

# Vývoj faktorů ovlivňujících nabídku a poptávku cukru na světovém trhu v jednotlivých obdobích

DEVELOPMENT OF DETERMINANTS INFLUENCING SUGAR SUPPLY AND DEMAND ON WORLD MARKET ON INDIVIDUAL PERIODS

Luboš Smutka<sup>1</sup>, Lenka Rumánková<sup>1</sup>, Josef Pulkrábek<sup>2</sup>, Irena Benešová<sup>1</sup>, Jaroslav Urban<sup>2</sup>, Anna Belova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta provozně ekonomická

<sup>2</sup> Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Světový trh s cukrem představuje v čase velmi dynamicky se vyvíjející veličinu. Objem a hodnota globální nabídky, poptávky a obchodu se velmi výrazně mění (1). Rovněž tak i světová cena cukru v čase výrazně osciluje (2). Celosvětový trh s cukrem prošel v posledních několika dekádách velmi výraznými zlomy. V letech 1961–2011 vzrostla globální produkce cukru (v ekvivalentu surového cukru) z cca 50 mil. t na téměř 167 mil. t (průměrné tempo růstu produkce dosáhlo ve sledovaném období přibližně 2,5 % za rok, tj. v průměru o 2,3 mil. t ročně). Rovněž tak objem globálních zásob ve sledovaném období výrazně narostl z cca 31 mil. t na přibližně 68 mil. t (přičemž vrchol byl dosažen na přelomu let 2007–2008 – více než 72 mil. t). V průměru se meziroční tempo růstu zásob ve sledovaném období navyšovalo o 1,25 % za rok (tj. v průměru o 0,5 mil. t

ročně). Globální spotřeba cukru se ve sledovaném období navyšovala rovněž velmi významně, a to z cca 51 mil. t na více než 164 mil. t. V průměru se spotřeba ve sledovaném období navyšovala přibližně o 2,4 % za rok (tj. v průměru o 2,2 mil. t ročně). Z uvedeného tedy vyplývá, že tempo růstu produkce bylo vyšší v porovnání s tempem růstu spotřeby, z čehož logicky vyplývá postupné hromadění světových zásob cukru (detail viz. obr. 1. a tab. I.). Společně s růstem globální nabídky a poptávky po cukru jako komoditě vzrostl během let významně i objem obchodu s cukrem, a to z cca 18,4 mil. t na více než 52 mil. t. Průměrné meziroční tempo růstu objemu obchodu ve sledovaném období dosáhlo přibližně 2,2 %, tj. cca 0,67 mil. t za rok. S tím, jak se navyšovala intenzita produkce a spotřeby cukru, docházelo v průběhu sledovaného období i k významným změnám cen cukru, které měly tendenci výrazně oscilovat (obr. 2.). Vlastní cena cukru ve sledovaném období výrazně vzrostla, a to ze 3 US centů na téměř 30 US centů za libru (respektive z 66 USD na cca 660 USD za 1 t).

Tab. I. Vybrané charakteristiky globálního trhu s cukrem

	1961	2011	Rozdíl	Průměrná meziroční změna	Tempo růstu (řetězový index GEOMEAN)
	Množství cukru (mil. t)				
Produkce	49,23	166,87	117,63	2,306	1,025
Spotřeba	50,94	164,09	113,15	2,218	1,024
Zásoby	31,43	57,76	26,33	0,516	1,012
Obchod	18,39	52,54	34,15	0,669	1,021

Pramen: ABARE, 2012

Tab. II. Vybrané charakteristiky vývoje globálního trhu se surovým cukrem

	Popisné statistiky				
	N platných	Průměr	Minimum	Maximum	Sm. odch.
Produkce	50	105,8034	49,23993	167,0770	32,06555
Spotřeba	50	103,5474	50,94388	164,3160	32,73327
Zásoby	50	37,5016	15,34128	71,9860	15,22535
Obchod	50	32,0221	16,87762	52,5417	10,37271
Cena	50	9,9752	1,85667	29,9942	6,38957

Pramen: ABARE, 2012; USDA, 2012

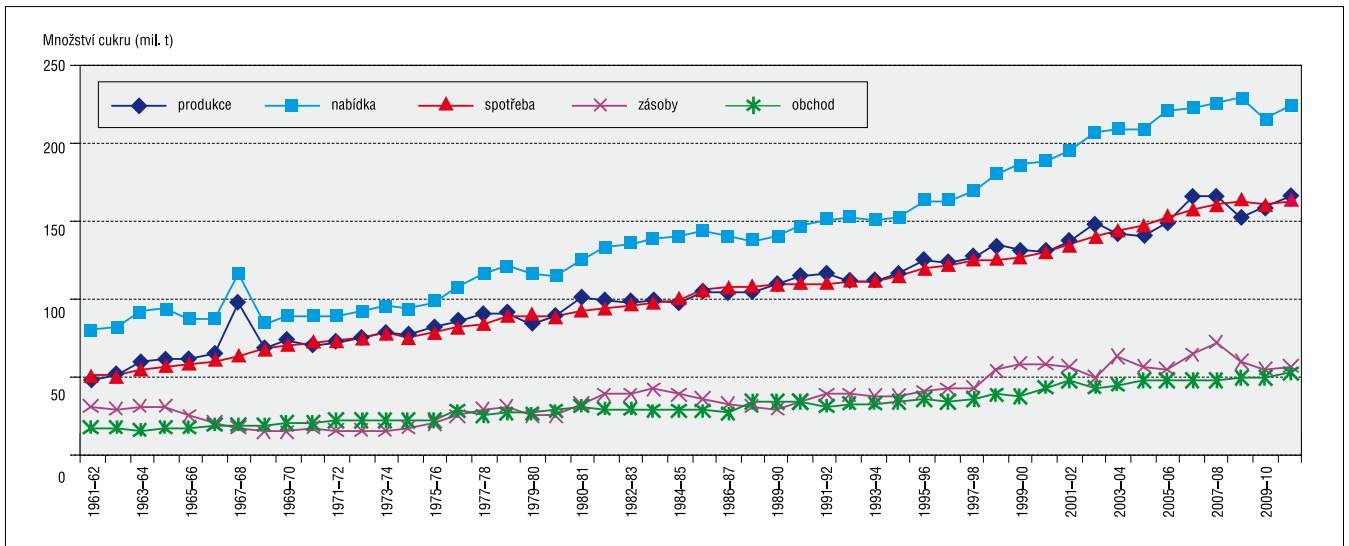
Ve vztahu k výše uvedenému vývoji je však nutno uvést, že jednotlivé ekonomické kategorie měly výrazné tendence v čase oscilovat viz. tab. II.

Na základě výše uvedených poznatků o vývoji trhu s cukrem lze konstatovat, že jeho vlastní charakter a postavení se v čase významně změnily. Cukr, který představuje jednu ze strategických komodit v oblasti zemědělství, potravinářství a výživy lidstva (3), má nezastupitelné postavení na trhu s potravinami (4). Rostoucí poptávka a s ní související i rostoucí produkce jsou ovlivněny celou řadou faktorů. Mezi ty nejvýznamnější dlouhodobě patří růst globální populace (5), růst kupní síly spotřebitelů (6), měnící se konzumní návyky (7) a vysoká míra volatility na světovém trhu s potravinami (8). Následující text si klade za cíl analyzovat trh s cukrem v jednotlivých dekádách jeho vývoje a identifikovat míru vlivu jednotlivých faktorů na trh s cukrem působících.

## Cíl a metodika

Hlavním cílem tohoto článku je zhodnotit vliv hlavních determinantů světového trhu s cukrem v jednotlivých obdobích „hospodářského cyklu“. Je představena detailnější analýza vlivu hlavních determinantů na světovou nabídku a poptávku cukru, výsledky rozšiřují poznatky publikované již dříve v článku „Hlavní determinanty nabídky a poptávky na světovém trhu s cukrem“ (9). Hlavní cíl je rozdělen do následujících dílčích cílů:

Obr. 1. Vybrané charakteristiky globálního trhu s cukrem



- zhodnocení vlivu hlavních determinant a jejich vývoje na světovou nabídku cukru v jednotlivých obdobích,
- zhodnocení vlivu hlavních determinant a jejich vývoje na světovou poptávku cukru v jednotlivých obdobích,
- zhodnocení vlivu hlavních determinant a jejich vývoje na světovou cenu cukru v jednotlivých obdobích.

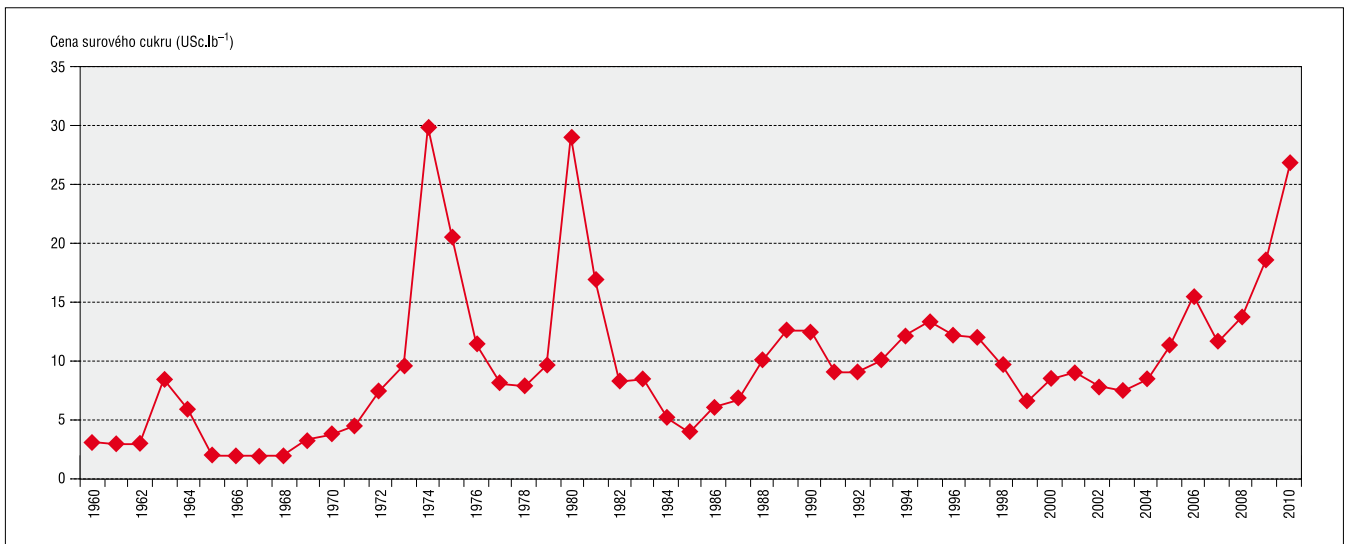
Zkoumané období 1961–2010 je na základě jednotlivých fází hospodářského cyklu pro uvedenou analýzu rozděleno do následujících dílčích období:

1. Období let 1961–1970: Zvolené období je charakteristické transformací globální ekonomiky. Postupně se formují proti sobě východní a západní blok zemí. Pokračují dekolonizační procesy. Zároveň je toto období charakteristické třemi krizemi širšího charakteru, a to na pomezí let 1960/1961, 1965–1967 a 1969/1970.
2. Období let 1971–1980: Toto období je charakteristické prudkým růstem globální ekonomiky a růstem populace – zejména pak v rozvojových zemích. Vrcholí soutěž mezi východním

a západním blokem zemí. Období je dále charakteristické výraznými ropnými šoky, které ovlivňují globální ekonomiku, a to v rozmezí let 1973 a 1975 vlivem aktivit OPEC a dále pak v rozmezí let 1979/1980, kdy vlivem revoluce v Íránu dochází k opětovnému růstu globálních cen ropy, což se promítá i do růstu cen řady dalších komodit. V tomto období došlo více méně k ukončení procesu dekolonizace ve světě.

3. Období let 1981–1990: Období je charakteristické vyvrcholením vzájemné ekonomické soutěže mezi východním a západním blokem zemí. Západní blok se profiluje jako jasný vítěz. Z procesu dekolonizace nově vzniklé země postupně hledají své místo na globálním trhu. Období je ovlivněno recesemi globální ekonomiky z let 1981/1982, 1982/1983 a 1988. Sledované období je dále charakteristické globálním poklesem cen (velká cenová deprese).
4. Období let 1991–2000: Rozpad bipolárního světa. Procesy, jako jsou globalizace, internacionalizace a liberalizace, výrazně formují tvář nové globální ekonomiky. V rámci ní dochází k výraznému posílení Evropy a Asie. Bývalé země východního

Obr. 2. Vývoj globálních cen na trhu se surovým cukrem



Tab. III. Vývoj vlivu hlavních determinant (zásoby, cena, produkce) na světovou nabídku cukru

	1961–1970		1971–1980		1981–1990		1991–2000		2001–2010	
	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.
konstanta	0,459869	***	1,429230		2,309840	***	1,846830	***	3,569770	****
zásoby	0,276323	****	0,402833	***	0,184688	***	0,322313	****	0,057406	
cena (t-1)	-0,014875	**	-0,058386	***	-0,029050	***	-0,032282		0,048685	
produkce	0,762626	****	0,475245		0,437848	***	0,440421	***	0,291413	
koeficient determinace	0,9942		0,9796		0,8337		0,9831		0,6942	

Pramen: vlastní výpočet

Tab. IV. Vývoj vlivu hlavních determinant (cena, přírůstek populace, přírůstek HDP na obyvatele) na poptávku cukru na světovém trhu

	1961–1970		1971–1980		1981–1990		1991–2000		2001–2010	
	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.
konstanta	-0,069589	***	-19,524300		-8,404020	****	5,975170		-41,210600	
cena	-0,000464		0,016279		-0,027006	***	0,021295		0,031327	
přírůstek populace	0,004998	***	0,800063	*	0,255151	***	-0,545916		2,055390	**
přírůstek HDP/obyv.*	-0,000396		0,039414	**	-0,016522	**	0,012044		0,009212	
koeficient determinace	0,7161		0,4939		0,8631		0,7254		0,5807	

\* HDP na obyvatele v cenách roku 2000

Pramen: vlastní výpočet

bloku hledají své místo na světových a regionálních trzích. Globální ekonomika je dále ovlivněna pokračujícím růstem světové populace a zejména pak růstem globální ekonomiky, kdy dochází k posílení kupní síly obyvatelstva. Období je dále charakteristické pokračující cenovou depresí – reálné ceny potravin klesají na svá historická minima. Vývoj globální ekonomiky je negativně ovlivněn poklesem výkonnosti ekonomik bývalého východního bloku na počátku devadesátých let, recesí západních ekonomik v roce 1992, projevuje se vliv splasknutí nemovitostní bubliny v Japonsku v roce 1991 a v roce 1997 startuje asijská krize.

4. Období let 2001–2010: Období velmi bohaté na události ovlivňující světovou ekonomiku. Prohlubuje se proces liberalizace globální ekonomiky. Vrcholí procesy její internacionalizace a globalizace. Pokračuje proces deindustrializace – významné průmyslové kapacity ze zemí vyspělých se přesouvají do rozvojových zemí. Globální ekonomika je negativně postižena řadou strukturálních výkyvů, projevuje se i vliv regionální nestability, svou daň si vybírá i mezinárodní terorismus. Sledované období je ovlivněno zejména krizí z let 2001–2003 a dále pak globální ekonomickou a finanční krizí z let 2008–2012. Ve sledovaném období dochází k výraznému růstu světových cen, včetně cen na trhu s potravinami.

Kvantifikace vlivu hlavních determinant je provedena s využitím regresní analýzy (10, 11, 12). V jednotlivých obdobích jsou „běžnou metodou nejmenších čtverců“ odhadnuty regresní funkce v mocnině podobě popisující vliv vybraných faktorů na zvolenou vysvětlovanou proměnnou, tj. světovou nabídku, poptávku a cenu cukru. Regresní funkce je tedy odhadnuta v podobě:

$$y = a \cdot x_1^b \cdot x_2^c \cdot x_3^d \cdot \dots \cdot x_n^k$$

kde  $y$  je vysvětlovaná proměnná,  $x^1, \dots, x_n$  jsou vysvětlující proměnné,  $a, \dots, k$  jsou odhadované parametry (viz např. 2, 3, 4). Parametry  $b, \dots, k$  představují koeficienty pružnosti, které vyjadřují procentickou změnu vysvětlované proměnné při jednoprocenní změně příslušné vysvětlující proměnné. Vlastní analýza je založena zejména na prokázání významnosti odhadnutých parametrů, tedy signifikantním vlivu zkoumaných determinant světového trhu s cukrem. Významnost parametrů je uváděna na hladině významnosti  $\alpha = 0,01$  (\*\*\*\*),  $\alpha = 0,05$  (\*\*\*),  $\alpha = 0,1$  (\*\*) a  $\alpha = 0,15$  (\*). Koeficient determinace dále ukazuje shodu odhadnutých modelů s daty. Data pro vlastní analýzu byla získána z databáze FAO (13) a USDA (14). Časové řady vybraných proměnných obsahují roční údaje v období 1961–2010. Výpočty jsou provedeny s využitím ekonometrického softwaru Gretl.

### Výsledky a diskuse

Z tab. III. analyzující vliv vybraných determinantů na světovou nabídku cukru vyplývá následující. Úroveň zásob může být považována za jeden z hlavních determinant ve všech dílčích obdobích, s výjimkou poslední zkoumané dekády. V souhrnu lze konstatovat, že vliv hlavních determinant byl v jednotlivých zkoumaných obdobích více či méně prokázán. Pouze v období 2001–2010 nebyl vliv těchto faktorů prokázán, což lze bezesporu spojit se situací na světovém trhu nejen s cukrem v důsledku hospodářské krize. Obecně lze konstatovat, že kvalita analyzovaného vztahu je velmi vysoká (viz. významná hodnota koeficientu

Tab. V. Vývoj vlivu hlavních determinant (produkce, spotřeba na obyvatele, obchod) na světovou cenu cukru

	1961–1970		1971–1980		1981–1990		1991–2000		2001–2010	
	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.
konstanta	16,797900		-110,341000	****	-148,144000	***	14,104000		-19,898400	
produkce	-0,872196		5,969550	**	5,431340	*	2,722240	**	3,323230	***
spotřeba na 1 obyvatele	1,601300		-20,280500	****	-33,010200	***	3,452590		-0,464834	
obchod	-1,893510		2,108440		-0,778006		-3,194260	****	0,975780	
koeficient determinace	0,1695		0,6053		0,6503		0,7802		0,7742	

Pramen: vlastní výpočet

Tab. VI. Dlouhodobá tendence světové ceny cukru

	1961–1970		1971–1980		1981–1990		1991–2000		2001–2010	
	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.	parametr	statistická významn.
konstanta	0,632703		0,957596		0,779652		1,486050		0,815807	
cena (t-1)	0,436023		0,611062	***	0,608821	***	0,353856		0,680713	**
koeficient determinace	0,1899		0,5105		0,5301		0,0769		0,4044	

Pramen: vlastní výpočet

determinace). Z uvedeného vyplývá zejména vysoká závislost nabídky ve vztahu k globálním zásobám a světové produkci. Míra citlivosti nabídky na procentní změnu jak globálních zásob, tak i produkce, je relativně vysoká.

Zaměříme-li se dále na analýzu vývoje poptávky po cukru a zkouáme-li vliv vybraných faktorů v jednotlivých časových obdobích (tab. IV.), zjistíme, že hlavní determinanty, jejichž vliv byl prokázán v rámci celého zkoumaného období let 1961–2010 (9), v dílčích dekádách vykazují odlišné charakteristiky. V první části sledovaného období, tj. v období 1961–1990, byl prokázán dílčí vliv hlavních determinant na světovou spotřebu cukru. Ve druhé části zkoumaného období (1991–2010) se již vliv zvolených determinant prokázat nepodařilo. Analýza dále prokázala, že poptávka po cukru na světovém trhu byla v období 1991–2000 determinována zejména nárůstem populace a HDP v rozvojových zemích. Růst populace se jeví jako hlavní proměnná, která ovlivňuje růst poptávky a její vliv je viditelný v případě čtyř z pěti sledovaných období. Ve vztahu k vypočítané regresní funkci je opět možné konstatovat, že získaný vztah modeluje vývoj globální poptávky relativně věrně – vlastní hodnota koeficientu determinace nasvědčuje tomu, že většina modelů analyzujících vývoj poptávky ve vztahu k vybraným proměnným je důvěryhodná.

Ve vztahu k vývoji globální ceny cukru výsledky zpracovaných modelů (tab. V. a VI.) poskytují následující informace. Oproti výsledkům komplexního modelu, který zahrnuje období let 1961–2010, byl prokázán dílčí vliv jednotlivých determinant světové ceny cukru. Jako nejvýznamnější při tvorbě ceny na světovém trhu se dle předpokladů ukazuje světová produkce cukru, v menší míře potom spotřeba cukru a světový obchod s cukrem (tab. V.). Z vygenerovaných výsledků obecně vyplývá nejsilnější pružnost světové ceny ve vztahu k vývoji objemu

světové produkce a k úrovni spotřeby na jednoho obyvatele světa (kvalita vlastní regresní funkce analyzující vývoj cen cukru na světovém trhu je vzhledem k hodnotám koeficientu determinace relativně vysoká a jednotlivé modely mají relativně dobrou vypovídací schopnost – výjimku v tomto ohledu představuje pouze období let 1961–1970, kdy se získaný vztah projevuje jako neprůkazný). Co se týká vlivu ceny z předchozího období na vývoj hodnoty aktuální ceny, ze zpracované analýzy vyplývá (tab. VI.), že dlouhodobá tendence světové ceny cukru kopíruje vývoj cen v předchozích obdobích (to bylo prokázáno v článku (9)) v případě modelu zahrnujícího pouze kratší periody (dekády) prokázána nebyla (tato skutečnost poukazuje na fakt, že trh s cukrem se řídí nejen faktory ekonomickými, ale i dalšími faktory jako jsou vliv počasí a zejména pak politika). Závislost ceny cukru na jejich předchozích hodnotách byla prokázána pouze v období 1971–1980, 1981–1990 a 2001–2010. Hodnoty koeficientu determinace však ukazují, že z krátkodobého hlediska je cena tvořena spíše na základě jednotlivých determinant než pouze v závislosti na jejich předchozích hodnotách.

### Závěr

Z výsledků analýzy vyplývá, že se charakter světového trhu s cukrem v čase výrazně změnil. Došlo k výraznému nárůstu objemu spotřeby i produkce. Vývoj jak na straně nabídky, tak i na straně poptávky, je dlouhodobě ovlivňován celou řadou faktorů, jejichž vliv však v čase kolísá. Globální nabídka na trhu s cukrem je dlouhodobě ovlivněna zejména úrovní stavu globálních zásob (prokázáno v případě čtyř z pěti sledovaných období) a dále pak i úrovní produkce a cenou (prokázáno



v případě tří z pěti sledovaných období). Nicméně, zatímco vliv zásob na úroveň nabídky je víceméně stabilní, vliv ceny a úrovně produkce na vlastní objem nabídky v čase kolísá. Ve vztahu k vývoji úrovně globální poptávky po cukru lze konstatovat, že vliv žádného z faktorů dlouhodobě prokázán není. Významnější vliv (v případě tří z pěti sledovaných období) se prokázal pouze u růstu populace. Vliv ceny a růstu HDP na obyvatele se ukazují být marginálními (vliv prokázán pouze ve dvou z pěti sledovaných období). Vliv jednotlivých zkoumaných faktorů na vývoj ceny nelze prokázat jednoznačně v rámci všech sledovaných období. Nejvýrazněji se prosazuje vliv produkce (prokázáno v případě čtyř z pěti sledovaných období) a dále pak vliv ceny v předchozím období (prokázáno v případě tří z pěti sledovaných období). Vliv úrovně spotřeby na obyvatele je velmi omezený a vliv objemu obchodu je pak spíše nahodilý.

*Poděkování:* Tato práce byla podpořena výzkumným záměrem MSM 6046070906 a prostředky na specifický výzkum MŠMT ČR.

### Souhrn

Článek shrnuje dlouhodobé trendy a tendence vývoje globálního trhu s cukrem. Hlavním cílem je analýza vlivu vybraných proměnných na vývoj světové nabídky, poptávky a ceny cukru. Samotná analýza zahrnuje časové období 1961–2010, přičemž vývoj objemu nabídky a poptávky je sledován v přepočtu na ekvivalent surového cukru. Mezi faktory, jejichž vliv na globální trh s cukrem je zkoumán, patří: zásoby cukru, světová populace, růst globálního HDP přepočteného na jednoho obyvatele, spotřeba cukru na obyvatele, objem globálního obchodu s cukrem, aktuální cena cukru a cena cukru v předchozím období. Z výsledků analýzy vyplývá, že na globální nabídku významně působí objem realizované produkce, cena v předchozím období a stav zásob. Globální poptávka je ovlivněna zejména růstem světové populace. Ve vztahu k formování světové ceny, lze konstatovat, že vliv na její vývoj má vývoj globální produkce, vliv cen v předchozím období je omezený.

**Klíčová slova:** cukr, determinanty, nabídka, poptávka, cena, cyklus, regresní analýza.

### Literatura

1. ČERMÁK, P.: Trh s cukrem ve světě. *Listy cukrov. řepař.*, 125, 2009 (11), s. 302–305.
2. MCCONNELL, M.; DOHLMAN, E.; HALEY, S.: World Sugar Price Volatility Intensified by Market and Policy Factors. United States Department of Agriculture, *Economic Research Service*, 2010. [online] <http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/September10/Features/WorldSugarPrice.htm>, cit. 3. 3. 2012.
3. ARGUEA, N.; HARPER, R., K.: Linkages in US and World Sugar Futures Contracts. *Managerial Finance*, 20, 1994 (4), s. 25–37.
4. UN FAO. *The State of Food and Agriculture*. FAO, Roma, 2009. ISBN 978-92-5-105980-4.
5. JENÍČEK, V.: Population problem in the future – challenges, questions. *Agric. Econ. – Czech*, 56, 2010, s. 97–107.
6. JENÍČEK, V.: Developing countries – trends, differentiation. *Agric. Econ. – Czech*, 57, 2011, s. 175–184.
7. HORSKÁ, E.; ŮRGEOVÁ, J.; PROKEJNOVÁ, R.: Consumers' food choice and quality perception: Comparative analysis of selected Central European countries. *Agric. Econ. – Czech*, 57, 2011, s. 493–499.
8. ONOUR, I. A.; SERGI, B. S.: Modeling and forecasting volatility in the global food commodity prices. *Agric. Econ. – Czech*, 57, 2011 (3).
9. SMUTKA, L. ET AL.: Hlavní determinanty nabídky a poptávky na světovém trhu s cukrem. *Listy cukrov. řepař.*, 129, 2013 (4), s. 142–145.
10. DOUGHERTY, CH.: *Introduction to Econometrics*. New York: Oxford University Press, 2002, ISBN 0-19-877643-8.
11. GUJARATI, D. N.: *Basic Econometrics*. New York: McGraw-Hill, 1988, ISBN 0-07-025188-6.
12. LIND, D. A.; MARCHAL, W. G.; WATHEN, S. A.: *Statistical Techniques in Business & Economics*. New York: McGraw-Hill, 2005, ISBN 0-07-297121-5.
13. FAO: *FAOstat database*. [online] <http://faostat.fao.org/DesktopModules/Admin/Logon.aspx?tabID=0>, cit. 9. 7. 2012.
14. USDA: *New York Board of Trade*. [online] <http://www.ers.usda.gov/Briefing/Sugar/Data.htm>, cit. 11. 7. 2012.

### Smutka L., Rumánková L., Pulkrábek J., Benešová I., Urban J., Belova A.: Development of Determinants Influencing Sugar Supply and Demand on World Market on Individual Periods

The paper analyzes the long term trends and tendencies of global sugar market development. The paper's main objective is to analyze the influence of selected variables on global sugar supply and demand and on global sugar price. The analysis covers the time period from 1961 to 2010. The volume of global sugar demand and supply is analyzed in equivalent of raw sugar. Individual factors, whose influence on global sugar market is analyzed, are the following: sugar reserves, world population, global GDP growth per capita, sugar consumption per capita, global trade, actual sugar price, and sugar price in previous period. The results coming from the analysis are the following: global sugar supply is most frequently influenced by the volume of sugar production, price in previous period and sugar reserves. Global demand is influenced especially by the growth of global population. Global price is influenced especially by the level of sugar production, the influence of price in previous period is only limited.

**Key words:** sugar, determinants, supply, demand, price, cycle, regression analysis.

### Kontaktní adresa – Contact address:

doc. Ing. Luboš Smutka, Ph.D., Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta provozně ekonomická, Kamýčká 129, Praha 6 Suchbát, Česká republika, e-mail: smutka@pef.czu.cz