

Produkční struktura a technická efektivnost českých cukrovarů: mezisektorová komparace

PRODUCTION STRUCTURE AND TECHNICAL EFFICIENCY OF CZECH SUGAR FACTORIES: CROSS-SECTOR COMPARISON

Lukáš Čechura, Michal Malý – Provozně ekonomická fakulta ČZU v Praze

Cukrovarnický průmysl procházel v minulém období řadou významných změn, které byly zapříčiněny jak transformačními procesy, tak především rostoucí konkurencí na globálním trhu při současném uplatňování regulativních nástrojů agrární politiky. Tyto procesy se bezprostředně promítaly i do primárního sektoru pěstování cukrové řepy coby základní výrobní suroviny. Po úvodním velmi výrazném propadu osevních ploch v transformačním období (z hodnot přes 100 tis. ha) na úroveň cca 51 tis. ha v roce 2008 se situace začala stabilizovat a od zmíněného období pak výměra řepy naopak mírně roste. Velmi důležitým aspektem, který bude následně viditelný i v navazujících částech příspěvku, je rozvoj ploch cukrové řepy pro alternativní užití, obdobně viz např. SCHOPF ET AL. (1) nebo BRENNAN ET AL. (2); obojí je dokumentováno na obr. 1.

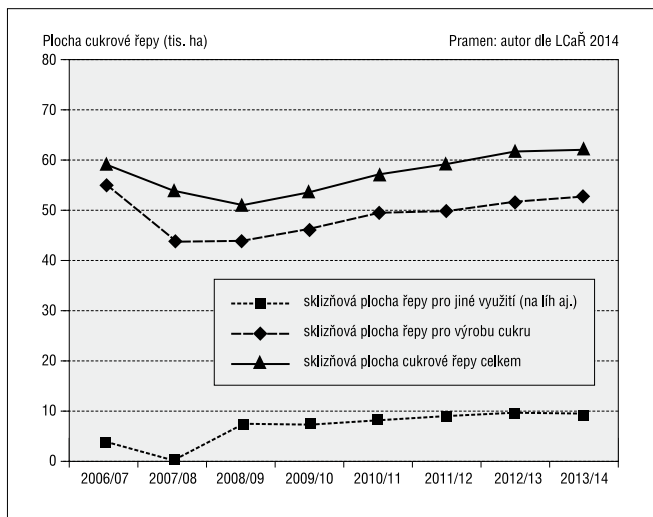
Další, a pravděpodobně zcela zásadní otázky životaschopnosti cukrovarnického průmyslu v ČR pak české cukrovarnické společnosti čekají v následujícím období (3, 4, 5). Nejvýznamnějším faktorem, který zcela jistě bude ovlivňovat situaci na trhu s cukrem, je budoucí nastavení cukerního trhu, které může při vhodné konstelaci podpořit přípravu českých cukrovarů na liberální prostředí, avšak při nešetném přístupu po odbourání kvót může být rovněž příčinou naprostého útlumu zpracování cukrové řepy, jeho přesunu do jiných států EU a následné logické eliminaci její produkce, čímž by Česká republika přišla o významnou energetickou plodinu se všemi důsledky do ostatních sektorů. Současná prozatímní představa o zrušení cukerních kvót v letech 2017/2018 je sice pro české cukrovary jistou možností na

přípravu pro vstup do zcela liberálního trhu, nicméně základním předpokladem úspěchu je technologická vybavenost podniků, která následně determinuje žádoucí ekonomickou efektivnost (6). Zde lze např. z vývoje úrovně cukernatosti a hodnot polarizačního cukru (obr. 2.) nepřímo usuzovat, že technologicky se daří českým pěstitelům zvyšovat svou úroveň. Pro signifikantní výstupy je však třeba provést hlubší analýzu, a to v podobě analýzy technické efektivnosti českých cukrovarnických společností, která ukazuje na schopnost efektivního využívání vstupů. Analýza technické efektivnosti je v celosvětovém měřítku velmi cenným analytickým nástrojem, blíže např. MA ET AL. (7), MAMARDASHVILI ET AL. (8) nebo WANG ET AL. (9). Např. JOHNSON ET AL. (10) v aplikaci na americké cukrovary ukazuje, že analýza produkční technologie a technické efektivnosti umožňuje zásadním způsobem posoudit základní faktory konkurenceschopnosti společností. V českých podmínkách byla obdobná analýza zpracována pro léta 2001–2007 v článku ČECHURY, MALÉHO, PETEROVÉ (11). Je žádoucí se danému tématu věnovat i v následujícím období, které může být pro české cukrovarnické podniky počátkem nové éry, ale rovněž i jejich derniérou.

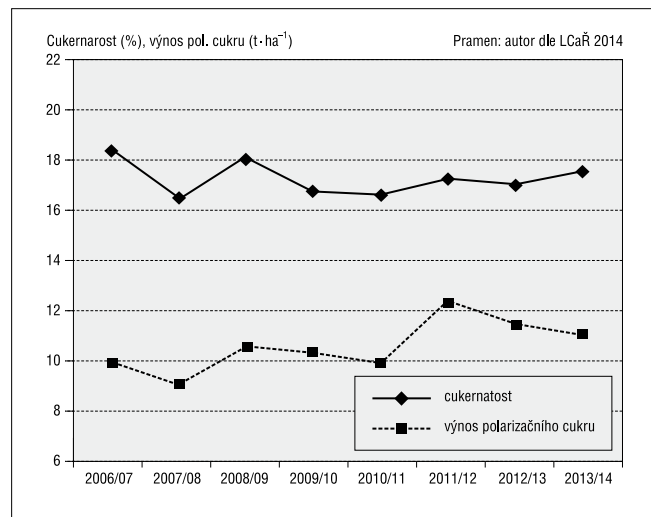
Metodika

Aplikovaný stochastický hraniční model je založen na předpokladu maximalizace rentability kapitálu (r) (12). Tento předpoklad je blíže realitě ve srovnání s klasickým předpokladem

Obr. 1. Vývoj sklizňových ploch cukrové řepy v ČR



Obr. 2. Vývoj cukernatosti a výnosu polarizačního cukru v ČR



Tab. 1. Odhad parametrů

			Koeficient	Sm. odchylka	z-hodnota	
Distance funkce	Efekty prvního řádu	Konstanta	β_0	0,181710 ***	0,00876	20,75
			$\beta_{0_zprac. \text{ masa}}$	-0,165569 ***	0,01188	-13,94
			$\beta_{0_ovoce \ \& \ zelenina}$	-0,015700	0,04789	-0,33
			$\beta_{0_mlékárenství}$	-0,062067 ***	0,01610	-3,85
			$\beta_{0_mlýny}$	0,047966 **	0,02096	2,29
			$\beta_{0\eta}$	0,080737 ***	0,00379	21,31
		Čas	β_t	0,014610 ***	0,00211	6,92
			$\beta_{t_zprac. \text{ masa}}$	0,014340 ***	0,00479	2,99
			$\beta_{t_ovoce \ \& \ zelenina}$	-0,014732	0,01023	-1,44
			$\beta_{t_mlékárenství}$	0,012356 **	0,00490	2,52
			$\beta_{t_mlýny}$	-0,028383 ***	0,00797	-3,56
			$\beta_{t\eta}$	0,006791 ***	0,00165	4,12
		Práce	β_l	0,120649 ***	0,00491	24,55
			$\beta_{l_zprac. \text{ masa}}$	0,039518 ***	0,01271	3,11
			$\beta_{l_ovoce \ \& \ zelenina}$	-0,020611	0,06989	-0,29
			$\beta_{l_mlékárenství}$	-0,009687	0,01470	-0,66
			$\beta_{l_mlýny}$	0,013800	0,02238	0,62
			$\beta_{l\eta}$	0,107145 ***	0,00247	43,30
	Materiál	β_v	0,838149 ***	0,00539	155,59	
		$\beta_{v_zprac. \text{ masa}}$	-0,010146	0,01271	-0,80	
		$\beta_{v_ovoce \ \& \ zelenina}$	0,000750	0,08962	0,01	
		$\beta_{v_mlékárenství}$	-0,013724	0,01724	-0,80	
		$\beta_{v_mlýny}$	-0,000991	0,02494	-0,04	
		$\beta_{v\eta}$	0,145898 ***	0,00302	48,32	
Efekty druhého řádu	β_{TT}	-0,006834 ***	0,00207	-3,30		
	β_{LT}	0,001097	0,00157	0,70		
	β_{VT}	-0,018109 ***	0,00152	-11,93		
	β_{LL}	0,110372 ***	0,00442	24,96		
	β_{VV}	0,031598 ***	0,00257	12,31		
	β_{LV}	-0,057687 ***	0,00239	-24,17		
Sigma			0,291279 ***	0,00117	249,08	
Lambda			2,74476 ***	0,12471	22,01	

Pramen: vlastní výpočty

maximalizace zisku v případě, že role vlastníků a manažerů je oddělena. Maximalizační problém lze v tomto případě zapsat následujícím způsobem:

$$\max_{y,x,k} \left\{ r = \frac{py^* - w'x}{k}; f(x, k, y^*) = 1 \right\}, \text{ s } y^* = ye^u \quad (1)$$

kde p je cena výstupu, y produkce, w reprezentuje vektor cen vstupů, x je vektor vstupů vyjma kapitálu k a u je proměnná reprezentující technickou neefektivnost.

Řešením tohoto maximalizačního problému a uvalením restrikcí input distance funkce získáváme ze standardní transformační funkce následující vztah, blíže viz ČECHURA, HOCKMANN (13), který se od klasické input distance funkce liší tím, že se na levé straně vztahu vyskytuje y :

$$\ln \frac{y}{k} = b_0 + b_t t + \frac{1}{2} b_{tt} t^2 + \sum_{j=1} b_j \ln \frac{x_j}{k} + \sum_{j=1} b_{jt} t \ln \frac{x_j}{k} + \frac{1}{2} \sum_{j=1} \sum_{k=1} \beta_{jk} \ln \frac{x_j}{k} \ln \frac{x_k}{k} - u + v \quad (2)$$

Pro odhad modelu je využit random parameter model (RPM) (14, 15). Vzhledem k odhadu společného stochastického hraničního modelu pro celý potravinářský průmysl je zvolen RPM z důvodu možnosti odchycení inter- a intra-sektorové heterogenity. V tomto případě jsou parametry ve vztahu 2 definovány tímto způsobem:

$$\begin{aligned} b_0 &= \beta_0 + \sum_s d_s \beta_s + \beta_{\eta} \eta \\ b_t &= \beta_t + \sum_s d_s \beta_{st} + \beta_{\eta} \eta \\ b_j &= \beta_j + \sum_s d_s \beta_{js} + \beta_{\eta} \eta, \forall j \end{aligned} \quad (3)$$

kde d reprezentuje sektorové dummy proměnné, které umožňují zohlednění mezisektorových rozdílů v technologii. V empirické aplikaci rozlišujeme pět sektorů (zpracování masa, zelenina a ovoce, mlékárenství, mlýnský průmysl a ostatní sektory, mezi kterými vystupuje zpracování cukru). Dummy proměnná pro sektor zpracování cukru není definována z důvodu nízkého počtu podniků. Avšak zvolený způsob analýzy a model samotný umožňuje dostatečně vhodně zohlednit mezisektorové rozdíly v technologiích. Proměnná η reprezentuje nepozorovanou náhodnou proměnnou, která odchycuje intra-sektorovou heterogenitu. Předpokládá se, že tato náhodná proměnná má standardní normální rozdělení, tj. $\eta \sim N(0,1)$. Použitý RPM lze shrnout následovně:

$$\ln \frac{y_{it}}{k_{it}} = g(x_{it}^*, t, \mathbf{d}, \eta_{it}) - u_{it} + v_{it} \quad (4)$$

kde $v_{it} \sim N(0, \sigma_v^2)$, $u_{it} \sim N^+(0, \sigma_u^2)$ a $\eta_{it} \sim N(0,1)$. Efektivnost je odhadnuta s využitím JODROW ET AL. (16) techniky. K odhadu RPM je využit ekonometrický SW NLOGIT 5.

Data použitá v analýze jsou čerpána z databáze Amadeus spravované Bureau van Dijk. V analýze jsou použita data společností, jejichž hlavní aktivitou je potravinářský průmysl (podle klasifikace NACE). Jedná se o nevyrovnaný panel dat reprezentující období 2003 až 2012, který po procesu čištění obsahuje 246 společností a 1 877 pozorování (tj. v průměru 7,63 pozorování na jednu společnost).

V odhadu stochastického hraničního modelu jsou použité proměnné definovány následovně: výstup (y_{it}), práce (L_{it}), kapitál (C_{it}) a materiál (V_{it}). Výstup je reprezentován tržbami za výrobky a služby a je očištěn od cenového pohybu indexem cen potravinářských výrobců (2010 = 100). Produkční faktor práce je použit v podobě celkového počtu pracovníků. Kapitál

Tab. II. Technická efektivnost – mezisektorové srovnání

NACE	Sektor	Statistické charakteristiky technické efektivnosti			
		Průměr	Sm. odchylka	Min.	Max.
1010	Zpracování a konzervování masa a výroba masných výrobků	0,8464	0,0435	0,4963	0,9672
1020	Zpracování a konzervování ryb, koryšů a měkkýšů	0,8129	0,0557	0,7260	0,8941
1030	Zpracování a konzervování ovoce a zeleniny	0,8431	0,0447	0,7112	0,9300
1040	Výroba rostlinných a živočišných olejů a tuků	0,8312	0,0923	0,5760	0,9563
1050	Výroba mléčných výrobků	0,8377	0,0529	0,6161	0,9506
1060	Výroba mlýnských a škrobárenských výrobků	0,8348	0,0613	0,6405	0,9232
1070	Výroba pekařských, cukrářských a jiných moučných výrobků	0,8367	0,0771	0,1536	0,9684
1080	Výroba ostatních potravinářských výrobků	0,8379	0,0798	0,1980	0,9768
1081	Výroba cukru	0,8171	0,0826	0,5840	0,9408
1090	Výroba průmyslových krmiv	0,8300	0,0691	0,5677	0,9810

Pramen: vlastní výpočty

je reprezentován účetní hodnotou fixních aktiv a materiálové vstupy jsou použity v podobě celkových nákladů na materiál a energii. Kapitál a materiálové vstupy jsou deflovány indexem průmyslových cen (2010 = 100).

Výsledky

Tab. I. prezentuje odhad parametrů stochastického hraničního modelu – viz vztah 2. Parametry jsou v tabulce řazeny v pořadí efektů (parametrů) prvního řádu a následně efektů druhého řádu. Parametry prvního řádu potom v pořadí konstanta a proměnné čas, práce a materiál, u kterých je nejprve prezentována hodnota parametru pro ostatní sektory (včetně výroby cukru) a následně inter- a intra-sektorový efekt. Inter-sektorový efekt ukazuje odlišnost parametru pro daný sektor, kontrolovaný dummy proměnnou, od ostatních sektorů, které dummy proměnnou nemají definovány. Intra-sektorový efekt potom informuje o stupni heterogenity v technologii uvnitř analyzovaných sektorů.

Z výsledků odhadu je patrné, že většina odhadnutých parametrů, a to včetně inter- a intra-sektorových efektů, jsou statisticky významné i na hladině významnosti 1 %. Teoretické předpoklady, tj. monotonicita a konkavita, jsou dodrženy, a to i v případě, když vezmeme v úvahu inter- a intra-sektorové efekty.

Odhadnuté parametry ukazují, že pracovní vstupy se na produkci v průměru podílejí 12 %, avšak se započtením intra-sektorové heterogenity je tomu u ostatních odvětví (včetně výroby cukru) až 22 %. Sektor zpracování masa je pracovní náročnější a tento podíl je zde vyšší o téměř 4 %. Ostatní sledované sektory se statisticky významně neliší od zbytku potravinářského průmyslu. Materiálové vstupy se na hodnotě produkce podílejí v průměru 83,8 % za předpokladu, že podnik vyrábí s konstantními výnosy z rozsahu. V opačném případě se tento podíl buď zvyšuje či snižuje, a to v závislosti na charakteru výnosů z rozsahu. Časová proměnná, která v modelu slouží pro vyjádření vlivu technologického pokroku, ukazuje, že analyzované období je v potravinářském průmyslu, včetně výroby cukru, charakteristické pozitivní technologickou změnou. Výjimku představuje sektor mlýnských a škrobárenských výrobků, ve kterém došlo

k negativní technologické změně. Pozitivní technologická změna však v čase mírně deceleruje. Navíc je charakteristická tím, že je materiálově úsporná, což odpovídá charakteru technologického pokroku v jiných odvětvích národního hospodářství.

Hodnota a statistická významnost Lambdy (podíl směrodatné odchylky technické neefektivnosti a směrodatné odchylky statistického šumu, tj. $\lambda = \sigma_u/\sigma_v$) ukazuje, že technická neefektivnost je důležitým faktorem ovlivňujícím výkonnost



Tab. III. Technická efektivnost – mezipodnikové srovnání

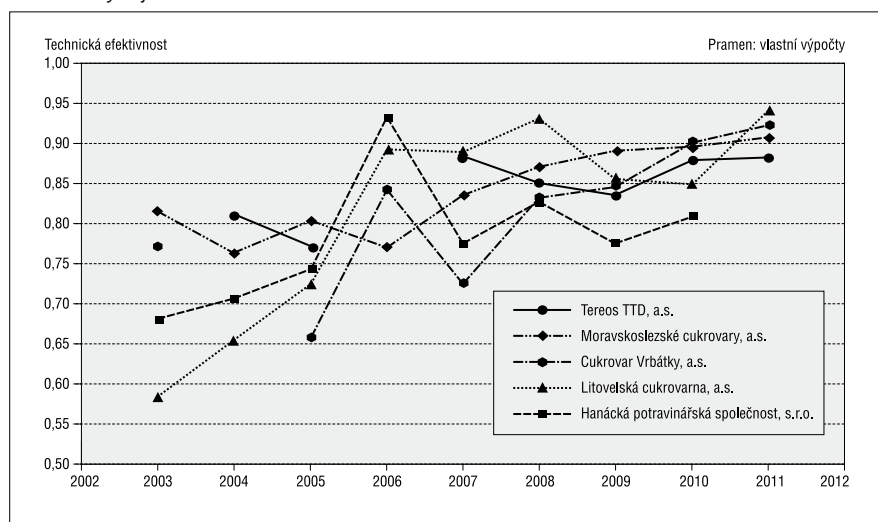
Cukrovarnická společnost	Statistické charakteristiky technické efektivnosti			
	Průměr	Sm. odchylka	Min.	Max.
Tereos TTD, a. s.	0,8371	0,0420	0,7725	0,8843
Moravskoslezské cukrovary, a. s.,	0,8395	0,0519	0,7637	0,9082
Cukrovar Vrbátky, a. s.	0,8122	0,0834	0,6573	0,9220
Litovelská cukrovarna, a. s.	0,8133	0,1206	0,5840	0,9408
Hanácká potravinářská společnost, s. r. o.	0,7812	0,0733	0,6816	0,9329

Pramen: vlastní výpočty

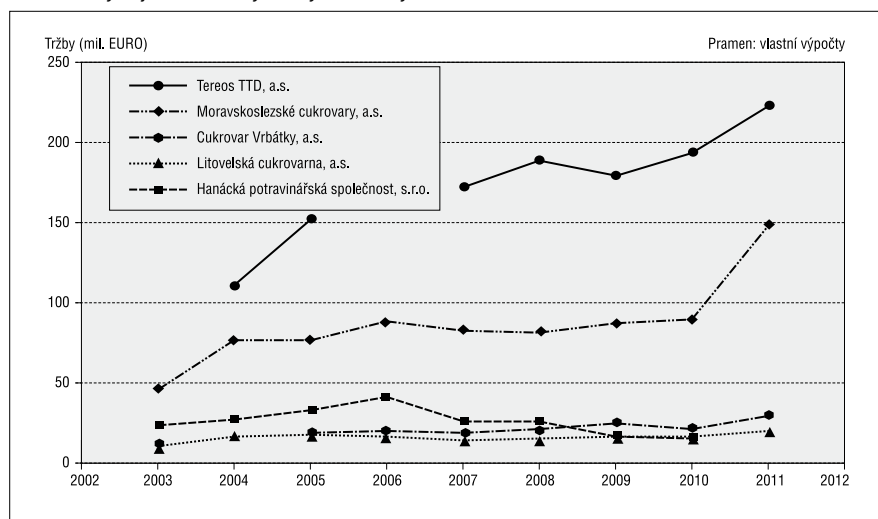
potravinářských podniků. Z mezisektorového srovnání (tab. II.) je patrné, že úroveň technické efektivnosti se v průměru pohybuje kolem 83 %. Mezi jednotlivými sektory nelze na průměru sledovat žádné velké rozdíly. Mírně vyšší technické efektivnosti je dosahováno v sektoru zpracování a konzervování masa a v sektoru zpracování a konzervování ovoce a zeleniny.

Zaměřili se naše pozornost výhradně na sektor výroby cukru, lze z odhadnutých údajů srovnat schopnost cukrovarnických společností (obsažených v databázi) využívat své zdroje. Tab. III. prezentuje základní statistické charakteristiky technické efektivnosti pěti cukrovarnických společností v České republice. Z údajů je patrné, že při mezipodnikovém srovnání nelze shledat

Obr. 3. Vývoj technické efektivnosti



Obr. 4. Vývoj tržeb za výrobky a služby



Naopak nižší technickou efektivnost lze najít v sektoru zpracování a konzervování ryb. Ve srovnání s průměrem vykazuje mírně nižší úroveň i sledovaný sektor výroby cukru, a to 81,71 %. Rozdělení technické efektivnosti je úzké a sešikmené k vyšším hodnotám. Směrodatná odchylka nepřevyšuje v žádném sektoru hodnotu 0,1. Pro všechny sledované sektory je rovněž charakteristické, že nejlepší podniky operují blízko produkční hranice. Naopak nejhorší podniky vykazují velmi nízkou technickou efektivnost, což značí, že mohou mít problémy udržet krok s konkurencí.

významnou odlišnost v úrovni technické efektivnosti. Nejvyšší průměrné technické efektivnosti dosahují společnosti Moravskoslezské cukrovary, a. s., a Tereos TTD, a. s. Naopak nejnižší průměrnou technickou efektivnost má Hanácká potravinářská společnost, s. r. o. Úroveň technické efektivnosti se na průměru hodnot v období 2003–2012 liší přibližně o 5 %. Cukrovar Vrbátky, a. s., a Litovelská cukrovarna, a. s., dosahují na průměru hodnot v analyzovaném období 81 %. Z minimálních a maximálních hodnot a rovněž z hodnot směrodatné odchylky plyne, že v analyzovaném období došlo u většiny společností k významným změnám v úrovni technické efektivnosti. Tento vývoj znázorňuje obr. 3., který ukazuje, že technická efektivnost přes menší meziroční výkyvy zaznamenala signifikantní rostoucí trend. Na konci analyzovaného období dosahuje technická efektivnost 90 % s jen malými rozdíly mezi podniky. Spolu s údaji o velikosti tržeb (obr. 4.) lze vyvozovat, že rostoucí technická efektivnost je spojena s vyšším využitím produkčních kapacit českých cukrovarů.

Závěr

Při zhodnocení výsledků je vhodné se zaměřit na několik významných aspektů. V úvodní části byl nejprve odvozen obecný vývoj dvou odvětvových charakteristik v podobě průměrné cukernatosti a výnosu polarizačního cukru, ze kterých lze usuzovat na zlepšování kvality odrůdové skladby pro zajištění dostatečného množství vstupu v odpovídající kvalitě do zpracovatelské

úrovně vertikály. V hlavní výsledkové části byla derivována řada dílčích výstupů, které především poukazují na rostoucí technickou efektivnost analyzovaných cukrovarů ve sledovaném období, což svědčí o pozitivním vlivu technologických inovací provedených českými zpracovateli, přičemž mezi dílčí aspekty je vhodné zmínit právě i rostoucí kvalitu vstupu. Pozitivně lze hodnotit skutečnost, že výše uvedeného růstu technické efektivnosti dosahují podniky napříč cukrovarnickým sektorem (obr. 3.), tedy bez ohledu na jejich velikost z pohledu tržeb (obr. 4.). Dále lze konstatovat, že hodnoty technické efektivnosti jednotlivých cukrovarů k sobě v čase konvergují, tj. že se ve sledovaném období k sobě jednotlivé podniky z pohledu technické efektivnosti přibližují. Lze to doložit mezipodnikovým srovnáním rozdílů mezi nejnižší a nejvyšší hodnotou efektivnosti, jež dosahuje cca 6 %, a nelze tedy potvrdit významnou odlišnost v úrovni technické efektivnosti. Růst technické efektivnosti je možné spojit také s vyšším využitím produkčních kapacit českých cukrovarů ve smyslu dalšího zpracování vedlejších produktů a alternativního využití cukrovky. Objemově významné to je v současné době pouze u společnosti Tereos TTD, avšak je to jedna z možných cest českých podniků při diverzifikaci rizik spojených se změnou podmínek tržních řádů v budoucím období.

Dalším výsledkem je mezisektorové porovnání vybraných odvětví českého potravinářského a cukrovarnického průmyslu. Na základě odhadnutých hodnot průměrné odvětvové technické efektivnosti (tab. II.) lze konstatovat, že většina hodnocených odvětví sice dosahuje mírně vyšší míry technické efektivnosti (s výjimkou sektoru zpracování ryb), avšak rozdíly jsou jen velmi malé a při udržení současného trendu výrazného zvyšování technické efektivnosti u sledovaných podniků je reálné předpokládat, že se cukrovarnický průmysl v tomto ohledu brzy vyrovná i neefektivnějším odvětvím potravinářského průmyslu ČR.

Článek vznikl v rámci řešení projektu IGA 20131039 a 7 RP EU COMPETE, grant agreement No. 312029 (MSM 7E13038).

Souhrn

Článek se věnuje analýze produkční struktury českého cukrovarnického odvětví s následnou mezisektorovou komparací, přičemž hlavních výstupů je dosahováno prostřednictvím kvantifikace technické efektivnosti aktivních cukrovarů v ČR. Analýza je založena na odhadu stochastického hraničního modelu s využitím odvětvových údajů z databáze Amadeus. Z dosažených výsledků je patrné, že při mezisektorovém porovnání je celková technická efektivnost cukrovarnického průmyslu mírně podprůměrná, avšak z pohledu jednotlivých cukrovarů je v čase výrazně rostoucí, což lze označit za pozitivní trend v souvislosti s přípravou českých zpracovatelů na změnu v organizaci trhu s danou komoditou.

Klíčová slova: produkční technologie, cukrovarnictví, technická efektivnost, konkurenceschopnost.

Literatura

- SCHOPF, N.; ERBINO, P.; PUVOGEL, A.: Alternative fuels: Energetic use of liquid by-products from sugar and soy processing. *Sugar Tech.*, 2013, s. 1–6.
- BRENNAN, M. A. ET AL.: Ready-to-eat snack products: The role of extrusion technology in developing consumer acceptable and nutritious snacks. *Int. J. Food Sci. and Technol.*, 48, 2013 (5), s. 893–902.
- ŘEZBOVÁ, H.; BELOVÁ, A.; ŠKUBNA, O.: Sugar beet production in the european union and their future trends. *Agris on-Line Papers in Economics and Informatics*, 5, 2013 (4), s. 165–178.
- SVATOŠ, M.; MAITAH, M.; BELOVA, A.: World sugar market-basic development trends and tendencies. *Agris on-Line Papers in Economics and Informatics*, 5, 2013 (2), s. 73–88.
- RUMÁNKOVÁ, L.; SMUTKA, L.: Global sugar market – the analysis of factors influencing supply and demand. *Acta Univ. Agricult. et Silvicult. Mendelianae Brunensis*, 61, 2013 (2), s. 463–471.
- PULKRÁBEK, J. ET AL.: The assessment of the economic risks level of sugar beet growing for the farm economy. *Agricultural Economics*, 58, 2012 (1), s. 41–48.
- MA, S.; KARKEE, M.; ZHANG, Q.: Sugarcane harvesting system: A critical overview. In *American Soc. of Agricul. and Biological Engineers Annual Int. Meeting 2013*, 2013 (1), s. 161–172.
- MAMARDASHVILI, P.; BOKUSHEVA, R.; SCHMID, D.: Heterogeneous farm output and technical efficiency estimates. *German Journal of Agricultural Economics*, 63, 2014 (1), s. 16–30.
- WANG, X.; HOCKMANN, H.; BAI, J.: Technical efficiency and producers' individual technology: Accounting for within and between regional farm heterogeneity. *Canadian Journal of Agricultural Economics*, 60, 2012 (4), s. 561–576.
- JOHNSON, J. L.; ZAPATA, H. O.; HEAGLER, A. M.: Technical Efficiency in Louisiana Sugar Cane Processing. *Journal of Agribusiness*, 13, 1995 (2), s. 85–98.
- ČECHURA, L.; MALÝ, M.; PETEROVÁ, J.: Technická efektivnost českých cukrovarů. *Listy cukrov. řepář.*, 127, 2011 (4), s. 139–142.
- GEORGESCU-ROEGEN, N.: *The Aggregate Linear Production Function and Its Applications to von Neumann's Economic Model*. In KOOPMANS, T. (Ed.): *Activity Analysis of Production and Allocation*. Wiley, New York, 1951, s. 98–115.
- ČECHURA, L.; HOCKMANN, H.: *Efficiency and Heterogeneity in Czech Food Processing Industry*. EAAE 2011 Congress Change and Uncertainty, ETH Zurich: August 30 to September 2, 2011.
- TSIONAS, E. G.: Stochastic Frontier Models with Random Coefficients. *Journal of Applied Econometrics*, 17, 2002 (2), s. 127–147.
- GREEN, W.: Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 126, 2005, s. 269–303.
- JONDROW, J. ET AL.: On the Estimation of Technical Inefficiency in the Stochastic Frontier Production Function Model. *Journal of Econometrics*, 19, 1982, s. 233–238.

Čechura L., Malý M.: Production Structure and Technical Efficiency of Czech Sugar Factories: Cross-Sector Comparison

The paper deals with analysis of Czech sugar industry production structure and inter-sector comparison; it also quantifies the technical efficiency of active sugar beet companies and makes intra- and inter-sectoral comparisons. The analysis is based on the estimate of stochastic frontier model using the data from Amadeus dataset. The results show that the technical efficiency of sugar industry is slightly below the food processing industry average. However, all the sugar beet companies have experienced a significant increasing trend in technical efficiency which can be regarded as very important as far as the preparation of companies for market organisation changes is concerned.

Key words: production technology, sugar industry, technical efficiency, competitiveness.

Kontaktní adresa – Contact address:

doc. Ing. Lukáš Čechura, Ph. D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, Katedra ekonomiky, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbátka, Česká republika, e-mail: cechura@pef.czu.cz