

CSR management v cukrovarnictví severní a jižní Číny dle kritérií Water Footprint

CSR MANAGEMENT IN SUGAR INDUSTRY OF NORTHERN AND SOUTHERN CHINA ACCORDING TO WATER FOOTPRINT CRITERIA

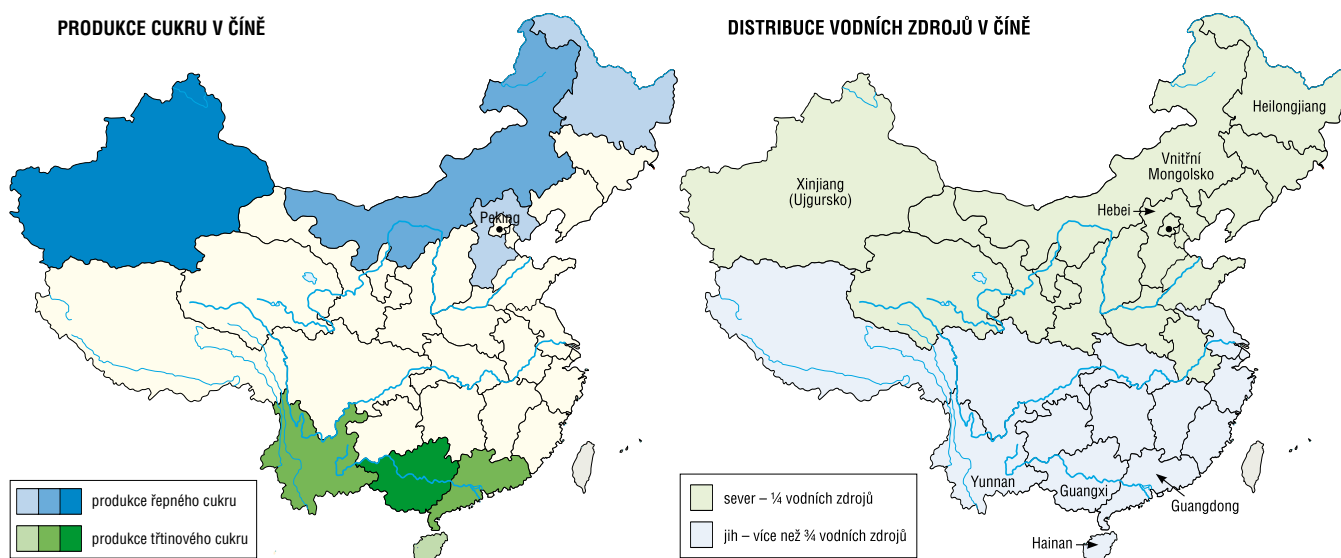
Jiří Nesiba – Mendelova univerzita v Brně, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií
Renata Čuhlová – Technická univerzita v Liberci, Ekonomická fakulta

Vodní management (*water management*) je s cukrovarnickým průmyslem provázán, a to dle způsobu pěstování i zpracování cukrodárných rostlin. Z hlediska CSR managementu (*Corporate Social Responsibility Management*), který se zaměřuje na etické aspekty výroby, je hledisko spotřeby a šetrnosti k vodě jedním z klíčových parametrů etického přístupu k udržitelnému rozvoji produkce. Za kritérium posuzující kvalitu CSR managementu v cukrovarnictví, resp. produkci cukru, může být využita metodika tzv. vodní stopy (*water footprint*). Jedná se o propracovanou metodu kvantifikovaně měřit dopady výroby produktu na životní prostředí dle předem definovaného parametru – v tomto případě algoritmickému přepočtu spotřeby sladké vody. Jedná se o podobnou snahu charakterizovat dopady produkce na životní prostředí jako v přepočtech např. uhlíkové stopy.

Water Footprint (WF) je teoretickým výpočtem (někdy také nazývané jako tzv. virtuální voda), který umožňuje srovnání náročnosti na spotřebu vody při výrobě či nabídce služeb (1). Jedná se o měření spotřeby vody v daném sektoru, v případě cukrovarnictví přepočtené na tunu vyrobeného cukru, spotřeby vody na produkci plodiny (či na 1 m³ pěstovaných plodin). Lze tak měřit a porovnávat efektivitu a šetrnost pěstování různých plodin vzhledem k využívání vody.

V článku porovnááme rozdíly vodního managementu čínského cukrovarnictví mezi cukrovou třtinou a řepou a srovnáváme jejich rozdílnou vodní stopu. Je porovnávána vodní stopa třtinového cukrovarnictví na jihu – provincií Guangxi (česky Kuang-si), Yunnan (Jün-nan), Guangdong (Kuang-tung) a ostrova Hainan (Chaj-nan) a řepného na severu Číny – provincií Xinjiang (Sin-ťiang), Vnitřní Mongolsko, Heilongjiang (Chej-lung-ťiang) a Hebei (Che-pej). Cukrová řepa se pěstuje jen na severu a třtina jen na jihu Číny (obr. 1.). Hranice rozdělení sever–jih Číny zároveň rozděluje zemi na dvě oblasti s naprosto rozdílnou koncentrací vodních zdrojů, nedostatkem na severu a nadbytkem na jihu. Metodika Water Footprint může měřit vodní stopu více složek spotřeby vody v průběhu výroby, a to vodní stopu zelené vody (*green water*) – vody určené k zavlažování, vodní stopu modré vody (*blue water*) – vodní stopu samotné výroby cukru v cukrovaru a vodní stopu šedé vody (*grey water*) – stopu odpadní vody. Tyto tři aspekty lze následně započítat do celkové vodní stopy výrobku (2). Z uvedeného srovnání kvality vodního managementu v produkci cukru na severu a jihu Číny vyplývá i zjištění, který způsob hospodaření, zda pěstování cukrové třtiny či řepy a příslušný cukrovarnický průmysl, odrážejí efektivnější trendy v rámci udržitelného rozvoje zemědělství.

Obr. 1. Srovnání produkce cukru a distribuce vodních zdrojů v Číně



Pramen (11, 13)

Water Footprint

Vodní stopa zboží nebo služby je celkové množství vody, vnitřní i vnější, které je potřeba k produkci dané komodity. Koncept vodní stopy může být použit k výpočtu požadavků na vodní zdroje potřebné k výrobě. V rámci zemědělské antropologie (antropologie jídla) si zaslouží pozornost skutečnost, že lze porovnávat míru spotřeby vody mezi jednotlivými plodinami v dané oblasti, či jednotlivé oblasti mezi sebou s ohledem na náročnost vodní spotřeby k jedné plodině (3). Rozdíly v efektivitě výroby cukru vzhledem k vodnímu hospodářství pak odkazují k technologické a etické vyspělosti výrobce (4), ale ukazují i rozvoj inovací odrážející sílu celého průmyslu v historickém vývoji (5). Pomocí nástroje výpočtu vodní stopy lze posuzovat efektivitu CSR managementu ve zkoumaném sektoru cukrovarnictví či obecně zemědělství v souladu s principy etiky udržitelného rozvoje, k nimž se hlásí celosvětové sdružující organizace (např. v rámci EU organizace CEFS či EFFAT) (6). Pomocí uvedené metodiky tak lze komparovat CSR v jednotlivých regionech a analyzovat kvalitu managementu a obecně kvalitu života v dané geograficky vymezené oblasti. V současné době vzniká snaha porovnat vzhledem k udržitelnému rozvoji i dlouhodobou kvalitu života celého regionu a podle kritérií CSR (kam patří i starost o vodní zdroje) porovnávat regiony navzájem (např. European Regional Competitiveness Index).

Vodnímu managementu cukrovaru jsou věnovány články v českém prostředí (např. 7). Jako případovou studii kvality CSR v rámci jednoho národního státu lze srovnat CSR management řepného a třtinového cukrovarnictví v dnešní Číně. Čína má v současnosti paralelně dvě cukrodárné plodiny: cukrovou řepu (sever) a cukrovou třtinu (jih). Studií o vztahu jihu a severu Číny vzhledem k pěstování rozdílných zemědělských plodin (např. pšenice a rýže) bylo publikováno více (např. 8, 9). V tomto článku jsou diference a srovnání představeny na čínské situaci pomocí analýzy velikosti vodní stopy při výrobě stejného konečného produktu – cukru, ale z rozdílných plodin a v rozdílných geograficky jasně oddělených oblastech. Čína je rozdělena na severní a jižní Čínu pomocí tzv. Qinling Huaihe linie, kterou tvoří pohoří Qin a řeka Huai, či řeka Yangtze (10). Zároveň tato hranice dělí zemi podle dostupnosti vodních zdrojů na severní (nedostatek zdrojů) a jižní část (výrazně vyšší podíl vodních zdrojů). Asymetrický vztah cukrové řepy a cukrové třtiny v Číně ukazuje tab. I. Tento nerovnoměrný stav vodních zdrojů staví otázku srovnání efektivit zemědělské produkce mezi severem a jihem země vzhledem k využívání vody. Zmíněnou problematiku ilustruje obr. 1., který umožňuje srovnání produkce cukru společně s distribucí vodních zdrojů v Číně.

Význam vodního managementu v čínském cukerním sektoru (potažmo celém zemědělství) roste s hrozbou nedostatku zdrojů sladké vody. Celou problematiku spravuje čínské ministerstvo vodních zdrojů a se vzrůstající cenou vody začíná prosazovat strategie šetření vodou při produkci zemědělských plodin a při výrobě potravin (14). Cukr, třtinový i řepný, je v Číně stále rostoucí spotřební komoditou a jeho efektivita na čínském trhu se tak poměruje mírou vstupních nákladů. Graf na obr. 2. znázorňuje vývoj produkce třtinového a řepného cukru v Číně. Patrný je výrazný rozdíl mezi jejich produkcí, zároveň také stálost produkce řepného cukru ve srovnání s výkyvy produkce třtinového cukru v čase.

Objem spotřebované vody na výrobu třtinového či řepného cukru je diametrálně odlišný. Jde nejen o přímou spotřebu vody,

Tab. I. Srovnání produkce cukru z řepy a třtiny v Číně vzhledem k vodním zdrojům

Parametr	Sever Číny (řepa)	Jih Číny (třtina)
Výměra cukrodárné rostliny 2018 (mil. ha)	0,15	1,6
Podíl světové produkce cukru 2018 (%)	1	10
Produkce cukru 2017 (mil. t)	10,7	104,8
Podíl vodních zdrojů 2018 (%)	19	81
Počet cukrovarů 2015	37	233

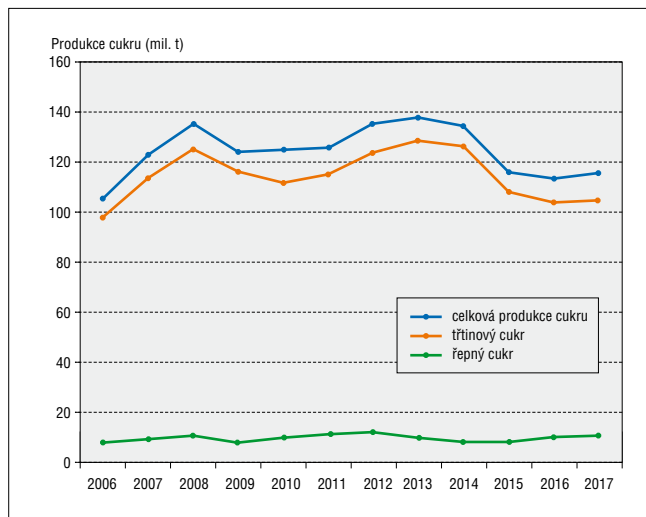
Pramen (11, 12)

metodika vodní stopy kalkuluje i se započítáním externích vlivů – dopravy a spotřeby materiálu, čištění, celkové spotřeby energie při výrobě atd. Vodní stopa tak zahrnuje velké množství kritérií spotřeby vody (1). Vyjma vodní stopy určitého množství výrobku (váha, kus) lze počítat vodní stopu celého podniku, vodní stopu spotřebitele či vodní stopu geograficky vymezeného území aj.

V případě vodní stopy cukru se jedná o součet veškerého množství vody použité při pěstování cukrodárné rostliny i jejího zpracování až ke konečnému produktu – cukru. Metodika počítá i s „virtuální“ vodou, kterou si plodiny vezmou ze země samy, aniž bychom je cíleně zalévali. Termín „virtuální“ naznačuje, že většina z celkem použité vody není přímo ve výrobku obsažena, skutečný obsah vody ve výrobku je nopak v porovnání s „virtuální“ vodou zcela zanedbatelný. Obecně se proto užívají tzv. balanční modely, které hodnotí klimatická a půdní data, ukazatele plodin a aktuální zavlažování. O možnostech tohoto způsobu výpočtu energetické náročnosti na výrobu určitého výrobku se vedou stále odborné diskuse o nastavení metodiky. Z hlediska CSR managementu je zajímavou možností daňových zvýhodnění pro producenty nižší vodní stopy.

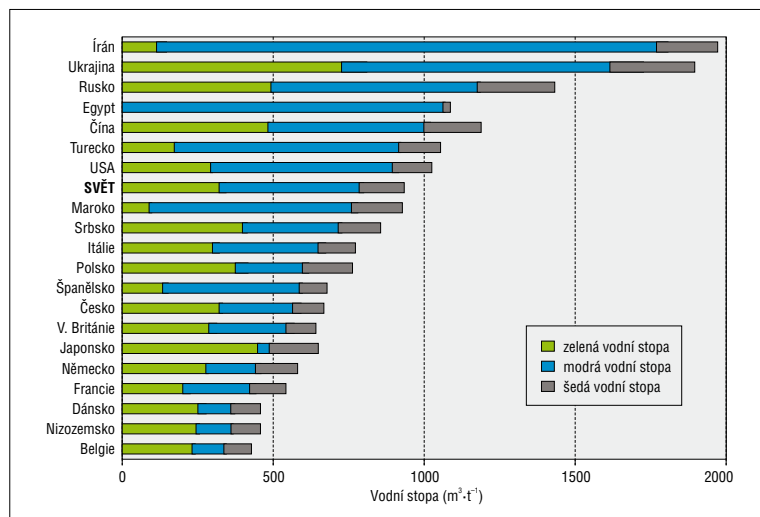
Nyní využívané měření metody Water Footprint rozděluje vodní stopu na tři základní složky, jak bylo předesláno: zelenou, modrou a šedou vodní stopu, případně i na (celkovou) vodní stopu výrobku.

Obr. 2. Produkce třtinového a řepného cukru v Číně (2006–2017)



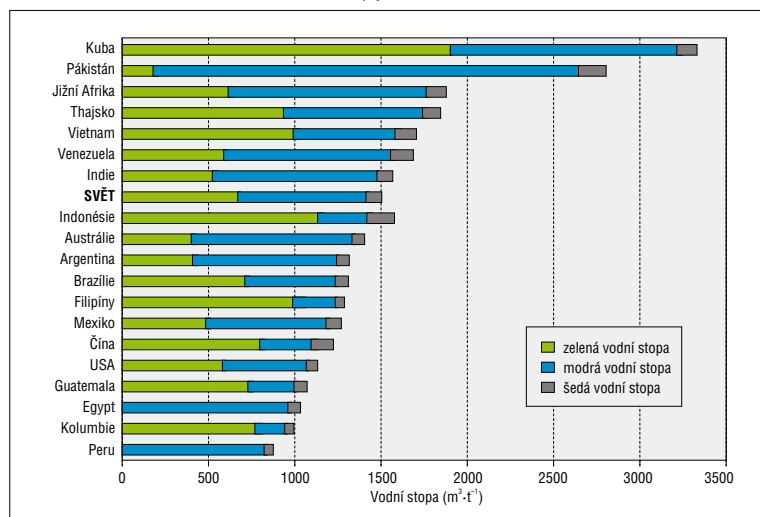
Pramen (11, 13)

Obr. 3. Srovnání národní vodní stopy v řepném cukrovarnictví



Pramen (18)

Obr. 4. Srovnání národní vodní stopy ve třtinovém cukrovarnictví



Pramen (18)

Zelená vodní stopa (*Green Water Footprint*) označuje objem vody spotřebované během výrobního procesu produktu. To je obzvláště důležité pro zemědělské a lesnické produkty, kde se týká celkové dešťové vody, evapotranspirace a vody ve sklizených plodinách či dřevu. „Zelená vodní stopa“ je indikátorem lidské spotřeby tzv. „zelené vody“, což jsou srážky, které neodtékají do podzemních vod, ale jsou zadržovány v půdě nebo dočasně zůstávají na povrchu či v rostlinách. Vypočte se: $GWF = \text{vypařená} + \text{zadržovaná zelená voda}$.

Modrá vodní stopa (*Blue Water Footprint*) se vztahuje na objem povrchové a podzemní vody spotřebované (odpařené a zadržované) do výroby produktu. Průběžnou modrou vodní stopu vyjadřuje objem vody za jednotku času, například za den, měsíc či rok. Pokud vycházíme z množství vyrobených statků, vodní stopa může být také vyjádřena jako objem vody na jeden statek. Modrá vodní stopa se vypočte: $BWF = \text{odpařovaná} + \text{spotřebovaná} + \text{zbytková modrá voda}$.

Šedá vodní stopa (*Grey Water Footprint*) se vztahuje na objem sladké vody potřebný k přizpůsobení zatížení znečišťujícími

látkami na základě stávající kvality okolní vody tak, aby byly splněny definované normy kvality vody. Šedá vodní stopa je vypočítána jako úroveň zatěžujícího znečištění (L) děleno rozdílem mezi standardy kvality vody – maximální možnou koncentrací znečištění c_{\max} a přirozenou koncentrací látek ve vodě c_{nat} . Šedá vodní stopa se vypočte: $GWF = L / (c_{\max} - c_{\text{nat}})$.

Vodní stopa výrobku (*Total Water Footprint*) je definována jako celkový objem sladké vody, která je přímo či nepřímo použita k výrobě určitého statku. Je stanovena zahrnutím spotřeby a znečištění vody ve všech fázích výroby. V případě zemědělských produktů je vodní stopa nejčastěji vyjádřena v m^3 či litrech na tunu či kilogram. V mnoha případech, kdy jsou produkty počitatelné, může být celková vodní stopa také vyjádřena jako objem vody na kus (16). Koncepte metodiky vodní stopy přichází s dalšími zpřesňujícími výpočty spotřebované virtuální vody (např. tzv. water-stress weighted waterfootprint, kdy se započítává i efektivita managementu, zda voda v místě výroby mohla být využitelná na jiný typ spotřeby).

Koncept Water Footprint je široce používán ve studiích týkajících se používání vody, zejména u potravin a zemědělských produktů. Vede k lepšímu porozumění požadavkům na vodu u produktů, které lze následně použít k vyhodnocení dopadu obchodu se zemědělskými komoditami (17). V Číně pozorujeme rozdílné investice do zavlažování severních provincií, kde dochází k prudkému nárůstu investic, a jižních provincií s ustáleným systémem zemědělství. Otázka vodního hospodářství je klíčová, týká se bezpečnosti země (14).

Srovnání národních vodních stop řepného a třtinového cukru u jejich hlavních producentů zobrazují obr. 3. a obr. 4. Data indikují všeobecnou problematiku sucha v Číně. Vodní stopa řepného cukru v Číně je v tomto zdroji na 4. pozici. Zároveň je možné porovnání s Českou republikou, kde je vodní stopa zhruba poloviční. Vodní stopa třtinového cukru je v Číně výrazně nižší než v ostatních zemích. Zejména modrá vodní stopa vznikající při výrobě třtinového cukru se pohybuje na nízkých hodnotách.

Vodní stopy se v jednotlivých zemích a regionech liší. Je to způsobeno především rozdílnou výší úrody. V Číně samotné z dlouhodobého hlediska klesá spotřeba vody v zemědělství. Ve výpočtech vodní stopy obecně se národním průměru zmenšila stopa zemědělství z $3,38 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ (1951) na $1,38 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$ (19).

Komparace vodní stopy řepného a třtinového cukru

Čína je čtvrtým největším producentem cukrové třtiny na světě. Naproti tomu se využívání cukrové řepy k výrobě cukru v důsledku dominance třtiny začalo v Číně prosazovat až po 2. světové válce. Země v tomto sektoru proto technologicky zaostávala za západními státy. Orné půdy je v Číně vzhledem k rozloze země nedostatek (10 %), hlavními plodinami jsou rýže, kukuřice a pšenice. Produkce řepného cukru je oproti třtinovému desetinná (obr. 2.). V severní Číně lze hovořit o nedostatku vody, ta odtéká do východních a jižních provincií, které tak mají vodních zdrojů více.

Zelená vodní stopa

Zelená vodní stopa je počítána jako míra zavlažování cukrodárné plodiny na poli, přepočteno na produkci jedné tuny suroviny. Dle propočtu se vodní stopa pěstování cukrové řepy pohybuje při měřeních od roku 2005 na úrovni $82 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ (pro srovnání, pšenice se v Číně blíží hodnotě $990 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$). Průměrný výnos cukrové řepy je $37,51 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ (20). Cukrová třtina má vyšší vodní stopu $139 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ (tab. II.). To je dáno klimatickými podmínkami. Cukrová třtina vyžaduje přibližně od 1 500 mm do 2 500 mm srážek distribuovaných během pěstebního období, které je celých 12 měsíců. Na rozdíl od cukrové třtiny vyžaduje řepa menší množství vody, v průměru od pouhých 550 mm do 750 mm. K tomu je i délka pěstování cukrové řepy kratší, a to 140 až 240 dnů. Vodní modrá stopa se tak paradoxně může snižovat s přibývajícím rizikem sucha. Více než 80 % cukrové třtiny se pěstuje v horských oblastech, kde není závlaha k dispozici (21). V Číně se tak obecně rychle rozvíjejí zavlažovací postupy šetřící vodu (včetně postřiků, mikrosprejů i kapkové závlahy). Šetří nejen vodu, ale také práci a použití hnojiv. Tak se např. zvýšily výnosy třtiny o 19,2–56,4 %, účinnost využití hnojiv o 90 % a úspora vody je 30–60 % (22, 23).

Mechanizace pěstování a sklizně je na vyšší úrovni v oblastech s řepou než v oblastech s cukrovou třtinou. To zvyšuje třtinovému cukru vodní stopu (22). V současné době dochází k poklesu celkové zelené vodní stopy zemědělství v Číně, zejména v důsledku klimatické změny a zvýšené vlhkosti vzduchu, a to převážně v jižních provinciích s cukrovou třtinou (20).

Modrá vodní stopa

Modrá vodní stopa je nižší než zelená. Počítá se do ní veškerá spotřebovaná voda po sklizení plodiny na poli – tedy při zpracování až po vytvoření výrobku (včetně dopravy, obalových materiálů, veškeré doprovodné vodní spotřeby). Pro modrou stopu je charakteristické, že využívá povrchové vodní zdroje (řeky). Modrá voda využívaná z povrchových zdrojů má v čínských podmínkách specifikum, vodní toky tečou ze severních oblastí do oblastí jižních. Modré povrchové vody je tak výrazný nedostatek v oblastech, kde se pěstuje cukrová řepa, a naopak v jižních oblastech je jí poměrný dostatek pro produkci třtiny. Celkově lze prokázat konstantní pokles modré vodní stopy, přibližně 7 % za jednu sledovanou dekádu pro celé zemědělství. Dle současných výpočtů činí modrá stopa řepného cukru $26 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$ a třtinového cukru $57 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$. Z této stopy je ale více než třetina spotřebována na distribuci produkce do jiného regionu, než byla cukrodárná plodina vypěstována či cukr vyroben. To platí jak pro třtinu, tak cukrovou řepu. Obecně je modrá vodní stopa vyšší u cukrové třtiny, což způsobuje nejen technologie výroby třtinového cukru, ale i podoba příslušného průmyslu. V Číně totiž pracuje několikanásobně větší množství zastaralejších cukrovarů zpracujících třtinu a teprve pomalu přecházejí na ekologičtější výrobu s nižší spotřebou vody (20). Vyšší modrá vodní stopa třtinových cukrovarů je i za situace, kdy řepné cukrovarny (byly zakládány od 50. let 20. století) se složitější technologií výroby cukru a vyšší mírou využití vody (odpařování atd.) jsou technologicky vyspělejší. Výroba třtinového cukru má v zemi tisíciletou historii se zažitými postupy a tradicemi, a proto v tomto ohledu je zpracování řepy na modernější úrovni s vyšším podílem CSR managementu.

Tab. II. Výsledná tabulka vodních stop řepného a třtinového cukru v Číně

Plodina	Průměrná vodní stopa ($\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$)			
	zelená	modrá	šedá	celkem
Řepný cukr	82	26	25	132
Třtinový cukr	139	57	13	210

Pramen (16, 20, 25)

Šedá vodní stopa

Šedá vodní stopa představuje objem vody potřebné k asimilaci znečišťujících látek vstupujících nazpět do sladkovodních útvarů, tedy kolik vody je potřeba na vyčištění průmyslové vody, aby se mohla dostat zpět do vodního systému. Šedá vodní stopa u řepného cukru je vyšší než u cukru třtinového. Při výrobě řepného cukru vzniká vyšší množství odpadní vody (odpadní vody plavící a prací, řepné splavy atd.). Do šedé vodní stopy lze započítat, kolik vody se vrátí znovu do vodního průmyslového oběhu cukrovaru. Snižuje se tak objem odpadních vod, proces čištění (ať odpadní či recyklované vody) znamená rozdílnou míru vodní stopy. Odpadní voda z třtinového cukrovaru je využívána dále na zavlažování v zemědělství, což dále snižuje vodní stopu třtinového cukru.

V průměru má v Číně šedá vodní stopa řepného cukru hodnotu $25 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$. Vyjma přímé odpadní vody jsou započítány náklady na vyčištění vody, odpadní voda z dopravních zařízení, ze strojů, přepočteno na zpracování tuhých odpadních hmot, lidské zdroje atd. Proto je toto číslo virtuální vody vyšší než propočteno průtokové odpadní vody. Výroba z třtinového cukru vyžaduje menší čištění. Šedá vodní stopa celého zemědělství v severních provinciích je kvůli slabým vodním zdrojům nižší než do celkových čísel, ale o to dražší je čištění vody a její opětovné využití (24). Šedá vodní stopa je jediným případem, kdy stopa třtinového cukru je nižší ($13 \text{ m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$) než u řepného cukru.

Výsledky a diskuse

Z předložených informací vyplývá kvantifikující srovnání výroby cukru z cukrové řepy a třtiny v současné Číně. Řepný cukr vyrobený v Číně má menší celkovou vodní stopu (celkově 132) než cukr třtinový (celkově 210). Tato celková vodní stopa se skládá z podložek. Modrá složka řepného cukru má ca 20% podíl na celkové vodní stopě tohoto cukru a je menší než u třtinového cukru (27 % z celkové vodní stopy). Podobně je podíl zelené stopy řepného cukru na celkové stopě ca 62% a u cukrové třtiny 66%. Naopak v případě odpadní vody je vyšší stopa na straně řepného cukru v porovnání s vodní stopou třtinového cukru (13); šedá vodní stopa, i když v celku nejnižší složka vodní stopy, ukazuje, že má u řepného cukru při zpracování odpadní vody v cukrovaru větší podíl než cukr třtinový.

Z čeho tyto rozdíly pramení? Jednou z interpretací je samotný vodní geografický a klimatologický reliéf Číny. Spotřeba vody na zavlažování řepy (zelená vodní stopa) je výrazně nižší než v jižních provinciích při produkci třtiny. To vyplývá z nedostatku vodních zdrojů na severu Číny a přirozeně formuje tamní způsob



hospodaření. Rozdílný je i samotný charakter jednotlivých plodin a jejich zpracování. Nicméně při porovnání s produkcí ve světě je vodní stopa ve srovnatelných podmínkách jiných oblastí také odlišná. Proto lze vnímat rozdílnou vodní stopu i jako výsledek řízení hospodaření s vodou. Lze potvrdit, že jižní části Číny s bohatšími vodními zdroji mají tendence k vyšší spotřebě vody a vyšší vodní stopě, naopak severní provincie v oblastech s nedostatkem vodních zdrojů jsou nuceny s vodou více šetřit. S rostoucím rizikem sucha tak může sledování vodní stopy při pěstování a zpracování pomoci efektivitě zemědělství a energetické náročnosti různých plodin, z nichž se vyrábí stejný výrobek.

Srovnání celosvětové průměrné vodní stopy zkoumaných cukrodárných plodin ukazuje obr. 3. a obr. 4. Protože cukrová řepa vyžaduje méně vody než cukrová třtina, řada zemí experimentuje s tropickou řepou, která je mimořádně odolná vůči extrémním podmínkám, jako jsou sucho, vysoké teploty, silné deště nebo exotické choroby, jako alternativou ke třtině. Produkce cukrové třtiny je zvláště citlivá na dostupnost vody, což pravděpodobně tlumí ambice mnoha zemí, které se snaží rozšířit své domácí odvětví (26). Efektivnější produkci třtiny se snaží čínská vláda podpořit novými odrůdami s menší náročností na závlahu a zvýšením efektivity hospodaření s vodou.

Metodika vodní stopy může vnést nové podněty v diskusích o efektivitě a energetické náročnosti pěstování určitých zastupitelných plodin v sektoru zemědělství zaměřeného na produkci potravin, a to nejen v současné Číně, ale také v dalších státech. Především v těch, kde je cukr produkován jak z cukrové třtiny, tak z cukrové řepy (např. v Indii a ve státech jihovýchodní Asie, nebo ve státech Severní a Střední Ameriky).

Závěr

Článek představuje metodiku měření energetické náročnosti na vodu při výrobě cukru v současné Číně dle metodiky Water Footprint. Metodika Water Footprint neboli „vodní stopa“ je teoretickým výpočtem (tzv. virtuální voda), který umožňuje srovnání náročnosti na spotřebu vody při výrobě či nabídce služeb. Jsou porovnávány rozdíly vodního managementu v cukrovarnictví Číny mezi třtinovým a řepným cukrem a srovnávána jejich rozdílná vodní stopa. Čína jako je vybrána jako případová studie státu, v němž jsou pěstovány obě plodiny. Je proto srovnávána vodní stopa třtinového cukrovarnictví na jihu a řepného na severu Číny. Výsledky ukazují vyšší efektivitu pěstování jedné z cukrodárných rostlin z pohledu udržitelného rozvoje a šetření vodními zdroji. Cukrová řepa ukazuje nižší celkovou vodní stopu než cukrová třtina. Cukrová řepa s nižší vodní náročností umožňuje díky svému charakteru produkci v prostředí nedostatku vodních zdrojů na severu země, v porovnání s oblastmi s dostatkem vody v jižní části Číny.

Souhrn

Metodika vodní stopy (Water Footprint) umožňuje komparovat vodní náročnost a efektivitu vodního hospodářství i v oblasti cukrovarnictví. Měří vodní stopu pěstování cukrodárných rostlin (zelená stopa), vodní stopu výroby cukru a zpracování plodiny v cukrovařech (modrá vodní stopa) a vodní stopu odpadních vod při výrobě a distribuci cukru (šedá vodní stopa). Součtem dílčích vodních stop lze propočítat výslednou vodní stopu na výrobu jedné tuny cukru. Na příkladu dnešní Číny tak autoři srovnávají odlišné vodní stopy při výrobě řepného cukru a cukru třtinového. Řepný cukr pěstovaný na severu má výrazně nižší stopu (zelenou a modrou) než třtina na jihu země. Vodní stopa je nástrojem jak měřit výkonnost CSR managementu, tedy přístupu řízení, který zohledňuje šetření vodou a udržuje udržitelný rozvoj zemědělství v době rizik nedostatku sladké vody v budoucnu.

Číslová slova: vodní stopa, Čína, třtinový cukr, řepný cukr, CSR management.

Literatura

1. *Water Footprint*. Water Footprint Network, 2019, [online] <https://waterfootprint.org/en/>.
2. HOEKSTRA, A.: *Water Footprint Assessment: Evolvement of a New Research Field*. Water Resources Management, 2017, [online] https://www.researchgate.net/publication/314653194_Water_Footprint_Assessment_Evolvement_of_a_New_Research_Field.
3. WALDSTEIN, A.: *The International Encyclopedia of Anthropology*. John Wiley & Sons, 2018. doi: 10.1002/9781118924396.wbiea1605.
4. SARKER, M. N. I.: An Introduction to Agricultural Anthropology: Pathway to Sustainable Agriculture. *Journal of Sociology and Anthropology*, 1, 2017 (1), s. 47–52.
5. MINTZ, S.: *Sweetness and Power: The Place of Sugar in Modern History*. New York: Viking-Penguin, 1985.
6. *Social Dialogue and CSR in the Sugar Sector*. Sugardialogue.eu, 2019, [on-line] <https://sugardialogue.eu/>.
7. ČEJKA, M.: Cukrovar jako producent vody. *Listy cukrov. řepař.*, 134, 2018 (9–10), s. 341–343.
8. NISBETT, R. E. ET AL.: Norenzayan, Culture and systems of thought: Holistic versus analytic cognition. *Psychol. Rev.*, 2001 (108), s. 291–310, doi:10.1037/0033-295X.108.2.291.
9. TALHELM, T. ET AL.: Large-scale psychological differences within China explained by rice versus wheat agriculture. *Science*, 344, 2014 (6184), s. 603–608.

10. TALHELM, T. ET AL.: Moving chairs in Starbucks: Observational studies find rice-wheat cultural differences in daily life in China. *Science Advances*, 4, 2018 (4), DOI: 10.1126/sciadv.aap8469.
11. China – Peoples Republic of Sugar Annual Chinese sugar production growth expected to slow, prices rise. *Gain Report*, USDA Foreign Agricultural Service, 2019, Nr. CH196006, [online] https://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Sugar%20Annual_Beijing_China%20-%20Peoples%20Republic%20of_5-3-2019.pdf.
12. YANGRUI, L.; LI-TAO, Y.: Sugarcane Agriculture and Sugar Industry in China. *SugarTech*, 17, 2015 (1), s. 1–8.
13. LIU, J.; ZHENG, CH.: Towards Integrated Groundwater Management in China. *Integrated Groundwater Management*, 2016, s. 455–475, [online] https://www.researchgate.net/publication/305909563_Towards_Integrated_Groundwater_Management_in_China.
14. SUN, Z. ET AL.: Water and Agriculture in China: Status, Challenges and Options for Action. *OAV German Asia-Pacific Business Action*, 2017, [online] https://www.researchgate.net/publication/313798625_Water_and_Agriculture_in_China_Status_Challenges_and_Options_for_Action, cit. 14. 9. 2019.
15. Sugar cane production in China. *Statista*, 2019, [online] <https://www.statista.com/statistics/275621/sugar-cane-production-in-china/>.
16. MEKONNEN, M. M.; HOEKSTRA, A. Y.: The green, blue and grey water footprint of crops and derived cropproducts. *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2011 (15), s. 1577–1600.
17. LOVARELLI, D. ET AL.: Water Footprint of crop productions: A review. *Science of the Total Environment*, 548, 2016, s. 236–251.
18. GERBENS-LEENES, P. W.; HOEKSTRA, A. Y.: *The water footprint of sweeteners and bio-ethanol from sugar cane, sugar beet and maize*. Delft, The Netherlands: UNESCO-IHE, 2009.
19. WU, P. ET AL.: Spatiotemporal variation in water footprint of grain production in China. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 2, 2015 (2), s. 186–193.
20. ZHUO, L. ET AL.: Water Footprint and Virtual Water Trade of China. Past and Future. *Value of Water, Research Series No. 69*, Twente Water Centre, University of Twente, Enschede, The Netherlands, 2016, [online] <https://waterfootprint.org/media/downloads/Report69.pdf>.
21. LI, Y. R.; YANG, L. T.: Sugarcane agriculture and sugar industry in China. *Sugar Tech*, 17, 2015, (1), s. 1–8.
22. ZHANG, M.; GOVINDARAJU, M.: Sugarcane production in China. *Intech-Open*, 2018, [online] <https://www.intechopen.com/books/sugarcane-technology-and-research/sugarcane-production-in-china>.
23. XU, L. ET AL.: Spatial distribution of sugar-cane root and soil available nutrients with subsurface drip irrigation in sugarcane field. *Guangdong Agricult. Sci.*, 2011 (1), s. 78–80.
24. ZHANG, L. ET AL.: China's provincial grey water footprint characteristic and driving forces. *Science of the Total Environment*, 677, 2019, s. 427–435, [online] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969719318534>.
25. CHOUDHARY, H. R. ET AL.: Water Management in Sugarcane. In *National Seminar on Enhancing Water Productivity in Agriculture*, March 8–9, 2013.
26. SMOLÍK, J.: Cukrová třítina a produkce cukru na ostrově Mauricius. *Listy cukrov. řepař.*, 134, 2018 (2), s. 79–81.

Nesiba J., Čuhlová R.: CSR Management in Sugar Industry of Northern and Southern China according to Water Footprint Criteria

The methodology of Water Footprint makes it possible to compare water intensity and efficiency of water management in sugar industry. It measures water footprint of sugar plant cultivation (green footprint), water footprint of sugar production and sugar plant processing (blue water footprint) and waste water footprint

during sugar processing and distribution (gray water footprint). Based on the sum of the partial water footprints, the paper shows the resulting water footprint of one tonne of sugar. The authors use the case of present-day China to compare water footprints of beet sugar and cane sugar production. Beet sugar grown in North China has significantly lower water footprint (green and blue) than cane in the southern regions. Water footprint is a tool to measure the performance of CSR management that includes water conservation and sustainable development of agriculture in times of hazardous lack of fresh water in the future.

Key words: water footprint, China, cane sugar, beet sugar, CSR management.

Kontaktní adresa – Contact address:

PhDr. Jiří Nesiba, PhD., Mendelova univerzita, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, Ústav sociálních studií, třída Generála Píky 2005/7, 613 00 Brno – Černá Pole, Česká republika, e-mail: jiri.nesiba@mendelu.cz



Kresba z období dynastie Ming (1368–1644) od neznámého autora zobrazuje výrobu třítinového cukru v Číně; pramen: Wikimedia