

ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ



ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



РУМЪНСКО ПРАВИТЕЛСТВО



БЪЛГАРСКО ПРАВИТЕЛСТВО

Рафиниране на рапично масло и получаване на биодизел

РУМЪНИЯ - БЪЛГАРИЯ

Програма за
трансгранично
сътрудничество



Общи граници. Общи решения.

Пречистване и рафиниране на рапичното масло

- Филтруване на суровото масло;
- Обезслизяване;
- Неутрализация;
- Промиване и отделяне на суапщочка;
- Обезцветяване;
- Обезмирисяване;
- Филтруване на рафинираното масло;
- Анализ на физикохимичните показатели на крайният продукт.



Изисквания към качествата на рафинирано рапично масло – физични свойства

| Показател | Мерни единици | Стойности |
|--------------------------------------|--------------------|-------------|
| Плътност | g/cm ³ | 0,914-0,917 |
| Рефракционен индекс | nD 40 °C | 1,465-1,467 |
| Кинематичен вискозитет (40°C) | mm ² /s | 34-38 |
| Нискотемпературен тест (15h 4 °C) | - | отговаря |
| Температура на изпарение | °C | 220-230 |
| Пламна температура (открит тигел) | °C | 275-290 |
| Специфична топлемкост | J/g (20 °C) | 1,910-1,916 |
| Топлопроводимост | W/m °K | 0,179-0,188 |



Изисквания към качествата на рафинирано рапично масло – химични свойства

| Показател | Мерни единици | Стойност |
|--------------------------|---------------|-----------|
| Триглицериди | % | 91,8-99,0 |
| Фосфолипиди | % | - |
| Вода | mg/g | до 0,8 |
| Киселинно число | mg/g | 0,5-1 |
| Свободни мастни киселини | % | 0,5-1,8 |
| Неосапоняеми | % | 0,5-1,2 |
| Токофероли | ppm | 700-1000 |
| Хлорофили | ppm | 5-35 |
| Сяра | ppm | 5-25 |



Предимства на растителните масла и животинските мазнини като алтернатива на дизеловите горива

- **Отлични смазочни качества** – това са естествени лубриканти в природата;
- **Висока калоричност** – изгарянето им е свързано с голямо количество отделена топлинна енергия;
- **Биоразградимост** – при изтичане от горивната система и разливи не замърсява околната среда;
- **Възобновяемост** – на практика неизчерпаем ресурс, тъй като е продукт от растителен или животински произход.



Пречки за директното приложение на растителни масла в дизелови ДВГ

- **Голям вискозитет** - растителните масла имат твърде голям вискозитет (на порядък по-висок от вискозитета на минералното ДГ);
- **Ниска летливост** - това определя лоши пускови и експлоатационни свойства (непълно изгаряне, нагар и повишена емисия на токсични вещества);
- **Лоши нискотемпературни свойства** - затруднява използването им през студените есенно-зимно-пролетни месеци;
- **Лоша температурна и окислителна стабилност** – склонност към образуване на лакове и нагар;
- **Завишени емисии на азотни оксиди**
- **Образуване на акролеин** при изгаряне на триацилглицеролите – силно токсично вещество



Експлоатационни характеристики на дизеловите горива



| Показател | Мерни единици | Стойности | Тест-метод |
|--|--------------------|------------|----------------------------|
| Цетанов индекс | | min 46 | EN ISO 4264 |
| Цетаново число | | min 51 | EN ISO 5165 |
| Плътност при 15°C | kg/m ³ | 820-845 | EN ISO 3675, EN ISO 12185 |
| Полициклични въглеводороди | ароматни %(m/m) | max 11 | EN ISO 12916 |
| Съдържание на сяра | mg/kg | max 10 | EN ISO 20846, EN ISO 20884 |
| Пламна температура | °C | min 55 | EN ISO 2719 |
| Въглероден остатък (на 10% остатък след дестилация) | %(m/m) | max 0,3 | EN ISO 10370 |
| Съдържание на пепел | %(m/m) | max 0,01 | EN ISO 6245 |
| Съдържание на вода | mg/kg | max 200 | EN ISO 12937 |
| Общо онечиствания | mg/kg | max 24 | EN ISO 12662 |
| Корозия на медна пластина | ниво | class 1 | EN ISO 2160 |
| Стабилност на окисление | g/m ³ | max 25 | EN ISO 12205 |
| Смазочност (wsd1,4) при 60 °C | µm | max 460 | EN ISO 12156-1 |
| Вискозитет при 40 °C | mm ² /s | 2 – 4,5 | EN ISO 3104 |
| Дестилация до 250°C, 350°C | %(V/V) | 85 - <65 | EN ISO 3405 |
| 95% (V/V) дестилация | °C | max 360 | |
| Съдържание на метилови естери на мастни киселини | %(V/V) | max 7 | EN ISO 14 078 |
| Гранична температура на филтрумост | °C | -20 до -44 | ASTM D 6371 |
| Температура на помътняване | °C | -10 до -34 | ASTM D 2500 |

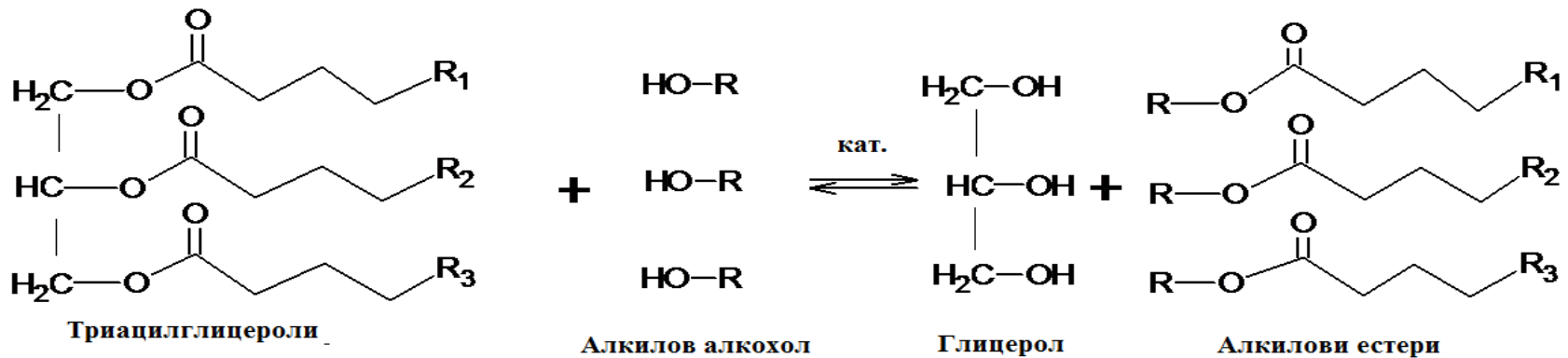


Изменения свойствата на растителните и животински мазнини с цел удовлетворяване изискванията на дизеловите ДВГ

- Смеси на растителни масла с нефтено дизелово гориво;
- Използване на микроемулсии на растителни масла с низши алкохоли (метилов, етилов, пропилов и др.);
- Термичен и каталитичен крекинг на естествени мазнини с последващо използване на получените кондензатни въглеводороди като газ, бензин и газьол;
- Замяна на многовалентния алкохол (глицерин) с низши едновалентни алкохоли (метанол, етанол, пропилов алкохол и др.) чрез преестерификация на триацилглицеролите.



Преестерификация на триацилглицероли на растителни и животински мазнини

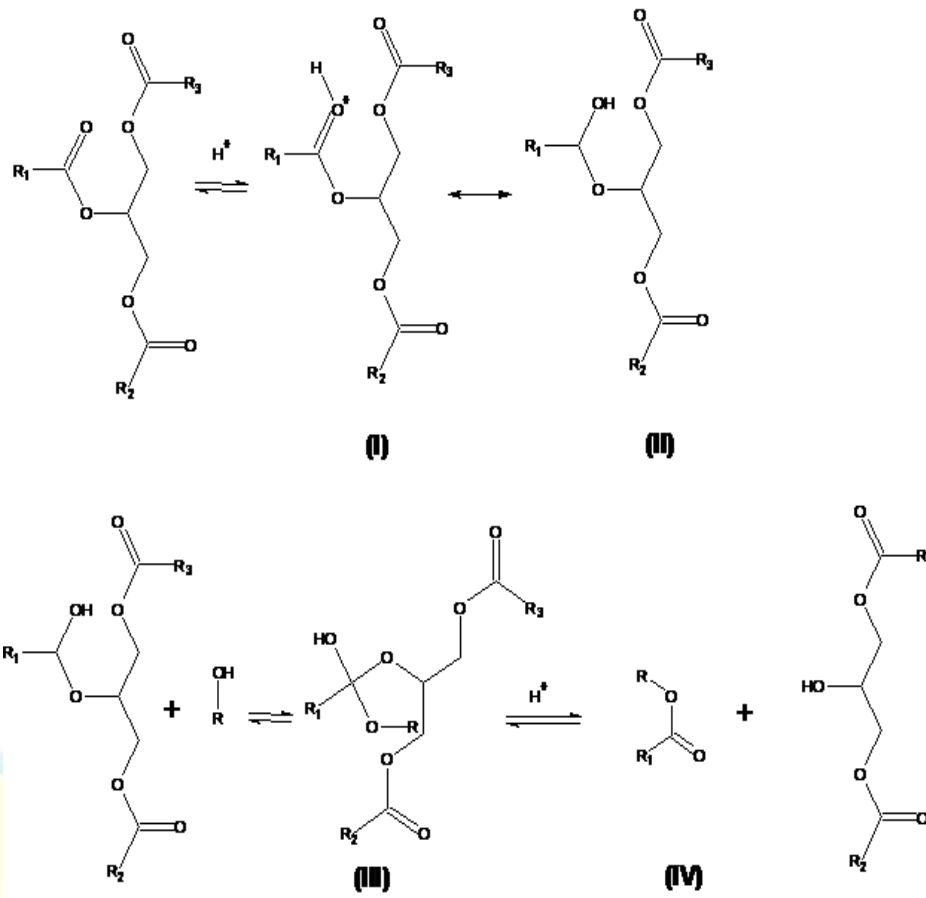


Предимства на алкиловите естери в сравнение с растителните масла:

- Редукция на вискозитета на естерите на висшите мастни киселини до стойности близки до минералното дизелово гориво;
- Повишаване на летливостта на продуктите;
- Подобряване на нискотемпературните свойства;
- Подобряване на температурната и окислителната стабилност .



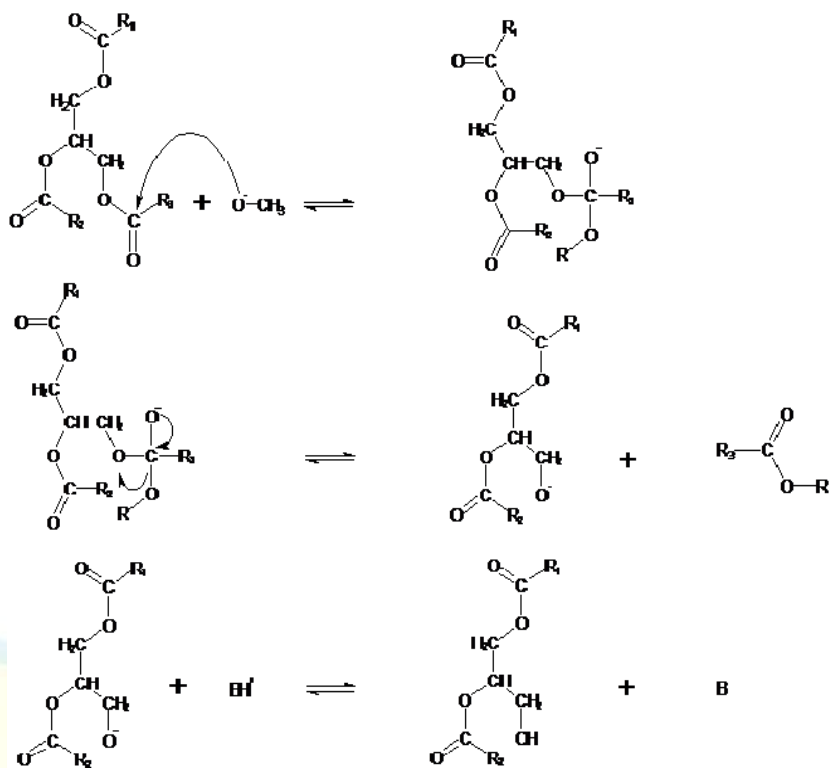
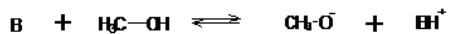
Механизъм на преестерификация с киселинен катализатор



- **Недостатъци на киселия катализатор:**
- Голям разход на алкохол
- Висока температура
- Продължително време на преестерификацията
- Повишен разход на катализатор
- Опасност от корозия
- Замърсяване на отпадните води



Механизъм на преестерификация с киселинен катализатор



(I)

Процес на преестерификация с основен катализатор

- Нисък разход на алкохол
- Ниска температура
- Кратка продължителност на преестерификацията
- Незначителен разход на катализатор
- Отсъствие на корозионно въздействие върху оборудването
- Лесна утилизация на отпадните продукти

(II)

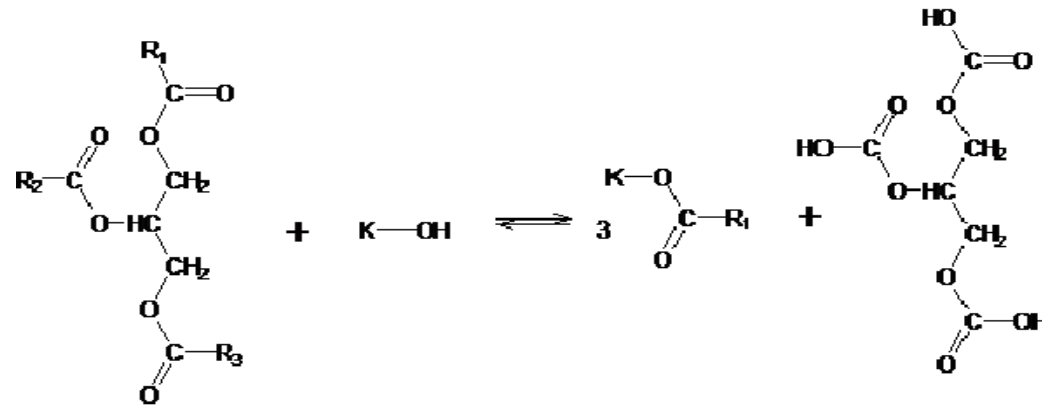
(III)

(IV)

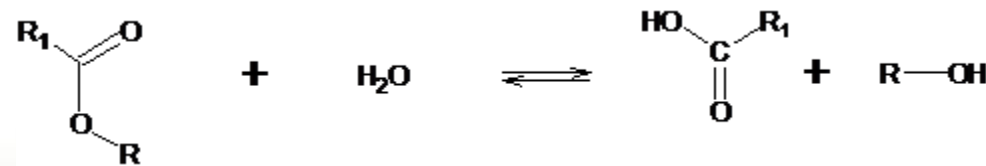


Влияние на повишено съдържание на свободни мастни киселини и влага в състава на изходните суровини върху процеса на преестерификация

Осапунване:



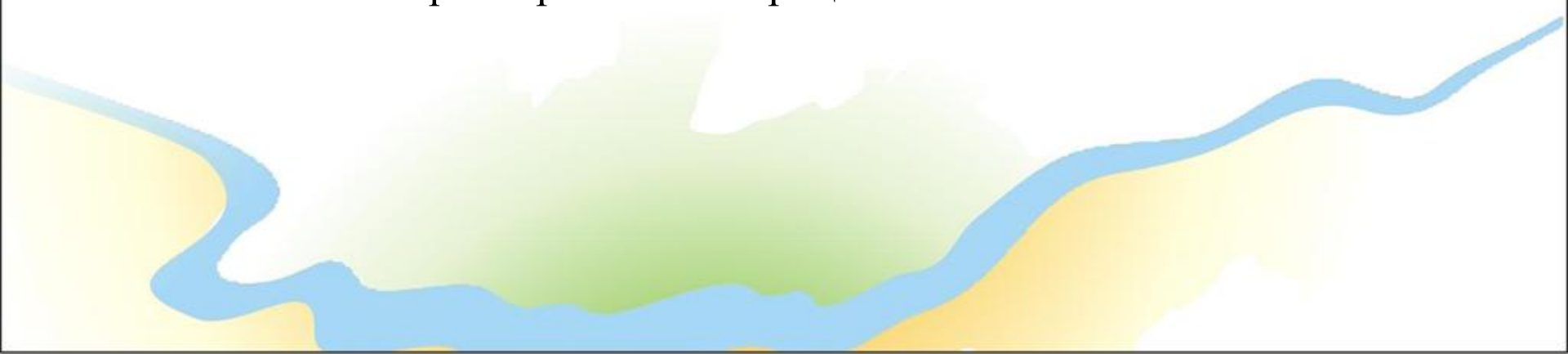
Хидролиза:





Влияние на параметрите на процеса на преестерификация върху скоростта и ефективността на преестерификацията

- Влияние на молното съотношение растително масло /алкохол
- Влияние на количеството катализатор
- Влияние на температурата
- Влияние на времетраенето на процеса



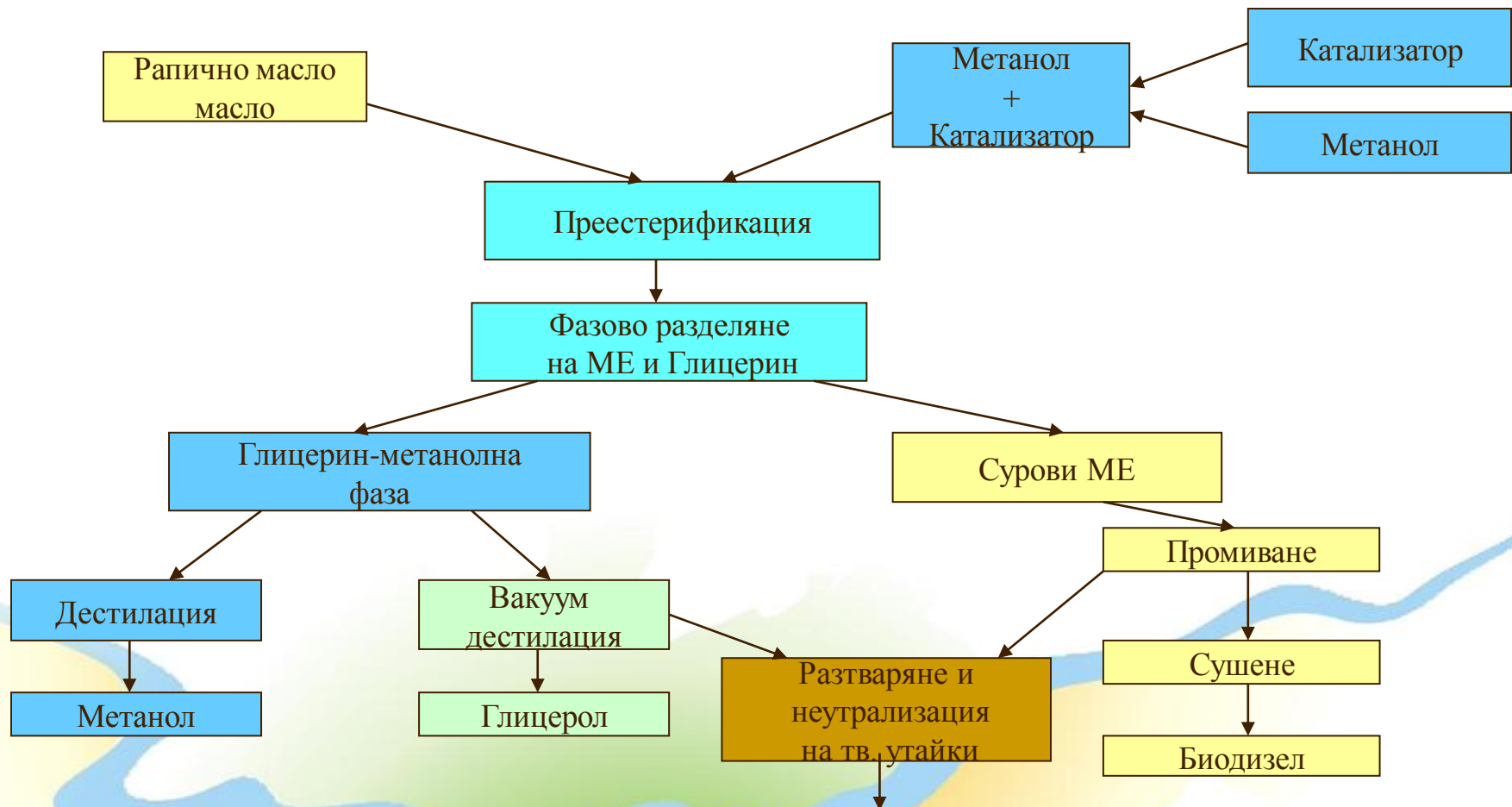


Рапичното масло като суровина за производство на биодизелово гориво

- Сортове рапица, подходящи за отглеждане в различни климатични зони и различни видове почви;
- Висока масленост на семената от рапица – дава възможност за високи добиви на масло, а от там и на биодизел;
- Наличие на технически култури – не се използва основно за хранителни цели, което дава възможност за редуциране на цената му;
- Подходящ мастно-кисел състав – оптимално съдържание на ненаситени мастни киселини, които гарантират добри ниско-температурни свойства и устойчивост на окисление



Технологична схема за получаване на метилови естери на висши мастни киселини от рапично масло





Експлоатационни характеристики на биодизеловите горива



| Показател | Мерни единици | Стойности | Тест-метод |
|---|--------------------|-----------|------------------------------|
| Съдържание на естер | % (m/m) | < 96,5 | EN 12103 |
| Плътност при 15°C | kg/m ³ | 860 - 900 | EN ISO3675/ EN ISO12185 |
| Вискозитет при 40°C | mm ² /s | 3,5 – 5,0 | EN ISO 3104 |
| Пламна температура | °C | > 101 | EN ISO 2719/ EN ISO3679 |
| Съдържание на сяр | mg/kg | <10 | EN ISO 20846/ EN ISO 20884 |
| Въглероден остатък (на 10% остатъчен дестилат) | % (m/m) | <0,3 | EN ISO10370 |
| Цетаново число | - | >51 | EN ISO 5165 |
| Сулфатна пепел | % (m/m) | <0,02 | ISO 3987 |
| Съдържание на вода | mg/kg | <500 | EN ISO 12937 |
| Общо замърсяване | mg/kg | <24 | EN ISO 12662 |
| Корозия на медна пластина (3h при 50°C) | ниво | Class1 | EN ISO 2160 |
| Стабилност на окисление при 110°C | часове | >6 | pr EN ISO 15751/ EN 14112 |
| Киселинно число | mgKOH/g | <0,5 | EN 14104 |
| Йодно число | - | <120 | EN 14111 |
| Метилов естер на линоленова киселина | % (m/m) | <12 | EN 14103 |
| Полиненаситени метилови естери (> от 4 двойни връзки) | % (m/m) | <1 | EN 14103 |
| Съдържание на метанол | % (m/m) | <0,2 | EN 14110I |
| Съдържание на моноглицериди | % (m/m) | <0,8 | EN 14105 |
| Съдържание на диглицериди | % (m/m) | <0,2 | EN 14105 |
| Съдържание на триглицериди | % (m/m) | <0,2 | EN 14105 |
| Свободен глицерин | % (m/m) | <0,02 | EN 14105/ EN 14106 |
| Общ глицерин | % (m/m) | <0,25 | EN 14105 |
| Метали от I група (Na+K) | mg/kg | <5 | EN 14108/ EN 14109/ EN 14538 |

ЕВРОПЕЙСКИ СЪЮЗ



ЕВРОПЕЙСКИ ФОНД ЗА
РЕГИОНАЛНО РАЗВИТИЕ



РУМЪНСКО ПРАВИТЕЛСТВО



БЪЛГАРСКО ПРАВИТЕЛСТВО

Благодарим Ви за вниманието!

www.cbcrromaniabulgaria.eu

Инвестираме във вашето бъдеще!

Програмата за Трансгранично Сътрудничество Румъния-България 2007-2013 е съфинансирана от Европейския Съюз чрез Европейският Фонд за Регионално Развитие