

CHEMICAL COMPOSITION OF ESSENTIAL OILS AND THEIR PRACTICAL SIGNIFICANCE

Authors: Mukhtorova Muhabbat Tohir qizi

Student of Samarkand State Medical University

Mansurova Dilafruz Akhmedzhanovna

Lecturer at Samarkand State Medical University

Annotation: About the structure of substances contained in essential oils and their beneficial and harmful effects on the human body and their importance in medicine. Physicochemical properties of essential oils and methods of obtaining essential oils.

Keywords: Essential oil, lavender, menthol, menthone, isomenthone, cineole, eucalyptus, ketone, isomenthone, tea tree, acetate, antibacterial, inflammatory diseases, skin diseases.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ И ИХ ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Авторы: Мухторова Мухаббат Тохир кызы

Студент Самаркандского государственного медицинского университета

Мансурова Дилафруз Ахмеджановна

Преподаватель Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация: О строении веществ, содержащихся в эфирных маслах, их полезном и вредном воздействии на организм человека и их значении в медицине. Физико-химические свойства эфирных масел и методы их получения.

Ключевые слова: Эфирное масло, лаванда, ментол, ментон, изоментон, цинеол, эвкалипт, кетон, изоментон, чайное дерево, ацетат, антибактериальное, воспалительные заболевания, кожные заболевания.

EFIR MOYLARINING KIMYOVIY TARKIBI VA ULARNING AMALIY AHAMIYATI

Mualliflar: Muxtorova Muhabbat Tohir qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi

Mansurova Dilafruz Axmedjanovna

Samarqand davlat tibbiyot universiteti Tibbiy kimyo kafedrası o'qituvchisi

Annotatsiya: Efir moylari tarkibidagi moddalar tuzilishi va ularning inson organizmiga foydali hamda zararli ta'sirlari haqida hamda ularning tibbiyotdagi

ahamiyati. Efir moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari va Efir moylarini olish usullari.

Kalit so'zlar: Efir moyi, lavanda, mentol, menton, izomenton, sineol, evkalipt, ketona, izomenton, choy daraxti, asetat, antibakterial, yallig'lanish kasalliklari, teri kasalliklari.

Zamonaviy kimyo, farmakologiya va kosmetologiya sohalarining rivojlanishi inson salomatligi uchun tabiiy manbalardan keng foydalanish imkonini bermogda. Shunday tabiiy komponentlardan biri — efir moylari bo'lib, ular o'simliklarning turli organlarida to'plangan uchuvchi, aromatik suyuqliklardir. Efir moylari qadimdan xalq tabobatida, parfyumeriya, oziq-ovqat, kimyo va farmatsevtika sanoatlarida muhim o'rin tutadi. Ularning keng qo'llanilish sababi — tarkibidagi biologik faol moddalarning xilma-xilligi va ularning fiziologik ta'sir mexanizmlaridir.

1. Efir moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari

Efir moylari — rangsiz yoki biroz rangli, suvda erimaydigan, lekin spirt, efir va yog'larda yaxshi eriydigan suyuqliklardir. Ularning asosiy xususiyatlaridan biri — **uchuvchanlik**, ya'ni havo haroratida tez bug'lanish qobiliyatidir. Shuning uchun ham ularning hidi uzoq masofadan seziladi.

Tabiat inson salomatligi va go'zalligi uchun bebaho manbadir. O'simliklardan olinadigan tabiiy mahsulotlar orasida **efir moylari** alohida o'rin tutadi. Ular o'zining yoqimli hidi, shifobaxsh xususiyatlari hamda kosmetika va farmatsevtika sohalaridagi keng qo'llanilishi bilan qadimdan insoniyat e'tiborini tortib kelgan.

Efir moylarining zichligi odatda 0,8–1,1 g/sm³ atrofida bo'ladi. Ular ko'pincha **optik faol** bo'lib, chiziqli qutblangan nur tekisligini o'zgartira oladi. Ushbu xususiyatlar efir moylarini identifikatsiya qilishda va ularning tabiiy yoki sun'iyligini aniqlashda muhim ahamiyat kasb etadi.

Efir moylari nafaqat hid beruvchi komponent sifatida, balki tabiiy davo vositasi sifatida ham keng qo'llaniladi. Ularning foydali jihatlaridan ba'zilarini sanab o'tamiz:

Efir moylari – o‘simliklarning turli qismlaridan (gullari, barglari, po‘stloqlari, ildizlari) bug‘ distillash, sovuq presslash yoki erituvchi ekstraktsiya usullari bilan olinadigan konsentrlangan gidrofob suyuqliklardir. Ular o‘simliklarning o‘ziga xos hidi va ta‘mi uchun javobgardir. Efir moylarining tarixi qadim zamonlarga borib taqaladi. Misr, Xitoy va Hindiston sivilizatsiyalari ularni diniy marosimlarda, kosmetikada va tibbiy maqsadlarda ishlatgan.

Miloddan avvalgi 2000-yillarda Misrda mumiyolash jarayonida efir moylaridan foydalanilgan. Gippokrat kabi qadimgi yunon tabiblari ularning shifobaxsh xususiyatlarini o‘rganishgan. O‘rta asrlarda esa arab olimi Ibn Sino efir moylarini distillash usulini takomillashtirib, ularning tibbiyotda keng qo‘llanilishiga zamin yaratgan

1. **Antibakterial va antiviral ta’sir** – choy daraxti, evkalipt, lavanda moylari mikroblarni yo‘qotadi.
2. **Tinchlantiruvchi va stressni kamaytiruvchi ta’sir** – lavanda, atirgul, yalpiz va bergamot moylari asab tizimini tinchlantiradi.
3. **Teri parvarishida** – efir moylari kosmetik krem, niqob va shampunlarga qo‘shilib, teri va sochni oziqlantiradi.
4. **Nafas olish tizimini yaxshilaydi** – mentol, evkalipt yoki qarag‘ay moylari burun bitishini kamaytiradi.
5. **Immunitetni mustahkamlaydi** – ayrim moylar organizmning tabiiy himoya kuchini oshiradi.

2. Efir moylarini olish usullari

O‘simliklardan efir moylarini ajratib olish bir necha asosiy usullar orqali amalga oshiriladi:

- **Bug‘ yordamida haydash (distillatsiya)** – eng keng tarqalgan usul bo‘lib, o‘simlik xom ashyosi suv bug‘i bilan ishlov beriladi va uchuvchi komponentlar kondensatsiyalanib, moy ajratiladi.
- **Presslash (mexanik siqish)** – asosan tsitrus mevalar po‘stlog‘idan efir moylarini olishda qo‘llaniladi.

- **Erituvchilar yordamida ekstraksiya** – nozik hidli gullardan (atirgul, yasemin, lavanda) moy olish uchun ishlatiladi.
- **Superkritik CO₂ ekstraksiyasi** – zamonaviy, ekologik toza usul bo‘lib, yuqori bosim ostida karbonat angidrid yordamida moy ajratiladi.

Har bir usulda olingan mahsulot tarkibi, rangi va hidi biroz farq qiladi, shuning uchun texnologik tanlov tayyor mahsulot sifatiga bevosita ta’sir etadi.

Efir moylari — bu o’simliklarning turli qismlarida (guli, bargi, po’stlog‘i, ildizi yoki mevasi) mavjud bo‘lgan uchuvchi, aromatik suyuqliklardir. Ular, asosan, **bug‘ yordamida haydash (distillatsiya), presslash yoki erituvchi yordamida ajratib olish** usullari bilan olinadi.

Masalan:

- **Lavanda moyi** – lavanda gulidan bug‘ bilan haydash orqali olinadi.
- **Apelsin, limon, greypfrut moylari** – meva po’stlog‘ini presslash yo‘li bilan olinadi.
- **Atirgul va yasemin moylari** – erituvchilar yordamida ajratiladi.
-

3. Kimyoviy tarkibi

Efir moylari murakkab aralashma bo‘lib, ularda **terpenlar (limonen, pinene, mentol), aldehydlar (tsitral, sinnamaldegid), spirtlar (linalol, geraniol), ketonlar (kamfora, menton), efirlar (linalil asetat) va fenollar (evgenol, timol)** kabi komponentlar mavjud.

Bu birikmalar o’simlikning genetik turi, o’sish muhiti, iqlim sharoiti, yig‘im vaqti hamda saqlash sharoitiga qarab o‘zgarib turadi. Shu sababli har bir o’simlik turi o‘ziga xos **xromatografik “barmoq izi”** (chemical fingerprint) ga ega bo‘ladi.

Efir moylarining tarkibida **terpenlar, spirtlar, efirlar, aldehydlar, ketonlar, fenollar** kabi murakkab organik birikmalar mavjud. Ularning nisbati o’simlik turiga qarab o‘zgaradi. Ana shu moddalarning uyg‘unligi efir moylariga o‘ziga xos hid, rang va biologik faollik beradi.

4. Biologik faolligi va amaliy qo‘llanilishi

Efir moylarining biologik ta'siri ularning kimyoviy tarkibi bilan chambarchas bog'liqdir. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ayrim efir moylari **antimikrob, antivirus, yallig'lanishga qarshi, antiseptik, tinchlantiruvchi, immunomodulyator** va **antioksidant** xususiyatlarga ega.

- **Lavanda moyi** — asab tizimini tinchlantiradi, uyqusizlikni kamaytiradi.
- **Choy daraxti moyi** — kuchli antibakterial va antifungal ta'sir ko'rsatadi.
- **Evkalipt moyi** — nafas yo'llari kasalliklarida foydali bo'lib, bronxlarni tozalaydi.
- **Atirgul moyi** — kosmetologiyada teri parvarishida keng qo'llaniladi.

Tibbiyotda efir moylari aromaterapiya, massaj, inhalyatsiya, kompress va hammom shaklida qo'llaniladi. Farmatsevtik sanoatda esa ular malham, surtma, sprej va kremlarning faol komponenti sifatida ishlatiladi.

Efir moylaridan foydalanish sohasi juda keng:

- **Aromaterapiya** – ruhiy holatni yaxshilash uchun inhalyatsiya yoki massajda qo'llaniladi.
- **Tibbiyotda** – antiseptik, yallig'lanishga qarshi va tinchlantiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.
- **Kosmetologiyada** – krem, loson, shampun, parfumeriya mahsulotlariga qo'shiladi.
- **Maishiy hayotda** – havo tozalash, xonaga yoqimli hid berish uchun aroma lampalarda ishlatiladi.

Yalpiz — Yalpiz (*Mentha piperita*)

Yalpiz — xalq tabobatida eng ko'p ishlatiladigan o'simliklardan biri bo'lib, asosan efir moyi uchun qadrlanadi. Asosiy kimyoviy moddalari:

Modda nomi / Kimyoviy sinfi Ta'siri / xususiyati. Mentol

($C_{10}H_{20}O$) Monoterpen spirt Sovutuvchi, og'riqni kamaytiruvchi,

Antiseptic Menton ($C_{10}H_{18}O$) Ketona Hushbo'y, tinchlantiruvchi 1,8-Sineol

(Eukaliptol) Oksimonoterpen Nafas yo‘llarini tozalaydi Izomenton Ketona Antimikrob ta’sirga ega. Pulegon Monoterpen keton Kuchli aromatic ta’sir. Yalpiz efir moyi tarkibi (o‘rtacha):

Mentol – 35–55%

Menton – 10–30%

Izomenton – 3–10%

1,8-sineol – 5–10%

Limon – 1–3%

Lavanda - (*Lavandula angustifolia*)

Lavanda — efir moyi beruvchi dorivor o‘simlik bo‘lib, gullari va barglari kimyoviy jihatdan juda boy tarkibga ega.

Asosiy kimyoviy moddalari: Modda nomi / Kimyoviy sinfi Ta’siri / xususiyati
Linalool ($C_{10}H_{18}O$) Monoterpenspirt Tinchlantiruvchi, antibakterial, yengil og‘riq qoldiruvchi Linalil asetat ($C_{12}H_{20}O_2$) Ester Tinchlantiruvchi, yoqimli hid beruvchi, mushaklarni bo‘shashtiradi Kampor ($C_{10}H_{16}O$) Ketona Antiseptik, yengil stimulyator 1,8- Sineol (Eukaliptol) Oksimonoterpen Antiseptik, yo‘taldan xalos qiluvchi Geraniol Monoterpen spirt Antibakterial, xushbo‘y Karyofillen Seskviterpen Yallig‘lanishga qarshi ta’sir Tanidlar, flavonoidlar Polifenollar Antioksidant va yallig‘lanishga qarshi xususiyatga ega Lavanda efir moyi tarkibi:

Linalool – 25–38%

Linalil asetat – 25–45%

Karyofillen – 2–5%

Kampor – 1–2%

1,8-sineol – 1–3%

5. Xavfsizlik va saqlash talablari

Efir moylari yuqori konsentratsiyaga ega bo‘lgani sababli ularni **me’yoridan ortiq ishlatish** tavsiya etilmaydi. Ular ba’zi hollarda terini kuydirishi yoki allergik

reaktsiya chaqirishi mumkin. Shuning uchun efir moylari **bazaviy yog'lar** (masalan, zaytun, bodom, kokos yog'i) bilan aralashtirilib qo'llaniladi.

Shuningdek, efir moylari **yorug'lik va havoga sezgir** bo'lib, ularni qorong'i shisha idishlarda, 10–15°C haroratda saqlash lozim.

Efir moylari tabiiy bo'lishiga qaramay, ularni to'g'ri ishlatish muhimdir. Yuqori konsentratsiyadagi moylar **teri kuyishiga, allergik reaktsiyalarga** sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun ularni har doim **bazaviy (tashuvchi) moy** – masalan, zaytun, bodom yoki kokos moyi bilan aralashtirish tavsiya etiladi.

Efir moylarining kimyoviy tarkibi va faol moddalari

Efir moylari murakkab kimyoviy birikmalar aralashmasidir. Ularning asosiy komponentlari terpenlar, terpenoidlar, fenollar, ketonlar, efirlar, aldegidlar va spirtlardan iborat. Aynan shu moddalar efir moylarining noyob terapevtik xususiyatlarini belgilaydi.

- Terpenlar: Yallig'lanishga qarshi va analgetik (og'riq qoldiruvchi) ta'sirga ega. Masalan, limonend limon va apelsin moyida ko'p uchraydi.
- Fenollar: Kuchli antibakterial va antiviral xususiyatlarga ega. Masalan, timol va karvakrol timyan va oregano moyida mavjud.
- Efirlar: Tinchlantiruvchi va spazmolitik (tirishishga qarshi) ta'sirga ega. Masalan, linalil asetat lavanda moyining asosiy komponentidir.

Har bir efir moyi o'ziga xos kimyoviy profilga ega bo'lib, bu ularning aniq terapevtik ta'sirini aniqlaydi. Ushbu murakkab kimyoviy tuzilma ularning biologik faolligini ta'minlaydi

Efir moylarining terapevtik xususiyatlari

Antibakterial va antiviral

Ko'plab efir moylari, jumladan, choy daraxti, oregano va timyan moylari keng spektrli bakteriya va viruslarga qarshi samarali kurashadi.

Yallig'lanishga qarshi

Lavanda, zanjabil va romashka moylari yallig'lanish jarayonlarini kamaytirib, og'riqni yengillashtirishga yordam beradi.

Og'riq qoldiruvchi

Yalpiz, evkalipt va marjoram moylari mushak og'riqlari, bosh og'rig'i va bo'g'inlardagi noqulaylikni bartaraf etishda yordam beradi

Tinchlantiruvchi va antidepressant

Lavanda, bergamot va ilang-ilang moylari stressni kamaytiradi, uyquni yaxshilaydi va kayfiyatni ko'taradi.

Antifungal

Choy daraxti va oregano moylari zamburug'li infektsiyalarni davolashda, masalan, oyoq kafti mikoziida samarali.

Bu xususiyatlar efir moylarini tabiiy tibbiyotda qimmatli vositaga aylantiradi, ularni turli kasalliklar va holatlarni davolashda ishlatish imkonini beradi.

Muayyan kasalliklarni davolashda efir moylarining samaradorligi

Uyqusizlik va bezovtalik

Lavanda moyi markaziy asab tizimini tinchlantirib, uyquni yaxshilashga yordam beradi. Uni diffuzorga solish yoki yostiqqa bir necha tomchi tomizish orqali foydalanish mumkin.

Bosh og'rig'i va migren

Yalpiz moyi peshonaga yoki chakkalarga surtilsa, og'riqni yengillashtirishga yordam beradi. Uning sovutuvchi ta'siri qon tomirlarini toraytirib, og'riqni kamaytiradi.

Teridagi muammolar (Akne, kesiklar)

Choy daraxti moyi kuchli antiseptik xususiyatlari tufayli akne, kesiklar va boshqa teri infektsiyalarini davolashda samaralidir. Uni tashuvchi moy bilan suyultirib, zararlangan joyga surtish tavsiya etiladi.

Nafas olish yo'llari kasalliklari

Evkalipt va yalpiz moylari shamollash, sinusit va bronxitda nafas olishni yengillashtiradi. Ularni ingalyatsiya qilish yoki ko'krak qafasiga surtish orqali foydalaniladi.

Efir moylarini ishlatishda ehtiyot choralari va qarshi ko'rsatmalar

Suyultirish qoidasi

Efir moylarini hech qachon toza holda teriga surtmang. Har doim ularni tashuvchi moylar (kokos, jojoba, bodom moyi) bilan suyultiring. Odatda, 1-2% suyultirish darajasi tavsiya etiladi (1 choy qoshiq tashuvchi moyga 1-2 tomchi efir moyi).

Allergiya testi

Har qanday yangi efir moyini ishlatishdan oldin, terining kichik bir qismida (masalan, bilakning ichki tomonida) allergiya testi o'tkazing. Qizarish, qichishish yoki toshma paydo bo'lsa, undan foydalanishni to'xtating.

Homiladorlik va emizish

Homiladorlik va emizish davrida efir moylarini ishlatishdan oldin shifokor bilan maslahatlashing. Ba'zi moylar homila yoki chaqaloqqa zararli ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Bolalar va uy hayvonlari

Bolalar va uy hayvonlari bor joylarda efir moylarini ehtiyotkorlik bilan ishlatib. Ba'zi moylar ular uchun toksik bo'lishi mumkin. Ularni yuqori joyda, bolalar yeta olmaydigan joyda saqlang.

Ichki qabul qilish

Efir moylarini ichki qabul qilishdan qoching, agar mutaxassis tomonidan tavsiya etilmagan bo'lsa. Ko'pgina efir moylari ichki qabul qilish uchun xavfli hisoblanadi.

Ilmiy tadqiqotlar va kelajak istiqbollari

So'nggi yillarda efir moylarining terapevtik xususiyatlarini o'rganish bo'yicha ilmiy tadqiqotlar soni sezilarli darajada oshdi. Tadqiqotchilar ularning antibakterial, yallig'lanishga qarshi, antioksidant va saratonga qarshi ta'sirlarini chuqurroq o'rganmoqdalar.

- Klinik sinovlar: Hozirda bir qator klinik sinovlar o'tkazilmoqda, bu esa efir moylarining turli kasalliklarni davolashdagi samaradorligini tasdiqlashga yordam beradi.

- Yangi dasturlar: Farmatsevtika va kosmetika sanoati efir moylari asosida yangi mahsulotlar yaratish ustida ishlamoqda, bu ularning qo'llanilish sohasini kengaytiradi.
 - Mexanizmlarni o'rganish: Efir moylarining hujayra darajasidagi ta'sir mexanizmlarini tushunish, ulardan yanada samarali foydalanish imkoniyatini yaratadi.
- Kelajakda efir moylari an'anaviy tibbiyot bilan birgalikda integrativ tibbiyotning muhim qismiga aylanishi va yanada ko'proq insonlarning salomatligini yaxshilashga xizmat qilishi kutilmoqda.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Efir moylari — tabiat in'om etgan noyob va ko'p qirrali mahsulotdir. Ular inson salomatligini saqlash, ruhiy muvozanatni tiklash hamda go'zallikni asrashda muhim ahamiyatga ega. To'g'ri va me'yorida qo'llanilganda, efir moylari tabiiy davo va profilaktika vositasi sifatida hayotimizni yanada sog'lom va yoqimli qiladi efir moylari to'g'ri qo'llanilganda salomatlikni yaxshilash, kasalliklarning oldini olish va davolashda qimmatli yordamchi bo'lishi mumkin. Ularning keng terapevtik spektri va tabiiy kelib chiqishi ularni zamonaviy sog'liqni saqlash amaliyotida muhim o'ringa qo'yadi.

Adabiyotlar ro'yxati.

1. AM Mehdiyeva, ZA Mahmudova, DF Rustamova, D Mansurova, ... BIO Web of Conferences 151, 03005 «Integrated Identification and Efficient Use of Biodiversity in Mountainous Regions»
2. ДА Мансурова, Э Абдусаломова «ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПИВА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ» Research Focus 4 (1), 24-27
3. Мансурова Дилафруз Ахмаджоновна, Тилляев Абиджон Джуракулович. «Защита днища автомобилей от коррозии мастиками на основе воднодисперсионных сополимеров» Тесис (Международный), 413-414
4. Мансурова Диляфруз Ахмаджоновна, Низомов Фирдавс Умид угли. Лучшие интеллектуальные исследования, // ОБНАРУЖЕНИЕ АММИАКА В ТАБАЧНОМ ДЫМЕ. 2025. № 1 С 222-226

5. AD Tillyaev, Sh M Sayitkulov, DA Mansurova. AIP Conference Proceedings // Water based anticorrosion paint and materials for protection against an aggressive environment. 2022/6/16. № 1
6. Мансурова Дилафруз Ахмаджоновна Низомов Фирдавс Умид угли. AMALIY VA TIBBIYOT FANLARI ILMIY JURNALI //АЛОЭ И ЕГО ЛЕЧЕБНЫЕ СВОЙСТВА. 2024/11. № 3. С 167-168
7. Mamadoliyev Ikrom Ilkhomidinovich Ravshanov Rustam Aktamovich, Mansurova Dilafruz Axmatjanovna. INTERNATIONAL BULLETIN OF MEDICAL SCIENCES AND CLINICAL RESEARCH // ENVIRONMENTAL POLLUTION AND INFLUENCE ON HUMAN HEALTH. 2024. № 4. С 33-37
8. Кулматов Нурсайд Бахром угли, Мансурова Дилафруз Ахматжановна. INTERNATIONAL JOURNAL OF RECENTLY SCIENTIFIC RESEARCHER'S THEORY // РОЛЬ ФЕРМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА. 2024. № 4. С 60-67
9. Алия Ибрагимовна Хулаева, Дилафруз Ахматжановна Мансурова. NTERNATIONAL JOURNAL OF RECENTLY SCIENTIFIC RESEARCHER'S THEORY //ВЛИЯНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА .2024. № 4. С 54-59
10. Tillyaev A.D, Sayitkulov Sh.M, Mansurova D.A. USBIK 2021 ONLINE INTERNATIONAL CONGRESS // Water Based Anticorrosion Paint and Materials for Protection against an Aggressive Environment. 2021. С 35
11. Mansurova Dilafruz Axmedjanovna Kholmurodova Dilafruz Kuvatovna, Islomov Laziz Bekmurodovich. nternational Journal of Education, Social Science & Humanities. Finland Academic Research Science Publishers. // STUDY METHODS OF OBTAINING COMPOSITES BY ADDING FILLERS TO LOCAL RAW MATERIALS. 2023/12/22 С 336-340
12. Эвилина Абдусаломова, Дилафруз Ахмаджоновна Мансурова. Лучшие интеллектуальные исследования // РОЛЬ МЕТАЛЛОВ В КОСМЕТИКЕ. 2025. № 1. С 227-234
13. Raimov Ro'zimurod Islom O'g, Mansurova Dilafruz Axmedjanovna. Лучшие интеллектуальные исследования // INSONGA RADYASIYALARNING TA'SIRI. 2025. № 1. С 235-240
14. ДК Холмуродова, Д А Мансурова. PEDAGOG // ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВНЫХ БРИКЕТОВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВ. 2023/11/8 № 10. С 446-451