**UDK: 665.5:547.29**

# TABIIY EFIR MOYLARI VA ORGANIK KISLOTALARNING NAZARIY ASOSLARI.

*t. f. f.d (PhD),Dotsent* ***Sadikova Muxayo Muratovna***
*Buxoro davlat texnika universiteti, O'zbekiston*
***sadikovamuhayo684@gmail.com***
*t.f.f.d (PhD), dotsent* ***Narzullayeva Aziza Murodillayevna***
*Buxoro davlat texnika universiteti, O'zbekiston*
***narzullaeva.aziza@yandex.ru***
*104-23 KT guruh talabasi* ***Nuriddinov Javohirbek Nasirdin o'g'li***
***javohirbeknuriddinov4@gmail.com***

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada tabiiy efir moylari va organik kislotalarning kimyoviy tabiati, molekulyar tuzilishi, fizik-kimyoviy xususiyatlari, olinishi va amaliy qo'llanilishining nazariy asoslari keng yoritilgan. Efir moylarining asosiy tarkibiy qismlari bo'lgan terpenlar, terpenoidlar, spirtlar, aldegidlar, ketonlar va murakkab efirlarning xususiyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, organik kislotalarning tuzilishi, dissotsiatsiyalanish jarayoni, kislotalilik xususiyatlari hamda asosiy kimyoviy reaksiyalari ko'rib chiqilgan. Tabiiy xomashyodan efir moylarini ajratib olishda bug' bilan haydash, gidrodistillatsiya, mexanik siqish va ekstraksiya usullarining ahamiyati ochib berilgan. Efir moylari va organik kislotalarning oziq-ovqat, farmatsevtika, kosmetika hamda kimyo sanoatidagi o'rni, mahsulot sifatini nazorat qilish va xavfsiz saqlash masalalariga alohida e'tibor qaratilgan.

**Kalit so'zlar:** *efir moylari, terpenlar, terpenoidlar, organik kislotalar, karboksil guruhi, ekstraksiya, distillatsiya, esterifikatsiya, antioksidant, xromatografiya, sifat nazorati.*

**Kirish**

Hozirgi vaqtda tabiiy biologik faol moddalar, o‘simliklardan olinadigan efir moylari va organik kislotalarni o‘rganish kimyo texnologiyasi, oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika va kosmetika ishlab chiqarish sohalarida muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Tabiiy xomashyolardan samarali foydalanish, ekologik jihatdan maqbul texnologiyalarni ishlab chiqish hamda mahsulot sifatini oshirish zamonaviy kimyo sanoatining asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.

Tabiiy efir moylari o‘simliklarning turli qismlarida, jumladan, gullari, barglari, mevalari, po‘stlog‘i, urug‘lari va ildizlarida to‘planadigan uchuvchan organik birikmalar aralashmasidir. Ular o‘simliklarga o‘ziga xos hid berishi bilan birga, ayrim biologik jarayonlarda ham ishtirok etadi. Efir moylarining kimyoviy tarkibi murakkab bo‘lib, ularning xususiyatlari o‘simlik turi, geografik sharoit, iqlim, vegetatsiya davri va qayta ishlash texnologiyasiga bog‘liq.

Organik kislotalar esa molekulasida bir yoki bir nechta kislotali funksional guruhlarni saqlovchi organik birikmalardir. Ularning eng muhim vakillari karboksil kislotalar bo‘lib, umumiy formulasi R–COOH bilan ifodalanadi. Limon, olma, vino, sut va sirka kislotalari tabiatda keng tarqalgan organik kislotalar hisoblanadi.

Mazkur moddalarni chuqur o‘rganish ularning molekulyar tuzilishi va fizik-kimyoviy xususiyatlari o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniqlash, tabiiy xomashyoni qayta ishlash samaradorligini oshirish va yangi turdagi mahsulotlar ishlab chiqarish imkoniyatlarini kengaytiradi.

**Tabiiy efir moylarining kimyoviy tabiati va molekulyar tuzilishi.**

Efir moylari o‘simliklardan olinadigan, o‘ziga xos hidga ega bo‘lgan, xona haroratida ma’lum darajada uchuvchanlik xususiyatini namoyon qiluvchi murakkab organik moddalar aralashmasidir. Ular kimyoviy jihatdan yagona modda emas, balki turli sinflarga mansub komponentlardan tashkil topgan tabiiy tizim hisoblanadi.

Efir moylarining asosiy tarkibiy qismlarini quyidagi guruhlarga ajratish mumkin:

1. **Terpenlar** – izopren birliklaridan hosil bo‘ladigan uglevodorodlar.
2. **Terpenoidlar** – tarkibida kislorod saqlovchi yoki kimyoviy jihatdan o‘zgargan terpen birikmalari.
3. **Spirtlar** – molekulasida gidroksil (-OH) guruhi mavjud moddalar.
4. **Aldegidlar** – karbonil guruhiga ega organik birikmalar.
5. **Ketonlar** – molekulasida karbonil guruhi uglerod zanjiri ichida joylashgan moddalar.
6. **Murakkab efirlar** – karboksil kislotalar va spirtlarning hosilalari.

Terpenlar efir moylarining eng muhim tarkibiy qismlaridan biridir. Ularning asosiy strukturaviy birligi izopren ($C_5H_8$) hisoblanadi. Terpenlar tarkibidagi izopren birliklari soniga qarab tasniflanadi.

- Monoterpenlar – $C_{10}H_{16}$.
- Seskviterpenlar – $C_{15}H_{24}$.
- Diterpenlar – $C_{20}H_{32}$.
- Triterpenlar – $C_{30}H_{48}$.

Masalan, limonen sitrus mevalari po‘stlog‘ida uchraydigan monoterpen bo‘lib, limon va apelsinga xos hidning shakllanishida muhim rol o‘ynaydi. Yalpiz efir moyi tarkibida mentol va menton, lavanda moyida esa linalool va linalil asetat mavjud.

Efir moylarining kimyoviy tarkibi doimiy bo‘lmaydi. Bir xil o‘simlik turidan turli sharoitlarda olingan moylarning tarkibi va komponentlar miqdori farq qilishi mumkin. Bunga tuproq tarkibi, namlik, harorat, quyosh nuri, o‘simlikning rivojlanish bosqichi va xomashyoni yig‘ish vaqti ta’sir ko‘rsatadi.

Shuning uchun efir moylarini o‘rganishda nafaqat ularning umumiy kimyoviy tarkibini, balki alohida komponentlarning miqdoriy nisbatlarini ham aniqlash muhim hisoblanadi.

**Efir moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari.**

Efir moylarining fizik-kimyoviy xususiyatlari ularning tarkibidagi organik birikmalarning tabiati va molekulyar tuzilishiga bog‘liq.

Ularning asosiy fizik xususiyatlariga quyidagilar kiradi:

**Uchuvchanlik.** Efir moylari tarkibidagi ko‘plab komponentlar nisbatan past molekulyar massaga ega bo‘lib, bug‘lanish xususiyatini namoyon qiladi. Aynan shu xususiyat ularga o‘ziga xos hid beruvchi moddalar sifatida foydalanish imkonini yaratadi.

**Eruvchanlik.** Efir moylari suvda juda kam eriydi, ammo ko‘pchilik organik erituvchilarda, masalan, etanol, efir va boshqa mos organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

**Zichlik.** Efir moylarining zichligi ularning kimyoviy tarkibiga qarab farqlanadi. Ayrim moylar suvdan yengil, ba’zilari esa undan og‘ir bo‘lishi mumkin.

**Optik faollik.** Tarkibida xiral uglerod atomlari bo‘lgan ayrim komponentlar qutblangan yorug‘lik tekisligini burish xususiyatiga ega. Bu ko‘rsatkich moylarning identifikatsiyasi va sifatini baholashda qo‘llanadi.

**Sinish ko‘rsatkichi.** Yorug‘likning modda orqali o‘tish xususiyatini ifodalaydi. Ushbu ko‘rsatkich efir moylarining tarkibi va tozaligini nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega.

Efir moylari tashqi muhit ta’siriga sezgir bo‘ladi. Havo kislorodi bilan uzoq vaqt aloqada bo‘lish oksidlanish jarayonlarini yuzaga keltirishi mumkin. Yorug‘lik va yuqori harorat esa ayrim komponentlarning parchalanishiga yoki kimyoviy o‘zgarishiga sabab bo‘ladi.

Natijada mahsulotning hidi, rangi va kimyoviy tarkibi o‘zgarishi mumkin. Shu sababli efir moylarini zich yopiladigan, yorug‘likni o‘tkazmaydigan idishlarda, tegishli harorat sharoitida saqlash talab etiladi.

**Tabiiy efir moylarini olish texnologiyalari.**

Efir moylarini tabiiy o‘simlik xomashyosidan ajratib olishda turli fizik-kimyoviy usullardan foydalaniladi. Usul tanlashda xomashyoning tarkibi, olinadigan mahsulotning xususiyatlari, iqtisodiy samaradorlik va ekologik talablar hisobga olinadi.

**Bug‘ bilan haydash usuli.**

Bug‘ bilan haydash efir moylarini olishning keng tarqalgan usullaridan biridir. Ushbu jarayonda suv bug‘i o‘simlik xomashyosi orqali o‘tkaziladi. Bug‘ uchuvchan aromatik komponentlarni o‘zi bilan olib chiqadi. Keyinchalik bug‘ sovitkich orqali o‘tkazilib, kondensatlanadi va hosil bo‘lgan suyuqlikdan efir moyi ajratib olinadi.

Bu usulning afzalligi shundaki, ko‘plab efir moylari komponentlarini ularning normal qaynash haroratidan pastroq harorat sharoitida bug‘ bilan birga haydash mumkin. Biroq jarayon sharoitlari noto‘g‘ri tanlansa, ayrim komponentlarning gidrolizlanishi yoki parchalanishi kuzatilishi mumkin.

**Gidrodistillatsiya usuli.**

Gidrodistillatsiyada o‘simlik xomashyosi suv bilan bevosita kontaktda qizdiriladi. Hosil bo‘lgan bug‘lar kondensatlanadi va efir moyi suvli fazadan ajratiladi.

Mazkur usul laboratoriya tadqiqotlarida va kichik hajmdagi ishlab chiqarishda qo‘llaniladi. Uning samaradorligi xomashyoning maydalanganlik darajasi, suv miqdori, qizdirish tezligi va jarayon davomiyligiga bog‘liq.

**Mexanik siqish usuli.**

Ushbu usul, asosan, limon, apelsin, mandarin va boshqa sitrus mevalarining po‘stlog‘idan efir moylarini olishda ishlatiladi. Bunda po‘stloqdagi efir moyi bezchalari mexanik ta’sir orqali yoriladi va moy ajratib olinadi.

Mexanik siqishning afzalligi yuqori harorat ta’sirini kamaytirish imkoniyatidir. Natijada ayrim issiqlikka sezgir aromatik komponentlarning tabiiy tarkibi yaxshiroq saqlanishi mumkin.

**Ekstraksiya usuli.**

Ekstraksiya jarayonida o‘simlik xomashyosidan kerakli moddalar mos erituvchi yordamida ajratib olinadi. Erituvchi xomashyo tarkibidagi aromatik va boshqa organik komponentlarni eritadi. Keyinchalik erituvchi texnologik talablar asosida chiqariladi.

Bu usul nozik hidga ega gullar va yuqori haroratga sezgir xomashyolarni qayta ishlashda muhim ahamiyatga ega. Bunda erituvchi qoldiqlarini nazorat qilish mahsulot xavfsizligini ta’minlashning muhim shartidir.

So‘nggi yillarda superkritik karbonat angidrid yordamida ekstraksiya qilish texnologiyasi ham rivojlanmoqda. Ushbu usulda $CO_2$ ning superkritik holatdagi erituvchanlik xususiyatlaridan foydalaniladi. Jarayon parametrlarini boshqarish orqali kerakli komponentlarni ajratib olish mumkin.

**Organik kislotalarning kimyoviy tabiati va tasnifi.**

Organik kislotalar uglerod asosidagi organik birikmalar bo‘lib, tarkibida kislotali xususiyatni namoyon qiluvchi funksional guruhlarni saqlaydi. Ularning eng muhim sinfi karboksil kislotalardir.

Karboksil kislotalarning umumiy formulasi: R–COOH

Bu yerda R – uglevodorod radikali, -COOH esa karboksil guruhidir.

Karboksil guruhi karbonil (C=O) va gidroksil (-OH) guruhlarining birikishidan hosil bo‘ladi. Ushbu guruhdagi O–H bog‘ining qutblanganligi sababli vodorod ioni ajralishi mumkin.

Umumiy dissotsiatsiyalanish tenglamasi:

$R–COOH \rightleftharpoons R–COO^- + H^+$

Organik kislotalarning kuchi ularning molekulyar tuzilishi, elektron ta’sirlar, erituvchi tabiati va boshqa omillarga bog‘liq.

Organik kislotalar karboksil guruhlari soniga qarab quyidagicha tasniflanadi:

- Bir asosli kislotalar – molekulasida bitta karboksil guruhi mavjud.
- Ikki asosli kislotalar – molekulasida ikkita karboksil guruhi mavjud.

- Uch asosli kislotalar – molekulasida uchta karboksil guruhi mavjud.

Tabiatda uchraydigan muhim organik kislotalarga quyidagilar kiradi:

**Sirka kislotasi ($CH_3COOH$).** Bir asosli organik kislota bo‘lib, oziq-ovqat sanoatida, kimyoviy sintezda va turli texnologik jarayonlarda qo‘llaniladi.

**Limon kislotasi ($C_6H_8O_7$).** Uch asosli gidroksikislota bo‘lib, sitrus mevalarida va ko‘plab biologik tizimlarda uchraydi. Oziq-ovqat sanoatida kislotalilikni tartibga soluvchi modda sifatida foydalaniladi.

**Olma kislotasi ($C_4H_6O_5$).** Olma va boshqa mevalarda uchraydi. U mevalarning nordon ta’mini shakllantirishda ishtirok etadi.

**Vino kislotasi ($C_4H_6O_6$).** Uzum va vino mahsulotlarida uchraydigan ikki asosli gidroksikislota hisoblanadi.

**Sut kislotasi ($C_3H_6O_3$).** Fermentatsiya jarayonida hosil bo‘ladigan organik kislota bo‘lib, oziq-ovqat va biotexnologiya sanoatida muhim ahamiyatga ega.

Ushbu kislotalarning molekulyar tuzilishi va funksional guruhlari ularning fizik-kimyoviy xususiyatlarini belgilaydi.

**Organik kislotalarning asosiy kimyoviy reaksiyalari.**

Organik kislotalar turli kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadi. Ularning eng muhim reaksiyalari neytrallanish, esterifikatsiya, tuz hosil qilish va ayrim hollarda qaytarilish reaksiyalaridir.

**Neytrallanish reaksiyasi.**

Karboksil kislotalar ishqorlar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va suv hosil qiladi.

Masalan:

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

Ushbu reaksiyada natriy atsetat va suv hosil bo‘ladi. Neytrallanish reaksiyasi oziq-ovqat texnologiyasi, laboratoriya tahlillari va kimyoviy ishlab chiqarishda qo‘llaniladi.

**Esterifikatsiya reaksiyasi.**

Organik kislotalar spirtlar bilan tegishli sharoitda reaksiyaga kirishib, murakkab efir va suv hosil qiladi. Umumiy tenglama:

$R–COOH + R'–OH \rightleftharpoons R–COOR' + H_2O$

Masalan:

$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

Bu reaksiyada etil asetat hosil bo‘ladi. Esterifikatsiya reaksiyasi odatda kislota katalizatori ishtirokida amalga oshadi.

Murakkab efirlar parfyumeriya, oziq-ovqat aromatizatorlari va organik sintez sanoatida keng qo‘llaniladi.

Shuni ta’kidlash kerakki, efir moylari va murakkab efirlar tushunchalari bir xil emas. Efir moylari ko‘plab turli organik birikmalardan tashkil topgan tabiiy aralashma bo‘lsa, murakkab efirlar ma’lum funksional guruhga ega bo‘lgan kimyoviy moddalar sinfidir.

**Karboksil kislotalarning tuz hosil qilishi.**

Karboksil kislotalar faol metallar bilan reaksiyaga kirishib, tuz va vodorod hosil qilishi mumkin.

Masalan:

$2CH_3COOH + 2Na \rightarrow 2CH_3COONa + H_2\uparrow$

Bunday reaksiyalar karboksil guruhining kislotali xususiyatini namoyon qiladi.

**Efir moylari va organik kislotalarning sanoatdagi qo‘llanilishi.**

Tabiiy efir moylari va organik kislotalar ko‘plab sanoat tarmoqlarida muhim xomashyo va yordamchi moddalar hisoblanadi.

**Oziq-ovqat sanoatida.**

Efir moylari oziq-ovqat mahsulotlariga tabiiy aromatik xususiyat berish uchun qo‘llaniladi. Masalan, limon, apelsin va yalpiz moylaridan ayrim ichimliklar, qandolat mahsulotlari va boshqa oziq-ovqat mahsulotlarida foydalaniladi.

Organik kislotalar esa mahsulotlarning kislotalilik darajasini tartibga solish, ta’m xususiyatlarini yaxshilash va ayrim mikroorganizmlarning rivojlanishini cheklash uchun ishlatiladi.

Limon kislotasi E330, olma kislotasi E296 va sut kislotasi E270 oziq-ovqat sanoatida qo‘llaniladigan kislotalarga misol bo‘ladi.

**Farmatsevtika sanoatida.**

Efir moylarining ayrim komponentlari farmatsevtik mahsulotlar tarkibiga kiritiladi. Ular tashqi qo‘llash uchun mo‘ljallangan vositalar, aromatik preparatlar va boshqa mahsulotlarda ishlatilishi mumkin.

Organik kislotalar esa dori vositalarining tarkibi, pH ko‘rsatkichi, barqarorligi va texnologik xususiyatlarini boshqarishda qo‘llaniladi.

Bunda moddalarning tozaligi, konsentratsiyasi va biologik xavfsizligi tegishli me’yoriy talablar asosida baholanishi zarur.

**Kosmetika va parfyumeriya sanoatida.**

Efir moylari kosmetik kremlar, losonlar, shampunlar, sovunlar va parfyumeriya mahsulotlariga hid berish uchun qo‘llaniladi. Linalool, limonen, geraniol va boshqa aromatik komponentlar kosmetika sanoatida ahamiyatga ega.

Organik kislotalar kosmetik mahsulotlarning pH qiymatini tartibga solish va ayrim formulalarning texnologik xususiyatlarini yaxshilashda ishlatiladi.

**Kimyo sanoatida.**

Organik kislotalar turli kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda boshlang‘ich xomashyo vazifasini bajaradi. Ulardan murakkab efirlar, polimerlar, erituvchilar va boshqa organik birikmalar sintezida foydalaniladi.

Efir moylari tarkibidagi ayrim individual komponentlar esa organik sintez va aromatik moddalar ishlab chiqarishda muhim xomashyo hisoblanadi.

**Efir moylari va organik kislotalar sifatini nazorat qilish.**

Mahsulot sifatini nazorat qilish tabiiy efir moylari va organik kislotalardan samarali foydalanishning muhim shartlaridan biridir. Sifat nazorati xomashyoni

tanlashdan boshlab tayyor mahsulotni qadoqlash va saqlashgacha bo‘lgan barcha bosqichlarni qamrab oladi.

Efir moylarining sifatini baholashda quyidagi ko‘rsatkichlar muhim hisoblanadi:

- Tashqi ko‘rinishi va rangi.
- O‘ziga xos hidining mavjudligi.
- Zichligi.
- Sinish ko‘rsatkichi.
- Optik faolligi.
- Kimyoviy tarkibi.
- Begona aralashmalar va oksidlanish mahsulotlari miqdori.

Efir moylari tarkibini aniqlashda gaz xromatografiyasi (GC) va gaz xromatografiyasi-mass-spektrometriya (GC-MS) usullari keng qo‘llaniladi. Ushbu usullar yordamida moy tarkibidagi alohida komponentlarni aniqlash va ularning nisbiy miqdorini baholash mumkin.

Organik kislotalarni tahlil qilishda esa titrlash, pH-metriya, yuqori samarali suyuqlik xromatografiyasi (HPLC) va spektroskopik usullardan foydalaniladi.

Titrlash usuli organik kislotalarning umumiy kislotaliligini aniqlashda muhim ahamiyatga ega. Bunda ma’lum konsentratsiyali ishqor eritmasidan foydalaniladi va sarflangan ishqor miqdori asosida kislota miqdori hisoblanadi.

pH-metriya usuli eritmadagi vodorod ionlari faolligini baholash imkonini beradi. Xromatografik usullar esa aralashma tarkibidagi alohida organik kislotalarni aniqlashda qo‘llaniladi.

**Tabiiy xomashyoni saqlash va xavfsizlik talablari.**

Tabiiy efir moylari va organik kislotalarni saqlashda ularning kimyoviy barqarorligi va tashqi muhit ta’siriga sezgirligi hisobga olinishi lozim.

Efir moylarini saqlashda quyidagi talablarga rioya qilish tavsiya etiladi:

1. Mahsulotni zich yopiladigan idishlarda saqlash.

2. To‘g‘ridan-to‘g‘ri quyosh nurlaridan himoya qilish.
3. Yuqori harorat ta’sirining oldini olish.
4. Havo bilan ortiqcha kontaktda bo‘lishini cheklash.
5. Mahsulotni begona hidlar va kimyoviy moddalar ta’siridan himoya qilish.

Organik kislotalarni saqlashda ularning agregat holati, gigroskopikligi, konsentratsiyasi va kimyoviy faolligi hisobga olinadi. Ayrim kislotalar namlikni o‘ziga tortishi yoki metall idishlar bilan reaksiyaga kirishishi mumkin. Shu sababli ularga mos materialdan tayyorlangan idishlardan foydalanish kerak.

Shuningdek, efir moylarining tabiiy kelib chiqishi ularning mutlaq xavfsizligini anglatmaydi. Konsentrlangan efir moylari teri va shilliq qavatlarni ta’sirlantirishi, ayrim hollarda allergik reaksiyalarni yuzaga keltirishi mumkin. Shu bois ularni ishlatishda belgilangan konsentratsiya, xavfsizlik va sifat talablariga rioya qilish zarur.

**Xulosa.**

Tabiiy efir moylari va organik kislotalar zamonaviy kimyo texnologiyasi, oziq-ovqat sanoati, farmatsevtika va kosmetika ishlab chiqarishida katta ilmiy-amaliy ahamiyatga ega bo‘lgan organik moddalar hisoblanadi.

Tadqiqot davomida efir moylarining murakkab kimyoviy tarkibi, ularning asosiy komponentlari bo‘lgan terpenlar, terpenoidlar, spirtlar, aldegidlar, ketonlar va murakkab efirlarning xususiyatlari ko‘rib chiqildi. Efir moylarining fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari ularning tarkibiy qismlari, o‘simlik turi va ajratib olish texnologiyasiga bevosita bog‘liqligi aniqlandi.

Organik kislotalarning kimyoviy xususiyatlari, karboksil guruhining tuzilishi, dissotsiatsiyalanish jarayoni va asosiy reaksiyalari tahlil qilindi. Ularning neytrallanish, esterifikatsiya va tuz hosil qilish reaksiyalari sanoat miqyosida turli mahsulotlar ishlab chiqarishda muhim o‘rin tutishi ko‘rsatildi.

Efir moylarini olishda bug‘ bilan haydash, gidrodistillatsiya, mexanik siqish va ekstraksiya usullarining ahamiyati yoritildi. Har bir usulning samaradorligi xomashyo xususiyatlari va texnologik sharoitlarga bog‘liq ekanligi ta’kidlandi.

Shuningdek, mahsulot sifatini nazorat qilishda fizik-kimyoviy tahlil, titrlash, pH-metriya, gaz xromatografiyasi va mass-spektrometriya usullarining ahamiyati ochib berildi.

Umuman olganda, tabiiy efir moylari va organik kislotalarni chuqur o‘rganish, ularni qayta ishlashning samarali texnologiyalarini ishlab chiqish va sifat nazoratini takomillashtirish mahalliy tabiiy xomashyo resurslaridan oqilona foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi. Ushbu yo‘nalishda ilmiy tadqiqotlarni davom ettirish ekologik jihatdan xavfsiz, sifatli va raqobatbardosh mahsulotlar ishlab chiqarishga xizmat qiladi.

**Foydalanilgan adabiyotlar.**

1. Başer K.H.C., Buchbauer G. (eds.). *Handbook of Essential Oils: Science, Technology, and Applications*. CRC Press.
2. McMurry J. *Organic Chemistry*. Cengage Learning.
3. Clayden J., Greeves N., Warren S. *Organic Chemistry*. Oxford University Press.
4. ISO 9235. *Aromatic natural raw materials — Vocabulary*.
5. Guenther E. *The Essential Oils*. D. Van Nostrand Company.
6. Denny E.F.K. *The Essential Oil Industry*.
7. Finar I.L. *Organic Chemistry. Volume 1: The Fundamental Principles*. Longman.
8. Oziq-ovqat kimyosi va organik kimyo bo‘yicha oliy ta’lim darsliklari hamda o‘quv qo‘llanmalari.
9. Tabiiy efir moylari va aromatik xomashyolar sifatini baholashga oid amaldagi xalqaro standartlar va me’yoriy hujjatlar.