalit pouze hrubý nástin funkce. Tento přístup zpravidla neumožní výběr jedné konkrétní trendové funkce, pouze nás může nasměrovat na určitou podskupinu funkcí.

Vizuální výběr na základě korelačního pole, tedy analýza grafu zobrazujícího časovou řadu, je další jednoduchou metodou. Tato metoda je velmi subjektivní a tak hrozí, že pro stejnou časovou řadu bude různými lidmi zvolena jiná trendová funkce.

Do skupiny objektivních metod patří metody používané v regresní analýze, kdy se volí vhodný typ křivky na základě minimalizace hodnot přijatého kritéria. Nejčastěji se za toto kritérium bere součet čtverců odchylek empirických hodnot od hodnot vyrovnaných, tedy reziduální součet čtverců $Q_e = \sum_{t=1}^n (y_t - T_t)^2$, kde y_t jsou empirické hodnoty a T_t vyrovnané hodnoty analyzované časové řady (hodnoty odhadovaného trendu). Za nevhodnější trendovou funkci se tedy považuje ta, která má nejmenší reziduální součet čtverců.

Jiným používaným kritériem tohoto typu je index korelace

$$I = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_t - T_t)^2}{\sum (y_t - \bar{y})^2}},$$
 kdy za nevhodnější trendovou funkci pokládáme tu s nejvyšším

indexem korelace.

Mezi další objektivní metodu patří volba vhodnosti trendové funkce pomocí extrapoláčních kritérií, kdy se využívají nejrůznější chyby odhadu (střední chyba odhadu, střední čtvercová chyba odhadu, střední absolutní chyba odhadu apod.) a za nevhodnější trendovou funkci se považuje ta, která má nejnižší chybu odhadu. [3]

Předpověď časových řad

Extrapolace (předpověď, predikce) je určení hodnot za horizont známých hodnot v časové řadě. Lze ji provádět dvěma způsoby a to statistickým prognózováním a adaptivními modely.

Při statistickém prognózování se vychází z předpokladu neměnnosti nebo relativní stability dosavadních vývojových tendencí a postup předpokládá, že všechny údaje v časové řadě mají stejnou váhu.

Adaptivní modely respektují zastarávání informací, údajům v časové řadě je tedy připisována různá váha (nejvyšší váhu mají nejnovější data). [3]

Hodnocení přesnosti prognóz je možné provádět několika způsoby. Buď pseudoprognozou (metoda ex post), nebo na základě určení relativní chyby predikce, nebo, a to nejčastěji, pomocí interpolačních kritérií pro výběr modelu.

Interpolačními kritérií jsou střední chyba odhadu ME, střední čtvercová chyba MSE, střední absolutní chyba MAE, střední procentuální chyba MPE a střední absolutní procentuální chyba MAPE. Čím je chyba nižší, tím je model vhodnější a prognóza je pravděpodobnější.

Pro komparaci modelů lze užít všechny zmíněné míry, posouzení časové řady však může být založeno pouze na relativních mírách, tedy MPE a zejména pak MAPE.

Střední absolutní procentní chyba odhadu (MAPE) se vypočítá podle vztahu

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_t \left| \frac{y_t - y'_t}{y_t} \right|. \text{ Neexistuje žádná obecně přijatá stupnice, která by určila,}$$

kdy je model podle chyby MAPE ještě vhodný a kdy už je nepřijatelný, orientačně se však za kvalitní model považuje ten s chybou do 5%. Modely, které mají chybu od 5% do 10% se považují jako uspokojivé, pokud je chyba vyšší než 10%, model není vhodný pro prognózu. [18]

3. Literární rešerše

3.1 Historie pěstování chmele v ČR

První doložené zprávy o chmelu v českých zemích jsou z 9. století, kdy se chmel vyvážel na Moravu. Další zprávy o pěstování chmele pochází z klášterů, písemné památky dokládají, že v kláštorech se z chmele vařilo pivo (léta 1086, 1092 a 1100). [4]

Největší rozšíření chmele přinesla doba Karla IV., který si uvědomoval kvalitu českého chmele. Některá jeho opatření směřovala hlavně k ochraně chmele, konkrétně k omezení jeho vývozu. Také byl v té době již zaveden dozor nad pěstováním chmele. [2, 4]

Původně bylo pěstování chmele rozptýleno po celém českém území, až v průběhu 16. století se stává chmelařství specializovaným oborem a lokality pro pěstování chmele se začaly soustředit jen do těch míst, kde byly pro pěstování příhodné podmínky (Rakovnicko, Lounsko, Klatovsko a Úštěcko). Začaly také vznikat nové profese s chmelem související - měřiči, cejchovníci a dozorcí. [2, 26]

Období třicetileté války (1618 – 1648) představovalo pro české chmelařství ohrožení, mnohé chmelnice byly zcela vypáleny. Sazenice českého chmelu začaly být využívány pro zakládání chmelnic v Německu, Slezsku a Rusku. [22]

O další posun českého chmelařství vpřed se zasloužila Marie Terezie, která roku 1769 vydala patent známkování chmele zaručující jeho původ (tak se zabránilo případnému falšování chmele či jeho míšení s méně kvalitním chmelem). [26]

Organizace výroby chmele se začala více zdokonalovat v 19. století, kdy vznikl roku 1833 chmelařský spolek a v r. 1883 byl založen Chmelařský spolek pro Tršice a okolí. První provenienční zákon z r. 1921 vymezoval tyto oblasti: žatecká, roudnická, úštěcká, dubská a tršická. V roce 1934 byl nahrazen novým zákonem, který navíc zavedl chmelařské polohy (v žatecké oblasti Podlesí a Údolí Zlatého potoka a v úštěcké oblasti Polepská blata) a zavedl povinné označování a ověřování chmele z těchto

oblastí. O největší rozvoj chmelařství ve 20.století se zasloužil doc. Karel Osvald. [26, 4]

Výrazný zlom chmelařství nastal po druhé světové válce. Od roku 1949 došlo kvůli zákonu o združstevňování rolníků k výraznému růstu chmelových ploch, čímž se muselo od ruční sklizně přicházet ke sklizni mechanizované. [4]

Co se týče odrůd, kolem roku 1960 byly vyšlechtěny odrůdy z Žateckého poloraného červeňáku a to konkrétně Lučan, Blato, Zlatan, Siřem, Univerzál, Blšanka, Podlešák. V roce 1960 byl založen národní podnik Chmelařství Žatec. Od roku 1987 se na malých plochách začaly pokusně pěstovat hybridní odrůdy Bor a Sládek a v roce 1995 byly zapsány do Listiny povolených odrůd. V roce 1996 byla povolena další hybridní odrůda chmele a to Premiant. V roce 2001 byla povolena odrůda Agnus. [4]

Nový zákon na ochranu chmele (nahradil zákon z roku 1957) byl vyhlášen v roce 1997, v roce 2000 byl opět novelizován a vyhláškou byly nově stanoveny chmelařské oblasti a polohy. Do žatecké oblasti se v současně době řadí 322 obcí (okresy Kladno, Chomutov, Louny, Plzeň-sever, Rakovník, Rokycany), do ústěcké oblasti spadá 198 obcí (okresy Česká Lípa, Kladno, Kutná Hora, Litoměřice, Mělník) a do tršické oblasti se řadí 83 obcí (okresy Olomouc, Přerov a Prostějov). [26]

3.2 Význam pěstování chmele

Chmel představuje základní surovinu pro výrobu piva. Pivo získává svou typickou nahořklou chuť díky chmelovým hlávkám, které působí zároveň i jako konzervační prostředek. [19]

Využití chmele v pivovarnictví převládá, ovšem jeho uplatnění je i v potravinářství nebo ve farmacii. Zajímavostí je, že v lékařství se chmel uplatňoval mnohem dříve, než v pivovarnictví. Chmel dobře působí proti nervozitě, nespavosti, podporuje chuť k jídlu, u kojících matek podporuje tvorbu mléka, působí diuretický a má příznivý vliv i na žaludeční neurózu. V kuchyni se uplatňuje chmel podobně jako

chřest, mladé listy lze užít do salátů apod. Nejznámější je asi chmelový čaj, který zlepšuje chuť k jídlu a v kombinaci s kozlíkovými kapkami působí proti kašli. [15]

3.3 Charakteristika chmelové rostliny

Rod chmel se dle botaniky dělí do tří samostatných druhů (oplétavý, otáčivý, japonský), dále se tato práce bude věnovat pouze hospodářsky nejvýznamnějšímu druhu – Chmelu otáčivému (*Humulus Lupulus L.*) [4]

Botanicky patří Chmel otáčivý do čeledi konopovitých., řádu kopřivovitých. Dělí se na tři poddruhy: srdčitolistý, evropský a novomexický. Jde o dvoudomou rostlinu, což znamená že se na jedné rostlině vyskytují pouze samičí nebo samčí květy. Na chmelnicích se pěstují pouze samičí chmelové rostliny, které vytváří chmelové hlávky. Jejich oplození samčími rostlinami je nežádoucí, zhoršuje kvalitu hlávek. Proto je nutné planě rostoucí samčí chmelové rostliny v okolí chmelnic likvidovat. [4, 19]

Podzemní orgány rostliny tvoří babka a kořenový systém. **Babka** tvoří základ víceletého života chmelové rostliny, vydrží na stanovišti až 50 let. Představuje spolu s kořenovým systémem zásobárnu živin, která v dalším vegetačním období slouží k obnovení růstu rostliny. Babka se skládá ze dvou částí, z tzv. *starého dřeva* (dvou a víceleté) a *nového(mladého) dřeva* (jednoleté a po skončení vegetace může sloužit k vytvoření sádky). **Kořenový systém** je tvořen souborem kořenů, které dělíme dle vypěstlosti na *kosterní (skeletové) kořeny* a *koncové kořínky*. [4, 19]

Nadzemní orgány chmelových rostlin tvoří soustava generativních a vegetativních orgánů. Mezi nadzemní orgány vegetativní se řadí réva, pazochy a révové listy. Nadzemními orgány generativními je květenství a chmelová hlávka (šišťice).

Réva je základem nadzemní části rostliny, je pravotočivá, ovíjivá, ztlušťuje se a dorůstá výšky až 9 m. Réva je šestihránná, na jejím povrchu jsou háčky (trichomy), sloužící jako opora rostliny při jejím dlouhivém růstu. **Pazochy** jsou postranní větévky

révy nesoucí květenství, později plodenství. **Rékové listy** vyrůstají z uzlin (nodů) révy a pazochů po dvou, vstřícně proti sobě. Tvar révových listů se v průběhu vegetace mění. Nejmladší jsou srdčité, starší třílaločnaté, dospělé pak pětialočné až sedmilaločné.

Květenství rozlišuje samčí a samičí. **Samčí květenství** je bohatě rozvětvená lata. Pyl se šíří větrem, ovšem pro kulturní pěstování chmele je nežádoucí, proto se samčí rostliny v blízkosti chmelnic likvidují. **Samičí květenství** se zakládají na květonosných větévkách jako malé paličky, zakryté v šupinách listů. Po rozvinutí se objeví tzv. osýpka, která se postupně dále vyvíjí v hlávku.

Chmelová hlávka je plodenstvím samičí chmelové rostliny. Podle tvaru jsou rozlišovány hlávky vejčité, kuželovité a hranolovité. Nejcennější součástí hlávek je lupulin. Hlavní součásti lupulinu představují pryskyřičné látky, silice, tříslovina a doprovodné látky. Chmelové pryskyřice jsou hořké látky, v našich podmínkách je nejvíce zastoupenou alfa hořká kyselina, které je také příkládán největší význam. Chmelové silice obsahují těkavé látky, které jsou nositeli chmelové vůně. Vůně se mění s postupnou zralostí, dle odrůdy i dle klimatu. [4, 16, 19]

Požadavky chmele na prostředí

Pro pěstování chmele jsou nejdůležitější světlo, teplo a voda. Chmelová rostlina vyžaduje intenzivní sluneční svit trvajících 1800-2000 hodin, z toho na období vegetace připadá 1300 - 1500 hodin. Vyhovujícími oblastmi pro pěstování chmele jsou oblasti s průměrnými teplotami 8 – 10 °C. Během vegetace potřebuje chmel stejnou, postupně se zvyšující teplotu. Chmel je odolný proti vymrzání, je však velmi citlivý na jarní mrazíky. Teplota nižší než 7 °C způsobuje zpomalování růstu, při teplotách pod bodem mrazu dochází ke spálení listů. Chmel je rostlina vlhkomilná, půdní vláha spolu s podzemními vodami představuje hlavní zdroj vody. Nezáleží pouze na množství srážek, ale také na jejich rozložení v průběhu vegetace. Nejvyšší požadavky na vláhu jsou v červenci a začátkem srpna, nejnižší pak v době dozrávání hlávek (duben). V době sucha je vhodné zabezpečit umělou závlahu. [4, 16, 17]

Co se týká půd, chmel vyžaduje půdy hluboké, dobře výhřevné, střední, hlinité až hlinitojílovité (dobře zadržují vodu a živiny) s neutrální reakcí půdy (kolem 6,5 pH). [4]

Chmel je velmi náročná rostlina na živiny. Na jaře je příjem živin nejvyšší, při zrání se zpomaluje a při sklizni ustává docela. Ke správnému vývoji potřebuje chmelová rostlina jak **makroelementy** (C, H, O, P, N, K, Ca, Mg, S, Fe) tak i **mikroelementy** (Mn, Zn, Cu, Mo, B). [4]

Uhlík, kyslík a vodík tvoří základní stavební kameny sušiny a jsou produktem fotosyntézy. Dusík podporuje růst, fotosyntézu a zakořenění. Při jeho nedostatku jsou hlávky drobné, špatně vyvinuté. Fosfor podporuje vznik generativních orgánů (osýpky a hlávek), zvyšuje těžkost hlávek a tím i výnos. Při jeho nedostatku se brzdí růst podzemních i nadzemních orgánů rostliny. Síra ovlivňuje tvorbu silic v hlávkách, její nedostatek urychluje odumírání listů a zpomaluje růst. Dusík, fosfor i síru přijímají chmelové rostliny ve formě aniontů. Kovové makroelementy (draslík, vápník, hořčík, železo) přijímají rostliny ve formě kationtů. Draslík zvyšuje odolnost rostliny proti suchu, mrazu a chorobám. Vápník neutralizuje kyselost půdy, zvyšuje odolnost pletiv. Hořčík je nezbytný pro růst a vývoj chmelové rostliny, jeho nedostatek způsobuje hnědou barvu na listech a jejich opadávání. Železo je nezbytné pro tvorbu zeleného barviva (chlorofylu), nejvíce je ho v listech. Nedostatek železa zpomaluje růst i kvetení. [4]

Mikroelementy se vyskytují v nepatrném množství, poslední dobou se však ukazuje, že jsou stejně podstatné, jako makroelementy. Jejich nedostatek se projevuje na chmelové rostlině různě. Nedostatek zinku způsobuje barevné změny na rostlině a kadeřavost chmele. Nedostatek bóru a manganu, které jsou nejvíce obsaženy v listech, zpomaluje růst a dozrávání. Molybden je nezbytný pro zdravou barvu listů. [4, 12]

Technologie pěstování chmele na produkčních chmelnicích

Technologie pěstování chmele je rozdělena na podzimní, jarní a letní práce. V rámci **podzimních prací**, které trvají zpravidla od konce září do poloviny listopadu,

jsou prováděny tyto pracovní operace: úklid chmelnic, hnojení chmelnic, zpracování půdy (orba), hluboké kypření půdy a dosazování vyhynulých rostlin ve chmelnici.

Následují **jarní práce**, kdy se nejprve uvláčí chmelnice v kombinaci s aplikací minerálních hnojiv, dále se provede mechanizovaný řez a následuje samotné zavěšování chmelovodů a zavádění chmele. **Letní práce** se provádí po zavádění chmele až do sklizně a jsou to: kultivační práce (kypření, přiorávání půdy), aplikace herbicidů, případné zavěšování spadlých rostlin, přihnojování během vegetačního období a pravidelná závlaha chmelnice. [16, 19]

Odrůdy chmele

Podle genetického původu je známo 9 genetických skupin (žatecký červeňák, německý červeňák, anglický červeňák, hybridní červeňák, francouzsko-belgický zeleňák, bačský zeleňák, anglický zeleňák, americký zeleňák a nesourodé hybridní zeleňáky). Co se týká České republiky, bylo v roce 2007 registrováno 7 odrůd chmele a to Žatecký poloraný červeňák, Sládek, Harmonie, Bor, Premiant, Rubín a Agnus. Tabulka č. 1 uvádí nejhojněji zastoupené odrůdy chmele v chmelařských oblastech ČR v roce 2008. [4, 15]

Tabulka č. 1: Odrůdová skladba chmele v ČR

Odrůda	Žatecko (ha)	Úštěcko (ha)	Tršicko (ha)
ŽPČ	3572	597	579
Agnus	52	0	0
Bor	6	7	0
Magnum	2	6	2
Premiant	149	44	74
Sládek	172	8	59

Zdroj: ÚKZÚZ Žatec

Mezi **odrůdy Žateckého poloraného červeňáku (ŽPČ)** se řadí 9 pěstovaných klonů (Blato, Blšanka, Lučan, Osvaldův klon č. 31, Osvaldův klon č. 72, Osvaldův klon č. 114, Podlešák, Siřem, Zlatan). Žatecký poloraný červeňák se vyznačuje jemností a aromaticností. Hlávky chmele jsou kvalitní, jemně voní a obsahují vysoké množství lupulinu. Hodí se zejména pro vaření kvalitního piva. V porovnání s hybridními odrůdami obsahují hlávky Žateckého poloraného červeňáku méně alfa hořkých kyselin.

Jednotlivé klony se liší především v nárocích na půdní a klimatické podmínky. *Osvaldův klon č. 31* je středně mohutného vzrůstu a daří se mu v těžkých i v naplavených půdách v okolí Ohře. *Osvaldův klon č. 72* je považován za český a světový jakostní standard. Daří se mu téměř ve všech půdách o polohách chmelařských oblastí ČR. *Osvaldův klon č. 114* je nejranější odrůdou, snáší sušší půdy, nesvědčí mu příliš velká vlhkost. *Blato* je mohutnějšího vzrůstu, dobře se mu daří ve všech polohách a půdách ČR, na červených půdách dává poměrně stabilní výnosy. *Lučan* je středně mohutného vzrůstu, nejvíce se mu daří na Žatecku. *Siřem* je mohutnějšího vzrůstu a hodí se téměř do všech půd a poloh chmelařských oblastí. *Zlatan* se více hodí do středně těžkých až těžkých půd s dostatkem humusu a vody, špatně snáší přehnojení dusíkem. [4, 19]

Hybridní odrůdy vznikly křížením Žateckého poloraného červeňáku s vysokoobsažným zahraničním chmelem. Hybridní odrůdy chmele zaujímají zatím podíl jen 10% z celkové plochy, ovšem díky vyššímu výnosovému potenciálu, vyššímu obsahu hořkých látek a vyšší ceně produkce z 1 ha, jsou stále oblíbenější. Jak ukazuje výše umístěná tabulka č. 1, nejčteněji zastoupenými hybridními odrůdami jsou Sládek, Premiant, Agnus, Bor a Magnum. Mezi mladší hybridy patří také Rubín (registrace 2007) a Harmonie (registrace 2004). [16]

3.4 Zásahy státu u komodity chmel

Mezi zásahy státu se zahrnují celní a ochranná opatření, daňová politika, dotační politika státu a legislativa v sektoru chmele.

Celní a ochranná opatření

V rámci EU nejsou pro pohyb zboží stanoveny ani cla, ani kvóty. Co se týká dovozu ze země, která není součástí EU, zde platí společný celní sazebník.

Protože v rámci zemí EU neexistují hraniční kontroly, zabývá se statistikou vnitřního obchodu systém INTRASTAT. INTRASTAT sleduje pohyb zboží mezi členskými státy EU. Toto se týká zboží, které bylo odesláno z České republiky do jiné členské země EU nebo bylo přijato do České republiky z jiné členské země EU.

Od 1.1. 2009 je nastaven nový limit hodnoty zboží odeslaného i přijatého z jiné členské země, limit činí 8 milionů Kč.

Od stejného data je také nově udaná povinnost uvádět údaje o vlastní hmotnosti i pro položky kombinované nomenklatury, kterým je v sazebníku přiřazen kód doplňkové měrné jednotky. Díky tomuto sledování se neztrácí logická kontrola nad uvedenými výkazy, jak tomu bylo dříve.

EU má jak společný celní kodex, tak společný celní sazebník. Celní sazebník má podobu TARIC (Integrovaný tarif Evropského společenství) a je každý rok publikován v Úředním věstníku EU. Jeho aktuální podobu lze také nalézt v elektronické podobě na internetových stránkách Ministerstva financí ČR.

Vztahy EU se třetími zeměmi jsou většinou založeny na různých dohodách, ujednáních apod. Např. s oblastí Středomoří má EU sjednanou dohodu typu zóny volného obchodu, s vyspělými mimoevropskými státy (USA, Austrálie, Kanada, Japonsko, Nový Zéland atd.) má EU nastaven smluvní celní sazebník. [11]

Daňová politika

Zákon ČNR č.353/2003 Sb., o spotřebních daní ve znění pozdějších předpisů, upravuje spotřební daň z piva. Vymezuje základní pojmy, základ daně z piva, sazby daně a pravidla k daňové povinnosti.. Pivo je daněno v závislosti na velikosti pivovaru (podle roční výroby piva) – malé nezávislé pivovary uplatňují daňovou úlevu. Základní sazba je 24 Kč/hl a za každé procento extraktu původní mladiny.

Co se týče dani z přidané hodnoty, od ledna 2008 je základní sazba stanovena na 19% a snížená sazba 9%. [10, 11]

Dotační politika státu

Po vstupu ČR do EU představují **jednotné platby na plochu** (vypláceny v systému SAPS) jednu z hlavních kategorií finančních podpor pro české zemědělství. Platba je poskytována na jeden hektar obhospodařované půdy a to na základě nařízení vlády č. 47/2007 Sb. V roce 2008 představovala tato sazba 3 072,7 Kč/ha. Tato platba se nevztahuje na produkci. [11]

Národní doplňkové platby k přímým podporám (TOP-UP) představují dorovnání přímých podpor z vlastních zdrojů a to v souladu s nařízením Rady č. 1782/2003. Stanovení výše národních doplňkových plateb je prováděno každý rok na základě počtu žadatelů, na množství prostředků alokovaných ze státního rozpočtu a na výši, kterou pro daný sektor schválila Evropská komise. Pro rok 2009 tak pěstitelé chmele mohli obdržet platbu na pěstování chmele (sazba v roce 2008 činila 2 959, 20 Kč/ha, v roce 2009 pak 3 019,60 Kč/ha), platbu na chmel (sazba v roce 2008 činila 3 680,80 Kč/ha, v roce 2009 4 474,60 Kč/ha) nebo platbu na zemědělskou půdu. [8, 11]

Národní podpory (STATE AID) bylo v roce 2008 možné využít v rámci těchto dotačních programů: Podpora vybudování kapkové závlahy v ovocných sadech, chmelnicích, vinicích a školkách (dotace max 60 000Kč/ha) a Podpora ozdravování polních a speciálních plodin (podpora prostorových a technických izolátů

množitelského materiálu ovocných plodin, révy vinné a chmele se zaměřením na uchování zdravého genetického materiálu v zájmu udržení biologické rozmanitosti, podpora prevence šíření virových a bakteriálních chorob chmele). [11]

Evropský zemědělský fond pro rozvoj venkova 2007-2013 (EAFRD) představuje finanční nástroj, který spadá do společné zemědělské politiky EU. Cílem těchto podpor je rozvoj venkovského prostoru, zlepšení stavu životního prostředí, zvýšení konkurenceschopnosti zemědělského a potravinářského sektoru, rozvoj podnikání na venkově a tvorba nových pracovních míst.

Legislativa upravující podmínky pro financování z tohoto fondu požaduje po členských zemích vypracovat strategický plán směřující k rozvoji venkova pro období 2007 – 2013. Ministerstvo zemědělství ČR má dva strategické materiály – Národní strategický plán a Program rozvoje venkova.

Program rozvoje venkova je členěn do 4 základních os, kdy každá z nich naplňuje některý z cílů. Osa I směřuje ke zlepšení konkurenceschopnosti zemědělství a lesnictví, Osa II je zaměřena na zlepšování životního prostředí a krajiny, Osa III na zlepšení kvality života ve venkovských oblastech a diverzifikaci hospodářství venkova, Osa IV je tzv. Leader – specifická osa, jejímž cílem je iniciovat rozvoj místních partnerství a podporovat využití vnitřního rozvojového potenciálu venkova.

V rámci programu EAFRD mohou pěstitelé chmele požádat o investice na výstavbu a rekonstrukci skladovacích kapacit chmele, investice na sušení, česání, skladování chmele apod. [7, 10, 11]

Podpůrný a garanční rolnický a lesnický fond, a.s. (PGRLF) je zaměřen na investice, které nejsou považovány za přijatelné v rámci Programu rozvoje venkova. V rámci programu Zemědělec jsou podporovány nákupy některých strojních zařízení (např. traktor, secí kombinace, rozmetadlo, drtič hrud, půdní válec apod.). V rámci programu Podpora nákupu půdy je podporován nákup nestátní zemědělské půdy včetně trvalých porostů (vinice, chmelnice, sady), na niž bude provozována zemědělská výroba. Program Podpora pojištění zemědělcům zčásti kompenzuje pojistné vynaložené na pojištění plodin. [11]

Legislativa v sektoru chmele

Trh s chmelem je od 1.5. 2004 součástí tzv. Společné organizace trhu (SOT), jež je vymezena různými nařízeními Rady nebo Komise. Národní legislativa neupravuje ustanovení, která jsou již uvedena v evropských nařízeních (aby nedošlo k duplicitě), řeší pouze otázky, které upravují některé členské státy odlišně. Jedná se např. o stanovení chmelařských oblastí a poloh, evidenci chmelnic, vztah ke správnímu řádu, kompetence příslušných orgánů či sankce.

V rámci SOT bylo přijato klíčové nařízení Rady č. 1234/2007, kterým se stanoví společná organizace zemědělských trhů a zvláštní ustanovení pro některé zemědělské produkty. Základem tohoto nařízení bylo sloučit 21 nařízení o společných organizacích trhů do jednoho horizontálního právního rámce, které zjednoduší regulační prostředí Společné zemědělské politiky (SZP).

Významným krokem pro oblast Společné zemědělské politiky bylo v roce 2008 přijetí Health Check (Kontrola zdravotního stavu SZP). Health Check společné zemědělské politiky Evropské unie pomůže zemědělcům reagovat na nové výzvy (změna klimatu, obnovitelné zdroje energie, vodní hospodářství apod.) a upravuje stávající podpůrné tržní nástroje.

V rámci součinnosti MZe ČR a odborné praxe byl v roce 2004 ustanoven Poradní sbor ředitelky odboru rostlinných komodit MZe ČR pro chmel (dále jen poradní sbor). Poradní sbor se nejméně jednou do roka schází a řeší aktuální problémy komodity chmel (propagace, investice do nových technologií, udržení plateb TOP-UP, zajištění pracovních sil pro sezónní práce na chmelnici, obnova chmelnic...). [11]

„Členy poradního sboru jsou představitelé MZe, ÚKZÚZ, Chmelařství družstva Žatec, Chmelařského institutu, Unie obchodníků a zpracovatelů chmele, Svazu pěstitelů chmele a zástupci jednotlivých chmelařských oblastí.“ [11, s. 16]

3.5 Ekonomika pěstování chmele

Chmel patří mezi nákladově velmi náročné plodiny, jednak z hlediska pracovních, jednak z hlediska materiálových nákladů. Zabezpečit efektivní pěstování chmele je velice obtížné. Ekonomiku pěstování chmele sleduje Ústav zemědělské ekonomiky a informací (ÚZEI). Pro rok 2008 ÚZEI odhaduje meziroční navýšení nákladů na 1 ha chmelnic o 8,5%. Důvodem je zejména růst přímých materiálových nákladů, kdy se zvýšily ceny hnojiva, pohonných hmot, ale i základní sazba DPH. Samozřejmě nezanedbatelně vzrostly i pracovní náklady (růst mezd, náklady na stravování a ubytování pracovníků apod.). Celková potřeba práce na 1 ha chmelnice je přibližně 700 hodin, z nich téměř 120 připadá na vlastní sklizeň a posklizňové úpravy. [6, 7, 11, 14]

Pěstování chmele se v ČR nachází dlouhodobě pod hranicí rentability a to zejména kvůli nedostatečným finančním prostředkům, které brání pěstitelům nakoupit nové technologie, obnovovat chmelnice a porosty chmele. Pěstitelé často využívají technologie, porosty a konstrukce, které přesahují mnohdy stáří dvaceti let.

Obnova chmelnic a výstavba nových konstrukcí je velice nákladná záležitost a pěstitelé až do roku 2004 mohli využít podpůrného programu „Obnova vinic, chmelnic, ovocných sadů“ k proplacení alespoň částí svých vynaložených výdajů. Důvodem ukončení tohoto podpůrného programu byla neslučitelnost s *acquis*. Určitým zadostiučiněním budiž jednotná platba na plochu. [10, 11]

V počáteční fázi je pěstování chmele na nízkých konstrukcích, které by přineslo výrazné snížení nákladů (výška konstrukce dosahuje maximálně 3 metry, což značně ulehčuje jarní práce a sklizeň). Tento systém pěstování již využívá Anglie, Čína a USA. V roce 2008 vyzkoušeli nízké konstrukce dva pěstitelé v Žatecké chmelařské oblasti. Zda se pěstování na nízkých konstrukcích opravdu vyplatí, ukáže až delší časový horizont. [11]

3.6 Hodnocení kvality a nákup chmele

Nákup chmele od pěstitelů zajišťují firmy sdružené v Unii obchodníků a zpracovatelů chmele České republiky. V roce 2002 byl vypracován **Tržní řád chmele v České republice** uzavřený mezi Svazem pěstitelů chmele ČR a Uníí obchodníků a zpracovatelů chmele ČR. Tržní řád stanovuje obecné podmínky pro nákup chmele, kvalitativní znaky chmele a informace týkající se případné reklamace mezi smluvními stranami. [19, 28]

Z každé dodávky chmele je odběratelem (za přítomnosti dodavatele) vybrán průměrný vzorek, který má celou dodávku reprezentovat. Na tomto vzorku jsou provedeny laboratorní rozbory a subjektivní hodnocení, což posoudí kvalitu dané dodávky. Hlavním ukazatelem je obsah alfa-hořkých kyselin. Dále se hodnotí barva, vůně, stavba hlávky, poškození hlávky škůdci a chorobami, otluky, rozplevením, obsah příměsí a obsah vody.

Na základě těchto hodnocení se provede tzv. bonitace chmele, tedy zařazení chmele do jakostní třídy, v této třídě je pak vykoupena celá dodávka. Dříve se chmel řadil do čtyř jakostních tříd, v současné době se využívají dvě nebo tři. Jakostní třídy chmele ukazuje příloha č. 1. [1, 14, 19]

3.7 Chmelařské instituce, podniky a firmy

Během vývoje chmelařství vzniklo mnoho organizací, které se soustředí na chmelařskou problematiku.

V roce 1990 vzniklo Družstvo pro pěstování, zpracování a prodej chmele, které se v roce 1992 transformovalo na Zájmové sdružení podnikatelů chmelem. Dnes vystupují pod názvem **Svaz pěstitelů chmele České republiky (SPCH ČR)** a jedná se o sdružení většiny českých pěstitelů chmele. Náplní svazu je pořádání pravidelných školení pro pěstitele, formování a vytváření koncepce dalšího rozvoje českého chmelařství, zajištění informovanosti pěstitelů, vydávání časopisu Chmelařství. SPCH ČR je mimo jiné i zakladatelem Chmelařského institutu s.r.o. [2]

Chmelařský institut s.r.o. má v českém chmelařství dlouholetou historii, počátky jeho činnosti se datují od roku 1925. Výzkumná činnost institutu se zaměřuje na genetiku, šlechtění, ochranu proti škůdcům, kvalitu chmele apod. Chmelařský institut úzce spolupracuje s vědci v ČR i ve světě. [2, 24]

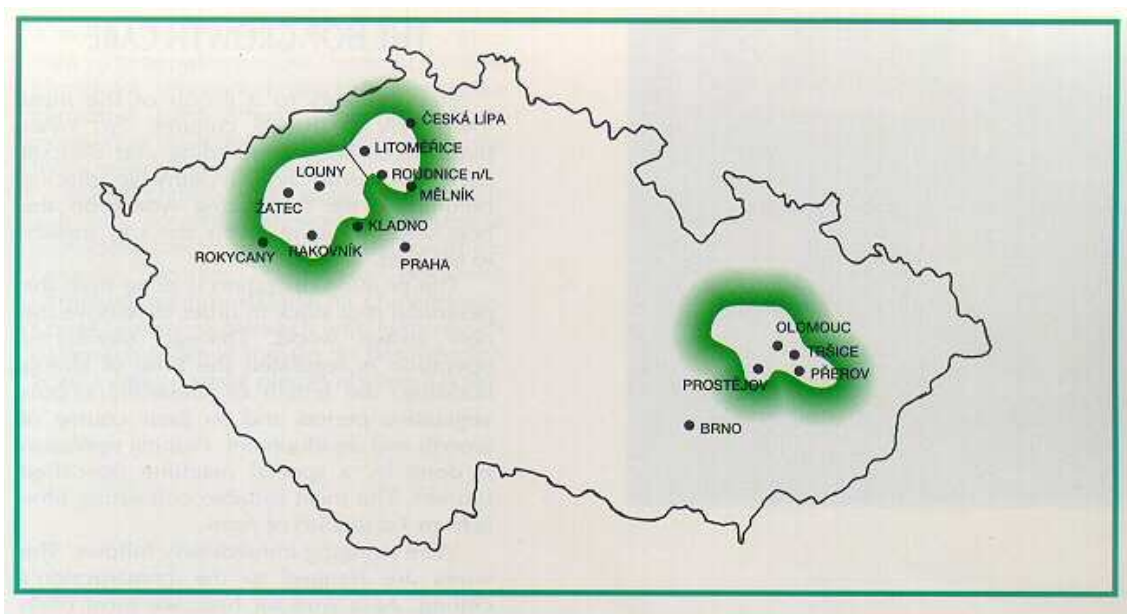
Další významnou institucí je **Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ)**. Jedná se o státní nezávislou organizaci, která má sídlo v Brně. ÚKZÚZ zajišťuje kontrolu při nákupu a zpracování chmele, zajišťuje evidenci chmelnic, známkuje a ověřuje chmel, dohlíží na dodržování zákonných norem v ochraně chmele, eviduje množství sklizeného chmele atd. [2, 29]

Největší chmelařský podnik v ČR je **Chmelařství, družstvo Žatec**. Bylo založeno v roce 1992, nyní sdružuje 113 pěstitelů chmele, kteří na území ČR hospodaří na 90% výměry chmelnic. Mezi hlavní činnosti Chmelařství patří chmelařská mechanizace, výstavba chmelnicových konstrukcí, pro své pěstitele a obchodníky s chmelem poskytuje služby výpočetní techniky atd. [2, 23]

4. Charakteristika pěstitelských oblastí

Pěstování chmele je v ČR koncentrované do těch oblastí, kde jsou podmínky pro jeho pěstování nejvhodnější. Tyto oblasti zachycuje obrázek č. 1 a jedná se o oblast Žatecko, Úštěcko a Tršicko. Chmelařské oblasti vymezuje Zákon o ochraně chmele č. 68/2000 Sb. a Vyhláška Ministerstva zemědělství ČR 318/2000. [19]

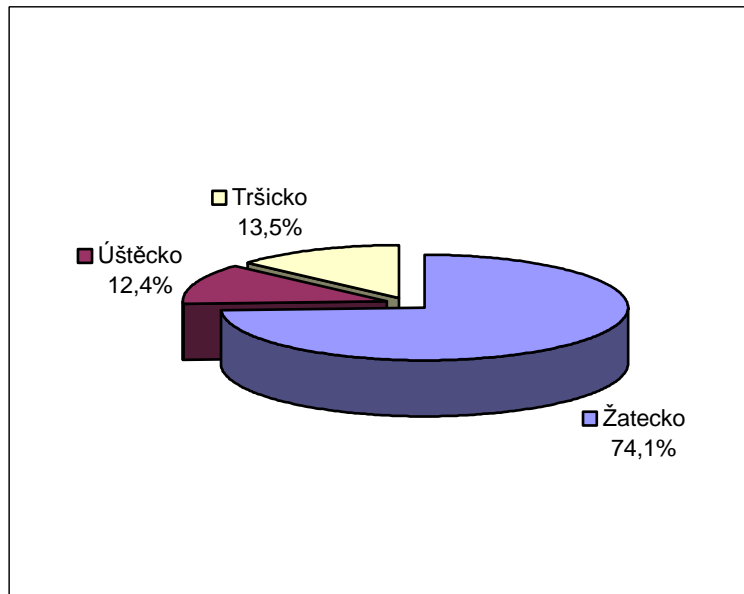
Obrázek č. 1: Chmelařské oblasti ČR



Zdroj: [19]

Na následujícím grafu č. 1 je vidět procentuální struktura sklizňové plochy v chmelařských oblastech ČR k 30.4. 2008. Nejvíce chmele se v ČR vypěstuje na Žatecku, sklizňová plocha tu ke zmíněnému datu činila 3 963 ha. Tršicko a Úštěcko jsou oblasti zabírající menší část z celkové sklizňové plochy chmele, Tršicko zaujímalo k tomuto datu 719 ha, Úštěcko pak 663 ha.

Graf č. 1: Struktura sklizňové plochy chmele podle chmelařských oblastí ČR k 30.4.2008 (%)



Zdroj: ÚKZÚZ Žatec; vlastní zpracování

4.1 Žatecko

Žatecká oblast představuje největší chmelařskou oblast České republiky. Jedná se o značně členitou oblast, na severu lemovanou řekou Ohře a na jihu pak potoky Hasiny, Kláštereckým a Pochválovským potokem. Větší množství chmelnic se nachází právě v jižní oblasti, kterou tvoří Rakovnická plošina. [4]

Půdní podmínky této oblasti jsou velmi rozmanité. Tzv. permské červenky jsou bohaté na minerály a jsou nejlepší pro pěstování jemně aromatického chmele. Hnědozemě se vyskytují především na plošinách Džbánské vrchoviny a lužní půdy v údolí řeky Ohře. [23]

Co se týče klimatických podmínek, patří Žatecko mezi mírně teplou a suchou oblast. Roční množství srážek je asi 450 mm a sluneční svit ve vegetačním období je 1300 hodin. Průměrná roční teplota je 8-9°C, ve vegetačním období pak 14-16°C. [4, 10]

Žatecký chmel je oceňován díky jemnému chmelovému aroma, které dává pivu jemnou chuť, pivo je kvalitní a to bez vedlejších pachů či jinak nepříjemných vůní. Nejdůležitější složkou, která dává pivu charakteristickou hořkost jsou alfa-hořké kyseliny. Obsah alfa-hořkých kyselin v Žateckém chmelu je poměrně nízká, v rozmezí 2,5-5,5%. Další významnou složkou jsou silice, nacházejí se v čerstvém chmelu v přibližném množství 0,1-0,5%. Právě silice dávají chmelu typické aroma a díky obsahu silic se odrůdy navzájem odlišují. Nejvíce silic je tvořeno uhlovodíky, nejznámější z nich jsou myrcen, humulon, karyofylen a farnesen. Právě farnesen, který je v Žateckém chmelu zastoupen ve větším množství (14-20%), dává Žateckému chmelu jeho jedinečné aroma, ostatní odrůdy chmele ho buď zcela postrádají, nebo je v nich obsažen v minimálním množství.

Odrůdy s vyšším obsahem farnesenu jsou pro výrobu jakostního piva podle posledních poznatků vůbec ty nevhodnější, proto je Žatecký chmel tolik vyhledáván i v zahraničí. [10, 11]

Označení Žatecký chmel

Označení Žatecký chmel bylo 8. května 2007 zapsáno do Rejstříku chráněných označení původu a chráněných zeměpisných označení. Jedná se o jedno z prvních označení týkající se chmele v rámci EU.

Toto označení může nést jen Žatecký poloraný červeňák a všechny jeho registrované klony (viz výše), které byly vypěstované výhradně v Žatecké chmelařské oblasti. [5, 10, 11]

Doložení původu je zaručeno postupem, který upravuje jednak zákon, jednak nařízení EU. Instituce zajišťující certifikaci chmele v ČR je Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský (ÚKZÚZ).

Označit vyprodukovaný chmel má za povinnost jeho producent. Ten chmel zváží, označí, zaplombuje a dodá prohlášení o celkovém počtu a váze označených obalů s chmelem dle odrůdy chmele a katastrálního území. „*Ústav provádí ověřování předem označeného chmele a chmelových produktů s vystavením ověřovací listiny a zajišťuje*

provádění kontroly nad dodržováním povinností stanovených zákonem o ochraně chmele a předpisy Evropského společenství.“ [10, str. 27]

Obrázek č. 2 ukazuje logo Žateckého chmele používané na etiketách společně s logem evropského chráněného označení původu. Pouze takto označené chmelové produkty zajišťují ověřenou originalitu žateckého chmele ze Žatecké chmelařské oblasti. [30]

Výše uvedené legislativní úpravy přispívají k doložení původu a zajištění kvality českého chmele, což výrazně přispívá k posílení silné pozice na českém trhu, stejně tak na trhu světovém.[5, 10, 11]

Obrázek č. 2: Chráněné označení původu Žatecký chmel



Zdroj: [30]

4.2 Úštěcko

Úštěcká pěstitelská oblast těsně sousedí s Žateckou chmelařskou oblastí. Oblast Úštěcko má nižší nadmořskou výšku a je tvořena zejména rovinami v okolí Labe a Ohře. Jádrem oblasti jsou Polepská blata. V celé oblasti se vyskytují hnědozemní půdy, místy oglejené. Pouze okrajově se zde vyskytují i půdy černozemního typu a degradované černozemě. Polepská blata mají půdy lužního typu. Příznivé vodní podmínky a dostatek humusu zvyšuje přirozenou úrodnost této oblasti. Oblast je opět

mírně teplá a sušší. Roční úhrn srážek se pohybuje kolem 500 mm. Oblast je podobná Žatecké chmelařské oblasti. [4]

4.3 Tršicko

Tršicko představuje jedinou pěstitelskou oblast na Moravě. První chmelnice zde byly vysázeny v roce 1861. V roce 1957 zde byl chmel pěstován na přibližně 60 ha, v roce 2008 to bylo více než 700 ha. [25]

V oblasti Tršicka převažují půdy hnědozemního typu a půdy mírně podzolované. Oblast je mírně teplá (teplotní průměr ve vegetačním období je 15,3 °C) a mírně vlhká (průměr dešťových srážek ve vegetačním období bývá 342 mm). Roční úhrn srážek je více než 600 mm. [4]

5. Analýza dosažených výsledků

Zájem o český chmel je značný. Chmel vypěstovaný v České republice je známý po celém světě, což dokazuje i jeho vysoký vývoz. Experti uvádějí, že celosvětový nedostatek chmele, který započal rokem 2006, byl rokem 2008 zažehnán.

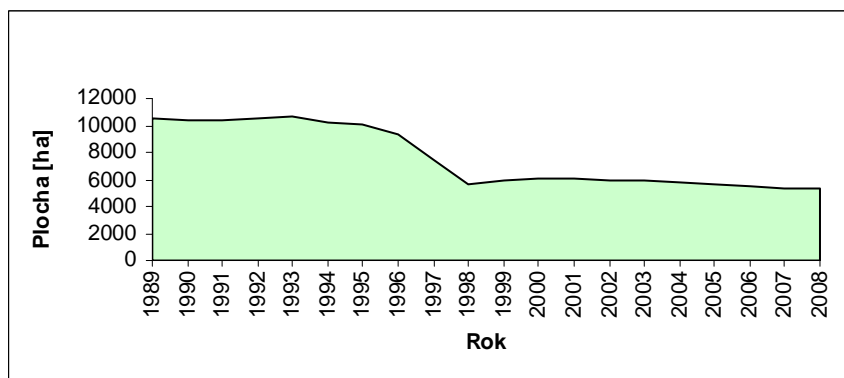
Příloha č. 2 zobrazuje stav plochy, produkce a výnosu chmele v České republice za posledních dvacet let. Na základě těchto dat bude provedena analýza základních ukazatelů pěstování chmele.

5.1 Sklizňové plochy chmele v ČR

Ze vstupní tabulky dat (příloha č.2) je patrný klesající trend sklizňových ploch, posledních několik let jsou však úbytky nepatrné a časovou řadu lze považovat za stabilizovanou.

Výrazný úbytek sklizňových ploch, který nastal v letech 1996 až 1998 (jak přehledně ukazuje graf č.2), byl způsoben odbytovou krizí Žateckého červeňáku. V té době existovalo mnoho prázdných chmelnic, které ležely zcela ladem, nebo se v nich pěstovalo něco jiného (obilí, kukuřice). ÚKZÚZ od roku 1997 eviduje již jen plochu sklizňovou, a ne celkovou plochu chmelnic, jak tomu bylo v předchozích letech. Tato skutečnost by výrazně poškodila predikci i celkové hodnocení trendu, proto bude časová řada pro analýzu zúžena na roky 1998-2008, kdy jsou hodnoty srovnatelné.

Graf č. 2: Sklizňové plochy v ČR (ha)



Zdroj: ÚKZÚZ Žatec; vlastní zpracování

Pomocí řetězového a bazického indexu (tabulka č. 2) je z časové řady patrné, že plocha klesla v roce 2008 za posledních 11 let o necelých 6%, v posledním sledovaném roce poklesla oproti roku předchozímu o 1% ha. Nejvýraznější meziroční pokles sklizňové plochy přinesl již zmiňovaný rok 2006, kdy silné krupobití zničilo přes 1000 ha chmelnic. Rok 2006 byl vůbec považován za podprůměrný, zejména kvůli nepříznivému počasí, což se výrazně odrazilo také na výnosu a produkci, ale o tom až později.

Tabulka č. 2: Řetězové a bazické indexy sklizňových ploch ČR

rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
plocha [ha]	5657	5991	6095	6075	5968	5942	5838	5672	5414	5389	5335
řetězový index	-	1,059	1,017	0,997	0,982	0,996	0,982	0,972	0,955	0,995	0,990
bazický index	1	1,059	1,077	1,074	1,055	1,050	1,032	1,003	0,957	0,953	0,943

Zdroj: vlastní výpočty

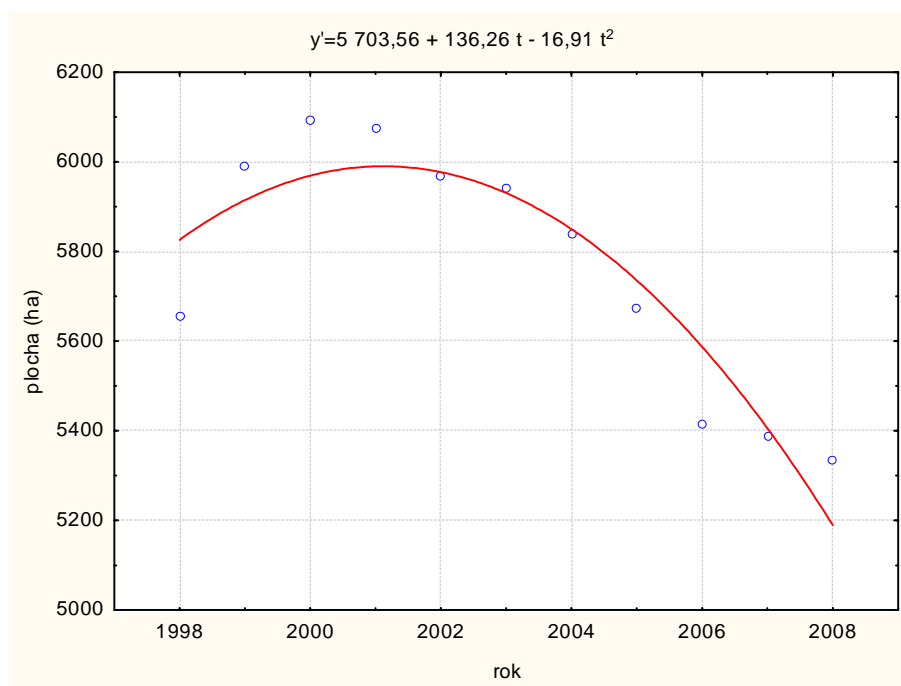
Vývoj sklizňové plochy chmele v letech 1998-2008 lze popsat kvadratickou trendovou funkcí, která byla vybrána na základě výpočtů programem Statistica 8.0 jako nejvhodnější, díky nejvyššímu indexu korelace $I = 0,93$.

Těsnost závislosti mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou je silná a kvadratická funkce popisuje tuto závislost z 85,9 %. Trend vývoje sklizňových ploch znázorňuje graf č. 3. Výstupy z programů Statistica a Excel týkající se plochy uvádí příloha č. 3.

Vývoj sklizňových ploch má v čase klesající charakter, za hlavní důvod se považuje vysoké stáří porostů. Bodová předpověď na rok 2009 (12.období) činí 4 940,3 ha, intervalová předpověď se s 95% pravděpodobností bude nacházet v intervalu (4 638,9; 5 241,6) ha. Bodová předpověď pro rok 2010 je 4 656,9 ha a intervalová předpověď leží v rozmezí 4 239,9 - 5 073,9 ha (opět na hladině významnosti $\alpha = 0,05$). Vzhledem ke střední procentní chybě odhadu MAPE, která je pro daný model pouze 1,42 % lze daný model považovat za vhodný a vypočítanou

predikci je tedy možné považovat za kvalitní. Hlavním důvodem úbytku sklizňových ploch je stáří porostů.

Graf č. 3: Trend sklizňových ploch (ha)



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

5.2 Produkce chmele v ČR

Produkce chmele vykazuje v čase nestabilní hodnoty a jsou zde patrné poměrně vysoké výkyvy. Tabulka č. 3 dokazuje, že poslední sledovaný rok představoval navýšení produkce o téměř 20% oproti roku předchozímu, za posledních dvacet let se však produkce snížila o 37%. Vůbec nejnižší produkční roky byly roky 1998, 2000 a 2006. Rok 2000 představoval meziroční pokles produkce o téměř 25%, oproti roku 1989 se produkce chmele snížila o děsivých 55%. V roce 2006 se celková produkce meziročně snížila o 30,4%, oproti roku 1989 pak o 50%. Výkyvy produkce v čase způsobuje jednak narůstající stáří porostů, jednak i průběh počasí (krupobití a záplavy).

Ačkoli sklizňové plochy chmele v posledních třech sledovaných letech klesají, produkce se v tomto období zvyšuje, což je způsobeno také zvyšující se oblibou hybridních odrůd chmele, které zaručují vyšší výnosy.

Tabulka č. 3: Řetězové a bazické indexy produkce chmele ČR

rok	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
produkce [t]	10797	9437	9827	8536	9637	9220	9913	10126	7412	4930
řetězový index	-	0,874	1,041	0,869	1,129	0,957	1,075	1,021	0,732	0,665
bazický index	1	0,874	0,910	0,791	0,893	0,854	0,918	0,938	0,686	0,457
rok	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
produkce [t]	6453	4865	6621	6442	5527	6311	7831	5453	5631	6753
řetězový index	1,309	0,754	1,361	0,973	0,858	1,142	1,241	0,696	1,033	1,199
bazický index	0,598	0,451	0,613	0,597	0,512	0,585	0,725	0,505	0,522	0,625

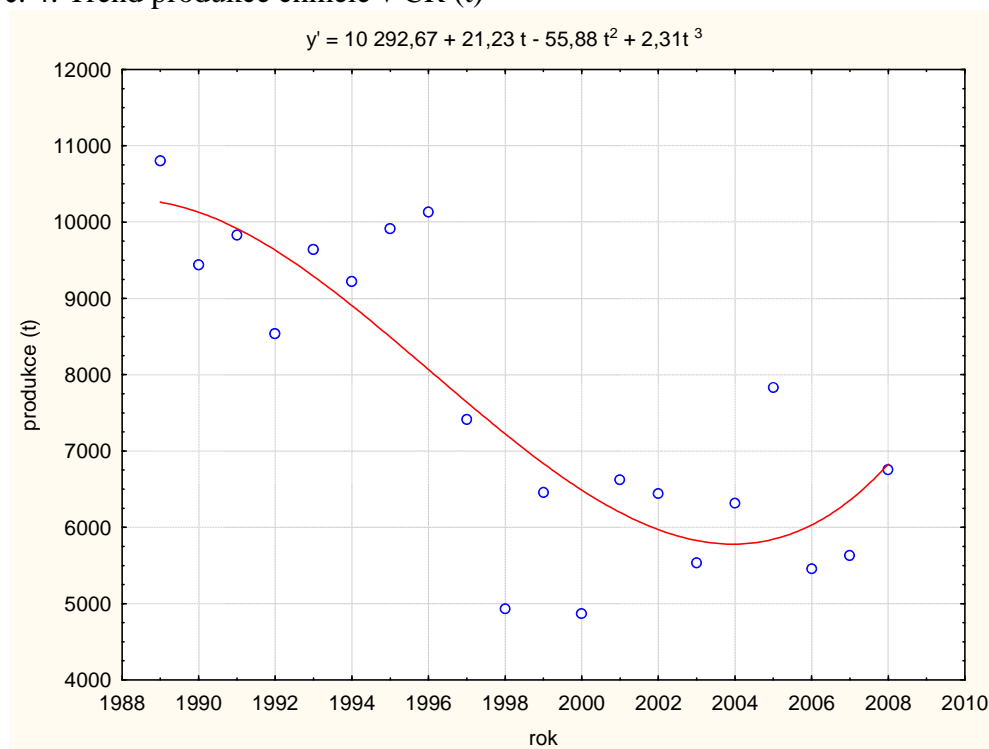
Zdroj: vlastní výpočty

Pro pospání časové řady pomocí trendu bude zvolena řada dvacetiletá, a to z důvodu přesnější predikce. Pokud by byla použita pouze řada z let 1998-2008, určená trendová funkce a následná predikce by neposkytovaly uspokojivé výsledky.

Trend vývoje produkce chmele v České republice (graf č. 4) lze popsat polynomickou funkcí třetího stupně s indexem korelace $I = 0,83$. Těsnost závislosti mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou je středně silná a polynomická funkce třetího stupně popisuje tuto závislost z 69%. Výstupy s výpočty týkající se produkce chmele v ČR jsou k nalezení v příloze č. 4.

Provedená predikce vykazuje následující hodnoty: bodová předpověď pro rok 2009 činí 6 489,1 t, s 95% pravděpodobností se bude predikce tohoto roku nacházet v intervalu (5 607,9; 7 370,3) t. Předpověď pro rok 2010 bodová je 6 195,8 t, intervalová předpověď na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ ukazuje na interval (5 258,6; 7 133,03) t.

Graf č. 4: Trend produkce chmele v ČR (t)



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

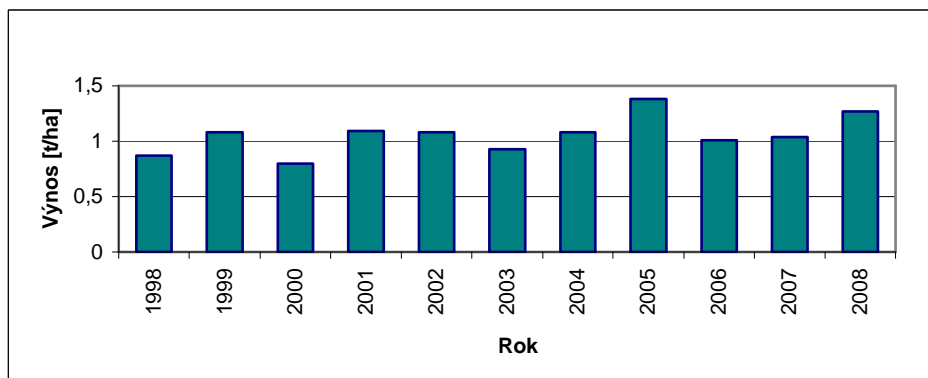
Vzhledem k výši chyby MAPE, která pro tento model činí 8,2 %, lze predikci považovat za uspokojivou. Model neprognózuje přesněji zejména z důvodu, že produkce je vysoce závislá na průběhu počasí, které není bráno v úvahu.

5.3 Výnos chmele v ČR

Výnos chmele představuje produkci chmele v tunách na jeden hektar sklizňové plochy. Vzhledem k úzké souvislosti sklizňové plochy a výnosu a ke změně evidenci sklizňových ploch, bude pro analýzu výnosu chmele brána v potaz časová řada let 1998-2008. Jedině tak lze zabránit zkresleným výsledkům.

Jak ukazuje graf č. 5, nejnižšího průměrného výnosu bylo dosaženo v roce 2000, který je z hlediska výnosů považován za nepříznivý. Pokles výnosu nastal z důvodu suchého a horkého počasí v průběhu jara i léta.

Graf č. 5: Výnos chmele v ČR (t/ha)



Zdroj: ÚKZÚZ Žatec; vlastní zpracování

Detailnější analýzu poskytují řetězové a bazické indexy vypočítané z časové řady (viz. tabulka č. 4), za bazický rok bereme rok 1998.

Tabulka č. 4: Řetězové a bazické indexy výnosu chmele ČR

rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
výnos [t/ha]	0,87	1,08	0,8	1,09	1,08	0,93	1,08	1,38	1,01	1,04	1,27
řetězový index	-	1,241	0,741	1,363	0,991	0,861	1,161	1,278	0,732	1,03	1,221
bazický index	1	1,241	0,92	1,253	1,241	1,069	1,241	1,586	1,161	1,195	1,46

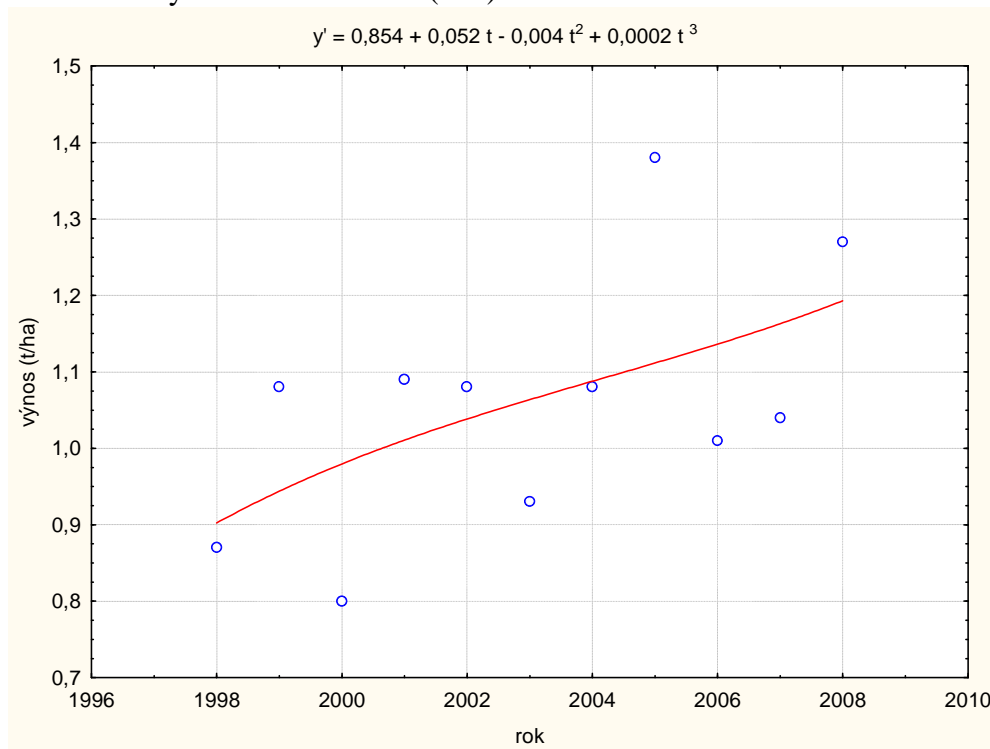
Zdroj: vlastní výpočty

Rok 2000 přinesl velmi výrazný pokles výnosů, ve srovnání s rokem 1999 šlo o snížení téměř 26%. Ještě výraznější meziroční snížení výnosu bylo v roce 2006, kdy se výnos oproti roku 2005 snížil o 26,8%, již několikrát zmíněný rok 2006 byl opravdu podprůměrným rokem. Důvody takto nízkých výnosů již byly zmíněny dříve, jednalo se o stáří porostů a nepříznivé klima.

Sklizeň roku 2008 přináší pozitivní výsledky, výnos se meziročně zvýšil o 22,1%, oproti roku 1998 pak o 46%. Po celý rok 2008 byly klimatické podmínky velice dobré, chmelu se dařilo. Sklizeň tohoto roku byla příznivá a zažehnala tak problémy spojené s nedostatkem chmele jak u nás, tak i ve světě.

Trend vývoje výnosu chmele lze popsat polynomickou funkcí třetího stupně s indexem korelace $I = 0,56$. Polynomická funkce třetího stupně popisuje závislost mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou z 31,3%. Trend s proložením polynomické funkce třetího stupně ukazuje následující graf č. 6.

Graf č. 6: Trend výnosu chmele v ČR (t/ha)



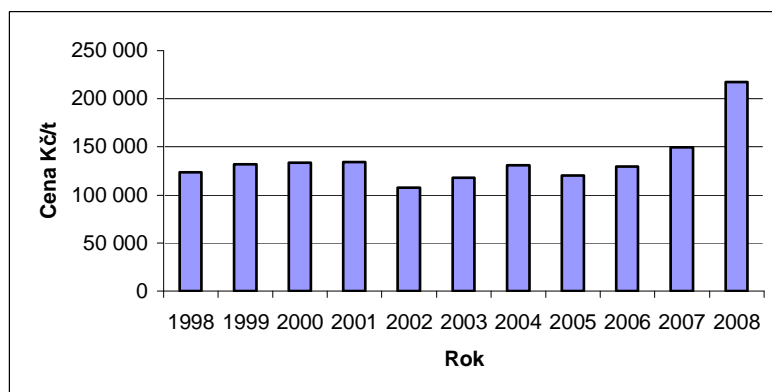
Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

Vypočtená bodová predikce pro rok 2009 je 1,23 t/ha, což by poukazovalo na mírné snížení oproti roku 2008. S 95% pravděpodobností bude výnos v roce 2009 v intervalu (0,54; 1,91) t/ha. Pro rok 2010 činí bodová předpověď 1,27 t/ha, intervalová předpověď (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) ukazuje na výnos v rozmezí (0,04; 2,49) t/ha. Vypočtená chyba MAPE, která je 10,5%, poukazuje na nepříliš vhodný model pro prognózu, protože není bráno v potaz počasí a jeho budoucí vývoj nelze odhadovat. Příloha č. 5 dané hodnoty dokazuje. Vzhledem ke zvýšenému zájmu o hybridní odrůdy, které vykazují vyšší výnosy a ke snaze pěstitelů o obnovu chmelnic, je ale možné v budoucnu očekávat rostoucí trend.

5.4 Vývoj cen u chmele

Graf č. 7 znázorňuje cenový vývoj u chmele za posledních jedenáct let. Od roku 2006 je vidět příznivý vývoj ceny, který byl dán sníženou nabídkou vzniklou nižšími sklizněmi v předešlých letech jak v ČR, tak i ve světě. Odborné prameny uvádějí, že je žádoucí dosahovat cen na úrovni 180 000 Kč/t a více. Rok 2008 tomuto vývoji odpovídá více než dobře, průměrná cena zemědělských výrobců chmele činila podle pramenů ČSÚ 217 191 Kč/t, což znamená zlepšení v ekonomice pěstování chmele.

Graf č. 7: Cenový vývoj chmele (Kč/t)



Zdroj: ČSÚ, vlastní zpracování

Výrazné snížení ceny chmele v roce 2002 ovlivnil růst koruny, čímž vznikla ekonomická ztráta téměř u každého pěstitele chmele. Ani rokem 2003 a 2004, kdy se cena chmele zvýšila, nebyla tato ztráta zažehnána u každého. U pěstitelů chmele, kteří nedosahovali více než průměrných výnosů chmele ztráta přetrvávala, snížení ceny v roce 2005 pro tyto pěstitele znamenalo ještě větší prohloubení ztráty. Lze doufat, že zvýšený zájem o kvalitní český chmel, bude nadále přispívat k růstu cen u této komodity.

Jak znázorňuje tabulka č. 5, v roce 2008 se průměrná cena chmele zvýšila oproti roku 2007 o 45%, za posledních jedenáct let jde o výrazné navýšení ceny a to o 75,3%. I rok 2007 znamenal v cenách chmele nárůst, který byl taktéž způsoben nižší sklizní

v roce 2006, tedy i nižší nabídkou chmele. Meziroční růst ceny byl v roce 2007 o 15%. Vůbec nejnižší cena chmele byla za posledních jedenáct let v roce 2002, kdy se cena oproti roku 2001 propadla o téměř 20%, což znamenalo výraznou ekonomickou ztrátu pro všechny pěstitele.

Tabulka č. 5: Řetězové a bazické indexy ceny chmele

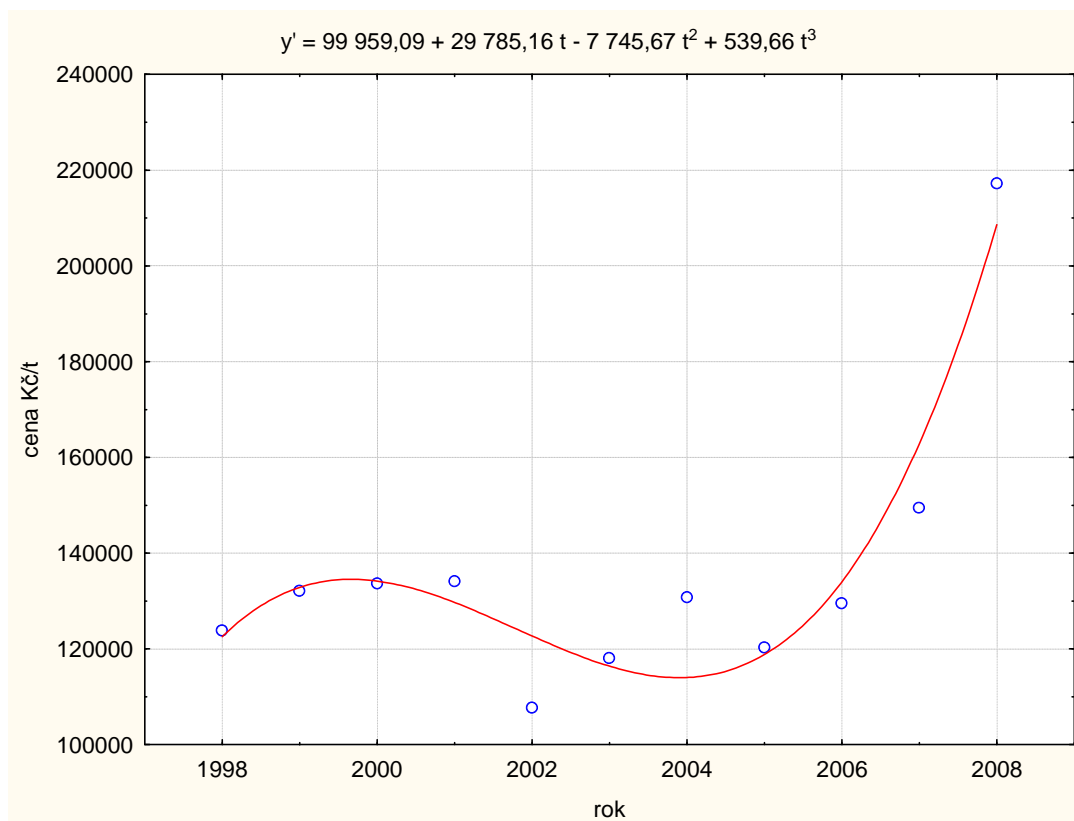
Rok	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Cena (tis Kč/t)	123,9	132,1	133,6	134,1	107,7	118,1	130,7	120,3	129,6	149,5	217,2
řetězový index	-	1,066	1,012	1,004	0,803	1,097	1,107	0,921	1,077	1,154	1,453
bazický index	1	1,066	1,079	1,083	0,869	0,954	1,055	0,972	1,046	1,207	1,753

Zdroj: vlastní výpočty

Trend cenového vývoje u chmele lze popsat polynomickou funkcí třetího stupně s nejvyšším indexem korelace $I = 0,95$. Polynomická funkce třetího stupně popisuje závislost mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou silně a to z 90,4%. Trend s proložením polynomické funkce ukazuje graf č. 8, dané výstupy jsou v příloze č. 6.

Pro kubickou funkci byla vypočítaná střední absolutní procentní chyba odhadu, která je 4,6 %, což znamená, že tento model je vhodný pro prognózu. Vypočtená bodová predikce pro rok 2009 vyšla 274 532 Kč/t. S 95% pravděpodobností bude cena v roce 2009 v intervalu (229 680; 319 384) Kč/t. Pro rok 2010 činí bodová předpověď 363 774 Kč/t, intervalová předpověď se s 95% pravděpodobností bude v roce 2010 pohybovat v rozmezí 283 565 Kč/t a 443 984 Kč/t. Pozitivní cenový vývoj chmele je žádoucí a zlepšuje ekonomiku pěstování této tradiční české zemědělské komodity. Vzhledem k výkyvům počasí, stáří porostů a velmi dobré sklizni roku 2008, se nedá rapidní nárůst ceny u chmele v roce 2009 očekávat. Cena bude spíše na velmi podobné úrovni, jako tomu bylo v roce 2008, lze očekávat, že se cena bude pohybovat na úrovni dolní hranice předpovězených intervalů.

Graf č. 8: Trend cenového vývoje (Kč/t)



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

5.5 Zahraniční obchod ČR s chmelem

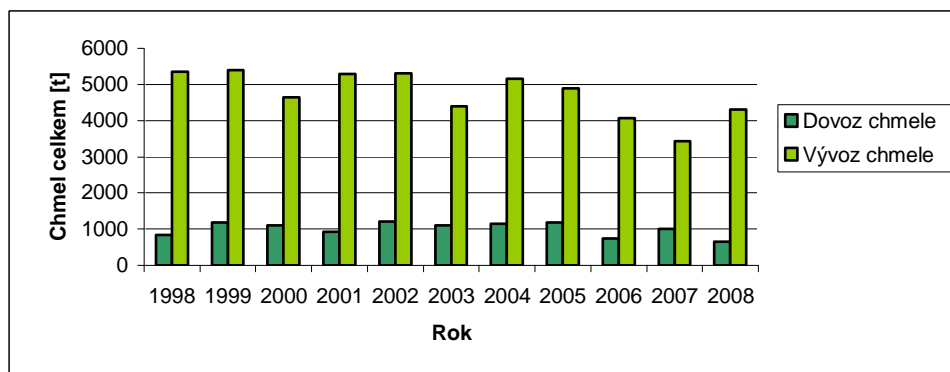
Česká republika se díky kvalitě chmele a dlouhé tradici v pěstování řadí mezi jednoho z největších vývozců ve světě. Jen zhruba pětina produkce zůstává v České republice pro potřeby našich pivovarů, zbytek chmele je každoročně vyvážen a to až do 75 států celého světa. Největšími odběrateli českého chmele jsou Japonsko a Německo. Deset největších odběratelů českého chmele za rok 2008 uvádí příloha č. 7.

Český chmel, který doma zůstane, pokryje zhruba polovinu spotřebovaných chmelových surovin. Zbytek je dovezen, v nejvyšší míře z Německa. Podle Veselého, ředitele pivovarnického svazu, je pro pivovary veliký luxus používat výhradně chmel Žateckého poloraného červeňáku, který je nejrozšířenější odrůdou u nás. Jedná

se o velmi drahý chmel, který při výrobě piva bývá nahrazen levnějším (např. právě německým) chmelem. Je jen několik českých pivovarů, které s Žateckým poloraným červeňákem nešetří a mohou si ho dovolit.

Následující graf č. 9 ukazuje stav vývozu a dovozu chmele v České republice za posledních jedenáct let.

Graf č. 9: Vývoz a dovoz chmele (t)



Zdroj: Situační a výhledová zpráva chmel, pivo; vlastní zpracování

Díky rostoucímu vývozu a klesajícímu dovozu se saldo zahraničního obchodu s chmelem v roce 2008 meziročně zvýšilo.

Pro stanovení tempa růstu dovozu i vývozu byl spočítán řetězový index (tabulka č. 6).

Tabulka č. 6: Řetězové indexy dovozu a vývozu

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Dovoz chmele [t]	846,7	1183,2	1101,3	931,1	1206,9	1106,1	1142,8	1181,3	741,2	1004,3	646,1
řetězový index dovozu	-	1,397	0,931	0,845	1,296	0,916	1,033	1,034	0,627	1,355	0,643
Vývoz chmele [t]	5355,1	5397,9	4649,6	5295,9	5304,6	4397,3	5158,5	4887,7	4070,7	3428,1	4308,0
řetězový index vývozu	-	1,008	0,861	1,139	1,002	0,829	1,173	0,948	0,833	0,842	1,257

Zdroj: vlastní výpočty

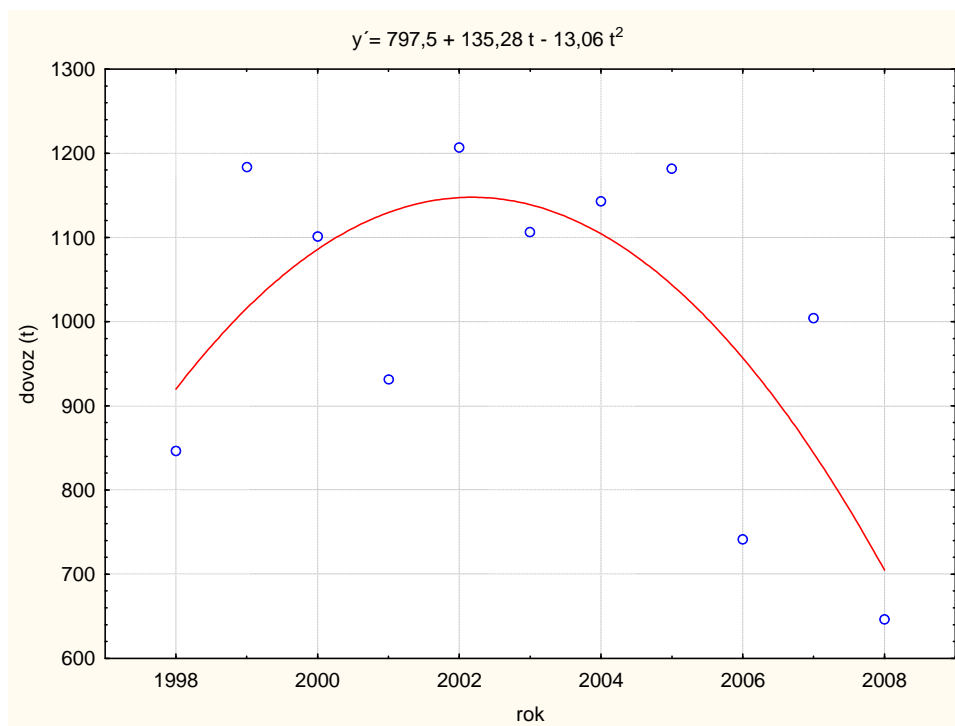
Nejvyšší meziroční nárůst dovozu byl zaznamenán v roce 1999, kdy byly více než dvě třetiny chmelových výrobků zpracovaných v českých pivovarech z dovozu. Důvodem byl nedostatek chmele nových hořkých a vysokoobsažných odrůd v ČR. Meziroční nárůst v roce 2007, kdy se dovoz zvýšil oproti roku 2006 téměř o 35%, byl dán výrazným nedostatkem českého chmele. Rok 2008 vyrovnal deficit chmele z předešlých let a znamenal snížení dovozu oproti roku 2007 o 35,7%.

Vývoz českého chmele výrazně převažuje nad dovozem. Poslední sledovaný rok přinesl meziroční navýšení vývozu o 25,7%, což bylo dáno zejména vysokou sklizní tohoto roku a navíc vysokým zájmem o velmi kvalitní a jemný chmel odrůdy Žatecký poloraný červeňák, která je označována za velmi luxusní přísadu pro piva špičkové kvality.

Trend dovozu chmele lze popsat kvadratickou funkcí, která vykazuje index korelace $I = 0,73$. Tato funkce popisuje závislost mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou středně silně a to z 53,16%. Trend s proložením kvadratické funkce ukazuje graf č. 10.

Pro daný model byla vypočtena chyba MAPE, v tomto případě činí 11,14%, tudíž provedená predikce není příliš kvalitní. Dovoz i vývoz je vždy závislý na sklizni, kterou ovlivňuje z velké části počasí, jež není bráno v potaz. Provedená bodová predikce pro dovoz a rok 2009 je 539,76 t a pro rok 2010 pak 348,46 t. S 95% pravděpodobností bude dovoz v roce 2009 v rozmezí od 166,57 t do 912,95 t. Pro rok 2010 je intervalová předpověď na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ v intervalu (-167,92; 864,84) t. Uvedené hodnoty pocházejí z výpočtů v programech Statistica a Excel, viz. příloha č. 8. Do budoucna se tedy počítá s klesajícím trendem dovozu, což souvisí s očekávaným růstem produkce chmele v ČR. Bude dostatek chmele v ČR (navíc hybridní odrůdy se nadále rozšiřují a ty jsou pro výrobu piva jaksí méně nákladné, než výhradní používání Žateckého poloraného červeňáku) nebude tedy nutné tolik chmele dovážet.

Graf č. 10: Trend dovozu chmele (t)

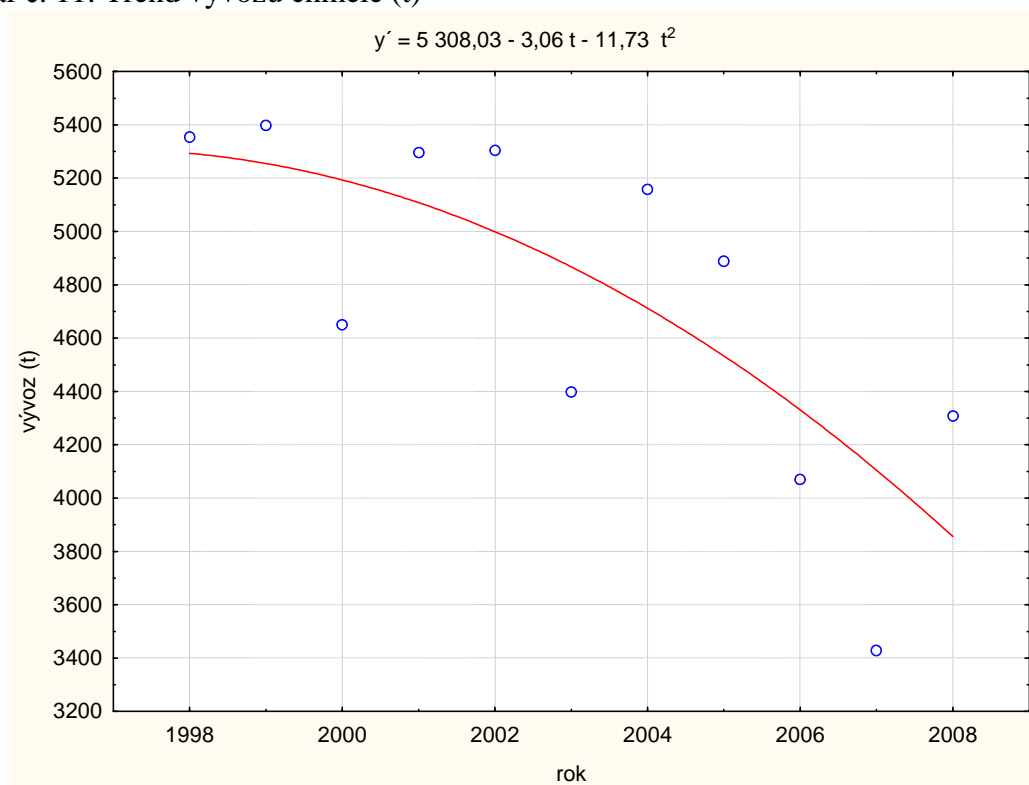


Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

Trend vývoje vývozu lze popsat polynomickou funkcí druhého stupně, tedy opět kvadratickou funkcí, s indexem korelace $I = 0,76$. Kvadratická funkce popisuje závislost mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou středně silně a to z 58,1%. Trend s proložením kvadratické funkce zobrazuje graf č. 11.

Pro danou trendovou funkci byla spočtena chyba MAPE, která vzhledem ke své velikosti 8% vypovídá o tom, že daný model poskytuje uspokojivou prognózu. Vypočtená bodová prognóza pro rok 2009 je 3 582,88 t. Intervalová předpověď se s 95% pravděpodobností bude nacházet v intervalu 2 407,03 t až 4 758,72 t. Předpověď pro rok 2010 vykazuje následující hodnoty: bodová předpověď je 3 286,68 t, intervalová předpověď se s 95% pravděpodobností bude nacházet v rozmezí od 1 659,69 t do 4 913,67 t (příloha č. 9). Veliký vliv na dovoz i vývoz má celosvětová produkce chmele, která je vzhledem k nevyzpytatelnému vývoji počasí těžko odhadnutelná.

Graf č. 11: Trend vývozu chmele (t)



Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

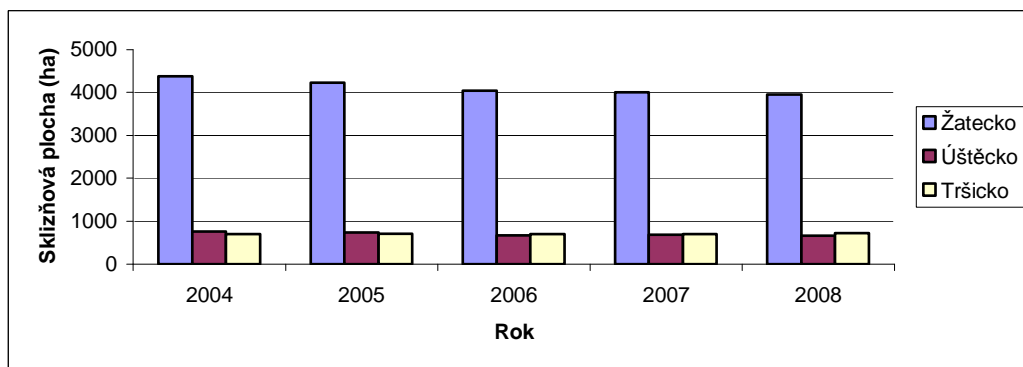
5.6 Porovnání chmelařských oblastí

Chmel je velmi náročnou plodinou nejen pokud jde o podíl lidské práce, ale i pokud jde o podmínky půdně-klimatické. Proto je chmel soustředěn jen do těch oblastí v republice, které nejlépe prospívají chmelové rostlině. Jedná se o Žatecko, Tršicko a Ústěcko.

Z grafu č. 12 je patrná převaha Žatecka, které disponuje největší sklizňovou plochou. Trend sklizňové plochy na Žatecku má však klesající charakter, hlavním důvodem je stárání porostů. V roce 2008 se zde pěstoval chmel na 3 953 ha, což představuje 74,1% z celkové pěstitelské plochy ČR. Ústěcko a Tršicko je svými pěstitelskými plochami navzájem téměř srovnatelné, vykazují v čase rostoucí tendenci ploch (tedy až na podprůměrný rok 2006). Produkce chmele je ovlivněna nejen půdně-

klimatickými podmínkami, které regiony vykazují, ale i stářím porostů, konstrukcí a odrůdovou skladbou.

Graf č. 12: Sklizňová plocha chmele v chmelařských oblastech ČR (ha)



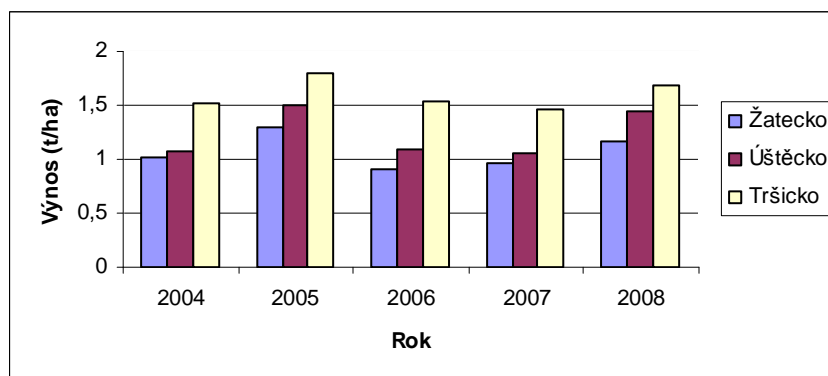
Zdroj: ÚKZÚZ Žatec; vlastní zpracování

Půdně-klimatické podmínky všech tří oblastí byly definovány, jsou srovnatelné. Všechny oblasti jsou mírně teplé, sušší, nejvíce úhrnu srážek vykazuje Tršicko, což má také příznivý vliv na výnos chmele. Srážky jsou během vegetace nedostatečné a je nutné chmel zavlažovat. Budování závlahových systémů pozitivně ovlivňuje výnos. Četnost a velikost závlahové dávky je dána z analýzy vývoje teplot a množství srážek, které jsou získávány z meteorologických stanic umístěných v každé z oblastí.

Všechny tři pěstitelské oblasti sází na jedinečnost Žateckého poloraného červeňáku (dále jen ŽPČ). Plocha, na níž je tato tradiční odrůda pěstována, je na Žatecku a Ústěcku kolem 90%, Tršicko sází i na hybridní odrůdy a ŽPČ pěstuje na ploše přibližně 80%.

Graf č. 13 znázorňuje vývoj výnosu v jednotlivých oblastech. Nejvyšších výnosů dosahuje Tršicko, nejnižších naopak Žatecko. Výnosy chmele mají úzkou návaznost na stáří porostů. Optimální stáří porostů, kdy je dosahováno průměrně vysokých výnosů, je do 15 let. Porosty starší 20 let vykazují prokazatelně nejnižší výnosy.

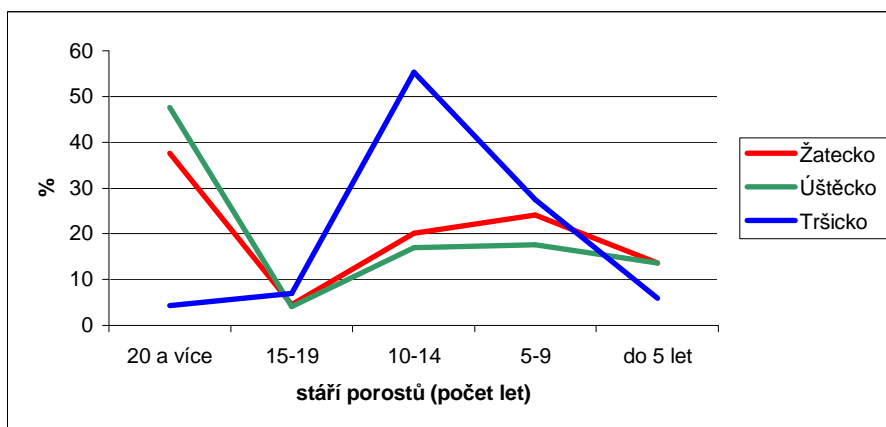
Graf č. 13: Výnos chmele v chmelařských oblastech ČR (t/ha)



Zdroj: ÚKZÚZ Žatec; vlastní zpracování

Tršicko má tu výhodu, že většina porostů je starých 10-14 let (jak ukazuje graf č. 14), tedy jejich stáří je optimální a proto je dosahováno také vyšších výsledků. Nejvíce porostů starších 20 let vykazuje oblast Úštěcka, kde bylo v roce 2008 takových porostů bezmála 50%. To ostatně dokazují poměrně nízké výnosy. Porosty starší 20 let jsou na Žatecku zastoupeny z 37,6%. S obnovou chmelnic je problém, jedná se o velmi nákladnou záležitost. Existoval dotační program na obnovu porostů, byl ovšem k 30.4. 2004 zrušen kvůli neslučitelnosti s právním řádem EU.

Graf č. 14: Struktura porostů z hlediska stáří k 20.8. 2008 (%)



Zdroj: Situační a výhledová zpráva chmel, pivo 2009; vlastní zpracování

Žatecko vykazuje nejnižší výnosy, ovšem poskytuje chmel velmi kvalitní. Oblast má nesporně nezastupitelnou úlohu a díky nejstarší historii i nejdelší tradici v pěstování chmele. Kvalita chmele je dána zejména obsahem alfa kyselin, chmel vypěstovaný v žatecké oblasti dosahuje z tohoto pohledu nejlepších hodnot.

Žádná z oblastí tedy není horší nebo lepší. Každá má své výhody i nevýhody, ovšem žádná z nich by nešla oželeť na úkor druhé nebo dokonce nové oblasti. Tyto oblasti jsou léty prověřené. Nejstarší oblastí je Žatecko, to zde začalo úplně první pěstování chmele v České republice. Chmel vypěstovaný v této oblasti má neobyčejné vlastnosti, pro které je vyhledáván nejen předními českými, ale i světovými pivovary. Tradiční odrůda Žateckého poloraného červeňáku z této oblasti, je dokonce chráněna označením původu, které poskytla EU. S použitím tohoto chmele lze vyrobit pivo nejvyšší kvality s jemným a lahodným chmelovým aroma. Tuto tradiční chmelovou odrůdu je nutné udržovat, v Žatecké chmelařské oblasti je v současné době pěstována na ploše 3 562 ha.

Tršicko je oblastí velmi perspektivní díky příznivému věku porostů. Ploch, které jsou starší 20 let a tedy předurčeny k likvidaci, je zde pouze 4,3%, což značí vyhovující věkovou strukturu. Tršicko vykazuje vysoké výnosy, vyšší než je republikový průměr. Dáno to je jednak věkem porostů, ale i zvýšeným zájmem o odrůdy hybridní, konkrétně o Premiant a Sládek, které jsou v této oblasti pěstovány na zhruba 8% z celkové plochy Tršicka. Obě tyto odrůdy vykazují výnosy vyšší než 2 t/ha. Oblast Tršicko má tedy do budoucna velmi příhodné podmínky pro pěstování chmele, protože 88,7% porostů tu je mladších než 15 let, tedy v optimálním stáří.

Úštěcká oblast je svými půdně-klimatickými podmínkami velmi podobná Žatecké chmelařské oblasti, proto i chmel zde vypěstovaný, konkrétně ŽPČ, se může pyšnit vysokou kvalitou chmele. Navíc ŽPČ je zde zastoupen na 90% z celkové pěstitelské plochy této oblasti.

Poslední rok dosáhla pěstitelská plocha ŽPČ historického minima, zejména v oblastech Tršicka a Úštěcka, což je způsobeno stářím porostů (pokud jde o Úštěcko), zvyšujícími se náklady na pěstování chmele a dlouhodobě negativním vývojem kurzu české měny vůči Euru. Cílem pěstitelů je plochy ŽPČ stabilizovat a porosty obnovovat.

5.7 Nákladovost pěstování chmele

Chmel je finančně velmi náročná plodina na pěstování, důvodem jsou jak vysoké pořizovací náklady materiálových vstupů, tak vysoká potřeba lidského faktoru a vysoká energetická náročnost.

Náklady na pěstování chmele mají rostoucí tendenci v čase, rostou mzdy, cena pesticidů, pohonných hmot i elektřiny. Ceny u většiny těchto ukazatelů jsou navíc ovlivněny dlouhodobým posilováním koruny vůči Euru i dolaru, protože reagují na světový trh. Položky celkových nákladů zobrazuje příloha č. 10. Následující tabulka č. 7 poukazuje na vývoj celkových nákladů na pěstování chmele v letech 1998- 2008. Bazický index dokazuje, jak náklady v čase rostou. V poslední sledovaný rok 2008 se náklady oproti bazickému roku 1998 navýšily o 34,1%. K nejvyššímu meziročnímu nárůstu nákladů došlo v roce 2005. Rok 2005 byl ve znamení vysoké produkce chmele.

Tabulka č. 7: Řetězové a bazické indexy celkových nákladů

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Náklady celkem (tis Kč/ha)	141,5	150,8	150,5	158,5	148,6	145,2	149,0	175,0	186,2	170,9	189,8
bazický index	1,000	1,066	1,063	1,120	1,050	1,026	1,053	1,237	1,316	1,208	1,341
řetězový index	-	1,066	0,998	1,053	0,938	0,977	1,026	1,175	1,064	0,918	1,110

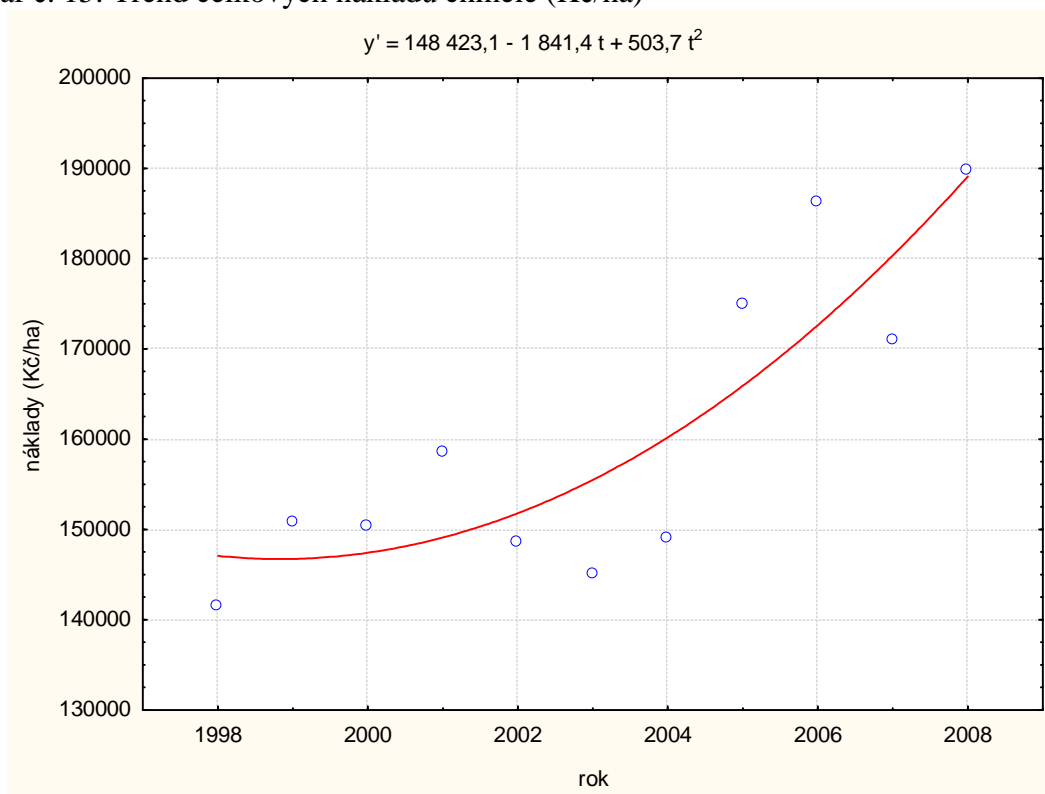
Zdroj: ÚZEI, vlastní výpočty

Trend celkových nákladů v Kč/ha lze nejlépe popsat kvadratickou funkcí (viz. graf č. 15) s indexem korelace $I = 0,86$. Těsnost závislosti mezi vysvětlující a vysvětlovanou proměnnou je silná a kvadratická funkce popisuje tuto závislost ze 74,3 %.

Bodová předpověď na rok 2009 (12.období) činí 198 860,8 Kč/ha, intervalová předpověď se s 95% pravděpodobností bude nacházet v intervalu (174 411,3; 223 310,2) Kč/ha. Bodová předpověď pro rok 2010 je 209 612,2 Kč/ha a intervalová předpověď leží v rozmezí od 175 782 Kč/ha do 243 442,5 Kč/ha (opět na hladině

významnosti $\alpha = 0,05$). Vzhledem ke střední procentní chybě odhadu MAPE, která je pro daný model 4,5 %, lze daný model považovat za vhodný a vypočítanou predikci za kvalitní. Výstupy z programů Statistica a Excel týkající se nákladů uvádí příloha č. 11. Vzhledem k navyšování minimální mzdy růstu cen pohonných hmot i energie a dalších významných položek se navyšující náklady dají očekávat.

Graf č. 15: Trend celkových nákladů chmele (Kč/ha)

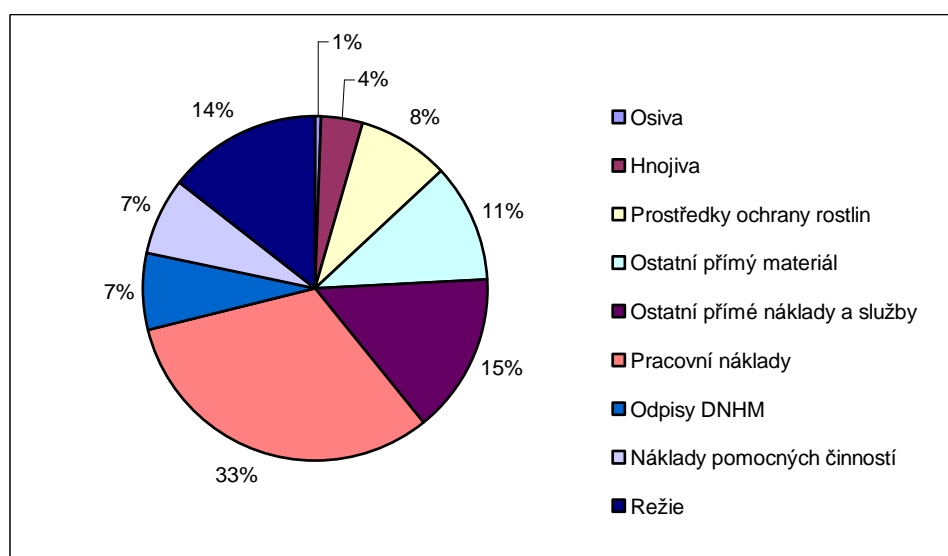


Zdroj: vlastní zpracování v programu Statistica 8.0

Velikým problémem při pěstování chmele je potřeba lidské práce, která nelze plně nahradit stroji. V porovnání s jinými plodinami jsou pracovní náklady u chmele téměř dvojnásobně vysoké. Roste nejen minimální mzda, ale i náklady spojené na zaměstnávání sezónních pracovníků, jako je strava, ubytování apod. Graf č. 16 zobrazuje strukturu nákladů chmele v roce 2008. Pracovní náklady tvořily 33% podíl na celkových nákladech chmele, což je nejvíce ze všech položek. Významně se na celkových nákladech v roce 2008 podílely také režijní náklady (zahrnují náklady

správní a výrobní režie), ostatní přímé náklady a služby (zahrnují např. energii, pohonné hmoty, pojistné, nájemné, daň z pozemku apod.) a v neposlední řadě také ostatní přímý materiál. Vzhledem k vyššímu podílu na celkových nákladech by měli pěstitelé uvažovat o úsporách právě v těchto položkách.

Graf č. 16: Struktura nákladů chmele 2008 (%)



Zdroj: ÚZEI, vlastní zpracování

Vývoj pracovních nákladů (zahrnují mzdové a ostatní osobní náklady, včetně příspěvku na zdravotní a sociální pojištění), které zauímají na celkových nákladech chmele největší podíl, zobrazuje níže umístěná tabulka č. 8. Z tabulky č. 8 je patrné, že k nejvyššímu nárůstu pracovních nákladů došlo v posledním sledovaném roce, tedy v roce 2008. Pracovní náklady vzrostly oproti bazickému roku 1998 o 54,2 %, důvodem může být vysoká sklizeň a tedy i potřeba většího počtu pracovníků. Na vývoj pracovních nákladů má vliv i růst minimální mzdy a rostoucí náklady na ubytování pracovníků, stravu apod. Snížení pracovních nákladů může být dosaženo lepší organizací práce a návazností činností, zapojením studentů středních škol do prací na chmelnici (možné uvolnění i v době jarních prací), popř. i zaměstnáváním levné pracovní síly ze zahraničí.

Tabulka č. 8: Vývoj pracovních nákladů v letech 1998-2008

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Pracovní náklady (tis Kč/ha)	39,4	41,1	40,8	46,7	45,9	47,3	45,2	58,1	58,2	54,8	60,7
bazický index	1	1,044	1,035	1,186	1,164	1,202	1,148	1,474	1,476	1,391	1,542
řetězový index	-	1,044	0,992	1,146	0,982	1,032	0,955	1,284	1,002	0,942	1,108

Zdroj: ÚZEI, vlastní výpočty

Další významnou složkou na celkových nákladech jsou ostatní přímé náklady a služby, kam se zahrnují pohonné hmoty, energie, nájemné apod. Spotřeba lehkých topných olejů a nafty roste v závislosti na stáří používané techniky a také na výši výnosu.

Vzhledem k vysokým vstupním nákladům bylo pěstování chmele dlouhodobě pod hranicí rentability. Až rok 2007 a následně velmi příznivý rok 2008 představuje jisté zlepšení, rentabilita dosahovala kladných hodnot, jak dokazuje příloha č. 10. Protože výnosy chmele byly v roce 2008 vysoké a navíc vzrostla i cena chmele, dosáhla rentabilita vyšší míry. Pěstitelé se snaží ekonomickou situaci zlepšit hledáním úspor a zvyšováním produktivity. Pro neustálé zvyšování výnosů a tím i dosahování vyšší rentability je nutná obnova chmelnic a zaměření se na úspory v oblastech, které přímo neovlivní výnos chmele, tedy zejména pracovní náklady, které činí nejnákladnější položku a také náklady režijní.

5.9 Perspektivy odvětví

Výnos chmele je nejvíce ovlivňován množstvím srážek a teplotou. Posledních několik let se české chmelařství potýká s problémy spojenými s teplotními výkyvy a nerovnoměrně rozloženými srážkami. Obě tyto skutečnosti negativně ovlivňují kvalitu i výnos chmele.

Obecně platí, že čím vyšší jsou teploty v době vegetace, tím je nižší obsah alfa hořkých kyselin, které dodávají pivu jeho tradiční chuť. Zejména u věhlasné české odrůdy – ŽPČ znamená tato skutečnost veliký problém. ŽPČ je vyhledáván i světovými zpracovateli chmele právě díky specifickému obsahu alfa hořkých kyselin, který je kvůli teplotním výkyvům narušen. Pro české chmelařství to do budoucna může znamenat veliké ohrožení.

Nabízí se několik řešení, která by české chmelařství mohla „zachránit“. Jedním ze způsobů jsou závlahové systémy, které by mikroklima na chmelnicích přizpůsobily momentálním podmínkám. Vybudováním závlah problém nekončí. Závlaha chmelnic je samozřejmě spojená se zdrojem vody v její blízkosti. Ne u všech chmelnic je vody dostatek, tento problém by se dal řešit např. stavbou vodních nádrží. Ačkoli je budování závlahových systémů nákladnou záležitostí, je podporováno podpůrným programem MZe.

Z důvodu nedostatku srážek a teplotních výkyvů v pěstitelských oblastech chmele by se dalo uvažovat o hledání jiných – vhodnějších oblastí pro pěstování. Tradiční pěstitelské oblasti Tršicko, Úštěcko a v neposlední řadě nejvýznamnější oblast Žatecko jsou však léty prověřené, chmel zde vypěstovaný má dlouho tradici a obor chmelařství jakbysmet. Nově založená oblast by se tak mohla třem existujícím sotva vyrovnat, zejména co se týká znalosti oboru. Ovšem zachování národního bohatství, kterým chmel a zejména ŽPČ bezesporu je, je pro Českou republiku natolik důležité, že by se i o této variantě mělo vážně uvažovat.

Klima není jediným faktorem, který útočí na kvalitu chmele a dostačující výnosy. Problémem českého chmelařství je také stáří porostů i konstrukcí. Většina porostů chmele v ČR je starších 15 let, tudíž výnosy klesají. Jedinou perspektivní oblastí, co se týká stáří porostů, je Tršicko. Možným řešením v tomto směru je porosty obnovovat a snažit se výskytu chmelnic starších 20 let zabránit. Obnova chmelnic je velmi nákladnou záležitostí, dotační program na obnovu byl navíc v roce 2004 ukončen. Jakousi kompenzací může být však platba Top-Up, která pěstování chmele podporuje. Nové porosty znamenají lepší ekonomiku pěstování chmele i vyšší výnosy, takže investice vložená do obnovy porostů se vyplatí.

Aby bylo pěstování chmele efektivní, náklady na jeho výrobu by se musely výrazně snížit. Jedná se o velmi náročný obor co do pracnosti. Ne každá činnost spojená s pěstováním lze nahradit stroji, ovšem jsou způsoby, jak zvýšit produktivitu práce. Pokud by se staré stroje, česačky a sušičky modernizovaly, produktivita práce by se výrazně zvýšila. Modernizace oboru by však stála několik set milionů korun a takové řešení je tedy v nedohlednu. Novým směrem v pěstování s nižšími náklady je pěstování chmele na nízkých konstrukcích. Vybudování sice představuje větší finanční investici, na druhou stranu však představuje nižší potřebu lidské práce, protože většinu práce odvedou mechanizační prostředky. Ve světě je již tento systém využíván, v České republice se nachází spíše v pokusné fázi.

Česká republika se řadí mezi jednoho z největších producentů chmele ve světě a také jednoho z největších exportérů. Je v zájmu pěstitelů, obchodníků, pivovarů, ale i celého státu, aby se výnos i kvalita zejména tradiční odrůdy ŽPČ udržela. Nejlépe najít řešení dříve, než průběh klimatických podmínek a nedostačující obnova chmelnic způsobí totální kolaps oboru.

6. Závěr

Česká republika se řadí mezi špičky v oboru chmelařství. Chmel vypěstovaný v ČR, zejména chmel vypěstovaný v největší chmelařské oblasti na Žatecku, patří mezi hojně vyhledávaný jak předními českými pivovary, tak i pivovary zahraničními.

Sklizňová plocha chmele má v ČR klesající charakter. V letech 1996 – 1998 došlo k výraznému úbytku chmelnic, důvodem byla odbytová krize, která zapříčinila, že se mnoho chmelnic použilo na pěstování jiných plodin, nebo ležely ladem. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský od té doby eviduje již jen sklizňovou plochu chmelnic a nikoli celkovou plochu, jak tomu bylo do roku 1996. Od roku 1998 vykazuje časová řada sklizňových ploch klesající trend, ovšem za posledních jedenáct let se jedná o pokles pouze o necelých 6%. Pokud se bude dbát na pravidelnou obnovu chmelnic, ani budoucí klesající tendence nebude rapidní. Vývoj sklizňových ploch je samozřejmě závislý také na průběhu počasí, již několikrát bylo mnoho hektarů chmelnic zničeno prudkými dešti a silným krupobitím.

Provedená analýza týkající se výnosů za ČR poukazuje na mírně rostoucí trend, který je z důvodu zvýšeného zájmu o hybridní odrůdy a pravidelné obnovy chmelnic reálný. Pro rok 2009 byla provedena bodová i intervalová predikce a poukazuje na mírné snížení oproti roku 2008 a to na 1,23 t/ha. Předpověď pro rok 2010 by podle předpovězených hodnot měla dosahovat téměř stejných hodnot, jako tomu bylo v úspěšném roce 2008.

Pro pěstitele je žádoucí, aby cena chmele dosahovala hodnot nad 180 000 Kč/t. Od roku 2006 lze sledovat pozitivní vývoj v ceně chmele, který byl způsoben sníženou nabídkou chmele v předešlých, méně úspěšných, letech. Vysoká cena chmele v roce 2008 zlepšila ekonomiku pěstování u každého pěstitele. Z analýzy vyplývá i budoucí rostoucí tendence ve vývoji cen, ovšem záleží na výši výnosů a kvalitě chmele. Vzhledem k tomu, že pro rok 2009 jsou předpovězené hodnoty sklizně na podobné úrovni jako tomu bylo v roce 2008, tak i cena chmele by se měla pohybovat

na obdobné cenové hladině. Pro pěstitele by to znamenalo další rok, který nebude ztrátový.

Česká republika patří mezi jednoho z největších exportérů ve světě. Chmel je dosud vyvážen do 75 zemí světa. Nejvíce české produkce míří do Japonska a Německa. Ačkoli by česká produkce chmele pokryla domácí potřebu a dovoz by tedy nemusel být realizován, v ČR zůstane z české produkce kolem 35%, což pokryje zhruba polovinu celkové potřeby, zbytek je dovážen – zejména z Německa. Důvodem je skutečnost, že nejhojněji pěstovanou odrůdou v ČR je Žatecký poloraný červeňák (ŽPČ), který je velmi luxusní surovinou, což se projevuje také v její vyšší ceně. Chmelit pivo pouze ŽPČ si málokterý český pivovar může dovolit a většina ho nahrazuje levnějším chmelem ze zahraničí, ŽPČ pak používají jen na závěrečné dochucení piva. Většina české produkce tedy směřuje na export.

Trend vývozu poukazuje na klesající tendenci v čase. Zatímco v roce 2008 byl celkový vývoz 4 308 t, pro rok 2009 je bodová předpověď 3 583 t. Pokud by se zvyšovaly plochy s hybridními odrůdami chmele, produkce ŽPČ by pokryla českou poptávku a nezbývalo by na vývoz takové množství. Dosud se však hybridní odrůdy pěstují pouze na 10% celkové plochy. Pro obor chmelařství je žádoucí, aby se vysoké sklizňové plochy ŽPČ udržely, protože ve světě se nenajde odrůda, která by vykazovala tak jedinečné vlastnosti a dávala pivu lahodnější chuť. Zájem o české národní bohatství, kterým ŽPČ zajisté je, je vysoký a zahraniční pivovary jsou ochotny za českou kvalitu dobře zaplatit.

Analýza dovozu naznačuje klesající budoucí vývoj. V roce 2008 dosahoval dovoz 646 t, což je o téměř 36% méně, než tomu bylo v roce 2007. Vypočítaná bodová predikce pro rok 2009 naznačuje další snižování, dovoz by měl dosahovat 540 t a v roce 2010 dokonce jen 349 t. Důvodem je zvyšující se zájem o hybridní odrůdy, které vykazují mnohem vyšší výnosy a celkově i dobrá úroda. Bude-li dostatek levnějšího domácího chmele, nebude nutné ho dovážet ze zahraničí.

Chmel je vysoce náročnou plodinou na půdně-klimatické požadavky, proto se pěstování chmele koncentrovalo do oblastí, kde jsou podmínky nejlepší. Nejvíce chmele se vypěstuje v Žatecké chmelařské oblasti, která je svou rozlohou i výrazně

největší. Sklizňové plochy na Žatecku dosahovaly v roce 2008 3 953 ha, což z celkové sklizňové plochy v ČR představuje 74%. Úštěcko a Tršicko jsou oblasti svou rozlohou srovnatelné. Nejvyšší výnosy ze všech oblastí má Tršicko. Průměrný výnos v roce 2008 zde byl 1,69 t/ha, což je o 33% více, než celorepublikový průměr. Důvodem takto dobrých výsledků je optimální stáří porostů. Zatímco na Žatecku bylo v roce 2008 porostů starších 20 let téměř 38%, na Tršicku bylo takových jen 4,3%. Porosty starší 20 let vykazují prokazatelně nejnižší výnosy. Žatecko sice dosahuje nejnižších výnosů ze všech tří oblastí, ovšem chmel zde vypěstovaný je chmel nejvyšší kvality. Na více než 90% plochy se zde pěstuje ŽPČ, který je chráněn i označením původu vydaným EU. Žatecký chmel je díky svým jedinečným vlastnostem vyhledáván pivovary z celého světa.

Chmel je velmi náročnou plodinou co do výše nákladů. Celkové náklady na produkci chmele byly v roce 2008 189 771 Kč/ha, což bylo o 11% více než předchozí rok a o 34% více, než tomu byl o v roce 1998. Největší položkou z celkových nákladů jsou náklady pracovní, které v roce 2008 zaujímaly 33% podíl. Lidská práce je u chmele nenahraditelná stroji. Pracovní náklady v čase rostou z důvodu zvyšující se minimální mzdy a rostoucích cen jak na ubytování tak na stravu zejména sezónních pracovníků. Z analýzy vyplývá další růst celkových nákladů, které by v roce 2009 dosahovaly 198 861 Kč/ha, v roce 2010 pak 209 612 Kč/ha. Snahou pěstitelů je náklady snižovat, ovšem snižování nákladů by se mělo zaměřovat pouze na položky, které negativně neovlivňují výnos. Nejlépe právě na položku pracovních nákladů, která zaujímá na celkových nákladech nejvyšší podíl. Nabízí se např. řešení úspory v podobě levnější pracovní síly ze zahraničí (zejména na pracovní náročné jarní práce na chmelnicích), zaměstnávání studentů ze středních škol a také lepší organizace práce na chmelnicích, která může ušetřit mnoho pracovníků.

Na kvalitu a výnos českého chmele nejvíce útočí klima a stáří porostů. Pro zachování oboru je nutné výrobu chmele plně podporovat a činit opatření, která by zajistila zvučné jméno českého chmele i na dalších mnoho let dopředu.

7. Seznam použité literatury

Literární zdroje:

1. ČERVENKA, J. *Jakost a zpeněžování zemědělských komodit*. Praha: PEF ČZU v Praze, 2000. ISBN 80-213-0617-3.
2. FRIC, V. *Sláva českému chmelu*. Žatec : Chmelařský institut, 1997. 32 s.
3. HINDLS, R., HRONOVÁ, S., SEGER, J., FISCHER, J. *Statistika pro ekonomy*. Praha: Professional Publishing, 2004. ISBN 80-86419-59-2.
4. HOREJSEK, J., ZICH, M. *Chmelařství*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1990. 288 s. ISBN 80-209-0125-6.
5. KOL. *Český chmel 2007*. Praha: MZe ČR, 2007. ISBN 978-80-7084-652-0.
6. KOL. *Ekonomicko-technologický seminář k problematice pěstování chmele*. 1. vydání. Žatec: Petr Svoboda, 2008. 112 s. ISBN 978-80-86836-39-3.
7. KOL. *Ekonomika pěstování chmele*. Žatec : Petr Svoboda, 2007. 53 s. ISBN 978-80-86836-03-4.
8. KOL. *Chmelařská ročenka 2008*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2007. ISBN 80-86576-27-2.
9. KOL. *Chmelařská ročenka 2007*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, 2006. ISBN 80-86576-24-8.
10. KOL. *Situační a výhledová zpráva – chmel, pivo – červenec 2008*. Praha: MZe ČR, 2008. ISBN 978-80-7084-696-4.
11. KOL. *Situační a výhledová zpráva – chmel, pivo – červenec 2009*. Praha: MZe ČR, 2009. ISBN 978-80-7084-795-4.
12. KOL. *Výživa a závlaha chmele*. 1. vydání. Žatec : Petr Svoboda, 2005. 43 s. ISBN 80-86836-05-3.
13. LŮŽEK, B. *České chmelařství v 19. století*. Praha: Horizont, 1971. 126 s. ISBN 40-043-71.
14. PETEROVÁ, J. *Ekonomika výroby a zpracování zemědělských produktů*. Praha: PEF ČZU v Praze, 2002. ISBN 80-213-0879-6.

15. PRUGAR, J. a kol. *Kvalita rostlinných produktů na prahu 3. tisíciletí*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 2008. 326 s. ISBN 978-80-86576-28-2.
16. PULKRÁBEK, J., CAPOUCHOVÁ, I., HAMOUZ, K. a kol. *Speciální fytotechnika*. Praha: ČZU v Praze, 2003. 190 s. ISBN 80-213-1020-0.
17. RYBÁČEK, V. a kol. *Chmelařství*. 1.vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1980. 426 s. ISBN 07-068-80.
18. SVATOŠOVÁ, L., KÁBA, B., PRÁŠILOVÁ, M. *Zdroje a zpracování sociálních a ekonomických dat učební texty*. Praha: ČZU v Praze, 2005. 196 s. ISBN 80-213-1189 -4.
19. ŠNOBL, J. a kol. *Rostlinná výroba IV (Chmel, len, konopí, využití biomasy k energetickým účelům)*. 1. vydání. Praha: ČZU v Praze, 2004. 119 s. ISBN 80-213-1153-3.
20. VENT, L. *Zelené zlato*. Praha: Výzkumný ústav pivovarský a sladařský, a.s., 2002. 143 s. ISBN 80-86576-03-5.

Internetové zdroje:

21. Arixhop [online]. [cit.2009-9-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.arixhop.cz/cze/zaruka-pravosti.html>>.
22. Historie pěstování chmele [online]. [cit. 2009-03-10]. Dostupné z WWW: <<http://www.czhops.cz/index.php/cs/historie>>.
23. Chmelařství, družstvo Žatec [online]. [cit. 2009-8-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.chmelarstvi.cz/profil.html>>.
24. Chmelařský institut s.r.o., Žatec: Chmelařský výzkum a jeho poslání [online]. ©1992 [cit. 2009-8-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.chizatec.cz>>
25. Chmelařský institut s.r.o., Žatec: Tršická chmelařská oblast [online]. © 1992 [cit. 2009-04-11]. Dostupné z WWW: <<http://www.chizatec.cz/trsice2.htm>>.
26. Chmelové stránky - Historie chmele na území České republiky [online]. © 2002 [cit. 2009-03-10]. Dostupné z WWW: <<http://chmelar.hajsl.cz/historie.php>>.
27. Stanovy Svazu [online]. 1992 [cit. 2009-8-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.czhops.cz/index.php/cs/svaz>>.

28. Tržní řád [online]. 1992 [cit. 2009-9-12]. Dostupné z WWW: <<http://www.czhops.cz/index.php/cs/trzni-rad>>.
29. Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský [online]. [cit. 2009-8-28]. Dostupné z WWW: <<http://www.ukzuz.cz>>.
30. Žatecký chmel – Chráněné označení původu [online]. © 2007 [cit. 2009-05-11]. Dostupné z WWW: <http://www.zateckychmel.eu/index_cz.html>.

8. Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulka č. 1: Odrůdová skladba chmele v ČR

Tabulka č. 2: Řetězové a bazické indexy sklizňových ploch ČR

Tabulka č. 3: Řetězové a bazické indexy produkce chmele ČR

Tabulka č. 4: Řetězové a bazické indexy výnosu chmele ČR

Tabulka č. 5: Řetězové a bazické indexy ceny chmele

Tabulka č. 6: Řetězové indexy dovozu a vývozu

Tabulka č. 7: Řetězové a bazické indexy celkových nákladů

Tabulka č. 8: Vývoj pracovních nákladů v letech 1998-2008

Graf č. 1: Struktura sklizňové plochy chmele podle chmelařských oblastí ČR (%)

Graf č. 2: Sklizňové plochy v ČR (ha)

Graf č. 3: Trend sklizňových ploch (ha)

Graf č. 4: Trend produkce chmele v ČR (t)

Graf č. 5: Výnos chmele v ČR (t/ha)

Graf č. 6: Trend výnosu chmele v ČR (t/ha)

Graf č. 7: Cenový vývoj chmele (Kč/t)

Graf č. 8: Trend cenového vývoje (Kč/t)

Graf č. 9: Vývoz a dovoz chmele (t)

Graf č. 10: Trend dovozu chmele (t)

Graf č. 11: Trend vývozu chmele (t)

Graf č. 12: Sklizňová plocha chmele v chmelařských oblastech ČR (ha)

Graf č. 13: Výnos chmele v chmelařských oblastech ČR (t/ha)

Graf č. 14: Struktura porostů z hlediska stáří k 20.8. 2008 (%)

Graf č. 15: Trend celkových nákladů chmele (Kč/ha)

Graf č. 16: Struktura nákladů chmele 2008 (%)

Obrázek č. 1: Chmelařské oblasti ČR

Obrázek č. 2: Chráněné označení původu Žatecký chmel

9. Přílohy

Příloha č. 1: Jakostní třídy chmele

Příloha č. 2: Sklizňové plochy, produkce a výnos chmele v ČR

Příloha č. 3: Výstupy z programu Statistica, Excel - plocha

Příloha č. 4: Výstupy z programu Statistica, Excel – produkce

Příloha č. 5: Výstupy z programu Statistica, Excel – výnos

Příloha č. 6: Výstupy z programu Statistica, Excel – cena

Příloha č. 7: Deset největších odběratelů českého chmele za rok 2008

Příloha č. 8: Výstupy z programu Statistica, Excel – dovoz

Příloha č. 9: Výstupy z programu Statistica, Excel – vývoz

Příloha č. 10: Položky celkových nákladů; rentabilita

Příloha č. 11: Výstupy z programu Statistica, Excel – celkové náklady

Příloha č. 1: Jakostní třídy chmele

Třída jakosti	Barva hlávky	Biologický vzrůst, stavba vřeténka, vůně a obsah pecek	Poškození škodlivými činiteli (choroby, škůdci)	Barva lupulinu	Otluky	Rozplevení	Obsah KH v originále
I.	zlato-zelená	dobře vzrostlý, vyzrálý, vyrovnaný, jemné vřeténko, pravá jemná chmelová vůně	do 5% počtu hlávek, nepřipouští se černě po mšici a zbytky mšice	světle žlutá	do 10%	do 15%	nad 3,6
II.	žluto-zelená	dobře vzrostlý, vyzrálý, vyrovnaný, jemné vřeténko, pravá jemná chmelová vůně	do 15% počtu hlávek, nepřipouští se zbytky mšice	žlutá, lesklá	do 15%	do 20%	nad 3,3
III.	zeleno-žlutá	vyzrálý, méně vyrovnaný, méně jemné vřeténko, pravá chmelová vůně, pecky do 5% počtu hlávek	do 25% počtu hlávek, připouští se zbytky černě, zbytky mšice	tmavě žlutá	do 25%	do 30%	nad 3,0

KH - konduktometrická hodnota (procentický obsah alfa hořkých kyselin)

Rozplevení hlávek - hlávky mechanicky poškozené a rozpadlé

Zdroj: [19]

Příloha č. 2: Sklizňové plochy, produkce a výnos chmele v ČR

rok	plocha [ha]	produkce [t]	výnos [t/ha]
1989	10468	10797	1,03
1990	10435	9437	0,9
1991	10385	9827	0,95
1992	10522	8536	0,81
1993	10686	9637	0,9
1994	10200	9220	0,9
1995	10074	9913	0,98
1996	9355	10126	1,08
1997	7466	7412	0,99
1998	5657	4930	0,87
1999	5991	6453	1,08
2000	6095	4865	0,8
2001	6075	6621	1,09
2002	5968	6442	1,08
2003	5942	5527	0,93
2004	5838	6311	1,08
2005	5672	7831	1,38
2006	5414	5453	1,01
2007	5389	5631	1,04
2008	5335	6753	1,27

Zdroj: ÚKZÚZ Žatec

Příloha č. 3: Výstupy z programu Statistica, Excel – plocha

N= 11	Výsledky regrese se závisle proměnnou: plocha			
	$r = 0,9268$ $r^2 = 0,8590$			
	Beta	Sm. chyba beta	B	Sm. chyba B
Abs.člen			5703,564	130,6973
t	1,62929	0,585669	136,258	50,0581
V3**2	-2,43694	0,585669	-16,906	4,0629

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	4 940,25	4 638,87	5 241,64
2010	4 656,87	4 239,85	5 073,90

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	plocha v ha (y_t)	y_t'	$y_t - y_t'$	$\frac{ y_t - y_t' }{y_t}$
1998	5657	5825,92	-168,92	0,02986
1999	5991	5914,48	76,52	0,012772
2000	6095	5969,24	125,76	0,020633
2001	6075	5990,2	84,8	0,013959
2002	5968	5977,36	-9,36	0,001568
2003	5942	5930,72	11,28	0,001898
2004	5838	5850,28	-12,28	0,002103
2005	5672	5736,04	-64,04	0,011291
2006	5414	5588	-174	0,032139
2007	5389	5406,16	-17,16	0,003184
2008	5335	5190,52	144,48	0,027082
				0,15649
MAPE	1,42264			

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 4: Výstupy z programu Statistica, Excel – produkce

N = 20	Výsledky regrese se závisle proměnnou: produkce			
	$I = 0,8307 \quad I^2 = 0,6900$			
	Beta	Sm.chyba beta	B	Sm.chyba B
Abs.člen			10292,67	1284,675
t	0,06477	1,577433	21,23	516,905
V3**2	-3,68659	3,725693	-55,88	56,471
V3**3	2,98211	2,287573	2,31	1,770

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	6 489,10	5 607,90	7 370,30
2010	6 195,81	5 258,59	7 133,03

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	produkce v t (y_t)	y_t'	$y_t - y_t'$	$\left \frac{y_t - y_t'}{y_t} \right $
1989	10797	10260,33	536,67	0,049705
1990	9437	10130,09	693,09	0,073444
1991	9827	9915,81	88,81	0,009037
1992	8536	9631,35	1095,35	0,128321
1993	9637	9290,57	346,43	0,035948
1994	9220	8907,33	312,67	0,033912
1995	9913	8495,49	1417,51	0,142995
1996	10126	8068,91	2057,09	0,203149
1997	7412	7641,45	229,45	0,030957
1998	4930	7226,97	2296,97	0,465917
1999	6453	6839,33	386,33	0,059868
2000	4865	6492,39	1627,39	0,33451
2001	6621	6200,01	420,99	0,063584
2002	6442	5976,05	465,95	0,07233
2003	5527	5834,37	307,37	0,055612
2004	6311	5788,83	522,17	0,08274
2005	7831	5853,29	1977,71	0,252549
2006	5453	6041,61	588,61	0,107942
2007	5631	6367,65	736,65	0,13082
2008	6753	6845,27	92,27	0,013664
				1,639536

MAPE	8,197682
------	----------

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 5: Výstupy z programu Statistica, Excel – výnos

N = 11	Výsledky regrese se závisle proměnnou: výnos			
	I = 0,5594 I ² = 0,3129			
	Beta	Sm.chyba beta	B	Sm.chyba B
Abs.člen			0,854091	0,289370
t	1,04698	4,016108	0,052065	0,199714
V3**2	-0,98180	9,373659	-0,00396	0,037833
V3**3	0,50349	5,672091	0,000185	0,002079

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	1,23	0,54	1,91
2010	1,27	0,04	2,49

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	výnos v t/ha (y_t)	y_t	$y_t - y_t'$	$\frac{ y_t - y_t' }{y_t}$
1998	0,87	0,9022	0,0322	0,037011
1999	1,08	0,9436	0,1364	0,126296
2000	0,8	0,9794	0,1794	0,22425
2001	1,09	1,0108	0,0792	0,072661
2002	1,08	1,039	0,041	0,037963
2003	0,93	1,0652	0,1352	0,145376
2004	1,08	1,0906	0,0106	0,009815
2005	1,38	1,1164	0,2636	0,191014
2006	1,01	1,1438	0,1338	0,132475
2007	1,04	1,174	0,134	0,128846
2008	1,27	1,2082	0,0618	0,048661
				1,15437
MAPE	10,4942707			

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 6: Výstupy z programu Statistica, Excel – cena

N = 11	Výsledky regrese se závisle proměnnou: cena $r = 0,9509$ $r^2 = 0,9042$			
	Beta	Sm.chyba beta	B	Sm.chyba B
Abs.člen			99959,09	18967,91
t	3,4120	1,499628	29785,16	13091,03
V3**2	-10,9321	3,500156	-7745,67	2479,94
V3**3	8,3877	2,117978	539,66	136,27

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	274 532	229 680	319 384
2010	363 774	283 565	443 984

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	cena v Kč/t (y_t)	y_t'	$y_t - y_t'$	$\left \frac{y_t - y_t'}{y_t} \right $
1998	123864	122538,2	1325,755	0,010703
1999	132068	132864	-796,007	0,006027
2000	133603	134174,3	-571,317	0,004276
2001	134121	129707,1	4413,886	0,03291
2002	107690	122700,3	-15010,3	0,139385
2003	118113	116391,9	1721,072	0,014571
2004	130708	114019,8	16688,18	0,127675
2005	120347	118822	1525,037	0,012672
2006	129579	134036,3	-4457,29	0,034398
2007	149524	162900,7	-13376,7	0,089462
2008	217191	208653,2	8537,755	0,03931
				0,51139

MAPE	4,649001028
-------------	--------------------

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 7: Deset největších odběratelů českého chmele za rok 2008

Země	Množství [t]
Japonsko	1549,5
Německo	1345,4
Čína	235,5
Rusko	180,8
Polsko	171,6
Belgie	120,4
Velká Británie	114,6
Ukrajina	108,9
J.A.R.	88,6
Vietnam	68,4

Zdroj: Svaz pěstitelů chmele ČR

Příloha č. 8: Výstupy z programu Statistica, Excel – dovoz

N = 11	Výsledky regrese se závisle proměnnou: dovoz $I = 0,7291$ $I^2 = 0,5316$			
	Beta	Sm.chyba beta	B	Sm.chyba B
Abs.člen			797,4994	161,8356
t	2,32975	1,067475	135,2799	61,9843
V3**2	-2,77179	1,067475	-13,0632	5,0309

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	539,76	166,57	912,95
2010	348,46	-167,92	864,84

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	dovoz v t (y_t)	y_t'	$y_t - y_t'$	$\left \frac{y_t - y_t'}{y_t} \right $
1998	846,7	919,7157	-73,0157	0,086236
1999	1183,2	1015,806	167,394	0,141476
2000	1101,3	1085,7699	15,5301	0,014102
2001	931,1	1129,6074	-198,507	0,213197
2002	1206,9	1147,3185	59,5815	0,049367
2003	1106,1	1138,9032	-32,8032	0,029657
2004	1142,8	1104,3615	38,4385	0,033635
2005	1181,3	1043,6934	137,6066	0,116487
2006	741,2	956,8989	-215,699	0,291013
2007	1004,3	843,978	160,322	0,159636
2008	646,1	704,9307	-58,8307	0,091055
				1,22586

MAPE	11,14418
-------------	-----------------

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 9: Výstupy z programu Statistica, Excel – vývoz

N = 11	Výsledky regrese se závisle proměnnou: vývoz $I = 0,7622$ $I^2 = 0,5810$			
	Beta	Sm.chyba beta	B	Sm.chyba B
Abs.člen			5308,028	509,9046
t	-0,015815	1,009608	-3,059	195,2975
V3**2	-0,746819	1,009608	-11,725	15,8511

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	3 582,88	2 407,03	4 758,72
2010	3 286,68	1 659,69	4 913,67

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	vývoz v t (y_t)	y_t'	$y_t - y_t'$	$\left \frac{y_t - y_t'}{y_t} \right $
1998	5355,1	5293,24	61,86	0,011552
1999	5397,9	5254,99	142,91	0,026475
2000	4649,6	5193,28	-543,68	0,11693
2001	5295,9	5108,11	187,79	0,03546
2002	5304,6	4999,48	305,12	0,05752
2003	4397,3	4867,39	-470,09	0,106904
2004	5158,5	4711,84	446,66	0,086587
2005	4887,7	4532,83	354,87	0,072605
2006	4070,7	4330,36	-259,66	0,063788
2007	3428,1	4104,43	-676,33	0,19729
2008	4308	3855,04	452,96	0,105144
				0,880254

MAPE	8,002311
------	----------

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

Příloha č. 10: Položky celkových nákladů; rentabilita

Ukazatel (Kč/ha)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Osiva	1 897	1 455	1 605	2 215	1 410	2 143	1 313	1 172	3 343	895	968
Hnojiva	4934,5335	6059,356	5384,9348	5919,091	5265,078	4164,006	7255,855	7264,984	8793,689	5864,463	7605,643
Prostředky ochrany rostlin	12538,3557	11775,5	12180,9784	12550,95	12998,89	12506,71	12468,95	13585,67	13741,75	15722,1	15954,23
Ostatní přímý materiál	8 895	12 628	13 548	15 861	14 611	9 989	18 589	20 168	24 278	17 272	21 267
Ostatní přímé náklady a služby	19 914	26 335	25 434	29 981	25 846	29 505	25 412	26 744	36 555	29 265	28 284
Pracovní náklady	39 404	41 129	40 783	46 730	45 874	47 347	45 240	58 082	58 172	54 798	60 741
Odpisy DNHM	14 623	18 428	17 856	14 631	12 831	19 485	18 272	14 897	16 327	12 932	13 639
Náklady pomocných činností	13 505	13 475	16 190	11 895	15 477	10 746	8 136	10 244	9 532	11 391	13 907
Režie	25801,8003	19552,77	17487,2561	18711,6	14285,39	9266,436	12297,5	22877,06	15480,55	22780,49	27404,03
Náklady celkem	141 513	150 839	150 468	158 495	148 598	145 151	148 985	175 034	186 224	170 920	189 771

Zdroj: Výběrové šetření o nákladech a výnosech zemědělských výrobků v období 1996 – 2008; ÚZEI

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Míra rentability (%)	-26,4	-4,5	-17,7	2,0	-17,4	-14,7	-7,3	0,4	-36,5	2,1	25,5

Zdroj: Výběrové šetření o nákladech a výnosech zemědělských výrobků v období 1996 – 2008; ÚZEI

Příloha č. 11: Výstupy z programu Statistica, Excel – celkové náklady

N = 11	Výsledky regrese se závisle proměnnou: náklady $I = 0,862 \quad I^2 = 0,7435$			
	Beta	Sm.chyba beta	B	Sm.chyba B
Abs.člen			148423,1	10602,52
t	-0,35822	0,789980	-1841,4	4060,85
V3**2	1,207315	0,789980	503,7	329,60

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

Rok	Bodová předpověď	Intervalová předpověď	
		-95,00%	95,00%
2009	198 860,80	174 411,30	223 310,20
2010	209 612,20	175 782,00	213 442,50

Zdroj: Statistika 8.0, vlastní zpracování

rok	Náklady celkem v Kč/ha (y_t)	y_t'	$y_t - y_t'$	$\left \frac{y_t - y_t'}{y_t} \right $
1998	141512,8	147085,4	-5572,56	0,039379
1999	150839,1	146755,1	4084,012	0,027075
2000	150468,4	147432,2	3036,245	0,020179
2001	158495,4	149116,7	9378,72	0,059173
2002	148598	151808,6	-3210,59	0,021606
2003	145151,1	155507,9	-10356,8	0,071352
2004	148984,9	160214,6	-11229,7	0,075375
2005	175034	165928,7	9105,296	0,05202
2006	186224,1	172650,2	13573,88	0,07289
2007	170919,7	180379,1	-9459,4	0,055344
2008	189771,2	189115,4	655,8062	0,003456
				0,497849

MAPE	4,525899
------	----------

Zdroj: Excel, vlastní zpracování

