

Historie výroby a konzumace cukrů

aneb

CUKROVARNICTVÍ dříve, nyní a
v budoucnosti ?

aneb

CUKR ZÁKLAD ŽIVOTA

Prof. Ing. Zdeněk Bubník, CSc.

Ústav sacharidů a cereálií

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Historie výroby a konzumace cukru

- **Začněme klasikou:** Staří Řekové a Římaní sladili medem
- **První známý cukr:** vyroben v Egyptě ze třtiny (pravlast třtiny Přední Indie)
- **Evropa:** pěstování třtiny na Sicílii a ve Španělsku od 8.století
- **Středověk:** třtina pěstována v Egyptě (export přes Alexandrii) a v Sýrii
- **České země:** první zmínka o používání cukru v roce 1344 (Karel IV.)
- **Rozšíření třtiny:** Kolumbus na San Domingo
- **Rafinerie třtinového cukru:** od 1654 Holandsko
- **Cukr je drahý a spotřeba malá:** Evropská spotřeba v roce 1730 byla 75 tis. tun, v r.1800 přes 200 tis.t
- **HLEDÁ SE DOMÁCÍ SUROVINA !!!**

Hledá se náhrada třtiny!

- **Zkoušené materiály:** javorová šťáva, šťáva z břízy, mrkve
- **Rok 1812:** v Čechách vyrobeno přes 3 tis.t cukru z javorové šťávy a téměř 5 tis.t javorového sirobu (ukončení výroby v roce 1816)
- Třtinový cukr v Čechách – rafinérie Zbraslav od 1787,
- V roce 1815 u nás již 23 malých rafinérií
- V roce 1806 blokáda dovozu třtinového cukru Napoleonem
- **...a je tu Beta vulgaris !!!**
- **Trochu historie: 1605 – Olivier de Serres (objevitel),**
- **1747 - Margraff (první vyrobený cukr)**
- **1802 – Achard (nové odrůdy a první cukrovar ve Slezsku)**

Beet sugar factory 1836, D

Cane sugar refinery to sugar and alcohol production, Brazil 2013

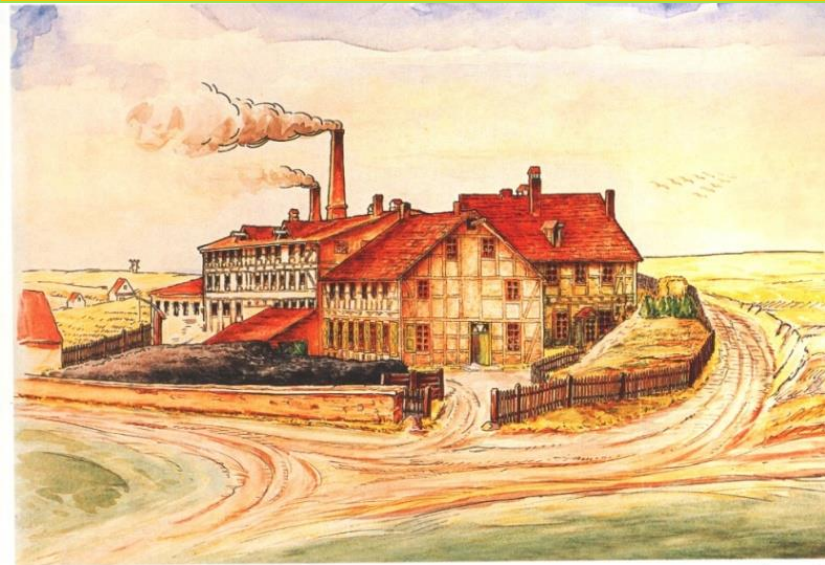


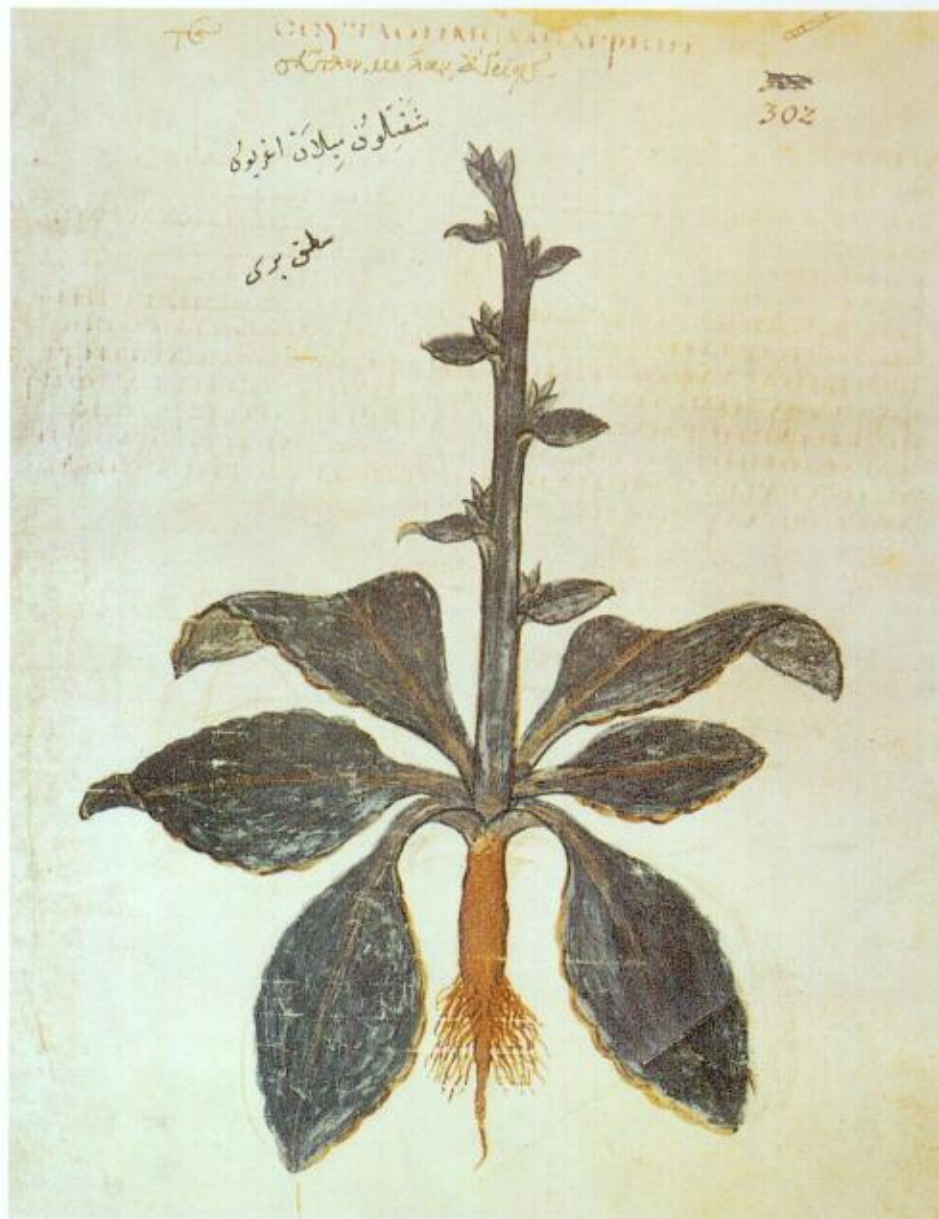
Abb. 1: Zuckerfabrik Klein Wanzleben 1838. Aquarell des Bördemalers Gustav Hansen (1894–1969) nach einer Vorlage von W. Hohmann, des Siedemeisters der Zuckerfabrik Klein Wanzleben (Original im Bördemuseum Ummendorf).



Dačická rafinerie cukru.

Beet sugar factory 1833, Dačice, Czechia





Oldest illustration of a beet (Beta) from the manuscript of
Dioskurides „MATERIA MEDICA“ (512 A. D.)
Österreichische Nationalbibliothek, Vienna

Beta vulgaris subs. esculenta var. altissima-saccharifera

Složení cukrovky (bulvy):

- **Voda: 75 %**
- **Sušina: 25 % , z toho:**
 - **Dřeň: 5 %**
(celulosa, pentosany, lignin
a pektinové látky)
 - **Sacharosa: 17,5 % (15–20 %)**
 - **Necukry ve šťávě: 2,5 %**,
z toho solí: 0,5 %



Rozpustné necukry:
monosacharidy – glukosa,
fruktosa; oligosacharidy –
raffinosa; organické kyseliny
– šťavelová, jablečná,
citronová, mléčná; saponin -
bezdušíkatý glykosid,
bílkoviny, aminokyseliny,
amidy, betain – trimethylamin
kys.octové; anorganické sole,
tvořící popeloviny – kationty
draselné, sodné, vápenaté,
hořečnaté, amonné, anionty
fosforečnanové,
dusičnanové, chloridové ...

Výtěžnost cukru = funkce (K, Na, alfaN)



Řepa versus Třtina

Budoucnost
vypadá dost
„černě“

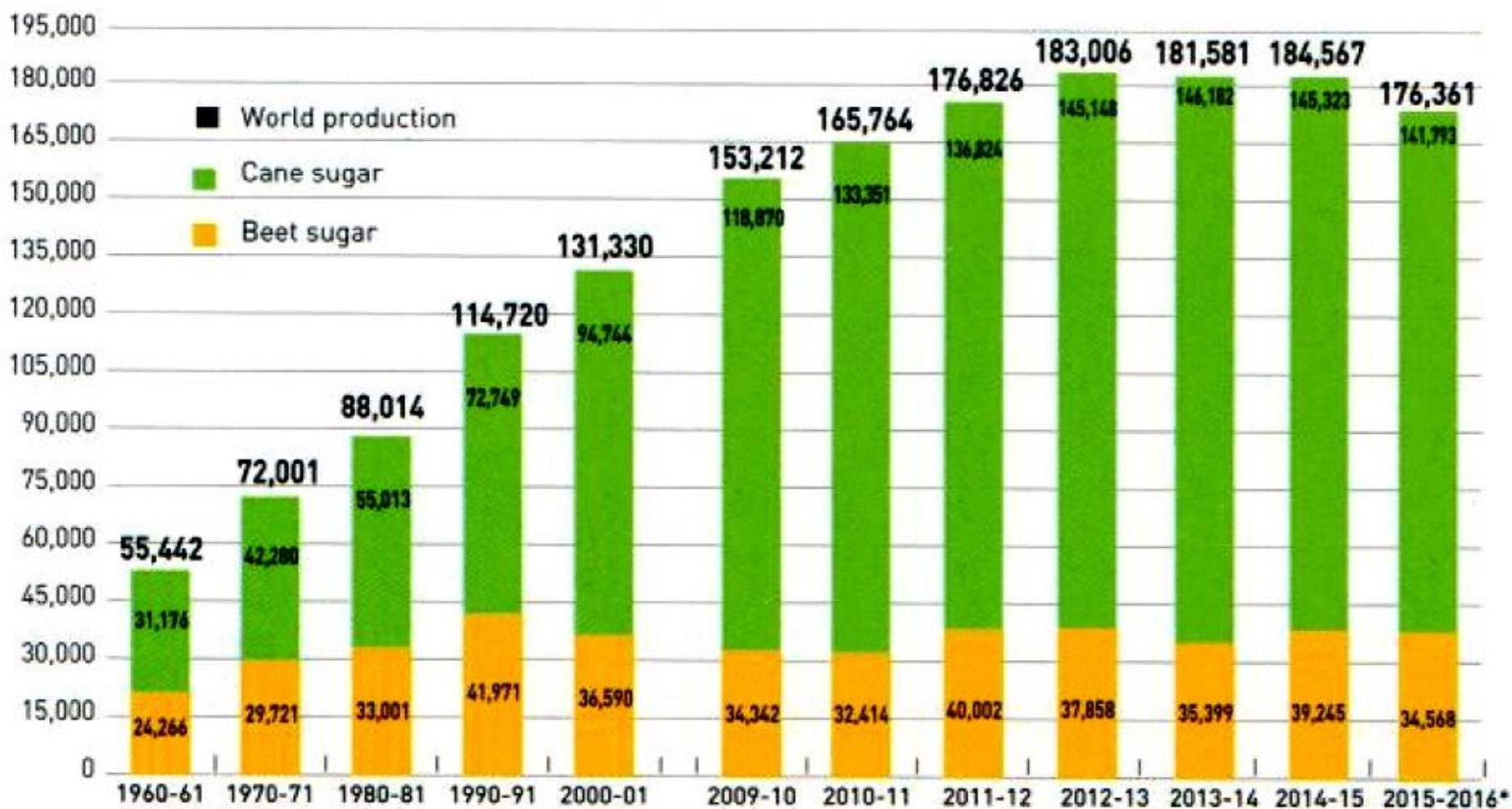
..... Výroba cukru

Světová výroba cukru z řepy a třtiny

1960-
-2016

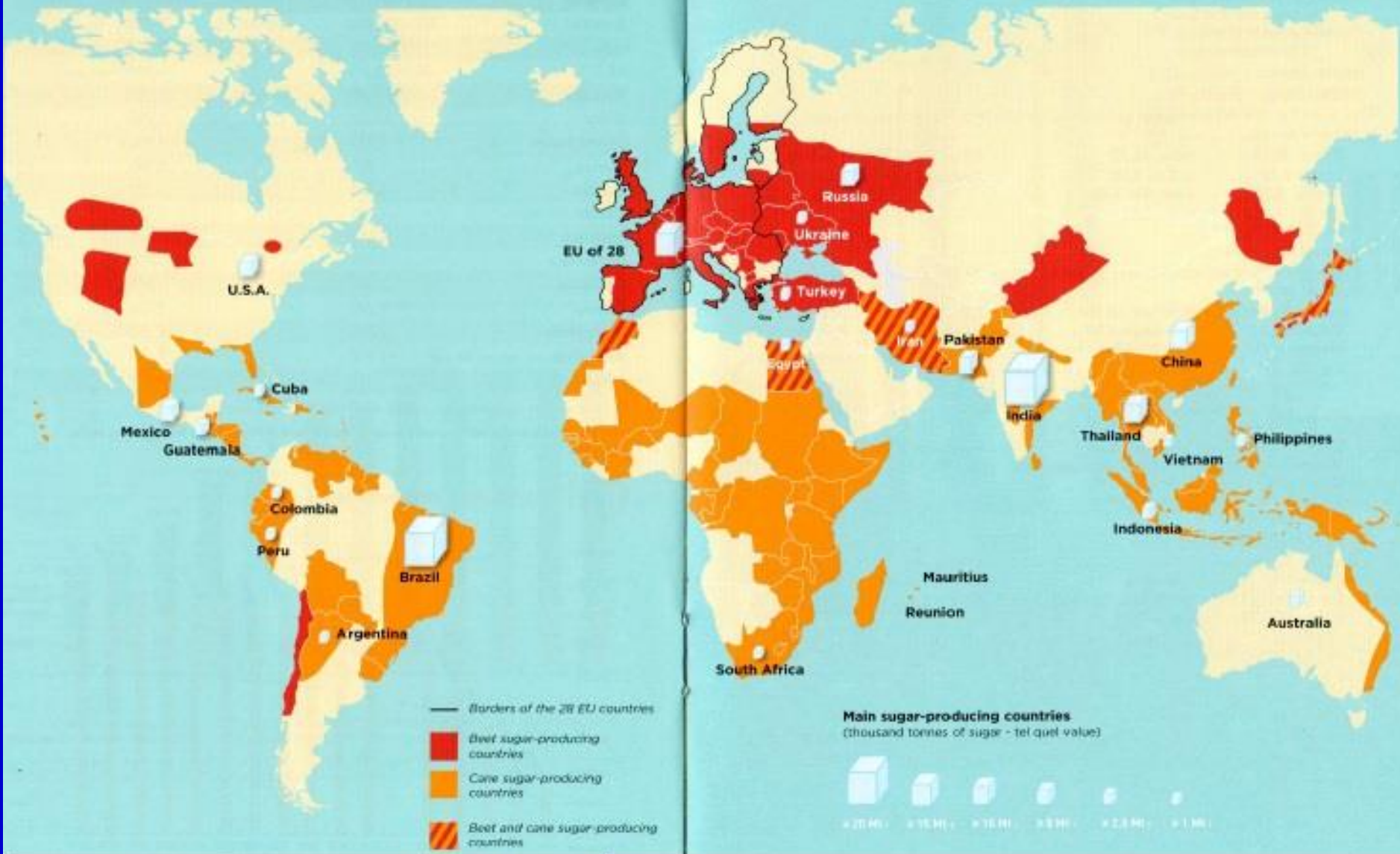
Changes in world sugar production

Per campaign (thousand tonnes of raw sugar) ^m



Podíl světových regionů na celkové produkci cukru (2016)

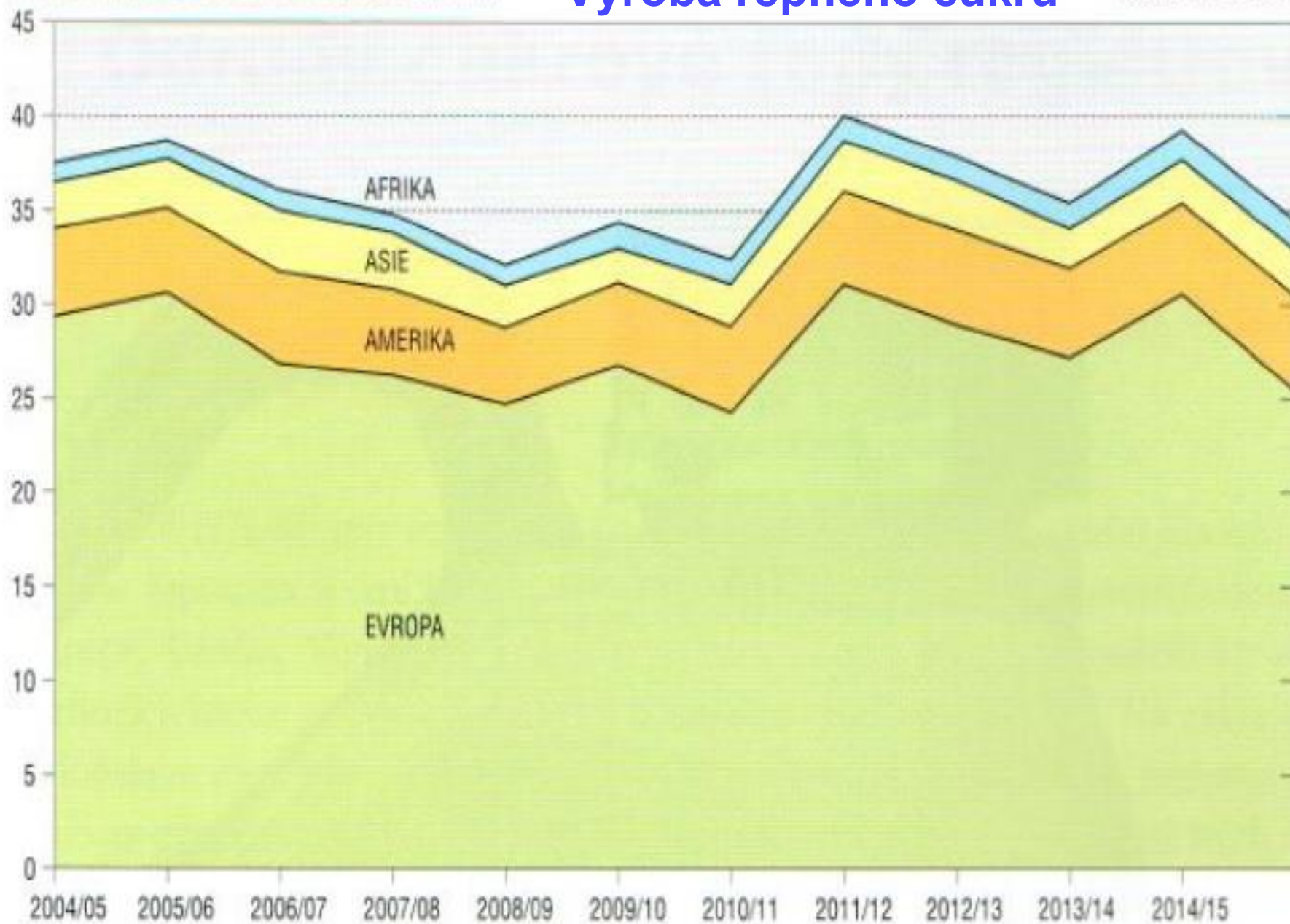
17 Growing regions for sugar plants and sugar-producing countries



Produkce řepného cukru v hodnotě surového (mil. t)

Výroba řepného cukru

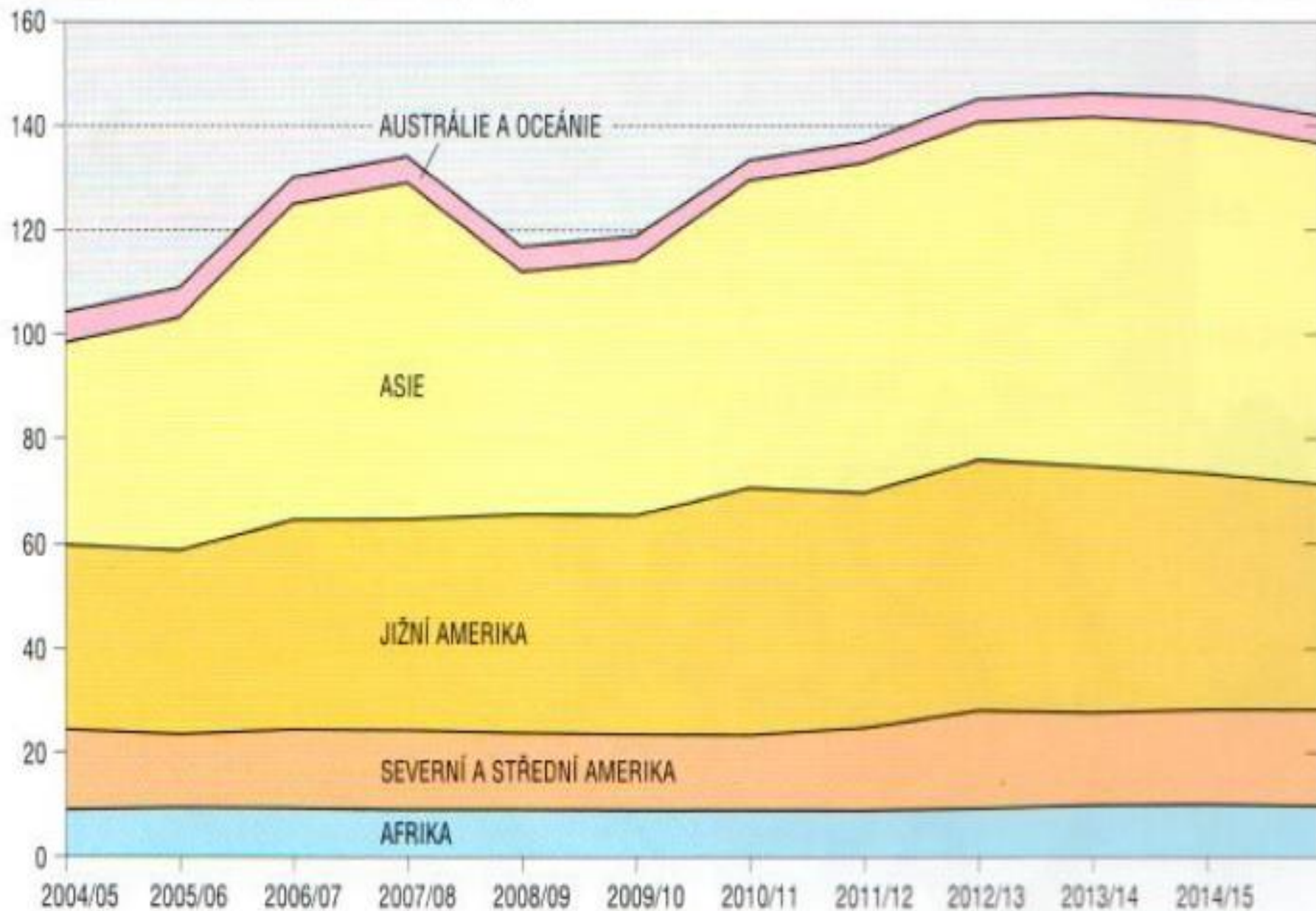
Pramen: F. O. Licht



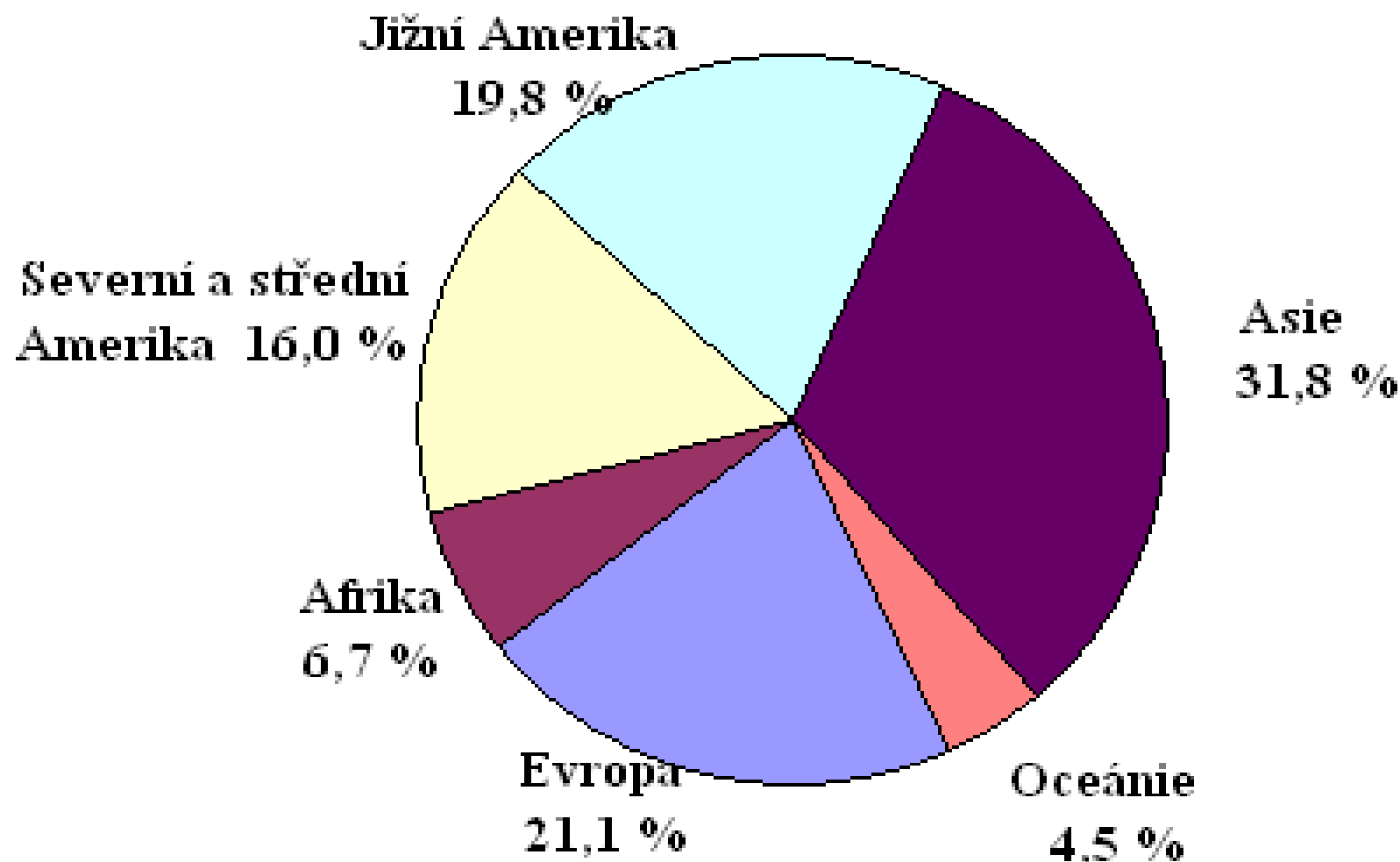
Výroba třtinového cukru

Produkce třtinového cukru v hodnotě surového (mil. t)

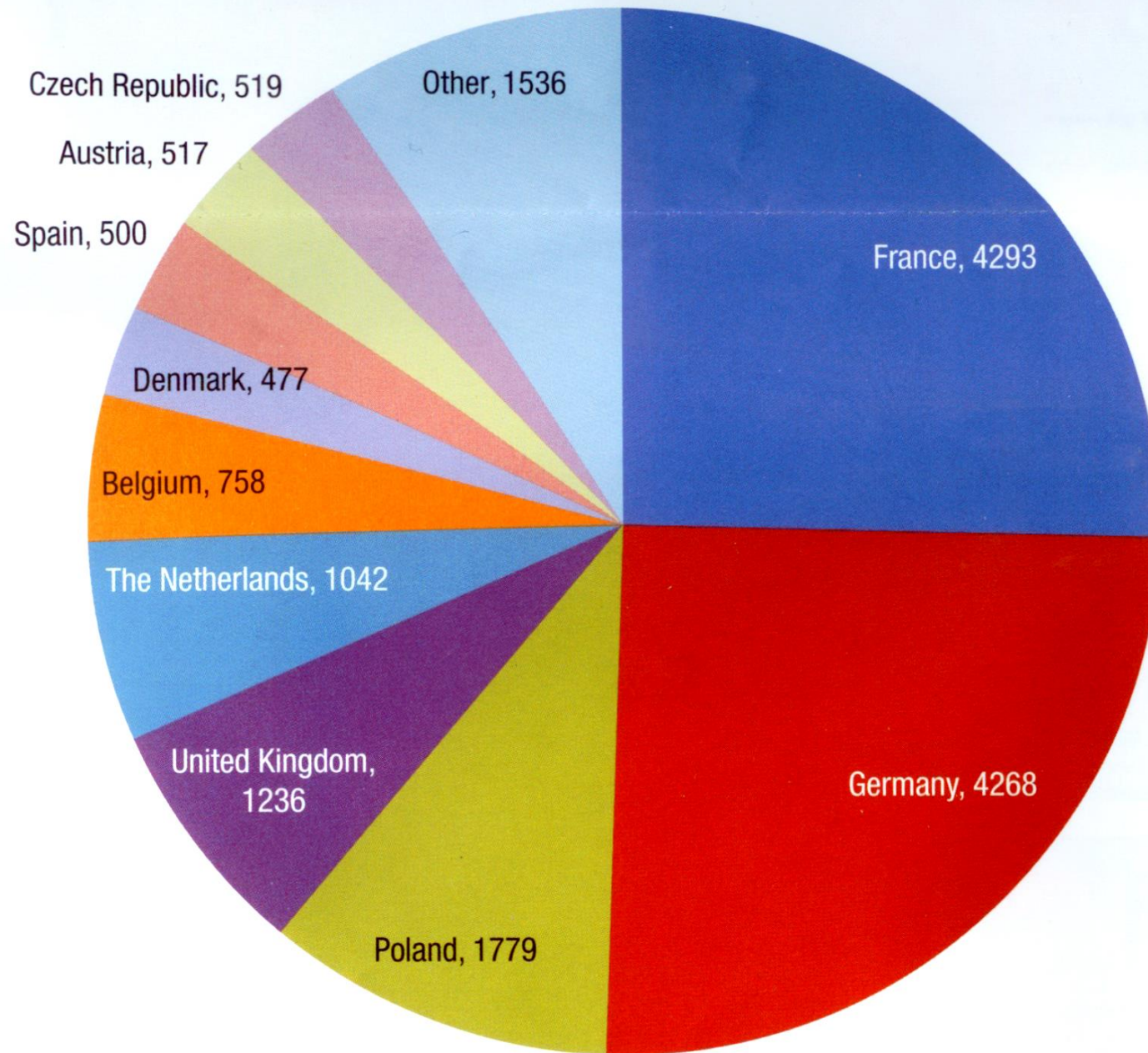
Pramen: F. O. Licht



Podíl světových regionů na celkové produkci cukru v letech 1999-2003



sugar production 2013: Top 10 producing countries in the EU ('000 tonnes, raw value)



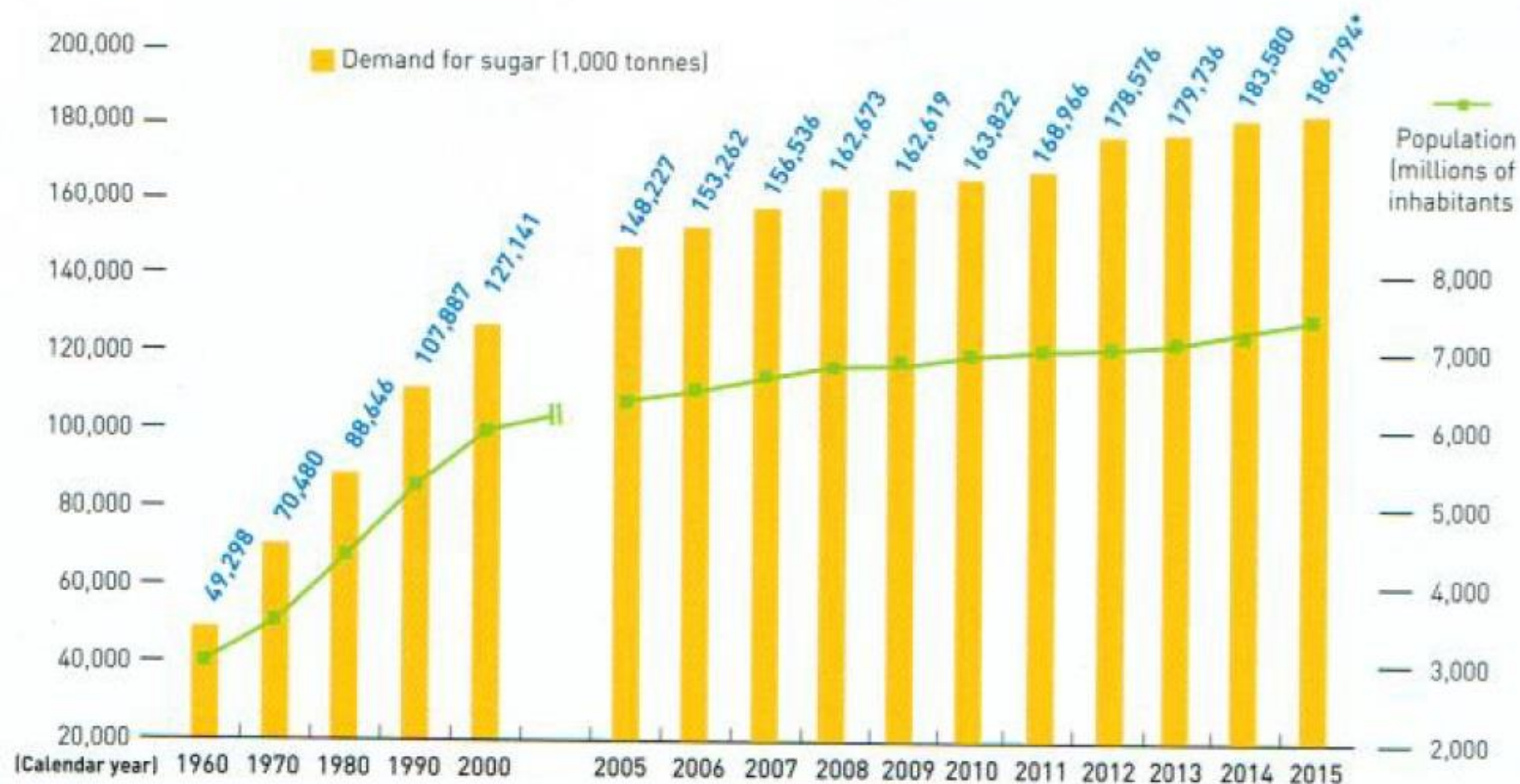
**Spotřeba –
poptávka cukru**

Spotřeba-Poptávka cukru ve světě a růst populace

1960-
-2015

Worldwide demand for sugar

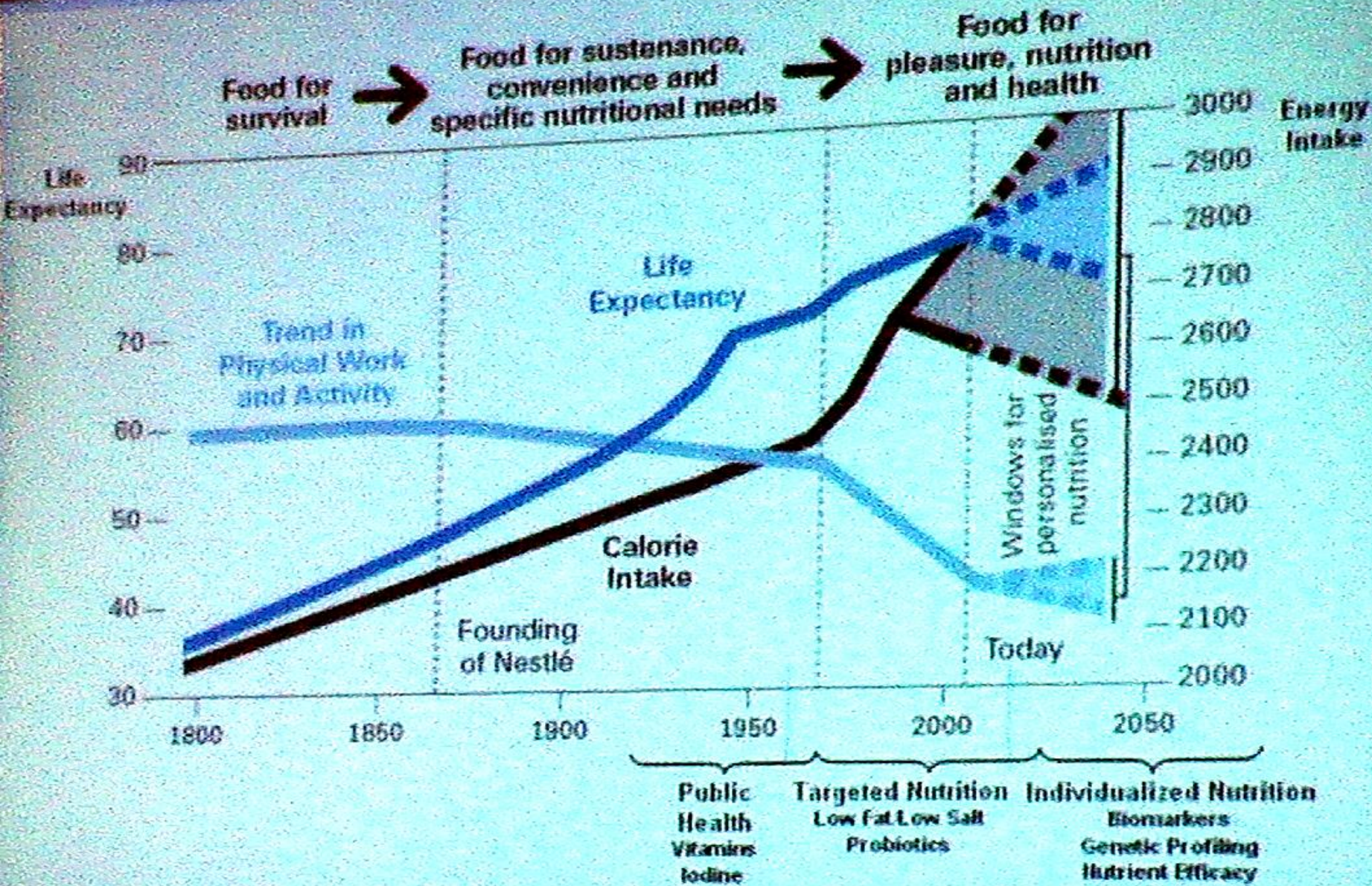
(raw value)



* Estimations

Source: ISO

New nutritional understanding and concepts demand new scientific approaches



Country	kg/osoba	Country	kg/osoba
Swaziland	91.0	Czech Rep.	36.0
Singapore	69.1	Egypt	32.8
Fidji	60.4	Morocco	32.3
Switzerland	57.9	Algeria	31.6
Cuba	55.6	Mauritius	31.4
Estonia	54.9	Thailand	30.0
Israel	54.5	South Africa	29.0
Brazil	53.4	Iran	28.1
New Zealand	51.6	United States ⁽³⁾	27.9
Australia	50.5	Colombia	27.8
Mexico	47.7	Hungary	25.6
Costa Rica	45.4	Pakistan	23.7
Ukraine	44.3	Turkey	22.4
Guatemala	43.8	Iraq	20.6
Russia	43.5	Japan	17.4
Malaysia	42.4	India	16.7
Poland	42.4	Indonesia	16.4
Norway	38.5	Congo	14.0
Island	38.2	Ivory Coast	10.4
E.U. 15	37.2	China	7.8
France ⁽²⁾	36.8	Ethiopia	3.2
Canada	36.7	Afghanistan	2.9

**Spotřeba
cukru v
kg/osobu a
rok
v různých
zemích**

Source: O.I.S. - F.I.R.S.

⁽¹⁾ Conversion of figures expressed in raw sugar into white sugar.

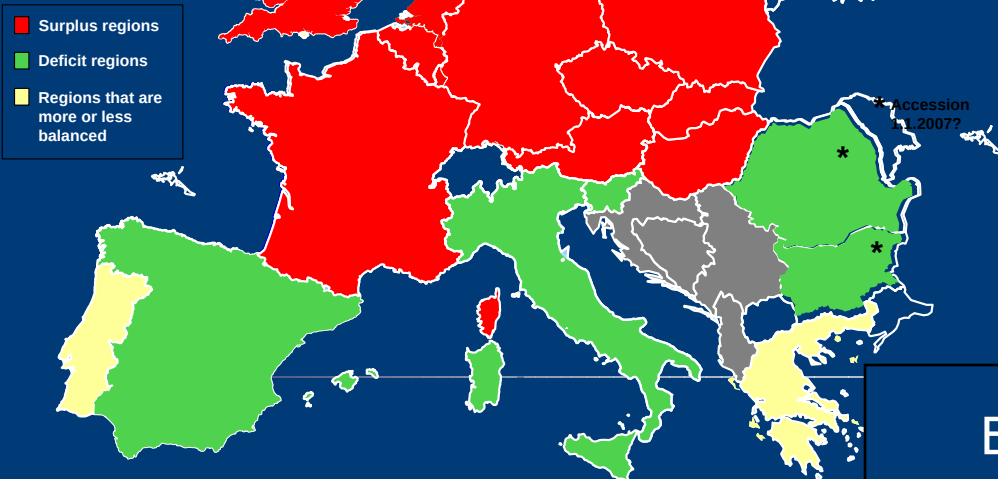
⁽²⁾ Figures F.I.R.S.

⁽³⁾ Approximately 35 kg of glucose and high fructose corn syrup used by the food industry should be added.

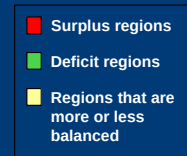
.... a jsme v únii (EU) !

EU Sugar Market in 2006/07

**Před reformou
2006-2007**



EU Sugar Market in 2010/2011



**Po reformě
2010-2011**

Map of sugar production in Europe 2016

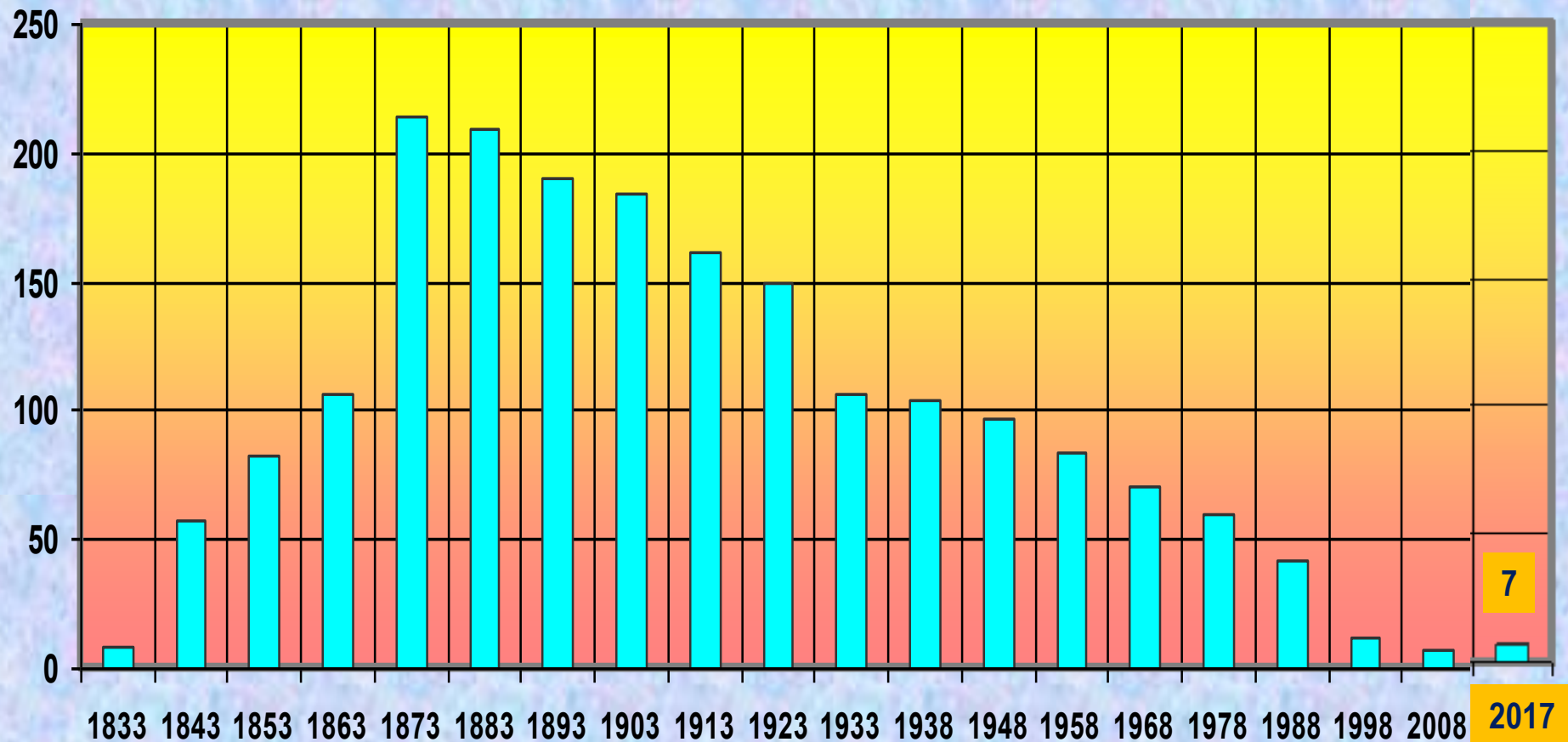
Production quotas



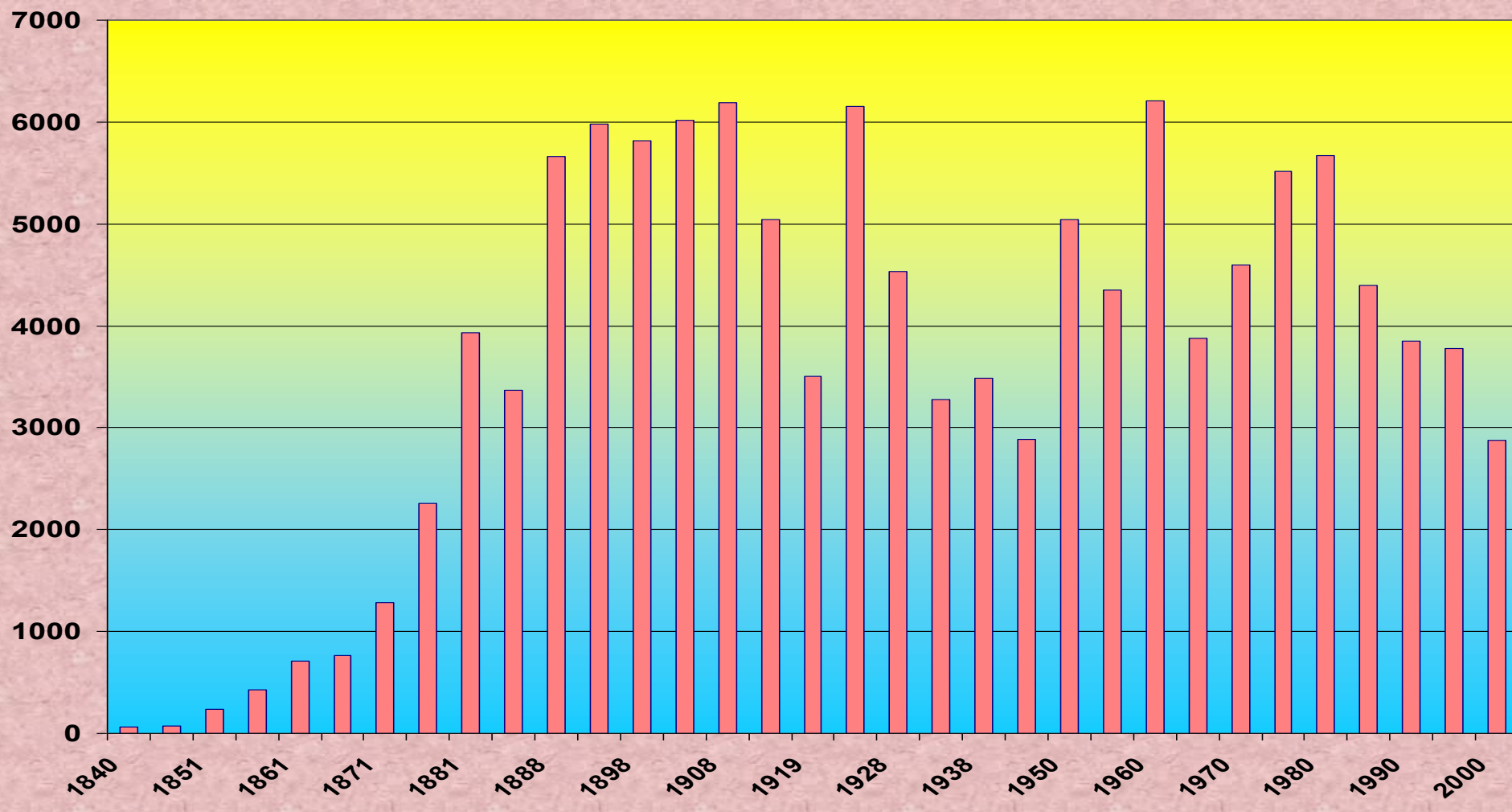
(in tons of white sugar)*

Country	Quotas (basic sugar)
France	3,437,032
- Continental	(2,956,787)
- Incl. French overseas territories)	(480,245)
Austria	351,027
Belgium-Luxembourg	676,235
Bulgaria	0
Czech Republic	372,459
Denmark	372,383
Finland	80,999
Germany	2,898,256
Greece	158,702
Hungary	105,420
Ireland	0
Italy	508,379
Latvia	0
Lithuania	90,252
Netherlands	804,888
Poland	1,405,608
Portugal	0
- Continental	0
- Açores	9,953
Romania	104,689
United Kingdom	1,056,474
Slovakia	112,320
Slovenia	0
Spain	498,480
Sweden	293,186
TOTAL E.U. - 27 member States	13,336,741

Počet cukrovarů v Českých zemích v létech 1831 – 2017



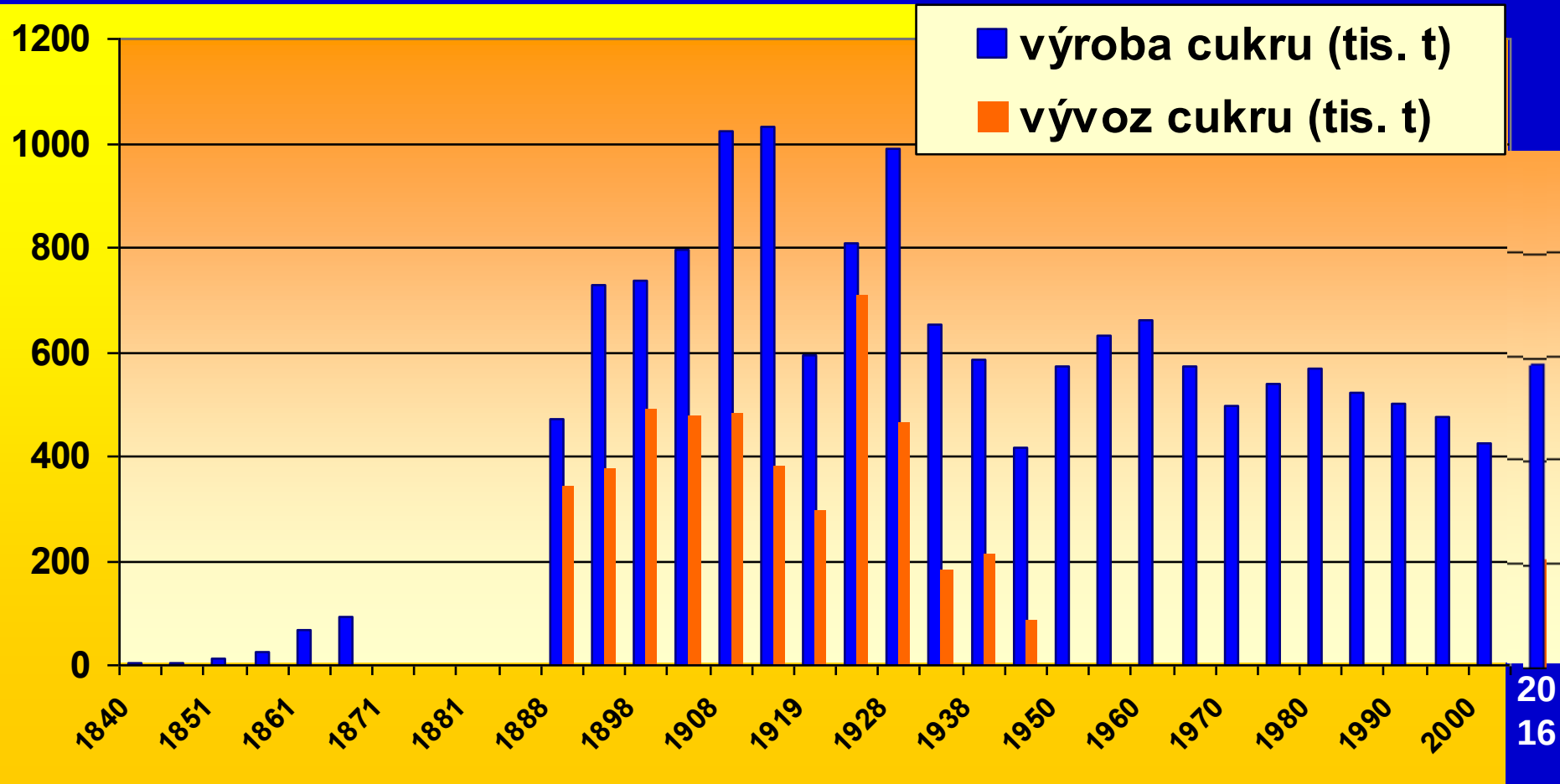
Zpracování řepy v Českých zemích 1840- 2016 (tis. t)



Cukrovka na „cukr“: 2007: 2 415 tis.t, 2010: 2 832 tis.t, 2016: 3 728 tis.t

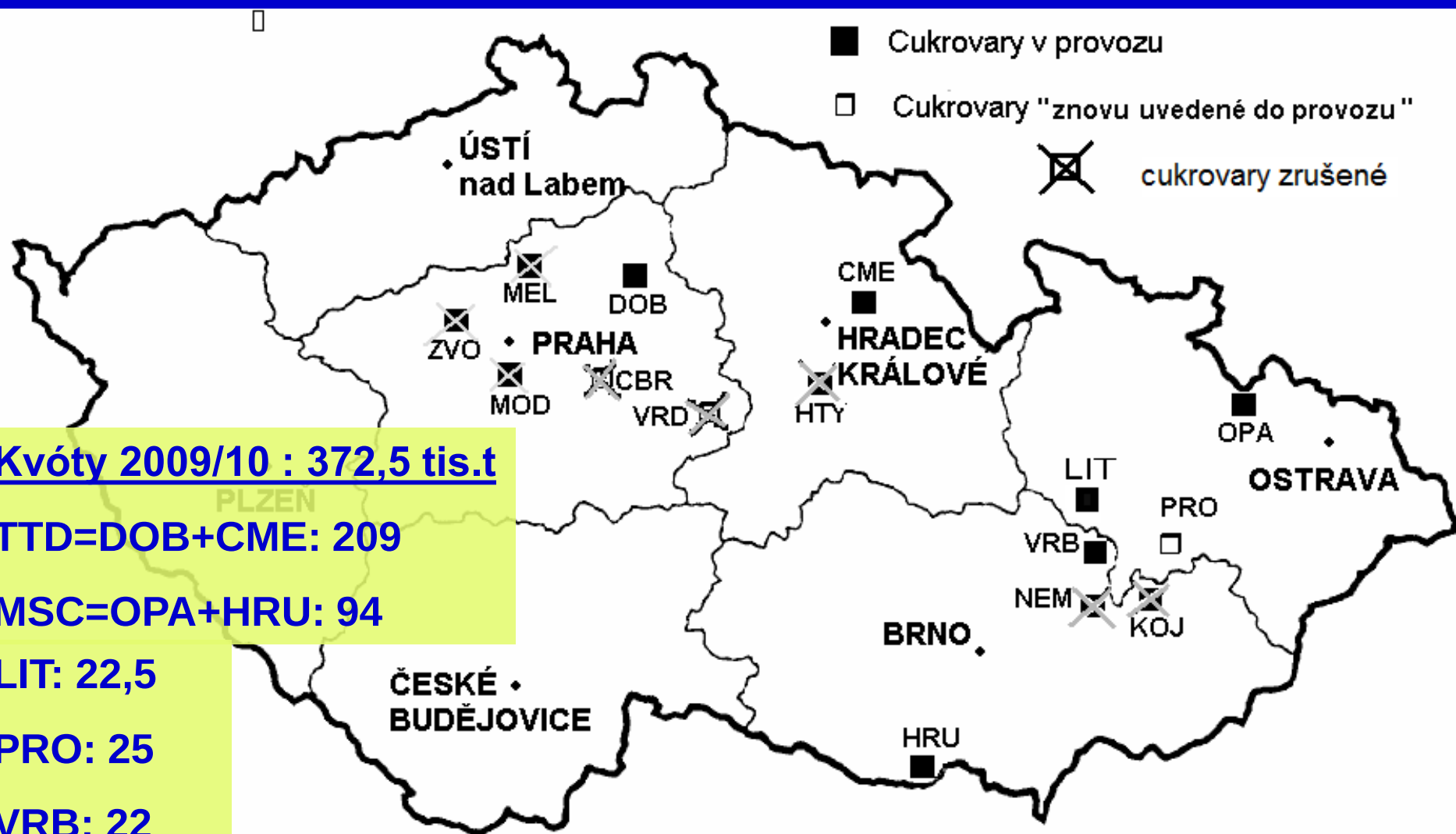
Cukrovka na „ethanol“: 2007: 556 tis.t, 2010: 490 tis.t, 2016: 689 tis.t

Výroba a vývoz cukru (tis.t) v Českých zemích v létech 1840 - 2017



2005: 559 tis.t, 2006: 470 tis.t, 2007: 373 tis.t, 2008: 356 tis.t
2016: 593 tis. t

Cukrovary v Čechách a na Moravě v letech 2009/2015 : 7 závodů



D



Dobrovice

České Meziříčí

PRAHA

Vrdy

Hrochův Týnec

PL



Litovelská Cukrovna

Litovel

Opava



Vrbátky

Prosenice



Hanácká potravinářská
S P O L E Č N O S T

Hrušovany n.J.

SK



A

Konkurenti sacharosy

Aplikace i
nepotravinářské

Konkurenti (?) sacharosy

- ❖ Cukry a jejich deriváty "kalorické,,
 - ❖ Fruktosa, glukosa, laktosa, HFCS (isoglukosa) , invertní cukerný sirob, med
 - ❖ Škrobové sirupy, maltodextriny, isomaltulosa,
 - ❖ Koncentrované ovocné extrakty,
 - ❖ Oligofruktosacharidy, hydrolyzovaný inulin atd.
- ❖ Cukerné deriváty se sníženou využitelnou energií
 - ❖ Sorbitol, mannitol, maltitol, xylitol, isomalt
- ❖ Sladidla "intenzivní,,
 - ❖ Sacharin (Natrene, Assugurin), Cyklamát (Natrene, Assugurin), Aspartam (Nutrasweet, Equal), Acesulfam (Sunett), Steviol-glykosidy (E960) ze Stévie
 - ❖ Sucralose (trichlorogalactosucrose).....

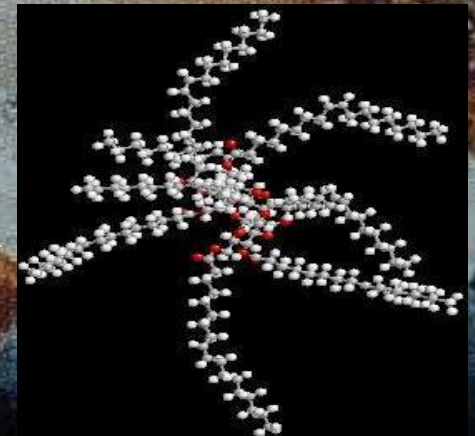
Sucralosa



Uplatnění sacharosy: (příklady 1)

❖ Pro lidskou výživu

- ❖ **Přímá konzumace**
- ❖ **Fermentace** (ethanol, kys.citronová, ...)
- ❖ **Výroba sladidel:**
 - ❖ **Sucralosa 650x vyšší sladivost** (Splenda-USA)
 - ❖ **Erythritol** (USA, 70% sladivost, 5% en.)
- ❖ **Actilight®** - „**sladká rozpustná vláknina**“ (obsahuje fruktooligosacharidy a vlákninu 55-95%), je vyráběn z řepného cukru
- ❖ **Emulgátory:** estery sacharosy s mastnými kyselinami (Japonsko)
- ❖ **Nízkokalorický tuk: OLESTRA** →
- ❖ Chemické transformace sacharosy, např. **sorbit** a z něho pak **vitamin C**



Uplatnění sacharosy: (příklady 2)

❖ Pro průmyslové aplikace

- ❖ Fermentace – motorová paliva Bioethanol / ETBE
- ❖ Polyuretanové pěny (průmyslová výroba)
- ❖ Kyselina mléčná - polylactic acid (PLA) – použití pro výrobu biodegradabilních plastů
- ❖ Meziprodukty pro další polymery a kopolymery
(Polyhydroxybutyrate – PHB, podobný polypropylénu, biodegradabilní)
- ❖ Detergenty – biodegradabilní – „cukrový tenzid“ Sonett

Složení produktu:

BIO mýdlo z olivového oleje (> 30%), BIO mýdlo z řepkového oleje (5 - 15%), rostlinný alkohol-etanol (1 - 5%), cukrový tenzid (5 – 10 %), BIO levandulový éterický olej (< 1%), přírodní vonné přísady (< 1%)



Speciality - Novinky

❖ BIOCUKR z BIOCUKROVKY

Německo: Sudzucker – Warburg: 3.200 t biocukru

(výnos biořepy 41 t/ha, cukernatost 17,2 %)

 ☐ **Švýcarsko: Frauenfeld**

☐ **ČR: Hrušovany**

QUO VADIS ROZUME ?!

Ethanol and alcohol in the world

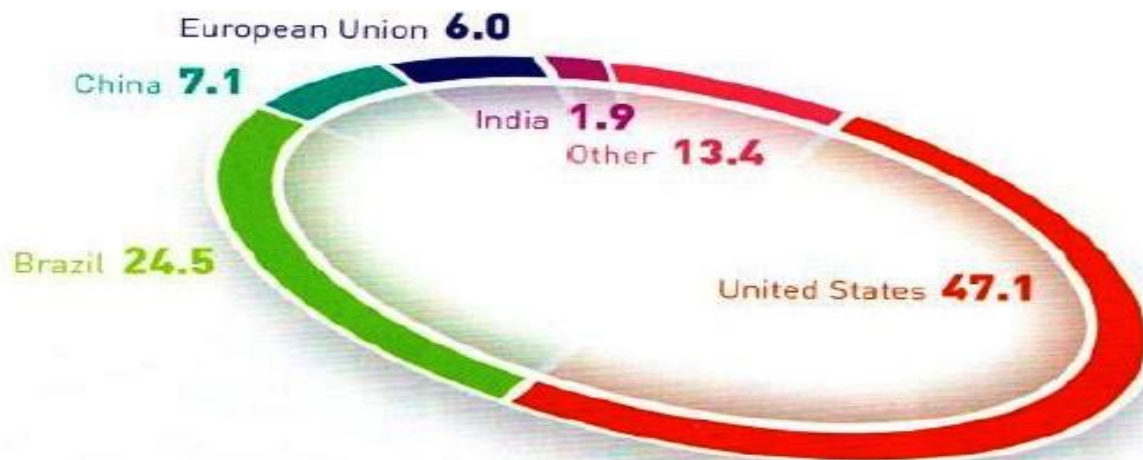
The ten largest ethanol and alcohol producers [thousand hectolitres]

Countries	2010	2011	2012	2013	2014	2015 (estimation)*
United States	468,400	542,050	518,000	518,000	559,700	557,600
Brazil	295,000	235,030	235,000	277,000	286,000	290,000
China	70,000	70,000	89,500	70,000	81,110	84,500
European Union	60,983	62,320	63,600	66,800	72,300	71,440
India	19,380	23,100	22,900	23,500	20,700	23,000
Canada	13,000	16,700	18,400	19,500	19,500	18,700
Thailand	7,950	7,850	9,660	12,550	14,080	14,400
Argentina	1,000	1,700	2,520	4,720	6,710	8,150
Russia	5,440	6,060	6,400	5,650	5,400	5,400
South Africa	3,900	3,900	3,900	4,000	4,100	4,050
Ten largest producers	945,053	968,710	969,880	1,001,720	1,069,600	1,077,240

Source: F.O. Licht / European Commission

* The ten largest producers accounted for 91% of the total volume of world alcohol production in 2015.

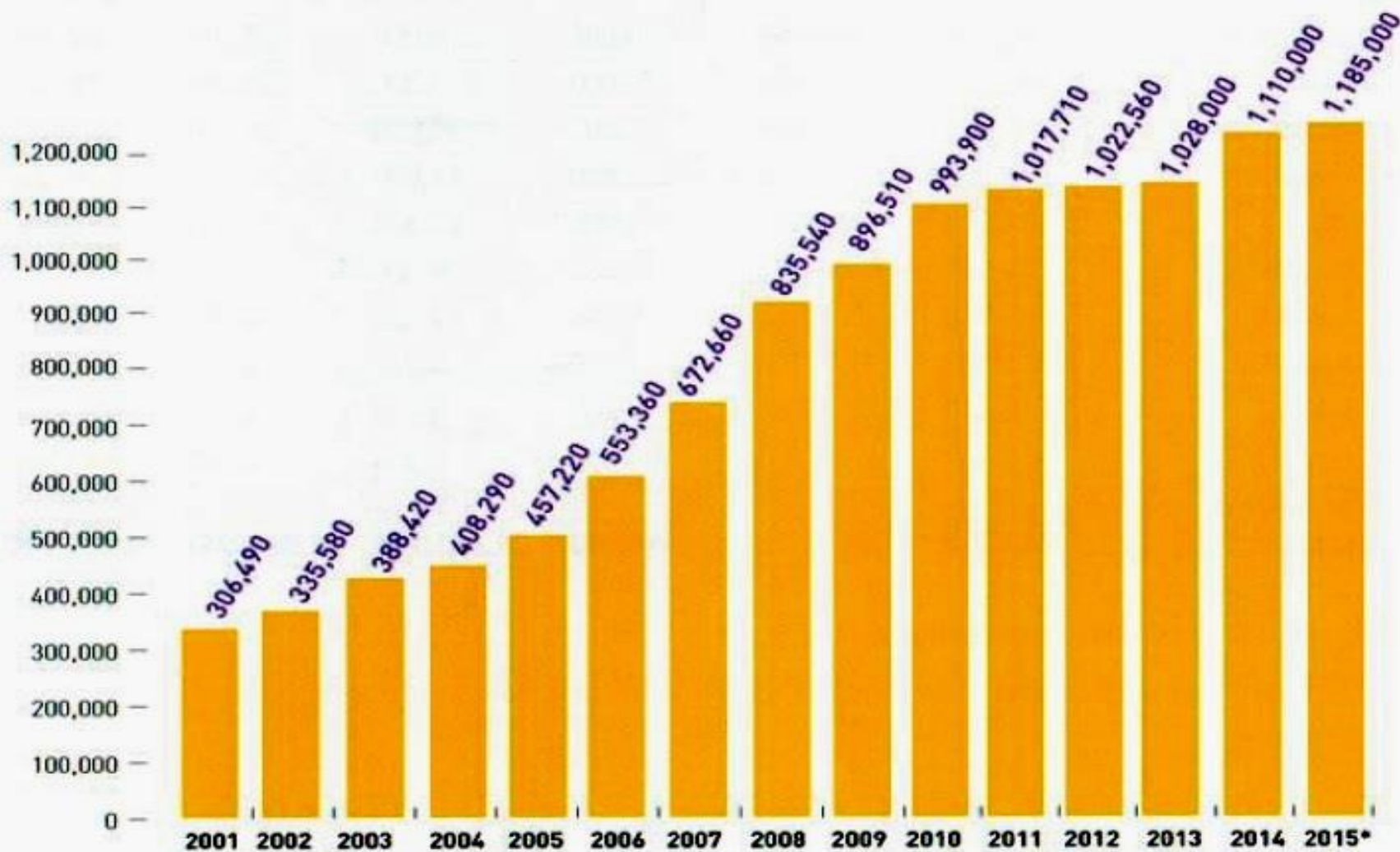
Breakdown of alcohol production (including bioethanol) in 2015



Source: F.O. Licht

WORLD

Changes in worldwide alcohol production (including bioethanol) (thousand hl)



*Estimation

Source: F.O. Licht

Perspektiva výroby cukru v ČR - shrnutí

- ❖ **Svět potřebuje cukr** : ekonomika exportu (vysoká cla, kvóty ČR), konkurence třtiny a fruktosových sirobů (izoglukosa ze škrobu)
 - ❖ **Výroba cukru pro lidskou výživu v ČR**: není možno očekávat významnější nárůst (navíc kvóty EU v budoucnosti ?)
 - ❖ **Bioethanol z cukrovky jako palivo : ANO**, konkurence obilnin
 - ❖ **Surovina pro chemický průmysl** : pro objemnější výroby zatím není v blízké budoucnosti perspektiva
-
- ❖ **Jak je ČR připravena ?**
 - ❖ **Plochy pro pěstování cukrovky : ANO** (možno 2-3x zvětšit), ze 60-80 tis.ha na 120 tis.ha (příp. 150-180 tis.ha)
 - ❖ **Cukrovka je zatím profitní komodita pro pěstitele** (? pro bioethanol)
 - ❖ **Úroveň pěstování řepy i technologie zpracování se blíží standardu EU**
 - ❖ **Výrobní kapacity** : průměr 3400 t ř./d, 80 dnů kampaň, tj. 3 mil. t ř.
 - ❖ **Cukrovary vstupují do lihovarnictví** (2006 TTD Dobruška)
 - ❖ **Vyřešeny základní otázky vztahu**: Výroba cukru - Životní prostředí

Cukrovar budoucnosti

- ❖ **Energetická náročnost výroby**
- ❖ **Potřebuje cukrovar pro provoz vodu ?**
- ❖ **Bezodpadové a kombinované technologie**
- ❖ **Možnost uplatnění moderních procesů**
- ❖ **... v kontextu vstupu do EU a mez. smluv**

Sugar Beet Refinery Wissington (UK)

Beet supplies

- 3 million tonnes of beet is delivered at an average distance of 50km from the factory.
- 1,500 growers.



... a už mi jede vlak!
Musím končit.

Děkuji všem
posluchačům
za pozornost



