

Produkce cukrové třtiny a cukru Kubánské republiky

PRODUCTION OF SUGAR CANE AND SUGAR IN REPUBLIC OF CUBA

Josef Smolík – Mendelova univerzita

Kuba patří mezi tradiční světové producenty třtinového cukru. Cukrová třtina je spjata s historií této země a má pro tradiční zemědělsky orientované hospodářství velký význam. V článku chceme představit vývoj a základní trendy v oblasti zpracování cukrové třtiny a výroby cukru po roce 2000, což zachycuje období prezidentství Fidela Castra (1959–2011), jeho bratra Raúla (2011–2018) a současného prezidenta Miguela Díáz-Canela Bermúdeze (od roku 2018). Problematika bude představena v širších politicko-sociálních souvislostech. Produkce třtinového cukru a obchodování s touto komoditou je výrazně ovlivněno mezinárodní politikou a omezenými možnostmi Kubánské republiky obchodovat s jinými státy po roce 1989.

Historie produkce cukrové třtiny a cukru na Kubě

Koloniální i samostatná historie Kuby je neodmyslitelně spjata s pěstováním cukrové třtiny, cukrovarnictvím a exportem cukru (1, 2). Třtinu na Kubu dovezli Španělé už na počátku kolonizace, až kolem roku 1740 však začalo masivní zakládání plantáží kreolskými majiteli půdy, zprvu především kolem Havany a Matanzasu. K rychlému rozvoji cukrovarnictví došlo na Kubě po roce 1762 (2). V průběhu následujících desetiletí se Kuba stala hlavním světovým výrobcem cukru (obr. 1.). Kubánská ekonomika spočívala po roce 1778 už plně na hospodaření plantáží, především na produkci cukru, kávy a tabáku. Výrobu cukru zde v tomto období kontrolovalo kolem pěti set kubánských rodin. Třtina však nesloužila jen k výrobě cukru. Melasa se využívala k produkci dalšího významného artiklu – rumu (2, 3).

Obr. 1. Sklizeň cukrové třtiny na Kubě (Victor Patricio, 1874)



Přibližně v roce 1850 Kuba produkovala 27,22 % veškerého cukru na světě a skoro třetinu veškerého cukru třtinového. Polovina tohoto exportního produktu končila v USA (2). Nejvýznamnějším důsledkem bylo posílení monokulturního charakteru kubánské ekonomiky. I z důvodu monokulturního zaměření a politického režimu po roce 1959 se Kubě přezdívá „cukrové vězení“ (4). Některé zdroje Kubu popisují jako „cukřenku Evropy“ či „cukřenku Ameriky“ (2, 3).

V rámci zrušení otroctví se projevila i snaha o mechanizaci výroby, což se projevilo i ve vzniku tzv. centrálních cukrovarů, které vyžadovaly vysoce kvalifikované dělníky a odpovídající investice do strojního vybavení. V důsledku modernizace kolem roku 1880 krachovaly malé a neproduktivní cukrovary (ingenios), které nemohly konkurovat moderním podnikům. Koncentrace výroby zvyšovala efektivitu, zisky majitelů rostly a majitelé využívali získaných prostředků k nákupu další půdy. Nové cukrovary byly zpravidla na tak vysoké technické úrovni, že v nich výroba probíhala, samozřejmě s nutnými inovacemi, až do začátku jedenadvacátého století. To se už jejich strojové zařízení dostalo bez potřebné údržby a renovace po roce 1959 na hranici životnosti a řada cukrovarů byla uzavřena. Kuba v roce 1878 produkovala 553 364 t cukru, o deset let později 707 442 t a v roce 1892 překročila výroba poprvé v historii země 1 mil. t, což představovalo téměř třetinu třtinového cukru a více než 15 % veškerého cukru (2).

Přechod od otroctví k námezdní práci v roce 1886 spolu s expanzí výroby přinesly velmi vysoký podíl sezonní pracovní síly využívané jen během čtyř měsíců sklizně. Tak se zrodil společenský problém, který přetrvával až do revoluce v roce 1959 (2). Na Kubě bylo v roce 1919 vyrobeno 4,18 mil. t cukru, v roce 1925 zde bylo vyrobeno již přes 5 mil. t cukru a díky dohodě o zvláštních obchodních smlouvách mohla počítat se stabilním severoamerickým trhem. Po celá dvacátá léta 20. století roční výroba představovala jednu pětinu až jednu čtvrtinu veškerého světové produkce cukru. V době vrcholící světové hospodářské krize dosahovala kubánská výroba cukru přibližně 2,07 mil. t (2). Vhodné je také poznamenat, že cukrovarnictví v důsledku přispělo k rozvoji dopravní infrastruktury, především pak železniční sítě.

Významné byly vztahy se Spojenými státy. Už v roce 1942 koupila americká vláda téměř celou kubánskou produkci cukru ve výši 3,85 mil. t, z něhož dodala část do Velké Británie a část do Sovětského svazu, a stejně si počínala i v následujících letech (2,08 mil. t v roce 1943; 4,35 mil. t v roce 1944 a 5,28 mil. t v roce 1945). V roce 1950 vyrobila Kuba 5,62 mil. t cukru, v dalším roce 5,82 mil. t a v roce následujícím 7,30 mil. t, čímž dosáhla rekordu, který byl překonán za cenu nesmyslných obětí až v roce 1970 (1, 2). Významné změny nastaly po nastolení nového režimu

ve roce 1959, kdy se stal kubánský cukrovarnický sektor terčem vojenských aktivit USA. V říjnu 1959 svrhly americké letouny startující z Floridy na Kubu první zápalné bomby, které způsobily požáry třtinových polí i cukrovarů. Ministr zahraničních věcí Raúl Roa vznesl na jednání Rady bezpečnosti OSN stížnost na bombardování cukrovarů a polí s cukrovou třtinou americkými letadly, které způsobily zničení více než 350 tis. t cukru. V roce 1961 snížily USA kvótu pro dovoz kubánského cukru na nulu, začala tak „ekonomická válka“ mezi USA a Kubou (6).

V roce 1971 dosáhla výroba cukru 5,92 mil. t a o rok později pokračoval pokles až na 4,32 mil. t. Na počátku 90. let se na třtinových plantážích místo nákladních aut opět objevily volské potahy, ty však samozřejmě nemohly moderní techniku nahradit. Výsledkem byl rapidní pokles produkce cukru: ze 7 mil. t v roce 1992 na 4,2 mil. t o rok později a 3,3 mil. t v roce 1995. Produkce cukru dosáhla vrcholu v letech 1989 a 1990, kdy činila 8,12 mil. t, resp. 8,04 mil. t. Po politických změnách v Evropě výroba od sklizně roku 1992 stagnovala až do konce desetiletí na zhruba 4 mil. t ročně, přičemž v polovině 90. let předstihla cukr jako nejdůležitější zdroj deviz turistika (2). Pokles významu cukerního sektoru se projevil i v celkovém zaměření kubánské zemědělské produkce (3). Cukrová třtina bývala pro Kubu strategickou komoditou, podle které se v podstatě měřil hospodářský úspěch či neúspěch (1). Za poslední dvě dekády však se země začala orientovat především na cestovní ruch, což mj. vedlo ke zvýšeným aktivitám ve stavebnictví a službách.

Faktory ovlivňující kubánský cukerní sektor po roce 2000

Kuba má dnes 11,5 mil. obyvatel (3), její cukrovarnictví zůstalo až do 90. let 20. století dominantním zdrojem příjmů státního rozpočtu, avšak jen za cenu přetvoření politického systému podle sovětského vzoru. Postsovětské země přestaly obchodovat s Kubou z důvodů vlastních vnitřních ekonomických problémů, země střední Evropy zase chtěly svou politiku orientovat především na západ a nechtěly si kazit reputaci obchodováním se zemí, která byla považována za přežitek studené války (1).

Pro Kubu, stejně jako pro mnohé jiné státy Latinské Ameriky, byla v minulosti charakteristická slabá industrializace a zároveň silná oligarchizace politiky, která posilovala sociální rozdíly. Typická byla také nedokončená agrární reforma, která dlouhodobě zvyšovala nestabilitu vlád a do jisté míry bránila rozvoji demokratického systému vládnutí (5). Tato skutečnost mimo jiné posilovala revoluční tendence, které formovaly zemědělskou produkci, včetně produkce cukru. Výrazný vliv na export cukru mělo období po 26. červenci 1959, kdy se Fidel Castro oficiálně ujal politické moci a započal s pozemkovou reformou, což významně ovlivnilo (nejenom hospodářský) vztah s USA, které byly hlavním importérem cukru za vlády Fulgencia Batisty v letech 1952–1959 (1). Dalším významným faktorem bylo v pozdějších letech přimknutí se k Sovětskému svazu a přijetí sovětského modelu (5, 6). Krize v cukrovarnictví začala v roce 1990, kdy dodávky ropy, ke kterým se Sovětský svaz smluvně zavázal, ustaly. Kubánská ekonomika tím byla vážně narušena. Projevilo se to mj. při exportu cukru, i vzhledem k tomu, že Sovětský svaz do té doby odebíral 63 % kubánského exportu cukru, 95 % citrusů a 73 % niklu (3, 7). Dalším faktorem ovlivňujícím vývoj po roce 2000 bylo zavedení tzv. Helmsova-Burtonova zákona, který posílil a zpřísnil americké embargo proti Kubě, což vedlo paradoxně k upevnění moci Fidela Castra (3).

Obr. 2. Obrazy bratrů Fidela a Raúla Castroových shlíží na jedno z jednání ve společnosti Azcuba (2020)



Základní determinantou ovlivňující i vývoj po roce 2000 je především fakt, že Kuba z 11 mil. ha úrodné půdy obhospodaruje pouze 2,7 mil. ha. Reformy představené před více než dvaceti lety, které se původně zdály nadějnými, nakonec nevedly k uspokojivým výsledkům, a vlivem klesající zaměstnanosti a produktivity podíl zemědělství na tvorbě HDP v současnosti činí pouhých 4 %. Kuba dováží přibližně 80 % potravin, přičemž se zároveň potýká s chronickým nedostatkem deviz. To vede k tomu, že množství i kvalita importovaného zboží je pro uspokojení kubánského trhu zcela nedostačující (3).

Přestože se stav kubánské ekonomiky částečně zlepšil na přelomu tisíciletí, především v důsledku úzké spolupráce s Venezuelou, nebylo možné dostatečně modernizovat cukrovarnický průmysl. Významným faktorem byla i prognóza vládních ekonomů, kteří vycházeli z předpokladu, že cena cukru na světových trzích se i nadále bude snižovat. Po roce 2002 došlo podle plánu „Úkol Álvaro Reynoso“ k restrukturalizaci cukerního sektoru, snížení nákladů, dosažení větší efektivity a diverzifikace produkce. Zařízení téměř poloviny cukrovarů na ostrově bylo využito k udržení provozu v méně devastovaných výrobních jednotkách. Zatímco v první polovině desetiletí 2000–2010 vyrobily kubánské cukrovary kolem 2,5 mil. t cukru ročně, poklesla v druhé polovině tohoto desetiletí výroba asi o 1 mil. t, třebaže byl útlumový program v této době zase změněn na mírně prorůstový s plánem dosáhnout v roce 2015 úrovně produkce z poloviny předcházejícího desetiletí. V roce 2008 převzal Raúl Castro všechny vládní i stranické funkce svého bratra Fidela (obr. 2.), což se odrazilo i v nových snahách o zvýšení efektivity kubánského zemědělství (2).

Snižující se produkce cukrové třtiny po roce 2000 byla pokračováním trendu z předchozího období (7). Ten se projevil i při sklizni 2009/2010, kdy produkce dosáhla přibližně 1,1 mil. t. Úřady se pokusily prostřednictvím svého státního podniku Azcuba, vytvořeného v rámci zemědělské reformy v roce 2011, produkci cukru zvýšit, nicméně výsledky neodpovídaly plánům. Sklizeň v roce 2014/2015 sice dosáhla skoro 2 mil. t cukru, v následujícím roce však oznámila Azcuba s odkazem na sucho znovu značný pokles výroby (2).

Neúspěšné vládní snahy o zvýšení produkce přivedly zemi až na historické minimum, kdy v sezoně 2017/2018 vyprodukovala pouze 1,1 mil. t cukru, což bylo nejméně za posledních sto let. Podstatným faktem je i domácí spotřeba, která činí přibližně

Obr. 3. V březnu 2020 uvedla společnost Azulex do provozu pět kompletních pohonů mlýnů v cukrovaru *Ciro Redondo*



700 tis. t cukru, což znamená, že na export lze využít přibližně jen 400 tis. t cukru. Tyto údaje znamenají, že Kuba, kdysi přední světový exportér cukru, již v současnosti nepatří do první dvacítky vývozců této komodity (8).

Téměř polovina cukrovarů (71 ze 156) v zemi byla po roce 2002 zavřena. Polovinu výměry zemědělské půdy, dříve vyhrazené pro pěstování cukrové třtiny, obsadily jiné plodiny (7). Jedním ze zrušených cukrovarů byl i Ingenio Manuel Martíne Prieto (dříve také Central Toledo), který se nachází ve čtvrti Mariano v Havaně. Tento cukrovar byl jedním z nejstarších, jeho založení se datuje do 17. století. Donedávna byl 23. největším cukrovarem na Kubě. Původně se mu říkalo cukrovar Toledo, což bylo rodiště jednoho z jeho majitelů, Francisca Durañona. Třtina pro zpracování v tomto cukrovaru byla pěstována převážně v oblastech Caimito a Bauta. Po roce 1959 byl tento cukrovar znárodněn a přejmenován na cukrovar Manuel Martínez Prieto, na počest dělníka cukrovaru, který byl zavražděn bezpečnostními složkami Fulgencia Batisty v roce 1958.

Mezi lety 1970–1980 byl mezi 16 kubánskými cukrovarmi, které vyráběly rafinovaný cukr. Už v této době se projevovaly problémy s efektivitou, což se projevilo tím, že nebyl schopen plnit stanovený plán produkce. Cukrovar měl také problémy s fluktuací pracovníků, i vzhledem umístění na okraji Havany, protože dělníci často hledali příležitosti v jiných odvětvích. V období restrukturalizace cukrovarnického průmyslu po roce 2000 (Tarea Alvaro Reynoso) bylo rozhodnuto o zavření cukrovaru. Část rafinerie byla přemístěna do cukrovaru Mario Muñóz. Za zmínku také stojí Casa Blanca (Bílý dům), která byla vybudována jako rozlehlá rezidence původního majitele Manuela Aspuru (mj. zde byl ubytován víceprezident Richard Nixon v 50. letech 20. stol.). Po založení univerzity José Antonio Echeverría byla administrativní budova cukrovaru součástí univerzitního komplexu (9).

Podobná situace byla i v dalších zrušených cukrovarech. Ke zrušení výroby vedlo mnoho faktorů, mj. obtížná údržba strojů v důsledku náročných klimatických podmínek, snížená produktivita práce a odliv kvalifikovaných pracovníků ze zemědělství. Nejhorší cukrovarnická kampaň byla v roce 2009/2010, kdy nastal propad v produkci cukru o 1,1 mil. t cukru. V roce 2016 úroda cukrové třtiny klesla pod očekávaný plán a produkce cukru dosáhla přibližně 1,5 mil. t. To bylo přibližně o 300 tis. t cukru méně než v roce 2015. Alarmující to

je zvláště ve srovnání s rokem 1925, kdy Kuba vyprodukovala 5,1 mil. t cukru. V sezoně 2018/2019 bylo vyrobeno přibližně 1,7 mil. t cukru (plán byl stanoven na 2,1 mil. t), což bylo do jisté míry ovlivněno i objektivními faktory. Jednalo se například o cyklická sucha i důsledky hurikánu Irma ze září 2017, který se projevil na 380 tis. ha půdy a zničil infrastrukturu 24 cukrovarů (40 %). To v důsledku znamenalo, že Kuba se stala dovozcem cukru (především z Francie). Nedobrá situace potvrdil i Národní úřad pro statistiku a informace (ONEI), který konstatoval, že od roku 2002 do současnosti se kubánský průměrný výnos třtiny pohyboval v rozmezí 24–44 t·ha⁻¹ (8). Zmínit lze v této souvislosti i skutečnost, že statistické údaje jsou zveřejňovány s velkým časovým zpožděním, což nepříspěvá k možnosti realizovat ozdravné strategie tohoto odvětví (2).

Kubánská vláda se v poslední dekádě pokusila oživit své strategické odvětví restrukturalizací, což vedlo k uzavření více než 156 cukrovarů. Rovněž byla snížena pěstební plocha vyhrazená pro cukrovou třtinu (přibližně z plochy 2 mil. ha na 750 tis. ha). Kubánská populace ročně spotřebuje asi 700 tis. t cukru, nicméně dalších stovky tun jsou vyváženy do „spřátelených“ zemí (jen do Čínské lidové republiky se vyveze asi 400 tis. t surového cukru) (10).

Modernizace cukrovarů jako příležitost pro české firmy

Třtinový cukr z Kuby se v českých zemích objevil již na konci 18. století. Po vzniku Československé republiky patřila Kuba k prvním latinskoamerickým státům, které navázaly už na počátku 20. let s novým středoevropským státem diplomatické styky. Kubánská veřejnost a odborníci vysoce oceňovali československé spotřební zboží a celé investiční celky, čeští spotřebitelé zase čerstvé i konzervované tropické plodiny a kubánský rum (2, 3). Pozdější Československé vztahy s Kubou se odvíjely i od politické a ekonomické provázanosti v rámci Rady vzájemné hospodářské pomoci (Kubánská republika přistoupila v roce 1972). Ta se projevovala také v oblasti cukrovarnictví. Od konce šedesátých let však na Kubě docházelo k zanedbávání cukrovarnického průmyslu, což vedlo i k odchodu zkušených odborníků do jiných odvětví. Část jich musela odejít z rozhodnutí revoluční administrativy cukrovarů, další část pak zvolila dobrovolný odchod z ostrova a pomáhala expanzi cukrovarnického průmyslu v jiných zemích regionu. Od roku 1959 došlo v průběhu vývoje k výraznému úbytku zkušených sekáčů cukrové třtiny (2). V současnosti (2018/2019) se roční produkce cukru pohybuje okolo 3,5 mil. t, v nejbližších letech má podle plánu vzrůst na přibližně 4 mil. t. I proto má země zájem modernizovat jednotlivé cukrovarnické závody, k čemuž má pomoci i nákup nových technologií. Rovněž je prosazováno, aby se cukrovarny kromě produkce cukru zaměřily na zpracování bagasy, která by měla sloužit jako palivo pro bioelektrárny (11).

Stav současného cukrovarnictví (a obecně zpracovatelského průmyslu) je do jisté míry i výzvou pro české firmy. To se týká i příležitostí, které se přímo vztahují k oblasti cukrovarnictví. Jedná se tak především o modernizaci cukrovarů, kde do minulosti působily převážně firmy ze Španělska. Jako úspěch lze vnímat zakázku rekonstrukce provozu cukrovaru *Ciro Redondo* v provincii Ciego de Ávila (obr. 3.), kterou získala česká firma Azulex (11). Československé (české) strojírenství má na Kubě i nadále dobrý zvuk, přestože mezinárodněpolitická situace vedla k „vyklizení“ tohoto trhu. Lze doufat, že se zlepší i česká podpora

exportu do tradičních partnerských států, kterými bezesporu v minulosti Kuba byla (8).

Významnou změnu lze také očekávat v případě ochrany životního prostředí, kdy by modernizace měly umožnit šetrnější využívání přírodních zdrojů především v rámci zemědělského, potravinářského a chemického průmyslu (3).

Důkazem zlepšujících se vztahů je nejenom vyslání mimořádného a zplnomocněného velvyslance ČR na zastupitelský úřad v Havaně (2016), ale i návštěva zástupců ministerstva zemědělství v čele s tehdejšími ministrem Marianem Jurečkou v roce 2017 (11). Česká delegace mj. navštívila kubánské ministerstvo potravinářského průmyslu, přičemž došlo k dohodám o spolupráci v oblasti veterinární a rostlinolékařské, která mimo zahrnuje vzájemnou podporu investic v zemědělství, průmyslu, zavlažování atd. Další nové impulzy k rozvoji vztahů může zajistit nová kubánská ústava, která byla přijata v únoru 2019, uzákonňující soukromé podnikání (včetně soukromého zemědělství) (3). Na Kubě již dnes mimo zmíněné společnosti Azulex působí i další firmy (Simplex CZ, ZAT, Inekon Power či Ferromet) (3, 11).

Závěr

Kubánská republika patří k tradičním výrobcům třtinového cukru, nicméně v posledních letech její produkce cukrové třtiny a cukru zaznamenává výrazný pokles, což je způsobeno mnoha faktory. Jsou jimi především ekonomická izolace, nedostatečná modernizace cukrovarnického průmyslu, pokles výkonnosti pracovní síly, chybějící dopravní infrastruktura či modernizace infrastruktury stávající, makroekonomická nestabilita atd. I proto se Kuba od počátku 21. století ekonomicky orientuje převážně na rozvoj turismu (1, 5). Kubánský vztah k cukru se nicméně v současnosti odráží v mnoha oblastech života společnosti, a to včetně turistického ruchu. Na tak závěr tak pro zajímavost zmíníme, že ke kávě jsou v některých kubánských restauracích servírována místo cukru sladká stébla cukrové třtiny (obr. 4.).

Souhrn

Příspěvek popisuje význam cukrové třtiny pro zemědělskou produkci Kubánské republiky. V textu je popsána historie pěstování cukrové třtiny a její význam pro kubánské hospodářství, především s ohledem na vývoj po roce 2000. Kuba v minulosti patřila mezi nejvýznamnější světové producenty cukru vyráběného z cukrové třtiny, nicméně vývoj po roce 1959 a následně po roce 1989 vedl k naprosto opačnému trendu. V textu jsou zachyceny hlavní trendy a faktory, které vedly k poklesu pěstování cukrové třtiny a výroby cukru po roce 2000.

Klíčová slova: cukr, cukrová třtina, zemědělství, Kubánská republika, modernizace.

Literatura

- PTÁČNÍK, J.: Vliv obchodu s cukrem na politický vývoj Kuby ve druhé polovině 20. století. *Listy cukrov. řepář.*, 128, 2012 (7–8), s. 251–254.
- OPATRŇNÝ, J.: *Kuba. Stručná historie států*. Praha: Libri, 2017, 196 s.
- POKORNÁ, L.: *Kubánský politický režim po odchodu Fidela Castra*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2019, 70 s.
- TRENTO, A.: *Castro a Kuba. Od revoluce k dnešku*. Praha: Levné knihy KMa, 2006, 127 s.
- NĚMEC, J. ET AL.: *Politické systémy Latinské Ameriky*. Praha: Oeconomica, 2010, 279 s.

Obr. 4. Káva a cukrová třtina místo cukru



- GANSER, D.: *Nezákoně války. Jak země NATO sabotují OSN. Kronika doby od Kuby po Sýrii*. Praha: Grada Publishing, 2017, 367 s.
- GOTT, R.: *Kuba. Nové dějiny*. Praha: BB/art, 2005, 460 s.
- KOVANDOVÁ, L.; LORENC, A.: *Neveselý stav kubánské ekonomiky po šedesáti letech od revoluce*. Havana: Velvyslanectví ČR v Havaně, 2018, 2 s.
- JIMÉNEZ SOLER, G.: *Los propietarios de Cuba*. La Habana: Ciencias Sociales, 2014, 5. vyd., 713 s.
- Andar, Al. C.: *Cuba necesita elevar la eficiencia agroindustrial en su zafra azucarera*. Inter Press Service en Cuba. [online] <http://www.ipscuba.net/espacios/por-su-propio-peso/camino-al-andar/cuba-necesita-elevar-la-eficiencia-agroindustrial-en-su-zafra-azucarera/>, cit. 23. 11. 2018.
- VRBA, M.: *Rozhovor s JUDr. Milanem Vrbou ze dne 13. 5. 2019*. Praha: Azulex, s.r.o.

Smolík J.: Production of Sugar Cane and Sugar in Republic of Cuba

The paper describes the importance of sugar cane cultivation for the agricultural production of the Republic of Cuba. The text describes the history of sugar cane cultivation and its importance for the Cuban economy, especially in relation to the developments after 2000.

In the past Cuba was one of the world's most important producers of cane sugar; however the developments after 1959 and subsequently after 1989 led to a completely opposite trend. The paper captures the main trends and factors that have led to the decline in sugar cane and sugar production after 2000.

Key words: sugar, sugarcane, agriculture, Republic of Cuba, modernisation.

Kontaktní adresa – Contact address:

doc. PhDr. Josef Smolík, Ph.D., MBA, LL.M., Mendelova univerzita, Fakulta regionálního rozvoje a mezinárodních studií, třída Generála Píky 2005/7, 613 00, Brno-Černá Pole, Česká republika, e-mail: josef.smolik@mendelu.cz