

Шекихачев Ю. А., Батыров В. И.

Shekikhachev Y. A., Batyrov V. I.

**ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВНУТРИХОЗЯЙСТВЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ БИОТОПЛИВА НА ОСНОВЕ
РАПСОВОГО МАСЛА**

**ECONOMIC JUSTIFICATION OF DOMESTIC PRODUCTION AND APPLICATION
OF BIOFUELS BASED ON RAPE SEED OIL**

Для определения экономической эффективности внутрихозяйственного производства и применения биотоплив на основе рапсового масла исследована технология растениеводства фермерского хозяйства с посевной площадью 100 га. Технико-экономическое обоснование применения биотоплив на основе рапсового масла выполнено методом наложения на хозяйство по ГОСТ 23730 «Техника сельскохозяйственная. Методы экономической оценки». В технико-экономическом обосновании учитывали: структуру посевных площадей хозяйства, урожайность сельскохозяйственных культур, природно-климатические условия в зоне хозяйства, номенклатуру, объемы, сроки и условия выполнения работ с учетом перспективной агротехники возделывания культур, нормы и стоимость материалов, состав машинно-тракторных агрегатов и их эксплуатационно-экономические показатели, затраты на оплату труда. Одной из основных целей исследования была разработка технологии получения моторного топлива из маслосемян рапса внутри фермерского хозяйства. В результате проведенных исследований установлено, что применение экструзионной технологии внутрихозяйственной переработки маслосемян позволяет по комплексу технологического оборудования, энерго- и трудозатратам получить биотопливо, конкурентоспособное в сравнении с традиционным дизельным топливом. Доказано, что использование рапсового в качестве моторного топлива, даже без учета реализации побочной продукции – жмыха, экономически выгодно.

Ключевые слова: дизельный двигатель, топливо, биотопливо, эффективность,

надежность, работоспособность, долговечность.

To determine the economic efficiency of on-farm production and the use of biofuels based on rapeseed oil, the technology of crop production of a farm with a sown area of 100 hectares was studied. The feasibility study of the use of biofuels based on rapeseed oil was carried out by the method of imposition on the farm in accordance with GOST 23730 «Agricultural machinery. Economic Assessment Methods». The feasibility study took into account: the structure of the sown areas of the farm, the yield of agricultural crops, the natural and climatic conditions in the zone of the economy, the range, volumes, terms and conditions of work, taking into account the promising agricultural technology of cultivation of crops, the norms and cost of materials, the composition of machine and tractor units and their operational and economic indicators, labor costs. One of the main objectives of the study was the development of a technology for obtaining motor fuel from oilseeds of rapeseed within the farm. As a result of the studies, it was found that the use of extrusion technology for on-farm processing of oil seeds allows for a complex of technological equipment, energy and labor costs to obtain biofuel competitive in comparison with traditional diesel fuel. It has been proven that the use of rapeseed as a motor fuel, even without taking into account the sale of by-products – cake, is economically profitable.

Key words: diesel engine, fuel, biofuel, efficiency, reliability, performance, durability.

Шекихачев Юрий Ахметханович –

доктор технических наук, профессор кафедры технической механики и физики, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 928 077 33 77
E-mail: shek-fmep@mail.ru

Батыров Владимир Исмелович –

кандидат технических наук, доцент кафедры технического обслуживания и ремонта машин в АПК, ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик
Тел.: 8 928 706 95 72
E-mail: batyrov.53@mail.ru

Shekihachev Yuri Akhmetkhanovich –

Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technical Mechanics and Physics, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 077 33 77
E-mail: shek-fmep@mail.ru

Batyrov Vladimir Ismelovich –

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Maintenance and Repair of Machines in Agroindustrial Complex, FSBEI HE Kabardino-Balkarian SAU, Nalchik
Tel.: 8 928 706 95 72
E-mail: batyrov.53@mail.ru

Введение. Привлекательность внутрихозяйственной технологии получения биотоплива (БТ) заключается в том, что его цена включает только себестоимость выращивания маслосемян и их переработку без накладных расходов специализированных перерабатывающих предприятий и налогов. Наиболее простой, дешевой является экструзионная технология переработки маслосемян, которая позволяет снизить затраты на прессование на 40-50%. Данная технология обеспечивает извлечение 95% масла и может быть использована при внутрихозяйственной переработке маслосемян, в том числе в фермерских хозяйствах.

Результаты исследования. Расчеты технико-экономической эффективности применения БТ показывают, что имеется возможность обеспечения энергоавтономности фермерского хозяйства с общей посевной площадью 100 га, если на 20 из них возделывать рапс. При урожайности 2,0 т/га семян рапса с этой площади можно получить 40 т маслосемян, из которых по экструзионной технологии можно произвести 13,2 т масла и 26,8 т жмыха.

По результатам расчета, при реализации технологии при пятипольном севообороте (рапс – 20 га, ячмень – 20 га, травы однолетние – 20 га, кукуруза на силос – 20 га, пшеница – 20 га) фермерское хозяйство может получить 11,84 т моторного топлива.

В ходе исследований были рассмотрены [1-10]: дизельное (ДТ), рафинированное рапсовое масло (РМ), этиловый спирт (ЭС),

этиловые эфиры рапсового масла (ЭЭРМ) и смесевые БТ: 75%РМ + 25%РМ, 75%РМ + 25%ЭС, 50%РМ + 30%ЭС + 20%Н₂О.

Потребность хозяйства в моторном топливе при использовании смесевых БТ в год составит:

для смеси 75%РМ + 25%ДТ: $11,84 \cdot 0,75 + 11,84 \cdot 0,25 = 8,88$ т РМ + 2,96 т ДТ;

для смеси 75%РМ + 25%ЭС: $11,84 \cdot 0,75 + 11,84 \cdot 0,25 = 8,88$ т РМ + 2,96 т ЭС;

для смеси 50%РМ + 30%ЭС + 20%Н₂О: $11,84 \cdot 0,5 + 11,84 \cdot 0,3 + 11,84 \cdot 0,2 = 5,92$ т РМ + 3,55 т ЭС + 2,37 т Н₂О.

При использовании смесевых БТ в фермерском хозяйстве остаются излишки РМ, полученного с площади 20 га:

для смеси 75%РМ + 25%ДТ: $13,2 - 8,88 = 4,32$ т;

для смеси 75%РМ + 25%ЭС: $13,2 - 8,88 = 4,32$ т;

для смеси 50%РМ + 30%ЭС + Н₂О: $13,2 - 5,92 = 7,28$ т.

Излишки РМ фермерское хозяйство может реализовать для производства пищевого масла или использовать для стационарных теплоэнергетических установок.

Таким образом, в энергоавтономном фермерском хозяйстве с площадью пашни 100 га для производства моторного БТ под рапс необходимо предусмотреть минимальную площадь в 20 га.

Результаты расчета прямых затрат на производство маслосемян и РМ показывают, что при использовании в фермерском хозяйстве ДТ в качестве моторного себестоимость производства РМ несколько ниже, чем цена ДТ. Так, например, при

использовании РМ в качестве моторного топлива в фермерском хозяйстве в 2019 г. себестоимость получения рапсового масла составила 39652 руб/т, что на 8% меньше стоимости 1 т дизельного топлива (43100 руб/т). Следовательно, использование РМ в качестве моторного топлива (даже без учета реализации побочной продукции – жмыха) экономически выгодно.

Перевод сельскохозяйственной техники на БТ (75%РМ + 25%ДТ) также экономически выгоден. Применение ЭЭРМ, а также смесевых БТ (75%РМ + 25%ЭС и 50%РМ + 30%ЭС + 20%Н₂О) возможно при реализации побочной продукции (жмыха) или при получении внутрихозяйственным способом ЭС.

Годовой экономический эффект, подсчитанный как разность прямых затрат на выращивание рапса и переработку его в масло и жмых, при использовании БТ и сравнении с вариантом применения ДТ при цене последнего 43100 руб/т составит 20326 руб. При переходе на смесь 75%РМ + 25%ДТ экономический эффект составит 22774 руб.

Литература

1. *Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Gubzhokov Kh.L., Bolotokov A.L.* Vegetal fuel as environmentally safe alternative energy source for Diesel engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – 663(1). – 012049. – DOI 10.1088/1757-899X/663/1/012049.

2. *Батыров В.И., Шекихачева Л.З., Болотоков А.Л.* Обоснование возможности использования рапсового масла в топливной системе с непосредственным впрыскиванием топлива // Человек и современный мир. – 2019. – № 1 (26). – С. 101-107.

3. *Батыров В.И., Шекихачева Л.З., Болотоков А.Л.* Перспективы использования биотоплива на основе рапсового масла в качестве моторного для дизелей // Человек и современный мир. – 2019. – № 1 (26). – С. 107-116.

4. *Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z.* Metrological and methodological support for bench studies of diesel engines // Journal of Physics: Conference

Выводы. 1. Одной из основных целей применения биомоторных топлив на энергоавтономных сельскохозяйственных предприятиях является разработка технологии получения моторного топлива из маслосемян внутри фермерского хозяйства или кооператива фермеров.

2. Привлекательность внутрихозяйственной технологии получения БТ заключается в том, что его цена включает только себестоимость выращивания маслосемян и их переработку без накладных расходов специализированных перерабатывающих предприятий и налогов.

3. Применение экструзионной технологии внутрихозяйственной переработки маслосемян по комплексу технологического оборудования, энерго- и трудозатратам позволяет получить БТ, конкурентоспособное в сравнении с традиционным ДТ.

4. При существующем уровне цен на ДТ и внутрихозяйственной переработке маслосемян, БТ на основе РМ конкурентоспособно по цене в сравнении с традиционным ДТ.

Series. – 2020. – 1515(4). – 042029. – DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029.

References

1. *Apazhev A.K., Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Gubzhokov Kh.L., Bolotokov A.L.* Vegetal fuel as environmentally safe alternative energy source for Diesel engines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – 663(1). – 012049. – DOI 10.1088/1757-899X/663/1/012049.

2. *Batyrov V.I., Shekihacheva L.Z., Bolotokov A.L.* Obosnovanie vozmozhnosti ispol'zovaniya rapsovogo masla v toplivnoj sisteme s neposredstvennym vpryskivaniem topliva // Chelovek i sovremennyy mir. – 2019. – № 1 (26). – S. 101-107.

3. *Batyrov V.I., Shekihacheva L.Z., Bolotokov A.L.* Perspektivy ispol'zovaniya biotopliva na osnove rapsovogo masla v kachestve motornogo dlya dizelej // Chelovek i sovremennyy mir. – 2019. – № 1 (26). – S. 107-116.

4. *Shekikhachev Y.A., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B., Shekikhacheva L.Z.* Metrological and methodological support for bench studies of

diesel engines // Journal of Physics: Conference Series. – 2020. – 1515(4). – 042029. – DOI: 10.1088/1742-6596/1515/4/042029.

5. *Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z., Bolotokov A.L., Gubzhokov H.L.* Prediction of service life of auto-tractor engine parts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – 862(3). – 032001. – DOI: 10.1088/1757-899X/862/3/032001

6. *Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Балкаров Р.А., Чеченов М.М., Карданов Х.Б.* Исследование влияния неравномерности подачи топлива на показатели работы дизельного двигателя // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 5 (263). – С. 18-21.

7. *Батыров В.И., Болотоков А.Л.* Исследование изменения параметров технического состояния распылителей форсунок ФД-22 серийного и опытного в эксплуатации // Материалы Международной НПК, посвященной 50-летию факультета механизации и энергообеспечения предприятий. Нальчик. – 2011. – С. 122-126.

8. *Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Балкаров Р.А., Шекихачева Л.З.* Влияние эксплуатационных режимов на экологические параметры автомобилей // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 3 (91). – С. 330-336.

9. *Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Балкаров Р.А., Шекихачева Л.З., Губжоков Х.Л.* Исследование режимов работы дизельных двигателей тракторов в реальных условиях эксплуатации // Техника и оборудование для села. – 2019. – № 4 (262). – С. 14-19.

10. *Шекихачев Ю.А., Батыров В.И., Карданов Х.Б., Чеченов М.М., Шекихачева Л.З.* Повышение надежности распылителей форсунок автотракторных дизелей // Научная жизнь. – 2019. – Т. 14. – № 6 (94). – С. 929-937.

5. *Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Shekikhacheva L.Z., Bolotokov A.L., Gubzhokov H.L.* Prediction of service life of auto-tractor engine parts // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – 862(3). – 032001. – DOI: 10.1088/1757-899X/862/3/032001

6. *Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Balkarov R.A., Chechenov M.M., Kardanov H.B.* Issledovanie vliyaniya neravnomernosti podachi

topлива na pokazateli raboty dizel'nogo dvigatelya // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2019. – № 5 (263). – С. 18-21.

7. *Batyrov V.I., Bolotokov A.L.* Issledovanie izmeneniya parametrov tekhnicheskogo sostoyaniya raspylitelej forsunok FD-22 serijnogo i opytnogo v ekspluatatsii // Materialy Mezhdunarodnoj NPK, posvyashchennaya 50-letiyu fakul'teta mekhanizatsii i energoobespecheniya predpriyatij. Nal'chik. – 2011. – С. 122-126.

8. *Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Balkarov R.A., Shekikhacheva L.Z.* Vliyanie ekspluatatsionnykh rezhimov na ekologicheskie parametry avtomobilej // Nauchnaya zhizn'. – 2019. – Т. 14. – № 3 (91). – С. 330-336.

9. *Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Balkarov R.A., Shekikhacheva L.Z., Gubzhokov H.L.* Issledovanie rezhimov raboty dizel'nykh dvigatelej traktorov v real'nykh usloviyakh ekspluatatsii // Tekhnika i oborudovanie dlya sela. – 2019. – № 4 (262). – С. 14-19.

10. *Shekikhachev Y.A., Batyrov V.I., Kardanov H.B., Chechenov M.M., Shekikhacheva L.Z.* Povyshenie nadezhnosti raspylitelej forsunok avtotraktornykh dizelej // Nauchnaya zhizn'. – 2019. – Т. 14. – № 6 (94). – С. 929-937.

