FarDU. Ilmiy xabarlar – Scientific journal of the Fergana State University

Volume 31 Issue 2, 2025-yil DOI: 10.56292/SJFSU/vol31_iss2/a183

UO‘K: 663.88.378.14.51

OLMA O‘SIMLIGI BARGLARI EFIR MOYLARINING KIMYOVIY TARKIBINI O‘RGANISH

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ ЛИСТЬЕВ ЯБЛОНИ

STUDYING THE CHEMICAL COMPOSITION OF APPLE LEAVE ESSENTIAL OILS

Xaydarov Abdukamol Xaqyor o‘g‘li[1]
[1]Farg‘ona davlat universiteti, magistrant

Nazarov Otabek Mamadaliyevich[2]
[2]Farg‘ona davlat universiteti, k.f.f.d.,(PhD), dotsent

Saminov Xusniddin Numonjon o‘g‘li[3]
[3]Farg‘ona davlat universiteti, k.f.f.d.,(PhD)

Annotatsiya

Farg‘ona viloyati Oltiariq tumanida o‘sadigan “Semerenko” olma navi ikki namunasining quritilgan barglaridan qidrodistillash usuli bilan ajratib olingan efir moylarining tarkibi gaz xromatografiyasi-mass spektrometriya usuli bilan tadqiq qilindi. Tadqiqot natijalariga ko‘ra Jo‘rak olmasining barglari efir moyi tarkibida 39 ta hamda Poloson olmasining tarkibida barglari efir moyi tarkibida 36 ta birikma identifikatsiya qilindi. Efir moylari tarkibida terpen uglevodorodlar, monosiklik va bisiklik monoterpenlar, seskviterpenlar, fenollar, spirtlar va to‘yinmagan aldegidlar va boshqa birikmalar hosilalari mavjud. Asosiy birikmalar sifatida Jo‘rak olmasi efir moyi tarkibida R(+)-limonen(12,8%); sis-α-kariofillen(7,76%); (-)-izoborneol (7,43%); trans-2-geksenal(4,5%); vinilatsetonitril (4,34%); (+)-δ-kadinen(3,94%) hamda Poloson olmasi efir moyi tarkibida siklofenxen(21,12%); (-)-izoborneol(11,80%); 1,8-sineol(6,90%); sis-α-kariofillen (5,84%); 5,9,13-trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol(4,72%); 3,7,11-trimetil-1-dodekanol(4,65%); trans-2-geksenal(4,48%) mavjudligi aniqlandi.

Аннотация

Методом газовой хромато-масс-спектрометрии изучен состав эфирных масел, выделенных гидродистилляцией из высушенных листьев двух образцов яблони сорта «Семеренко», произрастающей в Алтыарыкском районе Ферганской области. По результатам исследований в эфирном масле листьев яблони Джорак идентифицировано 39 соединений, а в эфирном масле листьев яблони Полосон - 36 соединений. Эфирные масла содержат терпеновые углеводороды, моноциклические и бициклические монотерпены, сесквитерпены, фенолы, спирты и производные ненасыщенных альдегидов и других соединений. В качестве основных соединений эфирное масло яблока Джорак содержит R(+)-лимонен (12,8%); цис-α-кариофиллен (7,76%); (-)-изоборнеол (7,43%); транс-2-гексенал (4,5%); винилацетонитрил (4,34%); (+)-d-кадинен (3,94%) и эфирное масло яблока Полосон содержат циклофенчен (21,12%); (-)-изоборнеол (11,80%); 1,8-цинеол (6,90%); цис-α-кариофиллен (5,84%); 5,9,13-триметил-4,8,12-тетрадекатриен-1-ол (4,72%); 3,7,11-триметил-1-додеканол (4,65%); транс-2-гексенала (4,48%).

Abstract

The composition of essential oils extracted by hydrodistillation from the dried leaves of two samples of the Semerenko apple variety growing in the Altiaryk district of the Fergana region was studied by gas chromatography-mass spectrometry. According to the results of the study, 39 compounds were identified in the essential oil of the leaves of the Jorak apple and 36 in the essential oil of the leaves of the Poloson apple. The essential oils contain terpene hydrocarbons, monocyclic and bicyclic monoterpenes, sesquiterpenes, phenols, alcohols and derivatives of unsaturated aldehydes and other compounds. The main compounds in the Jorak apple essential oil are R(+)-limonene (12.8%); cis-α-caryophyllene (7.76%); (-)-isoborneol (7.43%); trans-2-hexenal (4.5%); vinylacetonitrile (4.34%); (+)-δ-cadinene (3.94%) and Poloson apple: cyclophenene (21.12%); (-)-isoborneol (11.80%); 1,8-cineole (6.90%); cis-α-caryophyllene (5.84%); 5,9,13-trimethyl-4,8,12-tetradecatrien-1-ol (4.72%); 3,7,11-trimethyl-1-dodecanol (4.65%); trans-2-hexenal (4.48%).

Kalit so‘zlar: *Malus domestica, olma, barglari, gidrodistillyatsiya, efir moyi, GX-MS, siklofenxen, limonen, izoborneol.*

Ключевые слова: *Malus domestica, яблоко, листья, гидродистилляция, эфирное масло, ГХ-МС, циклофенхен, лимонен, изоборнеол.*

Key words: *Malus domestica, apple, leaves, hydrodistillation, essential oil, GC-MS, cyclophenene, limonene, isoborneol.*

KIMYO

KIRISH

Olma dunyoda eng ko‘p ishlab chiqariladigan va ist’emol qilinadigan, butun yil davomida bozorda mavjud bo‘ladigan, inson dietasining muhim qismi bo‘lgan hamda ozuqaviy minerallar va moddalarning ajoyib manbaidir. Olma va unga tegishli bo‘lgan mahsulotlarni iste’mol qilish yurak-qon tomir va saraton kasalliklarini oldini olishda yordam beradi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR

Olma (*Malus domestica* Borkh.) *Rosaceae* oilasiga mansub, kelib chiqishi Markaziy Osiyo hisoblangan mevali daraxt. Olma uglevodlar, organik kislotalar, polifenol birikmalar, vitaminlar, uchuvchan birikmalar, xlorofill, karotinoidlar, makro va mikroelementlarning hamda efir moylarining manbai hisoblanadi[1-8].

Hindistonda Himolay mintaqasida yetishtiriladigan olma barglaridan gidrodistillash usuli bilan ajratib olingan efir moyining kimyoviy tarkibi GX-MS usulida o‘rganilgan. Efir moyi tarkibida 17 birikma identifikatsiya qilingan. Eng yuqori miqdorda evkaliptol(43,7%) aniqlangan. Efir moyi tarkibida shuningdek, quyidagi birikmalar anqilangan: fitol (11,5%); α-farnezen (9,6%); pentakozan (7,6%); trikozan (4,2%); podokarpen A (3,8%); *sis*-3-geksenilbenzoat (3,1%); 1,6,10-dodekatriyen-3-ol-3,7,11-trimetil (2,0%); benzilbenzoat (1,7%); 2-pentadekanon (1,3%); 2-undekanon (1,1%); *trans*-kariofillen (1,1%); 2-dodekanon (1,1%); n-geksilbenzoat (1,0%); linalol (1,0%); 4-terpineol (0,8%) va β-damas-kenon(0,7%)[9].

Litvada yetishtiriladigan olma barglarining gidrosistillash usuli bilan ajratib olingan efir moyining kimyoviy tarkibi GX-MS usulida o‘rganilgan. Efir moyi tarkibida 28 birikma identifikatsiya qilingan. Eng yuqori miqdorda fitol(27,3%) aniqlangan. Efir moyi tarkibida asosiy komponentlar sifatida quyidagi birikmalar aniqlangan: (E,E)-α-farnezen (11,2%); α-kadinol(10,5%); epi-α-murulol(9,0%); Z-3-geksenil benzoat(8,4%); E-2-geksenil butirat(5,3%); β-kariofillen(2,9%); n-undekan(2,6%); neril propionat(2,2%); E-nerolidol(2,1%); n-geksil benzoat(2,1%); α-murolol(1,8%); farnezol(1,6%); neril izobutirat(1,3%); δ-kadinen(1,0%); E-2-geksenil benzoat(1,0%); germakren D(1,0%); γ-kadinen(1,0%); E-β-ionon(0,9%); pinan(0,5%); murolen(0,5%); α-kadinen(0,4%); *trans*-pinen gidrat(0,4%); tridekan(0,3%); n-pentadekan(0,3%)[10]. Olib borilgan tadqiqotlardan ko‘rinadiki, fitol, evkaliptol, α-farnezen kabi birikmalar olma barglari efir moylarida aniqlangan.

Tadqiqotimizning maqsadi Farg‘ona viloyati Oltiariq tumani Jo‘rak va Poloson qishloqlarida o‘suvchi olmaning “Semerenko” navining ikki namunasi barglarini efit moylarini kimyoviy tarkibini o‘rganishdir.

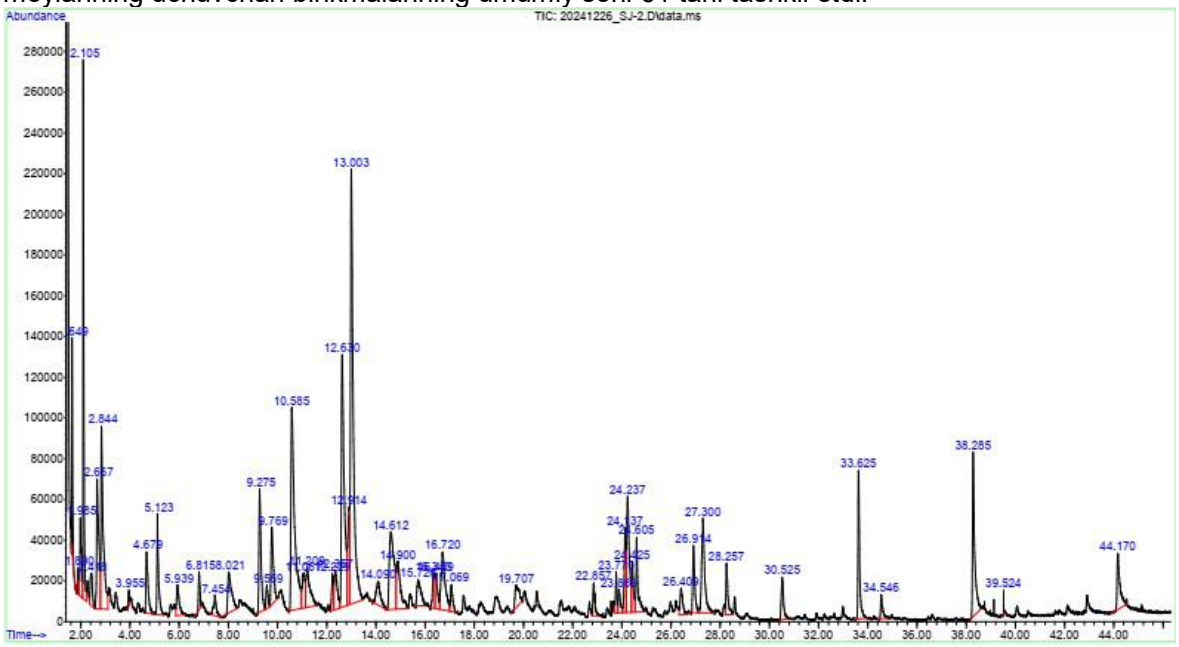
Xitoyda yetishtiriladigan olma barglarining gidrosistillash usuli bilan ajratib Olmaning “Semerenko navining Farg‘ona viloyati Oltiariq tumani Jo‘rak va Poloson qishloqlarida o‘suvchi ikki namunasi 2024-yil iyun oyida terib olingan va quruq salqin joyda quritilgan.Olmaning quritilgan va maydalangan barglardan efir moylari 4 soat davomida Klevenjer asbobi yordamida gidrodistillash yo‘li bilan ajratib olingan. Jo‘rak qishlog‘ida terib olingan olmaning 101 grammidan 0,33 ml hamda Poloson qishlog‘idan terib olingan olmaning 94 grammidan 0,25 ml efir moyi ajratib olingan. Efir moylarining namunalari tahlil qilinmaguncha sovutkichda 0°C da saqlangan.

Xromato-mass-spektrometrik tahlil. O‘rganilayotgan olmaning “Semerenko navining Jo‘rak va Poloson qishloqlaida o‘suvchi ikki namunalari barglaridan ajratib olingan efir moylarining uchuvchan komponentlarini aniqlash Agilent 7890AGC gaz xromatografida detektor sifatida Agilent 5975C inertMSD kvadropul-mass spektrometridan foydalanilgan holda amlaga oshirildi. Aralashmaning tarkibiy qismlarini ajratish HP-5MS (30m x 250μm x 0,25μm) kvarts kapillyar ustunida: 50°C (2 min) - 10°C/min dan 200°C (6 min) – 15°C/min to 290°C(15 min) gacha bo‘lgan harorat oralig‘ida amalga oshirildi. Kiritilgan namunaning hajmi 1 μl (geksan, dixlorometan), harakatlanuvchi fazaning oqim tezligi 1,3 ml/min. Komponentlar mass-spektrlarining xususiyatlarini NIST17.L, W9N11.L va W8N05ST.L elektron kutubxonalari ma’lumotlari va n-alkanlar aralashmasini saqlash vaqtidan aniqlangan Kovach indekslari ma'lumotlari bilan taqqoslash asosida aniqlangan. Tahlil natijalari va aniqlangan komponentlar 1-jadvalda keltirilgan.

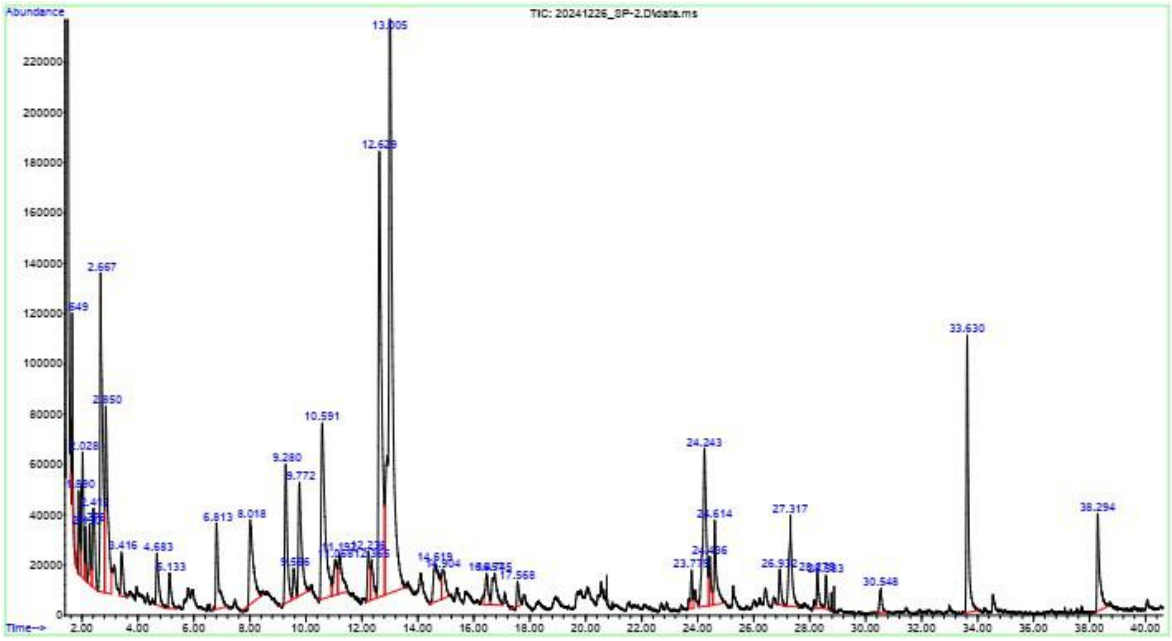
NATIJALAR VA MUHOKAMA

Olmaning “Semerenko navining Jo‘rak qishlog‘ida o‘suvchi namunasi barglari efir moyi tarkibida 51 ta birikma aniqlandi hamda 41 birikma aniqlandi, shuningdek, Poloson qishlog‘ida o‘suvchi namunasi barglari efir moyi tarkibida 39 ta birikma aniqlandi hamda 36 birikma

identifikatsiya qilindi(1-jadval). Olmaning “Semerenko navining barglaridan ajratib olingan efir moylarining uchuvchan birikmalarining umumiy soni 61 tani tashkil etdi.



1-rasm. Jo‘rak olmasi barglari efir moyi xromatogrammasi



2-rasm. Poloson olmasi barglari efir moyi xromatogrammasi

1-jadval. Olmaning “Semerenko” navining ikki namunasi barglari efir moylarining kimyoviy tarkibi.

Birikma	RI*	Jo‘rak	Poloson
n-Geksanal	1040	1.47	0.83
Degidrosabiyenin	1083	-	0.84
sis-2-penten-1-ol	1099	1.25	-
o-ksilol	1104	-	2.15
Vinilatsetonitril	1110	4.34	0.48
α-Tuyen	1125	-	0.87

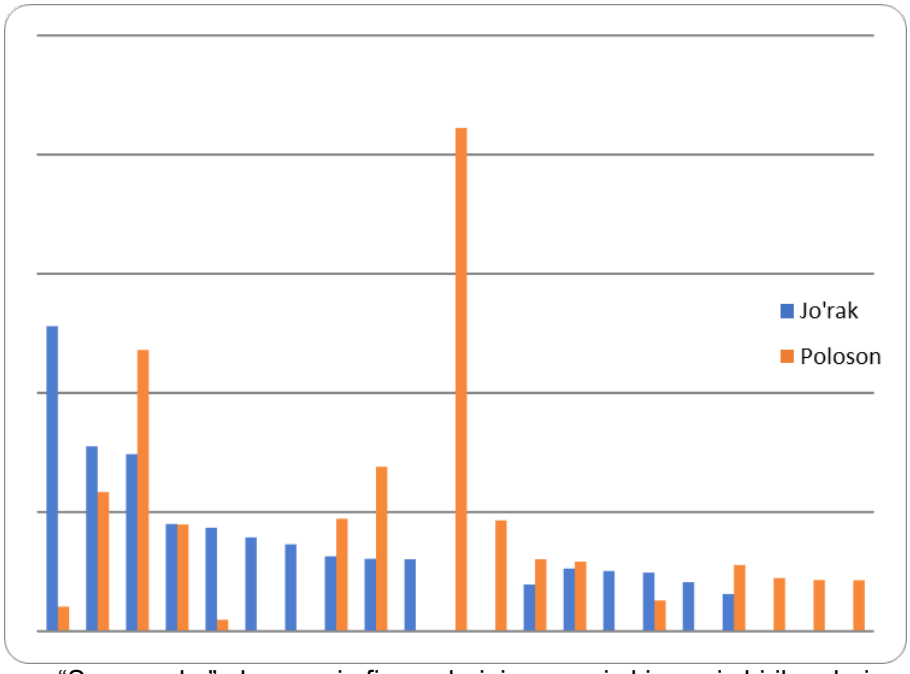
3-Metil-4-metilenbisiklo[3.2.1]okt-2-yen	1138	0.76	1.75
1,8-Sineol	1160	3.04	6.90
trans-2-Geksenal	1175	4.50	4.48
o-Simen	1214	-	0.87
1-Geksanol	1273	1.37	1.12
trans-1,4-Geksadiyen	1294	1.59	0.74
Bisiklo[3.2.0]geptan-2-on	1375	-	1.98
1H-Pirrol	1405	0.58	-
(-)-Kamfora	1427	1.56	2.78
(-)-Kamfen	1475	2.63	2.92
α-Terpinen	1494	1.96	3.02
sis-α-Kariofillen	1524	7.76	5.84
(E,Z)-α-Farnezen	1542	1.02	-
Fenilasetaldegid	1542	-	1.13
o-Benzillinalol	1547	-	1.34
1(7),4,8-o-Mentatriyen	1547	1.75	-
(R)-1-Metil-5-(1-metilvinil)siklogeksen	1585	0.63	0.59
(+)-Kamfen	1590	1.29	-
2,5-Dimetil-3-vinilgeksa-1,4-diyen	1590	-	0.88
(-)-Izoborneol	1599	7.43	11.80
sis-γ-Bisabolen	1610	1.84	-
Siklofenxen	1614	-	21.12
R(+)-Limonen	1614	12.85	1.03
(+)-Longifolen	1655	1.04	-
(+)-δ-Kadinen	1675	3.94	-
(+)-α-Longipinen	1675	-	1.82
(-)-β- Longipinen	1686	2.06	-
2,2,5,6-Tetrametil-1,3-oksatian	1718	1.07	-
2-Metoksi-3-(2-metil-1-propenil-1)-indan	1741	0.74	-
trans-Kalamenen	1745	0.94	-
sis-Kalamenen	1746	-	0.82
Feniletanol	1756	2.46	1.29
Aromadendren	1839	0.90	-
sis-3-Geksenilbenzoat	1912	0.64	-
4-Gidroksi-3-metilasetofenon	1953	0.59	-
o-Simen-5-ol	1954	-	0.56
2-Metoksi-4-vinilfenol	1970	1.42	-
5,9,13-Trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol	1974	3.14	4.72
3,4-Dietilfenol	1983	0.96	-
2-Etil-4,5-dimetilfenol	1983	-	0.84
2,5-Dietilfenol	1991	1.52	-
Dyurenol	1992	-	1.80
Etil palmitat	2098	1.40	-
trans-β-Kariofillen	2117	3.02	-
1,1-Dimetil-2-(2-metil-2-propenil)siklopropan	2118	-	2.14
4-Vinilfenol	2163	1.06	-
2,3-Digidrobenzofuran	2164	-	0.62
1H-Indol	2178	-	0.50
Degidroabiyetan	2274	0.98	-
2-Izopropil-4b,8,8-trimetil-4b,5, 6,7,8a,9,10-geptagidrofenantrenн	2275	-	0.49
(2E,7R,11R)-3,7,11,15-Tetrametil-2-geksadetsen	2435	2.53	-

3,7,11-Trimetil-1-dodekanol	2435	-	4.65
Tetradek-1-yen	2694	3.65	-
trans-3-Tetradeken	2695	-	2.23
Etillinolenat	2975	1.67	-

*RI – saqlash indeksi(Kovach indeksi)

Olmaning “Semerenko navining Jo‘rak va Poloson qishloqlarida o‘suvchi ikki namunalari barglaridan ajratib olingan efir moylarining uchuvchan komponentlarini GX-MS usulida aniqlash natijalar shuni ko‘rsatadiki, Jo‘rak olmasi efir moyining asosiy birikmalari quyidagilardir: R(+)-limonen(12,8%); *sis*-α-kariofillen(7,76%); (-)-izoborneol (7,43%); *trans*-2-geksenal(4,5%); vinilatsetonitril(4,34%); (+)-δ-kadinen(3,94%); tetradek-1-yen(3,65%); 5 ,9,13-trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol(3,14%); 1,8-sineol(3,04 %) va *trans*-β-kariofillen(3,02%). Poloson olmasi efir moyining asosiy birikmalari esa quyidagilardir: siklofenxen(21,12%); (-)-izoborneol(11,80%); 1,8-sineol(6,90%); *sis*-α-kariofillen (5,84%); 5,9,13-trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol(4,72%); 3,7,11-trimetil-1-dodekanol(4,65%); *trans*-2-geksenal(4,48%) va α-terpinen (3,02%). Jo‘rak va Poloson olmalari efir moyi kimyoviy tarkibining asosiy birikmalarini(miqdori >2% dan ko‘p bo‘lgan) solishtirish shuni ko‘rsatdiki, Jo‘rak olmasida 14 ta, Poloson olmasida 13 ta birikma miqdor jihatdan ustunlik qiladi(3-rasm).

Jo‘rak olmasida eng ko‘p miqdorda R(+)-limonen va Poloson olmasida siklofenxen aniqlandi. *Sis*-α-kariofillen; (-)-izoborneol; *trans*-2-geksenal; 5, 9,13-trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol;1,8-sineol;α-terpinen; (-)-kamfen; (2E,7R,11R) -3,7,11,15-tetrametil-2-geksadetsen; feniletanol; (-)-β- longipinen; (-)-kamforalar Jo‘rak va Poloson olmalari tarkibida aniqlandi. Jo‘rak olmasida R(+)-limonen; *sis*-α-kariofillen va Poloson olmasida esa (-)-izoborneol; 5, 9,13-trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol; 1,8-sineol va α-terpinen ko‘proq miqdorga egadir. (+)-δ-kadinen; 7-tetradek-1-yen; *trans*-β-kariofillen; (2E,7R,11R)-3,7,11,15-tetrametil-2-geksadetsen va (-)-β-longipinen faqat Jo‘rak olmasida hamda siklofenxen; 3,7,11-trimetil-1-dodekanol; *trans*-3-tetradeken; o-ksilol va 21-1,1-dimetil-2-(2-metil-2-propenil)siklopropanlar faqat Poloson olmasida aniqlandi.



3-rasm. “Semerenko” olma navi efir moylarining asosiy kimyoviy birikmalari

1- R(+)-limonen; 2- *sis*-α-kariofillen;3- (-)-izoborneol; 4- *trans*-2-geksenal; 5- vinilatsetonitril; 6- (+)-δ-kadinen; 7- tetradek-1-yen; 8- 5, 9,13-trimetil-4,8,12-tetradekatriyen-1-ol; 9- 1,8-sineol; 10- *trans*-β-kariofillen; 11- siklofenxen; 12- 3,7,11-trimetil-1-dodekanol; 13- α-terpinen;14-(-)-kamfen; 15-

(2E,7R,11R)-3,7,11,15-tetrametil-2-geksadetsen; 16- feniletanol; 17-(-)-β- longipinen; 18-(-)-kamfora; 19- *trans*-3-tetradeken; 20- o-ksilol; 21-1,1-dimetil-2-(2-metil-2-propenil)siklopropan.

XULOSA

“Semerenko” olma navi ikki namunasining barglaridan gidrodistillash usulida ajratib olingan efir moylarining kimyoviy tarkibi GX-MS usuli bilan o‘rganildi. Jo‘rak olmasi tarkibida 39 ta va Poloson olmasi tarkibida 36 birikma identifikatsiya qilindi. O‘rganilgan “Semerenko” olma navi ikki namunasi tarkibida miqdor jihatdan terpen uglevodorodlar miqodori jihatdan ustun ekanligi aniqlandi. Jo‘rak olmasi efir moyi tarkibida limonen(12,8%) hamda Poloson olmasi efir moyi tarkibida siklofenxen(21,12%) eng yuqori miqdorga egadir. Olma barglari efir moyi turli dorivor vositalar tayyorlashda qo‘llanish uchun tavsiya qilinishi mimkin.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1.Natic M.; Dabic Zagorac D.; Jakanovski M.; Smailagic A.; Colic S.; Meland M.; Fotiric Akšic M.(2024). Fruit Quality Attributes of Organically Grown Norwegian Apples Are Affected by Cultivar and Location. *Plants*. 13:147.

2.Fotirić Akšić, M., Nešović M., Ćirić I., Tešić Ž., Pezo L., Tosti T., Gašić U., Dojčinović B., Lončar B., Meland M. (2022). Polyphenolics and Chemical Profiles of Domestic Norwegian Apple (*Malus×domestica* Borkh.) Cultivars. *Frontiers in nutrition.* 9: 941487.

3.Horvacki N., Andrić F., Gašić U., Đurović D., Tešić Ž., Fotirić Akšić M., Milojković-Opsenica D. (2022). Phenolic Compounds as Phytochemical Tracers of Varietal Origin of Some Autochthonous Apple Cultivars Grown in Serbia. *Molecules*. 27(21):7651.

4.Wu X., Bi J., Fauconnier M. L. (2022). Characteristic Volatiles and Cultivar Classification in 35 Apple Varieties: A Case Study of Two Harvest Years. *Foods*. 11(5):690.

5.Zhang Y., Li P., Cheng L. (2010). Developmental changes of carbohydrates, organic acids, amino acids, and phenolic compounds in ‘Honeycrisp’ apple flesh. *Food Chemistry*. 123:1013–1018.

6.Echeverria G., Fuentes T., Graell J., Lara I., López M. (2004). Aroma volatile compounds of ‘Fuji’ apples in relation to harvest date and cold storage technology: A comparison of two seasons. *Postharvest Biology and Technology.* 32(1): 29–44.

7.Mehinagic E., Royer G., Symoneaux R., Jourjon F., Prost C. (2006). Characterization of odor-active volatiles in apples: influence of cultivars and maturity stage. *Journal of agricultural and food chemistry.* 54(7): 2678–2687.

8.Aprea E., Corollaro M. L., Betta E., Endrizzi I., Demattè M. L., Biasioli F., Gasperi F. (2012). Sensory and instrumental profiling of 18 apple cultivars to investigate the relation between perceived quality and odour and flavour. *Food Research International.* 49(2): 677–686.

9.Walia M., Mann T. S., Kumar D., Agnihotri V. K., Singh B. (2012). Chemical composition and in vitro cytotoxic activity of essential oil of leaves of *Malus domestica* growing in western himalaya (India). *Evidence-based complementary and alternative medicine.* 2012, 649727.

10.Judzentiene A., Misiūnas A. (2017). Chemical composition of apple-tree (*Malus domestica* Borkh.) leaf essential oils. Chemija. 28(3):172-176.