Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2019, Vol. 10, No 4, 105-111
ISSN 2663-1334 (print), ISSN 2663-1342 (online), www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Tekhnica

DOI: 10.31548/machenergy.2019.04.105-111

УДК 662.767.3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА І ВИКОРИСТАННЯ БІОДИЗЕЛЯ В МОДЕЛЬНОМУ ГОСПОДАРСТВІ

В. М. Поліщук[1], Д. А. Дерев'янко[2], В. Р. Білецький[2]

[1]Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна.
[2]Житомирський національний агроекологічний університет, Україна.

Стаття з спеціальності: 162 – біотехнології та біоінженерія.

Кореспонденція авторів: polischuk.v.m@gmail.com.

Історія статті: отримано – серпень 2019, акцептовано – листопад 2019.
Бібл. 29, рис. 1, табл. 3.

Анотація. Проведений аналіз економічної ефективності виробництва біодизеля. Встановлено, що що собівартість виробництва біодизеля залежить від врожайності насіння олійних культур, їх засміченості і вологості. При збільшенні засміченості і вологості насіння олійних культур собівартість виробництва біодизеля різко зростає внаслідок збільшення витрат на очищення і сушіння сировини. Метою нашого дослідження є встановлення економічної ефективності виробництва і використання біодизеля в модельному господарстві на 1500 га орних земель. Дослідження економічної ефективності виробництва і використання біодизеля в модельному господарстві на 1500 га орних земель проводились для використання сумішевого дизельного біопалива В5, В20 і В100. Визначалась потреба господарство в дизельному паливі, встановлювалась кількість біодизеля, яку потрібно виробити для заміна 5, 20% і 100% нафтового дизельного палива на біодизель в сумішевому біопаливі. Встановлювалась собівартість виробництва біодизеля і економія коштів від заміни відповідної кількості нафтового дизельного палива на біодизель. Встановлено, що річна економія коштів від заміни частини нафтового дизельного палива на біодизель для дизельного біопалива В100 – 4604440 грн., для сумішевого дизельного біопалива В20 – 879518 грн., для сумішевого дизельного біопалива В5 – 247719 грн., а річна економія коштів від заміни частини нафтового дизельного палива на біодизель в перерахунку на використання 1 га орних земель становить для дизельного біопалива В100 – 19027 грн./га, для сумішевого дизельного біопалива В20 – 18323 грн./га, для сумішевого дизельного біопалива В5 – 20643 грн./га. Тому використання 1 га ріллі дає найбільший економічний ефект при виробництві і застосуванні сумішевого дизельного біопалива В5.

Ключові слова: біодизель, сумішеве паливо, економічна ефективність, собівартість, річна економія коштів.

Постановка проблеми

Україна володіє величезним багатством – землею. Однак для отримання урожаю з цієї землі, її необхідно обробляти. На сьогодні для сільськогосподарських робіт Україні щороку необхідно мати близько 1,9 млн. тон дизельного палива і 620 тис. тон бензину, котрі виробляються з 4,5 млн. тон нафти, переважно імпортної [1], адже нафти власного видобутку в нас вистачає на 20% від потреби.

Замінити нафтове дизельне паливо можна метиловими або етиловими ефірами жирних кислот (МЕЖК або ЕЕЖК), або, як їх ще називають, біодизелем, сировини для виробництва якого щороку в Україні вирощується достатньо. Однак точаться дискусії щодо доцільності виробництва біодизеля із рослинної олії. Деякі скептики заявляють, що при нинішніх високих цінах на рослинну олію доцільно її продати, на виручені гроші закупити нафтове дизельне паливо. Саме розв'язанню цього питання присвячена дана стаття.

Аналіз останніх досліджень

В роботах [2-3] показано, що суттєва частина собівартості біодизеля включає в себе затрати на вирощування і зберігання насіння. В роботі [4] наведений перелік статей калькуляції, за якими доцільно проводити облік затрат на вирощування сировини для виробництва біодизеля та на його виробництво.

В роботі [2] проведене дослідження собівартості вирощування олійних культур. Встановлено, що вона залежить від їх урожайності. Крім того, затрати на вирощування озимого ріпаку і сої близькі і на 12-20% вищі від затрат на вирощування соняшнику. Затрати на зберігання насіння олійних культур досліджено в роботі [3], де встановлено, що вони в значній мірі залежать від вологості і засміченості насіння.

Згідно із [5], витрати на промислове виробництво біодизеля складаються із вартості насіння олійних культур, каталізаторів та виробничих витрат на

одержання, очищення олії за вирахуванням вартості шроту, гліцерину, лушпиння.

В роботах [6-7] зазначено, що вартість біодизеля на 85% залежить від вартості сировини, а в роботі [8] – що собівартість виробництва біодизеля залежить від врожайності насіння олійних культур, їх засміченості і вологості. При збільшенні засміченості і вологості насіння олійних культур собівартість виробництва біодизеля різко зростає внаслідок збільшення витрат на очищення і сушіння сировини. Згідно [9] рентабельність виробництва біодизеля оцінюється в майже 125%.

Разом із тим, в літературних джерелах не досліджена економічна ефективність виробництва і використання біодизеля для конкретного господарства із визначеною кількістю орних земель.

Мета досліджень

Мета дослідження – встановлення економічної ефективності виробництва і використання біодизеля в модельному господарстві на 1500 га орних земель.

Результати досліджень

Дослідження економічної ефективності виробництва і використання біодизеля в модельному господарстві на 1500 га орних земель проводились для використання сумішевого дизельного біопалива В5, В20 і В100. Визначалась потреба господарство в дизельному паливі, встановлювалась кількість біодизеля, яку потрібно виробити для заміна 5, 20% і 100% нафтового дизельного палива на біодизель в сумішевому біопаливі. Встановлювалась собівартість виробництва біодизеля і економія коштів від заміни відповідної кількості нафтового дизельного палива на біодизель.

Матеріальний баланс і економічна ефективність виробництва сумішевого дизельного біопалива В100 (100% біодизель) визначались згідно ДСТУ 6081:2009 "Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги" [10], сумішевого дизельного біопалива В5 (5% біодизеля, решта – нафтове дизельне паливо) – згідно ДСТУ 4840:2007 "Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні вимоги" [11]. Сумішеве дизельне біопаливо В20 (20% біодизеля, решта – нафтове дизельне паливо) в Україні не стандартизоване.

Потреба ВП НУБіП "Агрономічна дослідна станція" в дизельному паливі при 1000 га ріллі становить 120 т/рік. При збільшенні орних земель до 1500 га потреба господарства в дизельному паливі збільшиться наполовину – 180 т/рік.

Густина дизельного палива літнього становить 860 кг/м^3 [12], густина дизельного біопалива В100 – 860-900 кг/м^3 [13] (середнє значення – 880 кг/м^3). Теплотворна здатність дизпалива – 42,5 МДж/кг [12], біодизеля – 37,2 МДж/кг [10].

Послідовність визначення собівартості дизельного біопалива. В основу визначення собівартості виробництва дизельного біопалива В100 покладені технологічні карти на вирощування озимого ріпаку. Технологічна схема вирощування олійних культур наведена на рис. 1.

Собівартість вирощування олійних культур визначалась згідно методики [13-14]. Норми витрат палива на одиницю обсягу роботи та кількість нормозмін механізаторів і робітників ручної праці за видами робіт визначались із збірників нормативів витрат палива на окремі види робіт [13; 15-24], а норми продуктивності і норми витрати палива автомобілем при перевезенні вантажу – із [25-26]. Амортизаційні відрахування визначались за методикою [27] з врахуванням того, що машини і обладнання належать до 4 групи, для якої мінімально допустимі строки корисного використання становлять 5 років, а будівлі – до 3 групи з мінімально допустимим строком корисного використання 20 років. Відрахування на капітальний ремонт та технічне обслуговування більшості с.-г. техніки вказані в [28]. Розрахунки проводились за технологічною картою вирощування озимого ріпаку, наведеною в [29].

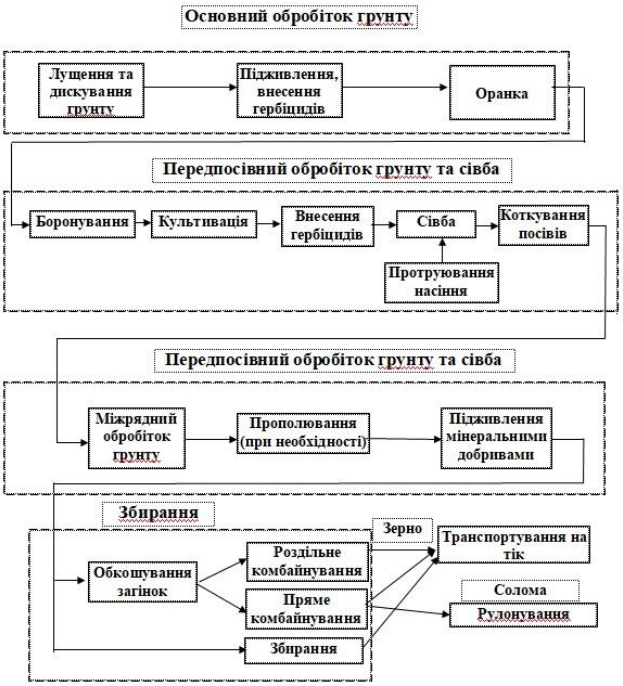

Рис. 1. Технологічна схема вирощування зернових і олійних культур

Fig. 1. Technological scheme of growing cereals and oilseeds

Насіння після збирання не одразу поступає на переробку. Свіжозібрана зернова маса неоднорідна за вологістю і стиглістю окремих зерен, має високу фізіолого-біохімічну і мікробіологічну активність, понижені енергію проростання та схожість, погані технологічні властивості. Для доведення насіння до нормального стану воно повинно пройти стадію післязбирального дозрівання, яка може сягати до декількох місяців. Крім того, потужності підприємств олієжирового комплексу та установок для виробництва біопалива не можуть переробити все насіння відразу.

Тому насіння олійних культур до їх направлення на переробку необхідно певний час зберігати, адже від втрат насіння та зменшення в ньому вмісту олії залежить собівартість кінцевого продукту. Технологія первинної переробки та зберігання олійних культур включає визначення якості насіння, зважування, розвантаження, попереднє очищення насіння, його тимчасове зберігання, протягом якого насіння підсушується, первинне очищення насіння, його довгострокове зберігання, навантаження на транспортні засоби і транспортування до споживача після зважування.

Визначення потреби в дизельному біопаливі В100 для заміни 180 т/рік нафтового дизельного палива. При спалюванні 180000 кг нафтового дизельного палива отримується 180000·42,5=7650000 МДж енергії. Щоб її компенсувати, потрібно: 7650000/37,2=205645 кг, або 205,645 т дизельного біопалива В100. На 100 га земель при врожайності 30 ц/га отримується 300 т насіння ріпаку, із якого отримується 86,6 т олії (при олійності насіння 40% і залишку олії у макусі 9%), до якої додається 20% метилату калію (в т.ч. 18% метанолу і 2% гідроксиду калію) загальною масою 17,3 т. В результаті отримується 84,8 т біодизеля (85%).

Економія коштів від заміни 180 т/рік нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В100. Вартість нафтового дизельного палива в Україні в травні 2019 р. становила 31 грн./л, або 31000 грн./м^3. При густині дизпалива 860 кг/м^3 вартість – 31000/860=36,05 грн./кг, або 36,05·1000=36050 грн./т. Розрахункова собівартість вирощування озимого ріпаку наведена в табл. 1, виробництва дизельного біопалива В100 – в табл. 2, із якої видно, що при врожайності 30 ц/га собівартість виробництва дизельного біопалива В100 становить 8,08 грн./л, або 8080 грн./м^3, при густині дизельного біопалива В100 в 880 кг/м^3 – 8080/880=9,182 грн./кг, або 9,182·1000=9182 грн./т. Замість 180 т/рік нафтового дизельного палива вартістю 180·36050=6489000 грн. використовується 205,245 т дизельного біопалива В100 вартістю 205,245·9182=1884560 грн. При цьому економія коштів від повної заміни нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В100 становить 6489000-1884560=4604440 грн.

Таблиця 1. Розрахункова собівартість вирощування насіння озимого ріпаку (в грн./ц) на 100 га.
Table 1. Estimated cost of growing winter rape seeds (in UAH / hundredweight) per 100 ha.

Вид палива і добрив	Врожайність, ц/га				
	10	15	20	25	30
Дизпаливо 100%, міндобрива	2264,3	1584,0	1243,9	1039,8	903,8
Дизпаливо 100%, біошлам і золи	1480,3	989,0	743,3	595,9	497,6
В 5%, біошлам і зола	1485,9	987,2	740,0	592,3	494,1
В 20%, біошлам і зола	1510,3	985,9	732,7	583,4	485,1
В 100%, біошлам і золи	1890,1	1060,5	735,4	563,1	456,9
В 100%, біошлам і калійні міндобрива	2481,8	1394,2	968,4	741,9	601,6

Таблиця 2. Розрахункова собівартість виробництва біодизеля (в грн./л) із насіння, вирощеного на 100 га
Table 2. Estimated cost of biodiesel production (in UAH / L) from seeds grown per 100 ha

Вид палива і добрив	Врожайність, ц/га				
	10	15	20	25	30
Дизпаливо 100%, міндобрива	66,7	44,3	33,18	26,45	22,01
Дизпаливо 100%, біошлам і золи	41,07	25,77	17,59	12,63	9,35
В 5%, біошлам і зола	42,45	25,71	17,47	12,5	9,24
В 20%, біошлам і зола	43,21	25,67	17,24	12,22	8,95
В 100%, біошлам і золи	55,05	28,00	17,33	11,59	8,08
В 100%, біошлам і калійні міндобрива	74,51	38,25	24,56	17,16	12,59

Визначення потреби в дизельному біопаливі В20 для заміни частини 180 т/рік нафтового дизельного палива. Потрібно замінити 20% дизпалива: 180·20/100=36 т дизпалива. При спалюванні 36000 кг дизпалива отримується 36000·42,5=1530000 МДж енергії. Щоб її компенсувати, потрібно 1530000/37,2=41129 кг, або 41,129 т дизельного біопалива В100 в складі дизельного біопалива В20.

Економія коштів від заміни частини 180 т/рік нафтового дизельного палива при приготуванні дизельного біопалива В20. Із попередніх розрахунків встановлено, що вартість нафтового дизельного палива в Україні в травні 2019 р. становила 36050 грн./т. Із табл. 2 видно, що при врожайності 30 ц/га розрахункова собівартість виробництва дизельного біопалива В100 становить 8,95 грн./л, або 8950 грн./м^3, при густині дизельного біопалива В100 880 кг/м^3 – 8950/880=10,17 грн./кг, або 10,17·1000=10170 грн./т. Замість 36 т/рік нафтового дизельного палива вартістю 36·36050=1297800 грн. для виготовлення дизельного біопалива В20 використовується 41,129 т дизельного біопалива В100 вартістю 41,129·10170=418282 грн. При цьому економія коштів від часткової заміни нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В20 становить 1297800-418282=879518 грн.

Визначення потреби в дизельному біопаливі В5 для заміни частини 180 т/рік нафтового дизельного палива. Потрібно замінити 5% дизпалива: 180·5/100=9 т дизпалива. При спалюванні 9000 кг дизпалива отримується 9000·42,5=382500 МДж енергії. Щоб її

компенсувати, потрібно 382500/37,2=10282 кг, або 10,282 т дизельного біопалива В100 в складі дизельного біопалива В5.

Економія коштів від заміни частини 180 т/рік нафтового дизельного палива при приготуванні дизельного біопалива В5. Із попередніх розрахунків встановлено, що вартість нафтового дизельного палива на 15.11.2018 р. становила 36050 грн./т. Із табл. 2 видно, що при врожайності 30 ц/га розрахункова собівартість виробництва дизельного біопалива В10 становить 9,35 грн./л, або 9350 грн./м^3, при густині дизельного біопалива В100 880 кг/м^3 – 9350/880=10,625 грн./кг, або 10,625·1000=10625 грн./т. Замість 9 т/рік нафтового дизельного палива вартістю 9·36050=342450 грн. використовується 10,282 т дизельного біопалива В100 в складі дизельного біопалива В5 вартістю 10,282·10625=109246 грн. При цьому економія коштів від часткової заміни нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В5 становить 342450-109246=233204 грн.

Отже, економія коштів від заміни 180 т/рік нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В100 при врожайності ріпаку 30 ц/га становить 4604440 грн./рік, від заміни частини 180 т/рік нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В20 – 871745 грн./рік, частини 180 т/рік нафтового дизельного палива на дизельне біопаливо В5 – 247719 грн./рік. При цьому площа посівів під ріпак для виробництва відповідного виду дизельного біопалива наведена в табл. 3.

Таблиця 3. Необхідна площа посівів під ріпак для виробництва дизельного біопалива (в га) для обробки 1500 га орних земель.

Table 3. Required crop area for rapeseed production for diesel biofuel (in ha) for cultivation of 1500 ha of arable land.

Біопаливо	Врожайність, ц/га				
	10	15	20	25	30
Дизельне біопаливо В100%	727	484	363	291	242
Дизельне біопаливо В20%	145	97	73	58	48
Дизельне біопаливо В5%	36	24	18	14,5	12

Тому, річна економія коштів від заміни частини нафтового дизельного палива на біодизель в перерахунку на використання 1 га орних земель становить:

– для дизельного біопалива В100: 4604440/242=19027 грн./га;

– для сумішевого дизельного біопалива В20: 879518/48=18323 грн./га;

– для сумішевого дизельного біопалива В5: 247719/12=20643 грн./га.

Висновки

1. Використання 1 га ріллі дає найбільший економічний ефект при виробництві і застосуванні сумішевого дизельного біопалива В5.

Список літератури

1. *Поліщук В. М.* Тваринні та рослинні жири як сировина для виробництва біодизелю (Узагальнення досвіду). Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. 2010. № 144. Ч. 3. С. 198–218.

2. *Поліщук В. М.* Собівартість насіння олійних культур для переробки в біодизель. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. 2014. № 196. Ч. 2. С. 50–57.

3. *Поліщук В. М., Тарасенко С. Є.* Собівартість зберігання насіння олійних культур. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. 2015. № 212. Ч. 1. С. 179–186.

4. *Фабіянська В. Ю.* Проблемні аспекти обліку виробництво біологічного палива. Інноваційна економіка. 2014. № 4. С. 335–341.

5. *Чехова І. В.* Напрямки використання олійних культур в біоенергетичній галузі. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2014. № 21. С. 172–179.

6. *Войтов В. А., Даценко М. С., Карнаух М. В., Клімов П. М.* Собівартість виробництва біодизеля на базі етилових ефірів жирних кислот рослинних олій. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. 2010. Вип. 94: Проблеми технічної експлуатації машин. Системотехніка і технології лісового комплексу. С. 270–277.

7. *Свя'тченко С. І.* Розрахунки витрат при виробництві біопалива. Вісник Донецького національного університету. Серія: Природничі науки. 2009. С. 577–578.

8. *Полищук В. Н.* Себестоимость производства биодизеля. Мир науки и инноваций. 2016. Вып. 1 (3). Т. 7. С. 78–81.

9. *Паламаренко Я. В.* Економічна ефективність діяльності сільськогосподарських кооперативів з виробництва біодизеля. Економіка і суспільство. 2018. № 17. С. 138–147. DOI: 10.32782/2524-0072/2018-17-20.

10. ДСТУ 6081:2009. Паливо моторне. Ефіри метилові жирних кислот олій і жирів для дизельних двигунів. Технічні вимоги. Дійсний від 01.03.2010. К.: Держспоживстандарт України, 2009. 15 с.

11. ДСТУ 4840:2007. Паливо дизельне підвищеної якості. Технічні вимоги. Дійсний від

01.01.2008. Київ: Держспоживстандарт України, 2007. 16 с.

12. ДСТУ 3868:99. Паливо дизельне. Технічні умови. Дійсний від 01.09.1999. Київ: Держстандарт України, 1993. 16 с.

13. *Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В.* Нормативи витрат живої та уречевленої праці на виробництво зернових культур. К.: НДІ Украгропромпродуктивність, 2011. 352 с.

14. *Поліщук В. М., Лобастов І. В., Мороз А. І.* Моделювання собівартості вирощування зернових культур. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. № 134. Ч. 2. С. 59–69.

15. Вантажно-розвантажувальні роботи. Методика розрахунку та норми виробітку, часу і витрат палива на вантажно-розвантажувальні роботи. За ред. і під методичним керівництвом *В. В. Вітвіцького.* К.: Комплекс Віта, 1999. Кн. 5. Ч. 2. 352 с.

16. *Вітвицький В. В., Демчак І. М., Пивовар В. С., Величко А. Є., Нечипорук А. А., Нуждін Є. М., Засуха В. П., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В.* Типові норми продуктивності машин і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур. К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2005. 544 с.

17. *Вітвицький В. В., Демчак І. М., Пивовар В. С., Величко А. Є., Нечипорук А. А., Нуждін Є. М., Засуха В. П., Кукса Л. В., Гнатюк Г. П.* Типові норми продуктивності і витрат палива на сівбі, садінні та догляді за посівами. К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2005. 544 с.

18. *Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А.* Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва. К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2006. 106 с.

19. *Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Максимчук М. А., Кушніренко В. І., Лобастов І.В., Сачук А. Ф.* Норми продуктивності та витрати палива на обробці продукції рослинництва. К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2007. 280 с.

20. *Вітвицький В. В., Лобастов І. В., Кисляченко М. Ф., Семененко Н. М., Нуждін Є. М., Панкова А. І.* Типові норми продуктивності машин і витрат палива на передпосівному обробітку грунту. К.: НДІ "Украгропромпродуктивність", 2005. 672 с.

21. *Вітвицький В. В., Семененко Н. М., Лобастов І. В., Панкова А. І., Калиновський Р. С., Ковальова Г. І., Пивовар В. С.* Тракторно-транспортні роботи: методика розрахунку та норми виробітку і витрати палива. За ред. і під методичним керівництвом В.В. Вітвіцького. К.: Комплекс Віта, 1995. Кн. 5. 488 с.

22. *Демчак І. М., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Величко І. М., Прошко Г. М., Чорна О. М., Петрикін І. В., Трощій П. П., Ковальова Г. І., Супричова Л. І., Гордійчук М. І., Кудлай С. І., Поліньок Г. В., Бохан Т. М., Ковач Ю. Е., Нерубайська Н. І., Ільїна Г. В.* Методичні положення та норми виробітку на ручних роботах у рослинництві. К.: НДІ Украгропромпродуктивність, 2011. 672 с.

23. *Демчак І. М., Мельник С. І., Кисляченко М. Ф., Демидов О. А., Лобастов І. В., Головань В. В., Пивовар В. С., Нечипорук А. А.* Методика формування витрат трудових і матеріальних ресурсів та нормативи витрат на виробництво технічних культур. К.: НДІ Украгропромпродуктивність, 2012. 526 с.

24. Методика розробки та норми виробітку і витрати палива на внесення добрив, хімічний захист сільськогосподарських культур (Нова техніка). К.: Центр "Агропромпраця", 2001. 176 с.

25. Норми витрат палива і мастильних матеріалів на автомобільному транспорті. Затверджено наказом Міністерства транспорту України від 10 лютого 1998 р. № 43 зі змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства транспорту України від 17 грудня 2002 року № 893, від 16 лютого 2004 року № 99, від 5 серпня 2008 року № 973. 96 с.

26. Нормы времени работы и простоя грузовых автомобилей. Утвержденно постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации № 76 от 17.10.2000.

27. *Мельник В. І., Ревенко Ю. І., Карабиньош С. С.* Амортизація основних засобів: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для студентів за напрямками 6.070101 “Транспортні технології (за видами транспорту)” та 6,100102 “Процеси, машини та обладнання агропромислового комплексу”. К.: ТОВ "Тонар", 2012. 26 с.

28. *Гречкосій В. Д., Гуменюк Я. В., Кононенко М. П., Криштов О. П., Мельник І. І., Марченко В. В., Сень В. І.* Нормативна база для обчислення витрат коштів на утримання техніки. Економічний довідник аграрника. К.: Преса України, 2003. С. 457–496.

29. *Тіщенко Л. М., Корнієнко С. І., Дубровін В. А.* Технологічні карти вирощування сільськогосподарських культур: монографія. Харків: ХНТУСГ, 2015. 273 с.

References

1. *Polishchuk, V. M.* (2010). Animal and vegetable fats as raw materials for biodiesel production (Generalization of experience). Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Engineering and Energy of Agroindustrial Complex. 144 (3), 198–218.

2. *Polishchuk, V. M.* (2014). Cost of oilseeds for biodiesel processing. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Engineering and Energy of Agroindustrial Complex. 196 (2), 50–57.

3. *Polishchuk, V. M., Tarasenko, S. E.* (2015). Cost of storage of oilseeds. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Engineering and Energy of Agroindustrial Complex. 212 (1), 179–186.

4. *Fabianskaya, V. Yu.* (2014). Problematic aspects of accounting for biofuel production. Innovative economy. 4, 335–341.

5. *Chekhova, I. V.* (2014). Directions of use of oilseeds in the bioenergy sector. Scientific and Technical Bulletin of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of Ukraine. 21, 172–179.

6. *Voitov, V. A., Datsenko, M. S., Karnauh, M. V.,*

Klimov, P. M. (2010). Cost of production of biodiesel on the basis of ethyl esters of fatty acids of vegetable oils. Bulletin of the Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Peter Vasylenko. 94: Problems of technical operation of machines. Forestry system engineering and technology, 270–277.

7. *Svyatchenko, S. I.* (2009). Costs for biofuel production. Bulletin of Donetsk National University. Series: Natural sciences,.577–578.

8. *Polishchuk, V. M.* (2016). Cost of biodiesel production. The world of science and innovation. 1 (7), 78–81.

9. *Palamarenko, Y. V.* (2018). Economic efficiency of agricultural cooperatives for biodiesel production. 17, 138–147. DOI: 10.32782/2524-0072/2018-17-20.

10. Motor fuel. Esters of methyl fatty acids of oils and fats for diesel engines. Technical requirements. (2009). DSTU 6081-2009 from 1d March 2010. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].

11. High quality diesel fuel. Technical requirements. (2007). DSTU 4840-2007 from 1d January 2008. Kyiv: Derzhspozhyvstandart Ukraine [in Ukrainian].

12. Diesel fuel. Specifications. (1993). DSTU 3868-99 from 1d September 1999. Kyiv: Derzhstandart Ukraine [in Ukrainian].

13. *Kislyachenko, M. F., Lobastov, I. V.* (2011). Cost standards of live and work for the production of cereals. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 352.

14. *Polishchuk, V. M., Lobastov, I. V., Moroz, A. I.* (2009). Modeling the cost of growing cereals. Scientific Bulletin of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Series: Engineering and Energy of Agroindustrial Complex. 134 (2), 59–69.

15. *Vitvitsky, V. V.* (1999). Handling. Calculation methodology and rates of production, time and fuel consumption for handling. Kyiv: Complex Vita. 352.

16. *Vitvitsky, V. V., Demchak, I. M., Pivovar, V. S., Velichko, A. E., Nechiporuk, A. A. , Nuzhdin, E. M.,* et al. (2005). Typical machine performance standards and fuel consumption for crops. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 544.

17. *Vitvitsky, V. V., Demchak, I. M., Pivovar, V. S., Velichko, A. E., Nechiporuk, A. A., Nuzhdin, E. M.,* et al. (2005). Typical rates of productivity and fuel consumption for sowing, planting and care of crops. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 544.

18. *Vitvitsky, V. V., Kislyachenko, M. F., Lobastov, I. V., Nechiporuk, A. A.* (2006). Methods of rationing resources for crop production. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 106.

19. *Vitvitsky, V. V., Kislyachenko, M. F., Maksymchuk, M. A., Kushnirenko, V. I., Lobastov, I. V., Sachuk, A. F.* (2007). Performance and fuel consumption rates for crop production. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 280.

20. *Vitvitsky, V. V., Lobastov, I. V., Kislyachenko, M. F., Semenenko, N. M., Nuzhdin, E. M., Pankova, A. I.* (2005). Typical machine performance and fuel consumption for pre-sowing tillage. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 672.

21. *Vitvitsky, V. V., Semenenko, N. M., Lobastov, I. V., Pankova, A. I., Kalinovsky, R. S., Kovaleva, G. I.,* et al. (1995). Tractor work: calculation method and rates of production and fuel consumption. Kyiv: Complex Vita. 488.

22. *Demchak, I. M., Kislyachenko, M. F., Lobastov, I. V., Velichko, I. M., Proshko, G. M., Chorna, Ol. M.,* et al. (2011). Methodical provisions and norms of production on manual works in plant growing. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 672.

23. *Demchak, I. M., Melnyk, S. I., Kislyachenko, M. F., Demidov, O. A., Lobastov, I. V., Golovan, V. V.,* et al. (2012). Methods of formation of costs of labor and material resources and standards of costs for the production of industrial crops. Kyiv: Ukragropromproductivity Research Institute, 526.

24. Development methodology and rates of production and fuel consumption for fertilizer application, chemical protection of crops (New machinery). (2001). Kyiv: Agropromprattsia Center, 176.

25. Fuel and lubricant consumption rates for road transport. Approved by the Decree of the Ministry of Transport of Ukraine dated February 10, 1998 № 43, as amended by the orders of the Ministry of Transport of Ukraine dated December 17, 2002 № 893, February 16, 2004 No. 99, dated August 5, 2008 №. 973. 96 p.

26. Standards of working time and downtime of trucks. Approved by the resolution of the Ministry of Labor and Social Development of the Russian Federation No. 76 dated 10/17/2000.

27. *Melnyk, V. I., Ravenko, Yu. I., Karabinosh, S. S.* (2012). Depreciation of fixed assets: methodical instructions for performing laboratory work for students in the directions 6.070101 "Transportation Technologies (by type of transport)" and 6,100102 "Processes, machines and equipment of agro-industrial complex". Kyiv: LLC "Tonar", 26.

28. *Grechkosi, V. D., Humeniuk, J. V., Kononenko, M. P., Kryshtov, O. P., Melnyk, I. I., Marchenko, V. V.,* et al. (2003). Regulatory framework for calculating the cost of maintenance of equipment. Drobot, V. I., Zub, G. I., Kononenko, M. P., Borisenko, M. M., Bublik, S. Ya. Farmers' Economic Directory. Kyiv: Press of Ukraine, 457–496.

29. *Tishchenko, L. M., Kornienko, S. I., Dubrovin, V. A., Adamchuk, V. V., Pashchenko, V. F., Kharchenko, S. O.,* et al. (2015). Technological maps of crop production: monograph. Kharkiv: Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Peter Vasylenko. 273.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОДИЗЕЛЯ В МОДЕЛЬНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

В. Н. Полищук, Д. А. Деревянко, В. Р. Билецкий

Аннотация. Проведен анализ экономической эффективности производства биодизеля. Установлено, что что себестоимость производства биодизеля зависит от урожайности семян масличных культур, их засоренности и влажности. При увеличении засоренности и влажности семян масличных культур себестоимость производства биодизеля резко возрастает вследствие увеличения затрат на очистку и сушку сырья. Целью нашего

исследования является установление экономической эффективности производства и использования биодизеля в модельном хозяйстве на 1500 га пахотных земель. Исследование экономической эффективности производства и использования биодизеля в модельном хозяйстве на 1500 га пахотных земель проводились для использования смесевого дизельного биотоплива В5, В20 и В100. Определялась потребность хозяйство в дизельном топливе, устанавливалось количество биодизеля, которое нужно выработать для замені 5, 20% и 100% нефтяного дизельного топлива на биодизель в смесевом биотопливе. Определялась себестоимость производства биодизеля и экономия средств от замены соответствующего количества нефтяного дизельного топлива на биодизель. Определено, что годовая экономия средств от замены части нефтяного дизельного топлива на биодизель для дизельного биотоплива В100 составляет 4604440 грн., для смесевого дизельного биотоплива В20 – 879518 грн., для смесевого дизельного биотоплива В5 – 247719 грн., а годовая экономия средств от замены части нефтяного дизельного топлива на биодизель в пересчете на использование 1 га пахотных земель составляет для дизельного биотоплива В100 – 19027 грн./га, для смесевого дизельного биотоплива В20 – 18323 грн./га, для смесевого дизельного биотоплива В5 – 20643 грн./га. Поэтому использование 1 га пашни дает наибольший экономический эффект при производстве и применении смесевого дизельного биотоплива В5.

Ключевые слова: биодизель, смесевых топлив, экономическая эффективность, себестоимость, годовая экономия средств

RESEARCH OF ECONOMIC EFFICIENCY OF PRODUCTION AND USE OF BIODIESEL IN MODEL ECONOMY

V. M. Polishchuk, D. A. Derevianko, V. R. Biletskii

Abstract. The economic efficiency of biodiesel production has been analyzed. It is established that the cost of production of biodiesel depends on the yield of oilseeds, their clogging and humidity. With the increase in the clogging and humidity of oilseeds, the cost of biodiesel production increases sharply as a result of increased costs for the purification and drying of raw materials. The purpose of our study is to establish the economic efficiency of production and use of biodiesel in a model farm on 1500 hectares of arable land. The economic efficiency of production and use of biodiesel in a model farm on 1500 hectares of arable land was conducted for the use of mixed diesel biofuels B5, B20 and B100. The need for economy in diesel fuel was determined, the amount of biodiesel required for replacement of 5%, 20% and 100% of petroleum diesel for biodiesel in mixed biofuel was established. The cost of biodiesel production was established and cost savings from replacing the corresponding amount of petroleum diesel with biodiesel. It is established that the annual savings from the replacement of part of petroleum diesel fuel for biodiesel for diesel biofuels B100 – 4604440 UAH, for mixed diesel biofuels B20 – 879518 UAH., for mixed diesel biofuel B5 – 247719 UAH., and for the annual savings of diesel diesel fuel for biodiesel in terms of 1 ha of arable land is for diesel biofuels B100 – 19027 UAH / hectares, for mixed diesel biofuels B20 – 18323 UAH / hectares, for mixed diesel biofuels B5 – 20643 UAH / hectares. Therefore, the use of 1 ha of arable land gives the greatest economic effect in the production and use of blended diesel biofuel B5.

Key words: biodiesel, mixed fuel, economic efficiency, cost, annual cost savings.

В. М. Поліщук ORCID 0000-0002-9654-9051.
Д. А. Дерев'янко ORCID
В. Р. Білецький ORCID 0000-0002-9431-6350.