

УДК 338. 43:620.92

КУРИЛО В.Л., доктор с.-г. наук, професор,

ГУМЕНТИК М. Я., кандидат с.-г. наук,

КОПАК О. М., аспірант

Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України.

e-mail: kopak.mur@mail.ru

СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОЕТАНОЛУ В БРАЗИЛІЇ ТА СВІТІ

Проаналізовано сучасний стан виробництва та використання біоетанолу в Бразилії та світі, що виготовляється на основі цукровмісної сировини.

Ключові слова: біопаливо, біоетанол, бензин, біомаса, цукрова тростина.

Вступ. Нестабільність виробництва та поставки енергоносіїв у світі зумовлюють пошук та використання нетрадиційних видів біопалива. Останнє десятиліття широкого попиту на ринку здобули рідкі види біопалива у вигляді біоетанолу. З 2000 по 2010 рік світове виробництво збільшилося в три рази і перевищило 60 млн. літрів біоетанолу, причому основна частина цього зростання припала на частку Бразилії і Сполучених Штатів Америки. Спільне промислове виробництво в 2011 році складало 87,8% світового. Обсяг світового виробництва біопалива у 2000 року збільшився в сім разів – з 16 млрд. літрів у 2000 році, до 110 млрд літрів у 2012 році. При цьому біопаливо складає тільки 2,3% від загального об'єму використовуваного рідкого (моторного) палива. Цей показник становить у Бразилії 20,1%, Сполучених Штатах 4,4% і в цілому Європейському Союзі 4,2% [1,2].

Мета досліджень. Вивчення та аналіз світового ринку виробництва та використання рідких видів біопалива у вигляді біоетанолу.

Результати досліджень. Високий ріст інвестицій та швидке зростання фінансування в сектор рідких видів біопалива відбулося в 2004 і 2007 роках. Цьому сприяло загальне зростання цін на нафту, сприятливі податкові стимули, виробничі субсидії і пограничні тарифні збори, а також законодавче збільшення долі біоетанолу в пальному у ряді країн світу. Як результат зростаючого глобального попиту, багато країн, що розвиваються, починали нарощувати потенціал виробництва біопалива [3]. У 2012 році темп зростання виробництва біопалива сповільнився у зв'язку з високими цінами на сировину пов'язаними, головним чином, з екстремальними погодними умовами, оскільки витрати на сировину при виробництві біопалива складають від 50% до 80% від загальної вартості.

У 2012 році інвестиції в наукові розробки у сфері біопалива склали близько 1,7 млрд. доларів. З них більше 2/3 (близько 1,1 млрд. доларів) – з державних бюджетів, у той час як інвестиції з приватного сектора склали близько 500 млн. доларів. При цьому загальний об'єм інвестицій був аналогічний рівню 2011 року, але на 600 млн. доларів (44%) менше, ніж у 2009.

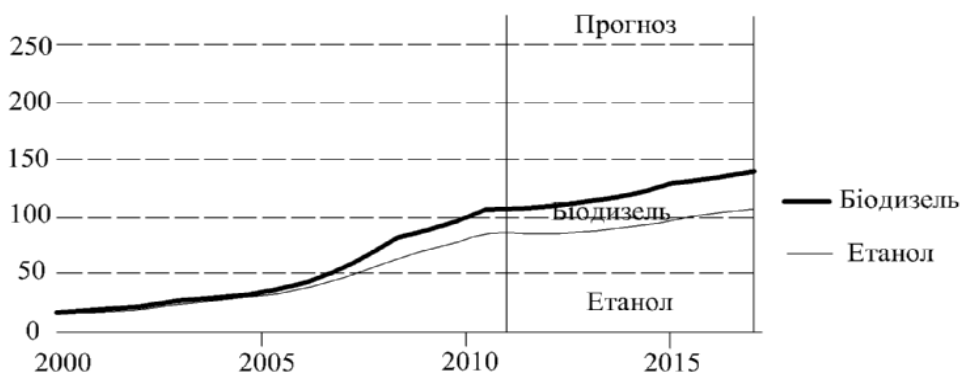


Рис. 1. Обсяги світового виробництва біопалива з 2000 року і прогноз до 2015 року, млрд. л. [3].

Для виробництва біопалива у 2012 році освоєна переробка більше 100 нових видів енергетичних рослин. Найбільш поширені культури для виробництва рідких видів біопалива це цукрова тростина, цукрові буряки, кукурудза та цукрове сорго. Проте, деякі великомасштабні проекти з використання сировини на основі високопродуктивних енергетичних культур не були реалізовані по причині відсутності адекватних механізмів для їх розгортання та високій собівартості виробництва.

Бразилія, де існує найбільш успішна модель виробництва та використання біоетанолу з цукрової тростини, яка вважається у світі лідером у галузі сталого виробництва біопалива [4,5]. Історія розвитку біоетанолу в Бразилії датується з 70-х років минулого століття, яка дозволила країні стати другим за обсягоми в світі виробником біоетанолу, і найбільшим у світі його експортером. Цукрова тростина вирощується у Бразилії з 1532 року, і цукор був одним з перших товарів, що експортували до Європи португальські поселенці. Перше використання біоетанолу з цукрової тростини в якості палива в Бразилії датується кінцем двадцятих–початком тридцятих років 20-го століття, з появою в країні автомобілів. Після Першої світової війни в Північно-східному регіоні Бразилії були розпочаті пошукові експерименти з використання біоетанолу у вигляді моторного палива. Перший завод з виробництва паливного етанолу був введений в експлуатацію в 1927 році, Usina Serra Grande Alagoas (USGA), розташований у Північно-східному штаті Алагоас, що спеціалізувався на виробництві паливної суміші, що містила 75% біоетанолу та 25% етилового ефіру. Внаслідок чого, через два роки в Північно-Східному регіоні країни було 500 автомобілів, що працювали на цьому виді палива. Під час Другої світової війни, через військові дії, що загрожували постачанню нафти, обов'язковим було додавання біоетанолу в паливні суміші, на рівні більше 50 відсотків. Саме тому у 1943 році, виробництво біоетанолу досягло свого максимуму – 77 млн. літрів [6].

Наступний етап розвитку відбувся у відповідь на нафтову кризу 1973 року, де бразильський уряд розпочав промислове використання біоетанолу в якості палива. Національна програма Алкоголь (National Alcohol Program - PRO-Alcohol) започаткована в 1975 році є загальнонаціональною програмою, що фінансується урядом і заключається в поетапній відмові від бензину, на користь виробленого біоетанолу з цукрової тростини [7].

Перший етап програми зосереджувався на виробництві безводного етанолу, що змішувався з бензином, з травня 1979 року. Перші 16 автозаправних станцій почали поставляти паливо на основі біоетанолу для парку 2000 адаптованих транспортних засобів. У цьому році був запущений на ринок автомобіль Fiat 147, ставши першим сучасним комерційним автомобілем, двигун якого працює на чистому етанолі (E100). Приблизно через шість років три чверті бразильських легкових автомобілів були виготовлені з двигунами, що працюють на біоетанолі [9]. Значний поштовх для розвитку біоетанолу здійснено в 1976–1992 роках, коли бразильський уряд ввів обов'язкове поєднання біоетанолу з бензином, від 10% до 22%. У зв'язку з цим чистий бензин (E0) в країні більше не продавався. Федеральний закон, що був прийнятий в жовтні 1993 року, встановлює обов'язкове використання в усій країні суміші із 22% безводного етанолу (E22). З липня 2007 року обов'язковим було поєднання 25% безводного етанолу і 75% бензину або суміш E 25. За рішенням уряду починаючи з 1 лютого 2010 року, вміст в суміші паливного біоетанолу зменшився від 25 до 20%, а в квітні 2011 року уряд знизив мінімальні норми до 18 відсотків, залишивши обов'язковим діапазон суміші між E18 до E25 [10].

У березні 2003 року фірма Volkswagen представила бразильському ринку модель автомобіля Golf 1.6, адаптованість до різного складу палива якої досягається за рахунок удосконаленої конструкції двигуна. Автомобіль з гнучким вибором палива - може їздити як на бензині, так і на суміші бензину з біоетанолом, причому в гнучких пропорціях (від 5% до 95%). Станом на 2010 рік виробники, які випускають автомобілі на універсальних (гібридних),
двигунах включають Chevrolet, Fiat, Ford, Peugeot, Renault, Volkswagen, Honda, Mitsubishi, Toyota, Citroën, Nissan і Kia Motors [11].

Бразилія має в розпорядженні найбільшу в світі промисловість з перероблення цукрової тростини. Більша кількість переробних заводів мають інтегровані підприємства з виробництва цукру і біоетанолу, що дозволяє регулювати випуск однієї чи іншої продукції. За період з 1999 по 2000 рік доля промислового виходу цукрози з цукрового тростнику (відомого у Бразилії як "ATR" або Açúcar Total Recuperável), що виділяється на виробництво цукру, коливалася в межах 41...52 % [8] (табл. 1).

Рівень вилучення цукрів з цукрової тростини за світовими стандартами вважається високим і складав за останні 10 років у середньому 140 кг на тонну сировини, або 14 відсотків. Виробництво цукрової тростини в країні подвоїлося за останнє десятиліття, а річні темпи зростання складали приблизно 10%, хоча вони і зазнали великого зниження в 2011/12 роках, коли виробництво зменшилось з 620 млн. тонн до, 562 млн. тонн – найбільш низького рівня за період з 2007/08 років.

Бразильське виробництво біоетанолу з цукрової тростини помітно збільшилося в період між 1990 і 2010 роками – з 12 млрд. літрів до 27 млрд. літрів, але доля країни у світовому виробництві (з 58% в 1990 р. до 26% в 2010 р.), скорочувалася. Це є відображенням виключно високого росту виробництва кукурудзяного біоетанолу в США.

За останньою оцінкою Міністерства сільського господарства Бразилії (від 27-го лютого 2012 р.), на даний час у країні працюють 414 заводів по виробництву цукру/біоетанолу. З цього числа 297 заводів є інтегрованими підприємствами по виробництву цукру/біоетанолу, 104 роблять тільки біоетанол, а 11 заводів роблять тільки цукор.

Таблиця 1

Промислове виробництво цукрової тростини в Бразилії за 1999-2012 рр. млн.тонн.

Сільськогосподарський рік	Всього тростини	Загальний вихід цук-рози (ATR), (млн..тонн)	Середній ви- хід цукрози (ATR), в кг на тонну тростини	Доля ATR, виділена на виробництво цукру(%)	Доля ATR, виділена на виробництво біоетанолу (%)
1999/2000	310,05	43,91	141,61	46,2	53,8
2000/2001	255,90	35,19	137,53	48,0	52,0
200120/02	290,57	39,86	137,18	50,2	49,8
2002/2003	322,37	45,64	141,57	52,1	47,9
200320/04	358,39	51,82	144,59	50,2	49,8
2004/2005	386,74	54,74	141,55	51,1	48,9
2005/2006	386,11	54,59	141,39	49,6	50,4
2006/2007	426,29	62,10	145,69	50,5	49,5
2007/2008	491,43	70,73	143,93	45,3	54,7
2008/2009	572,67	80,33	140,28	41,3	58,7
2009/2010	602,91	78,75	130,62	43,9	56,1
2010/2011	619,53	86,64	139,85	45,9	54,1
2011/2012	562,45	76,96	136,84	48,7	54,3

Джерело: Щорічник МОС по етанолу

Значною мірою зниження попиту на біоетанол пояснюється тим, що бензин (ціни на який не міняються компанією Petrobras впродовж шести років) відновив свою конкурентоспроможність відносно біоетанолу, ціни на який з середини 2009 року підвищилися, частково відображаючи підвищення цін на цукор. Коли ціна на біоетанол, складає більше 70% ціни на бензин, біоетанол перестає бути економічно доцільним у використанні, враховуючи його нижчу енергетичну цінність. Внутрішнє споживання біоетанолу у Бразилії за оцінкою експертів знизилось до 12,50 млрд. літрів в 2011/12 роках, це зниження відбулося після зниження до 14,50 млрд. літрів в 2010/11 роках і до 15,56 млрд. літрів у 2009/10 р (табл.2). Попит на біоетанол, який змішується з бензином у співвідношенні від 19% до 25% для утворення паливної суміші, дещо відновився, проте цього недостатньо для компенсації значного спаду в споживанні біоетанолу на світовому ринку [8].

В умовах зниження пропозиції біоетанолу бразильський експорт біоетанолу в 2011 р. за оцінкою експертів знизився до найнижчої відмітки – до 0,815 млрд. літрів. Звичайною реакцією уряду на високі ціни на біоетанол зумовлені тимчасовими нормами зниження домішки зневодненого біоетанолу до бензину. Так було в жовтні 2011 року, коли домішка

була понижена до 20%. Проте, зниження рівня домішки означає, що Бразилія повинна підвищити імпорт бензину, що не є доцільним, оскільки ціни світового ринку на нафту високі. Підвищення внутрішніх цін на бензин було запропоновано в якості ще однієї альтернативи, але уряд остерігається інфляційних наслідків подібних дій.

Таблиця 2

Виробництво, споживання та експорт біоетанолу в Бразилії (млрд. л.)

Рік	Виробництво	Імпорт	Експорт	Нетто	Паливне споживання
2006	17,714	0,000	3,429	3,429	1,23
2007	22,243	0,000	3,533	16,204	1,30
2008	27,095	0,000	5,124	19,962	1,35
2009	25,323	0,004	3,296	22,523	1,40
2010	27,970	0,076	1,953	21,951	1,55
2011	23,000	1,150	1,965	20,500	1,80

Джерело: Щорічник МОС по етанолу

Вирішенням проблеми було активніше втручання в ринок за допомогою підвищення пропозиції біоетанолу. Податкова політика включає надання позик розміром до 100 млрд. бразильських реалів енергетичному сектору впродовж найближчого десятиліття. За підрахунками UNICA, цукровій промисловості Бразилії знадобиться 156 млрд. бразильських реалів, щоб подвоїти виробництво цукрової тростини близько 600 млн. тонн зараз до 1,2 млрд. тонн в 2020 році, для чого знадобиться будівництво 120 нових заводів. Поряд з тим існує проект фінансування запасів біоетанолу через Національну монетарну рад, Conselho Monetário Nacional (CMN). Довгострокова політика фінансування створення запасів етанолу розглядалася вже декілька років, але їй ніяк не вдавалося реалізувати. Програма фінансування запасів біоетанолу може потребувати до 4,5 млрд. бразильських реалів при річній процентній ставці 8,7%, що дещо нижче ніж нинішня базова річна ставка в 9,75%, що встановлюється Центральним банком. З квітня 2012 р. бразильські дистриб'ютори біоетанолу повинні будуть укладати попередні контракти на розмір у розмірі 70% сукупного обсягу продажів, що очікуються за сезон. Ще один напрям можливої подальшої дії політики уряду це оподаткування біоетанолу. За останні 10 років уряд в цілому надав більше податкових пільг на бензин ніж на біоетанол. За даними UNICA в 2002 р. податок Cide (податок на продаж) на бензин становив 14% ціни на заправці, в той час як цей рівень поступово знизився всього лише на 2,7% сьогодні [3].

Сукупне оподаткування на бензин досягає сьогодні 35% – це нижче за 47% 10 років тому, тоді як сукупне оподаткування біоетанолу досягає 31%, практично без змін за 10 років. Промисловість наполягає, що зараз самий час понизити оподаткування біоетанолу особливо зменшити ПДВ, або ICMS, який як і раніше дуже розрізняється по регіонах країни [3].

Висновки.

1. Світовий ринок виробництва і споживання біоетанолу в процесі становлення і має тенденції до зростання.
2. Зниження виробництва біоетанолу в останні роки пов'язане з нестачою виробництва сировини і зменшенням світових цін на нафту.
3. Для більш повного забезпечення сировиною переробних заводів з виробництва біоетанолу США, Бразилія збільшує площі посіву цукровмісних високорентабельних культур.
4. Впровадження альтернативних джерел енергії, опираючись на досвід Бразилії та інших провідних виробників, є одним з найперспективніших шляхів подолання енергетичної залежності від традиційних енергоносіїв.

Список використаних літературних джерел

1. Селінний М.М. Світові тенденції виробництва біопалива М.М. Селінний // Агроінком. – 2013. – №1-3. – С. 60-62.
2. Асоціації поновлюваних видів палива. Режим пу: <http://www.ethanolrfa.org/pages/statistics>
3. Основные тенденции развития рынка биотоплива в мире и России за период 2000-2012 годов/ Информационно-аналитическая служба ОАО/ 2013, С. 7-11.

4. Biofuels in Brazil: Lean, Green and not mean. [Електронний ресурс] – Режим доступу до сайту: <http://www.economist.com/node/11632886>
5. D. Sperling, D. Gordon . Two billion cars: driving toward sustainability. // [Oxford University Press](http://www.oxforduniversitypress.com), New York. 2009. – P. 95–96.
6. Brazil's ethanol effort helping lead to oil self-sufficiency. [Електронний ресурс] – Режим доступу до сайту: http://seattletimes.com/html/nationworld/2002339093_brazilfuel17.html
7. M. V. Bastos. [Brazil's Ethanol Program – An Insider's View](http://www.energytribune.com/834/brazils-ethanol-program-an-insiders-view#sthash.ZSiTFts4.dpbs). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.energytribune.com/834/brazils-ethanol-program-an-insiders-view#sthash.ZSiTFts4.dpbs>
8. Перспективы производства сахара и этанола в Бразилии // International Sugar Organization, Megas. – 2012. – С. 2 – 4.
9. M. Jank . A gasolina vai matar a indústria do etanol. [Електронний ресурс] – Режим доступу : http://www.istoedinheiro.com.br/entrevistas/55733_A+GASOLINA+VAI+MATAR+A+INDUSTRIA+DO+ETANOL
10. Q. Rodas Volkswagen Polo E-Flex" Режим доступу : <http://quatrorodas.abril.com.br/carros/lancamentos/volkswagen-polo-e-flex-425390.shtml>
11. Режим доступу: <http://www.agricultura.gov.br/>

Аннотация

Курило В.Л., Гумендик М. Я., Копак О.М.

Современное состояние производства и использования биоэтанола в Бразилии и мире

Проанализировано современное состояние производства и использования биоэтанола в Бразилии и мире, который производится на основе сахароносного сырья

Ключевые слова: биотопливо, биоэтанол, бензин, биомасса, сахарный тростник

Annotation

Kurylo V., Humenyk M., Kopak O.

The current state of production and use of bioethanol in Brazil and in the world

The current state of production and use of bioethanol in Brazil and in the world, which is made of sugary raw staff are analyzed in the paper

Keywords: biofuel, bioethanol, petrol, biomass, sugarcane

Отримано редакцією 25.09.13

УДК 633.8:62-634.5:662

МАЗУР В. А., кандидат с.-г. наук, доцент

ЦИЦЮРА Я. Г., кандидат с.-г. наук, доцент,

Вінницький національний аграрний університет

e-mail: oleg.kotov.80@list.ru

ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ВИСОКОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ТА ОЦІНКА БІОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ВІННИЧЧИНИ

Проведена комплексна оцінка біоенергетичного потенціалу Вінниччини як з позиції потенціалу ресурсів біомаси для виробництва альтернативних видів палива, так і з позиції об'ємів виробництва високоенергетичних культур. Зроблено висновки щодо ролі регіону в структурі альтернативного енерговиробництва та енергоспоживання

Ключові слова: біопаливо, біогаз, биоэтанол, енерговмісні культури, біомаса, продуктивність, енергоспоживання

Вступ. За дослідженнями Г. М. Калетніка Україна входить в десятку найбільших потенційних виробників біоенергії у світі. Розвиток виробництва біопалива рано чи пізно стане