

**REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI I MJEKËSISE TIRANË
FAKULTETI I FARMACISË**

DISERTACION

PËR MARRJEN E GRADËS SHKENCORE

„DOKTOR“

**STUDIM FITOKIMIK I DISA BIMËVE AROMATIKO-
MJEKËSORE TË FAMILJES *LAMIACEAE* NGA FLORA E
KOSOVËS**

Kandidati

MSc. MJELLMA HATIPI IBRAHIMI

Udhëheqës shkencor

Prof. Asoc. VILMA TOSKA PAPAJANI

Tiranë, 2014

**REPUBLIKA E SHQIPËRISË
UNIVERSITETI I MJEKËSISË TIRANË
FAKULTETI I FARMACISË**

DISERTACION

**I
PARAQITUR NGA**

ZNJ. MJELLMA HATIP I BRAHIMI

PËR MARRJEN E GRADËS SHKENCORE

“DOKTOR”

TEMA:

**STUDIM FITOKIMIK I DISA BIMËVE AROMATIKO-
MJEKËSORE TË FAMILJES *LAMIACEAE* NGA FLORA E
KOSOVËS**

MBROHET ME DATË ____ / ____ 2014 PARA JURISË:

1. _____ **KRYETAR**
2. _____ **ANËTAR (OPONENT)**
3. _____ **ANËTAR (OPONENT)**
4. _____ **ANËTAR**
5. _____ **ANËTAR**

Falenderim

Në mënyrë të veçantë dëshiroj të falenderoj udhëheqësen time shkencore, Prof.As.Vilma Toska Papajani për udhëheqjen dhe përkrahjen e dhënë gjatë të gjitha hapave të studimeve të doktoraturës.

Dëshiroj të shpreh falenderimin tim për ndihmën dhe përkrahjen: Prof. Akademik Vlado Matevskit nga Fakulteti i Shkencave Matematikore dhe Natyrore të Universitetit “Shën Kiril dhe Metodij” në Shkup, Republika e Maqedonisë; Doc. Sanja Cavar, Dr.sci nga Fakulteti i Shkencave Matematikore dhe Natyrore, Universiteti i Sarajevës, Sarajevë, Bosnje dhe Hercegovinë.

Gjithashtu falenderoj familjen time, e në veçanti bashkëshortin tim Driton Ibrahim-n, për përkrahjen morale dhe teknike gjatë realizimit të këtij studimi.

	Përmbajtja	
	Falenderim	i
	Përmbajtja	ii
I	Hyrje	iv
II	Qëllimi i studimit	v
1.	Të dhëna të përgjithshme për bimët aromatiko-mjekësore të familjes <i>Lamiaceae</i>, të përfshira në studim	1
1.1	Familja <i>Lamiaceae</i> , përfaqësuesit e saj me interes terapeutik dhe ekonomik në florën e Kosovës	1
1.1.1	Gjinia <i>Thymus</i> L.	1
1.1.1.1	Karakteristikat botanike dhe përhapja e gjeografike e bimëve të gjinisë <i>Thymus</i> L.	1
1.1.1.2	Përbërja kimike	2
1.1.1.3	Përdorimi i drogave dhe esencave të gjinisë <i>Thymus</i> L.	2
1.1.1.4	Efektet anësore dhe toksiciteti	2
1.1.2	Gjinia <i>Origanum</i> L.	2
1.1.2.1	Karakteristikat botanike dhe përhapja gjeografike e <i>Origanum vulgare</i> L.	3
1.1.2.2	Përbërja kimike	3
1.1.2.3	Përdorimi i drogës dhe esencës së <i>Origanum vulgare</i> L.	3
1.1.2.4	Efektet anësore dhe toksiciteti	3
2.	Esencat: vështrim i përgjithshëm mbi kimizmin dhe rëndësinë terapeutike të tyre	4
2.1	Të dhëna të përgjithshme mbi esencat, vendndodhjen dhe përdorimin terapeutik të tyre	4
2.2	Përbërja kimike e esencave	6
2.3	Polikimizmi i esencave në bimë të gjinisë <i>Thymus</i> L. dhe <i>Origanum vulgare</i> L.	8
2.4	Analiza e drogave me esenca dhe e esencave të tyre	9
2.4.1	Përcaktimi sasior i esencave	9
2.4.2	Analiza e përbërjes kimike të esencave	9
2.4.2.1	Gaskromatografia me spektrometri të masës, metoda bashkëkohore në analizën e përbërësve kimik të esencës	9
2.4.3	Aktiviteti antimikrobik i esencave	10
3.	Materiali dhe metodat	12
3.1	Materiali bimor	12
3.2	Metodat	16
3.2.1	Analizat e përgjithshme të cilësisë së drogave: Lagështia, Hiri	16
3.2.2	Përcaktimi sasior i përmbajtjes në esencë	16
3.2.3	Përcaktimi i përbërjes kimike të esencave	17
3.2.3.1	Përpunimi statistikor i rezultateve të fituara nga GC/MS analizat	18

3.2.4	Përcaktimi i aktivitetit antimikrobik të esencës së <i>Origanum vulgare</i> dhe <i>Thymus longicaulis</i> Presl.	18
4.	Rezultatet dhe diskutimi	19
4.1	Parametrat e përgjithshëm	19
4.2	Përmbajtja e esencës në bimët në studim	20
4.3	Përbërja kimike e esencave	21
4.3.1	Përbërja kimike e esencave të <i>Thymus tosevii</i> Vel.	21
4.3.2	Përbërja kimike e esencave të <i>Thymus jankae</i> Čel.	30
4.3.3	Përbërja kimike e esencave të <i>Thymus pulegioides</i> L. subsp. <i>Montanus</i>	34
4.3.4	Përbërja kimike e esencave të <i>Thymus longicaulis</i> Presl.	35
4.3.5	Përbërja kimike e esencave të <i>Origanum vulgare</i> L.	40
4.4	Aktiviteti antimikrobik	54
5.	Përfundime	63
6.	Rekomandime	65
7.	Bibliografia	66

I Hyrje

Studimi i bimëve aromatiko-mjekësore vazhdon të jetë një nga drejtimet e rëndësishme dhe aktuale të studimeve fitokimike, për vetë faktin e shtimit të kërkesës në tregjet botërore për bimë aromatiko-mjekësore dhe esenca me parametra kimik të caktuara.

Kosova, në sajë të pozitës gjeografike, përbërjes gjeologjike dhe pedologjike si dhe kushteve klimatike, ka florë të pasur dhe të larmishme. Biodiversiteti i larmishëm vërehet kryesisht në kanionet e lumenjve dhe në veçanti në zonat alpine dhe subalpine të pasura me specie endemike. [1] Në përgjithësi, flora e Kosovës përbëhet nga rreth 2500 lloje bimësh të cilat përbëjnë resurse të rëndësishme për ekonominë kombëtare, një pjesë e konsiderueshme e të cilave janë bimë aromatiko-mjekësore. [2] Rajonet më të pasura me bimë mjekësore në Kosovë janë Malet e Sharrit, Alpet Shqiptare të Kosovës, rajonet e Kamenicës, Gollakut dhe pjesa veriore e Kosovës (rajoni i Mitrovicës). [1] Bimët mjekësore që ndodhen në sasi të madhe në Kosovë (me potencial grumbullues prej dhjetëra mijëra kilogramësh në vit) janë: *Equisetum arvense*, *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Juniperus communis*, *Juniperus oxycedrus*, *Thuja occidentalis*, *Achillea millefolium*, *Arctostaphylos uva-ursi*, *Betula pendula*, *Capsella bursa-pastoris*, *Castanea sativa*, *Cichorium intybus*, *Chelidonium majus*, *Chicorium intybus*, *Crateagus monogyna*, *Daucus carota*, *Hypericum perforatum*, *Malva sylvestris*, *Matricaria chamomilla*, *Medicago sativa*, *Melissa officinalis*, *Origanum vulgare* L., *Plantago lanceolata*, *Primula veris*, *Prunella vulgaris*, *Rosa canina*, *Salvia officinalis*, *Sambucus nigra*, *Taraxacum officinalis*, *Thymus species*. [3]

Ndër bimët mjekësore të Kosovës të përdorura tradicionalisht dhe më të kërkuara për eksport janë: *Primula veris*, *Vaccinium myrtillus*, *Juniperus communis*, *Sambucus nigra*, *Origanum vulgare*, *Tilia cordata*, *Achillea millefolium* etj. [1]

Në Kosovë industria e bimëve aromatiko-mjekësore është zhvilluar vetëm në nivel të grumbullimit dhe kultivimit të bimëve mjekësore dhe sasia më e madhe e materialit bimor të grumbulluar në vend eksportohet. Përgjithësisht në Kosovë mungon si mbështetja ashtu edhe kontrolli institucional i grumbullimit dhe i kultivimit të bimëve mjekësore. Grumbullimi i materialit bimor bëhet kryesisht nga popullata rurale, dhe llojet e bimëve të cilat grumbullohen janë mjaft të limituara. [1] Gjithashtu, për shkak të shfrytëzimit pa kriter, ekziston rreziku i pakësimit dhe zhdukjes së llojeve të caktuara bimore. Malet e Sharrit dhe Alpet Shqiptare (Kosovë) përbëjnë rajonet jo vetëm me potencial të lartë grumbullues por konsiderohen dhe rajone të pa ndotura dhe ekologjike. [2] Në Kosovë mungon procesi i përpunimit industrial të bimëve të vendit me qëllim prodhimin e përgatesave farmaceutike apo kozmetike me origjinë bimore. Përpunimi në shkallë industriale i bimëve me origjinë vendore, ka rëndësi ekonomike si për përpunuesit ashtu edhe për konsumatorët. [3]

Në situatën aktuale, krahas çertifikimit të kompanive që merren me grumbullimin e bimëve aromatiko-mjekësore në Kosovë, ka rëndësi edhe çertifikimi shkencor i materialit bimor vendas.

Industria e bimëve aromatiko-mjekësore në Kosovë ka potencial të lartë ekonomik dhe përbën një nga drejtimet e zhvillimit ekonomik të vendit, nëse sigurohet sistemi i garantimit të cilësisë të bimëve më të rëndësishme. Ndër bimët me potencial grumbullues

të familjes *Lamiaceae* janë dhe *Origanum vulgare* L. dhe *Thymus* L. Këto bimë janë përdorur tradicionalisht në formë infuzi e dekokti për trajtimin e inflamacioneve respiratore, të infeksioneve urinare, në rastet e gripit dhe si digjестive dhe antitusike.[4] Gjithashtu prania e polikimizmit që ndeshet në vajrat esenciale të bimëve të së njëjtës specie ndikon në cilësinë e materialit bimor që do të përdoret nga industria farmaceutike, kozmetike etj. prandaj hulumtimet në nivelin e kimiotipeve janë të nevojshme aq më tepër që studimet për karakterizimin kimik të specieve bimore të gjinisë *Thymus* dhe *Origanum* nga zonat e Kosovës janë të pakta ose mungojnë.

Për sa më sipër, studimet në fushën e karakterizimit kimik të esencave të bimëve aromatiko-mjekësore të florës së Kosovës kanë rëndësi për përcaktimin e cilësisë dhe certifikimin e materialit bimor të rëndësishëm për industrinë farmaceutike.

II Qëllimi i studimit

Qëllimi i këtij studimi është përcaktimi sasior dhe analizimi i përbërjes kimike të esencave të bimëve të gjinisë *Thymus* L. dhe *Origanum vulgare* L. nga flora e Kosovës, si kontribut në vlerësimin e cilësisë dhe certifikimin shkencor të materialit bimor me rëndësi për industrinë farmaceutike, kozmetike, ushqimore vendase dhe atë të huaj.

Objektivat e studimit janë:

- Izolimi dhe përcaktimi sasior i esencave në bimë të gjinisë *Thymus* L. dhe në *Origanum vulgare* L. nga flora spontane e Kosovës.
- Përcaktimi i përbërjes kimike dhe vlerësimi i profilin kimik të esencave të bimëve në studim, në varësi nga kushtet ekologjike në habitatet natyrore të tyre.
- Analizimi i veprimit antimikrobik të esencave të *Origanum vulgare* dhe *Thymus longicaulis* në përputhje me përbërjen kimike të tyre.

1. Të dhëna të përgjithshme për bimët e familjes *Lamiaceae* të përfshira në studim.

1.1 Familja *Lamiaceae*, përfaqësuesit e saj me interes terapeutik dhe ekonomik në florën e Kosovës

Familja *Lamiaceae* është një nga familjet më të mëdha, më të përhapura dhe më të shumëllojshme në botën bimë, me rreth 220 gjini dhe afërsisht 4000 lloje.[5] Mjaft bimë të kësaj familjeje përdoren si erëza, si lëndë e parë për përfitimin e esencave gjithashtu për përfitimin e disa përbërësve të esencave si p.sh. mentoli, timoli etj. Përveç esencave, bimët e familjes *Lamiaceae* përmbajnë edhe komponime flavonoidike, polifenole, tanine, saponine, disa alkaloide, iridoide etj..[6]

Llojet më të përhapura të bimëve të familjes *Lamiaceae* në Kosovë janë: *Origanum vulgare* L., *Thymus* L., *Melissa officinalis* L., *Mentha spicata* L., *Prunella vulgaris* L., *Teucrium chamaedrys* L., *Satureja hortensis* L. dhe *Stachys officinalis* L.[4] Këto bimë janë përdorur tradicionalisht dhe përdoren si bimë mjekësore në trajtimin e inflamacioneve në traktin respirator, të infeksioneve uro-gjenitale, si digjестive, sedative të SNQ, antiseptike, etj.[4] Gjithashtu ato përdoren si erëza në kuzhinë. Ndër llojet më të përhapura të familjes *Lamiaceae* në Kosovë, me rëndësi terapeutike dhe ekonomike, objekt i këtij studimi, janë *Origanum vulgare* L. dhe bimë të gjinisë *Thymus* L. [3]

1.1.1 Gjinia *Thymus* L.

Gjinia *Thymus* është një nga gjinitë më të rëndësishme të familjes *Lamiaceae* përse i përket numrit të llojeve (më shumë se 200). Bimët që i përkasin kësaj gjinie janë të njohura si bimë aromatiko me vlera mjekësore në sajë të përmbajtjes në esencë. Ato përmbajnë gjithashtu edhe tanine, lëndë të hidhura, flavonoide etj.. [7]

Në Kosovë, gjinia *Thymus* L. është mjaft e përhapur dhe përfaqësohet kryesisht nga llojet *Thymus longicaulis* Presl., *Thymus tosevii* Vel., *Thymus pulegioides* subspecies *Montanus* (Ronn) dhe *Thymus jankae* Čel..

1.1.1.1 Karakteristikat botanike dhe përhapja e gjeografike e bimëve të gjinisë *Thymus* L.

Bimët e gjinisë *Thymus* L. janë bimë shumvjeçare, gjysëmshkurre të vogla, me lartësi deri 30 cm me kërcell barishtar, të degëzuar që zvarritet për tokë, por me degëza të shumta të drunjëzuara në fund, të pajisura me gjethe të rrumbullakëta-vezake, të zgjatura ose heshtake. Lulëzojnë nga Maji deri në vjeshtë. Lulet kanë ngjyrë të bardhë, rozë të hapur deri në vjollcë. Në përgjithësi këto bimë grumbullohen në kohën e lulëzimit ose pak para lulëzimit, pritët e tërë pjesa mbitokësore e bimës, dhe thahet në vende të ajrosura. Bimët e gjinisë *Thymus* L. rriten kryesisht në zona të thata me diell, në vende shkëmbore gëlqerore, në livadhe dhe në kullota, duke mbuluar sipërfaqe të mëdha toke.[8]

1.1.1.2 Përbërja kimike.

Bimët e kësaj gjinie janë të njohura si bimë mjekësore dhe aromatike në sajë të përmbajtjes së esencës, gjithashtu përmbajnë tanine, saponina triterpenike, flavonoide (apigeninë, luteolinë), rrëshira 7% si dhe lëndë të hidhura.[7][8] Monoterpenoidet fenolike janë përbërësit kryesorë të bimëve të gjinisë *Thymus* L., ndërsa në kimiotipe të caktuara si përbërës kryesorë të esencës janë: monoterpenet fenolike timol dhe karvakrol, linalooli, para-cimeni, γ -terpineni, borneoli, terpinen-4-oli dhe 1,8-cineoli.[7] Nga të dhënat e literaturës *Thymus longicaulis* Presl. përmban 0.5 - 1.2% esencë dhe fenolet rezultojnë si përbërësit kryesorë (deri në 50% të esencës), të pasuar nga: γ -terpineni, timol metil eteri dhe para-cimeni, [9] apo nga borneoli, pineni dhe limoneni.[10] Sasitë në esencë për llojet e tjera të *Thymus*-eve të paraqitura në literaturë rezultojnë për *Thymus pulegioides* nga 0.74%-1.53%; për *Thymus tosevii* 0.9% dhe për *Thymus jankae* 0.69%. [11][12][13][14][15]

1.1.1.3 Përdorimi i drogave dhe esencave të gjinisë *Thymus* L.

Disa bimë të gjinisë *Thymus* L. janë përdorur dhe përdoren si erëza në guzhinë. Në industrinë ushqimore në sajë të vetive antioksiduese përdoren si konservues në prodhime mishi, likerna etj.[16] Esencat e *Thymus vulgaris* dhe *Thymus longicaulis* kanë efekt antimikrobik, antifungik e antihelmintik. [17] Në Kosovë tradicionalisht përdoren pjesët mbitokësore të bimëve të gjinisë *Thymus* L. në formë infuzi apo dekokti në trajtimin e inflamacioneve të rrugëve të frymëmarrjes, kundër kollës si ekspektorant.[4]

1.1.1.4 Efektet anësore dhe toksiciteti

Reaksionet alergjike në formë të mbindjeshmërisë së kryqëzuar me rozmarinën apo me *Origanum* si dhe veprimi emenagog dhe abortiv janë dokumentuar për *Thymus vulgaris*. Si pasojë, rekomandohet të tregohet kujdes gjatë përdorimit edhe të bimëve të tjera të gjinisë *Thymus* L. në veçanti gjatë shtatëzanisë dhe tek personat me mbindjeshmëri ndaj bimëve aromatike.[19],[20],[21]

1.1.2 Gjinia *Origanum* L.

Kjo gjini përbëhet nga një numër i madh i llojeve dhe nënlojeve apo varieteteve botanike.[22] Në Kosovë gjinia *Origanum* L. përfaqësohet kryesisht nga *Origanum vulgare* subsp. *vulgare*, i emërtuar nga popullata lokale si “çaji i malit”. *Origanum vulgare* L. apo çaji i malit përfaqëson një nga bimët aromatike mjekësore më të rëndësishme të Kosovës për nga vlera ekonomike (si bimë me potencial grumbullues dhe tregtues), nga ana tjetër është vlerësuar si një nga bimët e rrezikuara nga zhdukja.[1],[2].

1.1.2.1 Karakteristikat botanike dhe përhapja gjeografike e *Origanum vulgare* L.

Origanum vulgare L., është bimë shumëvjeçare 30-60 cm e lartë, me kërcell të kuqërremtë dhe të drunjëzuar, me lule të vogla ngjyrë purpuri, të renditura në kallinj të stërzgatur në majë të kërceljeve. Gjethet janë ngjyrë jeshile në gri, me gjatësi prej 2 – 3 cm, me buzë të plota të mbuluara me një shtresë qimesh të shkurtëra.[8] Lulëzon në muajt Korrik-Shtator. Për përftimin e drogës bimore grumbullohen kërceljtë e lulëzuar dhe thahen në hije. Droga përbëhet kryesisht nga gjethet dhe lulet e thara të pastruara nga kërceljtë.[10] *Origanum vulgare* L. rritet kryesisht nëpër livadhe, ndër shkurre në pyje të ndriçuara dhe në vende të thata kodrinore. Është i përhapur në një pjesë të madhe të Evropës dhe Azisë.[8]

1.1.2.2 Përbërja kimike

Origanum vulgare L. përmban esencë (0.15-0.4%) të përbërë nga monoterpenet (limonen, pinen, ocimen, *para*-cimen), seskuiterpenet (kariofilen, β -bisabolen), linalool dhe terpinen-4-ol, dhe fenole (karvakrol). Përbërës të tjerë të rëndësishëm të pranishëm në bimë janë edhe taninet, komponimet flavonoidike, lëndët e hidhura, rrëshira, derivatet e acidit kafeik, në veçanti acidit rozmarinik.[8]

1.1.2.3 Përdorimi i drogës dhe esencës së *Origanum vulgare* L.

Origanum vulgare L. përdoret në praktikën terapeutike si drogë me efekte stomakike, ekspektorante, karminative, aromatike; gjithashtu ushtron edhe veprim diuretik dhe sudorifik. Në formë gargare përdoret në sëmundjet e fytit dhe të mishrave të dhëmbëve. Inhalacioni i avujve të dekoktit të drogës jep rezultate të mira në kollë, rrufë etj. Esenca e rigonit përdoret lokalisht si qetësuese e dhembjeve të dhëmbëve; përdoret edhe në parfumeri.[10] Në Kosovë Herba *Origanum vulgare* L. apo “çaji i malit”, përdoret tradicionalisht, në formë infuzi, në inflamacionet e rrugëve të frymëmarrjes, në raste të gripit, si dhe në formë dekokti kundër kollës dhe si digjestiv. [4]

1.1.2.4 Efektet anësore dhe toksiciteti

Në bazë të studimeve *in vitro* dhe *in vivo*, për *Origanum vulgare* ka raportime për raste reaksionesh alergjike nga përdorimi i tij së bashku me bimë të tjera të familjes *Lamiaceae*. Përgjigja alergjike, që mund të nxitet tek pacientët e ndjeshëm, karakterizohet nga rritja e nivelit të IgE në serum dhe nga reaksione sistematike të induktuara alergjike.[19] Për shkak të efekteve emenagoge dhe abortive, duhet shmangur përdorimi i tepërt i *Origanum vulgare* gjatë shtatzanisë. [25]

2. Esencat, përbërja kimike, analiza kimike dhe rëndësia terapeutike e tyre.

2.1 Të dhëna të përgjithshme mbi esencat, vendndodhjen, përftimin dhe përdorimin terapeutik të tyre.

Esencë është përzierja e lëndëve aromatike natyrore të avullueshme me natyrë lipofile dhe konsistencë vajore, që prodhohen nga specie të caktuara bimore.[10]

Në shumicën prej tyre, esencat janë lëngje pa ngjyrë ose me ngjyrë të verdhë të tejdukshme, bën përjashtim esenca e kanellës me ngjyrë të errët, kafe, e timusit (Oleum Thymi) me ngjyrë të kuqe, e bergamotit në të gjelbër, e kamomilit në blu të errët nga prania e azulenit etj.

Çdo esencë ka një erë që është karakteristike e veçantë për secilën prej tyre; shija zakonisht është e mprehtë, therëse ose djegëse, freskuese ose ngrohëse.[6][10]

Esencat e bimëve të gjinisë *Thymus* L. janë lëngje me ngjyrë nga e verdhë, portokalli në të verdhë në kafe; me erë të këndshme e shije djegëse. Esenca e *Origanum vulgare* L. ka ngjyrë të verdhë deri në të kuqërremtë me erë shpuese deri diku të këndshme.

Dendësia e esencave është e ndryshme, për shumicën e rasteve është më e lehtë se e ujit. Shumica e esencave janë optikisht vepruese, meqenëse janë përzierje lëndësh të ndryshme nuk kanë temperaturë të caktuar valimi. Intervali i temperaturave, në të cilin distilojnë, (ndërmjet 150-300°C) jep mundësi që me distilim të fraksionuar të veçohen individë të caktuar ose përzierje të tyre.[10]

Vendndodhja e esencave: Esencat ndodhen të grumbulluara në formacione të ndryshme të bimeve si gjëndra, qime gjëndrore, njolla, xhepa dhe kanale sekretore që njihen me emrin e përbashkët “aparaturë esenciale”. Esencat e bimëve në studim ndodhen kryesisht në gjëndra si dhe në qime gjëndrore. [10]

Metodat e përftimit të esencave:

Për përftimin e esencave ekzistojnë metoda të ndryshme ku më kryesoret janë:

a) Metodat e nxjerrjes së esencës me macerim dhe me thithje.

Këto metoda mbështeten në aftësinë që kanë esencat për t'u thithur prej yndyrnave; ato përdoren për përpunimin e luleve aromatike, era e këndshme e të cilave pëson ndryshime po të përftohej me distilim. Metoda ka epërsi kundrejt distilimit: esenca nuk i nënshtrohet veprimit të avujve të nxehtë të ujit, lulet që me distilim japin një rendiment shumë të vogël në esence, me metodën e thithjes qëndrojnë për një kohë të gjatë të gjalla, si rrjedhojë vazhdojnë të prodhojnë esenca, kështu që rendimenti është më i lartë se me distilim.

Pomada e përftuar përdoret drejtpërdrejt për prodhimin e artikujve të parfumerisë ose për nxjerrjen e esencës me alkool absolut.[10]

b) Metoda e ekstraktimit me tretës flurorë

bazohet në ekstraktimin e materialit me disa tretës që kanë temperaturë të ulët valimi (nën 80°), këta tresin esencën dhe pastaj veçohen prej saj me distilim të lehtë. Drogat ekstrahohen me alkool ose aceton. Esencat që përftohen quhen konkrete, sepse duken si dyllëra; ato të tretura në alkool japin esenca absolute me erë të fortë.

c) Metodat e distilimit. Metoda e distilimit të esencave me ujë ose me avuj uji është metoda më e zakonshme e prodhimit të esencave.

Distilimi i esencave me avuj uji mbështetet në ligjin e fizikës, sipas të cilit dy lëngje që nuk përzihen ndërmjet tyre, po të ngrohen së bashku, valojnë në një temperaturë më të ulët se temperatura e valimit të çdo lëngu veças. Valimi bëhet atëherë kur shuma e tensioneve pjesore të avujve të të dy lëngjeve arrin trysinë atmosferike. Zhvendosja e avujve të esencës me anën e avujve të ujit kryhet vetëm në rast se do të ngrohet deri në temperaturën e valimit përzierja e ujit dhe e esencës. Kjo arrihet me ngrohje të drejtpërdrejtë të ujit dhe të drogës ose me rrymë avulli që vjen nga kaldaja, në kazanin ku është vënë droga.

Distilimi me avull uji kërkon aparaturë më të ndërlikuar dhe kryhet në laboratore të veçanta. Në rastin e distilimit me ujë, materiali bimor e uji, hidhen dhe ngrohen në zjarr, në të njëjtin kazan. Nga çasti kur fillon të dalë uji “qumështor” i distilimit (që është shenjë e fillimit të distilimit) e deri në fund të distilimit, zjarri rregullohet në mënyrë të tillë që brenda 1 ore të distilohet jo më shumë se 5% e vëllimit të distilatorit.

Kur distilimi bëhet me avuj uji, në kazanin e distilimit hidhet vetëm materiali bimor; distilimi kryhet duke kaluar nëpër këtë material avuj uji që prodhohen në një gjenerator të posaçëm. Distilimi me avuj uji mënjanon djegien e drogës. Në të dyja këto metoda distilimi, avujt e ujit marrin me vete nga bima esencën përkatëse. Kondensimi i përzierjes së avujve të esencës e të ujit dhe ftohja e distilatit bëhet në ftohës, të cilët kanë forma të ndryshme. Në këtë kohë distilati kondensohet në formën e ujit të turbullt, ku notojnë pikat e esencës; ai mblidhet në enë pritëse. Esenca veçohet shkallë-shkallë, mbi, ose nën ujë.[6][10]

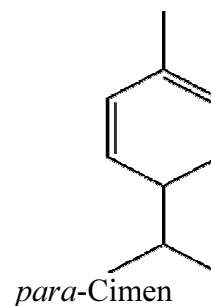
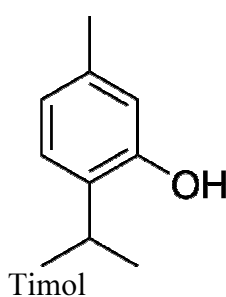
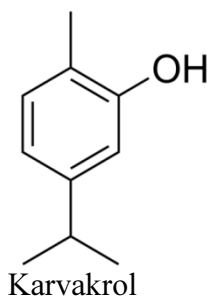
ç) Metoda e shtrydhjes zbatohet për nxjerrjen e esencës nga drogat që kanë xhepe të mëdha sekretore (lëvore limoni, portokalli, nërënxe etj.). Esencat që përftohen kanë erë më të mirë se ato që përftohen me distilim.

d) Metoda e ekstraktimit me dioksid karboni

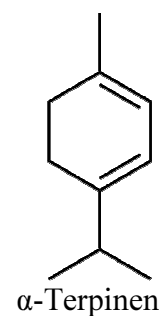
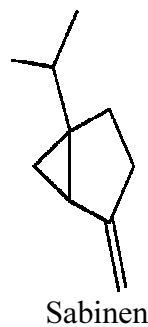
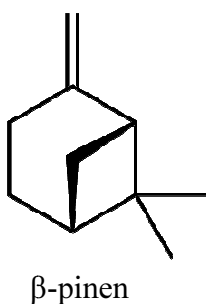
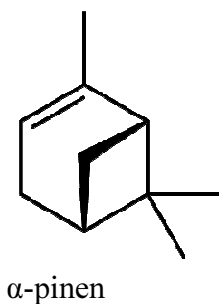
Ekstraktimi me dioksid karboni (CO₂) mbi kritik përdor presione shumë të larta për ekstraktimin e esencave. Bimët vendosen në një autoklavë prej çeliku inoks dhe me injektimin e CO₂ brenda në autoklavë kemi rritje të presionit. Nën presionin e lartë CO₂ vepron si tretës dhe shërben për të nxjerrë esenca nga bimët. Kur presioni zvogëlohet, CO₂ në gjendje të gaztë largohet duke mos lënë mbetje.[6]

2.2 Përbërja kimike e esencave

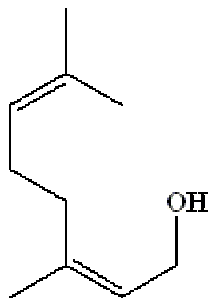
Kimikisht, esencat paraqesin një përzierje të hidrokarbureve dhe komponimeve të oksigjenuara të hidrokarbureve. Era dhe shija e esencave kryesisht përcaktohet nga këta përbërës të oksigjenuar, të cilët deri në një masë janë të tretshëm në ujë, por më mirë treten në alkool.[26] Përbërja kimike e esencave është e shumëllojshme, sepse në to takohen një numër i madh lëndësh kimike të vetë bimës si dhe të tjera që formohen gjatë ekstraktimit të saj. Deri më sot janë zbuluar rreth 500 përbërës të ndryshëm, prej të cilëve rreth 50 mund të gjenden vetëm në një esencë. Në esenca përfaqësohen të gjitha grupet biogjenetike të lëndëve dytësore bimore (acetogjeninat, terpenet ose izoprenoidet, fenilpropanet, lëndë me azot dhe me squfur në molekulë), dhe veçanërisht lëndë me masë molekulare të ulët, me numër të vogël grupesh funksionale të oksigjenuara, pa lidhje glikozidike me sheqerna. Këto karakteristika takohen kryesisht te izoprenoidet, siç janë monoterpenet, seskuiterpenet, diterpenet si dhe të fenilpropanet, të cilët së bashku janë dhe përbërësit më të shpeshtë të esencave.



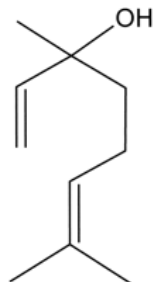
a) Komponimet aromatike



b) Monoterpenet

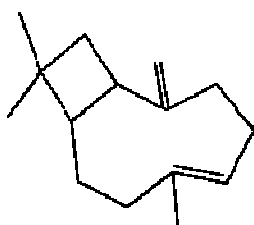


Geraniol

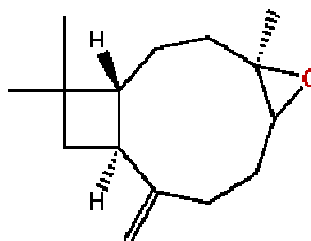


Linalool

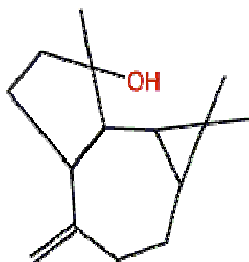
c) Monoterpenet e oksigjenuara



β -kariofilen



Kariofilen oksid



Spatululenol

d) Seskuiterpenet dhe seskuiterpenet e oksigjenuara

Fig.1 Strukturat kimike të disa nga përbërësve kryesorë të esencave.

Praktikisht përfaqësohen, jo vetëm grupet biogjenetike, por edhe pothuajse të gjitha tipet e komponimeve organike, siç janë hidrokarburet, alkoolët, aldehidet, ketonet, acidet, esteret, eteret, disa prej të cilëve aciklikë, ndërsa të tjerë ciklikë. Megjithëkëtë larmi lëndësh, në çdo esencë mbizotëron një (në ndonjë rast edhe më shumë) përbërës në shkallë të atillë që t'i japë asaj karakteristikat e përgjithshme specifike, siç janë lloji i erës, vetitë fizike dhe kimike, si edhe veprimi farmakologjik. Përbërësit e esencave, sipas prejardhjes së tyre biogjenetike, përfshihen në tri grupe të mëdha: a) përbërës

izoprenoidikë, b) përbërës fenilpropanikë dhe c) përbërës me vargje linearë, të padegëzuar.

a) Në izoprenoidet përfshihen disa hemiterpene, monoterpene dhe seskuiterpene dhe komponimet e oksigjenuara të tyre. Diterpenet takohen rastësisht në sasira të vogla dhe ndodhen në mbetjen e distilimit të esencave. Disa nga monoterpenet më të zakonshme në bimët e familjes *Lamiaceae* të marra në studim janë: α -terpinen, sabinene, β -pinen, limonen, etj. Ndër monoterpenet e oksigjenuara: 1,8-cineoli, linalooli, geranioli, α -terpineoli, etj. Ndër seskuiterpenet: β -kariofileni, β -bisaboleni, etj. Ndër seskuiterpenet e oksigjenuara: kariofilen oksid, spatulenol, etj. Ndërsa ndër komponimet aromatike: *para*-cimeni, timoli dhe karvakroli.

b) Në rrjedhësit e fenilpropanit, takohen disa përbërës me rëndësi, me unaza benzenike, në faza të ndryshme oksidimi.

c) Ndër përbërësit me strukturë lineare të padegëzuar, siç janë hidrokarburet ose rrjedhësit e tyre aldehide, alkoole, ketone, acide, etere dhe estere, bëjnë pjesë lipidet dhe produktet e zbërthimit të tyre, të cilët kanë origjinë biogjenetike si lipidet. Hidrokarburet që bëjnë pjesë në këtë grup përbërësish kanë 7 deri 15 dhe 35 atome karboni. Përveç këtyre tre tipeve kryesore të përbërësëve, disa esenca përmbajnë si produkte specifike edhe komponime të tjera, me prejardhje biogjenetike dhe strukturë të ndryshme, siç janë disa sulfure ose antranilate të metilit ose si produkte që formohen në kohën e ekstraktimit të esencave, siç janë aminerat, furfurali etj. [10]

2.3 Polikimizmi i esencave në bimë të gjinisë *Thymus L.* dhe *Origanum vulgare L.*

Tek bimët, përveç polimorfizmit morfologjik ndeshet edhe polimorfizmi kimik apo prania e racave të ndryshme kimike brenda një specie bimë. Ky polimorfizëm kimik varet nga faktorët e jashtëm, të cilët përveç ndryshimeve fiziologjike sjellin edhe ndryshime gjenetike. [6]

Në përgjithësi kimiotipet dallohen nga mbizotërimi kryesisht i një përbërësi kimik ose një grupi përbërësish të lidhur biogjenetikisht. Grupi më i madh biokimik i bimëve që paraqesin numrin më të madh të racave kimike është ai i bimëve aromatike e sidomos bimët e familjes *Lamiaceae*, ndoshta për shkak të faktit që esencat e bimëve të kësaj familjeje janë nga më të studiuarat. Polimorfizëm i theksuar është dokumentuar sidomos në gjininë *Thymus*. Brenda një nënllloji mund të ketë disa kimiotipe. [7] Për sa i përket *Thymus longicaulis*, raportohen esenca me fenole si përbërësit kryesorë (deri në 50% të esencës); me γ -terpinen, timol metil eter dhe *para*-cimen, [9] apo me borneol, pinen dhe limonen.[10] Për sa i përket *Thymus pulegioides L.*, esencat sipas përbërjes kimike të tyre i përkasin kimiotipit me timol (në sasi 36.88% të esencës) dhe popullacione me aromë tipike limoni të cilat kanë geraniol si përbërës kryesor (35.64%).[11] Sipas të dhënave të literaturës për *Thymus tosevii* Vel. raportohet tipi me përbërës kryesorë terpinil acetat (43.59%), timol (11.43%) dhe nerol (11.72%) [12], po ashtu kimiotipi me përbërës kryesorë linalool 35.5% dhe geraniol 27.5%. [13] Për *Thymus jankae* Čel. raportohen kimiotipe me përbërës kryesorë linalil acetat dhe linalool apo me linalool dhe geraniol.[14][15]

Ky polimorfizëm që raportohet në bimë të gjinisë *Thymus* L. vjen si pasojë e ndikimit të faktorëve ambientale dhe dallimeve gjenetike.[18] Kimiotipet e *Origanum vulgare* L. janë: tipi i karvakrol-it, tipi i timolit dhe kimiotipi me përbërës kryesorë: sabinene, *cis*-ocimen, *para*-cimen, kariofilene dhe bisabolene. Në literaturë është raportuar gjithashtu kimiotip i esencës së *Origanum vulgare* L. me gjurmë timoli e karvakroli, i përbërë nga oksid kariofilen, germakren D, α -terpineol, madje dhe nga linalool.[23] Kimiotipet e *Origanum vulgare* L. në një rajon gjeografik varen nga faktorët e brendshëm si polimorfizmi gjenetik apo edhe kushtet ambientale të cilat ndikojnë në biosintezën e fenoleve.[24]

2.4 Analiza e drogave me esenca dhe esencave të tyre

2.4.1 Përcaktimi sasior i esencave

Përcaktimi sasior i esencës në bimë: bëhet kryesisht duke distiluar esencën me ujë apo avuj uji nga droga bimore, në aparate të posaçme me distilim të vazhduar (me cikël të mbyllur të pandërprerë) dhe duke matur herë pas here vëllimin e esencës së distiluar. Përmbajtja e saj shprehet në përqindje vëllim/peshë, duke iu referuar drogës që është marrë për analizë. Si aparat për përcaktimin e esencave përdoret ai i Clevengerit, i modifikuar në variante të ndryshme. [27]

2.4.2 Analiza e përbërjes kimike të esencave.

Analiza kimike e esencave është e vështirë. Kompleksiteti i përbërjes kërkon interpretim të kujdesshëm të rezultateve analitike. Parametrat fiziko-kimik të përgjithshëm që vlerësohen tek esencat janë, dendësia, treguesi i përthyerjes, rrotullimi specifik, tretshmëria në alkool, temperatura e ngrirjes etj. [10]

Përcaktimi i përbërjes kimike të esencave kryhet nëpërmjet aplikimit të metodave bashkëkohore të gaskromatografisë dhe spektrometrisë së masës.

2.4.2.1 Gas kromatografia me spektrometri të masës, metoda bashkëkohore në analizën e përbërësve kimik të esencës.

Gas kromatografia me spektrometri të masës është metoda më e përhapur për ndarjen dhe identifikimin e përbërësve kimik të esencave. Karakteristikë e kromatografisë së gaztë me spektrometri të masës është se zhvillimet e teknikës së ndarjes dhe të detektimit së bashku me mënyrat e avancuara të përpunimit të të dhënave japin rezultate të menjëherëshme në fushën e esencave. Gas kromatografia bën ndarjen e përbërësve të substancës së analizuar, ndërsa spektrometria e masës e karakterizon secilin përbërës individualisht. Me kombinimin e të dy teknikave mundësohet vlerësimi cilësor dhe sasior i tretësirës e cila përmban një numër të caktuar përbërësish kimik.[28]

Përbërësit e esencave identifikohen duke përdorur një kombinim të teknikave të ndryshme gas kromatografike, duke përfshirë gas kromatografinë me detektor jonizues me flakë (FID) dhe përcaktimin e indekseve të retensionit, gas kromatografinë me detektim olfaktometrik (nuhatës), gas kromatografinë me element selektiv detektimi (detektimi me flakë fotometrike) dhe gas kromatografinë në kombinim me spektrometrinë e masës (GC/MS) si teknikë më e fuqishme. Sot spektrometria e masës

përdoret dhe për shumë analiza të tjera. Disa prej tyre janë: identifikimi i strukturave të biomolekulës, të tilla si karbohidratet, acidet nukleike dhe steroidet; përcaktimi i biopolimereve si proteinat dhe oligosakaridet; përcaktimi i metabolizmit të drogës; analizat e ndotësve të mjedisit etj.[29]

Të gjithë spektrometrat e masës përbëhen nga tre komponente themelore: a) burimi i joneve, b) analizuesi i masës, c) detektori i joneve.

Spektrometrat e masës operojnë nën vakum për të parandaluar përplasjen e joneve me molekulat e gazit të mbetur gjatë kalimit të tyre nga burimi i joneve në detektor. Pasi që jonet formohen në burim, ato përshpejtohen në analizues të masës ku ato ndahen në vakum sipas masës dhe ngarkesave të tyre nëpërmjet fushave elektrike dhe/ose magnetike. Në fund, jonet kalojnë mbi një detektor jonesh dhe prodhohet një elektricitet që përforcohet dhe detektohet. Teknika GC/MS bën ndarjen e komponimeve të avullueshme dhe gjysmë të avullueshme me rezolucion të madh, dhe jep informacion të detajuar strukturor të përzierjeve komplekse të tilla si në rastin e esencave.[30]

Aplikimi i mostrës Një nga mënyrat e aplikimit të mostrës është nëpërmjet çelësit të vakumit, në zonën jonizuese të spektrometrit të masës. Mostra më tej ngrohet për të lehtësuar desorpcionin termal apo t'i nënshtrohet proceseve desorbuese të energjisë së lartë të cilat përdoren për të arritur vaporizimin dhe jonizimin. Infuzioni kapilar shpeshëherë përdoret meqenëse mundëson vendosjen efektive të sasive të vogla të mostrës në spektrometër të masës pa e dëmtuar vakumin. Kolonat kapilare përdoren në mënyrë rutinore për lidhjen e burimit jonizues të spektrometrit të masës me teknika të tjera ndarëse, përfshirë gas kromatografinë (GC) dhe kromatografinë e lëngët (LC). Gas kromatografia dhe kromatografia e lëngët mund të shërbejnë për ndarjen e një tretësire në komponentet e ndryshme para analizës së masës. Kur përdoret mas spektrometri si detektor për këto teknika kromatografike informacioni shtesë që sigurohet nga analiza e masës është shumë i rëndësishëm për identifikimin e përbërësve.[31]

2.4.3 Aktiviteti antimikrobik i esencave.

Aktiviteti antibakterial i bimëve aromatiko-mjekësore dhe esencave të tyre është i njohur prej shumë kohësh por vetëm vitet e fundit është analizuar dhe dokumentuar shkencërisht.

Aktualisht në literaturën mjekësore gjendet një numër i konsiderueshëm studimesh mbi efektin antibakterial të bimëve aromatiko-mjekësore, esencave dhe përbërësve kimik të tyre. Esencat bimëre janë potencialisht burime të rëndësishme të komponimeve antimikrobike në sajë të përmbajtjes në to të komponimeve terpenike të oksigjenuara dhe hidrokarbureve terpenike. Ato përdoren si aditivë dhe konservues natyrorë në shumë ushqime për shkak të veprimit të tyre antibakterial dhe antifungal.[26] Përdorimi i komponimeve natyrore antimikrobike është i rëndësishëm jo vetëm për ruajtjen e ushqimit, por edhe për trajtimin e sëmundjeve tek njerëzit dhe tek vetë bimët. Mekanizmi i veprimit antimikrobial i esencave dhe përbërësve të tyre nuk është sqaruar plotësisht. Kjo vështirësohet nga fakti se ekziston një numër i madh i përbërësve kimik të pranishëm në esenca dhe shpesh ato janë të gjitha të nevojshme për aktivitetin e plotë antibakterial për shkak të ekzistencës së efektit sinergjitik midis tyre.[26],[32]

Esencat e *Origanum vulgare* L. dhe *Thymus* L. posedojnë aktivitet të theksuar antibakterial ndaj një numri mikroorganizmash, të cilat luajnë rol në prishjen e ushqimit dhe/ose në helmim, si dhe ndaj mikroorganizmave patogjene si: *Escherichia coli*, *Salmonella enteritidis*, *Choleraesuis salmonella* dhe *Salmonella Typhimurium* [36] Gjithashtu dokumentohet veprim antibakterial i esencës të *Origanum vulgare* L. ndaj bakterieve gram pozitive si p.sh. *Staphylococcus aureus* dhe bakterieve gram negative, veçanërisht ndaj *Pseudomonas aeruginosa* and *Escherchia coli*. [38] Për sa i përket përbërësve të esencave, dëshmohet se fenolet terpenike si timoli dhe karvakroli veprojnë si antiseptik, terpenet si pineni dhe terpineni zotërojnë veti antiseptike dhe antivirale, alkoollet si linalooli dhe borneoli përforcojnë efektet antivirale dhe antiseptike, esteret janë agjentë të fuqishëm antimikotikë. [36][38][58]

Ekzistojnë disa mekanizma veprues antimikrobiale të esencave dhe jo thjeshtë një mekanizëm i vetëm, si p.sh veprimi në membranën qelizore apo elementet e ndërlidhura me membranën. Esencat kalojnë përmes murit qelizor dhe membranës citoplazmatike, prishin strukturën e shtresave të ndryshme të polisakarideve, acideve yndyrore dhe fosfolipideve të qelizave bakteriale. [26],[32],[33],[34]

Në sajë të efekteve të tyre antimikrobike, esencat e *Thymus* L. dhe *Origanum vulgare* L. kanë vlera në aspektin ekonomik të shfrytëzimit të tyre si preservativë natyral në ushqim dhe në formulimet farmaceutike. [35]

3. Materiali dhe metodat

3.1 Materiali

Dymbëdhjetë mostra të *Origanum vulgare* L., dhe trembëdhjetë mostra të *Thymus* specie. u grumbulluan gjatë fazës së lulëzimit të plotë, në habitatet e tyre natyrore në pjesë të ndryshme të Kosovës. Mostrat e *Thymus* specie. përbëheshin nga: 7 mostra *Thymus tosevii* Vel., 3 mostra *Thymus longicaulis* Presl., 2 mostra *Thymus jankae* Čel. dhe 1 mostër *Thymus pulegioides* L. subsp. *montanus* (Ronn). Bimët u thanë në hije, u identifikuan dhe *voucher specimens* u depozituan në herbariumin e Fakultetit të Farmacisë.



Figura 2: *Thymus longicaulis* Presl në vendndodhje natyrore në Kosovë

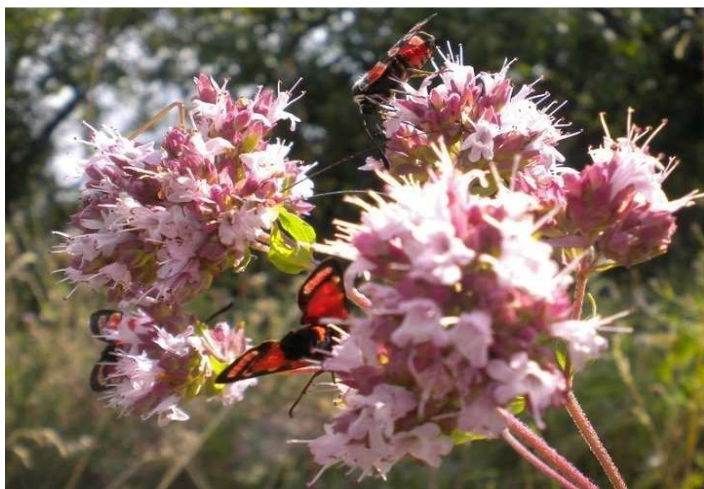


Figura 3: *Origanum vulgare* L. në vendndodhje natyrore në Kosovë

Mostrat, zonat e grumbullimit, periudha e grumbullimit e lartësia mbi nivelin e detit paraqiten në tabelën 3.1 dhe 3.2. dhe në figurën 4 dhe 5.



Figura 4. Zonat e grumbullimit të bimëve të studiuara në territorin e Kosovës



Figura 5. Malet e Rugovës

Tabela 3.1: Të dhënat për mostrat e *Thymus* L., zonat e grumbullimit dhe lartësinë mbi nivelin e detit.

Mostra	Lloji	Zona e grumbullimit	Periodha e grumbullimit	Lartësia mbi nivelin e detit
J1	<i>Thymus jankae</i> Čel.	Bajgorë	06.2010	1200 m
J2	<i>Thymus jankae</i> Čel.	Mazhiq (Shalë e Bajgorë)	06.2010	800m
T1	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Brod (Dragash)	06.2010	1000 m
T2	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Kopernicë (Kamenicë, Gjilan)	06.2010	400 m
T3	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Boston (Gjilan)	06.2010	400 m
T4	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Prevallë (Prizren)	07.2010	1000 m
T5	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Mazhiq (Shalë e Bajgorë)	06.2011	800m
T6	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Kopernicë (Kamenicë, Gjilan)	06.2011	400 m
T7	<i>Thymus tosevii</i> Vel.	Butovc, (Gërmë) Prishtinë	06.2011	800 m
L1	<i>Thymus longicaulis</i> Presl	Rugovë I (Liqenat i Kuqishtës)	06.2010	1500 m
L2	<i>Thymus longicaulis</i> Presl	Rugovë II (Bjeshkë e Kuqishtës)	06.2010	1310 m
L3	<i>Thymus longicaulis</i> Presl	Brod (Dragash) Prizren	06.2011	1380 m
P	<i>Thymus pulegioides</i> L., <i>subspecie Montanus</i> (W.K.) Ronn	Rugovë (Kuqishtë)	07.2010	1200 m

Tabela 3.2: Të dhënat për mostrat e *Origanum vulgare* L. zonat e grumbullimit dhe lartësinë mbi nivelin e detit.

Mostra	Lloji	Zona e grumbullimit	Koha e grumbullimit	Lartësia mbidetare
O1	<i>Origanum vulgare</i> L.	Dragancë Gjilan	07.2010	600m
O2	<i>Origanum vulgare</i> L.	Gërmi L1 Prishtinë	07.2010	610m
O3	<i>Origanum vulgare</i> L.	Gërmi L2 Prishtinë	07.2010	730m
O4	<i>Origanum vulgare</i> L.	Caralevë	07.2010	720m
O5	<i>Origanum vulgare</i> L.	Bjeshkë e Broboniqit	07.2010	780m
O6	<i>Origanum vulgare</i> L.	Rugovë, Kuqishtë	07.2010	1280m
O7	<i>Origanum vulgare</i> L.	Rugovë, Bjeshkë e Kuqishtës	07.2010	1310m
O8	<i>Origanum vulgare</i> L.	Sharr, Dragash	08.2010	1350m
O9	<i>Origanum vulgare</i> L.	Kaqanoll, Shalë e Bajgorë	08.2010	1200m
O10	<i>Origanum vulgare</i> L.	Dragancë, Gjilan	07.2011	580m
O11	<i>Origanum vulgare</i> L.	Brekinjë, Broboniq, Mitrovicë	07.2011	750m
O12	<i>Origanum vulgare</i> L.	Duhël, Caralevë, Shtime	07.2011	800m

3.2. Metodat

3.2.1 Analizat e përgjithshme të cilësisë së drogave: Lagështia, Hiri.

Përcaktimi i lagështisë dhe hirit të drogave në studim u krye sipas Farmakopesë Evropiane. [27]

3.2.2 Përcaktimi sasior i përmbajtjes në esencë

Përftimi dhe përcaktimi sasior i esencave në mostrat bimore u krye me distilim me ujë në aparat tip Clevenger sipas metodikës së përshkruar në Farmakopenë Europiane. [27]
Aparatura e plotë përbëhej nga sistemi i ngrohjes, balloni fundrrumbullakët 1000 ml, aparati i distilimit tip Klevenger me tub të shkallëzuar prej 5 ml me ndarje nga 0.1 ml dhe ftohësi. Për cdo analizë sasia e mostrave ishte 50 gr; për *Origanum vulgare* u përdoren gjethe dhe lule të plota pa kërcejtë dhe për *Thymus* specie u përdor e gjithë pjesa mbitokësore e bimës. Sasia e ujit për distilim 500 ml; koha e distilimit 3 orë. Sistemi elektrik i ngrohjes i shkallëzuar lehtësoi ruajtjen e një norme distilimi 2-3ml/minutë. Pas ftohjes u lexua sasia e esencave në ml në tubin e shkallëzuar. Më tej esencat e përftuara u depozituan në shishe të vogla qelqi të mbyllura hermetikisht dhe u ruajtën në 4-8°C deri në kryerjen e analizave GC/MS. Përqindja e esencës për secilën mostër u llogarit sipas formulës së mëposhtme dhe shprehet për drogë absolutisht të thatë (v/p).[27]



Fig.6 Aparati Klevenger në laborator

Llogaritja e përqindjes së esencës

$$\text{Esenca (\%)} = \frac{\text{Vëllimi i esencës (ml)}}{\text{Pesha e drogës së thatë (g)}} \times 100$$

3.2.3 Përcaktimi i përbërjes kimike të esencave

Përbërja kimike e esencave u përcaktua nëpërmjet analizave GC/MS. Këto analiza u kryen në aparat Shimadzu GCMS-QP2010S të pajisur me kolonë kapilare ZB-5 (5% phenyl methyl siloxane, 30 m x 0.25 mm, dendësia e filmit 0.25 µm) me autosampler AOC-20. Temperatura e kolonës është programuar nga 60°C deri 240°C. Esencat u holluan me diklormetan në përqëndrim 1%. Temperatura e kolonës u programua nga 60°C deri 240°C me 3°C min⁻¹, dhe si gas bartës u përdor helium (1.1 mL min⁻¹). Kushtet e tjera të punës: presioni hyrës 9.43 psi, temperatura e injektimit 250°C, temperatura e detektorit 280°C, split ratio 1:25, vëllimi injektues 1 µL. Jonizimi i përbërësve të mostrës u bë në EI mode, (70 eV), me interval skanimit 20-555 amu, dhe kohë skanimit 1.60 s. Indeksat linearë të retensionit, RI, për të gjithë përbërësit u përcaktuan me anë të injektimit të tretësisirës së heksanit me seri homologe të n-alkaneve C8-C26.[39] Identifikimi i përbërësve të avullueshëm u bë me interpretim vizual, duke krahasuar indeksat e tyre të retensionit me libraritë (biblioteka ZB Chemstation computer NBS75K.L, NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library 2.0 dhe Mass Finder 4 Computer Software dhe Terpenoids Library). [31] Përqëndrimet e përbërësve (në %) janë llogaritur me integrimin e pik-eve kromatografike korresponduese të tyre (sipas TIC mode). Për çdo mostër esence u kryen nga tre injektime të njëpasnjëshme.



Fig. 7. Aparati gas kromatograf me mas spektrometër në laborator

3.2.3.1 Analiza statistikore e rezultateve të fituara mbi përbërjen kimike të esencave

Për interpretimin e rezultateve të fituara nga analizat GC/MS mbi përbërjen kimike të esencave u kryen analizat statistikore Cluster (bazuar në distancat Euclidean-e) me ndihmën e programit statistikor SPSS 12.0. [40] Me anë të kësaj metode u bë ndarja në grupime e esencave sipas ngjashmërive, bazuar në vlerat sasiore të grupeve kryesore përbërëse të esencës.

3.2.4 Përcaktimi i aktivitetit antimikrobik të esencës së *Origanum vulgare* dhe *Thymus longicaulis* Presl

Aktiviteti antimikrobik u përcaktua nëpërmjet metodës së disk difuzionit. Mikroorganizmat e zgjedhur për këtë përcaktim ishin shtamet standarde *Staphylococcus aureus* ATCC 6538, *E. coli* ATCC 8739, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212 dhe *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 9027, (Culti Control, Liophilchem, Italy). Shtamet standarde u inkubuan në Thioglycolate Medium 36 orë në 37°C. Më pas mikroorganizmat u inokuluan në terrene si më poshtë: *Pseudomonas aeruginosa* dhe *E. coli* në McConkey Agar, *Staphylococcus aureus* dhe *Enterococcus faecalis* në Agar-gjak. Kolonitë e mbledhura nga secila kulturë bakteriale u holluan në tretësirë sterile NaCl dhe densiteti optik u rregullua në 0.5 shkallë McFarland për të përgatitur inokulum standard (1.5×10^8 cfu/ml). [41]

Secili shtam i përgatitur në formë të inokulumit standard u inokulua në pllaka Mueller Hinton agar (1ml/100 ml medium). Disqet e paimprenjuara Biomerieux u imprenjuan me 20 µL esencë (*Thymus longicaulis* Presl.: L3 dhe *Origanum vulgare* L.: O11) dhe u vendosën në secilën pllakë. Si provë kontroll pozitive u vendosën disqet me antibiotikë Mast Discs, Mast Diagnostics, UK: për *Staphylococcus aureus* dhe *Enterococcus faecalis*: Ceftriaxone (CRO), Eritromycine (Er), Azithromycine (Az), Ampicilline (Amp), Doxycycline (Dox) dhe Penicillin (Pe). Për *E. coli* dhe *Pseudomonas aeruginosa*: Nitrofurantoin (NTF), Augmentin (Aug), Gentamicin (Gen), Ceftriaxone (Cro), Imipenem (Im), Amikacine (am). Si kontrollë negative u përdorën disqet e paimprenjuara. Pllakat u inkubuan për 24 orë në temperaturë 37°C. Pas periudhës inkubuese u mat diametri i zonave inhibuese në milimetra dhe u krahasua me kontrollet pozitive.

4. Rezultatet dhe diskutimi

4.1 Parametrat e përgjithshëm

Përmbajtja e hirit dhe lagështisë për secilën mostër janë paraqitur në tabelat 4.1. Rezultatet në përgjithësi janë brenda kufijve të përcaktuara nga standardet ndërkombëtare si Farmakopea Europiane.[27]

Tabela 4.1: Parametrat e përgjithshëm të mostrave të *Thymus* L. dhe *Origanum vulgare* L

Mostra	Lagështia (%)	Hiri (%)
J1	10.44	6
J2	9.86	6.4
T1	9.4	6.8
T2	10.5	6
T3	10.5	6.4
T4	10.8	6.4
T5	10.44	6
T6	9.86	6.4
T7	9.4	6.8
L1	10.6	6.9
L2	10.8	6.6
L3	10.5	6
P	10.9	6.7
O1	10.09	7.2
O2	10.3	5.59
O3	9.8	6.9
O4	9.77	7.48
O5	10.1	6.85
O6	10.29	7.66
O7	10.9	7.9
O8	9.22	6.5
O9	10.0	7.8

O10	10.09	7.2
O11	10.3	5.59
O12	9.8	6.9

4.2 Përmbajtja e esencës në bimët në studim.

Në tabelën 4.2 paraqiten vlerat mesatare të përqindjes së esencës për secilën mostër.

Në mostrat e bimëve të gjinisë *Thymus* L., mostrat e *Thymus jankae* rezultuan me 0.6% deri 0.72% esencë; mostra e *Thymus pulegioides* L. specie. *montanus* rezultoi me 1.48% esencë; mostrat e *Thymus longicaulis* rezultuan me 0.66% deri 1.40% mostrat e *Thymus tosevii* rezultuan me 0.74% deri 1.49% esencë. Ndërsa sasitë në përqindje të esencës në mostrat e *Origanum vulgare* L. varionin nga 0.42% deri 0.83% të peshës së thatë të drogës.

Tabela 4.2: Përmbajtja e esencës në mostrat e *Thymus* L. dhe *Origanum vulgare* L

Mostra	Esenca (%)
J1	0.6
J2	0.72
T1	1.01
T2	1.23
T3	0.74
T4	1.4
T5	0.93
T6	1.13
T7	1.49
L1	0.66
L2	0.73
L3	1.40
P	1.48
Mostra	Esenca (%)
O1	0.5
O2	0.44
O3	0.49
O4	0.54
O5	0.43
O6	0.42
O7	0.7
O8	0.45
O9	0.56
O10	0.45
O11	0.57
O12	0.83

4.3 Përbërja kimike e esencave

Në tabelat 4.3, 4.5, 4.6, 4.7 dhe 4.8 paraqiten vlerat mesatare të sasisë në përqindje të përbërësve kimik të esencave nga tre matje të njëpasnjëshme.

4.3.1 Përbërja kimike e esencave të *Thymus tosevii* Vel.

Përbërësit kimik të esencave të mostrave *Thymus tosevii* Vel. janë paraqitur në tabelën 4.3. Kromatogramet e mostrave përkatëse paraqiten në figurat 9-15.

Siç shihet nga të dhënat e tabelës mostra T1, *Thymus tosevii* nga Brodi i Dragashit ka rezultuar me 71 përbërës dhe 98.36% të përbërësve të përgjithshëm janë identifikuar. Grupet kryesore të komponimeve në mostrën T1 ishin: monoterpenet e oksigjenuara me 32.89% dhe monoterpenet me 27.98%. Përbërësit në sasi më të madhe në mostrën T1 ishin: γ -terpineni (11.92%), acetati i geranilit (9.01%), β -kariofileni (8.99%), dhe α -terpineoli (8.25%). Mostra T2 e grumbulluar në Kopërnice, Kamenicë rezultoi me 97.74% të përbërësve të identifikuar, 66 gjithsejt. Grupet kryesore përbërëse të esencës ishin monoterpenet (50.26% të sasisë së përgjithshme të esencës) dhe komponimet aromatike me 21.6%, ndërsa përbërësit kryesor ishte: β -felandreni 22.82%, timol-metileteri 11.48%, karvakrol-metileter 8.7% dhe α -terpineni 7.33%. Mostra T3 nga Boston, Novobërdë, rezultoi me 26 përbërës apo 79.18% të esencës së identifikuar. Grupet kryesore të komponimeve ishin: komponimet aromatike 42.16% dhe monoterpenet 30.38%. Përbërësit kryesorë të esencës ishin timoli 21.53%, γ -terpineni 19.73%, *para*-cimeni 17.15%, silvestreni 2.63%. Mostra T4 nga Prevala, Prizren rezultoi me 38 përbërës të identifikuar dhe 94.94% në total. Monoterpenet e oksigjenuara ishin grupi kimik kryesor përbërës i esencës së kësaj mostre, në sasinë 55.3%. Përbërësit kryesor ishin: neril isobutanoati 21.12%, linalooli 10.42%, α -terpineoli, 9.62%, *para*-cymeni 7.66%. Mostra T5 nga Mazhiq i Bajgorës, rezultoi me 21 përbërës nga 90.25% të identifikuar, grupet kryesore të komponimeve kimike ishin monoterpenet me 35.28%, pasuar nga monoterpenet e oksigjenuara me 23.96%. Përbërësit kryesor të kësaj mostre ishin oksidi i kariofilenit (16.36%), α -pineni (13.84%), kamfeni (11.2%) dhe kamfori (10.43%).

Mostra T6 nga Stanishor, Gjilan rezultoi me 39 përbërës nga 91.24% e esencës së identifikuar. Komponimet kryesore ishin: komponimet aromatike me 30.85% dhe monoterpenet me 28.02%, ndërsa *para*-cimen 13.57%, silvestren 8.40%, borneol 7.63%, β -farnesene 6.75% ishin përbërësit kryesor. Mostra T7 nga Butovc, Prishtinë rezultoi me 28 përbërës apo 82.20% të esencës të identifikuar. Komponimet kryesore ishin monoterpenet me 32.35%. Seskuiterpenet dhe seskuiterpenet e oksigjenuara rezultuan me 17.51% dhe 13.37% respektivisht. Përbërësit kryesorë të mostrës ishin: triciklene 14.0%, *trans*-nerolidol, 10.85%, 1,8-cineol 9.09%, dhe β -kariofilene 6.14%.

Tabela 4.3: Përbërësit kimik të esencës së *Thymus tosevii* Vel.

	t (min)	RI	Përbërësi	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7
1	2.70	806	cis-2-Hexenal	0.03	0.00	0.04	0.24	0.00	0.17	0.00
2	3.58	885	α -Thujene	1.17	3.92	0.00	0.45	0.37	0.00	0.45
3	3.71	896	α -Pinene	1.60	4.22	1.65	0.00	13.84	0.71	0.00
4	3.74	899	Tricyclene	1.02	0.39	0.04	0.00	0.00	0.21	14.00
5	3.97	911	Camphene	0.75	6.51	1.16	0.13	11.20	4.82	2.98
6	4.11	917	Thuja-2,4(10)-diene	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00
7	4.48	935	Sabinene	0.28	0.27	0.05	0.62	0.30	0.03	0.99
8	4.52	937	β -Pinene	0.09	1.09	0.00	0.00	2.57	0.00	5.15
9	4.56	939	1-Octen-3-ol	2.33	1.76	0.04	0.96	0.00	0.00	0.00
10	4.71	946	3-Octanone	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.60
11	4.80	950	Myrcene	4.11	2.91	2.39	3.86	5.43	3.52	2.86
12	4.95	957	3-Octanol	0.55	0.00	0.00	1.61	0.00	0.17	0.00
13	5.30	975	α -Phellandrene	0.00	0.17	2.44	0.00	0.00	5.41	0.00
14	5.40	979	α -Terpinene	3.26	7.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
15	5.65	991	<i>para</i> -Cymene	0.00	0.00	17.15	7.66	1.40	13.57	4.33
16	5.68	993	Limonene	3.40	0.00	0.00	0.74	1.57	0.00	5.38
17	5.74	996	Sylvestrene	0.00	0.00	2.63	0.00	0.00	8.40	0.00
18	5.80	998	1,8-Cineole	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	9.09
19	5.99	1006	δ -3-Carene	0.00	0.19	0.11	0.49	0.00	0.79	0.00
20	6.23	1015	β -trans-Ocimene	0.21	0.33	0.00	0.72	0.00	0.11	0.09
21	6.28	1017	β -cis-Ocimene	0.12	0.00	0.00	0.93	0.00	0.00	0.45
22	6.50	1026	β -Phellandrene	0.00	22.82	0.18	0.62	0.00	3.89	0.00
23	6.68	1033	γ -Terpinene	11.92	0.00	19.73	0.00	0.00	0.00	0.00
24	6.75	1035	cis-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	1.28	0.38	0.00	0.00	0.00	1.51	0.00
25	7.37	1059	Terpinolene	1.39	0.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
26	7.81	1076	Linalool	2.18	0.49	0.00	10.42	0.55	1.78	0.00
27	7.98	1082	n-Nonanal	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
28	8.21	1091	1-Octen-3-yl acetate	2.34	0.00	0.00	2.64	0.00	0.00	0.00
29	8.44	1100	cis- <i>para</i> -Menth-2-en-1-ol	0.21	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
30	8.48	1101	trans-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	0.17	0.09	0.00	0.41	0.00	0.00	0.00
31	8.63	1105	3-Octanol, acetate	0.23	0.00	0.00	1.90	0.00	0.00	0.00
32	8.97	1114	1,3,8- <i>para</i> -Menthatriene	0.05	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	9.06	1116	trans- <i>para</i> -Menth-2-en-1-ol	0.38	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00
34	9.07	1116	trans-Pinocarveol	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
35	9.20	1120	Camphor	0.32	0.04	0.21	0.00	10.43	0.12	2.72
36	9.98	1140	Isoborneol	0.00	3.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

37	10.08	1142	Borneol	1.88	0.00	1.22	0.24	5.36	7.63	0.00
38	10.48	1153	Terpinen-4-ol	6.23	3.80	0.77	3.20	0.46	2.72	0.61
39	10.82	1162	<i>para</i> -Cymen-8-ol	0.00	0.14	0.00	0.10	0.00	0.14	0.00
40	10.95	1165	Camphene hydrate	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	10.98	1166	α -Terpineol	8.25	0.40	0.04	9.62	0.05	0.26	0.61
42	11.31	1174	cis-Dihydro carvone	0.17	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
43	11.56	1181	trans-Dihydro carvone	0.03	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
44	11.63	1183	trans-Piperitol	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
45	11.97	1191	Myrtenol	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
46	12.55	1206	Nerol	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
47	12.72	1211	Thymol, methyl ether	1.55	11.48	1.41	0.09	0.13	5.69	0.14
48	13.09	1220	Carvacrol, methyl ether	1.27	8.70	2.06	0.21	0.00	3.83	0.00
49	13.62	1234	Cumin aldehyde	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
50	13.96	1243	Geraniol	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
51	14.75	1263	Bornyl acetate	0.52	0.00	0.00	0.00	6.34	0.00	0.00
52	14.81	1265	Carvone	0.00	0.04	1.30	0.00	0.00	0.00	0.00
53	15.04	1271	<i>para</i> -Cymen-7-ol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11	0.00
54	15.19	1274	Thymol	0.00	0.10	21.53	6.93	0.00	3.67	0.87
55	16.57	1310	Carvacrol	6.82	0.78	0.01	3.78	0.00	4.09	0.00
56	17.34	1329	α -Cubebene	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
57	17.60	1336	trans-Pinocarvyl acetate	0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
58	18.08	1348	α -Terpinyl acetate	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00
59	18.15	1350	α -Ylangene	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.28	0.96
60	18.25	1352	α -Longipinene	0.00	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
61	18.42	1357	Neryl acetate	0.07	0.00	0.00	2.92	0.00	0.00	0.00
62	18.62	1362	β -Bourbonene	0.09	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
63	18.69	1363	Carvacrol acetate	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	19.31	1379	Geranyl acetate	9.01	0.00	0.00	6.15	0.00	0.00	0.00
65	19.71	1389	trans-Caryophyllene	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
66	20.20	1402	cis-Caryophyllene	8.99	4.21	1.25	1.71	7.72	5.55	6.14
67	20.55	1411	2-epi-beta-Funebrene	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
68	20.78	1417	α -cis-Bergamotene	0.11	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
69	21.42	1433	α -Humulene	1.70	0.00	0.00	0.21	2.32	0.61	0.00
70	21.69	1440	allo-Aromadendrene	0.26	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00	0.00
71	21.78	1442	cis- β -Farnesene	0.11	0.06	1.66	0.00	0.00	6.75	2.71
72	21.89	1445	β -Funebrene	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
73	22.40	1458	γ -Muurolene	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74	22.48	1460	γ -Amorphene	0.08	0.16	0.00	0.00	0.00	0.49	0.39
75	22.52	1461	Germacrene D	0.00	0.30	0.09	0.25	0.00	0.22	2.75

76	22.67	1465	β -Copaene	0.67	0.07	0.00	0.27	0.00	0.47	0.56
77	22.71	1466	Dauca-5,8-diene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.92
78	22.82	1469	trans- β -Farnesene	0.05	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
79	23.14	1477	Bicyclogermacrene	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
80	23.40	1484	α -Amorphene	0.09	0.05	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00
81	23.66	1490	cis- β -Guaiene	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
82	23.88	1496	β -Bisabolene	5.25	5.39	0.00	1.41	2.75	0.00	1.08
83	23.99	1490	Neryl isobutanoate	0.00	0.00	0.00	21.12	0.00	0.00	0.00
84	24.39	1509	δ -Amorphene	0.85	0.51	0.00	0.35	0.00	0.97	0.00
85	24.64	1516	trans-Cadina-1,4-diene	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00
86	24.76	1532	trans-Nerolidol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.85
87	24.85	1521	α -Cadinene	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
88	24.86	1521	α -Murolene	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00
89	25.17	1529	trans- α -Bisabolene	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00
90	26.60	1566	Italicene epoxide	1.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
91	26.61	1567	Spathulenol	0.38	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
92	26.70	1569	Caryophyllene oxide	0.00	1.06	0.00	0.70	16.36	0.00	0.00
93	26.90	1574	Viridiflorol	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
94	27.32	1585	Globulol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.73
95	27.58	1592	Humulene epoxide II	0.17	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
96	28.33	1612	1-epi-Cubenol	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
97	28.66	1621	Selina-3,11-dien-6- α -ol	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
98	28.96	1629	epi- α -Murrolol (=tau-murolol)	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
99	29.10	1633	α -Murolol (=Torreyol)	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	29.47	1643	α -Cadinol	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	29.48	1643	Khusimone	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	30.01	1657	allo-Aromadendrene epoxide	0.12	0.05	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00
103	30.52	1671	Germacre-4(15),5,10(14)-trien-1- α -ol	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.05	0.79
104	30.53	1671	epi- α -Bisabolol	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	30.71	1676	14-hydroxy- α -Humulene	0.06	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
106	31.68	1703	2 cis, 6 trans Farnesal	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total				98.36	97.74	79.18	94.94	90.25	91.24	82.20
Grupet e komponimeve (%)										
Komponime alifatike				5.61	1.76	0.08	7.35	0	0.34	0.6

Komponime aromatike	9.64	21.6	42.16	18.7	1.53	30.85	5.34
Monoterpene	27.98	50.26	30.38	8.56	35.28	28.02	32.35
Monoterpene te oksigjenuara	32.89	11.61	3.54	55.30	23.96	16.27	13.03
Seskuiterpene te oksigjenuara	3.31	1.52	0	0.86	16.36	0.05	13.37
Seskuiterpene	18.93	11.53	3.02	4.20	13.12	15.71	17.51

Në përgjithësi, *Thymus tosevii* Vel. i studiuar nga ana jonë rezultoi me monoterpene (deri në 50.26%) dhe me monoterpene të oksigjenuara (deri në 55.3%) si grupet kryesore përbërëse të esencës. Vetëm në një mostër, seskuiterpenet paraqiten si grupi i dytë kryesor i esencës me vlerë totale prej 17.51% pas monoterpeneve (32.35%). Ndër përbërësit kryesor përmendim: *para* – cimen, cis-kariofilen, timol, γ -terpinen dhe kamfen. Po ashtu sipas analizës statistikore të Cluster-ëve, kanë rezultuar tre cluster-ë (Tabela 4.4, Fig.8) duke grupuar kështu mostrat e esencave të T1, T5 dhe T7 (esenca me monoterpene dhe monoterpene të oksigjenuara) në cluster-in e parë, T2,T3 dhe T6 (esenca me komponime aromatike dhe monoterpene) në të tretin dhe duke lënë T4 të vetme në cluster-in e dytë, kjo për shkak të përbërjes dominuese të monoterpeneve të oksigjenuara si përbërës të vetëm kryesor te kjo mostër për ndryshim nga mostrat e tjera.

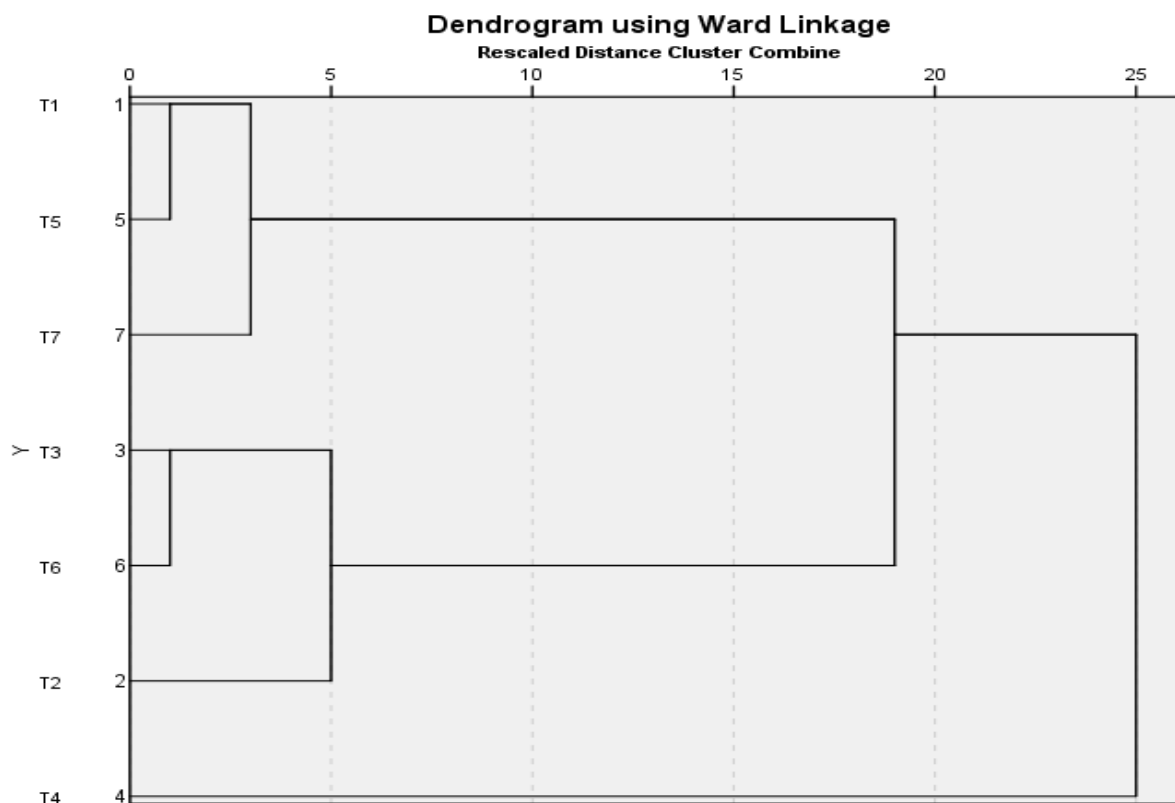


Figura 8: Dendrogrami i Cluster-ave të mostrave të esencave të *Thymus tosevii* Vel. të analizuar në bazë të lidhshmërisë Ward.

Tabela 4.4: Shpërndarja e mostrave të esencave të analizuara të *Thymus tosevii* Vel. nëpër Cluster-e përfshirë distancat Euclidean-e

Grupimi në Cluster-e			
	Grupi	Cluster-i	Distanca
1	T1	1	12.325
2	T2	3	17.622
3	T3	3	15.969
4	T4	2	.000
5	T5	1	10.270
6	T6	3	11.339
7	T7	1	14.246

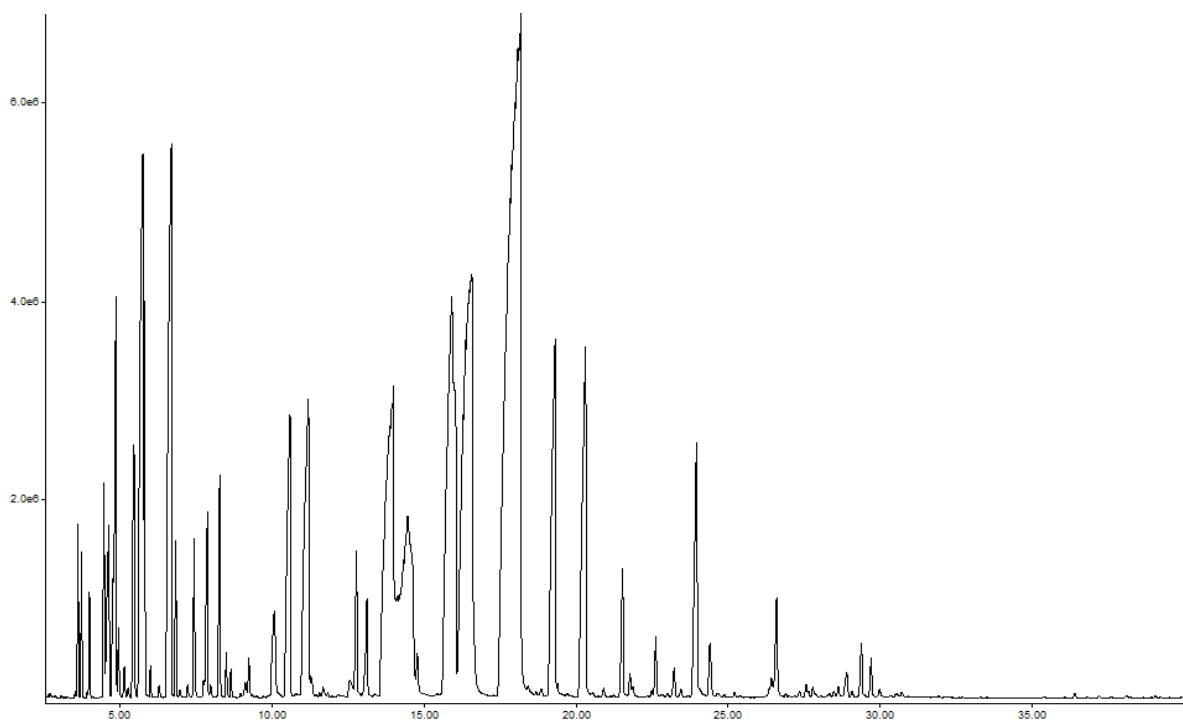


Figura 9. Gaskromatogrami i esencës T1

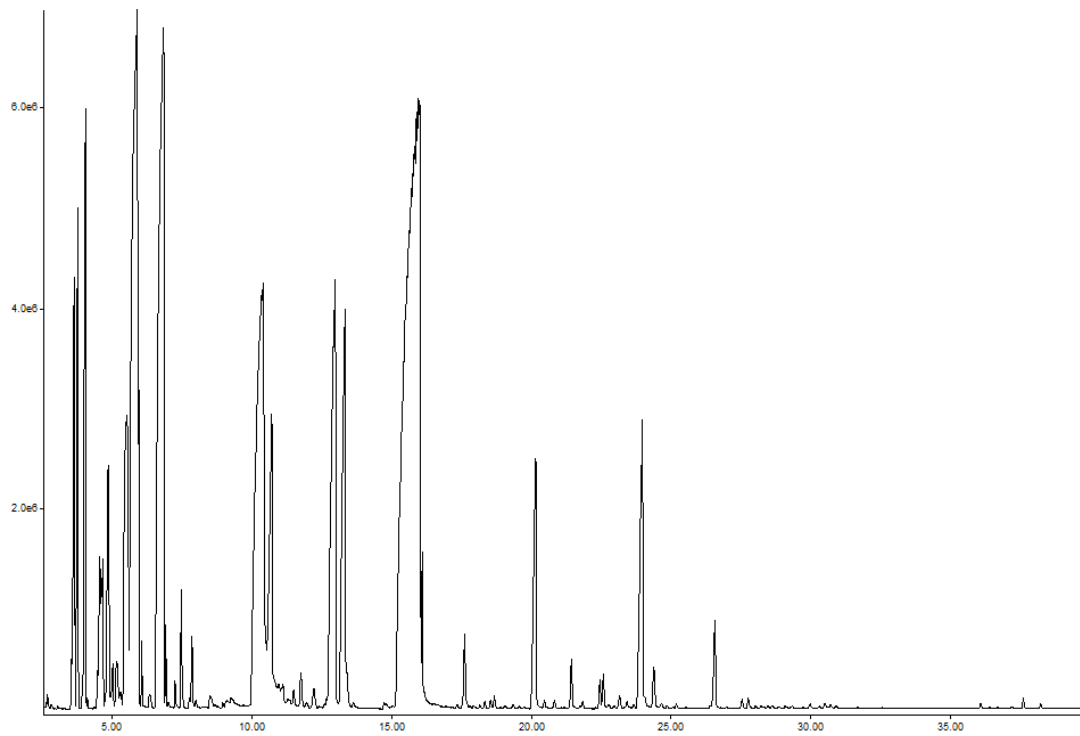


Figura 10. Gaskromatogrami i esencës T2

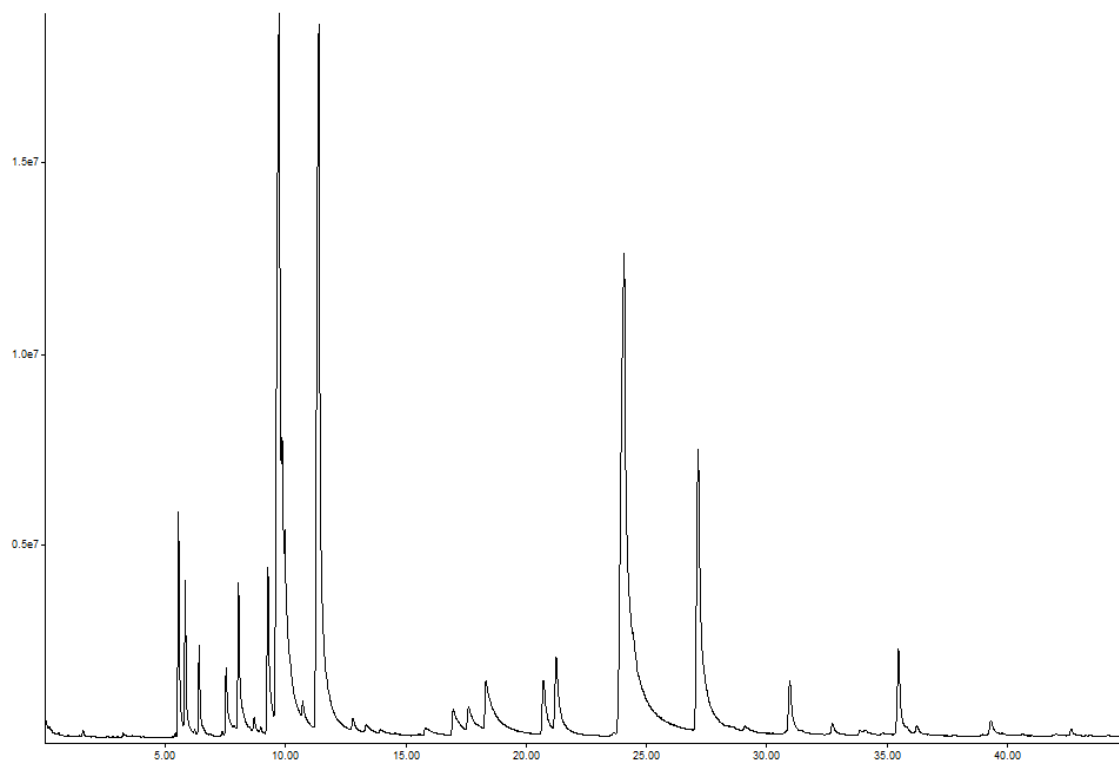


Figura 11. Gaskromatogrami i esencës T3

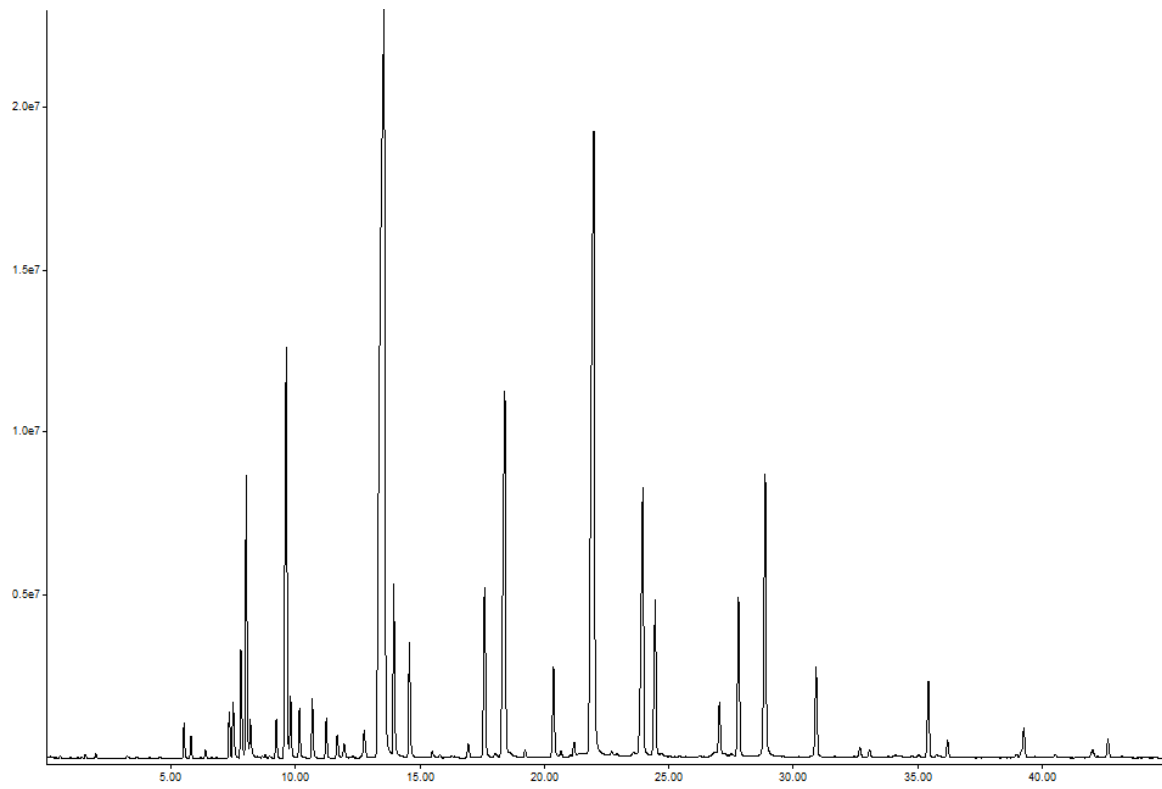


Figura 12. Gaskromatogrami i esencës T4

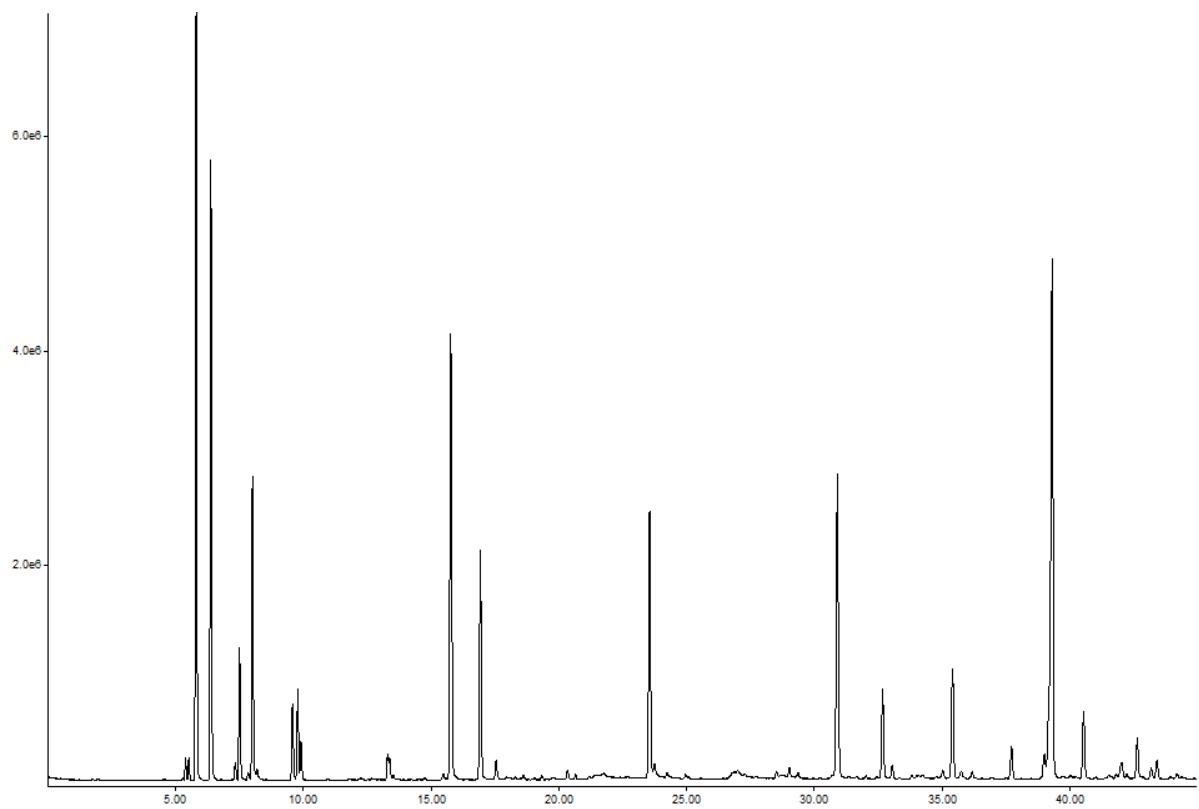


Figura 13. Gaskromatogrami i esencës T5

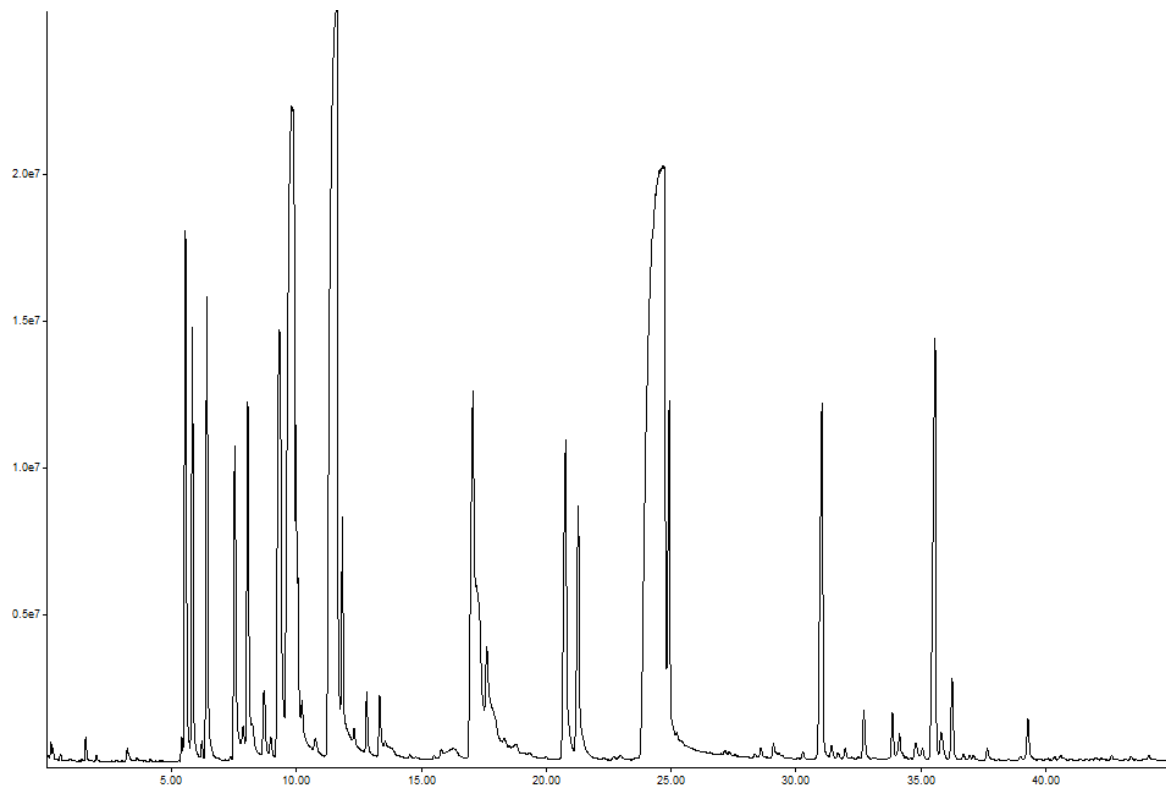


Figura 14. Gaskromatogrami i esencës T6

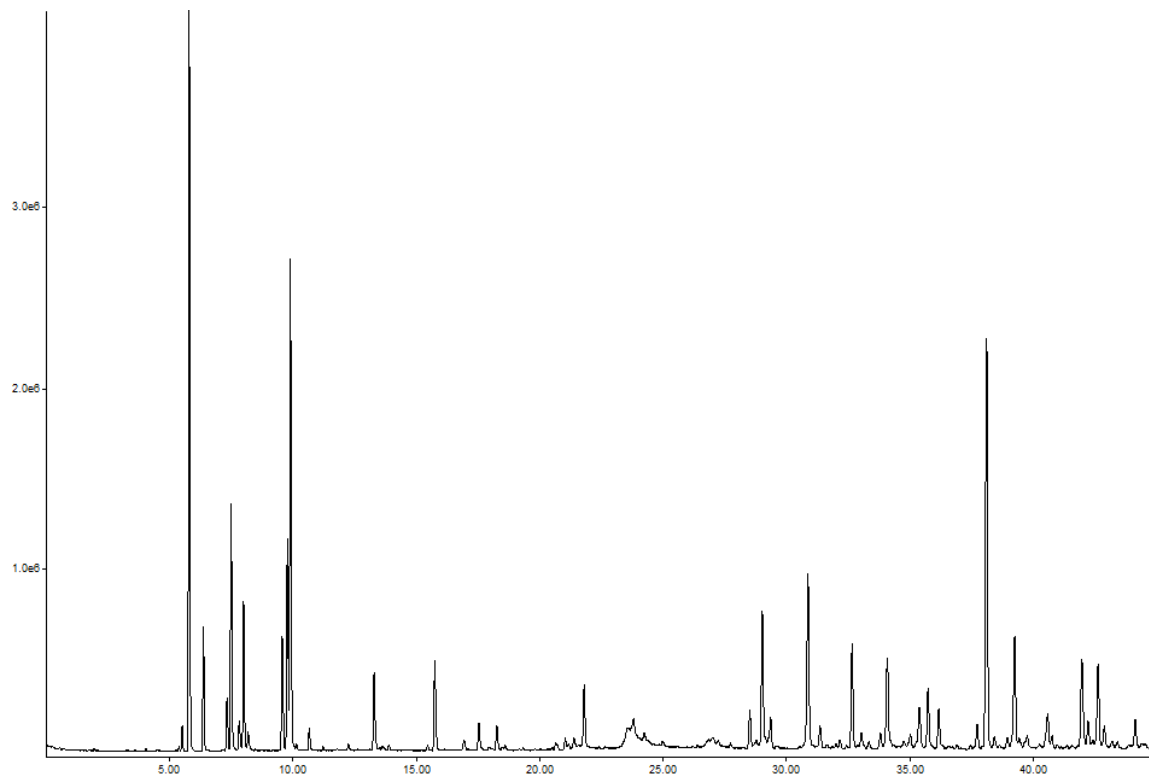


Figura 15. Gaskromatogrami i esencës T7

Sipas publikimeve të studimeve nga rajoni, komponimet monoterpenoidike gjithashtu rezultojnë si përbërës kryesorë të esencave, duke treguar kështu përputhje me rezultatet e studimit tonë.

Nga të dhënat e literaturës, esenca e *Thymus tosevii* Vel. nga Bulgaria ka rezultuar me këta përbërës kryesor: terpinil acetat (43.59%), timol (11.43%) dhe nerol (11.72%).[12] Esenca e *Thymus tosevii* Vel. nga Serbia ka rezultuar me këta përbërës kryesorë: karvakrol (12.8%), α -terpinil acetat (12.3%), *cis*-myrtanol (11.2%) dhe timol (10.4%).[42] Në varësi të zonave të grumbullimit, geraniol (0.15-32.66%), timol (19.43-48.19%), geranil acetat (0.04-11.60%), karvakrol (1.36-10.58%), linalool (0.25-20.92%), *para*-cimen (3.79-10.98%) ishin përbërësit kryesor të esencës së *Thymus tosevii* Vel. nga Maqedonia. [43] Esenca e *Thymus tosevii* Vel. nga Greqia ka rezultuar në linalool 35.5% dhe geraniol 27.5% si përbërës kryesor. [13]

4.3.2 Përbërja kimike e esencave të *Thymus jankae* Čel.

Përbërësit kimik të *Thymus jankae* Čel. paraqiten në tabelën 4.5, ndërsa gazkromatogramet e esencave të *Thymus jankae* Čel. janë paraqitur në figurat 16 dhe 17. Siç vërehet nga rezultatet e paraqitura në tabelë 4.5 esencat e të dy mostrave të *Thymus jankae* Čel. paraqesin ndryshime cilësore dhe sasiore në përbërjen kimike të tyre. Monoterpenoidet aromatike (apo komponimet aromatike) ndodhen në sasi të lartë në *Thymus jankae* nga zona e Bajgorës (totali 58.35%) me timol si përbërës kryesor në sasi 45.78% të esencës, ndërkohë që komponimet seskuiterpenike rezultojnë si grupi kryesor përbërës i esencës së *Thymus jankae* Čel. nga zona e Mazhiqit me β -kariofilen në sasi prej 33.26%. *Thymus jankae* nga zona e Bajgores (1200 m mbi nivelin e detit) përvec komponimeve aromatike (timol, timol metileter) përmbanë edhe monoterpenoide të oksigjenuara në sasi 13.89%, ndërkohë që këto komponime në *Thymus jankae* nga zona e Mazhiqit (800m mbi nivelin e detit) ndodhen në sasi të ulët 1.29%. Siç vërehet nga rezultatet, ndryshimet ekologjike kanë ndikuar në profilin kimik të esencave.

Përbërës të tjerë të rëndësishëm në esencat e *Thymus jankae*, siç ilustron në grafikun përkatës figura 19. ishin oksid kariofileni 21.83%, α -pineni 8.25% dhe α -humuleni 6.78% (mostra nga zona e Mazhiqit); α -terpineni 14.64%, timol metileter 7.75% dhe borneoli 7.98% (mostra nga zona e Bajgorës), etj. Rezultatet e paraqitura janë në pajtim me e polimorfizmit kimik shumë kompleks të këtij lloji.

Tabela 4.5: Përbërësit e esencës së *Thymus jankae* Čel. dhe të *Thymus pulegioides* specie. Montanus

	t (min)	RI	Compound	J1	J2	P
1	2.70	806	cis-2-Hexenal	0.00	0.00	0.04
2	3.58	885	α -Thujene	0.00	0.20	0.42
3	3.71	896	α -Pinene	0.00	8.25	0.31
4	3.97	911	Camphene	0.00	1.43	0.24
5	4.48	935	Sabinene	0.00	0.06	0.00
6	4.52	937	β -Pinene	0.00	0.81	0.00

7	4.56	939	1-Octen-3-ol	1.60	0.00	0.47
8	4.71	946	3-Octanone	1.52	0.00	1.26
9	4.80	950	Myrcene	0.00	0.76	0.53
10	4.95	957	3-Octanol	1.11	0.00	0.00
11	5.30	975	α -Phellandrene	0.00	0.00	0.32
12	5.40	979	α -Terpinene	14.64	0.00	0.00
13	5.65	991	<i>para</i> -Cymene	1.43	0.24	2.21
14	5.68	993	Limonene	0.00	0.67	1.72
15	5.74	996	Sylvestrene	0.00	0.00	0.68
16	5.99	1006	δ -3-Carene	0.00	0.00	0.23
17	6.50	1026	β -Phellandrene	3.11	0.00	5.09
18	8.21	1091	1-Octen-3-yl acetate	0.00	0.00	1.23
19	8.48	1101	trans-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	1.59	0.00	0.00
20	8.63	1105	3-Octanol, acetate	0.00	0.00	1.13
21	9.20	1120	Camphor	0.00	0.19	0.00
22	9.98	1140	Isoborneol	0.00	0.00	0.09
23	10.08	1142	Borneol	7.98	0.00	0.00
24	10.48	1153	Terpinen-4-ol	0.00	0.00	0.20
25	10.95	1165	Camphene hydrate	0.00	0.00	0.01
26	10.98	1166	α -Terpineol	1.63	0.00	1.35
27	12.72	1211	Thymol, methyl ether	7.75	0.00	0.90
28	13.09	1220	Carvacrol, methyl ether	1.24	0.00	0.49
29	13.96	1243	Geraniol	2.69	0.00	34.52
30	14.75	1263	Bornyl acetate	0.00	1.10	0.00
31	15.19	1274	Thymol	45.78	0.00	5.76
32	16.57	1310	Carvacrol	2.15	0.00	0.00
33	18.08	1348	α -Terpinyl acetate	0.00	0.00	18.83
34	18.25	1352	α -Longipinene	0.00	0.24	0.00
35	18.62	1362	β -Bourbonene	0.00	1.20	0.00
36	19.00	1371	β -Elemene	0.00	0.60	0.00
37	19.31	1379	Geranyl acetate	0.00	0.00	13.64
38	20.20	1402	cis-Caryophyllene	0.00	33.26	1.96
39	20.42	1407	β -Cubebene	0.00	0.18	0.00
40	21.42	1433	α -Humulene	0.00	6.78	0.07
41	21.69	1440	allo-Aromadendrene	0.00	0.25	0.00
42	21.78	1442	cis- β -Farnesene	0.00	0.40	0.00
43	21.89	1445	β -Funebrene	0.00	0.00	0.05
44	22.40	1458	γ -Muurolene	0.00	0.30	0.00
45	22.52	1461	Germacrene D	0.00	1.56	0.30
46	22.82	1469	trans- β -Farnesene	0.00	0.00	0.01

47	23.40	1484	α -Amorphene	0.00	0.23	0.00
48	23.88	1496	β -Bisabolene	0.00	3.96	0.00
49	23.89	1496	β -Sesquiphellandrene	0.00	0.29	0.00
50	24.39	1509	δ -Amorphene	0.00	0.32	0.00
51	26.70	1569	Caryophyllene oxide	0.00	21.83	0.00
52	27.30	1585	Thujopsan-2- α -ol	0.00	0.14	0.00
53	27.58	1592	Humulene epoxide II	0.00	2.15	0.00
54	28.96	1629	epi- α -Murrolol (=tau-murolol)	0.00	1.47	0.00
55	29.47	1643	α -Cadinol	0.00	0.76	0.00
56	30.01	1657	allo-Aromadendrene epoxide	0.00	0.35	0.00
57	30.52	1671	Germacre-4(15),5,10(14)-trien-1- α -ol	0.00	0.39	0.00
58	31.68	1703	2 cis, 6 trans Farnesal	0.00	0.00	1.06
total%				94.22	90.37	95.12
Grupet e komponimeve (%)						
Komponime alifatike				4.23	0	4.13
Komponime aromatike				58.35	0.24	9.36
Monoterpene				17.75	12.18	9.54
Monoterpene te oksigjenuara				13.89	1.29	68.64
Seskuiterpene te oksigjenuara				0	27.9	1.06
Seskuiterpene				0	49.57	2.39

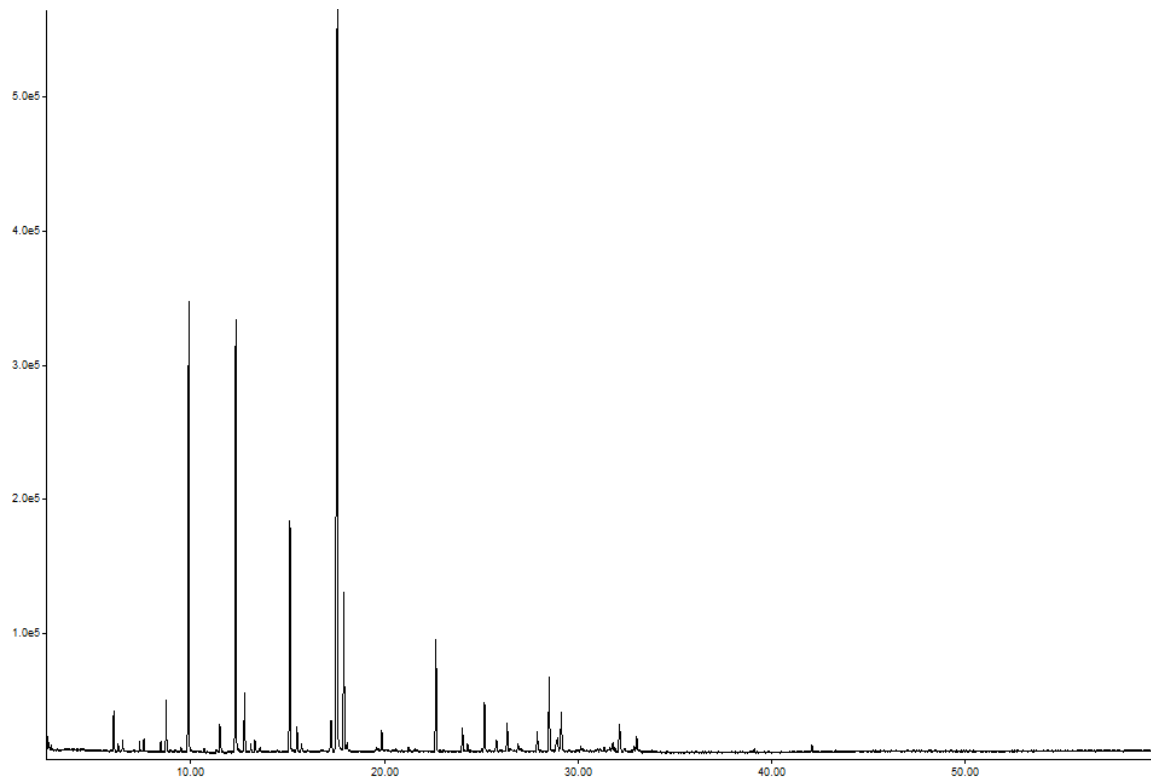


Figura 16: Gaskromatogrami i esencës të *Thymus jankae* Cel, mostra J1

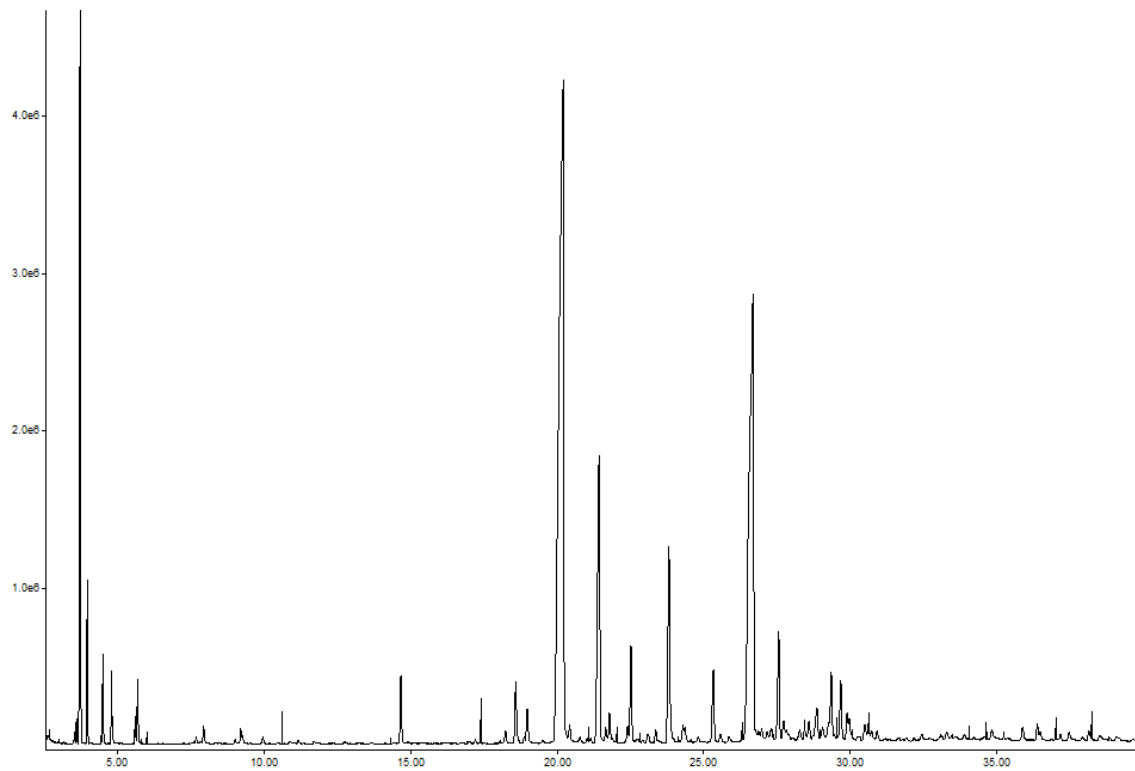


Figura 17: Gaskromatogrami i esencës të *Thymus jankae* Cel, mostra J2

Nga krahasimi i rezultateve të studimit tonë me ato të literaturës rezulton se profili kimik i esencës së mostrës J1, e në sajë të përmbajtjes së lartë të monoterpenoideve, ka ngjashmëri me profilet kimike të esencave të *Thymus jankae* nga Gadishulli Ballkanik, si me esencën e *Thymus praecox skorpilii* (sinonim *Th. jankae*) nga Bosnja [14], dhe me esencën e *Thymus jankae* të dy popullacioneve në Serbi. [44]

4.3.3 Përbërja kimike e esencave të *Thymus pulegioides* L. specie. *montanus*

Komponimet kryesore të esencës të *Thymus pulegioides* L. subspecie *montanus* të mbledhur në zonën Kuqishtë në Rugovëishin monoterpenet e oksigjenuara në sasi 68.64% të esencës totale (Tabela 4.5, Figura 18), me geraniol 34.52%, α -terpinil acetat 18.83%, dhe geranil acetat 13.64% si përbërës kryesorë.

Nga të dhënat e literaturës, për *Thymus pulegioides* L. raportohen keto kimiotipe: timol, karvakrol/ γ -terpinen/para-cimen, timol/karvakrol/ γ -terpinen/para-cimen, geranial/geraniol/neral dhe linalool. [11],[45]-[51]

Esenca e *Thymus pulegioides* L. e analizuar në këtë studim i përket kimiotipit geraniol/ α -terpinil acetat/geranil acetat duke paraqitur kështu ngjashmëri me rezultatet e raportuara nga autorë të huaj, sidomos për sa i përket kimiotipit me geraniol.

Në sajë të përmbajtjes së lartë të geraniolit, ky lloj *Thymus*-i mund të përdoret si aromatizues në industrinë ushqimore [51] gjithashtu në industrinë e parfumeve dhe atë farmaceutike.

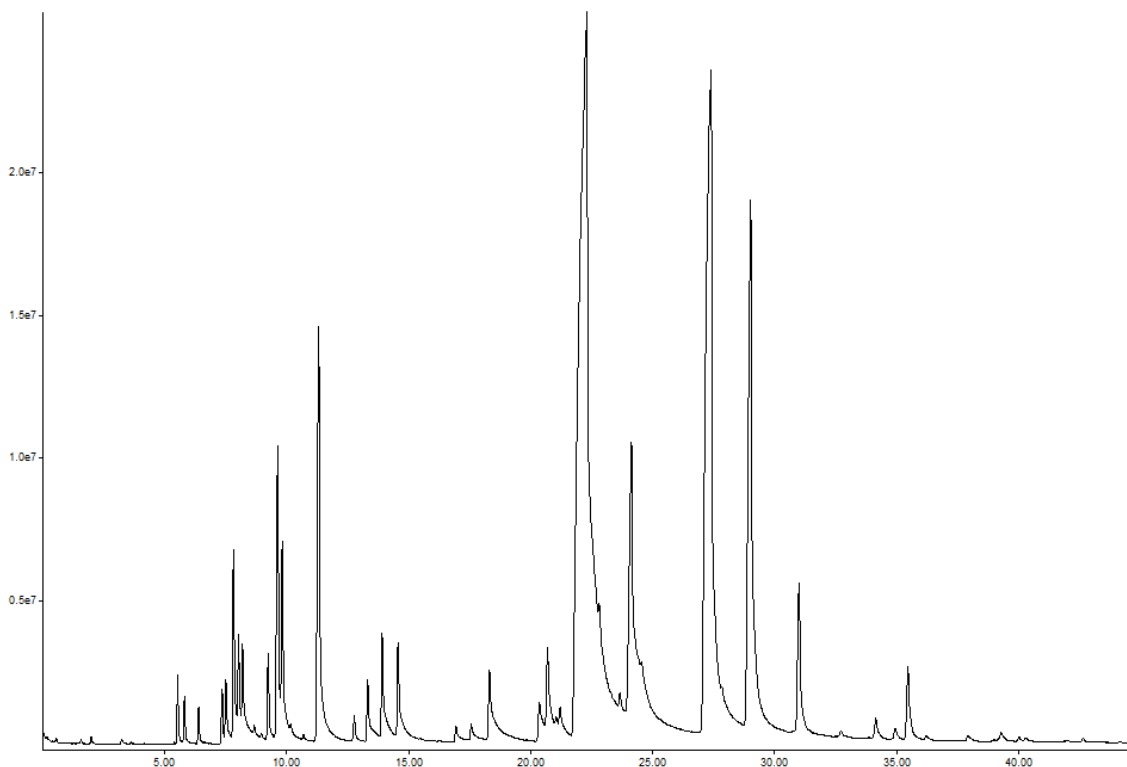


Figura 18: Gaskromatogrami i esencës të *Thymus pulegioides*, mostra P

4.3.4 Përbërja kimike e esencave të *Thymus longicaulis* Presl.

Rezultatet e analizës së esencës të *Thymus longicaulis* Presl. janë paraqitur në tabelën 4.6, ndërsa kromatogramet në figurat 19-21.

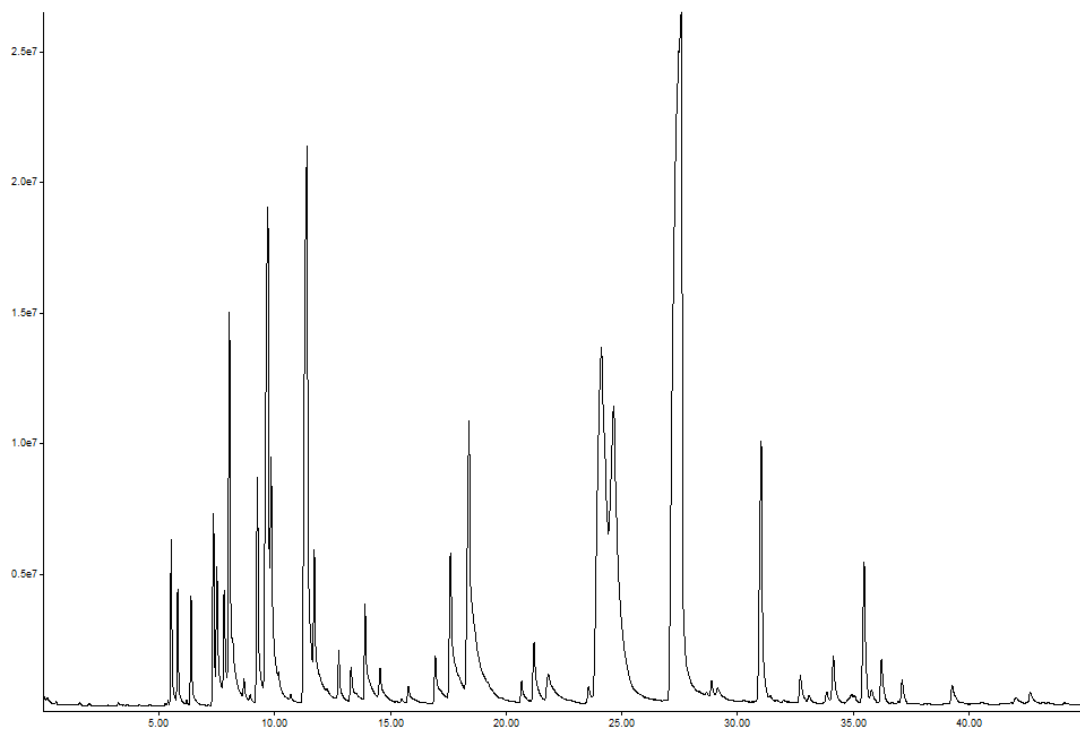


Figura 19. Gaskromatogrami i esencës të *Thymus longicaulis*, mostra L1

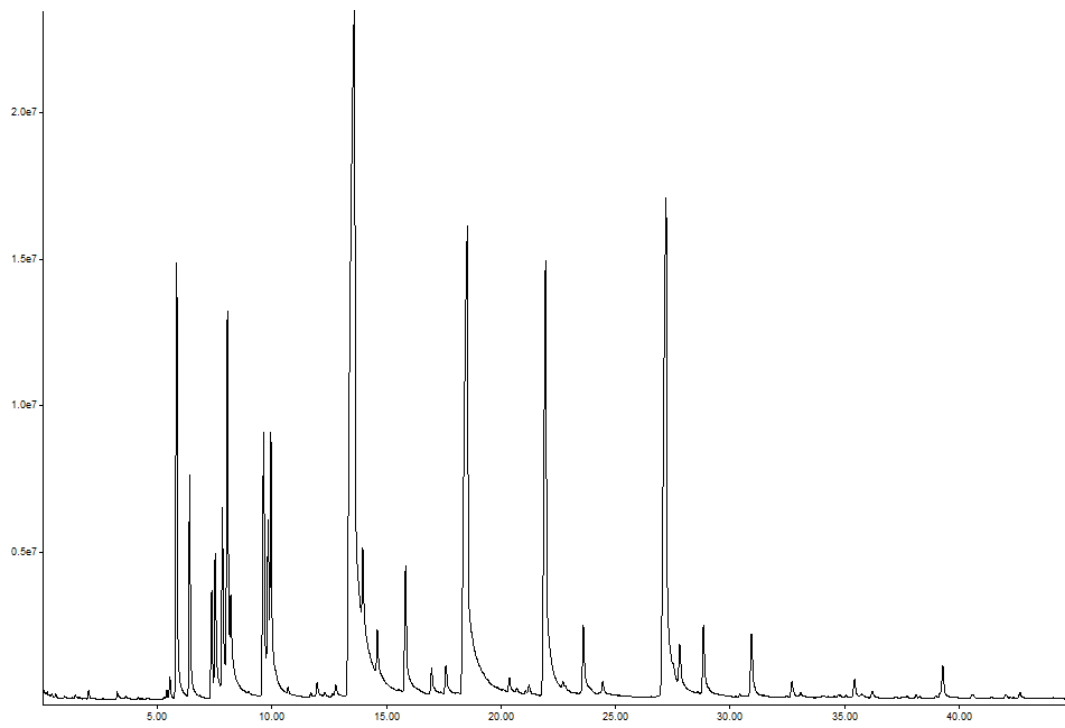


Figura 20. Gaskromatogrami i esencës të *Thymus longicaulis*, mostra L2

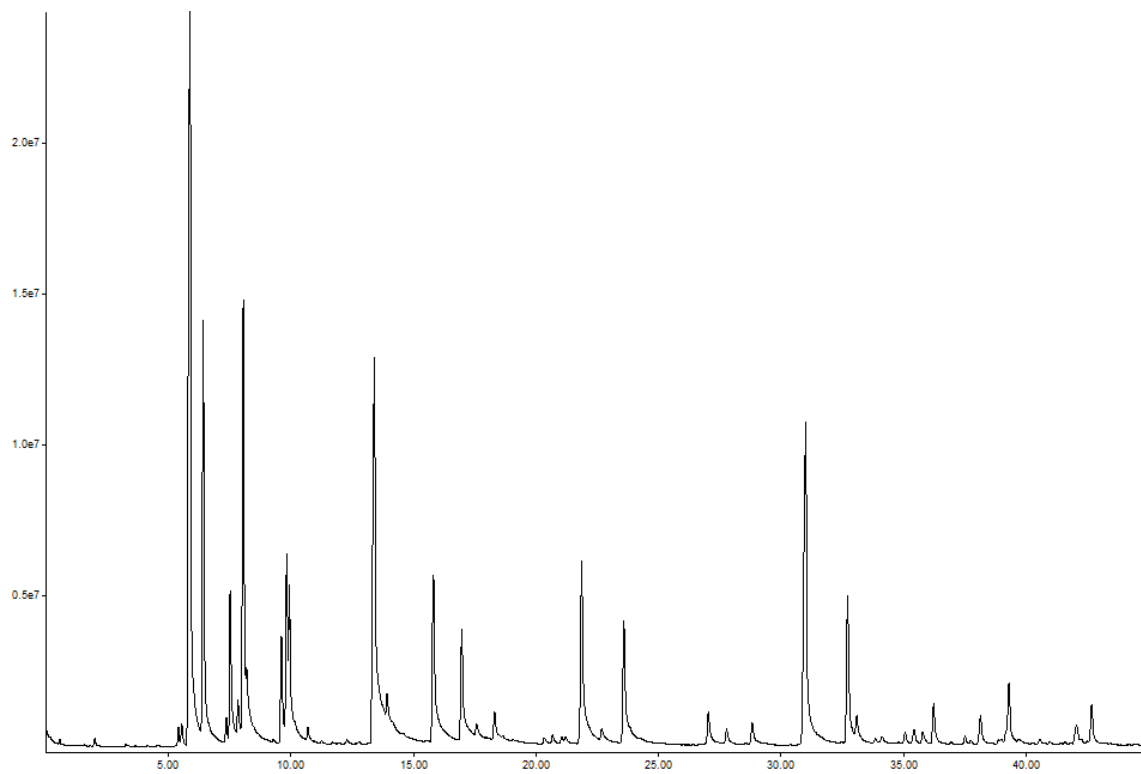


Figura 21: Gaskromatogrami i esencës të *Thymus longicaulis*, mostra L.

Tabela 4.6 Përbërësit e esencës të *Thymus longicaulis* Presl.

	t (min)	RI	Compound	L1	L2	L3
1	2.70	806	cis-2-Hexenal	0.00	1.80	0.45
2	3.58	885	α -Thujene	0.00	0.20	0.29
3	3.71	896	α -Pinene	0.83	0.00	0.00
4	3.74	899	Tricyclene	0.00	0.46	0.27
5	3.97	911	Camphene	0.92	2.44	7.26
6	4.48	935	Sabinene	1.56	1.89	0.35
7	4.56	939	1-Octen-3-ol	0.98	0.00	0.00
8	4.71	946	3-Octanone	0.73	1.76	0.00
9	4.80	950	Myrcene	2.94	6.59	6.32
10	5.30	975	α -Phellandrene	1.20	5.34	19.07
11	5.65	991	<i>para</i> -Cymene	9.45	2.87	1.91
12	5.68	993	Limonene	0.00	1.49	7.83
13	5.74	996	Sylvestrene	2.31	0.00	0.00
14	5.80	998	1,8-Cineole	0.00	3.97	2.36
15	5.99	1006	δ -3-Carene	0.20	0.00	0.07
16	6.23	1015	β -trans-Ocimene	0.08	0.00	0.00
17	6.28	1017	β -cis-Ocimene	0.00	0.00	0.24
18	6.50	1026	β -Phellandrene	9.67	0.00	0.00
19	6.75	1035	cis-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	1.83	0.00	0.00
20	7.81	1076	Linalool	0.46	9.63	14.22
21	8.21	1091	1-Octen-3-yl acetate	1.34	0.00	0.00
22	8.63	1105	3-Octanol, acetate	0.67	1.04	0.00
23	9.20	1120	Camphor	0.23	2.04	4.69
24	10.08	1142	Borneol	0.00	0.43	0.41
25	10.48	1153	Terpinen-4-ol	2.62	0.96	0.00
26	10.98	1166	α -Terpineol	6.42	14.23	0.66
27	12.55	1206	Nerol	0.00	0.00	0.66
28	12.72	1211	Thymol, methyl ether	0.29	0.00	0.16
29	13.09	1220	Carvacrol, methyl ether	0.93	0.14	0.14
30	13.96	1243	Geraniol	0.00	0.32	0.28
31	14.75	1263	Bornyl acetate	0.00	1.30	3.09
32	15.19	1274	Thymol	15.26	0.00	0.00
33	16.57	1310	Carvacrol	12.65	0.17	0.00
34	18.08	1348	α -Terpinyl acetate	11.74	11.81	0.84
35	18.42	1357	Neryl acetate	0.78	0.91	0.36
36	19.31	1379	Geranyl acetate	0.00	1.90	0.60
37	20.20	1402	cis-Caryophyllene	3.88	1.03	9.27

38	21.01	1423	β -Longipinene	0.11	0.00	0.00
39	21.42	1433	α -Humulene	0.38	0.26	0.00
40	21.78	1442	cis- β -Farnesene	0.00	0.00	3.29
41	22.48	1460	γ -Amorphene	0.15	0.00	0.00
42	22.52	1461	Germacrene D	0.67	0.86	0.31
43	22.82	1469	trans- β -Farnesene	0.00	0.28	0.00
44	22.82	1469	6,9-Guaiadiene	0.02	0.00	0.04
45	23.40	1484	α -Amorphene	0.11	0.00	0.23
46	23.88	1496	β -Bisabolene	0.00	0.00	0.33
47	24.39	1509	δ -Amorphene	0.63	0.10	0.96
48	25.43	1536	Elemol	0.00	1.04	0.21
49	29.47	1643	α -Cadinol	0.00	0.00	0.91
50	29.48	1643	Khusimone	0.00	0.03	0.00
51	30.53	1671	epi- α -Bisabolol	0.32	0.00	0.00
52	31.68	1703	2 cis, 6 trans Farnesal	1.88	0.00	0.00
Total%				94.24	77.29	88.08
Grupet e komponimeve (%)						
Komponime alifatike				3.72	4.6	0.45
Komponime aromatike				38.58	3.18	2.21
Monoterpene				19.71	18.41	41.7
Monoterpene te oksigjenuara				24.08	47.5	28.17
Seskuiterpene te oksigjenuara				2.2	1.04	1.12
Seskuiterpene				5.95	2.56	14.43

Siç rezulton nga të dhënat e paraqitura në tabelën 4.6, në esencat e *Thymus longicaulis* të analizuar kemi ndryshime sasiore dhe cilësore të përbërësve kimik.

Komponimet monotermenoidike (si total) rezultuan përbërësit kryesor në mostrat e analizuar. Përbërësit kryesorë të esencave ishin: monotermenet e oksigjenuara (24.08% - 47.5%), monotermenet (18.41 – 41.7%) dhe komponimet aromatike (2.21 – 38.58%).

Esenca e *Thymus longicaulis* nga zona e Rugovës, vendndodhja Liqenat i Kuqishtes (L1) rezulton e pasur me komponime aromatike (fenole terpenike). Përbërësit kryesor të esencës ishin: timoli (15.26%), karvakroli (12.65%), alkoolët tretësorë (linalool 14.22%, α -terpineol 6.42%), α -terpinil acetat (11.74%), seskuiterpenet si β -felandren (9.67%), β -kariofilene (3.88%), etj.

Përbërësit kryesor të esencës nga materiali bimor i grumbulluar në zonën Bjeshkë e Kuqishtës (L2) ishin α -terpineoli 14.23%, α -terpinil acetati 11.81%, linalooli 9.63% dhe mirceni 6.59%.

Përbërësit kryesor të esencës nga mostra e grumbulluar në Brod, Dragash (L3) ishin: α -felandreni 19.07%, linalooli 14.22%, β -kariofileni 9.27% dhe limoneni 7.83%. Siç vërehet dy mostra e fundit kanë rezultuar me sasi shumë të vogël të komponimeve aromatike (2.21-3.18%) në krahasim me *Thymus longicaulis* nga zona e Rugovës ku komponimet aromatike përbëjnë 38.58% të sasisë së esencës. .

Nga ana tjetër mostrat L2 dhe L3 përmbajnë monoterpenin e oksigjenuar, alkoolin linalool si një nga katër përbërësit kryesor, respektivisht në sasi të 9.63% dhe 14.22%. Në literaturë, janë raportuar kimiotipe të ndryshme të *Thymus longicaulis* Presl. duke dëshmuar ndryshueshmërinë kimike brenda këtij lloji bimor.

Esenca e *Thymus longicaulis* nga zona e Rugovës, Liqenat i Kuqishtes (L1) paraqet ngjashmëri me esencat e *Thymus longicaulis* nga Shqipëria të cilat sipas studimeve kanë rezultuar me fenole terpenike si përbërësit kryesorë (mesatarisht 27.74%). [16]

Krahasimi i përbërës kimike të esencave të analizuar në këtë studim me esencat e *Thymus longicaulis* të raportuara nga studime të tjera, si p.sh. nga Kroacia me timol, γ -terpinen, timol metil eter dhe *para*-cimen [9]; nga Turqia me: timol, α -terpinil acetat, geraniol [52] dhe nga Italia e jugut me: *para*-cimen, γ -terpinen, myrcen limonen, linalool, kamfor dhe 1,8-cineol, β -kariofilene, germakren D dhe germakren B, timol, [53] dëshmon për ngjashmëri dhe njëkohësisht për ndryshueshmëri midis tyre; duke konfirmuar faktin se faktorët ekologjikë dhe gjeologjikë ndikojnë në përbërjen kimike të esencave.

4.3.5 Përbërja kimike e esencave të *Origanum vulgare* L.

Nëpërmjet analizave GC/MS të esencave nga 12 mostrat e analizuar janë identifikuar 71.29% deri 96.05% të përbërësve dhe numri i tyre varion nga 17 deri 74. Profilet kimike të esencave nga mostrat e *Origanum vulgare* të analizuar, identiteti dhe sasia në përqindje të përbërësve paraqiten në tabelat 4.7 dhe 4.8. Gaskromatogramet e esencave të analizuar janë paraqitur në figurat 22 – 33.

Në total, përbërësit kryesor të identifikuar ishin monoterpenet e oksigjenuara (7.1% deri 36.28%) dhe monoterpenet (1.73% deri 35.18%), gjithashtu në sasi të konsiderueshme paraqiten edhe seskuiterpenet (6.1% deri 37.06%), dhe seskuiterpenet e oksigjenuara (2.49% deri 43.44%).

Sasia e përbërësve aromatik luhet nga 1.32% deri 19.62%, dhe e përbërës alifatik nga 0.51% deri 6.69%. Komponimet fenolike ndodhen në sasi të pakët (0.04-3.5%). Përbërësit kryesor në të gjitha mostrat e analizuar ishin: sabineni (1.81% - 12.34%), kariofilene oksidi (0.18%-38.05%), 1,8 cineoli (1.31%-13.54%), β -kariofileni me izomerët e tij (*E*-) (0.48%-14.0%) dhe (*Z*-) (4.63%-12.33%), *para*-cimeni (1.27%-19.62%), α -terpineoli (1.05%-19.23%) dhe germakren D (0.35%-16.09%).

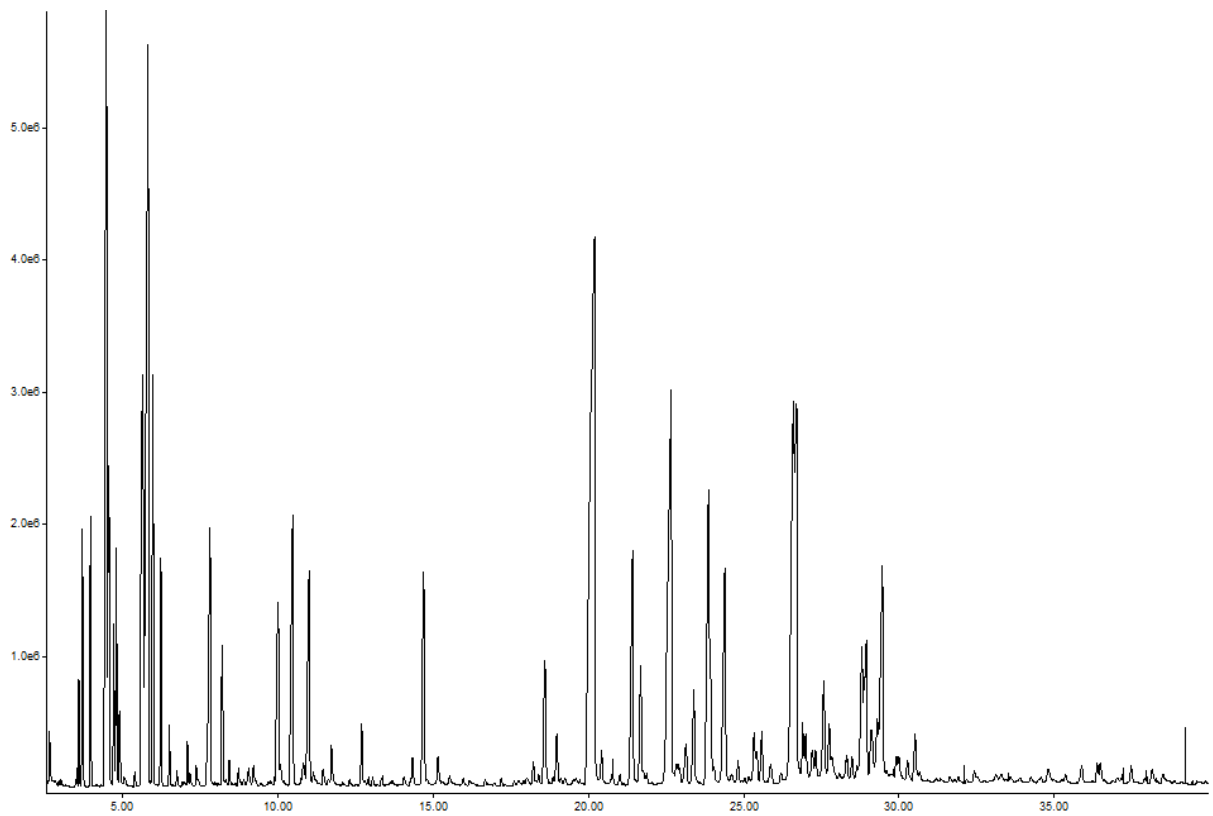


Figura 22: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O1

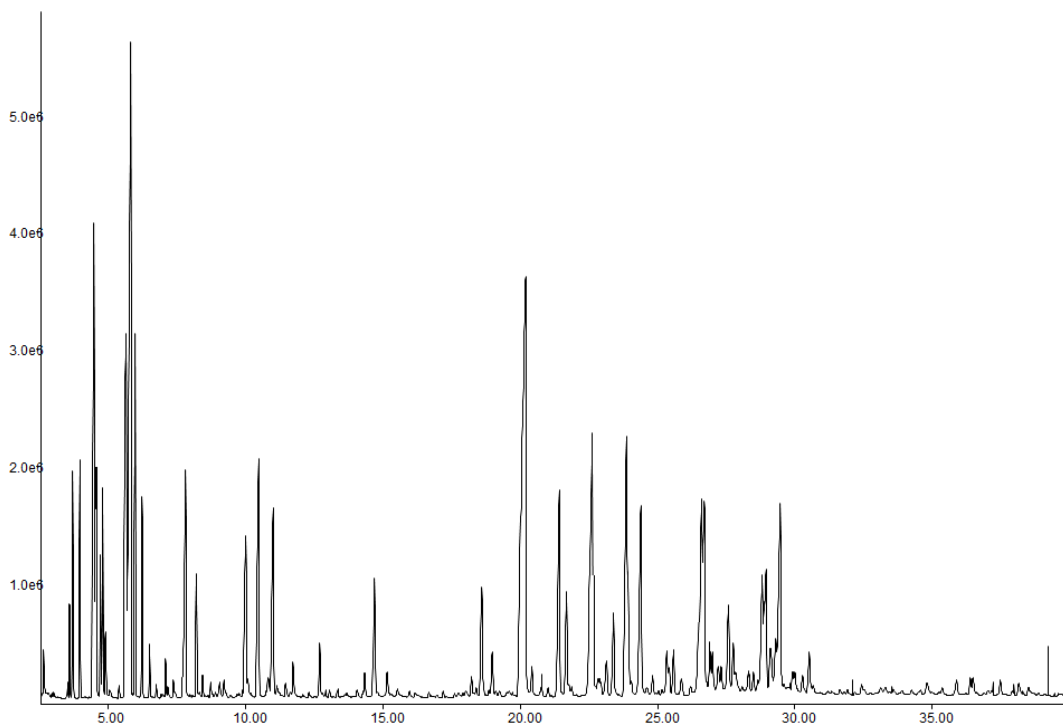


Figura 23: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O2

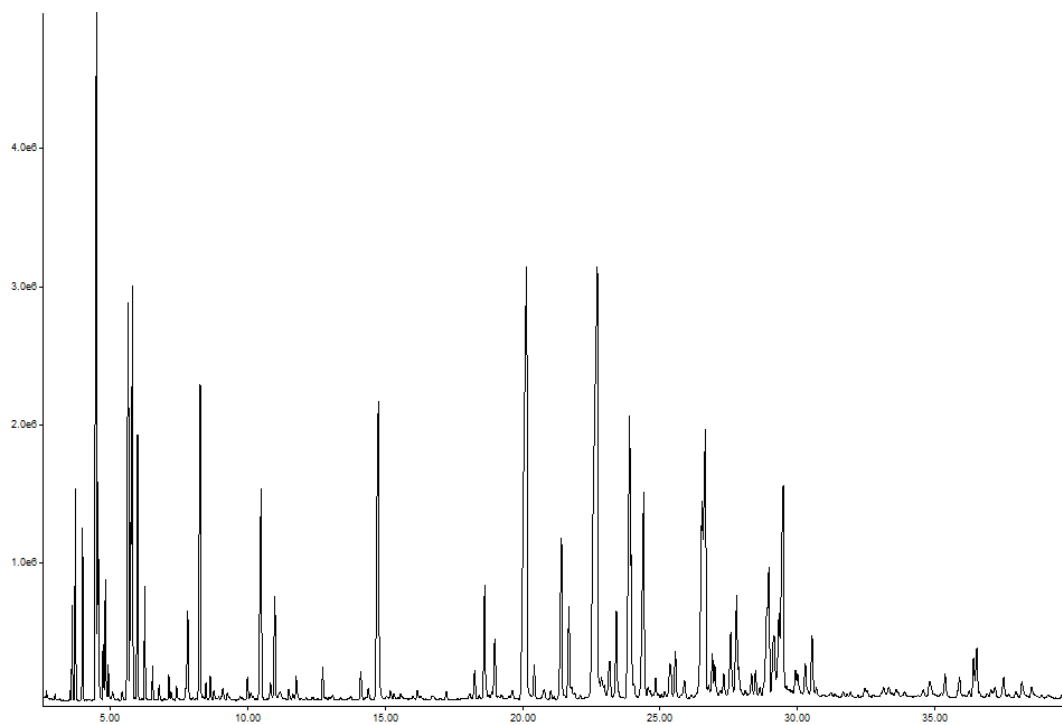


Figura 24: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O3

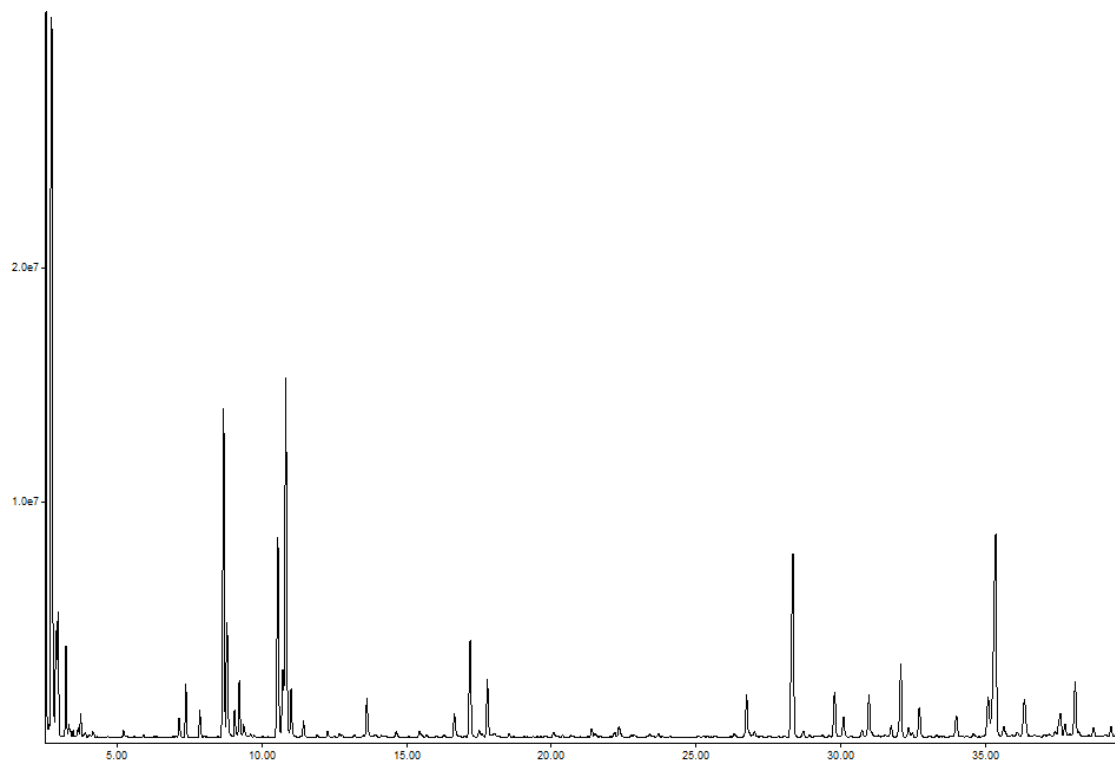


Figura 25: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O4

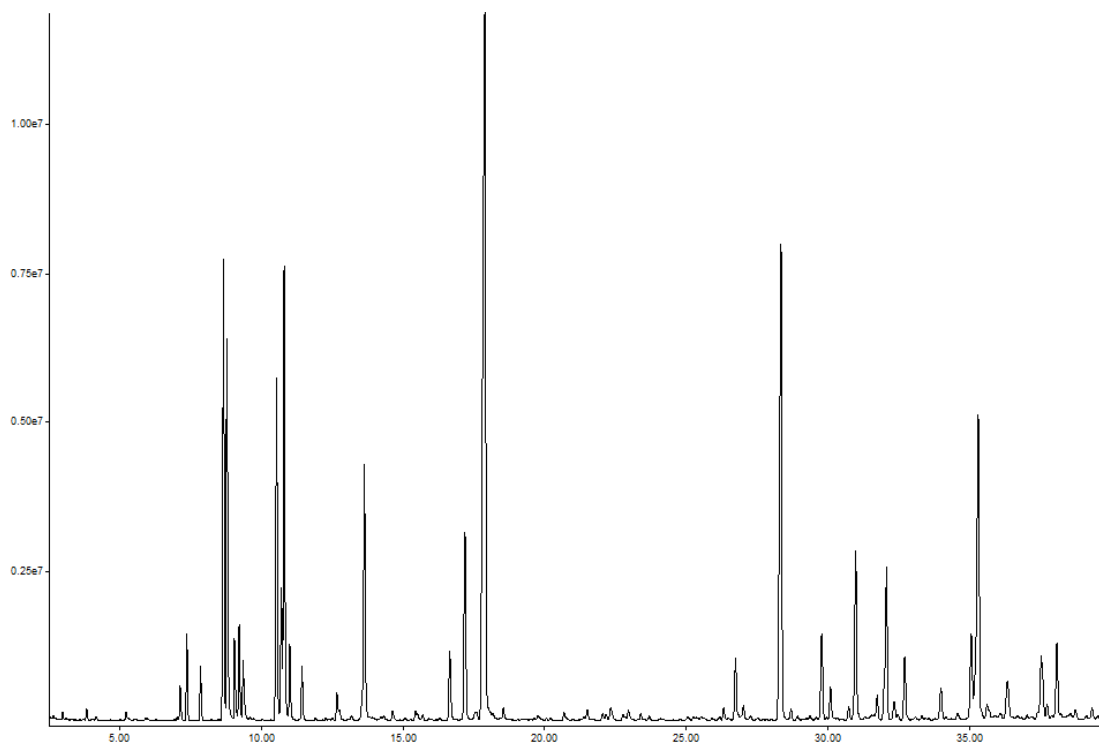


Figura 26: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O5

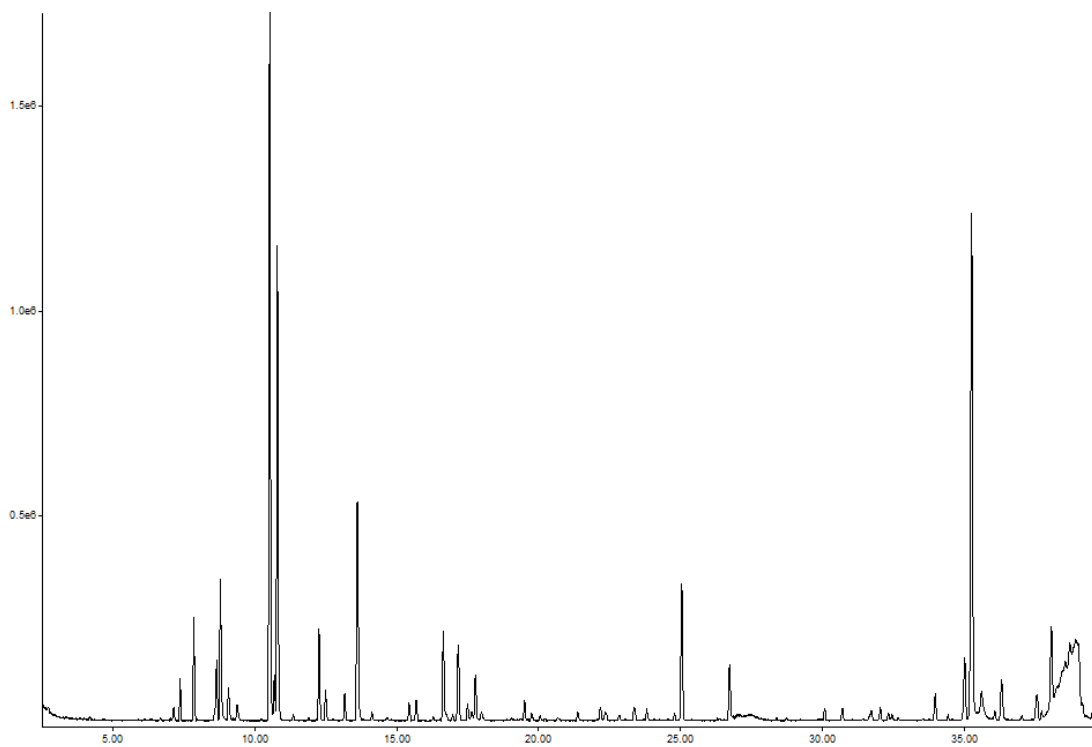


Figura 27: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O6

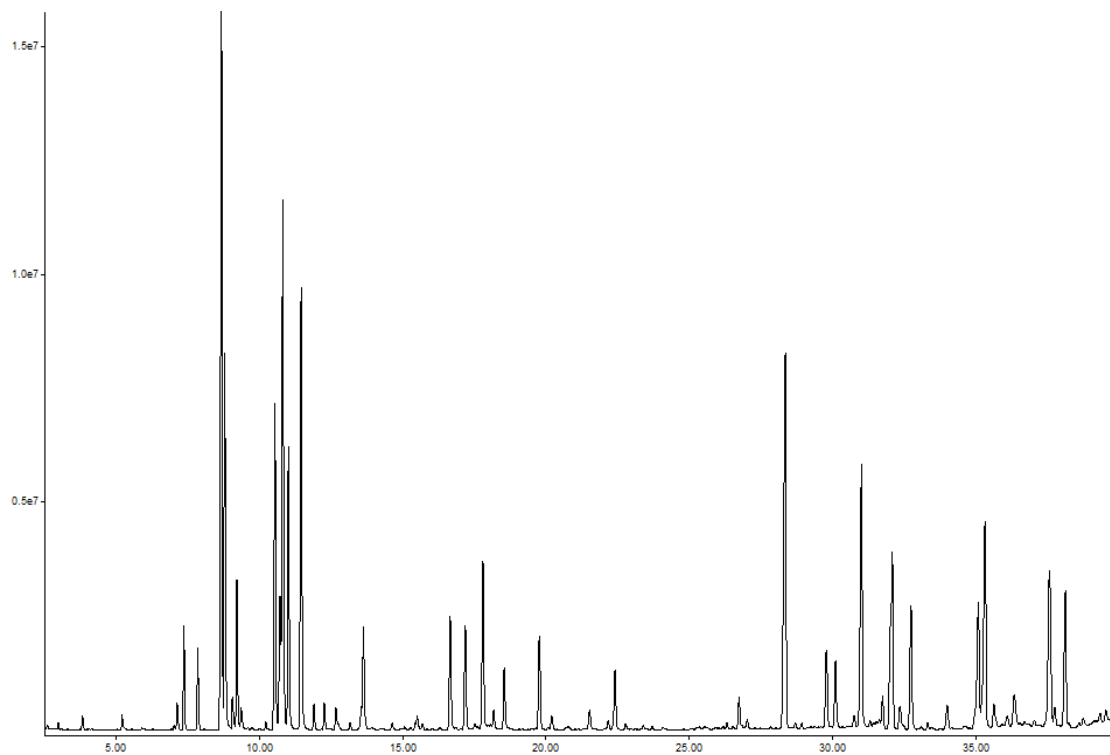


Figura 28: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O7

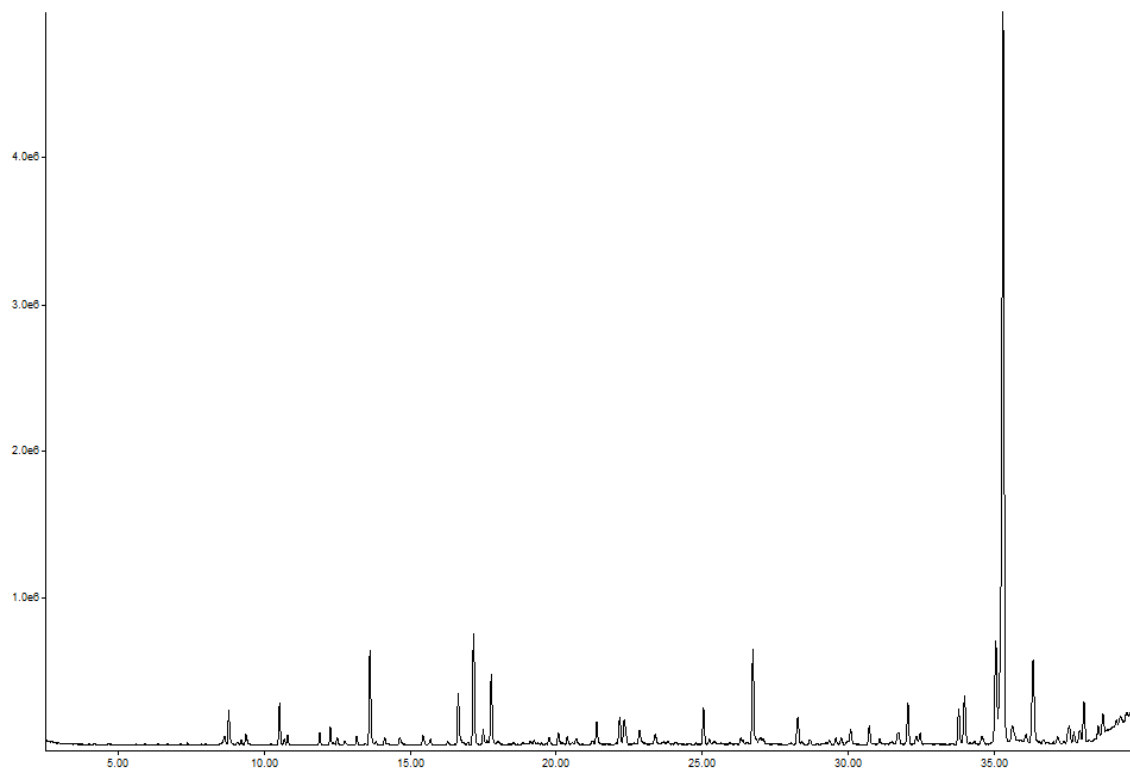


Figura 29: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O8

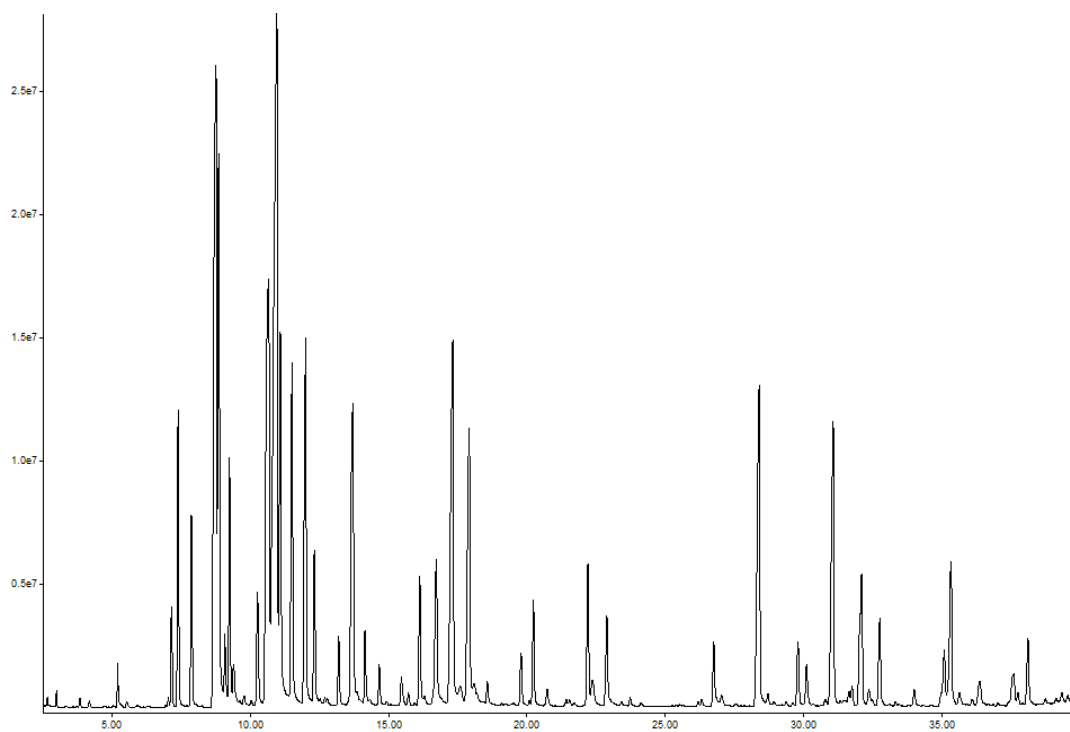


Figura 30: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O9

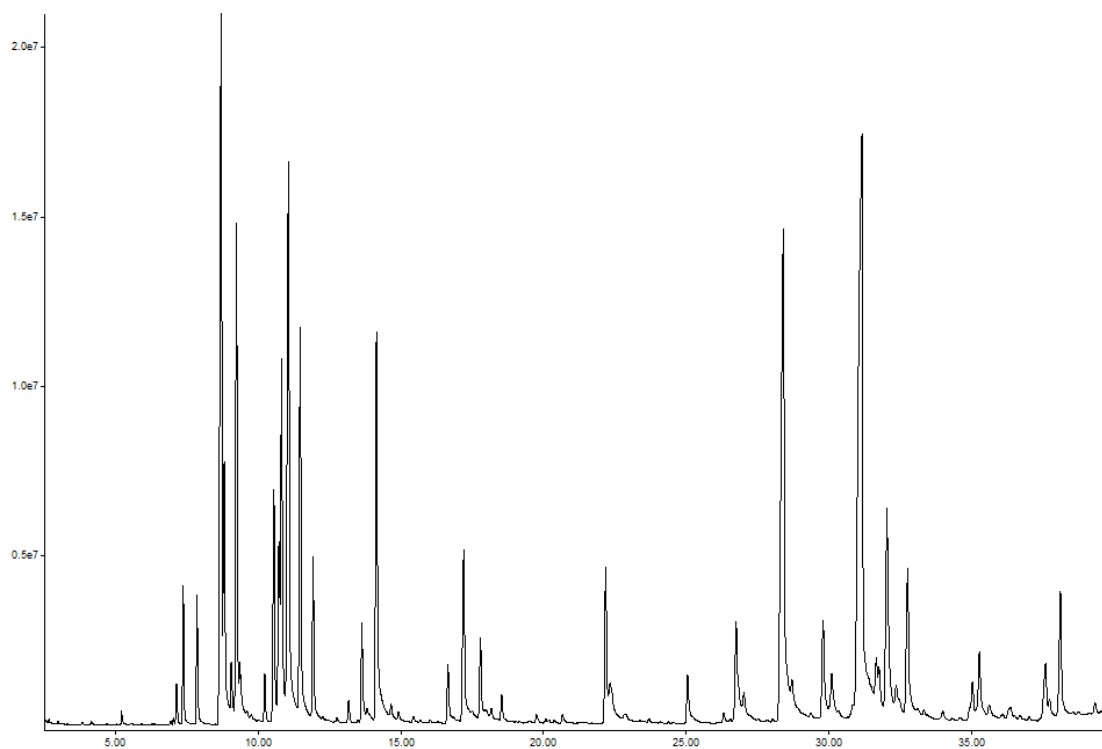


Figura 31: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O10

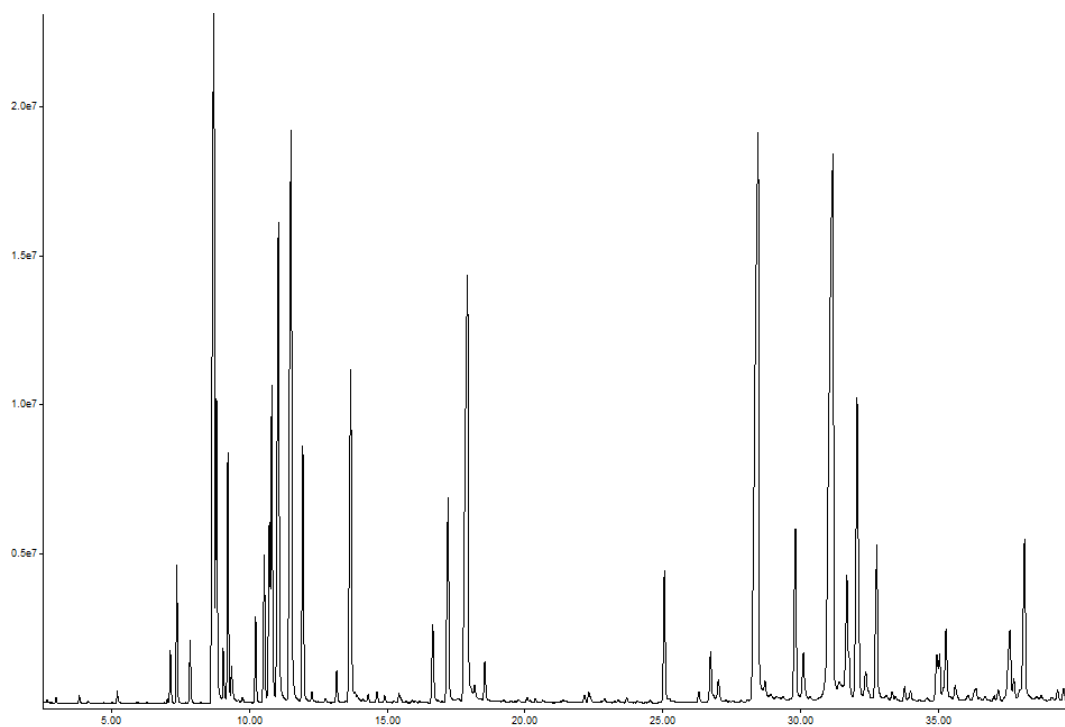


Figura 32: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O11

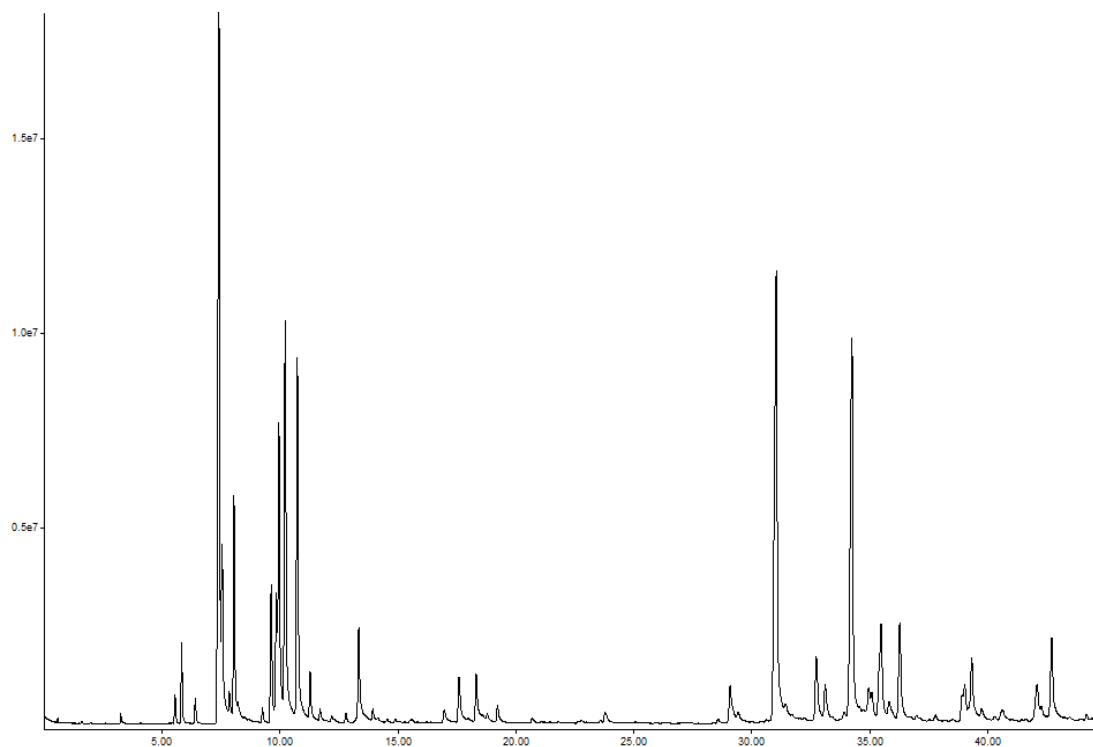


Figura 33: Gaskromatogrami i esencës të *Origanum vulgare* L., mostra O12

Tabela 4.7: Përbërësit e esencës të *Origanum vulgare* L.mostrat O1-O6

	t (min)	RI	Perberesit	O1	O2	O3	O4	O5	O6
1	2.70	806	cis-2-Hexenal	0.00	0.00	0.00	0.22	0.09	0.00
2	3.52	879	Santolina Triene	0.06	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
3	3.58	885	α -Thujene	0.51	0.55	0.00	0.00	0.00	1.49
4	3.71	896	α -Pinene	1.24	1.29	0.00	0.00	1.05	0.97
5	3.97	911	Camphene	1.41	1.12	0.00	0.75	0.68	2.62
6	4.48	935	Sabinene	5.78	6.91	12.34	10.35	6.96	1.81
7	4.52	937	β -Pinene	0.80	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00
8	4.56	939	1-Octen-3-ol	1.38	0.00	0.00	0.00	5.52	5.34
9	4.71	946	3-Octanone	0.73	0.35	0.00	0.79	1.08	0.00
10	4.80	950	Myrcene	1.06	0.73	0.00	1.61	1.19	0.00
11	4.95	957	3-Octanol	0.00	0.00	0.89	0.36	0.00	0.51
12	5.30	975	α -Phellandrene	0.00	0.00	0.00	0.52	0.41	0.00
13	5.40	979	α -Terpinene	0.10	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
14	5.65	991	<i>para</i> -Cymene	4.75	4.02	7.59	6.90	4.86	19.62
15	5.68	993	Limonene	0.00	0.00	0.00	2.16	1.81	2.88
16	5.74	996	Sylvestrene	0.00	1.33	0.96	0.00	0.00	0.00
17	5.80	998	1,8 - Cineole	6.68	3.31	12.32	10.78	5.35	13.54
18	5.99	1006	δ -3-Carene	2.62	2.04	0.00	1.46	0.04	0.00
19	6.23	1015	trans- β -Ocimene	1.16	0.76	0.00	1.27	0.96	0.00
20	6.28	1017	cis- β -Ocimene	0.00	0.00	0.00	0.47	0.75	0.00
21	6.50	1026	β -Phellandrene	0.29	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00
22	6.68	1033	γ -Terpinene	0.00	0.00	0.00	3.07	0.63	0.00
23	6.75	1035	cis-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	0.10	0.12	0.00	0.00	0.00	2.69
24	7.37	1059	Terpinolene	0.13	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
25	7.81	1076	Linalool	2.51	0.99	2.95	1.37	4.37	0.00
26	7.98	1082	n-Nonanal	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00
27	8.21	1091	1-Octen-3-yl acetate	0.80	3.38	0.00	0.05	0.00	0.00
28	8.44	1100	cis- <i>para</i> -Menth-2-en-1-ol	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
29	8.48	1101	trans-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	0.00	0.12	0.05	0.00	0.00	0.00
30	8.63	1105	3-Octanol, acetate	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
31	8.73	1107	allo-neo-Ocimene	0.12	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
32	8.89	1112	trans-Epoxy-Ocimene	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
33	8.97	1114	1,3,8- <i>para</i> -Menthatriene	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
34	9.06	1116	trans- <i>para</i> -Menth-2-en-1-ol	0.15	0.13	0.00	0.24	0.00	0.00
35	9.07	1116	trans-Pinocarveol	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00

36	9.20	1120	Camphor	0.00	0.00	0.32	0.07	0.08	0.63
37	9.21	1120	cis-Epoxy-ocimene	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
38	9.26	1121	cis-Myroxide	0.00	0.11	0.00	0.02	0.62	0.00
39	9.98	1140	Isoborneol	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	1.61
40	10.07	1142	δ -Terpineol	0.13	0.05	0.08	0.00	0.00	0.00
41	10.08	1142	Borneol	0.00	0.00	0.00	0.96	1.25	5.71
42	10.48	1153	Terpinen-4-ol	2.89	2.74	0.00	3.59	5.16	2.41
43	10.82	1162	para-Cymen-8-ol	0.14	0.16	0.00	0.24	0.22	0.00
44	10.98	1166	α -Terpineol	2.15	1.05	13.09	2.01	19.23	1.42
45	11.63	1183	trans-Piperitol	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00
46	11.97	1191	Myrtenol	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
47	12.72	1211	Thymol, methyl ether	0.41	0.30	0.00	0.04	0.06	0.00
48	13.09	1220	Carvacrol, methyl ether	0.07	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
49	14.75	1263	Bornyl acetate	1.96	4.86	0.00	0.00	0.00	0.00
50	14.81	1265	Carvone	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
51	15.04	1271	para-Cymen-7-ol	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
52	15.19	1274	Thymol	0.23	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
53	17.34	1329	α -Cubebene	0.00	0.00	0.00	0.16	0.00	0.00
54	18.08	1348	α -Terpinyl acetate	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.78
55	18.15	1350	α -Ylangene	0.00	0.00	0.48	0.00	0.16	0.00
56	18.25	1352	α -Longipinene	0.18	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00
57	18.62	1362	β -Bourbonene	1.13	1.39	0.00	1.72	1.11	0.00
58	19.00	1371	β -Elemene	0.42	0.70	0.00	0.00	0.00	0.00
59	19.12	1374	Italicene	0.05	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
60	20.20	1402	cis-Caryophyllene	12.71	10.60	10.12	8.78	10.07	0.00
61	20.42	1407	β -Cubebene	0.25	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00
62	20.78	1417	α -cis-Bergamotene	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	0.00
63	21.01	1423	β -Longipinene	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
64	21.42	1433	α -Humulene	2.44	2.15	2.89	1.77	1.54	0.00
65	21.69	1440	allo-Aromadendrene	0.97	0.96	1.25	0.80	0.54	0.00
66	21.78	1442	cis-Cadina-1(6),4-diene	0.05	0.08	0.09	0.00	0.00	0.00
67	21.89	1445	β -Funebrene	0.00	0.06	0.09	0.00	0.00	0.00
68	22.48	1460	γ -Amorphene	0.00	0.00	0.00	0.29	0.24	0.00
69	22.52	1461	Germacrene D	0.00	0.00	0.00	1.91	3.98	0.00
70	22.67	1465	β -Copaene	6.64	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00
71	22.71	1466	Dauca-5,8-diene	0.00	4.64	2.91	0.00	0.00	0.00
72	22.82	1469	6,9-Guaiadiene	0.07	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00
73	22.94	1472	trans-Muurolo-4(14),5-diene	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
74	22.97	1473	γ -Cadinene	0.00	0.11	0.00	0.00	0.07	0.00
75	23.14	1477	Bicyclogermacrene	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
76	23.15	1477	α -Himachalene	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00

77	23.40	1484	α -Amorphene	0.86	0.92	1.14	0.37	0.00	0.00
78	23.88	1496	β -Bisabolene	3.47	0.00	0.00	3.10	3.15	0.00
79	23.89	1496	β -Sesquiphellandrene	0.00	4.34	0.00	0.00	0.00	0.00
80	23.94	1498	cis- α -Farnesene	0.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00
81	24.05	1500	endo-1-Bourbonanol	0.14	0.00	0.00	0.19	0.00	0.00
82	24.39	1509	δ -Amorphene	2.64	0.00	0.00	1.24	1.14	0.00
83	24.41	1510	δ -Cadinene	0.00	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00
84	24.64	1516	trans-Cadina-1,4-diene	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
85	24.85	1521	α -Cadinene	0.18	0.19	0.00	0.07	0.37	0.00
86	24.86	1521	α -Muurokene	0.00	0.00	0.15	0.45	0.00	0.00
87	25.06	1526	β -Calacorene	0.04	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
88	25.17	1529	α -trans-Bisabolene	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
89	25.43	1536	Elemol	0.24	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
90	26.61	1567	Spathulenol	5.80	3.43	0.00	2.04	4.85	0.00
91	26.70	1569	Caryophyllene oxide	2.25	4.34	8.42	10.16	6.46	19.63
92	26.90	1574	Viridiflorol	0.00	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00
93	27.30	1585	Thujopsan-2- α -ol	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
94	27.32	1585	Globulol	0.21	0.23	1.15	0.00	0.00	0.00
95	27.58	1592	Humulene epoxide II	0.98	0.88	0.92	0.00	0.00	0.00
96	27.85	1599	Junenol	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00
97	28.33	1612	1-epi-Cubenol	0.00	0.25	0.12	0.00	0.00	0.00
98	28.47	1616	γ -Eudesmol	0.00	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
99	28.66	1621	Selina-3,11-dien-6- α -ol	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
100	28.96	1629	epi- α -Murrolol	1.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
101	29.10	1633	α -Muurokol	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
102	29.33	1639	Muuroka-4,10(14)-dien-1- β -ol	0.00	0.95	0.00	0.00	0.00	0.00
103	29.47	1643	α -Cadinol	2.66	1.63	2.56	0.05	0.00	0.00
104	29.59	1646	cis-Calamenen-10-ol	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
105	30.01	1657	allo-Aromadendrene epoxide	0.22	0.26	0.00	0.00	0.00	0.00
106	30.52	1671	Germa-4(15),5,10(14)-trien-1- α -ol	0.42	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
107	30.53	1671	epi- α -Bisabolol	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00
108	31.66	1702	Eudesm-7(11)-en-4-ol	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
109	31.68	1703	2-cis, 6-trans - Farnesal	0.00	0.00	2.94	0.00	0.00	0.00
110	31.93	1710	Cedroxyde	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00
111	32.43	1724	Oplopanone	0.13	0.00	0.45	0.00	0.00	0.00
112	33.14	1744	α -Costol	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00
113	33.32	1749	8- α -11-Elemodiol	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00
114	33.58	1756	Isobicyclogermacrenal	0.00	0.13	0.00	0.00	0.00	0.00

115	33.90	1765	14-hydroxy- α -Muurolene	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
total%				88.52	83.98	87.01	82.43	95.96	87.66
Grupet kimike (%)									
Komponime alifatike				2.91	3.93	1.06	1.42	6.69	5.85
Komponime aromatike				5.46	4.5	7.59	6.94	4.92	19.62
Monoterpene				15.15	15.84	13.36	21.66	14.48	9.77
Monoterpene te oksigjenuara				17.16	14	29	19.28	36.28	32.79
Seskuiterpene te oksigjenuara				15.08	13.54	16.86	12.44	11.31	19.63
Seskuiterpene				32.76	32.17	19.14	20.91	22.37	0

Tabela 4.8: Përbërësit e esencës të *Origanum vulgare* L.mostrat O7-O12

	t (min)	RI	Perberesit	O7	O8	O9	O10	O11	O12
1	3.52	879	cis-2-Hexenal	0.21	0.00	0.29	0.12	0.10	0.00
2	3.58	885	α -Thujene	0.31	0.00	0.69	0.00	0.37	0.41
3	3.71	896	α -Pinene	1.24	0.00	0.05	1.18	1.01	0.02
4	3.74	899	Tricyclene	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	3.97	911	Camphene	0.99	0.00	1.42	1.16	0.48	0.39
6	4.11	917	Thuja-2,4(10)-diene	0.00	1.17	0.00	0.01	0.00	0.00
7	4.48	935	Sabinene	10.10	0.00	10.23	8.45	7.64	12.30
8	4.52	937	β -Pinene	0.00	0.00	0.00	3.98	0.00	3.67
9	4.56	939	1-Octen-3-ol	4.94	1.32	0.00	0.00	0.00	0.00
10	4.71	946	3-Octanone	0.42	0.00	0.43	0.41	0.39	0.31
11	4.80	950	Myrcene	1.80	0.00	1.72	4.63	1.81	3.22
12	5.40	979	3-Octanol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	0.00
13	5.65	991	<i>para</i> -Cymene	4.65	1.40	8.19	2.28	1.27	2.21
14	5.68	993	Limonene	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
15	5.74	996	Sylvestrene	1.95	0.00	0.00	1.74	1.78	2.24
16	5.80	998	1,8 - Cineole	7.62	1.31	11.10	3.35	2.69	4.75
17	5.99	1006	δ -3-Carene	0.05	0.00	2.28	0.45	0.70	0.18
18	6.23	1015	trans- β -Ocimene	3.76	0.00	3.26	7.53	5.71	7.60
19	6.28	1017	cis- β -Ocimene	6.77	0.00	3.72	4.46	8.06	0.00
20	6.50	1026	β -Phellandrene	0.00	0.00	3.74	1.59	2.17	0.84
21	6.68	1033	γ -Terpinene	0.34	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00
22	7.37	1059	cis-Sabinene hydrate (IPP vs OH)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07	0.22
23	7.98	1082	Linalool	0.00	3.90	4.21	1.00	3.97	0.00
24	8.21	1091	1-Octen-3-yl acetate	0.00	0.19	0.57	5.07	0.03	0.20
25	8.44	1100	cis- <i>para</i> -Menth-2-en-1-ol	0.00	0.00	0.35	0.00	0.00	0.00
26	8.63	1105	trans-Sabinene	0.34	0.00	1.22	0.00	0.00	0.00

			hydrate (IPP vs OH)						
27	8.73	1107	allo-neo-Ocimene	0.00	0.00	0.03	0.00	0.05	0.06
28	8.97	1114	trans-Epoxy-Ocimene	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
29	9.07	1116	trans-para-Menth-2-en-1-ol	0.09	0.00	0.33	0.00	0.10	0.00
30	9.21	1120	Camphor	0.08	0.18	1.14	0.00	0.02	0.00
31	10.07	1142	cis-Myroxide	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06
32	10.08	1142	Borneol	0.00	2.04	2.03	0.66	0.83	0.00
33	10.48	1153	Terpinen-4-ol	1.58	4.47	5.57	2.18	2.22	1.06
34	10.82	1162	para-Cymen-8-ol	0.08	0.49	0.26	0.00	0.04	0.00
35	10.95	1165	Camphene hydrate	0.00	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00
36	11.97	1191	α -Terpineol	2.70	2.88	3.48	0.85	7.17	1.01
37	12.72	1211	Thymol, methyl ether	1.45	0.31	0.48	0.10	0.03	0.11
38	13.09	1220	Carvacrol, methyl ether	0.24	0.00	1.97	0.00	0.02	0.00
39	15.04	1271	Bornyl acetate	0.00	0.00	1.29	2.04	0.00	0.00
40	15.19	1274	Thymol	1.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
41	16.57	1310	Carvacrol	0.00	0.00	1.05	0.00	0.00	0.00
42	17.34	1329	α -Cubebene	0.00	0.00	0.06	0.14	0.11	0.00
43	18.08	1348	α -Terpinyl acetate	0.00	1.53	0.00	0.62	1.36	0.00
44	18.25	1352	α -Ylangene	0.09	0.00	0.00	0.08	0.00	0.11
45	19.12	1374	β -Bourbonene	0.00	3.95	0.64	1.47	0.56	1.36
46	19.71	1389	trans-Caryophyllene	0.00	0.00	4.63	9.97	12.33	0.00
47	20.78	1417	cis-Caryophyllene	7.83	0.00	0.00	0.48	0.00	14.00
48	21.01	1423	β -Longipinene	0.00	0.00	0.05	0.00	0.05	0.00
49	21.42	1433	α -Humulene	1.37	0.00	0.64	1.36	1.96	1.74
50	21.89	1445	allo-Aromadendrene	1.16	0.00	0.43	0.57	0.55	0.88
51	22.48	1460	γ -Amorphene	0.21	0.00	0.06	0.18	0.00	0.23
52	22.71	1466	Germacrene D	4.92	0.35	4.05	16.09	13.66	11.51
53	22.97	1473	6,9-Guaiadiene	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00
54	23.15	1477	Bicyclogermacrene	0.00	0.00	0.09	0.00	1.24	0.00
55	23.40	1484	α -Amorphene	0.09	0.00	0.21	0.53	0.32	0.64
56	23.89	1496	β -Bisabolene	0.00	1.80	1.34	0.00	0.04	3.07
57	23.94	1498	cis- α -Farnesene	0.00	0.00	0.66	3.29	4.16	0.00
58	24.05	1500	endo-1-Bourbonanol	0.00	0.00	0.06	0.00	0.00	0.00
59	24.39	1509	δ -Amorphene	2.20	0.00	0.96	2.23	1.81	2.56
60	24.64	1516	δ -Cadinene	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00
61	25.06	1526	α -Cadinene	0.58	0.00	0.03	0.00	0.07	0.00
62	25.17	1529	α -trans-Bisabolene	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
63	25.43	1536	Elemol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00
64	26.61	1567	Spathulenol	2.38	5.39	0.85	0.73	0.41	0.57

65	28.66	1621	Caryophyllene oxide	0.00	38.05	0.18	0.00	0.00	0.00
66	29.33	1639	epi- α -Murrrolol	0.00	0.00	0.62	0.98	0.97	1.37
67	30.01	1657	α -Cadinol	2.54	0.00	0.78	1.91	2.05	2.36
68	31.66	1702	Germacra-4(15),5,10(14)-trien-1- α -ol	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11	0.13
69	33.90	1765	2-cis, 6-trans - Farnesal	3.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
total%				79.26	71.29	87.19	93.94	91.05	81.39
Grupet e komponimeve (%)									
Komponime alifatike				5.57	1.51	1.29	5.6	0.84	0.51
Komponime aromatike				7.38	1.71	11.69	2.38	1.32	2.32
Monoterpene				27.34	1.73	27.14	35.18	29.78	30.93
Monoterpene te oksigjenuara				12.53	16.8	31	10.83	18.47	7.1
Seskuiterpene te oksigjenuara				8.20	43.44	2.49	3.62	3.68	4.43
Seskuiterpene				18.45	6.10	13.87	36.45	37.06	36.10

Tabela 4.9: Shpërndarja e mostrave të esencave te analizuar te *O. vulgare* nëpër Cluster-e përfshirë distancat Euclidean-e

Shpërndarja në “Cluster-e”

Mostra	Cluster-i	Distanca
1	1	12.335
2	1	10.407
3	2	9.197
4	1	12.637
5	2	15.122

6	2	20.656
7	1	12.946
8	3	.000
9	2	14.783
10	1	12.452
11	1	9.366
12	1	10.763

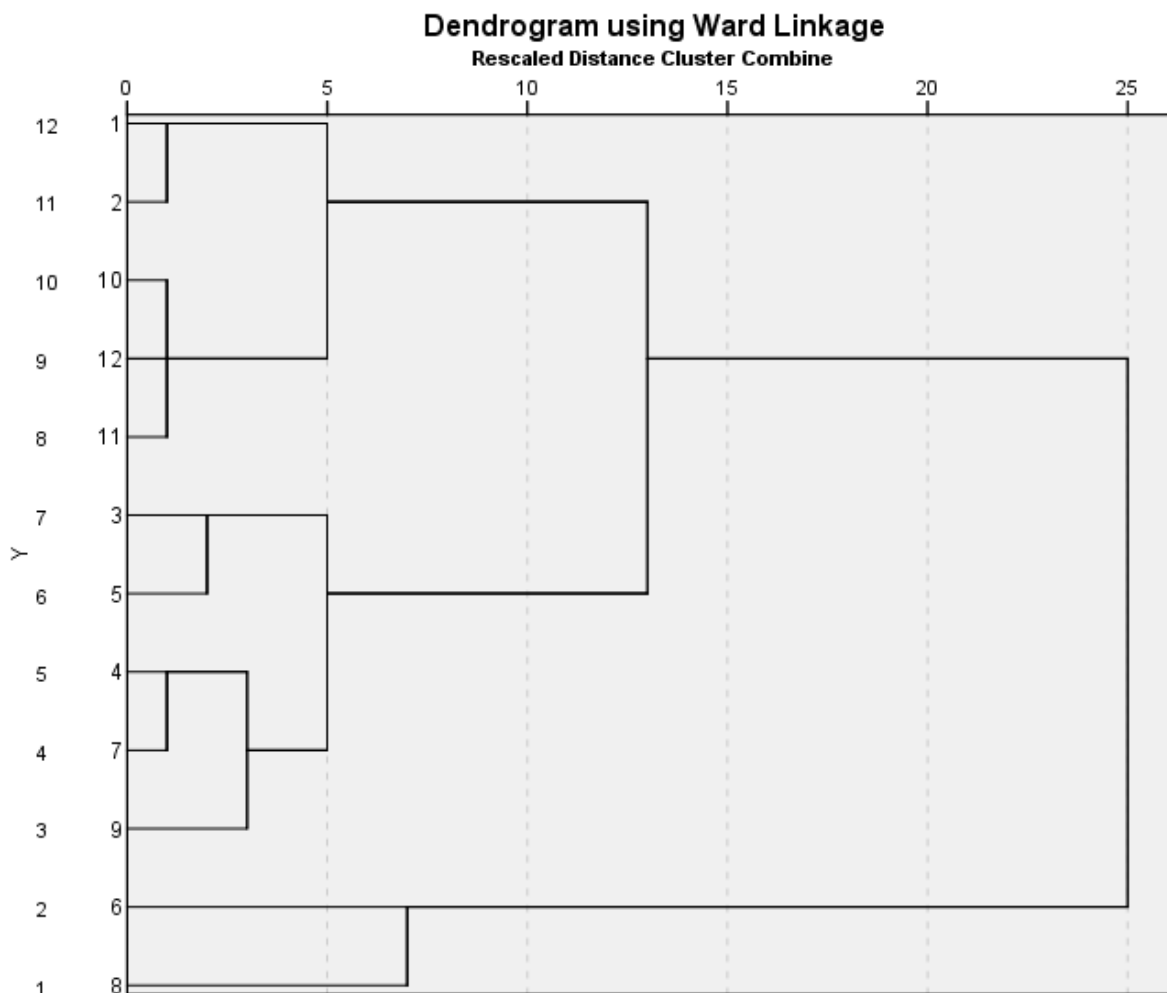


Figura 34.: Dendrogrami i Cluster-ave të mostrave të esencave të *Origanum vulgare* L. të analizuar në bazë të lidhshmërisë Ward.

Sipas analizës statistikore Cluster të esencave të *Origanum vulgare* L. sipas grupeve të përbërësve, mostrat kanë rezultuar në tre cluster-e kryesore. (Tabela 4.9, Figura 34). Esencat e mostrave O1,O2,O4,O7,O10,O11 dhe O12 (esenca me monoterpene dhe seskuiterpene) janë klasifikuar në një cluster, mostrat O3,O5,O6 dhe O9 (esenca me monoterpene të oksigjenuara dhe me seskuiterpene të oksigjenuara) në clusterin e dytë, ndërsa O8 si e vetme është klasifikuar në cluster-in e tretë, për shkak të sasisë së lartë të seskuiterpeneve të oksigjenuara në këtë esencë në krahasim me esencat e tjera (në sasi 43.44%).

Rezultatet tona përputhen me të dhënat e publikuara në literaturë shkencore për përbërjen kimike të esencës të *Origanum vulgare* të analizuar nga zonat tjera. kështu në Estoni, janë identifikuar tre kimiotipe të esencës të *Origanum vulgare*: mono dhe seskuiterpene (β -kariofilen, germakren D, (Z)- β -ocimene, sabinen), seskuiterpenoide (β -kariofilen, germakren D, kariofilen oksid, α -kadinol) dhe terpenoide të oksigjenuara (kariofilen oksid, linalool, spatulenol, *cis*-linalool oksid). [23] Në një studim të *Origanum vulgare* L. nga Lituania, përbërësit kryesor të esencave ishin: β -kariofilene, sabinen dhe germakren

D gjithashtu β -kariofilen, germakren D dhe kariofilen oksidi.[54] Një tjetër studim nga Lituani paraqet ndryshueshmëri të lartë në përbërjen kimike të esencës së *Origanum vulgare* L.. Ato janë përfaqësuar kryesisht nga β -kariofilen, *cis*- dhe *trans*- β -ocimene, sabinen, dhe germakren D.[55] Përbërësit predominues të *Origanum vulgare* të studiuar në Poloni janë sabinene, β -pinene, β -(Z)- dhe β -(E)-ocimene, β -kariofilene, germakren-D dhe α -(E,E)-farnesen.[56] Kimiotipi timol/karvakrol është raportuar në një studim në Itali, bashkë me kimiotipet me përmbajtje të lartë të linalool-it si dhe me përbërje kryesisht të seskuiterpeneve.[57]

Mostrat e *Origanum vulgare* të analizuar në këtë studim rezultojnë me sasi shumë të vogël të fenoleve terpenike (timol, sasia maksimale 1.04% dhe karvakrol, sasia maksimale 1.05%) në krahasim me përmbajtjen e fenoleve në mostrat e rignonit të kuq nga flora e Shqipërisë [16], ndërkohë që disa mostra kanë sasira të konsiderueshme alkoolesh monoterpenoidike.

4.4 Aktiviteti antimikrobik

Duke analizuar zonat inhibuese të esencave të testuara të paraqitura në tabelat 4.10 dhe 4.11 vërehet se esencat e testuara kanë aktivitet antimikrobik. Esenca e *Thymus longicaulis* rezulton me aktivitet të theksuar ndaj mikroorganizmave gram-pozitive, duke dhënë zona inhibuese me dimension të krahasueshëm me disqet kontrollë. Për sa i përket mikroorganizmave gram negative, aktiviteti antimikrobik i esencës të *Thymus longicaulis* ndaj *Escherichia coli*, ka rezultuar me zonë inhibuese më të vogël se sa shumica e disqeve kontroll, ndërsa për sa i përket *Pseudomonas aeruginosa*, aktiviteti antimikrobik ka munguar meqenëse zona inhibuese ka rezultuar 0. Për sa i përket bakterieve të testuara gram negative, në ndryshim nga esenca e *Thymus longicaulis*, esenca e *Origanum vulgare* ka rezultuar me aktivitet antimikrobik pozitiv për *Pseudomonas aeruginosa*, por me zonë inhibuese më të vogël se sa e disqeve kontrollë. Për sa i përket ndikimit të esencës të *Origanum vulgare* ndaj bakterieve gram pozitive, zonat inhibuese ishin të pranishme por me diameter më të vogël se sa kontrollet dhe sesenca e *Thymus longicaulis*.(figurat 35 - 40)

Tabela 4.10: Aktiviteti antimikrobik i esencave *Origanum* dhe *Thymus* ndaj bakterieve gram positive sipas vlerave mesatare të zonave të inhibimit dhe devijimi standard:

	Zona inhibuese mm			
	<i>S.aureus</i>	Dev.Standard	<i>E.faecalis</i>	Dev.Standard
Kontrolli negativ	0	0.00	0	0.0
Esenca <i>Origanum</i>	16	± 1.00	14.33	± 2.1
Esenca <i>Thymus</i>	27.67	± 1.53	29.33	± 3.1
Pen	30	± 1.00	29.67	± 1.5
Dox	30	± 2.00	20.33	± 1.5
Ampi	30.67	± 2.08	30	± 3.0
Cro	26.33	± 1.67	0	0.0
Er	31.33	± 1.53	20.67	± 2.5
Az	26.67	± 1.69	25	± 3.0

Tabela 4.11: Aktiviteti antimikrobik i esencave *Origanum vulgare* dhe *Thymus longicaulis* ndaj bakterieve gram negative sipas vlerave mesatare të zonave të inhibimit dhe devijimi standard:

	Zona inhibuese mm			
	<i>E.Coli</i>	Dev.Stand.	<i>P.aeruginosa</i>	Dev.Stand.
Kontrolli negativ	0	0	0	0
Esenca <i>Origanum</i>	13.67	± 3.06	11.33	± 3.16
Esenca <i>Thymus</i>	14	± 2.7	0	0
Ntf	26.67	± 2.52	0	0
Aug	19.67	± 0.58	0	0
Gent	25.33	± 3.06	20	± 1.4
Cro	29.67	± 3.51	10	± 1.0
Im	32.67	± 3.51	26	± 2.0
Amik	24.67	± 3.51	16.67	± 2.57

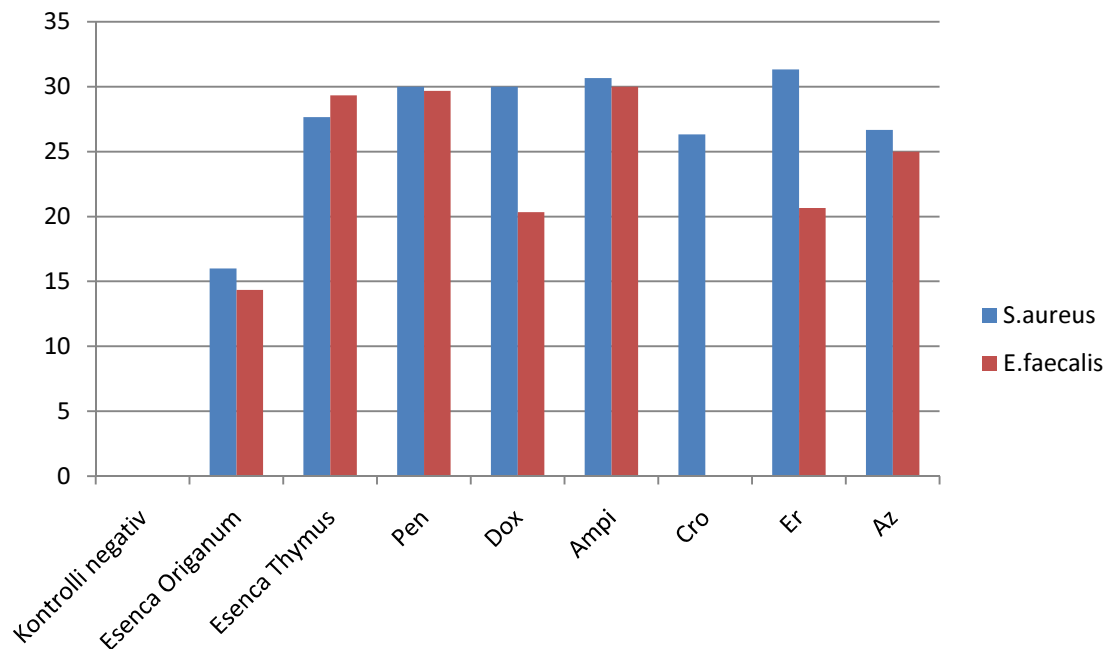


Figura 35: Aktiviteti antimikrobik i esencave *Origanum vulgare* dhe *Thymus longicaulis* ndaj bakterieve gram pozitive sipas vlerave mesatare të zonave të inhibimit.

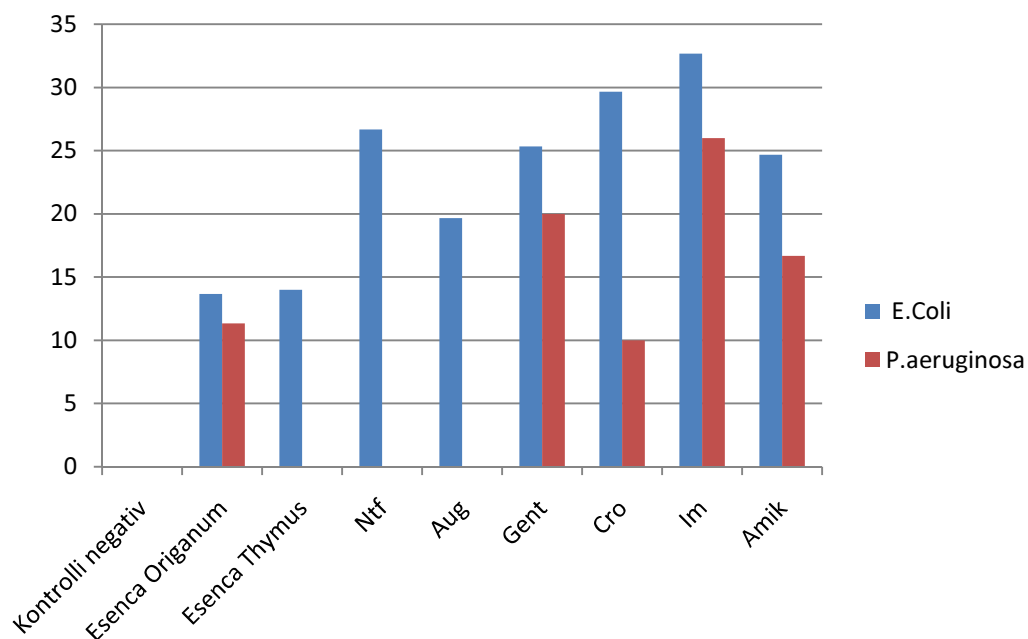


Figura 36: Aktiviteti antimikrobik i esencave *Origanum vulgare* dhe *Thymus longicaulis* ndaj bakterieve gram negative sipas vlerave mesatare të zonave të inhibimit.

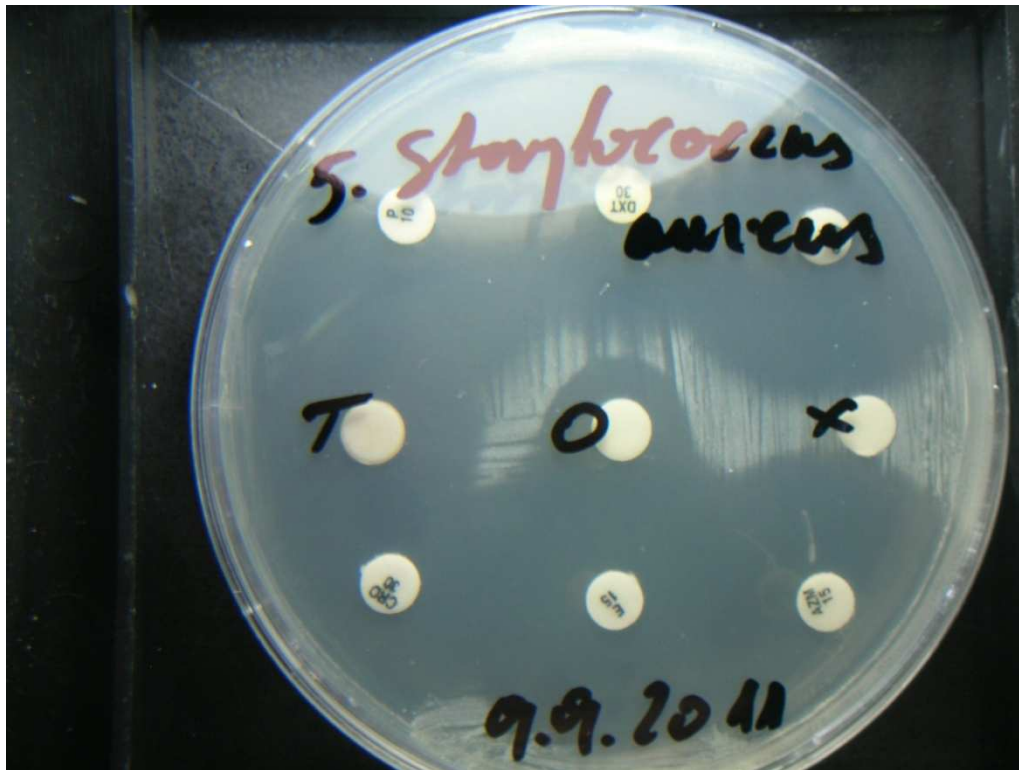


Figura 37: Pllaka testuese e aktivitetit antimikrobik të esencave ndaj *Staphylococcus aureus*.

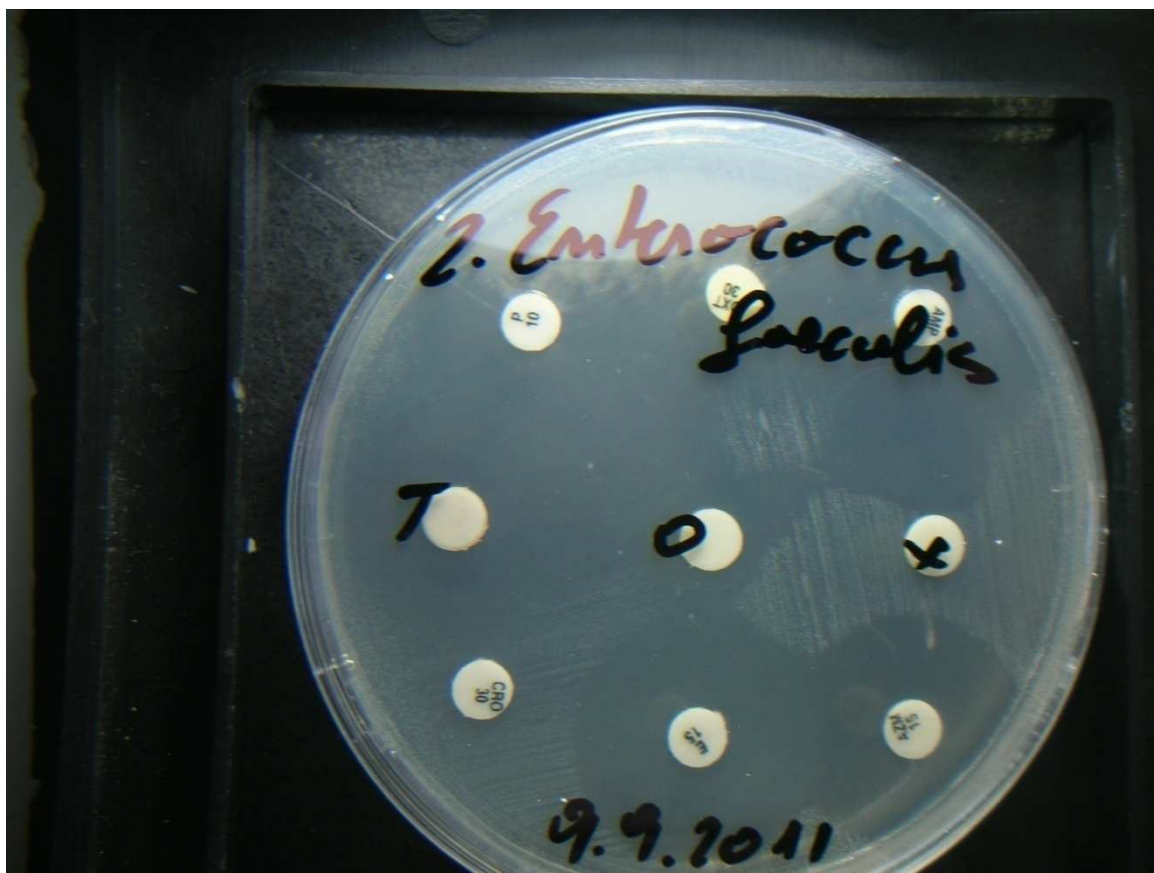


Figura 38: Pllaka testuese e aktivitetit antimikrobik të esencave ndaj *Enterococcus faecalis*.

Esencat të testuara nga ana jonë kanë rezultuar me përbërës kimik të paraqitur në figurat 41 dhe 42.

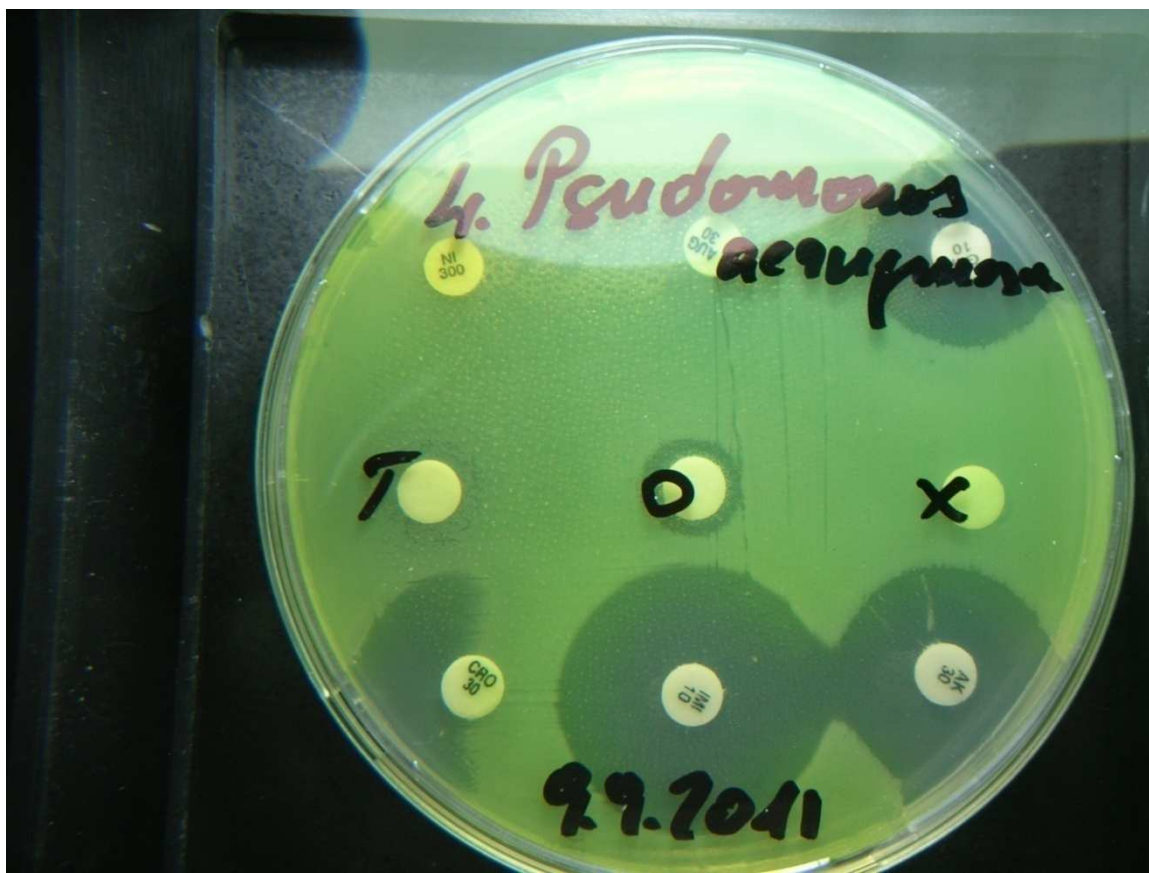
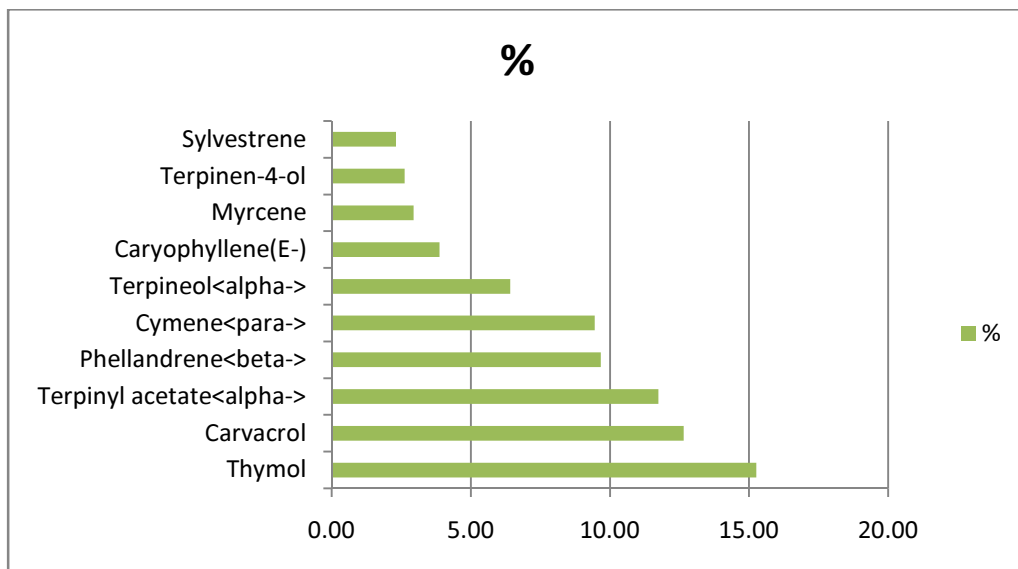


Figura 39: Pllaka testuese e aktivitetit antimikrobik të esencave ndaj *Pseudomonas aeruginosa*.

Esenca e *Thymus longicaulis* në studimin tonë ka rezultuar me përbërës kryesor komponimet fenolike timolin dhe karvakrolin gjë që korrespondon me veprimin e saj antimikrobik në përputhje edhe me të dhënat e literaturës së cekur më sipër. [37] [38] Për sa i përket esencës të *Origanum vulgare* L. të testuar, përbërësit kimik kryesor të të cilit kanë rezultuar seskuiterpenet germakren D dhe kariofilen dhe monoterpenet ocimen dhe sabinen. Veprimi antibakterial i esencës të *Origanum vulgare* L. të studiuar ndaj bakterieve gram negative është në përputhje me të dhënat e literatures të cekur më sipër. [38]



Figura 40: Pllaka testuese e aktivitetit antimikrobik të esencave ndaj *Pseudomonas aeruginosa*.



Figurë 41: Përbërësit e esencës të *Thymus longicaulis* të testuar për veprim antimikrobik

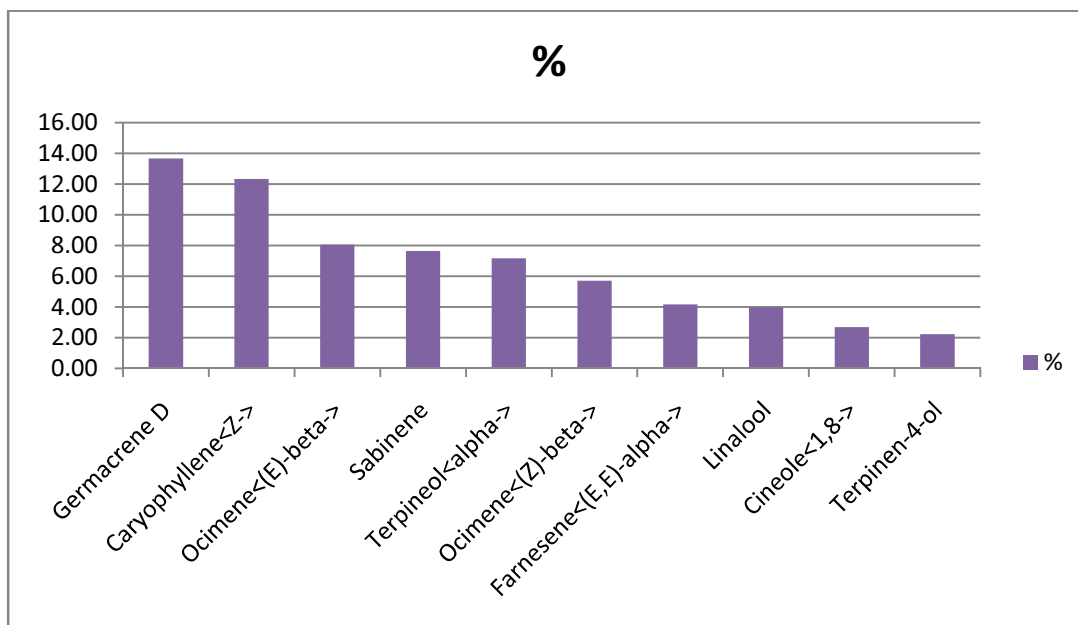


Figura 42: Përbërësit e esencës të *Origanum vulgare* L. të testuar për veprim antimikrobik

Gjithashtu sipas literaturës, edhe pse aktiviteti antibakterial i atribuohet përbërësve kryesor të esencës, në aktivitetin antibakterial rol luan efekti sinergjik apo antagonist dhe i një përbërësi minor të esencës [59].

5. Përfundimet

Gjinia *Thymus* L. në florën e Kosovës përfaqësohet nga lloje të ndryshme si: *Thymus longicaulis* Presl., *Thymus jankae* Cel., *Thymus tosevii* Vel. dhe *Thymus pulegioides* susp. Montanus (Ronn). *Thymus* speciet janë përdorur tradicionalisht në formë të çajrave mjekësore kryesisht në trajtimin e sëmundjeve të traktit respirator.

Përmbajtja e vajit esencial në mostrat e llojeve të *Thymus*-eve të analizuar rezultoi: *Thymus jankae* Cel. nga 0.6% deri 0.72%; në *Thymus longicaulis* nga 0.66% deri 1.40%, në *Thymus tosevii* 0.74% deri 1.49% të peshës së thatë të drogës, ndërsa në *Thymus pulegioides* 1.48%.

Nga shqyrtimi i rezultateve të fituara nga analizat GC/MS të esencave nga mostrat e llojeve të *Thymus*-eve vërehen ndryshime cilësore dhe sasiore ndërmjet përbërësve kimik të tyre, që dëshmojnë për polikimizëm të theksuar brenda mostrave të së njëjtës specie bimore.

- Në esencat e *Thymus tosevii* Vel. mbizotërojnë monoterpenet dhe derivatet e oksigjenuara të tyre si grupet kryesore përbërëse të esencës. Ndër këto mostra gjenden esenca me timol, karvakrol/linalool, α -terpineol apo terpinen-4-ol, α -terpineol/karvakrol si përbërës kryesorë.

Thymus tosevii nga zonat e Bostonit dhe Kopernicës përmbajnë esenca të pasura me komponime aromatike ndërsa mostrat e *Thymus tosevii* nga zona e Prevallës, Brod Dragash janë të pasura me alkoole monoterpenike.

Sipas analizës statistikore të Cluster-ëve, kanë rezultuar tre cluster-ë të esencave të *Thymus tosevii* Vel. duke i grupuar esencat e studiura në tre tipe sipas grupeve kryesore përbërëse të tyre përkatësisht në esenca me komponime aromatike dhe monoterpene; në esenca me monoterpene dhe me komponime monoterpenike të oksigjenuara si dhe në esenca me monoterpene.

- Në esencat e *Thymus jankae* Cel. rezultuan: kimiotip me timol në mostrat nga zona e Bajgorës, ku timoli zë 45.78% të esencës totale dhe kimiotip me seskuiterpene (β -kariofilen) në mostrat e *Thymus jankae* Cel. nga zona e Mazhiqit.
- Në vajrat esencialë të *Thymus longicaulis* Presl. mbizotërojnë monoterpenet e oksigjenuara (47.5%) si grupi kryesor përbërës i esencës me α -terpineol/linalool/acetat terpenili; si dhe esenca me komponime aromatike (38.58% të esencës totale) me timol dhe karvakrol si përbërës kryesorë.
- *Thymus pulegioides* subsp. Montanus (Ronn) përmban sasi të larta të geraniolit 34.52% dhe acetatit të α -terpinilit dhe geranilit. Ky lloj thymusi mund të përdoret nga industria kozmetike dhe ajo ushqimore në saj të sasisë së lartë të geraniolit.

Përmbajtja e esencës në mostrat e *Origanum vulgare* të analizuar rezultoi nga 0.42% deri 0.83%. GC/MS analizat e esencave të përfutuara nga mostrat e rigonit treguan për praninë e shumë përbërësve kimik në to, deri në 74 komponente të identifikuar.

Nga analiza e profileve kimike të mostrave të *Origanum vulgare* L. u vërejtën ndryshime sasiore dhe cilësore të përbërësve. Grupet kryesore të përbërësve kimik të identifikuar ishin: seskuiterpenet (11.49% deri 38.8%), monoterpenet (1.73% deri 35.18%), monoterpenet e oksigjenuara (7.1% deri 36.28%) dhe seskuiterpenet e oksigjenuara (1.64% deri 38.05%).

Esencat e *Origanum vulgare* nga Kosova përmbajnë sasira të ulëta të fenoleve terpenike nderkohë që disa prej tyre përmbajnë sasi të konsiderueshme alkoolesh monoterpenoidike (si mostrat nga Rugova-Kuqishtë, Kaqanolli-Shalë e Bajgorë, etj.). Në mbi 41% të mostrave të analizuar mbizoterojnë hidrokarburet terpenike si përbërësit kryesor të esencës ndërsa në mbi 33% të mostrave rezultojnë, si përbërës kryesor, komponimet terpenike të oksigjenuara.

Nga analiza statistikore e Cluster-ëve, kanë rezultuar tre cluster të esencave të *Origanum vulgare* L. duke i grupuar esencat e studiuar në tre tipe sipas grupeve kryesore përbërëse të tyre përkatësisht në esenca me monoterpene dhe seskuiterpene; esenca me monoterpene dhe seskuiterpene të oksigjenuara dhe esenca me seskuiterpene të oksigjenuara.

Si esencat e *Origanum vulgare* ashtu edhe esencat e *Thymus spp.* kanë efekt antimikrobik të krahasueshëm me antibiotikët e testuar, duke rezultuar me aktivitet të theksuar ndaj mikroorganizmave gram pozitive për esencën *Thymus longicaulis*, dhe me aktivitet të theksuar antimikrobik ndaj mikroorganizmave gram negative për esencën e *Origanum vulgare*.

Përbërja kimike e të dy esencave, të testuara për aktivitetin antimikrobik, karakterizohet nga prania e komponimeve monoterpenoidike në sasi të lartë. Esenca e *Thymus longicaulis* me veprim ndaj mikroorganizmave gram pozitiv, përmbante (si përbërës kryesorë): α -felandren, linalool, *cis*-kariofilen dhe limonene, ndërsa esenca e testuar e *Origanum vulgare* ka rezultuar me seskuiterpenin germakrene D si përbërës kryesor dhe me monoterpenoidet *trans*-kariofilen, sabinen dhe α -terpineol. Dallimi në profilet kimike reflekton ndryshimet në aktivitetin antimikrobik të esencat e testuara.

6. Rekomandime

Polikimizmi i theksuar që shfaqet në esencat brenda të njëjtit lloj të bimëve të gjinisë *Thymus* L. dhe *Origanum* L. (të mbledhura në të njëjtën fenofazë të ciklit biologjik) lidhet me ndikimin e kushteve klimatike e gjeologjike. Faktorët ekologjik dhe ato gjenetik ndikojnë në përbërjen kimike të esencave. Për evidentimin e plotë të kimiotipeve ky studim duhet të ndiqet nga studime të tjera në nivel të ndryshimeve gjenetike brenda bimëve të së njejtës specie.

Evidentimi i kimiotipeve ka rëndësi për orientimin e grumbullimit të specieve bimore nga zonat e Kosovës ku ndodhet material bimor që ofron esenca në përputhje me standardet e kërkuara nga industria farmaceutike, kozmetike dhe ajo ushqimore.

Kështu zonat të tilla si Bjeshkë e Kuqishtes - Rugovë, Prevallë - Prizren, Kopernicë - Kamenicë, Shalë e Bajgorë - Mitrovicë etj. ofrojnë material bimor me përmbajtje esencash cilësore si për llojet e gjinisë *Thymus* L. ashtu dhe për *Origanum vulgare* L.

Popullatat bimore të këtyre zonave mund të shërbejnë si material gjenetik për shumimin dhe kultivimin e mundshëm të këtyre bimëve me rëndësi ekonomike.

Instutucionet shtetërore dhe ato lokale në Kosovë duhet të hartojnë politika nxitëse dhe mbështetëse si dhe të ndërmarrin projekte kombëtare me qëllim shfrytëzimin racional, mbi baza shkencore, të resurseve bimore të vendit; njëkohësisht të mbështesin financiarisht dhe teknikisht individët apo grupet e interesit në kultivimin, grumbullimin dhe përpunimin e bimëve aromatiko-mjekësore të vendit.

Bazuar në rezultatet e aktivitetit antimikrobik të esencave në studimin tonë, si dhe në të dhënat e literaturës, theksojmë se esencat e *Thymus longicaulis* dhe *Origanum vulgare*, në sajë të përbërësve kimik të tyre me veprim antibakterial, mund të shërbejnë si burime për përfitim të fitopreparateve me efekt në luftimin e mikroorganizmave patogjene. Studime të mëtejshme duhet të kryhen për realizimin e formulimeve farmaceutike sa më të përshtatshme dhe analizën e aktivitetit të tyre “in vivo”.

7. Bibliografia

1. Fadil Millaku. (2009). Inventory of medicinal and aromatic plants and wild berries in Kosovo. Horticulture Promotion in Kosovo. Intercooperation. 4-5, 34-35.
2. Agjencia e Kosovës për mbrojtjen e mjedisit. (2008). Raport i gjendjes së mjedisit 2006 – 2007; Ministria e mjedisit dhe planifikimit hapësinor. 73-74.
3. Tim Blakley. (2003). Marketing Analysis for Medicinal Herbs, Essential Oils, and other Specialty Products, Kosovo Business Support KOS012. 15-16.
4. Behxhet Mustafa, Avni Hajdari, Feriz Krasniqi, Esat Hoxha, Hatixhe Ademi, Cassandra L Quave and Andrea Pieroni. (2012). Medical ethnobotany of the Albanian Alps in Kosovo Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 8(6): 1-14.
5. Hedge, I.C.. (1992). A global survey of the biogeography of the *Labiatae*. In Harley R.M. Reynolds T., *Advances in Labiatae Science*. Royal Botanical Gardens, Kew, London. 7-17
6. Trease and Evans. (2002). *Pharmacognosy*, W.B. Saunders. 33-34, 138, 165-168, 253-285.
7. Stahl Biskup, E. and Francisco Saez. (2002). Essential oil chemistry of the genus *Thymus* – a global view & Chemical polymorphism in the genus *Thymus*: a resume; In *Thyme: the Genus Thymus*. Taylor & Francis, London, UK, 75–124, 140-141.
8. Danica Kustrak.(2005).Farmakognozija-Fitofarmacija,.Golden Marketing-Tehnicka knjiga, Zagreb. 299-312.
9. Sanda Vladimir-Knežević, Ivan Kosalec, Marija Babac, Marinko Petrović, Jovica Ralić, Biserka Matica, Biljana Blažeković. (2012) Antimicrobial activity of *Thymus longicaulis* C.Presl essential oil against respiratory pathogens; Cent. Eur. J. Biol. 7(6): 1109- 1115.
10. Zef Sima, Vilma Papajani.(2008). Farmakognozija. 303-313.
11. Sárosi, S., Bernáth, J., Bertoli, A., Pistelli, L., Benvenuti, S. (2012). Essential oil polymorphism of *Thymus pulegioides* collected in Monti Pisani, Italy. Acta Horticulturae, 955. 59-64.
12. Kulevanova S, Stoeva T, Ristić M. (2000). The essential oil composition of *Thymus tosevii* and *Thymus macedonicus* from Bulgaria. Boll Chim Farm. 139(2):85-8.
13. Katsiotis S, Iconomou N.(1986). Contribution to the study of the essential oil from *Thymus tosevii* growing wild in Greece. Planta Med. 8(4):334-6.

14. S Ćavar, D Vidic, M Maksimović. (2009) Essential oil profile of *Thymus jankae* Celak. from Bosnia. *Planta Medica*. 75:930
15. Kulevanova S, Ristic M, Stafilov T, Matevski V. (1998). Composition of the Essential Oils of *Thymus jankae* Chel. var. *jankae*, *T. jankae* var. *patotrichw* Ronn. and *T. jankae* var. *patentipilus* Lyka from Macedonia. *Journal of Essential Oil Research*. 10:191-194.
16. Toska-Papajani. (1999). Bimët aromatike me esenca fenolike të vendit tonë. Disert. për marrjen e gradës shkencore “Doktor”. Tiranë. fq. 17, 43-44, 57-58.
17. G. Vampa, A. Albasini, A. Bianchi, M. Melegari. (1998). Etudes chimiques et microbiologiques sur les huiles essentielles de Thymus. *Plantes medicinales et phytotherapie*. 3:195-202
18. Thompson, J.D. (2002). Population structure and the spatial dynamics of genetic polymorphism in thyme. In: *Thyme: the Genus Thymus* (eds Stahl-Biskup, E. & Saez, F.). Taylor & Francis, London. 44–74.
19. Benito M, et al. (1996). Labiatae allergy: systemic reactions due to ingestion of oregano and thyme. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 76 (5): 416-8.
20. Armisen M., Rodriguez V., Vidal C. (2003). Photoaggravated allergic contact dermatitis due to *Rosmarinus offi cinalis* cross-reactive with *Thymus vulgaris*. *Contact Derm*. 48:52-53.
21. Czygan FC, Hiller K. (2004). *Thymi herba*. In: Wichtl M.: *Herbal drugs and Phytopharmaceuticals*. Medpharm Scientific Publishers. 607-610.
22. Kokkini F. (1997). Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species, In *Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano*. Padulosi Ed. Valenzano, Italy. 2-12.
23. K.Ivask, A. Orav, and T.Kalias A. Raal, E. Arak and U. Paaver. (2005). Composition of the essential oil from Wild Majoram (*Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare*) cultivated in Estonia. *Journal of Essential Oil Research*. 17: 384-387.
24. Akgül, A., Bayrak, A. (1987). Constituents of Essential Oils from *Origanum* Species Growing Wild in Turkey. *Planta Medica*, 53(1):114.
25. N.D. Francis J. Brinker. (1998). *Herb Contraindications And Drug Interactions*, Second Edition. 36.
26. Bakkali, F. - Averbeck, S. - Averbeck, D. – Idaomar. (2008). Biological effects of essential oils - A review. In *Food And Chemical Toxicology*, 46 (2):446-475.

27. European Pharmacopoeia Commission. (2004). European Pharmacopoeia 5th Ed. Council of Europe: Strasbourg Cedex, France.
28. Philip J. Marriotta, Robert Shelliea, Charles Cornwell. (2001). Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils. *Journal of Chromatography A*. 936: 1–22.
29. T.A. Lee. (1988). *A Beginner's Guide to Mass Spectral Interpretation*. John Wiley & Sons. 22-126.
30. E. De Hoffman, V. Stroobant. (2001). *Mass Spectrometry: Principles and Applications*, John Wiley & Sons. 219-232.
31. Adams RP. (2007). *Identification of Essential oil of Components by Gas Chromatography/Mass Spectrometry*, 4th Ed. Allured Publishing Corporation
32. Birol Özkalp, Fatih Sevgi, Mustafa Özcan and Mehmet Musa Özcan. (2010). The antibacterial activity of essential oil of oregano (*Origanum vulgare* L.) *Journal of Food, Agriculture & Environment*. 8(2):272 - 274.
33. Bagambaula, C. F., Uyttendaele, M. and Debevere, J. (2004). Inhibitory effect of thyme and basil oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and para-cymene towards *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. *Food Microbiol*. 21:33-42.
34. Bratta, T. M., Dorman, D. J. H., Deans, G. S., Figueiredo, C. A., Barroso, G. J. and Ruberto, G. (1998). Antimicrobial and antioxidant properties of some commercial oils. *Flav. Fragr. J*. 13 : 235-244.
35. Bulent Cetin, Songul Cakmakci, Ramazan Cakmakci. (2011). The investigation of antimicrobial activity of *Thyme* and *Oregano* essential oils. *Turk J Agric For*. 35:145-154.
36. Penalver P, Huerta B, Borge C, Astorga R, Romero R, Perea A. (2005). Antimicrobial activity of five essential oils against origin strains of the *Enterobacteriaceae* family. *APMIS*, 113:1-6.
37. Sivropoulou A, Papanikolaou E, Nikolaou C, Kokkini S, Lanaras T, Arsenakis M. (1996). Antimicrobial and cytotoxic activities of oreganum essential oils. *J Agric Food Chem*. 44: 1202-1205.
38. Priti Kumari, Girish C Joshi, Lalit M Tewari and Bibhesh K Singh. (2011). Quantitative assessment and antibacterial activity of *Origanum vulgare* L.. *Journal of Phytology*. 3(12): 15-21.

39. Van Del Dool H, Dec. Kratz P. (1963). A generalization of the retention index system including linear temperature programmed gasliquid partition chromatography. *Journal of Chromatography*. 11 : 463-471.
40. L. Kaufman. (1989). *The Interpretation of Analytical Chemical Data by the Use of Cluster Analysis*. R.E. Krieger Publishing Company.
41. Ložiene, K., Šakalyte, J., Paškevičius, A., Venskutonis, P. R. . (2008). Anti-*Candida* activity of *Thymus pulegioides* (Lamiaceae) essential oils depends on the plant chemotype, *Herba Polonica*. 54:79-92.
42. Marina D. Soković, Jelena Vukojević, Petar D. Marin, Dejan D. Brkić, Vlatka Vajs, and Leo J. L. D. van Griensven. (2009). Chemical Composition of Essential Oils of *Thymus* and *Mentha* Species and Their Antifungal Activities. *Molecules*. 14:238-249.
43. S. Kulevanova, M. Ristić, T. Stafilov, T. Ristov. (1997). The essential oil of *Thymus tosevii* subspecies *tosevii* var. *Degenii* from Macedonia. *Acta Pharmaceutica*. 1(47):175–181.
44. Karuza-Stojaković, Lj., Pavlović, S., Živanović, P., Todorović, B. (1989). Configuration and quantities of essential oil of various species of genus *Thymus* L. *Acta Pharmaceutica*, 39:105-111
45. Ložiene K, Venskutonis Pr, Vaičiuniene J. (2002). Chemical diversity of essential oil of *Thymus pulegioides* L. and *Thymus serpyllum* L. growing in Lithuania. *Biologija*. 1:62-4.
46. Ložiene K, Vaičiuniene J, Venskutonis Pr. (2003). Chemical composition of the essential oil of different varieties of thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Lithuania. *Biochem. syst. ecol.* 31:249-59.
47. Mockute D, Bernotiene G. (1999). The main citral-geraniol and carvacrol chemotypes of the essential oil of *Thymus pulegioides* L. growing wild in Vilnius district (Lithuania). *J Agric Food Chem* 47(9):3787-90.
48. Mockute, D., Bernotiene, G. (2001). The α -terpenyl acetate chemotype of essential oil of *Thymus pulegioides* L. *Biochemical Systematics and Ecology*, 29:69-76.
49. Pavel, M., Ristić, M., Stević, T. (2010). Essential oils of *Thymus pulegioides* and *Thymus glabrescens* from Romania: chemical composition and antimicrobial activity. *Journal of Serbian Chemical Society* 75:27–34.
50. Groendahl, E., Ehlers, B. K. (2008). A New *cis*-sabinene hydrate chemotype detected in large Thyme (*Thymus pulegioides* L.) growing wild in Denmark. *Journal of Essential Oil Research* 20:40-41.

51. Radonic, A., Mastelic, J. (2008). Essential oil and glycosidically bound volatiles of *Thymus pulegioides* L. growing wild in Croatia. *Croatica Chemica Acta*. 81:599-606.
52. De Martino, L., Bruno, M., Formisano, C., De Feo, V., Napolitano, F., Rosselli, S., Senatore, F. (2009). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from two species of *Thymus* growing wild in Southern Italy. *Molecules*, 14:4614-4624.
53. K. H.C. Baser T. Özek N. Kirimer & G. Tümen. (1993). The Occurrence of Three Chemotypes of *Thymus longicaulis* C. Presl. subspecies *longicaulis* in the Same Population. *J. Essent. Oil Res.* 5:291-295.
54. Danutë Mockutë, Asa Judþentienë and Genovaitë Bernotienë. (2004). Volatile constituents of cultivated *Origanum vulgare* L. inflorescences and leaves. *Chemija*. 15: 33–54.
55. J. Raduðienë, A. Judþintienë, D. Peðiulytë, V. Janulis. (2005). Chemical composition of essential oil and antimicrobial activity of *Origanum vulgare*. *Biologija*, 4 : 53–58.
56. Renata Nurzyńska –Wierdak. (2009). Herb yield and chemical composition of common oregano (*Origanum vulgare* L.) essential oil according to the plant's developmental stage. *Herba Polonica*. 55 : 55-62.
57. L. Filippo D'antuono, Guido C. Galletti and Paola Bocchini. (2000). Variability of Essential Oil Content and Composition of *Origanum vulgare* L. Populations from a North Mediterranean Area (Liguria Region, Northern Italy). *Annals of Botany*. 86 : 471-478.
58. Guerin J.C., Reveillere P. H (1985). Activite antifongique d'extraits vegetaux a usage therapeutique" *Ann. Pharmaceutiques françaises*. 1: 43, 77.
59. Ayse Dilek Azaza, Huseyin Alper Irtema, Mine Kurkcuog˘lub, and Kemal Husnu Can Baserb Z. (2004). Composition and the in vitro Antimicrobial Activities of the Essential Oils of some *Thymus* Species, *Naturforsch C*. 59:75-80.