

УДК 338.432.5

М. В. Калінчик,
 д. е. н., НДІ "Укразропромпродуктивність"
 Мінагрополітики та продовольства України, м. Київ
 А. М. Новосельцева,
 аспірант, Білоцерківський національний аграрний університет

МОДЕЛЮВАННЯ ВАРІАНТІВ ЕФЕКТИВНОГО ВИРОБНИЦТВА БІОДИЗЕЛЯ В УКРАЇНІ

У статті проведено аналіз варіантів можливого ефективного виробництва біодизеля в Україні. Досліджено, що основними чинниками підвищення ефективності виробництва біодизеля є використання насіння ріпаку з високим вмістом олії та технологічні можливості її виходу після переробки, що забезпечується на заводах великої потужності.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

В останнє десятиліття великий інтерес становить заміна мінеральних палив біологічними, які вироблені з сільськогосподарської продукції. При цьому багатьма авторами наводиться безліч чинників, реалізація яких забезпечує ефективність виробництва біодизеля (високий рівень урожайності, оцінка сировини — насіння ріпаку за собівартістю тощо). Суперечливою є інформація про вищу ефективність виробництва біодизеля на невеликих установках і міні-заводах порівняно із потужними підприємствами. Тому набуває актуальності системне дослідження чинників підвищення ефективності виробництва біодизеля.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У вітчизняних публікаціях більшою мірою визнається висока ефективність виробництва біодизеля в Україні, ніж існування проблем на цьому сегменті ринку. Основний напрям досліджень — пропагування необхідності розвивати галузь виробництва біопалив на основі розрахованих результатів надмірно високої ефективності діяльності окремих установок або міні-заводів [1; 2; 3]. Проте існування проблем ефективності виробництва біопалив у світі, яке виявляється у великій строкатості собівартості [4] та рентабельності (збитковості) і навіть наявності фактів банкрутства великих компаній [5], свідчить про необхідність системного дослідження впливу різних чинників на кінцевий результат виробництва.

Метою статті є моделювання варіантів впливу різних чинників на ефективність виробництва біодизеля та встановлення взаємодії найбільш важливих параметрів або їх допустимої варіації, яких необхідно досягти і дотримуватись при проектуванні та функціонуванні підприємств з виробництва біопалив.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Якщо в Україні виробництво соняшникової олії внаслідок зростаючого попиту є стабільним, то з

точки зору державних інтересів, розвитку вітчизняної галузі ріпаківництва приділяється менше уваги. По-перше, на ріпакову олію відсутній споживчий попит з огляду на уподобання населення. По-друге, із згортанням галузі тваринництва основний похідний продукт — шроти (або макуха) — не мають попиту на вітчизняному, тим більше на зарубіжному ринку. Зростаючий попит країн Європи з дефіцитом земельних ресурсів як альтернативу виробництву біодизеля в Україні створив умови для більш ефективної стратегії — експорту насіння ріпаку на противагу його переробці й експорту олії та шроту. Зазначимо, що виробництво олійних культур забезпечує для сільськогосподарських підприємств найвищу ефективність. Як наслідок, через відсутність екологічних обмежень щодо насиченості олійних культур у сівозмінах збільшуються площі їх висіву та потужності з переробки насіння соняшнику ті ріпаку. Зростання у структурі посівів частки тільки зернових та олійних культур, що спостерігається в Україні, призводить до суцільного безробіття на селі.

В останнє десятиліття привертає увагу можливість заміни мінеральних палив біологічними, що вироблені із сільськогосподарської продукції. При цьому дослідники наводять неспростовні аргументи високої ефективності виробництва біодизеля. Щоб виявити ступінь впливу різних чинників на можливість ефективного функціонування підприємств з виробництва біодизеля, необхідно провести їх системну оцінку. Для цього за результатами економічного аналізу побудовано блок-схему, яка відображає взаємозв'язок чинників ефективності виробництва біодизеля (рис. 1).

Кожний блок описаний відповідними математичними залежностями (модель оптимізації використання автопарку, модель "затрати — випуск" тощо) або ж є базою даних для вхідної інформації. У середовищі Excel всі блоки зведені у загальну модель оптимізації параметрів підприємства з виробництва біодизеля та виявлень зони постачан-

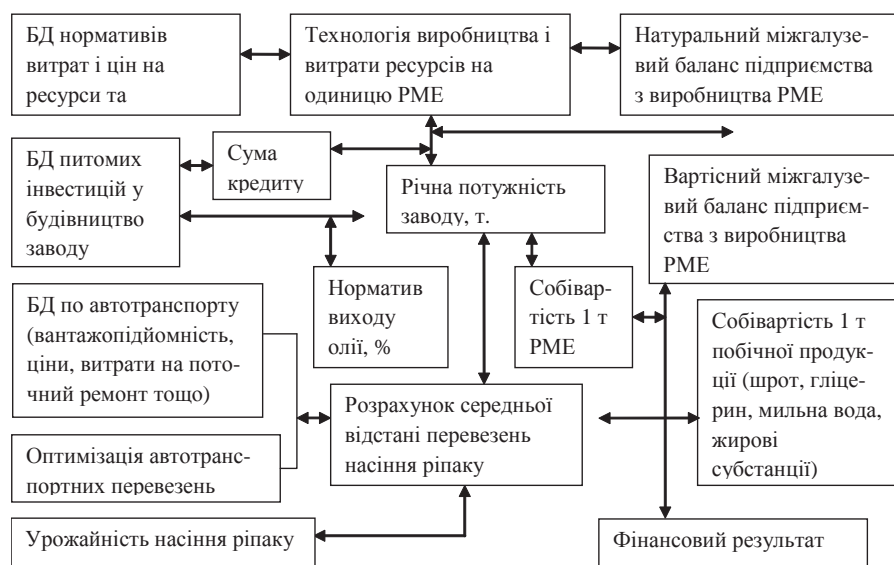


Рис 1. Блок-схема оптимізації взаємодії чинників ефективного виробництва біодизеля

ня сировини — насіння ріпаку.

При обґрунтуванні ефективності виробництва біодизеля слід враховувати, що енергетичні показники біодизеля та біоетанолу не рівнозначні мінеральним дизельному пальному та бензину через різну густину та енергоємність. Багато експертів у своїх обґрунтуваннях щодо ефективності виробництва біологічних палив нехтують цими відмінностями [6, с. 38—39]. Так, біоетанол становить лише 66 % енергоємності бензину, а біодизель — 91 % енергоємності дизельного пального [7; 8, с. 307—335]. Тому ціна 1 т біоетанолу та біодизеля буде нижчою від рівнів цін на бензин і дизельне паливо відповідно на 34 і 9 %.

Ціни на насіння ріпаку мають тенденцію до підвищення через нарощування у Європі виробництва біодизеля й обмеженості посівних площ. За 11 місяців 2011 р. ціна 1 т насіння ріпаку досягла 4 тис. грн. Внаслідок цього практично весь обсяг виробленого насіння ріпаку в останні роки надійшов на експорт. Щоб змінити існуючу структуру використання насіння ріпаку та збільшити частку його переробки на біодизель, Міністерство економічного розвитку і торгівлі України має намір запровадити експортне мито на насіння ріпаку у розмірі 11 % (на рівні 53 євро/т), що збільшить пропозицію на внутрішньому ринку і знизить ціни реалізації [9]. Також обговорюється можливість встановлення ще більших експортних обмежень, наприклад, для зниження ціни на біоетанол, що має бути сплачено виробниками біопалива за сировину для виробництва біодизеля [7].

Зберігається тенденція до підвищення цін на бензин та дизельне паливо, що пов'язано із ростом світових цін на нафту та збільшенням акцизів на паливо в Україні. За песимістичного сценарію (з урахуванням зміни курсу валюти, світових коливань цін на нафту, акцизного збору та введення імпортного мита) ціни на дизельне паливо можуть досягти 13,53 грн./л [10], або 11365 грн за 1 тону.

На нашу думку, у розрахунках ефективності

виробництва біодизеля безпідставно не враховували такий чинник, як вміст олії в насінні ріпаку, та кількість одержаної ріпакової олії після промислової його переробки. Різні технології переробки насіння ріпаку на біодизель забезпечують відповідний вихід як олії рослинної, так і біодизеля. Тільки великі переробні підприємства застосовують на кінцевих технологічних стадіях екстракцію (вилучення із макухи жирів за допомогою бензину — нефрасу), що збільшує вихід олії, а її залишок у макусі становить менше 1,5 %. В той же час на менш потужних підприємствах застосовують пресування (попереднє та заключне), а

вміст жиру в макусі значно вищий — до 10—14 % [11]. Експерти зазначають, що на функціонуючих низькопродуктивних і малотоннажних біодизельних установках вихід кінцевої продукції удвічі менший, ніж на зарубіжних [12]. Крім того, на таких установках ріпаковий метиловий ефір недостатньо очищується (залишки води, мила, механічні домішки тощо), тому виникають проблеми з відмовою двигунів [13].

На наше переконання, саме вміст олії в насінні та ступінь її вилучення у сировину (ріпакову олію) є основним чинником ефективності виробництва біодизеля. Адже витрати на насіння (за ринковими цінами) займають до 85 % у собівартості виробництва біодизеля. Збільшення виходу олії з одиниці насіння ріпаку реально знижує витрати виробництва — економія сировини (насіння ріпаку) на одиницю біодизеля. Вітчизняні селекціонери мають на меті підвищити олійність насіння ріпаку для потреб виробництва біодизеля. Постановою Кабінету Міністрів України від 22 грудня 2006 р. № 1774 "Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива" передбачено державні кошти також використовувати для підтримки вирощування насіння ріпаку, у тому числі селекції [14]. Ріпакове насіння містить 40—50 % олії — тобто не менше, ніж насіння соняшнику [15].

Витрати палива розраховуються у відповідності до вказівок відомих методик, які розроблені Міністерством автотранспорту України [16]. Якщо об'ємна вага дизельного палива становить 0,84 кг/л [8, с. 310], то й нормативна витрата палива у тоннах ($Q_{нт}$) визначатиметься таким чином: $Q_{нт} = (0,84 \cdot Q_{л})$. Амортизаційні відрахування та витрати на поточний ремонт розраховуються за прийнятими нормативами. Залежно від вартості автомобілів з причепами (V_a), терміну надання кредиту ($T=10$) та відсоткових ставок ($p=15\%$) розра-

ховуються щорічні витрати (K_r), пов'язані з обслуговуванням боргу й поверненням рівними частинами:

$$K_r = V_a * \left\{ \frac{P}{100} / [1 - (1 + \frac{P}{100})^T] \right\}.$$

Для підвищення якості біодизеля застосовують по 0,2 % добавки та стабілізатора (проти замерзання), отже, витрати ріпакової олії на виробництво 1 т його становитимуть 0,996 т (1-0,4/100), а на 100 тис. т біодизеля — 99,6 тис. т. За допомогою цього коефіцієнта (0,996) розраховується потреба в олії на виробництво визначеного обсягу біодизеля. Залишок жиру (1,5 %) від сирової олії є так званою жирною субстанцією. Зі збільшенням потужності заводу вихід ріпакової олії збільшується, а в макусі залишається значно менше олії. Залежність втрати олійності (g_{vo} , %) від річної потужності заводу (N_i) нами описана наступним чином:

$$g_{vo} = 15,929 * e^{-0,0244 * \frac{N_i}{1000}}.$$

Тоді вихід ріпакової олії (G_{wo} , %) залежно від потужності заводу (N_i) та олійності сировини — насіння ріпаку (G_{vo}) — дорівнюватиме: $G_{wo} = G_{vo} - g_{vo}$. Наприклад, за вмісту олії в ріпаку 50 % і річної потужності заводу 100000 т біодизеля у макусі за-

лишиться 1,4 % олії: ($g_{vo} = 15,929 * e^{-0,0244 * \frac{100000}{1000}} = 1,4\%$). Звідси фактичний вихід олії 48,6 % (50-1,4). За річної потужності заводу 1000 т біодизеля втрача олійності (тобто залишок у макусі) буде 15,5 %, а фактичний вихід олії ріпакової — тільки 34,5 %. Тобто потреба в насінні ріпаку (Q) на виробництво біодизеля встановленого обсягу зменшуватиметься зі зростанням потужності заводу (технологічної можливості одержати вищий вихід олії):

$$Q = \frac{0,996 * N_i}{G_{wo} - 15,929 * e^{-0,0244 * \frac{N_i}{1000}}}$$

Для заводу потужністю 100 тис. т біодизеля за рік за 48,6 % виходу олії потреба в насінні буде лише 204,9 тис. т [(0,996 * 100000) / (48,6 / 100)], а для заводу потужністю 1000 т (вихід олії — 34,5 %) — 2887 т. У першому випадку на виробництво 1 т біодизеля буде витрачатиметься 2 т насіння ріпаку, а в другому — 2,9 т, або на 45 % більше. За умови, що стартова олійність ріпаку становитиме 40 %, його витрати на виробництво 1 т біодизеля будуть на рівні 2,6 т ріпаку (завод з річною потужністю 100 тис. т), а для заводу відповідно 1000 т біодизеля за рік — 4,1 т, або майже на 60 % більше. Оскільки насіння ріпаку у витратах займає найбільшу частку, то саме це насіння з високим вмістом олії та технологічна можливість збільшення її виходу на потужних заводах є основними чинниками досягнення ефективності виробництва біодизеля.

Враховуючи взаємодію чинників, які впливають на ефективність виробництва біодизеля, нами за допомогою математичного апарату визначено середню відстань перевезення насіння ріпаку до заводу (L_0) з урахуванням якісного показника — виходу олії:

$$L_0 = \varepsilon * \frac{1}{\sqrt{2}} * \sqrt{\frac{0,996 * N_i}{(G_{vo} - 15,929 * e^{-0,0244 * \frac{N_i}{1000}}) * (100 * \pi * g_r * p_r * y)}}$$

де ε — коефіцієнт, що залежить від конфігурації земельної площі та місця розташування підприємства цієї площі ($\varepsilon = 1,3-1,5$);

Q — потреба в насінні для визначеної потужності заводу, т;

y — урожайність ріпаку в зоні постачання цієї культури, т/га;

g_r — частка площі ріпаку в сівозміні, коефіцієнт;

p_r — частка площі ріллі в загальній площі земель, коефіцієнт (по Україні $p_r = 0,5380417$).

У середовищі Excel нами у зведеній таблиці наведено математичні формули розрахунку всіх витрат, включаючи кредити, на виробництво біодизеля, з урахуванням вартості експлуатації автотранспортних засобів. Залежно від потреби заводу в обсягах насіння ріпаку встановлено відстані його перевезення та всі інші техніко-економічні параметри. Задача оптимізації складу автопарку з розподілом робіт між марками автомобілів є складовою загальною оптимізаційною задачею щодо ефективності виробництва біодизеля.

Важливою для розрахунку технологічних витрат є закономірності зміни вартості заводу залежно від його річної потужності. Німецькі вчені наводять дані щодо вартості заводів різної потужності та питомі інвестиції (на 1 кг потужності) [17, с. 25], на підставі яких нами встановлено залежність відносних коефіцієнтів інвестицій (у дол. США) на 1 т біодизеля від потужності заводу ($R^2=0,9996$):

$$V_{zi} = 0,8 * (0,171375 + 0,076176 * \frac{N_i}{1000} - 0,000059 * (\frac{N_i}{1000})^2) * V_{z10},$$

де V_{zi} — вартість заводу i -ї потужності, млн грн; V_{z10} — вартість заводу на 10 тис. т біодизеля, млн дол. США (коефіцієнт інвестицій дорівнює 1 за потужності заводу 10 тис. т біодизеля);

0,8 — коефіцієнт здешевлення вартості заводу при його будівництві за рахунок вітчизняних комплектуючих.

Амортизаційні відрахування становлять 10 % від вартості заводу, а на поточний ремонт — 5 %.

Наступні два блоки загальної системи оптимізації параметрів заводу щодо можливого ефективного виробництва біодизеля — міжгалузеві баланси підприємства з виробництва біодизеля в натуральному та вартісному відображенні. Їх використання полегшує системне дослідження, хоча технологічні параметри можна розраховувати прямим способом. Проте такі показники складніше ввести у формалізованому (математичному) вигляді в загальну систему оптимізації. Розраховані показники виходу ріпакової олії, макухи, біодизеля, гліцерину, мильної води, жирних субстанцій та необхідних для цього обсягів насіння ріпаку можуть бути використані при побудові матриці міжгалузевого балансу. Витрати всіх інших ресурсів (метанол, КОН, електроен-

Таблиця 1. Вплив олійності насіння ріпаку та технологічного її виходу на ефективність виробництва біодизеля (завод потужністю 100 тис. т)

Показник	Вміст олії у сировині, %		
	40	45	50
Площа ріпаку, га	103181	91352	81956
Обсяг виробництва, т	257953	228380	204889
Вихід олії, %	38,6	43,6	48,6
Частка ріпаку в ріллі, %	0,175	0,175	0,175
Ціна реалізації 1 т ріпаку, грн.	4000	4000	4000
Середня відстань перевезень, км	58,47	55,01	52,11
Собівартість 1 т біодизеля, грн.	11650	10562	9701
Ціна 1 т біодизеля, грн.	10693	10693	10693
Рівень рентабельності, %	-8,2	1,2	10,2
Технологічні витрати, тис. грн.:			
– насіння ріпаку	1031814	913518	819557
– ріпакова макуха	-115863	-94015	-76662
– гліцерин	-9973	-9973	-9973
– мильна вода	-1066	-1066	-1066
– жирові субстанції	-4083	-3615	-3243
– метанол	82851	82851	82851
– КОН (гідрат окису калію)	3433	3433	3433
– вода	14	14	14
– стабілізатор	1000	1000	1000
– добавка	1100	1100	1100
– холодне пресування	7932	7023	6300
– кінцеве пресування	5848	4745	3869
– пара	1554	1261	1028
– оплата праці	1293	1293	1293
– амортизація	20272	20272	20272
– поточний ремонт	10136	10136	10136
– інші витрати, грн.	50293	45378	41475
– транспортні витрати	34952	29370	25161
– загальногосподарські витрати	10515	10515	10515
– кредит з відсотками	32992	32992	32992
Всього витрат, тис. грн.	1165013	1056233	970054
Вихід супутньої продукції, т:			
– гліцерин	10388	10388	10388
– мильна вода	10660	10660	10660
– ріпакова макуха	154484	125354	102216
– жирові субстанції	3869	3426	3073

нергія тощо) розраховуються множенням питомих витрат на відповідний обсяг ресурсу (насіння ріпаку, біоетанол, ріпакова олія тощо). Для цього нами на основі даних по німецьких заводах [17, с. 11–17; 18] складено таблицю питомих витрат ресурсів. У результаті одержано вартісний баланс заводу з виробництва біодизеля, аналіз якого виявив існуючі залежності при розрахунку собівартості одиниці кінцевої продукції — біодизеля. Додатково розраховано таблицю вхідних показників — вартості одиниці ресурсів, які використовуються при формуванні вартісного балансу.

Усередовищі Excel нами проведено варіантні розрахунки, де попередньо задано такі показники, як потужність заводу, рівень урожайності насіння ріпаку, вміст в ньому олії, частка посівів культури у сівозмінах, а всі інші показники стають вихідними оптимізаційної моделі, де критерієм є максимум рівня рентабельності виробництва біодизеля або ж визначення потужності заводу за нульової рентабельності (інші технологічні параметри задаються екзогенно).

За розрахунками точка беззбитковості (3 т/га — урожайність насіння ріпаку, 50 % — вміст олії в сировині, 17,5 % — частка посівів ріпаку в сіво-

зміні) досягається при потужності заводу 30 тис. т біодизеля за рік, при 47,5 % — 50 тис. т, а при 42,5 % — 80 тис. т. Вартість таких заводів буде відповідно 72, 107 і 168 млн грн., а на 1 т потужності — 2,24, 2,16 і 2,07 тис. грн. Тобто, щоб досягти хоча б беззбиткового стану при виробництві біодизеля, необхідно створювати потужні заводи з високими інвестиційними вкладеннями.

Найважливішим чинником ефективного функціонування заводу з виробництва біодизеля експерти визнають рівень урожайності насіння ріпаку. Нами проведено розрахунки для заводів різної потужності і з урожайністю в зоні постачання насіння ріпаку від 1,5 до 4,5 т/га (50 % — вміст олії в сировині; 0,175 — частка його посівів у сівозміні). Наприклад, для заводу, що виробляє 100 тис. т біодизеля, за урожайності 1,5 т/га середня відстань перевезень становиме 67,3 км, а за урожайності 4,5 т/га — 38,8 км, або на 42,3 % менше. Проте частка транспортних витрат у загальних витратах скоротиться лише на 1,2 відсоткових пункти (від 3,3 до 2,1 %). Внаслідок економії транспортних витрат рівень рента-

бельності виробництва біодизеля зросте тільки на 1,3 відсоткових пункти (від 9,5 до 10,8 %). Рівень урожайності є чинником ефективності виробництва насіння ріпаку в сільськогосподарських підприємствах. За тих самих умов і потужності заводу на 100 тис. т аналогічний незначний вплив має частка посівів ріпаку на ефективність виробництва біодизеля. Так, при збільшенні частки посівів ріпаку від 8,75 до 22,5 % відстань перевезень також зменшується (на 37,6 %), а рівень рентабельності виробництва біодизеля зростає тільки на 1,3 процентних пункти. Основна складова витрат ресурсів — обсяги насіння ріпаку — залишається без змін. Зовсім інша закономірність буде виявлена за умови використання насіння ріпаку різної олійності та ступеню її виходу в процесі переробки сировини (табл. 1).

Як видно з даних таблиці, за існуючої цінової ситуації ефективність виробництва біодизеля залежить від вмісту олії у сировині та її виходу після переробки насіння ріпаку. За умови, що вихід олії з насіння ріпаку дорівнює 38,6 %, виробництво біодизеля навіть на заводах такої потужності буде збитковим (рівень збитковості — 8,2 %). На заводах меншої потужності та з нижчим виходом олії рівень збитковості досягне 25—40 %.

ВИСНОВОК

Основною складовою ефективності виробництва біодизеля є скорочення витрат насіння ріпаку, що досягається як селекцією для збільшення вмісту олії, так і технологічними досягненнями щодо її максимального вилучення із сировини. Зі збільшенням виходу олії потреба в насінні ріпаку різко скорочується, а відповідно собівартість виробництва біодизеля також знижується.

Водночас сільськогосподарські товаровиробники в Україні одержують найвищі рівні рентабельності при виробництві саме олійних культур. Нарощування обсягів його виробництва за рахунок розширення площ посіву олійних культур повинно обмежуватися екологічними індикаторами. За найвищого рівня розораності сільськогосподарських угідь та надмірної насиченості ріллі олійними культурами невідворотно втрачатиметься родючість ґрунтів. Проте з обмеженням площ посіву олійних культур (соняшнику та ріпаку) зростатимуть попит і відповідно ціни реалізації цієї продукції. За такої ситуації проблематичною стає можливість організації ефективного виробництва біодизеля. Держава повинна розробити механізми регулювання процесів формування структури виробництва та створити умови для ефективнішого виробництва продукції в інших галузях. При цьому основний критерій — створення умов для достойного проживання населення в сільській місцевості.

Література:

1. Калетнік Г.М. Розвиток ринку біопалив в Україні: автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук / Г.М. Калетнік [Електронний ресурс]: <http://www.google.com.ua/url?sa=t&source=web&cd=48&ved=0CEYQFjАНOCg&url=http%3A%2F%2Fmy-disser.com%2Ffiles%2F34848585.doc&rct=j&q=>.
2. Месель-Веселяк В.Я. Ефективність енергетичного самозабезпечення сільського господарства / В.Я. Месель-Веселяк [Електронний ресурс]: <http://info-prensa.com/article-531.html>.
3. Скорук О.П., Попадюк С.В. Перспективи та економічні передумови виробництва біодизеля в Україні / О.П. Скорук., С.В. Попадюк [Електронний ресурс]: <http://intkonf.org/skoruk-op-poradyuk-sv-perespektivi-ta-ekonomichni-peredumovi-virobnitstva-biodizelya-v-ukrayini>.
4. Глобальное сравнение национальных потенциалов по производству биодизеля [Електронний ресурс]: <http://www.cbio.ru/modules/news/article.php?storyid=3178>.
5. Пущик Є. Нафта і етанол: процес поглинання почався / Є. Пущик [Електронний ресурс]: <http://zgroup.com.ua/article.php?articleid=2333>.
6. Месель-Веселяк В.Я. Аграрна реформа і організаційно-економічні трансформації у сільському господарстві / В.Я. Месель-Веселяк // Доповідь на Десятих річних зборах Всеукраїнського конгресу вчених економістів-аграрників 25—26 лютого 2010 р. — Київ: ННЦ "Інститут аграрної економіки", 2010. — С. 57.
7. Бум на світовому ринку біопалива — як цимможескористатися Україна [Електронний ресурс]: http://www.ier.com.ua/files/publications/Policy_papers/Agriculture_dialogue/2007/AgPP7_U.pdf.
8. Економічна оцінка біопалива в Україні / Політика України у сфері сільського господарства, біоенергетики та харчової промисловості — дослідження, висновки та рекомендації [за ред. Х.Штрубенхоффа, В. Мовчан, І.Бураковського] — К.: Видавничий дім "АДЕФ-Україна", 2009. — С. 307—335.
9. Маслак А. Ринок ріпаку: попит перевищує пропозицію / А. Маслак [Електронний ресурс]: <http://www.agro-business.com.ua/component/content/article/573.html?ed=46>.
10. Петренко І. Ціна напаливо та якість нафтопродуктів знаходиться "в руках держави" — експерти / І. Петренко [Електронний ресурс]: <http://ua-energy.org/post/13934>.
11. Лук'янець В.О., Бовсуновський В.М. Обґрунтування технологічних схем переробки насіння ріпаку / В.О. Лук'янець., В.М. Бовсуновський [Електронний ресурс]: http://www.rusnauka.com/11_NPRT_2007/Agricole/22280.doc.htm.
12. Калініченко В. Аналітична записка "Про стан використання біодизеля та біоетанолу у світі та в Україні" / В. Калініченко [Електронний ресурс]: http://esco-ecosys.narod.ru/2009_6/part026.htm.
13. Ріпак замість нафти [Електронний ресурс]: <http://ukrgazeta.plus.org.ua/article.php?id=1347>.
14. Постанова Кабінету Міністрів України від 22 грудня 2006 р. № 1774 "Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива" [Електронний ресурс]: <http://new.min-agro.gov.ua/ua/crop/7206-programa-rozvitku-virobnitstva-dizelnogo-biopaliva/>.
15. "Українська рапсодія", або Вирощування ріпаку в Україні — це просто пісня [Електронний ресурс]: <http://www.propozitsiya.com/?page=149-&itemid=2704&number=88>.
16. Наказ Міністерства автотранспорту України № 43 від 10.02.98 "Про затвердження Норм витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті" (Зі змінами, внесеними згідно з Наказами Міністерства транспорту № 893 від 17.12.2002 № 99 від 16.02.2004 Наказом Міністерства транспорту та зв'язку № 973 від 05.08.2008 Наказом Міністерства інфраструктури № 411 від 07.10.2011) [Електронний ресурс]: <http://zakon.nau.ua/doc/?uid=1040.1389.5&nobreak=1>.
17. Програма ТАСІС з використання альтернативних джерел енергії [Виробництво біодизеля на основі переробки ріпакового насіння. Використання біодизельного пального у сільському господарстві]. — 1996. — С. 53.
18. Інформація-пропозиція: Обладнання для виробництва біодизельного палива (пального) з рослинної олії, спресованої холодним способом, та/або з утилізацією харчової рослинної олії з річною продуктивністю кінцевої продукції 10 тис. тонн [Germol-GmbH Rudomer Chaussee 29]. — Берлін, 2005. — С. 8. *Стаття надійшла до редакції 02.04.2012 р.*