

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA**

2132635

**VPLYV GLOBÁLNEHO NAHRADENIA ROPY
BIOPALIVAMI NA SVETOVÉ A SLOVENSKÉ
HOSPODÁRSTVO A POĽNOHOSPODÁRSTVO**

2010

Martin Krajňák, Bc.

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA
V NITRE
FAKULTA EURÓPSKÝCH ŠTÚDIÍ A REGIONÁLNEHO
ROZVOJA**

**VPLYV GLOBALNEHO NAHRADENIA ROPY
BIOPALIVAMI NA SVETOVÉ A SLOVENSKÉ
HOSPODÁRSTVO A POĽNOHOSPODÁRSTVO**

Diplomová práca

| | |
|----------------------|---|
| Študijný program: | Regionálny rozvoj |
| Študijný odbor: | 3.3.5. Verejná správa a regionálny rozvoj |
| Školiace pracovisko: | Katedra trvalo udržateľného rozvoja |
| Školiteľ: | Monika Tóthová, PhD., Ing. |

Nitra 2010

Martin Krajňák, Bc.

Čestné vyhlásenie

Podpísaný Martin Krajňák vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Vplyv globálneho nahradenia ropy biopalivami na svetové a slovenské hospodárstvo a poľnohospodárstvo“ vypracoval samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomý zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 28. apríla 2010

Martin Krajňák

Pod'akovanie

Touto cestou si dovoľujem poďakovať vedúcej diplomovej práce Ing. Monike Tóthovej, PhD. za odbornú pomoc a cenné rady, ktoré mi poskytla pri vypracovaní diplomovej práce a mojej rodine za podporu počas štúdia.

Abstrakt

Európska únia sa rozhodla prispieť k boju proti klimatickým zmenám postupným nahradzovaním fosílnych palív určených pre dopravu obnoviteľnými zložkami. Stanovila si cieľ, že do roku 2020 bude biozložka v palivách tvoriť 10 percentný podiel. Táto práca s použitím modelu GTAP skúma makroekonomické dôsledky zavedenia biopalivového mandátu na Slovensko, ako aj v celej EÚ a vo svete. Výsledky tejto práce ukazujú, že nahradzovanie ropy poľnohospodárskymi plodinami môže viesť k lacnejšej výrobe paliva, ale iba ak tento proces dokáže úplne nahradiť v súčasnosti používané ropné vstupy. Takéto efektívne nahradenie palív biopalivami je ale v súčasnosti nemožné, a preto si ich rozvoj pri súčasnej úrovni efektivity bude vyžadovať stále väčšie množstvo pôdy, pretože inak vytvorí tlak na ceny poľnohospodárskych plodín a palív a zníži konkurencieschopnosť palivového odvetvia v dotknutej krajine. Výsledky tejto práce ďalej ukazujú, že bioplodiny, ktoré by boli schopné efektívne nahradiť fosílnu palivá, ako sú napríklad biopalivá druhej generácie, by negatívne ekonomické následky biopalivového mandátu odstránili, ale žiaľ ich praktické a ekonomické použitie ešte nie je v praxi možné. Keďže mandát na používanie bioplodín ako vstupu za každú cenu, bez dostatočného rozvoja technológií, môže viesť k viacerým negatívnym následkom. Ukazuje sa ako efektívnejšie riešenie pre EÚ ako aj zvyšok sveta venovať sa prioritne rozvoju biopalivových technológií pred legislatívnym vynucovaním ich používania.

Kľúčové slová: biopalivá, globálne modelovanie, Slovensko, Európska únia

Abstract

The European Union has decided to contribute to the fight against climate change by gradually replacing fossil fuels for transportation with renewable components. A goal has been set to raise the biofuel component in fuels to 10 percent by 2020. This work uses the GTAP model to examine the macroeconomic impact of the introduction of biofuel mandate in Slovakia, as well as across the EU and the world. The results of this work show that the substitution of biofuel crops may lead to cheaper fuel production, but only if this process can completely replace the currently used petroleum inputs. Such an efficient replacement of oil with biofuels is currently impossible, and therefore the implementation of the biofuel mandate at the current level of efficiency will require an increasing amount of land; otherwise it would create pressure on prices of agricultural crops and fuels, and it would reduce the competitiveness of the fuel industry, in the country that implements it. The results of this work also shows that biocrops which are capable of effectively replacing fossil fuels, such as the second-generation biocrops, would eliminate the negative economic consequences of the mandate, but unfortunately their practical and economic use is not yet possible. Since the mandate to use biocrops as an input at any cost without adequate technology development may lead to several negative consequences. It seems a more efficient solution for the EU as well as the rest of the world to address first the development of biofuel technologies before legislatively enforcing use.

Key words: biofuels, global modeling, Slovakia, European Union

Obsah

| | |
|--|-----------|
| Zoznam ilustrácií | 6 |
| Zoznam tabuliek | 7 |
| Zoznam skratiek | 9 |
| Slovník termínov | 10 |
| Úvod | 11 |
| 1. Prehľad súčasného stavu literatúry | 13 |
| 1.1. Biomasa..... | 13 |
| 1.1.1. Dreviny | 13 |
| 1.1.2. Energetické plodiny | 13 |
| 1.1.3. Kvapalné biopalivá | 14 |
| 1.2. Trendy v spotrebe ropy a biopalív | 15 |
| 1.2.1. Trendy v spotrebe ropy | 15 |
| 1.2.2. Trendy v spotrebe biopalív | 16 |
| 1.3. Biopalivá druhej generácie..... | 17 |
| 1.4. Technologické problémy produkcie biopalív..... | 19 |
| 1.4.1. Technologické problémy produkcie prvej generácie biopalív..... | 19 |
| 1.4.2. Technologické problémy produkcie druhej generácie biopalív..... | 19 |
| 1.5. Politika EÚ a SR na podporu biopalív | 20 |
| 1.5.1. Politika EÚ na podporu biopalív | 20 |
| 1.5.2. Politika SR na podporu biopalív | 21 |
| 1.6. Pôdne možnosti pre pestovanie biopalív..... | 22 |
| 1.6.1. Pôdne možnosti EÚ | 22 |
| 1.6.2. Pôdne možnosti SR..... | 23 |
| 1.7. Pozitívne a negatívne externality spojené s prechodom na biopalivá..... | 24 |
| 1.7.1. Pozitívne externality | 25 |
| 1.7.2. Negatívne externality..... | 25 |
| 1.8. Vplyv biopalív na vývoj cien poľnohospodárskej produkcie | 26 |
| 1.9. Výhľad do budúcnosti | 28 |
| 1.9.1. Zásoby fosílnych palív | 28 |
| 1.9.2. Očakávané trendy v spotrebe ropy..... | 28 |
| 1.9.3. Očakávané trendy v spotrebe biopalív | 28 |

| | |
|---|-----------|
| 2. Cieľ práce | 31 |
| 3. Materiál a metodiky práce | 32 |
| 3.1. Model | 32 |
| 3.2. Scenáre | 37 |
| 3.2.1. Rozvoj biopalív na Slovensku | 37 |
| 3.2.2. Rozvoj biopalív v Európskej únii mimo Slovenska..... | 38 |
| 3.2.3. Rozvoj biopalív vo svete..... | 39 |
| 4. Výsledky vlastnej práce | 40 |
| 4.1. Vplyv rozvoja biopalív na Slovensku | 40 |
| 4.1.1. Ceny | 41 |
| 4.1.2. Produkcia | 42 |
| 4.1.3. Dovoz..... | 43 |
| 4.1.4. Vývoz..... | 45 |
| 4.2. Vplyv rozvoja biopalív v EÚ | 46 |
| 4.2.1. Ceny | 47 |
| 4.2.2. Produkcia | 48 |
| 4.2.3. Dovoz..... | 50 |
| 4.2.4. Vývoz..... | 51 |
| 4.3. Vplyv rozvoja biopalív vo svete | 53 |
| 4.4. Analýza ekonomicky neutrálneho zavedenia biopalív..... | 55 |
| 4.4.1. Ekonomický neutrálne zavedenie biopalív na Slovensku..... | 56 |
| 4.4.2. Ekonomický neutrálne zavedenie biopalív v EÚ..... | 57 |
| 4.4.3. Posúdenie možnosti cenovo neutrálneho zavedenia biopalív vo svete..... | 58 |
| 5. Diskusia | 60 |
| 5.1. Dáta | 60 |
| 5.2. Model | 60 |
| 5.3. Scenáre | 60 |
| 5.3.1. Neefektívne nahradzovanie ropy bioplodinami pri výrobe palív | 60 |
| 5.3.2. Efektívne nahradzovanie ropy plodinami pri výrobe palív | 61 |
| 5.3.3. Zvyšovanie množstva pôdy | 61 |
| 5.3.4. Cenovo neutrálne zavádzanie biopalív | 61 |
| 5.4. Porovnanie výsledkov s literatúrou..... | 62 |
| 6. Záver | 63 |

| | |
|--|-----------|
| 7. Zoznam použitej literatúry | 64 |
|--|-----------|

Zoznam ilustrácií

| | |
|--|----|
| Obrázok 1-1: Vývoj spotreby ropy | 16 |
| Obrázok 1-2: Vývoj produkcie biopalív | 17 |
| Obrázok 1-3: Produkcia etanolu podľa krajín | 17 |
| Obrázok 1-4: Vývoj spotreby biopalív do roku 2050 podľa vyprodukovanej energie | 29 |
| Obrázok 1-5: Vývoj množstva pôdy potrebnej na produkciu biopalív do roku 2050 | 29 |

Zoznam tabuliek

| | |
|--|----|
| Tabuľka 1-1: Daňová úľava na biopalivá vo vybraných krajinách | 21 |
| Tabuľka 1-2: Dostupnosť voľnej ornej pôdy pre pestovanie bioplodín v EÚ-25..... | 23 |
| Tabuľka 1-3: Výber zo štruktúry pôdneho fondu k 1.1.2007 za celú SR..... | 24 |
| Tabuľka 3-1: Agregácia komodít v modeli..... | 34 |
| Tabuľka 3-2: Regionálna agregácia v našom modeli | 35 |
| Tabuľka 3-3: Podiel biopalivových plodín na výrobe paliva na Slovensku..... | 38 |
| Tabuľka 3-4: Podiel biopalivových plodín na výrobe paliva v EÚ (mimo Slovenska)..... | 39 |
| Tabuľka 3-5: Podiel biopalivových plodín na výrobe paliva vo svete (mimo EÚ)..... | 39 |
| Tabuľka 4-1: Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v SR na slovenskú ekonomiku | 41 |
| Tabuľka 4-2: Vplyv experimentu na ceny na Slovensku (v percentách)..... | 42 |
| Tabuľka 4-3: Vplyv scenárov na priemyselnú produkciu na Slovensku (v mil. USD a v percentách)..... | 43 |
| Tabuľka 4-4: Vplyv scenárov na dovoz na Slovensko (v percentách) | 44 |
| Tabuľka 4-5: Vplyv scenárov na vývoz zo Slovenska (v percentách) | 45 |
| Tabuľka 4-6: Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v EÚ na ekonomiku EÚ | 46 |
| Tabuľka 4-7: Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v EÚ na slovenskú ekonomiku | 46 |
| Tabuľka 4-8: Vplyv experimentu na ceny v EÚ (v percentách)..... | 47 |
| Tabuľka 4-9: Vplyv experimentu na ceny na Slovensku (v percentách)..... | 48 |
| Tabuľka 4-10: Vplyv scenárov na priemyselnú produkciu v EÚ (mil. USD a v percentách) | 49 |
| Tabuľka 4-11: Vplyv scenárov na priemyselnú produkciu na Slovensku (v mil. USD a v percentách)..... | 49 |
| Tabuľka 4-12: Vplyv scenárov na dovoz v EÚ (v percentách) | 50 |
| Tabuľka 4-13: Vplyv scenárov na dovoz na Slovensko (v percentách) | 51 |
| Tabuľka 4-14: Vplyv scenárov na vývoz z EÚ (v percentách)..... | 52 |
| Tabuľka 4-15: Vplyv scenárov na vývoz zo Slovenska (v percentách) | 53 |
| Tabuľka 4-16: Vplyv svetového rozvoja biopalív na svetové ceny | 54 |
| Tabuľka 4-17: Vplyv svetového rozvoja biopalív na svetovú produkciu..... | 54 |
| Tabuľka 4-18: Vplyv svetového rozvoja biopalív na regionálny rast hospodárstva (percento HDP) | 55 |
| Tabuľka 4-19: Základné makroekonomické vplyvy ekonomický neutrálneho rozvoja biopalív na Slovensku | 56 |

| | |
|--|----|
| Tabuľka 4-20: Základné makroekonomické vplyvy ekonomicky neutrálneho rozvoja biopalív v EÚ na EÚ | 57 |
| Tabuľka 4-21: Základné makroekonomické vplyvy ekonomicky neutrálneho rozvoja biopalív v EÚ na Slovensko..... | 58 |
| Tabuľka 4-22: Zmeny v množstve pôdy a efektívnosti výroby palív nutné na globálne, cenovo neutrálne nahradenie ropy bioplodínami | 59 |

Zoznam skratiek

| | |
|-----------------------|--|
| CDE | Funkcia dopytu s konštantným rozdielom elasticít (Constant difference of elasticities) |
| CES | Produkčná funkcia s konštantnými elasticitami substitúcie (Constant elasticity of substitution) |
| CO₂ | Oxid uhličitý |
| HDP | Hrubý domáci produkt |
| EEA | Európska agentúra životného prostredia (European Environmental Agency) |
| EFTA | Európska dohoda o voľnom obchode (European Free Trade Agreement) |
| ETBE | Ethyl tert-butyl ether |
| ETP | Perspektíva energetickej technológie (Energy Technology Perspective) |
| FAME | Metylestery mastných kyselín |
| FAO | Organizácia pre jedlo a poľnohospodárstvo (Food and Agriculture Organization) |
| GTAP | Projekt analýzy globálneho obchodu (Global Trade Analysis Project) |
| IEA | Medzinárodná energetická agentúra (International Energy Agency) |
| ISIC | Medzinárodný štandard priemyselnej klasifikácie (International Standard Industrial Classification) |
| OECD | Organizácia pre ekonomickú spoluprácu a rozvoj (Organization for Economic Cooperation and Development) |
| OPEC | Organizácia krajín vyvážajúcich ropu (Organization of the Oil Exporting Countries) |
| SPP | Spoločná poľnohospodárska politika |
| ÚGKaK SR | Úrad geografie kartografie a katastra Slovenskej republiky |
| USD | Americký dolár (United States Dollar) |

Slovník termínov

Biopalivá plodiny použité vo výrobe palív

Plodiny všetky rastlinné plodiny

Úvod

Energie sú dôležitým výrobným vstupom vo svetovej ekonomike. Až 90 percent z komerčne vyrábanej energie pochádza z fosílnych palív, ako sú ropa, uhlie a zemný plyn. Tieto typy energie nie sú z obnoviteľných zdrojov a ich zásoby sa odhadujú už len na niekoľko desiatok rokov. Okrem toho značná časť energie z neobnoviteľných zdrojov pochádza z geo-politicky nestabilných ekonomík, a preto je dostupnosť týchto zdrojov otázná.

Spotreba energie neustále rastie od roku 1981, okrem roku 2009, v dôsledku finančnej a hospodárskej krízy. No akonáhle sa hospodárstvo zotaví z následkov krízy, bude spotreba energie nasledovať svoj dlhodobý rastúci trend. Podľa odhadov IEA (2009) dopyt po fosílnych palivách stúpne do roku 2030 o 40 percent. Najväčší podiel na tomto dopyte, až 63 percent, budú predstavovať krajiny, ktoré nie sú členmi OECD.

Za účelom zvýšenia energetickej bezpečnosti, mnoho krajín, vrátane EÚ, začalo klásť dôraz na výrobu a využitie obnoviteľných zdrojov energie. Jedna z najperspektívnejších možností využitia obnoviteľných zdrojov energie sa javí zhodnocovanie biomasy, ktorej energetický potenciál niekoľkokrát prevyšuje ročnú celosvetovú spotrebu energie.

Potenciál biopalív je najvýznamnejší v sektore dopravy, ktorý tvorí najväčší dopyt po fosílnych palivách a ich vplyv sa bude podľa údajov IEA (2009) neustále zvyšovať. Toto je jeden z hlavných dôvodov prečo kvapalné biopalivá dostávajú vysokú prioritu v mnohých krajinách ako sú napríklad USA, Brazília, Európska únia a v mnohých iných krajinách. Program ich používania začali rozvíjať v USA a v Brazílii v sedemdesiatych rokoch minulého storočia, keď OPEC radikálne znížil ťažbu ropy. No ich najväčší rozmach začal na konci minulého storočia.

Úlohou biopalív je zníženie obavy zo závislosti na rope, záujem na znižovaní emisií CO₂, podpora rozvoja poľnohospodárskych a vidieckych oblastí. No rozvoj biopalív v týchto krajinách a regiónoch nastal vďaka významným dotáciám alebo vládnym mandátom pre výrobu obnoviteľnej energie z poľnohospodárskych zdrojov.

Vplyvy týchto dotácií a mandátov siahajú ďaleko za hranice týchto ekonomík. Charakter výroby biopalív ako globálnej ekonomickej činnosti ovplyvňuje štruktúru dopytu po energii a využívanie zdrojov v poľnohospodárstve, priemysle a službách nielen na regionálnej, ale hlavne na globálnej úrovni.

Cieľom tejto diplomovej práce bolo zhodnotiť globálne a sektorové dopady prudko sa zvyšujúcej produkcie a spotreby biopalív na poľnohospodárske trhy, ekonomický priestor a využitie pôdy na celom svete. Simuláciami v programe GTAP pri zmene množstva biozložky ako vstupnej suroviny pri výrobe palív, a pri rovnakom množstve pôdy, ako aj zmenených množstvách pôdy použitej na poľnohospodársku výrobu. Model sa v princípe snaží kopírovať 10 percentnú hranicu nahradenia benzínu a nafty biozložkou prijatou Európskou úniou v 2007.

Výsledkom týchto simulácií malo byť poukázanie na pozitívne a negatívne vplyvy tohoto rozhodnutia EÚ, na ekonomickú situáciu, a to jednak v jej priestore, ako aj na celosvetové hospodárstvo.

1. Prehľad súčasného stavu literatúry

1.1. Biomasa

Biomasaou rozumieme materiály rastlinného a živočíšneho pôvodu, ktoré sa dajú priemyselne a energeticky využiť. Ide nielen o pestované rastliny, ale aj o druhotné suroviny, ktoré vznikajú pri pestovaní a odpad (Úrad vlády SR, 2009). Je v princípe CO₂ neutrálna, čo znamená, že pri raste spotrebuje toľko CO₂, koľko ho pri spaľovaní unikne do ovzdušia. V prípade, že budeme biomasu účelovo a cielene pestovať, pôjde o nevyčerpateľný zdroj energie (Bajus, 2008).

Podľa Úradu vlády SR sa biomasa nachádza v podobe (Úrad vlády SR, 2009):

- drevných a poľnohospodárskych odpadov,
- špeciálne pestovaných energetických rastlín.

Špeciálne pestované energetické rastliny podľa toho istého zdroja rozdeľujeme na:

- rýchlo rastúce dreviny,
- energetické plodiny.

1.1.1. Dreviny

Medzi rýchlo rastúce dreviny patria napríklad niektoré topole, agáty, javory, vrbý. Môžu byť pestované pre produkciu celulózy, pre celulózo-papierenský priemysel, či iné energetické účely. Tieto rýchlorastúce dreviny sa na poľnohospodárskych pôdach Slovenska doposiaľ veľkoplošne nepestovali (Trenčiansky a i., 2007).

1.1.2. Energetické plodiny

Medzi najprebádanejšie energetické plodiny pestované na poľnohospodárskych pôdach patria naše tradičné plodiny. Tieto je možné podľa potravinového využitia rozdeliť na plodiny (Úrad vlády SR, 2009):

- z ktorých sa získava cukor, škrob a etanol (zemiaky, cukrová repa, kukurica, topinambur, hrach a cukrová trstina),
- z ktorých sa získava olej, pohonné látky a topné oleje (repka, sója a slnečnica),
- z ktorých sa získava teplo a elektrina súčasne (obilniny, kukurica, olejniny).

Podľa FAO (2008) bioenergetické systémy možno rozdeliť do troch hlavných kategórií:

- tradičné, spaľované biomasy, na varenie alebo dodávajúce teplo,
- moderných technológií založených na výrobe elektriny z biomasy,

- kvapalné biopalivá ako je etanol a bionafta, používané hlavne v sektore dopravy.

1.1.3. Kvapalné biopalivá

Bajus (2008) charakterizuje biopalivo ako kvapalné alebo plynné palivo pre dopravu vyrobené z biomasy. V súčasnosti sa najviac stretávame pri biopalivách prvej generácie s pojmom bioetanol a metylestery mastných kyselín (FAME), tiež označované ako bionafta.

1.1.1.1. Bioetanol

Etanol je pripravený biotechnologickými postupmi (alkoholickým kvasením) z jednoduchých cukrov. Surovinou pre jeho výrobu sú cukrová repa, cukrová trstina, zemiaky, obilniny, strukoviny, kukurica a pod. (Mikulec a i., 2009).

Hlavnou výhodou tejto technológie je čoraz širšie spektrum základných surovín, ale tvorba oxidu uhličitého vo veľkých množstvách, vysoká spotreba energie na separačné procesy a veľký objem odpadov, predstavujú významné nevýhody. Etanol môže byť miešaný s benzínom v malých objemoch (Thernesz a i., 2007).

1.1.1.2. Bionafta

Termín bionafta bol zavedený pre metylestery (označované ako metylestery mastných kyselín – FAME). Je to palivo na rastlinnej báze vyrábané hlavne z repky olejnej v Európe, prípadne zo sójového alebo palmového oleja v iných častiach sveta. Proces esterifikácie umožňuje výrobu produktu z rastlinného oleja, ktorý je svojimi vlastnosťami podobný fosílnej motorovej naftě. Nízka spotreba energie pri esterifikácii, ktorá sa podieľa na nízkej spotrebe energií v celom procese, spolu s nízkou tvorbou emisií oxidu uhličitého, sú hlavnou výhodou. Naopak, obrovské množstvá plodín, ktoré musia byť spracované pri veľkých objemoch výroby rastlinných olejov ako základných surovín, a tiež tvorba ťažko predajného odpadového glycerolu z procesu tvoria hlavné nevýhody (Šebor a i., 2006).

Metylestery mastných kyselín (FAME) sa môžu nachádzať, buď priamo ako čisté (B100), alebo častejšie v zmesi s fosílnou naftou B5, B10, B30 a pod. (Mikulec a i., 2009).

1.2. Trendy v spotrebe ropy a biopalív

1.2.1. Trendy v spotrebe ropy

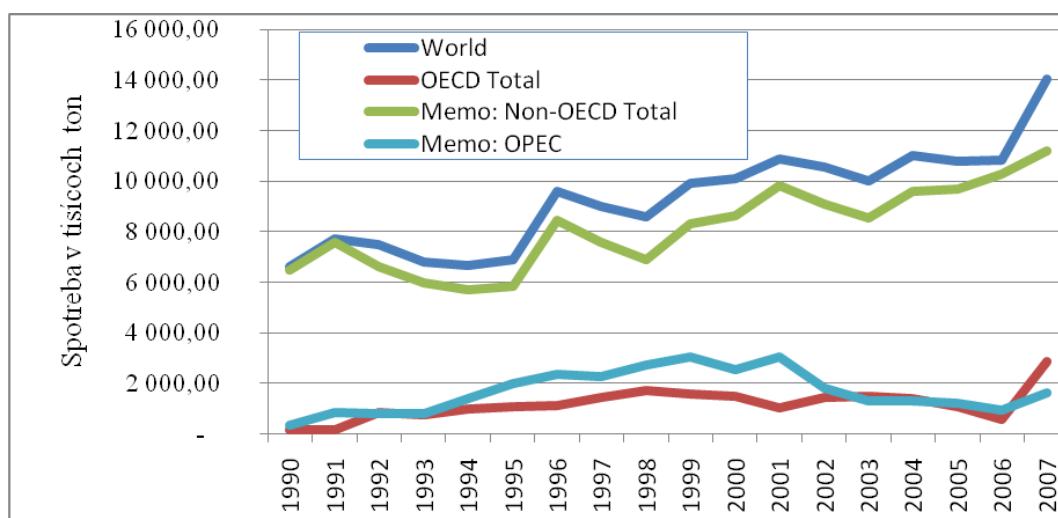
Podľa EEA (2009) sa posledné dekády vyznačujú rastom konzumnej spoločnosti a s ním súvisiacim rastom spotreby energetických zdrojov, a to predovšetkým rastom spotreby ropy a zemného plynu.

Najviac ropy spotrebováva sektor dopravy. Zahrňuje prepravu pasažierov (verejná doprava a využívanie osobných automobilov) a prepravu tovaru (predovšetkým cestná kamiónová doprava, letecká a tiež vodná doprava). Rastúci dopyt po palivách je podmienený mnohými faktormi spojenými s ekonomickým rastom. Zníženie spotreby ropy nie je jednoduché a vyžaduje si správne načasovanie a voľbu vhodných nástrojov. Počas ropnej krízy v sedemdesiatych rokoch spotreba ropy v sektore dopravy dosahovala sotva 40 percent celkovej spotreby (niektoré elektrárne a teplárne boli prevádzkované na báze ropných produktov), ale dnes doprava spotrebováva 70 percent. Zníženie spotreby ropy je preto úzko spojené aj s modernizáciou dopravy. Samotné využívanie veternej a slnečnej energie a výstavba nových atómových elektrární intenzívny rast spotreby ropy nespomalia, pretože energia, ktorú produkujú, sa nedá využiť na pohon automobilov, lietadiel alebo lodí (Thernesz a i., 2007).

Posledných dvadsať rokov sa vyznačovalo trendom rastu spotreby ropy, keď spotreba ropy stúpila z necelých sedem na štrnásť miliónov ton ropy (Obrázok 1-1). Rast spotreby v tomto období nebol priamočiary a vyznačoval sa veľkými výkyvmi. Po prvom poklese spotreby po prvej irackej vojne, spotreba výrazne stúpila počas svetovej konjunktúry 1995 až 2001. Počas hospodárskeho poklesu jej spotreba zostala stabilná, až do svetového hospodárskeho rastu v roku 2006. Globálna spotreba energie klesla v roku 2009 prvýkrát od roku 1981 v dôsledku finančnej a hospodárskej krízy. No akonáhle nastane hospodárske oživenie v plnom prúde, spotreba energie rýchlo obnoví svoj dlhodobý rastúci trend (Tanaka, 2010).

Z hľadiska regionálnej spotreby je zaujímavé vidieť, že oblasti, ktoré ropu produkujú, v obrázku 1-1 reprezentované skupinou OPEC, zaznamenali výrazný pokles spotreby ropy od roku 2001. Takisto je pozoruhodné, že spotreba ropy v rozvinutých krajinách, skupina OECD, zaznamenala stabilnú úroveň, pričom podiel spotreby týchto krajín je minimálny. Z toho možno usudzovať, že snaha nahradiť palivá biopalivami v rozvinutých krajinách je len relatívne malým snažením v globálnom priestore.

Obrázok 1-1: Vývoj spotreby ropy



Zdroj: IEA (2009)

1.2.2. Trendy v spotrebe biopalív

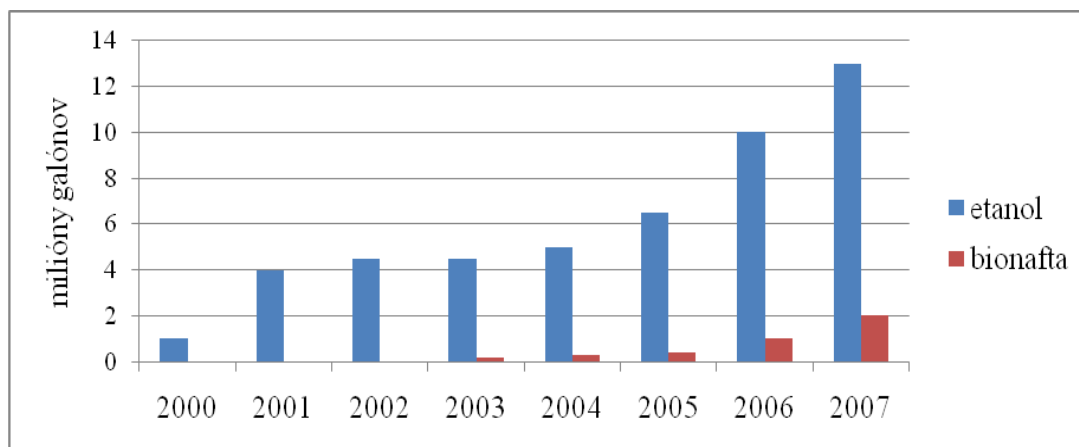
Priemysel biopalív má úzku súvislosť s ropnými produktmi. Podľa autora cena biopalív je implicitne daná cenou ropy, pre ktorú slúži ako náhrada. Vyššia cena ropy pôsobí ako stimul pre zvýšenie produkcie a spotreby biopalív (Birur a i., 2007).

Priemerná ročná skutočná cena ropy bola 25.3 USD/barel v roku 2001 a postupne dosiahla hodnotu 78 USD v auguste 2006, potom trochu klesala a ku koncu roka 2006 dosiahla priemernú cenu skoro 60 USD/barel. Tento nárast predstavoval 136% oproti roku 2001 (McDonald a i., 2006).

Surová ropa predstavuje 55% z nákladov na benzín a vyššie ceny ropy by sa mali automaticky prejavíť priamo do vyššej ceny benzínu. No nie všetky cenové šoky surovej ropy boli prevedené do ceny benzínu na trhu medzi rokmi 2001 – 2006. Keď cena ropy vzrástla o 136%, pričom priemerné reálne ceny benzínu sa zvýšili len o 78 percent. Nárast ceny benzínu má tiež vplyv na cenu etanolu v USA, ktorá vzrástla približne o 74 percent, a ceny bionafty, ktorej cena sa zvýšila iba o 31,8 percent počas rovnakého obdobia (Rawlins, 2006).

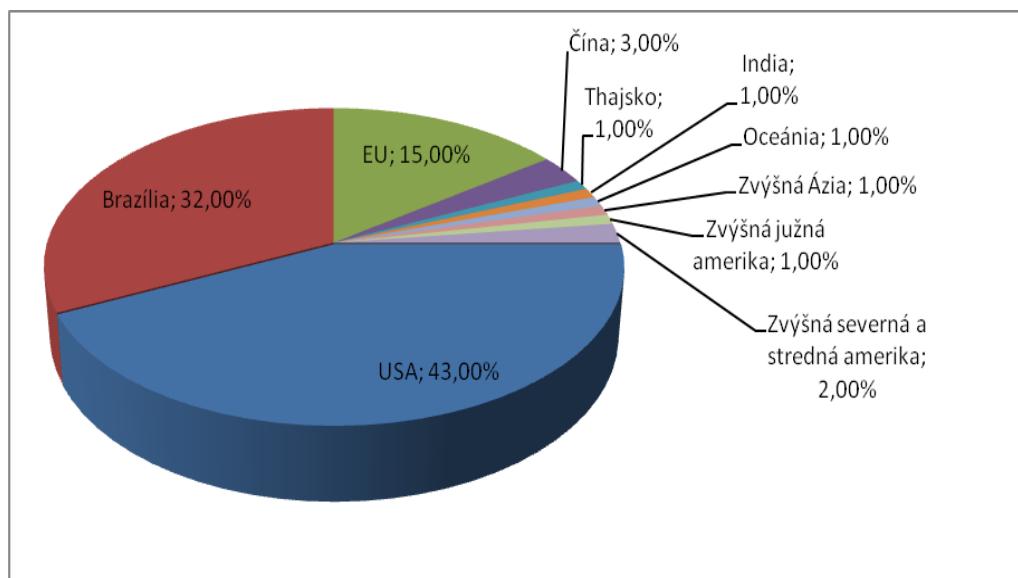
S rekordnými cenami ropy sa biopalivá stali predmetom záujmu po celom svete. Globálna produkcia biopalív sa strojnásobila z 4,8 miliardy galónov v roku 2000 na približne 16,0 mld. v roku 2007 (Obrázok 1-2), ale stále tvorí menej než 3 percentá celosvetovej dodávky paliva určenej pre dopravu. Takmer 90 percent produkcie etanolu je sústredená v Spojených štátoch, Brazílie a EÚ (Obrázok 1-3). Produkcia bionafty sa začala rozvíjať až v posledných rokoch a to hlavne v EÚ (Coyle, 2007).

Obrázok 1-2: Vývoj produkcie biopalív



Zdroj: IEA

Obrázok 1-3: Produkcia etanolu podľa krajín



Zdroj: IEA

1.3. Biopalivá druhej generácie

Vzhľadom k tomu, že prvá generácia biopalív neprinesla očakávané zníženie emisií uhlíka, ale prispela k zvýšeniu cien potravín a ohrozuje prírodné biotopy tým, že spotrebúva potravinárske plodiny na produkciu energetických plodín. Od druhej generácie biopalív sa preto očakáva, že poskytne výhody, ako zníženie ceny benzínu, ceny potravinárskych produktov, ale aj zvýšenie celkového bohatstva krajín (Rajagopal a i., 2007).

Dnešné biotechnológie nevyužívajú celý potenciál východiskovej suroviny, ale iba jeho časť. Z repky sa využíva len rastlinný olej, z cukrovej repy cukor, z kukurice a obilnín len škrob. Nová koncepcia výroby biopalív umožňuje kompletnejšie zhodnotenie bioenergetického potenciálu východiskovej biomasy. Tento trend sa priaznivo prejaví aj v celkovom vplyve na životné prostredie. Hlavnou zložkou biomasy je lignocelulóza, ktorá sa nachádza vo vedľajších produktoch alebo v odpadoch z poľnohospodárskej výroby—v slame, odrezkoch z cukrovej repy, či výliskoch z repky olejnej. Tiež sa dajú využiť rýchlorastúce dreviny a trávy. Druhá generácia procesov výroby biopalív sa odlišuje od prvej generácie (Bajus, 2008):

- komplexným využitím biomasy,
- prednostným spracovaním celoročných nepotravinárskych plodín (drevná biomasa, vysokorastúce trávnaté porasty) a lignocelulóзовých zvyškov a odpadov (drevne štiepky z konárov stromov, zvyšky úrody a nadbytočná poľnohospodárska slama).

Mikulec a i. (2009) uvádza, že palivá druhej generácie vyrábané progresívnymi technológiami z lignocelulóзовej biomasy z lesníckych a poľnohospodárskych odpadov, rýchlorastúcich drevín a pod., majú výhodnejšiu uhlíkovú bilanciu, nižšiu energetickú náročnosť a vyšší produkčný potenciál.

Pri príprave biopalív prvej generácie sa uplatnili hlavne procesy fyzikálno-chemickej povahy, pričom chemické deje prebiehali za veľmi miernych reakčných podmienok (nízke teploty a tlaky). Pre procesy a technológie na konverziu biomasy na biopalivá druhej generácie sú príznačné tvrdšie reakčné podmienky (vyššie teploty, tlaky, prítomnosť vodíka), pri ktorých sa uplatňuje hlbší termický a katalytický rozklad. Krakovacie technológie, buď termálne alebo katalytické, ktoré sa používajú pri výrobe biopalív druhej generácie, patria medzi známe a rozšírené procesy v rafinérskom priemysle spracovania ropy na palivá a mazivá, a v petrochemickom priemysle na spracovania uhl'ovodíkov zo zemného plynu a ropy na chemikálie (Bajus, 2008).

Je žiaduce, aby technológia spracovania dokázala konvertovať rôzne zdroje biomasy na biopalivá druhej generácie. Čím viac surovín sa bude dať použiť na výrobu biopalív, tým viac bude ďalších surovín k dispozícii v určitom regióne alebo krajine. Väčšie množstvo dostupných surovín zvýši potenciál produkcie výroby biopalív, čo vedie k väčšej energetickej bezpečnosti. Okrem toho bude stačiť menšia výmera pôdy na pestovanie energetických plodín, a to umožní trvalo udržateľnú výrobu biopalív (Schwietzke a i., 2008)

1.4. Technologické problémy produkcie biopalív

1.4.1. Technologické problémy produkcie prvej generácie biopalív

Cieľ, ktorý si stanovila EÚ do roku 2020, je nahradiť 10 percent zo spotreby palív v doprave alternatívnymi zdrojmi (Európska komisia, 2007). Podľa správy EEA (2008) si to vyžaduje asi 15 percent ornej pôdy v EÚ. Správa ďalej uvádza, že kvapalné palivá pre dopravu, založené na rastlinných olejoch (FAME), cukrovej repe, cukrovej trstine a na škrobových poľnohospodárskych produktoch ako sú zrniny a strukoviny (bioetanol)—tzv. biopalivá prvej generácie—majú limitované zdroje a nemôžu kapacitne nahradiť fosílné palivá.

Technológie na výrobu prvej generácie kvapalných biopalív sú síce komerčne zabehnuté, ale nahradenie fosílnych palív je obmedzené vzhľadom na dostupnosť surovín (Schwietzke a i., 2008).

Ďalším handicapom biopalív prvej generácie je ich vysoká cena, ktorá u FAME predstavuje až 80 % celkových nákladov. Biopalivá bez dotačných opatrení by neboli schopné konkurencie voči fosílnym palivám. Uvádza sa, že konkurencieschopnosť biopalív sa začína uplatňovať v prípade FAME pri cene ropy asi 60 € za barel a v prípade etanolu z cukrovej repy pri cene ropy asi 90 € za barel (EU Strategy for Biofuels, 2007)

Niektoré štúdie tiež naznačujú, že etanol vyrobený z kukurice v Spojených štátoch a v Európe spotrebúva viac energie, než samotný produkuje. Iné štúdie naznačujú mierny čistý prínos (Pimentel a i., 2007).

1.4.2. Technologické problémy produkcie druhej generácie biopalív

Spoločné problémy pre palivá druhej generácie a biochemické alebo termochemické procesy používané pri ich výrobe predstavujú hlavne tieto tri oblasti (Schwietzke a i., 2008):

- katalyzátory a biokatalyzátory (nedostatočná univerzálnosť a rentabilnosť katalyzátorov)
- príprava a bioproces vstupných surovín,
- systémová integrácia (nedostatočná spolupráca bioinžinierstva a chemického inžinierstva).

Komercializácia výrobných postupov druhej generácie biopalív sa očakáva v horizonte 5 až 10 rokov. V súčasnosti ich produkcií bránia nedostupné technológie, obmedzenia v infraštruktúre a logistike (Mikulec a i., 2009).

1.5. Politika EÚ a SR na podporu biopalív

1.5.1. Politika EÚ na podporu biopalív

Európska únia si stanovila cieľ, že do roku 2020 budú palivá z organických surovín tvoriť 10 percent všetkých pohonných látok (Európska komisia, 2009). Európsky parlament v apríli 2009 publikoval „Smernicu 2009/28/ES o stratégii EÚ v oblasti biopalív“. Potvrďuje v nej cieľ dosiahnuť 10 percentný podiel palív z obnoviteľných zdrojov z celkového objemu palív pre dopravu, resp. ich energetického ekvivalentu do roku 2020 (Európsky parlament, 2009).

Výroba biopalív je v EÚ a USA silne dotovaná, pretože náklady na výrobu biopalív sú oveľa vyššie ako u fosílnych palív. Oba regióny poskytujú dva hlavné typy dotácie na podporu výroby biopalív a na podporu spotreby: oslobodenie od spotrebnej dane a dotácie poľnohospodárskym výrobcom (Jank a i., 2007).

Vzhľadom na to, že daňová politika nie je v kompetencii Európskeho spoločenstva, každý členský štát EÚ rozhoduje o úrovni zdanenia, ktorú považuje za vhodnú pre fosílna palivá a biopalivá. To znamená, že rôzne sadzby platia vo všetkých 27 členských štátoch EÚ (Thernesz a i., 2007)

Daňová úľava sa na biopalivá v EÚ pohybuje od 0–53 centov za liter. (Tabuľka 1-1) ukazuje, že Španielsko a Švédsko oslobodzujú biopalivá od spotrebnej dane úplne. Nemecko malo rovnakú politiku, ale vzhľadom na zavedenie povinných kvót od 1. januára 2007, daňové úľavy poskytuje len na biopalivá prevyšujúce kvóty, a daňové výsady majú byť postupne znižované. Niektoré krajiny EÚ, napríklad Francúzsko, Írsko, Taliansko, a Holandsko, poskytujú daňové úľavy len pre obmedzené množstvo biopalív (Jank a i., 2007).

Podľa správy EEA (2008) suroviny pre výrobu biopalív taktiež dostávajú priamu finančnú pomoc na ich výrobu. SPP z roku 2003 zaviedla nové platobné tzv. "energetické plodiny", v hodnote 45 €/ha. Táto pomoc je určená pre medzi produkty pestované v tradičných oblastiach potravinárskych plodín (to sa nevzťahuje na energetické plodiny vyrábané v špeciálnych oblastiach). Avšak plocha je obmedzená na 2 milióny hektárov, čo znamená, že výdavky v rámci schémy pre energetické plodiny nesmú byť vyššie ako 90 miliónov €. Zároveň poľnohospodárske suroviny, materiály používané na výrobu biopalív taktiež čerpajú z pomoci poskytovanej pre tradičné potravinárske plodiny. Výrobcovia olejnín používajú pre prijímanie na hektár vyrovnávacie platby. V roku 2004, platby v rámci tohto mechanizmu celkom predstavovali 1.3 miliardy €. Reforma SPP z

roku 2003 zmenila podstatným spôsobom poskytovanie poľnohospodárskej pomoci, ale celková výška dotácií takmer nebola dotknutá.

Tabuľka 1-1: Daňová úľava na biopalivá vo vybraných krajinách

| | Etanol | Biodiesel |
|--|---------------|------------------|
| Spojené štáty americké USD/l | 0,135 | |
| Európska únia €/l | | |
| Francúzsko | 0,38 | 0,33 |
| Nemecko | 0,38 | 0,38 |
| Talianko | 0,32 | 0,4 |
| Holandsko | 0,51 | 0,31 |
| Španielsko | 0,4 | 0,27 |
| Švédsko | 0,53 | 0,36 |
| Veľká Británia | 0,33 | 0,33 |
| Poznámka: Španielsko a Švédsko poskytujú plnú daňovú úľavu na etanol. | | |
| Taliano, Španielsko a Švédsko poskytujú plnú daňovú úľavu na bionaftu | | |

Zdroj: EEA (2004)

1.5.2. Politika SR na podporu biopalív

Priority Slovenskej republiky v oblasti využívania biopalív sú stanovené v „Národnom programe rozvoja biopalív“, ktorý vláda schválila v roku 2005. Slovenská republika, ale nepatrí v implementácii tejto smernice k najpružnejším štátom, lebo program uvádzania biopalív na trh (Nariadenie vlády SR 246/2006 Z.z.) začal platiť od mája 2006 (Mullerova a i., 2008).

Od tohto času sú „dotknuté firmy“ povinné primiešavať do nafty a benzínu biozložku. Znamenalo to, že z celkového množstva motorovej nafty a benzínov uvedených na trh musí biozložka tvoriť minimálne 2 percentá. Od 1. januára 2010 sa tento podiel zvýšil na 5,75 percent. Primiešavanie esterov do motorovej nafty a dovoz zmiešaného paliva sa v praxi začali realizovať v auguste 2006 a primiešavanie ETBE z bioetanolu v decembri 2006. Plnenie stanovenej hodnoty 2 percent bolo dosiahnuté v decembri 2006 (v hodnote 2,18 percent) a pokračovalo v roku 2007 (Thernesz a i., 2007).

Slovenská vláda sa rozhodla trh biopalív podporiť daňovou úľavou, ktorá má stimulujúci charakter pre investície do tohto sektora. Podľa Zákona o spotrebnej dani z minerálnych olejov je oprávnený primiešavanie biozložiek do fosílnych palív vykonávať na základe povolenia prevádzkovateľ daňového skladu (je ním podnik na výrobu minerálneho oleja), a to v prítomnosti osoby poverenej colným úradom. Spotrebnou daňou nie sú zaťažované biozložky primiešavané do fosílnych palív, a to v množstvách najviac 5

percent objemových pri esteroch a 15 percent objemových pri ETBE (Úrad vlády SR, 2009).

1.6. Pôdne možnosti pre pestovanie biopalív

1.6.1. Pôdne možnosti EÚ

Podľa správy EEA (2007) kvôli vzájomnej závislosti medzi potravinovým poľnohospodárstvom a hospodárstvom využívajúcim pôdu na nepotravinárske účely, akýkoľvek ďalší rozvoj výroby biopalív by mal byť vždy v súlade s rozvojom potravinového poľnohospodárstva. Keďže množstvo pôdy, ktoré môže byť využité na výrobu biopalív je obmedzené, spôsobuje to neustály konflikt medzi potravinovým poľnohospodárstvom a výrobou biopalív na tejto pôde. Rozvoj výroby biopalív má dlhodobý dopad na celosvetovo zaužívaný spôsob použitia pôdy. Dôležitým aspektom na zváženie je fakt, že rôzne suroviny na výrobu biopalív majú rôzne požiadavky na množstvo pôdy, na jednotku vyrobeného biopaliva.

Napríklad na výrobu bioetanolu je potrebné menšie množstvo pôdy ako na výrobu bionafty, ak sú všetky ostatné faktory identické. Ak by výroba biopalív bola orientovaná výhradne na produkciu bioetanolu, znížilo by sa množstvo potrebnej pôdy v horizonte najbližších rokov. V súčasnosti má bioetanol stále najväčší význam medzi biopalivami v celosvetovom meradle. Bionafta, ktorá bola donedávna vyrábaná výhradne v Európskej únii, získava v poslednej dobe na význame aj v iných častiach sveta (Link, 2008).

Summit EÚ z marca 2007 stanovuje cieľ postupného nahradzovania pohonných hmôt vyrobených z fosílnych palív v doprave v každom členskom štáte biopalivami až na hranicu 10 percent do roku 2020 (Európska komisia, 2009).

Prvý stanovený cieľ EÚ, v roku 2005 a to 2 percentný podiel biopalív na celkových palivách určených pre dopravu, bol ľahko dosiahnuteľný, keďže na takéto množstvo produkcie biopalív je v EÚ dostatočné množstvo poľnohospodárskej pôdy. Ale ďalší cieľ, ktorý predstavuje 5,75 percentný podiel biopalív na palivách, sa bude v roku 2010 dosahovať omnoho ťažšie, keďže si vyžaduje zmeny vo zvyklostiach využívania poľnohospodárskej pôdy. A to takým spôsobom, že 16-40 percent ornej pôdy v EÚ bude potrebných na pestovanie surovín pre biopalivá. Odhad možností biopalív v EÚ indikuje, že maximálny podiel ornej pôdy využiteľný pre pestovanie surovín potrebných na výrobu biopalív je približne 14 percent (Link, 2008).

No s týmto autorovým tvrdením nesúhlasí množstvo iných autorov, napríklad podľa správy EEA (2008) dosiahnutie 5,75 percentného podielu biopalív si vyžiada iba 4-13 percent z celkovej poľnohospodárskej výmery v EÚ-25.

Štúdia generálneho riaditeľa „Komisie pre poľnohospodárstvo“ z júla 2007 predpokladá, že dosiahnutím 10 percentného nahradenia palív biopalivami by sa "príliš nenarušila dostupnosť pôdy v EÚ", a vyžaduje "relatívne mierny" 15 percentný nárast ornej pôdy. Táto štúdia tvrdí, že táto potreba sa by mohla vykryť pôdou, ktorá je cieľavedome neobrábaná a „ladom ležiaca“ v rámci „Spoločnej poľnohospodárskej politiky“, aj v rámci opatrenia proti nadmernej poľnohospodárskej produkcii (EurActiv, 2008).

V súčasnosti celková výmera ornej pôdy v EÚ predstavuje 103.6 mil. ha. Z tejto výmery sa používa 100.4 mil. ha. (EEA, 2006).

Celková výmery použiteľnej ornej pôdy na pestovanie bioplodín (Tabuľka 1-2) by mala mať stúpajúcu tendenciu a tento rast predstavuje 12 percent z celkovej výmery ornej pôdy v roku 2010, v roku 2020 sa zvýši množstvo dostupnej ornej pôdy na 13 percent a v roku 2030 na 14 percent.

Tabuľka 1-2: Dostupnosť voľnej ornej pôdy pre pestovanie bioplodín v EÚ-25

| | Dostupnosť pôdy (v tis. ha) | EÚ-15 | EÚ-8 | EÚ-15 + EÚ-8 |
|-------------|-----------------------------|--------|--------|--------------|
| 2010 | Dostupná orná pôda | 6935,8 | 5319,9 | 12255,7 |
| 2020 | Dostupná orná pôda | 6948,5 | 6484,1 | 13432,6 |
| 2030 | Dostupná orná pôda | 7375,5 | 6931,7 | 14307,2 |

Zdroj: EEA (2005)

1.6.2. Pôdne možnosti SR

Podľa Úradu vlády SR z hľadiska potravinovej bezpečnosti obyvateľov SR postačuje podľa predbežných prepočtov 1 048 000 ha ornej pôdy a 383 000 ha trvale trávnatých porastov. Do tejto výmery nie sú zarátané vinice, chmeľnice, záhrady a sady. Túto pôdu môžeme charakterizovať ako primárnu pôdu. Výška stropu platieb od EÚ je odvodená od základnej výmery ornej pôdy 1 003 453 ha, ktorá bola dohodnutá pri vstupe Slovenska do EÚ (Úrad vlády SR, 2009).

V tabuľke 1-3 môžeme vidieť zloženie pôdneho fondu SR. Z celkovej výmery pôdy je približne polovica poľnohospodárskej pôdy. Najväčší, viac ako 58 percentný podiel má orná pôda. V poradí druhý najvyšší 36 percentný podiel predstavujú trvalé trávnaté porasty.

Tabuľka 1-3: Výber zo štruktúry pôdneho fondu k 1.1.2007 za celú SR

| Druh pozemku | Výmera [ha] |
|------------------------------|-------------|
| Celková výmera | 4 903 397 |
| z toho poľnohospodárska pôda | 2 430 683 |
| z toho orná pôda | 1 427 357 |
| trvalé trávne porasty | 880 873 |
| lesné pozemky | 2 006 939 |

Zdroj: Štatistická ročenka o pôdnom fonde v SR. Bratislava, ÚGKaK SR, 2007

Baráková (2005) poukazuje na to, že poľnohospodársky pôdny fond Slovenska je charakteristický dlhodobým postupným znižovaním výmery poľnohospodárskeho pôdneho fondu, úbytkom produkčnej ornej pôdy do iných kategórií pôd, poklesom výmery všetkých kategórií poľnohospodárskych plôch a značným nárastom prebytku nevyužitej výmery poľnohospodárskej pôdy.

Podľa správy Úradu vlády SR je väčšina voľnej pôdy v podobe trvale trávnatých porastov. V prípade sekundárneho pôdneho fondu je k dispozícii 513 800 ha trvale trávnatých porastov. Z ktorých podľa autora približne 171 200 ha sa môže využívať intenzívnym spôsobom (Úrad vlády SR, 2009).

Celková výmera poľnohospodárskej pôdy bola využitá v roku 2005 približne na 80 percent a v porovnaní s rokom 2001 sa výmera nevyužitej plochy poľnohospodárskej pôdy zvýšila o 166 percent. V absolútnych hodnotách to predstavovalo prebytok poľnohospodárskej pôdy 491,6 tis. ha. Výmera nevyužitej ornej pôdy sa dvojnásobne zvýšila medzi rokmi 2001-2005. Prebytok ornej pôdy pri jej 95 percentnom využití v absolútnych hodnotách predstavoval 72 tis. ha. Slovenský pôdny fond prevyšuje možnosti jeho využívania pre potravinovú produkciu (Baráková, 2005).

Voľná pôda, ktorá sa môže používať pre potreby bioplodín predstavuje asi 20 percent z celkového pôdneho fondu. Síce sú to väčšinou trvale trávnaté porasty, množstvo ornej pôdy sa každým rokom zväčšuje približne o 1 percento. Slovensko má v porovnaní s ostatnými krajinami EÚ veľké možnosti na pestovanie energetických plodín (Úrad vlády SR, 2009).

1.7. Pozitívne a negatívne externality spojené s prechodom na biopalivá

Rastúci význam biopalív vytvoril obrovský dopyt po tejto biosurovine. Tieto zmeny vyvolali obrovský tlak na pôdu čo môže viesť k zosilneniu a zmene štruktúry plodín, ako aj k ďalšej premene lesov a pasienkov pre poľnohospodárske účely. Niekoľko štúdií vyjadrilo

obavy o životné prostredie a sociálne dôsledky biopalivových programov (Birur a i., 2008).

Podľa správy FAO (2008) pozitívny alebo negatívny vplyv biopalív na potravinovú bezpečnosť a životné prostredie bude závisieť od rozsahu a rýchlosti zmien, od typu použitého výrobného systému, od štruktúry a komoditných trhov s energiou a od politických rozhodnutí v poľnohospodárstve, v energetike, v životnom prostredí a na trhu. Kvôli rýchlym technologickým zmenám, ktoré sa odohrávajú v sektore biopalív je ťažké predvídať ich vplyv na bezpečnosť potravín a životné prostredie.

1.7.1. Pozitívne externality

Tekuté palivá získané z biomasy znižujú závislosť na dovoze ropy a teda prispievajú k zvýšeniu stability národných trhov s palivami. Väčšina bioenergetických systémov generuje výrazne menej emisií skleníkových plynov než fosílna palivá. Môžu byť dokonca CO₂ neutrálne, ak sa vyvinú efektívne metódy na výrobu biopalív (Schwietzke a i., 2008)

Obnoviteľné zdroje energie nepatria v súčasnosti medzi rozhodujúce vysokopotencionálne energetické zdroje, majú však regionálny význam a lokálny prínos (Bajus, 2008).

EÚ chce svoj cieľ, 10 percentné nahradenie fosílnych palív, dosiahnuť bez masívneho odlesňovania a bez problémov súvisiacich s nedostatočnou produkciou potravín (Európsky parlament, 2009) . Smernica 2009/28/ES kladie dôraz na kritéria udržateľného rozvoja obnoviteľných zdrojov energie, kde patria aj biopalivá. Biopalivá musia vyprodukovať minimálne o 35 percent menej emisií, ako keby boli použité fosílna palivá. V roku 2015 by to malo byť o 45 percent menej, v roku 2017 o 50 percent menej a o 60 percent menej v novovybudovaných prevádzkach.

Podľa EurActiv (2008) chce EÚ týmto krokom znížiť závislosť na dovoze ropy, dosiahnuť nepotravinárske využitie prebytočnej poľnohospodárskej produkcie, rozvoj vidieka spolu s novými pracovnými príležitosťami a zároveň znížiť emisie skleníkových plynov.

1.7.2. Negatívne externality

Správa EEA (2008) uvádza, že zvyšovanie svetovej spotreby potravín a ďalší dopyt po biopalivách vedie k rozširovaniu poľnohospodárskej pôdy vo svete na úkor prírodných trávnatých porastov a tropického dažďového pralesa. Podľa tejto správy odlesňovanie a poľnohospodárske aktivity v súčasnosti zodpovedajú za približne 20 % globálnych emisií skleníkových plynov. Rozsiahlou premenou lesov na ornú pôdu sa tento podiel zvyšuje a

má aj závažné dopady na biodiverzitu. Aj voľne žijúce organizmy, množstvo a kvalita vody, by utrpeli, ak by sa veľké oblasti zmenili z prirodzených biotopov alebo tradične obrábaných poľnohospodárskych oblastí a začala by sa na nich intenzívna výroba kvôli bioenergii.

Zatiaľ nie sú dostatočne preskúmané možné negatívne dopady výroby súčasných biopalív na životné prostredie. Prirodzený kolobeh uhlíka a dusíka medzi atmosférou, pôdou a vodou ovplyvňuje používanie umelých hnojív a pesticídov pri rozsiahlom pestovaní monokultúr. V dôsledku toho vzniká neželaná tvorba oxidov dusíka, ktoré majú väčší skleníkový efekt ako oxid uhličitý. Terajší spôsob výroby bionafty a bioetanolu prispieva k negatívnemu pohľadu na súčasné biopalivá (Bajus, 2008).

Zvýšenie produkcie biopalív v USA vedie k zmene štruktúry plodín, a to hlavne obilia a kukurice a môže priniesť sklony k erózii pôdy, lesov, pasienkov, pozemkov atď.. Akákoľvek tendencia importu zahraničných vstupných surovín by mohla tiež viesť k ešte hromadnejšiemu presunu poľnohospodárstva do lesov a dažďových lesov v rozvojových krajinách. Napríklad v Kalifornii je zákon, ktorý ustanovuje zvýšenie podielu alternatívnych palív zo súčasných 6 percent na 20 percent do roku 2020 a 30 percent do roku 2030. Tieto nariadenia povedú podľa autora k výrubu vzdialených lesov a v ich dôsledku ešte viac prispievajú ku globálnemu otepľovaniu (Kelly, 2007).

Leahy (2007) podobne uvádza, že biopalivá sú príčinou odlesňovania v Indonézii, Malajzii a v Thajsku.

Buckland (2005) odhadol, že vznik asi 16 miliónov akrov sadov palmového oleja na Sumatre a Borneu v rokoch 1985-2000, bol zodpovedný za 87 percent odlesňovania v týchto regiónoch (asi 25 miliónov akrov dažďového pralesa).

1.8. Vplyv biopalív na vývoj cien poľnohospodárskej produkcie

Podľa správy OECD-FAO (2008) sa svetové ceny kukurice, pšenice a repky olejnej takmer zdvojnásobili v nominálnych hodnotách medzi rokom 2005 a 2007. Tento vývoj viedol k uvedomeniu si obavy a k oprávnenosti obavy o bezpečnosť potravín a hlad. A to najmä v rozvojových krajinách, kde dostupnosť potravín za prijateľné ceny je neistá. V tejto správe sa ďalej upozorňuje na to, že postavenie zložky potravín v indexe spotrebiteľských cien v jednotlivých krajinách sa značne líši a odráža štruktúru výdavkov domácností. Cena jedla sa pohybuje od hodnoty menej ako 10 percent v Spojených štátoch na viac ako 30 percent v Turecku a Poľsku, ale pre väčšinu krajín OECD sa tieto výdavky pohybujú v rozmedzí od 13- 20 percent.

V rozvojových krajinách podiel výdavkov na potraviny v rozpočte, je oveľa vyšší, napríklad v Číne je to 28 percent, v Indii 33 percent. Viac ako polovicu celkových výdavkov domácností absorbuje v krajinách ako je Keňa 51 percent, Haiti 52 percent, Malawi 58 percent a v Bangladéši je to 62 percent. V týchto posledne menovaných krajinách môže mať aj každá malá zmena v cene potravín smerom nahor katastrofálne následky (Jank a i., 2007).

Štúdie vplyvu priemyslu biopalív v USA viedli vo všeobecnosti k záveru, že veľké programy ako sú uvedené v "Zákone o energetickej nezávislosti a bezpečnosti z roku 2007", by viedli k zvyšovaniu cien potravín, používaním veľkého podielu kukurice v USA na výrobu etanolu, a prinášali by následný pokles množstva kukurice používanej pre potravinárske a krmné účely a vývoz (Tokgoz a i., 2007).

Štúdie EÚ vedú k záveru, že smernica EÚ pre biopalivá na rok 2010 nebude pravdepodobne dosiahnutá. Avšak, štúdie naznačujú, že v pokuse o dosiahnutie týchto cieľov, bude obrovský nárast dopytu po surovinách pre biopalivá a podstatne väčší deficit obchodu s poľnohospodárskymi výrobkami (Banse a i., 2008).

Podľa správy OECD-FAO (2008) v súvislosti so všeobecne nižšou celkovou zásobou poľnohospodárskych produktov v posledných rokoch, biopalivá poskytli ďalší rozmer globálneho dopytu po obilí, olejnatých výrobkoch a cukru. V spojení s pokračujúcim celosvetovým rastom príjmov, ktorý je oporou najmä dopytu po potravinách a krmivách v niektorých rozvojových a rozvíjajúcich sa krajinách s obmedzením na pôdu a produktivitu. Prispeli spolu s vyššími cenami ropy, ktorá zvyšuje náklady k zmene ceny poľnohospodárskych produktov. Všetky tieto tri faktory majú za následok zvýšenie cenovej hladiny týchto produktov, ktoré sú v priemere podstatne vyššie ako v predchádzajúcich obdobiach.

Rôzne tlaky na medzinárodných trhoch obilia prispeli k rýchlemu zvýšeniu cien v priebehu posledných niekoľkých rokov. Biopalivá boli iba jedným z prispievateľov, aj keď možno najdôležitejším (Rosegrant, 2008)

Odhaduje sa, že v súčasnosti v celosvetovom meradle asi iba 3 % ornej pôdy sa využíva na produkciu plodín pre výrobu biopalív. Za týchto okolností zodpovednosť biopalív za zvýšené ceny potravín a krmív je viac než iluzórna (Mikulec a i., 2009)

1.9. Výhľad do budúcnosti

1.9.1. Zásoby fosílnych palív

Väčšina expertov sa zhoduje, že maximum ťažby ropy (ide o tzv. ropný zlom, peak-oil) sme už buď dosiahli, alebo ho v krátkom čase 5 až 10 rokov dosiahneme. Potom bude nasledovať pokles ťažby. Známe a vyťažiteľné zásoby ropy síce vydržia najmenej 40 rokov, no nebude možné udržať súčasnú rýchlosť ťažby, lebo všetky veľké ropné polia boli objavené v 60. a 70. rokoch uplynulého storočia. Autor ešte vyjadruje názor, že čím viac sa svet bude snažiť oddialiť nevyhnutný pokles ťažby lepšími technológiami, tým rýchlejší pokles bude nasledovať (Ač, 2008).

1.9.2. Očakávané trendy v spotrebe ropy

Posledná správa Medzinárodnej energetickej agentúry IEA, World Energy Outlook (2009) predpokladá, že do roku 2030 sa celková spotreba energie zvýši o 40% oproti roku 2007. V sumáre sa štáty nepatriace do spoločenstva OECD budú podieľať na tomto náraste až 90 percent a ich podiel na svetovom energetickom dopyte sa zvýši z 52 percent na 63 percent. Ako správa ďalej uvádza, fosílna palivá zostanú dominantným zdrojom svetovej energie. Napriek tomu, že spotreba ropy v rokoch 2008 a 2009 zaznamenala pokles o 0,2 a 2,2 percent, spôsobený svetovou hospodárskou krízou, bude po jej doznení počnúc rokom 2010 spotreba ropy stúpať. Stúpne z 85 miliónov barelov na deň v roku 2008 na 105 miliónov barelov na deň v roku 2030. Správa ďalej uvádza, že svetové zdroje energie sú dostatočné na to, aby pokryli tento stúpajúci dopyt do roku 2030 a ďalej, avšak tento trend bude mať značný vplyv na životné prostredie, bezpečnosť zdrojov a ekonomický rozvoj (IEA, 2009).

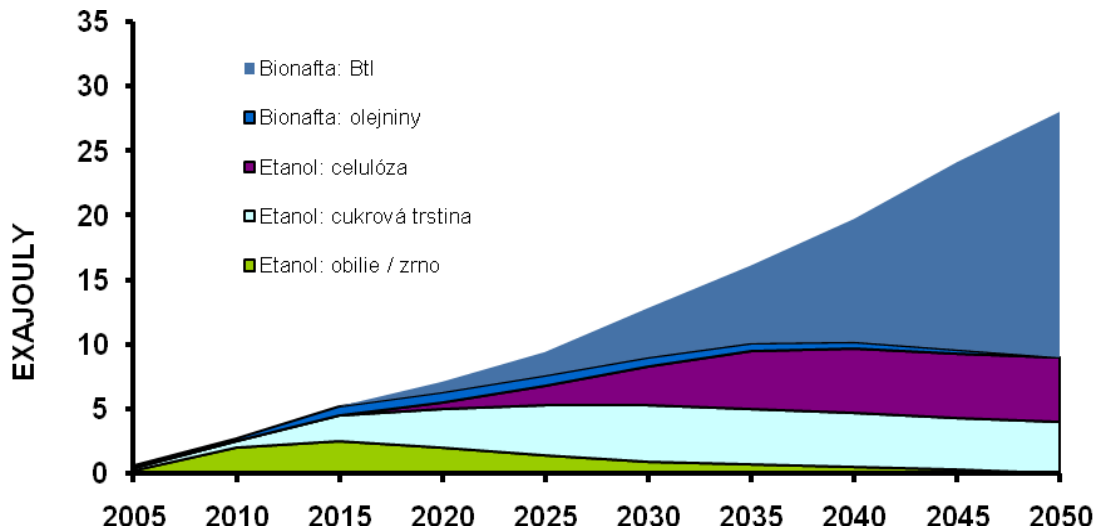
1.9.3. Očakávané trendy v spotrebe biopalív

V súčasnosti biopalivá predstavujú 1,5 percentný podiel na celkovej spotrebe pohonných hmôt. Vo svojej štúdií očakáva, že dopyt po biopalivách bude rovnomerne narastať, keďže je to jediná technológia s nízkymi emisiami pre určité metódy a spôsoby dopravy. Kým pri osobných autách bude trendom používať stále viac hybridných, elektrohybridných a elektrických vozidiel, ako už bolo spomenuté vyššie, tzv. „ťažká doprava“ nedokáže využiť zvýšenú spotrebu elektrickej energie. Na to, aby sa znížili emisie pri nákladnej, lodnej a leteckej doprave, budú potrebné tekuté náhrady nafty vo forme biopalív (Tanaka, 2010).

Od roku 2020 budú podľa IEA (2009) takmer všetky nové biopalivá na báze progresívnych technológií ako ligno–celulózný etanol (biopalivá druhej generácie). V roku 2030 by mali tieto technológie tvoriť viac ako polovicu všetkých biopalív.

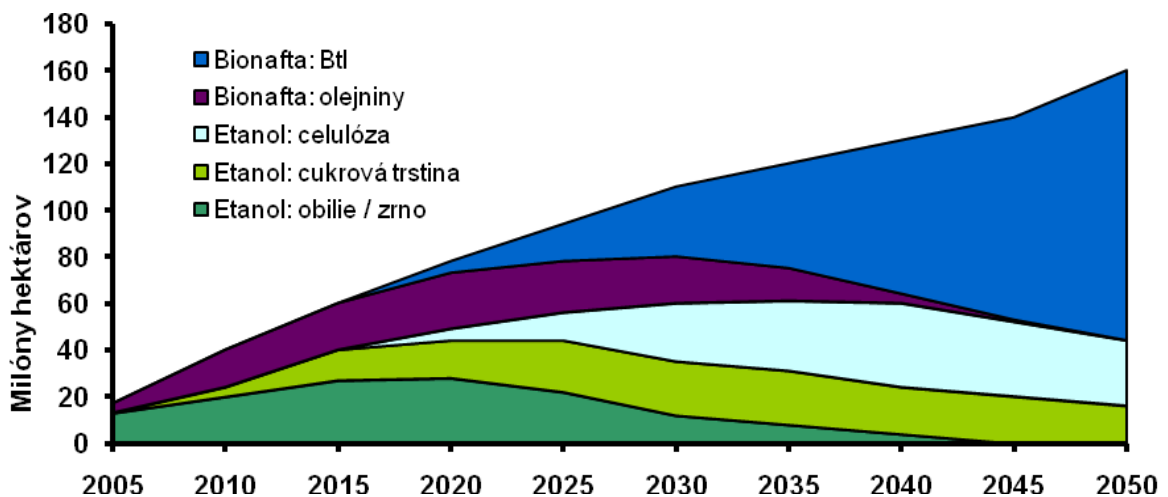
V dlhodobom meradle sa očakáva ešte vyšší dopyt po biopalivách ako môžeme vidieť v obrázku 1-4. V roku 2050 by biopalivá mali predstavovať 25 percent celkových palív využívaných v doprave (Tanaka, 2010).

Obrázok 1-4: Vývoj spotreby biopalív do roku 2050 podľa vyprodukovanej energie



Zdroj: Energy technology perspective (2008)

Obrázok 1-5: Vývoj množstva pôdy potrebnej na produkciu biopalív do roku 2050



Zdroj: Energy technology perspective (2008)

Grafy ukazujú (obrázok 1-4 a 1-5), aký typ biopalív bude potrebný na to, aby sa v rámci sektora dopravy palivá s nízkym obsahom emisií udržali ako dlhodobá alternatíva.

Tmavozelené a modré plochy znázorňujú konvenčné biopalivá (prvá generácia), ktoré sa podľa predpokladov z jeho štúdií prestanú používať okolo roku 2030. Svetlozelené plochy predstavujú ligno-celulózný etanol (biopalivá druhej generácie) s veľmi nízkymi CO₂ emisiami, pričom predpokladá rapidný vzostup produkcie týchto biopalív medzi rokmi 2010 až 2030. Po roku 2030 sa však podľa autora dopyt po palivách ustáli a dokonca začne mierne klesať, pretože podiel vozidiel na elektrický pohon alebo s pohonom na palivové bunky na automobilovom trhu začne rásť a eventuálne dokonca budú trhu dominovať (Tanaka, 2010).

2. Cieľ práce

Cieľom tejto práce bolo zhodnotiť ekonomický vplyv rozvoja biopalív v Slovenskej republike, Európskej únii a celosvetovo na všetky zásadné oblasti hospodárstva s mimoriadnym zameraním na oblasti palív a poľnohospodárstva. Konkrétne sme sa v tejto práci zamerali na rozanalyzovanie nahradenia desiatich percent fosílnych palív určených pre dopravu biozložkou tak, ako si to stanovila EÚ vo svojom mandáte. Práca vychádzala z predpokladu, že táto hranica je dosiahnuteľná bez narušenia potravinovej bezpečnosti Slovenska a EÚ (viď časť 1.6.1 a 1.6.2), a že Slovensko, ako aj ostatné štáty EÚ, zvýšia podiel obnoviteľných zdrojov v pohonných látkach tak, aby do roku 2020 túto métu splnili.

Okrem samotného vplvu biopalívového mandátu sme takisto zmerali jeho ekonomické vplyvy v závislosti od množstva pôdy použiteľnej na poľnohospodársku výrobu. Kým v jednej časti analýzy sme predpokladali, že množstvo pôdy pre poľnohospodárstvo ostáva na nezmenenej úrovni, v ďalšej časti sme zhodnotili ekonomické dôsledky jej navýšenia o 15 percent.

Analýza sa uskutočnila pomocou globálneho ekonomického modelu GTAP, ktorý umožňuje komplexné posúdenie priamych a nepriamych ekonomických vplyvov pre široké spektrum makroekonomických zmien. V našej práci sme využili tento model na simulovanie nahradenia časti palív biozložkami ako aj na simuláciu zvýšenia množstva dostupnej pôdy. Tento model je popísaný bližšie v časti 3.1.

Naša práca simulovala vplyv tohoto mandátu na slovenskú a európsku ekonomiku a tiež poukázala na zmeny, ktoré by nastali ak by sa tento mandát uplatňoval celosvetovo. Okrem základných makroekonomických premenných, ako sú napríklad zmena bohatstva krajiny a zmena HDP, sme tiež detailne poukázali na zmeny cien rôznych komodít a výrobných faktorov ako sú pôda, pracovná sila, kapitál, prírodné zdroje, palivá, priemysel, doprava a ďalšie. Naše výsledky, mimo zmien v cenách, takisto obsahujú kalkulácie zmien v produkcii týchto komodít ako aj ich vývozu a dovozu v danej krajine.

V hodnotiacej časti našej analýzy sme sa snažili vyhodnotiť to, či biopalívový mandát Európskej únie má v pozitívny alebo negatívny charakter na ekonomiku Slovenska, Európskej únie a svetovú ekonomiku a jej jednotlivé odvetvia. Takisto sme zhodnotili to, do akej miery má na tieto výsledky vplyv uvoľnenie ďalšej poľnohospodárskej pôdy. V zhrnutí svojej analýzy sme tak mohli poukázať nielen na pozitíva a negatíva biopalívového mandátu, ale aj odporučiť za akých podmienok je jeho implementácia ekonomicky najvýhodnejšia.

3. Materiál a metodiky práce

3.1. Model

Vzhľadom na to, že našim cieľom bolo zhodnotiť jednotlivé ako aj celkové vplyvy biopalivovej politiky EÚ, Slovenska a ostatných krajín v oblasti biopalív na domáci trh ako aj na zvyšok sveta, potrebujeme model, ktorý má globálny dosah, a ktorý spája výrobu, spotrebu v každej krajine cez medzinárodný obchod. S ohľadom na diskusie o rozvoji biopalív, je taktiež potrebné vytvoriť úzke prepojenie medzi dopytom a ponukou po energiách vo všeobecnosti zahŕňajúc biopalivá. Takisto je nutné modelovať využitie pôdy na výrobu energetických plodín pre prepojenie poľnohospodárskej produkcie s výrobou biopalív. Pre tieto dôvody táto práca využíva GTAP, model globálnej ekonomiky (Hertel a i., 1997).

GTAP model zahŕňa viacero dôležitých trhov a ich hráčov. V prvom rade, je to domáci trh, ktorý obsahuje vládu, domácnosti a firmy. Keďže je priam nemožné predpovedať rozhodnutia vlády ohľadom svojej spotreby, model neutrálne predpokladá, že podiel spotreby vlády v celkovej spotrebe krajiny zostane zachovaný. Podobne predpokladá, že každá položka, ktorú vláda spotrebúva si zachová počas simulácií svoj pôvodný podiel, to znamená, že ak sa zdvojnásobí cena nejakej komodity, jej spotrebované množstvo sa zníži o polovicu a celkový výdaj na túto komoditu zostane zachovaný.

Dopyt spotrebiteľov je modelovaný použitím CDE preferencií (funkcia dopytu s konštantným rozdielom elasticít), ktoré zabezpečujú to, že dopyt po jednotlivých položkách závisí nielen od ceny danej položky, ale aj od ostatných cien komodít a tiež od priemerného príjmu spotrebiteľov. Napríklad, dopyt po zemiakoch pri takto modelovaných preferenciách sa zníži, ak sa ich cena zvýši alebo, keď zlacnejú komodity, ktoré slúžia ako náhrady zemiakov, napríklad ryža. Podobne, dopyt po zemiakoch sa môže zvýšiť alebo znížiť v prípade nárastu príjmu spotrebiteľov podľa konkrétnych hodnôt parametrov CDE funkcie, ktoré boli vyrátané pre všetky krajiny zahrnuté v modeli.

Firmy sú modelované tak, že ich výroba je riadená CES produkčnou funkciou (produkčná funkcia s konštantnými elasticitami substitúcie), v ktorej firmy spájajú vo výrobnom procese výrobné faktory (prácu, pôdu, kapitál) a jednotlivé materiálne vstupy. Kým výrobné faktory sa môžu do istej miery substituovať, ostatné vstupy musia byť zachované v danom pomere. To znamená, že firmy môžu nahradiť kapitál prácou, ale nemôžu nahradiť, napríklad oceľ v automobiloch plastom.

Všetky komodity na domácom trhu pochádzajú buď z domácej produkcie, alebo z dovozu. Model predpokladá, že tieto komodity sa líšia kvalitou, a preto firmy, spotrebitelia a vláda preferujú spotrebu oboch typov komodít, t. j. domácich aj dovezených. V prípade nárastu ceny jedného typu, ich dopyt klesne podľa odhadnutých hodnôt parametrov, ale nikdy neklesne na nulu. Podobne si krajiny vyberajú dovozcov komodít tak, že každá krajina importuje zo všetkých zdrojov a len upravuje množstvo importov podľa aktuálnej ceny.

Posledný trh zahrnutý v modeli je medzinárodný trh, ktorý zahŕňa medzinárodný obchod s nákladmi na prepravu. Tento trh tiež zabezpečuje správne alokovanie kapitálu, ktorý prúdi z tých krajín, kde má nižší výnos do tých krajín kde je výnos vyšší. V našom modeli nie je dovolené aby iné výrobné faktory mimo kapitálu prechádzali z jednej krajiny do druhej.

Dáta použité v našom modeli pochádzajú z verejne dostupnej databázy GTAP verzia 7.2. Tieto dáta zachytávajú stav svetovej ekonomiky ku roku 2007 a zahŕňajú 113 svetových krajín a regiónov, 57 priemyselných odvetví a 5 produktívnych faktorov.

Pretože obmedzenia verejnej verzie tejto databázy nás obmedzujú na menší počet regiónov a komodít, zagregovali sme komoditné dáta, tak ako je to uvedené v tabuľke (Tabuľka 3-1). Táto agregácia nám umožnila sa zamerať na najdôležitejšie odvetvia bez toho, aby sme komplikovali model zbytočnými detailmi. Našimi dvoma najdôležitejšími komoditami sú "plodiny," ktoré zahŕňajú okrem iných aj typické biopalivá ako sú napríklad olejnaté plodiny, cukrová repa, trstina a pod., a „palivá“, ktoré zhŕňajú rozličné kvapalné palivá vyrábané z ropy, ako sú benzíny, nafty a podobne.

Mimo týchto základných komodít náš model obsahuje tieto sektory: ostatné plodiny určené na jedlo, živočíšnu výrobu, baníctvo a prírodné zdroje, pripravené jedlo, textil a oblečenie, ľahký priemysel, ťažký priemysel, energie a stavby, transport, komunikácie a ostatné služby. Táto úroveň agregácie nám značne zľahčuje rátanie modelu bez straty dôležitých súvislostí v ekonomike.

Tabuľka 3-1: Agregácia komodít v modeli

| Agregovaná komodita | Pôvodná komodita | |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Plodiny | Ryža | |
| | Pšenica | |
| | Ostatné obilniny | |
| | Ovocie a zelenina | |
| | Rastlinné vlákna | |
| | Ostatné plodiny | |
| | Spracovaná ryža | |
| | Olejnaté semená | |
| | Cukrová trstina a repa | |
| Živočíšna výroba | Dobytok | |
| | Ostatné živočíšne výrobky | |
| | Mlieko | |
| | Vlna a hodváb | |
| | Mäso | |
| | Ostatné mäsové výrobky | |
| Baníctvo a prírodné zdroje | Lesy | |
| | Rybárstvo | |
| | Uhlie | |
| | Ropa | |
| | Plyn | |
| | Ostatné nerasty | |
| Pripravené jedlo | Oleje a masti | |
| | Mliečne výrobky | |
| | Cukor | |
| | Ostatné jedlo | |
| | Nápoje a tabak | |
| Ľahký priemysel | Textil | |
| | Oblečenie | |
| | Kožené výrobky | |
| | Drevené výrobky | |
| | Papier a tlač | |
| | Kovové výrobky | |
| | Automobily | |
| | Dopravné výrobky | |
| | Ostatná výroba | |
| | Výrobky z ropy a uhlia | |
| Palivá | | |
| | Ťažký priemysel | Chemikálie |
| | | Ostatné nerastné produkty |
| | | Železo a oceľ |
| | | Ostatné kovy |
| Elektronické zariadenia | | |
| Energie a stavby | Ostatné zariadenia | |
| | Elektrina | |

| Agregovaná komodita | Pôvodná komodita |
|--------------------------------|----------------------------|
| | Výroba a distribúcia plynu |
| | Voda |
| | Stavby |
| Transport a komunikácie | Obchod |
| | Ostatný transport |
| | Moreplavba |
| | Letectvo |
| | Komunikácie |
| Ostatné služby | Finančné služby |
| | Poistenie |
| | Ostatné obchodné služby |
| | Rekreácia a šport |
| | Verejná správa |
| | Bývanie |

S ohľadom na regióny sme dáta agregovali tak, ako je to uvedené v ďalšej tabuľke (Tabuľka 3-2). Táto agregácia výrazne zredukovala pôvodný počet 113 na 11. Našimi najdôležitejšími regiónmi sú Slovensko a zvyšok Európskej únie. Táto agregácia pokrýva aj ostatné dôležité regióny sveta ako sú Oceánia, Východná Ázia, Južná a Juhovýchodná Ázia, Severná Amerika, Latinská Amerika, Blízky Východ, Sub-Saharská Afrika a zvyšok sveta.

Tabuľka 3-2: Regionálna agregácia v našom modeli

| Región | Pôvodný región | Región | Pôvodný región |
|-------------------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------|
| Oceánia | Austrália | EU | Írsko |
| | Nový Zéland | | Taliano |
| | Zvyšok Oceánie | | Litva |
| Východná a juhovýchodná Ázia | Čína | | Lotiško |
| | Hong Kong | | Luxembursko |
| | Japonko | | Malta |
| | Korea | | Nórsko |
| | Taiwan | | Poľsko |
| | Zvyšok z východnej Ázie | | Portugalsko |
| | Kambodža | | Slovensko |
| | Indonézia | | Španielsko |
| | Laos | | Švédsko |
| | Mjanmarsko | | Veľká Británia |
| | Malajzia | | Bulharsko |
| | Filipíny | | Rumunsko |
| | Singapúr | | Slovensko |

| Región | Pôvodný región | Región | Pôvodný región |
|-------------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| | Thajsko | Zvyšok sveta | Švajčiarsko |
| | Vietnam | | Nórkso |
| | Zvyšok juhovýchodnej Ázie | | Zvyšok of EFTA |
| Južná Ázia | Bangladéš | | Albánsko |
| | India | | Bielorusko |
| | Pakistan | | Chorvátsko |
| | Srí Lanka | | Rusko |
| | Zvyšok južnej Ázie | | Ukrajina |
| Severná Amerika | Kanada | | Zvyšok východnej Európy |
| | Spojené štáty Americké | | Východná Európa |
| | Mexico | | Kazachstan |
| | Zvyšok severnej Ameriky | | Kyrgizsko |
| Latinská Amerika | Argentína | | Zvyšok bývalého sovietského zväzu |
| | Bolívia | | Arménsko |
| | Brazília | | Azerbajdžan |
| | Čile | | Gruzínsko |
| | Kolumbia | | Irán |
| | Ekvádor | | Turecko |
| | Paraguaj | Blízky Východ | Zvyšok západnej Ázie |
| | Peru | | Egypt |
| | Uruguaj | | Maroko |
| | Venezuela | | Tunisko |
| | Zvyšok južnej Ameriky | | Zvyšok severnej Afriky |
| | Kostarika | Sub-saharská Afrika | Nigéria |
| | Guatemala | | Senegal |
| | Nicaragua | | Zvyšok západnej Afriky |
| | Panama | | Centrálna Africa |
| | Zvyšok strednej Ameriky | | Centrálna južná Afrika |
| | Karibik | | Ethiópia |
| EÚ | Rakúsko | | Madagaskar |
| | Belgicko | | Malawi |
| | Cyprus | | Mauritius |
| | Česká republika | | Mozambik |
| | Dásko | | Tanzánia |
| | Estónsko | | Uganda |
| | Fínsko | | Zambia |
| | Francúzsko | | Zimbabwe |
| | Nemecko | | Zvyšok východnej Afriky |
| | Grécko | | Botswana |
| | Maďarsko | | Južná Africa |
| | | | Zvyšok juhoafrickej únie |

3.2. Scenáre

V našich simuláciách meníme dva základné parametre výroby palív: množstvo pôdy pre poľnohospodárstvo a schopnosť využitia biopalivových plodín pri výrobe paliva. Inými slovami meníme produkčnú krivku výroby paliva tak, že zahŕňa väčšie množstvo bioplodín pri výrobe.

Pretože nie je zrejmé, či výroba biopalív vedie k efektívnejšej výrobe, modelovali sme dve možné zmeny v produkčnej schopnosti využitia biopalivových plodín ako biopalivo. V prvom type experimentu predpokladáme, že bioplodiny neprinášajú žiaden zisk v produkčnej schopnosti. Pri tomto scenári bioplodiny tvoria zložku palív, ale bez pozitívneho vplyvu na celkovú výrobu paliva. Simuloval sa tým mandát EÚ, ktorým chce obmedziť množstvo skleníkových plynov uvoľňovaných do ovzdušia pri spaľovaní palív bez zásadného vylepšenia technológií spracovania biomasy na palivá (predstavujú to bioplodiny prvej generácie).

V druhom variante sa pracuje s palivami, ktoré sú schopné nahradiť existujúce vstupy s pozitívnejším, teda neutrálnym, efektom na ich výrobu. V tejto simulácii tieto palivá by mali predstavovať biopalivá druhej generácie. Ich použitím by sa nijako nemala znižovať kapacita výroby palív (môžu to predstavovať napr. bioplodiny druhej generácie).

Z regionálneho hľadiska analyzovali sme vplyvy rozvoja bioplodín v troch oblastiach: na Slovensku, v Európskej únii a na celom svete. Tento rozvoj bol v každom prípade modelovaný ako nahradenie 10 percent materiálových vstupov slúžiacich na výrobu palív pre dopravu poľnohospodárskymi plodinami.

Všetky tieto simulácie sme rozdelili na dve časti. V prvej časti množstvo pôdy pre poľnohospodárstvo ostáva na súčasnej úrovni a v druhej sa jej množstvo navýši o 15 percent.

Naša simulácia bola uskutočnená s dlhodobým výhľadom, t. j. predpokladali sme, že kapitál a pracovná sila sú flexibilné a teda, že sa prispôbia zmenám na trhu v dôsledku nášho experimentu. Taktiež sme predpokladali, že pôda nie je úplne voľne zameniteľná a teda len jej časť sa môže použiť na výrobu iných plodín.

3.2.1. Rozvoj biopalív na Slovensku

Náš prvý experiment týkajúci sa Slovenska zahŕňal nasledujúce exogénne zmeny: zvýšenie množstva biopalivových poľnohospodárskych plodín ako vstupu do výroby na 10 percent so zachovaním súčasného objemu pôdy pre poľnohospodárstvo na Slovensku.

Náš druhý experiment týkajúci sa Slovenska zahŕňal tieto zmeny: zvýšenie množstva biopalivových poľnohospodárskych plodín ako vstupu do výroby na 10 percent zo súčasným navýšením množstva pôdy pre poľnohospodárske účely o 15 percent na Slovensku.

Tabuľka 3-3 ukazuje peňažné a percentuálne vyjadrenie množstva vstupov na výrobu paliva na Slovensku. Z tabuľky je zjavné, že tento experiment vyžadoval výrazné zvýšenie tohto vstupu z nulového množstva 0,0 miliónov dolárov na asi 0,3 miliardy dolárov. Mimo toho vidíme, že väčšina nákladov na výrobu paliva pochádzala z materiálových vstupov, pričom podiel pracovnej sily a kapitálu je malý.

Tabuľka 3-3: Podiel biopalivových plodín na výrobe paliva na Slovensku

| | | Objem v miliónoch USD | Podiel |
|------------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| Výrobné faktory | Práca | 25,1 | 0,70% |
| | Kapitál | 113,8 | 3,17% |
| | Materiál | 3 450,2 | 96,13% |
| Materiály | Biopalivá | 0,0 | 0,00% |
| | Ostatné | 3 450,2 | 100,00% |
| Súčet | | 3 589,1 | 100,00% |

Zdroj: Databáza GTAP

3.2.2. Rozvoj biopalív v Európskej únii mimo Slovenska

Náš prvý experiment týkajúci sa EÚ zahŕňal nasledujúce exogénne zmeny: zvýšenie množstva biopalivových poľnohospodárskych plodín ako vstupu do výroby na 10 percent so zachovaním súčasného objemu pôdy pre poľnohospodárstvo v EÚ.

Náš druhý experiment týkajúci sa EÚ zahŕňal tieto zmeny: zvýšenie množstva biopalivových poľnohospodársky plodín ako vstupu do výroby na 10 percent so súčasným navýšením množstva pôdy pre poľnohospodárske účely o 15 percent v EÚ.

Tabuľka 3-3 ukazuje štruktúru vstupov na výrobu paliva vo zvyšku EÚ okrem Slovenska. Podobne ako je to v prípade Slovenska, súčasný objem biopalív na výrobe palív je zanedbateľný, rovnako ako aj podiel výrobných faktorov pri výrobe paliva.

Tabuľka 3-4: Podiel biopalivových plodín na výrobe paliva v EÚ (mimo Slovenska)

| | | Objem v miliónoch USD | Podiel |
|------------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| Výrobne faktory | Práca | 5 295,3 | 1,77% |
| | Kapitál | 6 888,7 | 2,30% |
| | Materiál | 287 115,7 | 95,93% |
| Materiály | Biopalivá | 7,0 | 0,00% |
| | Ostatné | 287 115,7 | 100,00% |
| Súčet | | 299 299,7 | 100,00% |

Zdroj: Databáza GTAP

3.2.3. Rozvoj biopalív vo svete

Náš prvý experiment týkajúci sa celého sveta zahŕňal nasledujúce exogénne zmeny: zvýšenie množstva biopalivových poľnohospodárskych plodín ako vstupu do výroby na 10 percent so zachovaním súčasného objemu pôdy pre poľnohospodárstvo vo svete.

Náš druhý experiment týkajúci sa celého sveta zahŕňal tieto zmeny: zvýšenie množstva biopalivových poľnohospodárskych plodín ako vstupu do výroby na 10 percent so súčasným navýšením množstva pôdy pre poľnohospodárske účely o 15 percent na celom svete.

Tabuľka 3-5 ukazuje štruktúru vstupov na výrobu vo svete mimo EÚ. Podobne v globálnom pohľade je podiel biopalív na výrobe palív minimálny, iba 0,01 percenta, a podiel práce a kapitálu je tiež iba minimálny, tvorí iba niečo cez 5 percent.

Tabuľka 3-5: Podiel biopalivových plodín na výrobe paliva vo svete (mimo EÚ)

| | | Objem v miliónoch USD | Podiel |
|------------------------|-----------|------------------------------|---------------|
| Výrobne faktory | Práca | 17 375,9 | 1,59% |
| | Kapitál | 42 840,6 | 3,92% |
| | Materiál | 1 033 520,8 | 94,49% |
| Materiály | Biopalivá | 68,2 | 0,01% |
| | Ostatné | 1 033 520,8 | 99,99% |
| Súčet | | 1 093 737,3 | 100,00% |

Zdroj: Databáza GTAP

4. Výsledky vlastnej práce

4.1. Vplyv rozvoja biopalív na Slovensku

Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v SR na slovenskú ekonomiku sú uvedené v tabuľke (Tabuľka 4-1). Prvým vplyvom scenárov, ktorý posudzujeme, je vplyv na bohatstvo (welfare) krajiny meraný finančne. V prípade neefektívnej substitúcie, keď sa bioplodiny používajú ako neefektívna náhrada ropy, bohatstvo krajiny celkovo klesá o 567 miliónov USD a o 531,6 miliónov USD v prípade navýšenia množstva pôdy o 15 percent. Naopak efektívna substitúcia znižuje bohatstvo krajiny iba o 28,3 milióna USD, keď nie je sprevádzaná vyššou výmerou pôdy. Keď sa množstvo zvýši o 15 percent, bohatstvo Slovenska stúpne o 25,2 milióna USD.

Zmena bohatstva krajiny vychádza z viacerých zdrojov. V prípade neefektívnej substitúcie strata vychádza z plytvania zdrojmi, keďže bioplodiny sa pridávajú do paliva bez všeobecného ekonomického efektu. V prípade, že je substitúcia efektívna, krajina získava na ušetrení dovážanej ropy. Naopak, obmedzené zdroje na pestovanie zvyšujú náklady na výrobu palív, čo pozorujeme ako malú hospodársku stratu v prípade efektívnej substitúcie bez navýšenia pôdy. V prípade navýšenia množstva pôdy hospodárstvo Slovenska benefituje z ďalšieho produktívneho zdroja pôdy, ktorý zároveň znižuje náklady na výrobu palív. Preto tento scenár vykazuje jediný pozitívny hospodársky výsledok zo všetkých scenárov vo výške 25,2 milióna USD.

Z pohľadu scenárov na infláciu nie je vidieť veľký rozdiel, pretože všetky scenáre majú tendenciu zvýšiť úroveň spotrebiteľských cien, ale len o malé množstvo v rozmedzí 0,0–0,5 percenta. Podrobnejšie sa zaoberáme vplyvom scenárov na ceny v slovenskom hospodárstve v nasledujúcej časti.

Podobne ako v prípade bohatstva krajiny, ktoré nie je očistené o rast cien, rast hospodárstva závisí hlavne od toho, či je substitúcia biopalív efektívna alebo nie. V prípade neefektívnej substitúcie hospodárstvo klesne o 1,4-1,5 percent. V prípade efektívnej substitúcie je vplyv na hospodárstvo minimálny.

Tabuľka 4-1: Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v SR na slovenskú ekonomiku

| | Nárast pôdy o 0 percent | | Nárast pôdy o 15 percent | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Zmena bohatstva (mil USD) | -567 | -28,3 | -531,6 | 25,2 |
| Rast cien (%) | 0,4 | 0,5 | 0 | 0,2 |
| Zmena HDP(%) | -1,5 | -0,2 | -1,4 | 0 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

4.1.1. Ceny

Tabuľka 4-2 ukazuje vplyvy prvého experimentu na ceny slovenského priemyslu. Najväčší vplyv našich scenárov sa ukazuje byť na ceny pôdy. V prípade zachovania súčasného množstva pôdy sa cena pôdy pri neefektívnej a efektívnej substitúcii zvýši o viac ako 50 percent. V prípade 15 percentného nárastu pôdy sa renta z pôdy zvýši o 10,8–11,7 percenta, keďže väčšia plocha na poľnohospodárstvo zníži priemerný výnos pre farmárov. Vplyv scenárov na ďalšie zdroje príjmov sú negatívne, ale nie výrazné v prípade neefektívnej substitúcie, kde mzdy a zisk z kapitálu poklesnú približne o 2 až 3 percentá. V prípade efektívnej substitúcie je vplyv na ostatné výrobné faktory neutrálny.

Z komodít majú naše scenáre najväčší vplyv na ceny plodín, palív a prírodných zdrojov. V prípade neefektívnej aj efektívnej substitúcie cena plodín narastie, pretože sa zvyšuje dopyt po nich ako po vstupe pri výrobe palív. Tento rast je v rozmedzí 11,4–11,5 percenta pri zachovaní súčasnej výmery pôdneho fondu. V prípade jeho navýšenia o 15 percent, cena plodín rástla miernejšie, a to iba niečo cez 4 percentá. Práve tento nižší nárast cien plodín sa podpisuje pod nižšími výnosmi z pôdy, ktoré sú popísané vyššie.

Na rozdiel od ceny plodín, rast ceny palív závisí viac od efektivity substitúcie biopalív ako od množstva pôdy. V prípade neefektívnej substitúcie narastie cena palív o 19,3–19,4 percent, kým v prípade efektívnej substitúcie narastie táto cena len o 0,3–0,8 percenta. V prípade neefektívnej substitúcie rastie cena paliva preto, lebo jeho cena musí nielen absorbovať neefektívnu záťaž bioplodín ako vstupu, ale aj ich rastúcu cenu. V prípade efektívnej substitúcie rastie cena palív oveľa miernejšie, pretože plodiny sú efektívnou substitúciou ropy, a preto v princípe nezaťažujú náklady výrobcov palív, mimo malého zvýšenia ich ceny. Keďže podiel plodín je len 10 percentný z celkových materiálnych nákladov, zvýšenie ich ceny má len zanedbateľný následok na výslednú cenu paliva.

Návratnosť prírodných zdrojov tiež závisí viac od efektivity substitúcie biopalív ako od množstva pôdy. V prípade neefektívnej substitúcie narastie cena prírodných zdrojov o 7,2–8,3 percent, kým v prípade efektívnej substitúcie cena dokonca klesá v rozpätí 1,4–2,8 percenta. Čo sa týka neefektívnej substitúcie, cena prírodných zdrojov rastie, lebo neefektívna výroba palív vyžaduje viac ropy ako zdroja energie a tento dopyt po domácej rope sa preto premietne do ziskovosti jej ťažby.

Ostatné komodity v slovenskej ekonomike nie sú výraznejšie ovplyvnené našim scenárom, i keď celková cenová úroveň mierne rastie, ako sme už spomínali vyššie.

Tabuľka 4-2: Vplyv experimentu na ceny na Slovensku (v percentách)

| | Nárast pôdy o 0 percent | | Nárast pôdy o 15 percent | |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Pôda | 54,1 | 55 | 10,8 | 11,7 |
| Nekvalifikovaná pracovná sila | -2,4 | 0,1 | -2,2 | 0,5 |
| Kvalifikovaná pracovná sila | -2,9 | -0,1 | -2,7 | 0,1 |
| Kapitál | -2,9 | -0,2 | -2,7 | 0,1 |
| Prírodné zdroje | 8,3 | -1,4 | 7,2 | -2,8 |
| Plodiny | 11,5 | 11,4 | 4,2 | 4,1 |
| Živočíšna výroba | 1,9 | 3,3 | -1,2 | 0,2 |
| Baníctvo a nerastné suroviny | -0,4 | -0,1 | -0,4 | -0,1 |
| Palivá | 19,3 | 0,8 | 19,4 | 0,3 |
| Jedlo | -0,2 | 1 | -0,8 | 0,4 |
| Ľahký priemysel | -0,8 | 0 | -0,7 | 0,1 |
| Ťažký priemysel | 0,6 | 0,1 | 0,6 | 0,1 |
| Bývanie | -1,3 | 0 | -1,2 | 0,1 |
| Doprava | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,2 |
| Ostatné služby | -1,9 | 0 | -1,8 | 0,2 |

Zdroj: Autorove výpočty

4.1.2. Produkcia

Produkcia v niektorých oblastiach slovenského priemyslu by bola vážne ovplyvnená použitím bioplodín ako zdroj paliva. V prvom rade by substitúcia ropy bioplodínami výrazne zvýšila produkciu týchto plodín o 22,7–23,3 percent (Tabuľka 4-3) v prípade zachovania pôvodnej rozlohy pôdy. V prípade rastu množstva pôdy bude zvýšenie produkcie ešte väčšie a to v rozmedzí 33,7–34,4 percent.

Ďalším odvetvím, ktoré by bolo výrazne ovplyvnené našim scenárom je odvetvie výroby palív, ktorého výroba by poklesla v prípade neefektívnej substitúcie o 19,3 percent.

V prípade efektívnej substitúcie by výroba poklesla v rozmedzí 5,1–5,6 percent. V prvom prípade je tento pokles spôsobený nárastom ceny vstupov (bioplodín) a stratou efektivity, a v druhom prípade je to spôsobené slabším dopytom po palivách, ktoré sú nutné na samotnú produkciu rafinovaných palív nahradením palív bioplodínami redukuje nielen spotrebu ropy ako vstupnej suroviny, ale aj prevádzkovej energie z ropy.

Zvyšok výroby slovenského hospodárstva by bol ovplyvnený naším scenárom iba v obmedzenej miere. Pri pohľade na najväčšie odvetvia ako sú ťažký priemysel, služby a ľahký priemysel, vidíme, že jediným postihnutým odvetvím je ťažký priemysel, a to pri neefektívnej substitúcii. Dôvodom tohto poklesu je fakt, že toto odvetvie je energeticky náročné a preto stráca profitabilitu, keď ceny paliva rastú v dôsledku zavedenia bioplodín. Toto potlačenie ťažkého priemyslu naopak prispieva k presunu a rastu konkurenčného ľahkého priemyslu, ktorý v tomto scenári rastie o 4,4 percenta.

Tabuľka 4-3: Vplyv scenárov na priemyselnú produkciu na Slovensku (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota produkcie (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 776,8 | 23,3 | 22,7 | 34,4 | 33,7 |
| Živočišna výroba | 3 028,3 | -2,9 | -3,2 | 0,2 | -0,2 |
| Baníctvo | 979,6 | 1,8 | -0,2 | 1,6 | -0,5 |
| Palivá | 4 277,7 | -19,3 | -5,6 | -19,3 | -5,1 |
| Jedlo | 3 786,6 | -0,9 | -1,7 | 0,3 | -0,5 |
| Ľahký priemysel | 19 043,9 | 4,4 | -0,1 | 3,9 | -0,6 |
| Ťažký priemysel | 20 359,8 | -3,1 | -0,4 | -3,5 | -0,7 |
| Bývanie | 14 081,8 | -1,3 | -0,2 | -1,2 | -0,1 |
| Doprava | 14 422,3 | -0,9 | -0,2 | -0,9 | -0,1 |
| Ostatné služby | 24 926,2 | 0 | 0 | 0 | 0,1 |

Zdroj: Autorove výpočty

4.1.3. Dovoz

Snaha o zvýšenie podielu bioplodín vo výrobe palív ma významný vplyv na štruktúru slovenského dovozu, hlavne na dovoz plodín, ktoré sú nutné, tak na výrobu palív, ako aj na potravinársku výrobu namiesto plodín, ktoré sa používajú teraz na výrobu palív. Rast tohto dovozu, i keď malého v objeme peňazí, je v rozmedzí 20,1–30,5 percent (Tabuľka 4-4). Jeho množstvo závisí od výmery pôdy využívannej v poľnohospodárstve. V prípade vyššieho množstva pôdy je slovenská ekonomika schopná vypěstovať viac plodín, a preto ich nepotrebuje dovážať až v takom veľkom množstve.

Naopak významným prínosom tohto scenára je pokles dovozu baníckych produktov, a to hlavne ropy v rozmedzí 8,1–11,7 percent. Tento pokles je spôsobený tým, že menej ropy je potrebnej na výrobu paliva, keďže výroba palív klesá v oboch scenároch. V efektívnom scenári je pokles dovozu ropy paradoxne nižší, i keď v tomto prípade je ropa priamo nahradzovaná bioplodinami. Vysvetlenie tohto paradoxu spočíva v tom, že efektívna substitúcia síce nahrádza ropu, ale celkový pokles výroby palív je oveľa nižší a preto absolútna spotreba ropy nie je nižšia.

I keď je dovoz palív na Slovensko malý, v prípade neefektívnej substitúcie je potrebné vykryť stratu produkčnej kapacity dovozom. Preto v tomto prípade dovoz palív rastie v rozmedzí 26,9–27,1 percent. V prípade efektívnej substitúcie ich dovoz klesne v rozmedzí 4,7–5,5 percent, kvôli nižšej potrebe ropy v slovenskom hospodárstve, keďže tá je vytláčaná plodinami.

Množstvá dovozu ostatných komodít sa menia maximálne iba niečo cez 3 percentá, okrem dovozu živočíšnej výroby pri efektívnej substitúcií (8,1 percent) a nezvýšení výmery pôdy. Dôvod tohto zvýšenia dovozu živočíšnych výrobkov je ten, že plodiny, ktorých cena stúpa, sú nielen vstupom pri výrobe palív, ale aj krmivom v živočíšnej výrobe, a preto keď ich cena stúpa, znižuje sa konkurenčná schopnosť domácej živočíšnej výroby. Pokles domácej živočíšnej výroby je preto kompenzovaný vyššími dovozmi.

Dovozy ostatných veľkých dovozných sektorov, ako sú ľahký a ťažký priemysel, sa v tomto scenári menia len málo.

Tabuľka 4-4: Vplyv scenárov na dovoz na Slovensko (v percentách)

| | Hodota dovozu (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 229,1 | 30,5 | 30,4 | 20,2 | 20,1 |
| Živočíšna výroba | 282,3 | 3,5 | 8,1 | -3,9 | 0,5 |
| Baníctvo a nerasty | 2 970,9 | -11,7 | -8,2 | -11,7 | -8,1 |
| Palivá | 273,7 | 26,9 | -4,7 | 27,1 | -5,5 |
| Jedlo | 946,6 | -1,7 | 0,5 | -1,8 | 0,5 |
| Ľahký priemysel | 9 203,1 | 0,3 | -0,1 | 0,2 | -0,2 |
| Ťažký priemysel | 12 828,2 | -0,1 | 0 | -0,1 | 0,1 |
| Bývanie | 551,0 | -3,9 | -0,2 | -3,6 | 0,1 |
| Doprava | 834,3 | -0,5 | 0 | -0,3 | 0,2 |
| Ostatné služby | 1 378,1 | -3,9 | 0 | -3,6 | 0,4 |

Zdroj: Autorove výpočty

4.1.4. Vývoz

Náš experiment nemá zásadné implikácie pre slovenský vývoz, ktorému dominuje ťažký a ľahký priemysel. V prípade týchto priemyslov sa zmena v domácej produkcii premietne taktiež do ich vývozu, čo znamená malý pokles vývozu ťažkého priemyslu v rozmedzí 0,4–4,4 percent (Tabuľka 4-5) pri neefektívnej substitúcii, z dôvodu jeho závislosti od palív. A malý nárast vývozu ľahkého priemyslu v scenári s neefektívnou substitúciou (4,7–5,2 percent).

V prípade vývozu je zaujímavé analyzovať tie odvetvia ekonomiky, ktoré sú priamo závislé na energiách. Vývoz palív, i keď malý v absolútnych číslach, poklesne buď v intervale 50,2–50,4 percent v prípade neefektívnej substitúcie alebo v intervale 0,6–1,7 percent v prípade efektívnej substitúcie. Tento pokles, ktorý je spôsobený rastom nákladov na výrobu palív, ukazuje, že nútenie používať bioplodiny môže mať zničujúci následok na medzinárodnú konkurencie schopnosť výroby palív na Slovensku, keďže ich náklady by výrazne stúpili.

V prípade poľnohospodárstva, ktoré sa v našom scenári presmerováva na výrobu bioplodín, takisto pozorujeme pokles vývozu, keďže cena týchto alternatívnych produktov rastie a stávajú sa takisto menej konkurencieschopnými. Najväčší pokles vývozu plodín nastal pri nezmenenom množstve pôdy, až do 36 percent, a pri raste množstva pôdy sa pokles vývozu pohybuje okolo 15 percent, bez ohľadu na efektivitu.

Množstvá vývozu ostatných komodít, ako aj ich zmeny sú, iba minimálne a neovplyvňujú slovenskú ekonomiku výrazne.

Tabuľka 4-5: Vplyv scenárov na vývoz zo Slovenska (v percentách)

| | Hodota vývozu (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 134,0 | -36 | -35,8 | -15,5 | -15,2 |
| Živočíšna výroba | 166,6 | -11,5 | -18,8 | 8,2 | -1,1 |
| Baníctvo | 198,2 | 3,8 | 0,7 | 3,7 | 0,5 |
| Palivá | 781,0 | -50,2 | -3 | -50,4 | -1,1 |
| Jedlo | 675,5 | 0,7 | -3,6 | 3 | -1,5 |
| Ľahký priemysel | 13 002,5 | 5,2 | 0 | 4,7 | -0,6 |
| Ťažký priemysel | 10 677,4 | -3,8 | -0,4 | -4,4 | -0,9 |
| Bývanie | 815,2 | 6,4 | 0,1 | 5,9 | -0,6 |
| Doprava | 2 298,1 | -1,3 | -0,4 | -1,6 | -0,6 |
| Ostatné služby | 882,3 | 7,6 | 0,1 | 7,1 | -0,6 |

Zdroj: Autorove výpočty

4.2. Vplyv rozvoja biopalív v EÚ

Vplyv rozvoja bioplodín na výrobu palív má relatívne malý vplyv na hospodárstvo EÚ (mimo Slovenska), ktorý korešponduje s vplyvom pozorovaným v predchádzajúcom scenári. V prípade neefektívnej substitúcie možno očakávať stratu v bohatstve únie okolo 50 mld. USD alebo 0,4 percent rastu HDP (Tabuľka 4-6). Vplyv na ceny je taktiež malý. V prípade neefektívnej substitúcie možno očakávať ich pokles o 0,4 percenta, pričom v prípade efektívnej substitúcie sa ceny a HDP nezmenia a zmena bohatstva je iba nepatrná.

Tabuľka 4-6: Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v EÚ na ekonomiku EÚ

| | Nárast pôdy o 0 percent | | Nárast pôdy o 15 percent | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Zmena bohatstva (mil USD) | -55 722,7 | 3 351,8 | -51 691,4 | 8 580,1 |
| Rast cien (%) | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 |
| Zmena HDP (%) | -0,4 | 0 | -0,4 | 0 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Je zaujímavé, že vplyv rozvoja biopalív v zbytku EÚ má pozitívny vplyv na Slovensko. V tabuľke (Tabuľka 4-7) ukazujeme, že vplyv na bohatstvo Slovenska je v každom scenári pozitívnejší približne o 50 miliónov USD, i keď hodnoty vykazujú stále negatívne čísla od 0 – 1,4 percent. Lepšie ukazovatele oproti simuláciám uskutočnením čisto len v SR sú spôsobené hlavne tým, že dopyt po bioplodínach zvyšuje zisky z exportu bioplodín na použitie vo zvyšku EÚ. Tento výsledok značí, že nahrádzanie 10 percent vstupov palív plodínami má síce celkovo negatívny vplyv na Slovensko ak sa nezvýši výmera pôdy a plodiny na výrobu biopalív pestuje v EÚ iba Slovensko. V prípade, že sa zvyšok EÚ pripojí k tejto iniciatíve sa tento negatívny vplyv premení na pozitívny hospodársky výsledok.

Mimo tohto pozitívneho vplyvu nemá rozvoj biopalív v EÚ ďalšie významné vplyvy na ceny alebo rast HDP na Slovensku.

Tabuľka 4-7: Základné makroekonomické vplyvy rozvoja biopalív v EÚ na slovenskú ekonomiku

| | Nárast pôdy o 0 percent | | Nárast pôdy o 15 percent | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Zmena bohatstva (mil USD) | -524,9 | 11,9 | -487 | 70,8 |
| Rast cien (%) | 0,6 | 0,5 | 0,2 | 0,2 |
| Zmena HDP (%) | -1,4 | -0,2 | -1,3 | 0 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

4.2.1. Ceny

Vplyv rozvoja biopalív v EÚ má podstatne menší vplyv na ceny v EÚ ako na Slovensku v predchádzajúcej simulácii. Ceny paliva stúpajú v prípade neefektívnej substitúcie a klesajú v prípade efektívnej. Zisky z pôdy sú ale výrazne odlišné. Keďže spotreba energie v EÚ je nižšia ako na Slovensku, nie je nutné vypestovať až také veľké množstvo bioplodín. Pri zachovaní pôvodnej výmery sa cena pôdy zvýšila v rozmedzí 32,7–35,1 percent (Tabuľka 4-8).

Zvýšenie množstva pôdy o 15 percent spôsobí prírastok produkcie, ktoré potom vedie k zníženiu cien plodín od 0,3–0,6 percent ako aj ceny pôdy v rozmedzí od 8,8–10,5 percent. Vplyv simulácie na ceny v ostatných odvetviach EÚ je minimálny.

Tabuľka 4-8: Vplyv experimentu na ceny v EÚ (v percentách)

| | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Pôda | 35,1 | 32,7 | -8,8 | -10,5 |
| Nekvalifikovaná pracovná sila | -0,7 | 0,1 | -0,5 | 0,3 |
| Kvalifikovaná pracovná sila | -0,8 | 0 | -0,6 | 0,2 |
| Kapitál | -0,8 | 0 | -0,6 | 0,2 |
| Prírodné zdroje | -2,3 | -11,6 | -2,5 | -12 |
| Plodiny | 4 | 3,7 | -0,3 | -0,6 |
| Živočíšna výroba | 1,3 | 1,3 | -0,8 | -0,8 |
| Baníctvo | -0,5 | -2 | -0,4 | -1,9 |
| Palivá | 15 | -1,2 | 15,2 | -1,3 |
| Jedlo | 0,1 | 0,3 | -0,3 | 0 |
| Ľahký priemysel | -0,3 | 0 | -0,2 | 0,1 |
| Ťažký priemysel | 0,1 | -0,1 | 0,3 | 0,1 |
| Bývanie | -0,3 | -0,1 | -0,1 | 0,1 |
| Doprava | 0,5 | -0,1 | 0,6 | 0,1 |
| Ostatné služby | -0,6 | 0 | -0,4 | 0,2 |

Zdroj: Autorove výpočty

Keďže tento scenár zvyšuje dopyt po bioplodinách–aj zo Slovenska–najväčší cenový vplyv tohto scenáru na Slovensko vidíme v prípade ceny pôdy, ktorá stúpne až na 69,4 percent (Tabuľka 4-9) v prípade, že sa množstvo pôdy nezvýši. Toto je výraznejší vplyv výnosov z predchádzajúceho scenára, kde sme simulovali zavedenie biopalív len na Slovensku.

Ďalšie vplyvy tohto scenára na ceny na Slovensku sú malé. V prípade plodín, má zavedenie biopalív v ostatných krajinách EÚ za následok len malé prehĺbenie zvýšenia cien plodín. V prípade palív pozorujeme cenové zmeny, ktoré sú prakticky rovnaké, ako

v predchádzajúcom scenári (Tabuľka 4-2: Vplyv experimentu na ceny na Slovensku (v percentách) (Tabuľka 4-2).

Tabuľka 4-9: Vplyv experimentu na ceny na Slovensku (v percentách)

| | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|--------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Pôda | 69,4 | 63 | 17,8 | 13,2 |
| Nekvalifikovaná pracovná sila | -2,5 | 0,3 | -2,2 | 0,7 |
| Kvalifikovaná pracovná sila | -3 | 0,1 | -2,7 | 0,4 |
| Kapitál | -3 | 0 | -2,8 | 0,4 |
| Prírodné zdroje | 5,8 | -17,6 | 5 | -18,8 |
| Plodiny | 14,6 | 12,9 | 5,8 | 4,5 |
| Živočíšna výroba | 2,8 | 3,9 | -0,8 | 0,4 |
| Baníctvo | -0,6 | -1,6 | -0,5 | -1,5 |
| Palivá | 19,9 | -0,5 | 20,1 | -1 |
| Jedlo | 0,1 | 1,2 | -0,6 | 0,5 |
| Ľahký priemysel | -0,9 | 0 | -0,7 | 0,2 |
| Ťažký priemysel | 0,6 | -0,1 | 0,8 | 0,1 |
| Bývanie | -1,4 | 0 | -1,2 | 0,2 |
| Doprava | 0,4 | 0 | 0,6 | 0,2 |
| Ostatné služby | -2 | 0,1 | -1,8 | 0,4 |

Zdroj: Autorove výpočty

4.2.2. Produkcia

Produkcia v EÚ je len málo ovplyvnená zavedením biopalív. Najväčší sektor služieb (ostatné služby) by nebol ovplyvnený vôbec, kým väčšina ostatných odvetví by bola ovplyvnená len málo. Výnimkou je len výroba palív, ktorých výroba by poklesla a bola nahradená výrobou plodín, hlavne v prípade neefektívnej substitúcie, keď by ich produkcia poklesla o 10,6 percent (Tabuľka 4-10).

Ďalším výrazným vplyvom nášho scenára na produkciu v EÚ je nárast produkcie plodín v rozmedzí od 12,3 do 18,5 percent. Napriek tomu, že tento priemyselný sektor je v EÚ malý, jeho nárast môže mať zásadný ekonomický význam pre hospodárstvo EÚ.

Tabuľka 4-10: Vplyv scenárov na priemyselnú produkciu v EÚ (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota produkcie (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 133 167,5 | 13,4 | 12,3 | 18,5 | 17,3 |
| Živočišna výroba | 395 184,7 | -1,1 | -1 | 0,8 | 0,9 |
| Baníctvo | 180 871,6 | -0,2 | -1,8 | -0,3 | -1,9 |
| Palivá | 332 681,4 | -10,6 | -2,8 | -10,6 | -2,7 |
| Jedlo | 993 431,1 | -0,4 | -0,3 | 0 | 0,1 |
| Ľahký priemysel | 3 036 402 | 0,4 | -0,1 | 0,3 | -0,3 |
| Ťažký priemysel | 3 431 358 | 0 | -0,2 | -0,2 | -0,4 |
| Bývanie | 2 321 388 | -0,6 | -0,1 | -0,6 | 0 |
| Doprava | 3 812 435 | -0,6 | 0 | -0,6 | 0 |
| Ostatné služby | 9 606 686 | 0 | 0 | 0 | -0,1 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Vplyv EÚ na produkciu na Slovensku v tejto simulácii je malý a vedie len ku miernemu zvýšeniu produkcie plodín a menší pokles vo výrobe palív v prípade neefektívnej substitúcie. Podrobné výsledky sú v tabuľke (Tabuľka 4-11). Dôvod tohto výsledku je ten, že palivá, ktoré by boli nekonkurencieschopné sa stávajú do čiastočne lepšej pozície, pretože palivá v ostatných krajinách EÚ sa tiež stávajú nákladnejšími.

Tabuľka 4-11: Vplyv scenárov na priemyselnú produkciu na Slovensku (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota produkcie (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 776,8 | 27,1 | 24,5 | 37,9 | 34,6 |
| Živočišna výroba | 3 028,30 | -2,9 | -2,9 | -0,6 | -0,7 |
| Baníctvo | 979,6 | 1,4 | -3,3 | 1,2 | -3,6 |
| Palivá | 4 277,70 | -12,4 | -6,1 | -12,3 | -5,6 |
| Jedlo | 3 786,60 | -1,2 | -1,6 | -0,2 | -0,7 |
| Ľahký priemysel | 19 043,90 | 3,5 | -0,2 | 3,2 | -0,7 |
| Ťažký priemysel | 20 359,80 | -3,1 | -0,3 | -3,4 | -0,4 |
| Bývanie | 14 081,80 | -1,3 | -0,1 | -1,2 | -0,1 |
| Doprava | 14 422,30 | -0,8 | -0,2 | -0,8 | -0,1 |
| Ostatné služby | 24 926,20 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,1 |

Zdroj: Autorove výpočty

4.2.3. Dovoz

Najväčší vplyv na dovoz do EÚ má neefektívna substitúcia ropy v palivách bioplodínami, ktorá vedie k výraznému zvýšeniu dovozu palív v rozmedzí 41,5–41,9 percent (Tabuľka 4-12) práve kvôli tomu, že je nutné vykryť zvýšený domáci dopyt. Tento vplyv nie je pozorovaný v prípade efektívnej substitúcie.

Zvýšenie dopytu po plodinách v EÚ vedie k ich vyšším dovozom, keďže plodiny sú vo väčšej miere potrebné na výrobu palív. Táto miera dovozov klesá v prípade, keď sa zvýši množstvo pôdy v EÚ, ktoré vedie ku vyššej sebestačnosti pri poskytovaní plodín na domácu výrobu paliva.

Tabuľka 4-12: Vplyv scenárov na dovoz v EÚ (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota dovozu (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 63 899,84 | 29,9 | 28,7 | 17,6 | 16,7 |
| Živočíšna výroba | 69 551,98 | 3 | 5 | -5,8 | -4 |
| Baníctvo | 254 804,8 | -7,9 | -7,9 | -7,9 | -7,8 |
| Palivá | 67 475,8 | 41,5 | -2,1 | 41,9 | -2,6 |
| Jedlo | 182 697,9 | -1,4 | 0,8 | -2,1 | 0,2 |
| Ľahký priemysel | 1 083 885 | -2,6 | 0,3 | -2,2 | 0,8 |
| Ťažký priemysel | 1 634 823 | -0,8 | 0,4 | -0,3 | 0,9 |
| Bývanie | 41 899,59 | -2 | 0,6 | -1,6 | 1 |
| Doprava | 319 950,3 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,4 |
| Ostatné služby | 494 008,4 | -2,4 | 0,2 | -2,1 | 0,6 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Vplyv tohto experimentu na Slovensko je malý a vedie ku mierne vyšším dovozom plodín a nižším dovozom palív hlavne v prípade neefektívnej substitúcie. Tento dôsledok vychádza z toho, že v prípade neefektívneho nahradzovania ropy plodínami v celej EÚ sa natoľko neznižuje konkurencieschopnosť Slovenského palivového priemyslu, keďže táto konkurencieschopnosť sa znižuje v celej EÚ. To vedie ku nižším dovozom palív a vyšším dovozom plodín na ďalšie spracovanie. Podrobné výsledky sú uvedené v tabuľke (Tabuľka 4-13).

Tabuľka 4-13: Vplyv scenárov na dovoz na Slovensko (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota dovozu (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 229,1 | 31,9 | 28,6 | 24,2 | 21,1 |
| Živočišna výroba | 282,3 | 2,6 | 6,7 | -1,4 | 2,8 |
| Baníctvo | 2 970,9 | -7,9 | -8,1 | -7,9 | -8 |
| Palivá | 273,7 | 15,5 | -4,8 | 15,7 | -5,5 |
| Jedlo | 946,6 | -1,6 | 0,4 | -1,4 | 0,6 |
| Ľahký priemysel | 9 203,1 | 0,2 | -0,1 | 0,1 | -0,2 |
| Ťažký priemysel | 12 828,2 | -0,2 | 0 | -0,2 | 0,1 |
| Bývanie | 551,0 | -3,4 | 0 | -3,3 | 0,3 |
| Doprava | 834,3 | -0,9 | 0,1 | -0,8 | 0,3 |
| Ostatné služby | 1 378,1 | -3,2 | 0,3 | -3,1 | 0,6 |

Zdroj: Autorove kalkuácie

4.2.4. Vývoz

Jediným výrazným vplyvom neefektívneho nahradzovania ropy plodinami na vývoz EÚ je pokles vývozu palív o 37,7–37,9 percent (Tabuľka 4-14). Dôvodom tejto zmeny je hlavne to, že zavádzaním bioplodín stúpajú náklady na výrobu palív v Európskej únii, čo spôsobuje, že tieto drahšie palivá sú menej konkurencieschopné vo svetovom obchode.

Na rozdiel od vývozu palív export ropy rastie v rozmedzí 4 až 7,5 percent, keďže nachádza využitie v iných častiach sveta, pretože výroba palív v EÚ klesá vo všetkých scenároch.

Vývoz plodín výrazne závisí od toho, či sa zvýši výmera pôdy. V prípade nulového navýšenia, export plodín klesá od 9,5 do 9,9 percenta, keďže všetky plodiny sú potrebné na výrobu palív. Naopak, v prípade zvýšenia výmery pôdy o 15 percent sa vytvára dostatočný prebytok plodín a ich export z EÚ stúpa od 2,8 do 3,3 percenta.

Tabuľka 4-14: Vplyv scenárov na vývoz z EÚ (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota vývozu (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|---|----------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 36 554,9 | -9,6 | -9,9 | 3,3 | 2,8 |
| Živočišna výroba | 58 936,07 | -4,3 | -5,8 | 6,3 | 4,6 |
| Baníctvo a nerastné suroviny | 52 607,95 | 7,5 | 4,2 | 7,3 | 4 |
| Palivá | 58 353,33 | -37,7 | -0,3 | -37,9 | 0,3 |
| Jedlo | 185 141,8 | 0,6 | -1,2 | 1,7 | -0,2 |
| Ľahký priemysel | 1 068 346 | 2,4 | -0,3 | 2 | -0,8 |
| Ťažký priemysel | 1 673 455 | 0,6 | -0,4 | 0,1 | -0,9 |
| Bývanie | 42 252,67 | 1,8 | -0,5 | 1,4 | -0,9 |
| Doprava | 459 320,3 | -0,8 | -0,3 | -1 | -0,5 |
| Ostatné služby | 521 003,2 | 2,3 | -0,3 | 1,9 | -0,7 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Zvýšenie využitia plodín vo výrobe palív v EÚ vedie k menšiemu poklesu vývozu plodín zo Slovenska, keďže tieto plodiny sa využívajú vo väčšej miere na výrobu paliva v EÚ. Toto zlepšenie vývozu plodín je ešte výraznejšie v prípade efektívnej substitúcie, ktorá pomáha vývozu plodín zo Slovenska do EÚ. V tomto scenári sa predchádzajúci pokles vývozu plodín o 15,2 percenta zmierni na pokles o 3 percenta (Tabuľka 4-15).

V prípade palív pozorujeme, že pokles vývozu je nižší v prípade neefektívnej substitúcie a vyšší v prípade efektívnej substitúcie. Toto je spôsobené tým, že v prípade neefektívnej substitúcie v celej EÚ sa vylepšuje pozícia slovenských palív, ktoré by boli inak ako jediné zaťažené nutnosťou využívať plodiny pri výrobe. Naopak v prípade efektívnej substitúcie je pokles exportu palív vyšší, keďže slovenské palivá sú o trochu menej konkurencieschopnejšie než palivá vyrobené v EÚ.

Tabuľka 4-15: Vplyv scenárov na vývoz zo Slovenska (v mil. USD a v percentách)

| | Hodota vývozu (mil USD) | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 134,0 | -24,3 | -21,3 | -6,1 | -3 |
| Živočišna výroba | 166,6 | -10,2 | -16,3 | 1,5 | -5,8 |
| Baníctvo a nerasty | 198,2 | 0,6 | -9,8 | 0,4 | -10,2 |
| Palivá | 781,0 | -30,1 | -5,6 | -30,1 | -4 |
| Jedlo | 675,5 | -0,2 | -3,4 | 1,5 | -2 |
| Ľahký priemysel | 13 002,5 | 4,3 | -0,2 | 3,9 | -0,8 |
| Ťažký priemysel | 10 677,4 | -3,9 | -0,3 | -4,3 | -0,6 |
| Bývanie | 815,2 | 5,4 | -0,5 | 5,1 | -1 |
| Doprava | 2 298,1 | -0,7 | -0,6 | -0,9 | -0,8 |
| Ostatné služby | 882,3 | 6,5 | -0,6 | 6,2 | -1 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

4.3. Vplyv rozvoja biopalív vo svete

Rozvoj biopalív má v prípade neefektívnej substitúcie negatívny vplyv na rast cien palív, ktoré rastú o 11,8–12,6 percent (Tabuľka 4-16). V prípade efektívnej substitúcie ceny palív klesnú v rozmedzí 5–5,1 percent. Tento rozdiel v cenových vplyvov dokazuje dôležitú úlohu technológie v spracovaní biopalív na svetovú ekonomiku. Taktiež sa ukazuje, že len samotné navýšenie zdrojov, to jest pôdy, pre bioplodiny nemá zásadnejší vplyv na svetovú ekonomiku, keďže výsledky pre 0 a 15 percentný nárast dostupnej pôdy sú v zásade rovnaké.

Okrem poklesu cien palív v prípade efektívnej substitúcie, taktiež možno očakávať, že klesne cena ropy v rozmedzí 6,3 až 6,7 percent. Dôvodom tohto poklesu ceny je to, že v prípade jej efektívneho nahradenia plodinami, výrazne klesá dopyt po nej. Tento pokles je zvýraznený tým, že ropa nemá iné využitie a preto jej cena je závislá od dopytu výrobcov palív.

Ďalším výrazným vplyvom svetového rozvoja biopalív je pokles cien plodín v intervale 2,4 až 3,4 percenta v prípade, keď množstvo dostupnej pôdy vzrastie celosvetovo o 15 percent, keďže takéto výrazné zvýšenie dostupných zdrojov vedie k zníženiu ceny produkcie. Naopak, ak sa množstvo dostupnej pôdy nezvýši, cena plodín stúpne v rozmedzí 6,5–7,7 percent.

Tabuľka 4-16: Vplyv svetového rozvoja biopalív na svetové ceny (v percentách)

| | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-----------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 7,7 | 6,5 | -2,4 | -3,4 |
| Živočíšna výroba | 3,5 | 2,7 | -1,4 | -2,2 |
| Baníctvo a nerastné zdroje | -1,5 | -6,7 | -0,8 | -6,3 |
| Palivá | 11,8 | -5 | 12,6 | -5,1 |
| Jedlo | 1,4 | 0,8 | 0,1 | -0,5 |
| Ľahký priemysel | 0,1 | -0,3 | 0,5 | 0,1 |
| Ťažký priemysel | 0,4 | -0,6 | 0,9 | -0,1 |
| Bývanie | 0,1 | -0,5 | 0,6 | -0,1 |
| Doprava | 0,7 | -0,4 | 1,1 | 0 |
| Ostatné služby | -0,1 | -0,1 | 0,4 | 0,3 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Okrem vplyvov na svetové ceny má rozvoj biopalív ďalšie následky na svetovú produkciu. V prvom rade vedie k zvýšeniu produkcie plodín o 11,3–12,7 percent (Tabuľka 4-17) v prípade zachovaného množstva pôdy a o 13,7–15,5 percenta v prípade zvýšenia výmery pôdy o 15 percent.

Produkcia ropy môže byť takisto negatívne zasiahnutá, hlavne v prípade efektívnej substitúcie, keď sa očakáva jej pokles o 4,8–4,9 percent. V prípade, že jej nahradenie je efektívne, následok na ťažbu ropy je minimálny.

Prekvapivo zavedenie biopalív nemá významný vplyv na produkciu palív, ktorá len mierne klesá v rozmedzí 0,8–1,9 percenta v prípade efektívnej substitúcie a o 1,8–1,9 percenta v prípade neefektívnej substitúcie.

Tabuľka 4-17: Vplyv svetového rozvoja biopalív na svetovú produkciu (v percentách)

| | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Plodiny | 12,7 | 11,3 | 15,5 | 13,7 |
| Živočíšna výroba | -1 | -0,6 | 0,3 | 0,7 |
| Baníctvo a nerasty | -1 | -4,8 | -0,8 | -4,9 |
| Palivá | -1,9 | -0,9 | -1,8 | -0,8 |
| Jedlo | -0,8 | -0,4 | -0,1 | 0,4 |
| Ľahký priemysel | -0,2 | 0 | -0,2 | 0,1 |
| Ťažký priemysel | -0,1 | 0,1 | -0,1 | 0,1 |
| Bývanie | -0,2 | 0 | -0,2 | 0 |
| Doprava | -0,4 | 0 | -0,3 | 0,1 |
| Ostatné služby | -0,1 | -0,1 | -0,1 | -0,1 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Z regionálneho hľadiska pozorujeme rozdiely v vplyve rozvoja biopalív na jednotlivé regióny. V prípade neefektívnej substitúcie všetky regióny stratia časť svojho hospodárskeho rastu, hlavne Slovensko, ktoré by zaznamenalo pokles o 1,4 percent (Tabuľka 4-18). V prípade efektívnej substitúcie a hlavne pri zvýšení výmery pôdy všetky regióny získajú ďalší hospodársky rast, hlavne Južná Ázia a Latinská Amerika kvôli ich poľnohospodársky zameraných ekonomík a lacnej pracovnej sile, ktorá dokáže veľmi efektívne nahradiť drahú dovezenú ropu domácimi plodinami bez toho aby zvýšila ich cenu.

Tabuľka 4-18: Vplyv svetového rozvoja biopalív na regionálny rast hospodárstva (percento HDP)

| | Rast pôdy o 0 percent | | Rast pôdy o 15 percent | |
|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia | Neefektívna substitúcia | Efektívna substitúcia |
| Oceánia | -0,3 | 0 | -0,2 | 0,1 |
| Východná a juhovýchodná Ázia | -0,5 | 0 | -0,4 | 0,2 |
| Južná Ázia | -0,9 | 0 | 0,1 | 1 |
| Severná Amerika | -0,3 | 0 | -0,3 | 0 |
| Latinská Amerika | -0,7 | 0 | -0,5 | 0,2 |
| EÚ | -0,4 | 0 | -0,4 | 0,1 |
| Blízky Východ | -1,1 | 0 | -1 | 0,2 |
| Sub-Saharská Afrika | -0,4 | -0,1 | -0,2 | 0,1 |
| Zvyšok sveta | -0,8 | -0,1 | -0,7 | 0,1 |
| Slovensko | -1,4 | -0,1 | -1,3 | 0,1 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

4.4. Analýza ekonomicky neutrálneho zavedenia biopalív

Keďže naše predchádzajúce scenáre ukazujú, že zavedenie biopalív môže mať zásadné vplyvy nielen na ceny palív, ale aj ceny plodín, ktoré môže taktiež ovplyvniť ceny jedla vo svete, v tejto časti nášho experimentu sa zameriavame na zodpovedanie otázok ekonomicky neutrálneho zavedenia biopalív na Slovensku, v EÚ a vo svete. V sérii ďalších scenárov analyzujeme preto podmienky takého zavedenia biopalív, ktoré sú neutrálne z hľadiska cien palív a potravín. Neutralitu nášho scenára dosahujeme tak, že uvoľňujeme množstvo dostupnej pôdy a efektívnosť produkcie palív tak, aby ceny palív a plodín zostali nezmenené.

4.4.1. Ekonomický neutrálne zavedenie biopalív na Slovensku

V tomto scenári opäť zavádzame desaťpercentný podiel plodín vo výrobe palív na Slovensku tak, že meníme produkčnú funkciu výroby palív. Takisto meníme exogénny charakter výmery pôdy na Slovensku na endogénny a naopak fixujeme cenu plodín. Podobne fixujeme cenu palív a uvoľňujeme efektivitu produkčnej funkcie výroby palív.

Tabuľka 4-19: Základné makroekonomické vplyvy ekonomický neutrálneho rozvoja biopalív na Slovensku (v mil. USD a v percentách)

| | Zmena (v percentách) |
|--|-----------------------------|
| Bohatsvto (mil. USD) | 55,2 |
| Cenová úroveň | 0 |
| Zvýšenie efektivity produkcie palív | 10,7 |
| Zvýšenie množstva pôdy | 26,6 |
| Výnos pôdy | -11,7 |
| Mzdy nekvalifikovaných pracovníkov | 0,6 |
| Mzdy kvalifikovaných pracovníkov | 0,3 |
| Kapitál | 0,2 |
| Návratnosť prírodných zdrojov | -3,7 |
| Plodiny | 0 |
| Živočíšna výroba | -1,7 |
| Baníctvo | -0,1 |
| Palivá | 0 |
| Jedlo | 0,1 |
| Ľahký priemysel | 0,2 |
| Ťažký priemysel | 0,2 |
| Bývanie | 0,2 |
| Doprava | 0,2 |
| Ostatné služby | 0,3 |
| Plodiny | 0,2 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Základné výsledky tohto scenára sú uvedené v tabuľke (Tabuľka 4-19). Táto tabuľka ukazuje, že zavádzanie plodín do výroby palív tak, aby zásadne neovplyvnilo ceny plodín, ani ceny paliva, vyžaduje zásadné zvýšenie efektivity produkcie palív ako aj vysoké zvýšenie výmery pôdy pre pestovanie plodín. Nutné zvýšenie efektivity palivovej produkcie o 10,7 percenta reprezentuje približne také zvýšenie efektivity ako sme modelovali už skôr, pri efektívnej substitúcii plodín. Naopak nutné zvýšenie výmery pôdy o 26,6 percenta predstavuje zvýšenie, ktoré sa v súčasnosti ukazuje ako nereálne. Na základe týchto výsledkov možno uvažovať, že základným problémom ekonomický

neutrálneho zavádzania biopalív prvej generácie nie len dostatočná technológia, ale aj nedostatok pôdy.

4.4.2. Ekonomický neutrálne zavedenie biopalív v EÚ

V tomto experimente zavádzame 10 percentný podiel plodín vo výrobe palív v EÚ tak, že rovnako ako v predchádzajúcej simulácii meníme produkčnú funkciu výroby palív. Taktiež meníme exogénny charakter výmery pôdy v celej EÚ na endogénny a naopak fixujeme cenu plodín. Podobne fixujeme cenu palív a uvoľňujeme efektívnosť produkčnej funkcie výroby palív.

Tabuľka 4-20: Základné makroekonomické vplyvy ekonomicky neutrálneho rozvoja biopalív v EÚ na EÚ (v mil. USD a v percentách)

| | Zmena (v percentách) |
|--|----------------------|
| Bohatsvto (v mil. USD) | 2 886,3 |
| Cenová úroveň | 0,1 |
| Zvýšenie efektivity produkcie palív | 9,6 |
| Zvýšenie množstva pôdy | 12,7 |
| Výnos pôdy | -5 |
| Mzdy nekvalifikovaných pracovníkov | 0,2 |
| Mzdy kvalifikovaných pracovníkov | 0,1 |
| Kapitál | 0,1 |
| Návratnosť prírodných zdrojov | -11,1 |
| Plodiny | 0 |
| Živočišna výroba | -0,5 |
| Baníctvo | -1,8 |
| Palivá | 0 |
| Jedlo | 0 |
| Ľahký priemysel | 0,1 |
| Ťažký priemysel | 0,1 |
| Bývanie | 0,1 |
| Doprava | 0,1 |
| Ostatné služby | 0,1 |
| Plodiny | 0,1 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

Výsledky tejto simulácie pre zvyšok Európskej únie sú uvedené v tabuľke (Tabuľka 4-20). Táto tabuľka naznačuje, že na rozdiel od Slovenska z predchádzajúcej simulácie, je potreba zvýšenia výmery pôdy v EÚ oveľa menšia. Na dosiahnutie nezmenených cien plodín a paliva postačuje zvýšenie efektivity výroby palív o 9,6 percent a zvýšenie výmery pôdy o 12,7 percent.

Otázkou zostáva, či cenovo neutrálne zavedenie biopalív v EÚ neovplyvní zásadne možnosti Slovenska. Ako ukazuje tabuľka (Tabuľka 4-21), vplyv EÚ na Slovensko je v tomto prípade malý a Slovensko bude stále obmedzenia dané výmerou pôdy v tom, aby dosiahlo cenovo neutrálne zavedenie biopalív.

Tabuľka 4-21: Základné makroekonomické vplyvy ekonomický neutrálneho rozvoja biopalív v EÚ na Slovensko (v mil. USD a v percentách)

| | Zmena (v percentách) |
|--|-----------------------------|
| Bohatsvto (v mil. USD) | 70,2 |
| Cenová úroveň | 0 |
| Zvýšenie efektivity produkcie palív | 9,9 |
| Zvýšenie množstva pôdy | 28,5 |
| Výnos pôdy | -12,5 |
| Mzdy nekvalifikovných pracovníkov | 0,8 |
| Mzdy kvalifikovaných pracovníkov | 0,4 |
| Kapitál | 0,3 |
| Návratnosť prírodných zdrojov | -18,1 |
| Plodiny | 0 |
| Živočišna výroba | -1,8 |
| Baníctvo | -1,4 |
| Palivá | 0 |
| Jedlo | 0,1 |
| Ľahký priemysel | 0,2 |
| Ťažký priemysel | 0,2 |
| Bývanie | 0,2 |
| Doprava | 0,2 |
| Ostatné služby | 0,3 |
| Plodiny | 0,2 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

4.4.3. Posúdenie možnosti cenovo neutrálneho zavedenia biopalív vo svete

V našej poslednej simulácii sa venujeme otázke možnosti globálneho, cenovo neutrálneho nahradenia ropy plodinami. V tejto simulácii sme zaviedli desaťpercentný podiel plodín vo výrobe palív v každom regióne sveta a zisťujeme potrebné zvýšenie výmery pôdy a efektivity palivovej produkcie.

V tabuľke (Tabuľka 4-22) uvádzame výsledné hodnoty tohto scenára. Asi najpozoruhodnejším výsledkom tejto simulácie je to, že existuje veľký rozdiel medzi potrebnými zmenami vo výmere pôdy a efektivity medzi regiónmi: napríklad v prípade Severnej Ameriky je zvýšenie výmery pôdy (o 24,7 percenta) oveľa dôležitejšie než zvýšenie efektivity produkcie palív (o 6,6 percenta). Naopak, v prípade Sub-Saharskej

Afriky je zvýšenie pôdy oveľa menej podstatné (2,3 percenta) ako zvýšenie efektivity výrobnnej produkcie palív (6,1 percenta).

Tabuľka 4-22: Zmeny v množstve pôdy a efektívnosti výroby palív nutné na globálne, cenovo neutrálne nahradenie ropy bioplodínami (v percentách)

| | Zvýšenie množstva pôdy | Zvýšenie efektivity produkcie palív |
|-------------------------------------|------------------------|-------------------------------------|
| Oceánia | 16 | 6,8 |
| Východná a juhovýchodná Ázia | 4,2 | 7 |
| Južná Ázia | 4,2 | 6,9 |
| Severná Amerika | 24,7 | 6,6 |
| Latinská Amerika | 11,9 | 6,1 |
| EÚ | 13,3 | 7,4 |
| Blízky Východ | 3,8 | 5,3 |
| Sub-Saharská Afrika | 2,3 | 6,1 |
| Zvýšok sveta | 10 | 6 |
| Slovensko | 29,3 | 8,2 |
| Priemer | 12,0 | 6,6 |

Zdroj: Autorove kalkulácie

5. Diskusia

5.1. Dáta

Dáta GTAP použité v našich simuláciách patria asi k najkonzistentnejším a komplexnejším aké existujú. Pri ich spracovaní sa brala do úvahy nielen faktická presnosť, ale i úplnosť. Kvôli tejto úplnosti sú niektoré dáta vyrátané a doplnené, takže výsledné dáta reprezentujú svetovú ekonomiku vo svojej úplnosti.

Kvôli tomu, že táto databáza sa pripravuje na základe podkladov z množstva štatistických úradov celého sveta, sú dáta, s ktorými sme pracovali trochu zastaralé. Posledne vydaná databáza pochádza síce z roku 2010, ale reflektuje ekonomický obraz sveta z roku 2007. Napriek tejto miernej dátovej zastaralosti si myslíme, že naše dáta majú dôležitejšiu funkciu, ktorou je podporovať globálny model, a preto je táto zastaralosť ospravedlniteľná.

Ďalšou oprávnenou kritikou dát GTAP je aj to, že nereflektujú posledné nárasty v použití biopalív. Toto je hlavne spôsobené tým, že poľnohospodárske dáta, ktoré sú bežne vedené v štátnych štatistikách ako agregáty podľa metodiky ISIC, nie sú kompatibilné s definíciami v databáze GTAP, ktorá obsahuje oveľa podrobnejšie dáta poľnohospodárskeho charakteru. Preto je ťažké spojiť poľnohospodárske dáta s priemyselnými pri zaznamenaní vstupov a výstupov.

5.2. Model

Model GTAP je štandardným modelom pre analýzy, akou je táto. Tento model bol použitý napríklad v prácach Hertel a i., (2010) pri modelovaní vplyvov biopalívových mandátov v EÚ. Pretože model GTAP je vhodný na analyzovanie komplexných a nepriamych vzťahov v regionálnej a globálnej ekonomike, je použitie tohto modelu v našej analýze odôvodnené pretože sme očakávali, že zavádzanie biopalív bude mať hlboký dopad nielen na ceny, ale i na produkciu, obchod a hospodársky rast.

5.3. Scenáre

5.3.1. Neefektívne nahradzovanie ropy bioplodinami pri výrobe palív

Pri neefektívnom nahradzovaní ropy bioplodinami sme predpokladali, že bioplodiny neprinášajú úžitok pre výrobu palív. Tento predpoklad je pravdepodobne trochu pesimistický, ale dúfame, že efektívne modeluje jednu z možných alternatív vývoja

biopalív. Tento scenár je potrebné brať ako ten, ktorý je málo pravdepodobný, ale určujúci spodný limit rozvoja biopalív.

5.3.2. Efektívne nahradzovanie ropy plodinami pri výrobe palív

Pri neefektívnom nahradzovaní ropy bioplodinami sme predpokladali, že bioplodiny prinášajú dostatočný úžitok pre výrobu palív, aby nahradili ropu pri jej výrobe bez strát. Tento predpoklad bol pravdepodobne trochu optimistický a v súčasnosti nie je takáto výroba reálne ešte možná, ale dúfame, že modeluje ďalšiu z možných alternatív vývoja biopalív. Tento scenár je možné brať ako ten, kde sa zavádzajú bioplodiny druhej generácie.

5.3.3. Zvyšovanie množstva pôdy

V práci sme uvažovali s dvoma scenármi s ohľadom na výmeru pôdy. V jednom zostala celková výmera pôdy určená pre poľnohospodárstvo zachovaná a v druhom scenári sme pracovali s možnosťou jej zvýšenia o 15 percent.

Možnosť zvyšovania výmery pôdy na Slovensku o túto hodnotu vychádza z podkladov Úradu vlády SR z roku 2009. Hodnoty pre EÚ sme čerpali z materiálov EEA. Napriek tomu, že tieto údaje sa líšili v závislosti od zdroja a pohybovali sa v rozsahu od 2–15 percent, najviac zdrojov sa prikláňalo k hodnote 15 percent, preto sme ju použili aj v tejto práci. Vzhľadom k tomu, že nemáme porovnateľnú hodnotu možného zvýšenia výmery pôdy pre poľnohospodárstvo na celom svete, kvôli rôznym komplikovaným krajinám a kontinentom, ako sú napríklad Čína, India, Južná Amerika a Afrika. A preto sme použili 15 percentu hodnotu ako referenčnú aj pre ostatné simulácie zamerané na celý svet. Preto údaje dosiahnuté pre celý svet, nie úplne kopírujú realitu. Použili sme ich kvôli kompletnému pohľadu na túto problematiku vo svete a možnosti jej porovnania s ostatnými krajinami.

5.3.4. Cenovo neutrálne zavádzanie biopalív

Tento scenár je úplne hypotetický a umelý, ale veľmi poučný pri hľadaní obmedzení rozvoja biopalív. Ako výsledky tohto experimentu ukazujú, sú veľké rozdiely medzi krajinami v tom, aké sú limity ich zdrojov, ktoré ovplyvňujú neutrálne zavádzanie biopalív do praxe. Ukazuje sa, že sú krajiny, v ktorých je cenovo neutrálne zavádzanie biopalív viac ovplyvnené výmerou pôdy, kým v ostatných krajinách je ovplyvnené skôr nedostatkami v technológiách.

5.4. Porovnanie výsledkov s literatúrou

Mnoho publikovaných prác naznačuje, podobne ako ukazujú naše výsledky, že zavedenie biopalív môže mať zásadný vplyv na zvýšenie cien základných potravín (Mitchell, 2008).

Msangi a i. (2007) ukazujú, že efektívnosť produkcie bioplodín môže zohrať zásadnú úlohu pri vplyve na ceny potravín. V prípade konvenčných bioplodín ich štúdia ukazuje nárast cien v rozmedzí 30–76 percent. V prípade bioplodín druhej generácie ukazujú oveľa miernejší nárast v rozmedzí 21–49 percent. V súlade so záverom našej práce, že technológia je veľmi dôležitá pre zabránenie negatívnych vplyvov zavedenia biopalív, doslovne uvádzajú, že „zmiernenie potenciálne negatívnych vplyvov agresívnych nárastov v biopalivovej produkcii vyžaduje obnovený záujem o šľachtenie produktívnejších odrôd pšenice, kukurice a cukrovej repy“. Miernejší nárast svetových cien v našej práci než v práci Msangi a i. (2007) je do veľkej miery spôsobený tým, že v našej práci agregujeme všetky plodiny, kým v práci Msangi a i. (2007) sú bioplodinami len štyri plodiny.

Podobne vo svojej správe pre Senátnu komisiu pre domácu bezpečnosť a vládne záležitosti Kongresu Spojených štátov, Rosegrant (2008) uvádza, že biopalivové mandáty sú zodpovedné za výrazné zvýšenie cien základných potravín. V prípade zastavenia výroby biopalív ďalej uvádza, že by viedli k poklesu ceny kukurice o štrnásť percent do roku 2015 a ostatných plodín v rozmedzí štyroch a šiestich percent, čo sú hodnoty aj našich simulácií.

6. Záver

V tejto práci sme poskytli ekonomickú analýzu rozvoja biopalívového mandátu, ktorý by nahradzoval ropné vstupy pri výrobe palív biomasou. Ukazuje sa, že biopalivá sú efektívne, ak nevedú k zhoršeniu existujúcej produkcie palív. Ak nezvyšujú produktivitu, vedú k rastu cien, hlavne palív a poklesu ekonomického rastu. Ak sú, ale bioplodiny efektívnou náhradou ropy, tak vedú k nižším cenám palív a hospodárskemu rastu. Súčasné biopalivá prvej generácie predstavujú neefektívnu náhradu.

V prípade, ak Európska únia bude pokračovať v biopalívovom programe, je málo pravdepodobné, že by Slovensko bolo výrazne zasiahnuté. V prípade, ak by Európska únia nahrádzala biopalivá neefektívne, Slovensko zvýši svoju pozíciu ako exportéra palív do okolitých štátov. Ak je, ale využitie bioplodín efektívne, Slovensku sa otvára príležitosť pestovať a exportovať bioplodiny na ďalšie spracovanie v EÚ.

V prípade celosvetového biopalívového mandátu je možné celkové zníženie cien paliva, ale iba v prípade, že technológie spracovania biomasy dokážu úplne nahradiť ropné vstupy. V opačnom prípade možno očakávať, že tento mandát zásadne zvýši ceny potravín aj palív.

Základným výsledkom tejto práce je preto analýza komplexných ekonomických vplyvov tohto mandátu na ekonomiky Slovenska a EÚ v prípade, že tento mandát bude uplatňovaný buď na Slovensku alebo v celej únii, prípadne v celom svete. Zásadným výsledkom tejto práce je to, že nahradzovanie ropy poľnohospodárskymi plodinami môže viesť k lacnejšej výrobe paliva, ale iba ak tento proces dokáže úplne nahradiť v súčasnosti používané ropné vstupy. Nútenie používať plodiny ako vstupy za každú cenu, ale môže viesť ku viacerým negatívnym následkom, ako sú: zníženie konkurencieschopnosti palívového odvetvia, zvýšenie cien a celkový hospodársky pokles. Simulácie síce nepreukázali priame veľké ovplyvnenie cien potravinárskych výrobkov smerom nahor, ale vzhľadom k tomu, že prvá generácia biopalív výrazne neprispieva k znižovaniu emisií uhlíka, je jej používanie nanajvýš diskutabilné.

Na druhej strane, ale efektívna substitúcia v simuláciách prináša oveľa priaznivejšie ukazovatele oproti neefektívnej substitúcií. Od druhej generácie biopalív sa očakáva, že umožnia efektívne nahradenie časti fosílnych palív a prinesú aj oveľa väčšie pozitívne externality, ktoré boli pôvodne očakávané od prvej generácie biopalív. Práve pre tieto dôvody sa ukazuje, ako efektívne venovať sa rozvoju biopalívových technológií pred tým, ako sa zákonne prinúti výrobcovia palív vykupovať a neefektívne spracovávať biomasu.

7. Zoznam použitej literatúry

AČ, Alexander. 2008. Energetická bezpečnosť Slovenska v globálnej perspektíve. In *Euro-Atlantic quarterly* [online]. 2008. č. 3, s. 12-13 [cit. 2010-04-02]. Dostupné na: <http://www.eaq.sk/magazine/EAQ11_Tema_cisla_Ac.pdf>

BAJUS, Martin. 2008. Biofuels second generation. In *Petroleum & Coal*, roč. 50, 2008, č. 4, s. 22 - 48.

BAJUS, Martin. 2008. Energia z biopalív druhej generácie a biorafinérií. In *APROCHEM 2008 : Odpadové fórum*. Milovy : B. v., 2008, s. 1340-1351.

BANSE, Martin a i. 2008. Impact of EU Biofuel Policies on World Agricultural Food Markets. In *107th EAAE Seminar : Modelling of Agricultural and Rural Development Policies*. Hague : Agricultural Economics Research Institute [online]. 2008 [cit. 2010-03-10]. Dostupné na: <<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/6476/2/cp08ba16.pdf>>

BARÁKOVÁ, Adriana. *Rezervy vo využití poľnohospodárskeho pôdneho fondu SR pre alternatívne využitie*. [online] [cit. 2010-03-19]. Dostupné na inernete: <http://www.agroporadenstvo.sk/rv/poda/vyuzitie_pody.pdf >

Biofuels for transport. In *EurActiv* [online]. 2008. [cit. 2010-02-20]. Dostupné na: <<http://www.euractiv.com/en/transport/biofuels-transport/article-152282>>

BIRUR, Dileep – HERTEL, Tomas – TYNER, Wallance. 2008. *The Biofuels Boom : Implications for World Food Markets* : výskumná správa. West Lafayette : Purdue University, 2007. 21 s.

BIRUR, Dileep – HERTEL, Tomas – TYNER, Wallance. 2008. *Impact of Biofuel Production on World Agricultural Markets : A Computable General Equilibrium Analysis*. : výskumná práca. West Lafayette : Purdue University, 2008. 59 s.

BUCKLAND, H. 2005. *The oil for ape scandal : How palm oil is threatening orang-utan survival* : výskumná správa. B. m. : B. v., 26 s.

COYLE, William. 2007. The Future of Biofuels : A Global Perspective. In *Amber Waves* [online]. 2007, č. 11, s. 24-29 [cit. 2010-03-10]. Dostupné na: <<http://www.ers.usda.gov/AmberWaves/November07/Features/Biofuels.htm>>

EEA Signals 2009 : Key enviromental issues facing Europe. 2009 [online]. Luxemburg : EEA, 2009 [cit. 2010-03-01]. 40 s. Dostupné na: <<http://www.eea.europa.eu/sk/publications/signals-2009> >. ISBN 978-92-9167-392-6

Energy Technology Perspectives 2008 : A sustainable energy future is possible – How can we achieve it?. 2008 [online]. Paríž : IEA, 2008 [2010-03-04]. Dostupné na: <http://www.iea.org/techno/etp/fact_sheet_ETP2008.pdf>

Estimating the environmentally compatible bioenergy potential from agriculture. 2007 [online]. Luxemburg : EEA, 2007 [cit. 2010-03-05]. 138 s. Dostupné na:

<<http://www.eea.europa.eu/sk/publications/signaly-eea-2010-biodiverzita-klimaticke-zmeny-a-vy-sk>>. ISBN 978-92-9167-969-0

EU strategy for biofuels. 2006 [online]. B. m. : Summaries of EU legislation, aktualizované 2008 [cit. 2010-02-12]. Dostupné na: <http://europa.eu/legislation_summaries/internal_market/single_market_for_goods/motor_vehicles/interactions_industry_policies/128175_en.htm>

HERTEL, Thomas. 1997. *Global Trade Analysis : Modeling and Applications*. 1. Vyd. Cambridge : Cambridge University Press, 1997. 403 s. ISBN 0-521-56134-5.

How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?. 2006 [online]. Luxemburg : EEA, 2006 [cit. 2010-03-01]. 72 s. Dostupné na: <http://www.eea.europa.eu/publications/eea_report_2006_7>. ISBN 92-9167-849-X

JANK, Marcos a i. 2007. *EU and U.S. Policies on Biofuels : Potencial Impacts on Developing Countries* : výskumná správa. B. m. : The German Marshall Fund of the United States, 2008. 32 s.

Keď je bioenergia na vzostupe : Prechod od ropy k bioenergii nie je bez rizika. 2008 [online]. B. m. : EEA, 2008 [cit. 2010-03-26]. Dostupné na: <<http://www.eea.europa.eu/sk/articles/ked-je-bioenergia-na-vzostupe-2014-prechod-od-ropy-k-bioenergii-nie-je-bez-rizika>>

KELLY, William. 2007. Biofuel Shift Could Trigger Land-Use Changes. In *California Current* [online]. 2007 [cit. 2010-03-14]. Dostupné na internete: <<http://www.californiaenergycircuit.net/storyDisplay.php?sid=2302>>

LEAHY, Stephen. 2007. Biofuels Boom Spurring Deforestation. In *IPS News Agency* [online]. 2007. [cit. 2010-03-18]. Dostupné na internete: <<http://ipsnews.net/news.asp?idnews=37035>>

LINK, Michael a i. 2008. *The interdependencies between food and biofuel production in European agriculture – an application of EUFASOM* : výskumná práca. Hamburg : Research Unit Sustainability and Global Change, Hamburg University, 2008. 18 s.

MCDONALD, Scott – ROBINSON, Sherman – THIERFELDER, Karen. Impact of switching production to bioenergy crops : The switchgrass example. In *Energy Economics*. 2006, č. 2, s. 243-265.

MIKULEC, Jozef – CVENGROŠ, Ján – VARGA, Mikuláš. 2009. Biopalivá druhej generácie - stav a perspektívy. In *7. International Slovak Biomass Forum*. Bratislava : Slovnaft VÚRUP, 2008, s. 1-26.

MIKULEC, Jozef – CVENGROŠ, Ján. 2009. Biopalivá vo svete hodnotení a prístupov - súčasný stav a pokroky vo výskume, vývoji a využití v praxi.. In *GreenCar 2009*. Nitra : B. v., 2009, s. 1-14.

MITCHELL, Donald. 2008. *A Note on Rising Food Prices* : výskumná správa. Washington DC : The World Bank, 2008. 21 s.

MULLEROVÁ, Jana – MIKULÍK, Marián. 2008. Produkce a využívání biopaliv v podmínkách slovenskej republiky. In *Perner's Contacts*, roč. 3, 2008, č. 2, s. 69 – 74.

MSANGI, Siwa a i. 2007. Global Scenarios for Biofuels : Impacts And Implications For Food Security And Water Use. In West Lafayette : *the Tenth Annual Conference on Global Economic Analysis* . West Lafayette : Purdue University, 2007, s. 1-20.

OECD-FAO Agricultural Outlook 2008-2017. [online]. Paríž : OECD, 2008 [cit. 2010-02-24]. Dostupná na: <<http://www.fao.org/es/esc/common/ecg/550/en/AgOut2017E.pdf>>

Opportunities and Challenges of Biofuel Production for Food Security and the Environment in Latin America and Caribbean. 2009. In *Thirtieth Regional Conference for Latin America and the Caribbean*. [online]. B. m. : FAO, 2008 [cit. 2010-03-22]. Dostupné na: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/meeting/013/k1481e.pdf>>

PIMENTEL, David – PATZEK, Tad – CECIL, Gerald. 2007. Ethanol Production : Energy, Economic, and Environmental Losses. In *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*. New York : Springer, 2007. s. 25-41. ISBN 978-0-387-35368-5.

RAJAGOPAL, D. a i. 2007. Challenge of biofuel : filling the tank with out emptying the stomach. In *IOP Science* [online]. 2007, č. 2 [cit. 2010-03-12]. Dostupné na: <<http://iopscience.iop.org/1748-9326/2/4>>

RAWLINS, Keith. 2006. Gasoline prices and energy policy act of 2005: The decoupling of gasoline prices from the prices of crude oil. In *Environmental and Energy Law Policy Journal*, roč. 2, 2006, č. 1, s. 155 – 167.

ROSEGRANT, Mark . 2008. *Biofuels and grain prices : Impacts and policy responses* [online]. B. m. : International Food Policy Research Institute, 2008 [cit. 2010-03-16]. Dostupné na: <<http://www.ifpri.org/publication/biofuels-and-grain-prices>>

SCHWIETZKE, S. a i. 2008. *Analysis and Identification of Gaps in Research for the Production of Second-Generation Liquid Transportation Biofuels* : výskumná správa. B. m. : IEA Bioenergy. 2008. 20 s.

Signály EEA 2010 : biodiverzita, klimatické zmeny a vy. 2010 [online]. Luxemburg : EEA, 2010 [cit. 2010-03-05]. 33 s. Dostupné na: <<http://www.eea.europa.eu/sk/publications/signaly-eea-2010-biodiverzita-klimaticke-zmeny-a-vy-sk>>. ISBN 978-92-9213-082-4

Smernica 2009/28/ES Európskeho parlamentu a Európskej rady z 23. Apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES.

Smernica 2009/30/EC Európskeho parlamentu a Európskej rady z 23. apríla 2009, ktorou sa mení a dopĺňa smernica 98/70/ES, pokiaľ ide o špecifikáciu benzínu, nafty a plynového

oleja a zavedenie mechanizmu na monitorovanie a zníženie emisií skleníkových plynov a o zmene a doplnení smernice Rady 1999/32/ES, pokiaľ ide o špecifikáciu paliva využívaného v plavidlách vnútrozemskej vodnej dopravy, a o zrušení smernice 93/12/EHS.

ŠEBOR, Gustav – POSPÍŠIL, Milan – ŽÁKOVEC, Ján. 2006. *Technicko – ekonomická analýza alternatívnych paliv v doprave* : výskumná správa. B. m. : B. v., 2006. 200 s.

TANAKA, Nobuo. 2010. Biobuels as part of a Low-Carbon Energy Future. In *World Biofuels Markets 2010* [online]. 2010 [cit. 2010-04-20]. Dostupné na internete: <http://www.iea.org/speech/2010/Tanaka/Amsterdam_Biofuels.pdf>

THERNESZ, Artur – VUK, Tibor – BODA, Tibor a i. 2007. *Biopalivá* : výskumná správa. Budapešť : Szabolcs I. Ferencz, 2007. 32 s.

TOKGOZ, Simla – ELOBEID, Amani. *Understanding the Underlying Fundamental of Ethanol Markets : Linkages between Energy and Agriculture* : výskumná správa. Oregon : American Agricultural Economics Association. 2007. 29 s.

TRENČIANSKY, MAREK – LIESKOVSKÝ, Martin – ORAVEC, Milan. 2007. *Energetické zhodnotenie biomasy*. Zvolen : Národné lesnícke centrum, 2007. 153 s. ISBN 978-80-8093-050-9.

Úrad vlády SR. 2009. *Dlhodobá stratégia využitia poľnohospodárskych a nepoľnohospodárskych plodín na priemyselné účely*. Bratislava : Úrad vlády SR, 2009. 46 s.