

**GENETICA, BIOLOGIA MOLECULAR I
AMELIORAREA**

**GENOTIPURI PERSPECTIVE DE *ORIGANUM VULGARE* SSP.
VULGARE L. I *ORIGANUM VULGARE* SSP. *HIRTUM* (LINK)
IETSWAART**

¹Gonceariuc Maria, ¹Balmu Zinaida, ²Ungur N., ²Dragalin I.

¹*Institutul de Genetica, Fiziologie i Protec ie a Plantelor al Academiei de tiin e
a Moldovei*

²*Institutul de Chimie al Academiei de tiin e al Moldovei*

Rezumat

Genotipurile de *O.vulgare* ssp. *vulgare* i *O.vulgare* L. ssp. *hirtum* se deosebesc prin caractere morfologice, con inut i componen a uleiului esen ial. Plantele acestora for-

meaz tufe cu talia de 65-80cm compuse din 100-115 tulpini florale la ssp. *vulgare* i 120-240 la ssp. *hirtum*. Inflorescen ele au 15-18 ramifica ii la *O.vulgare* ssp. *vulgare* i 20-30 la *O.vulgare* ssp. *hirtum*. Florile au corola alb (ssp. *hirtum*) sau roz (*O. ssp. vulgare*). Uleiul esen ial, separat prin hidrodistilare, se acumuleaz n propor ie de 0.108 - 0.249%(s.u.) la *O.vulgare* ssp. *vulgare* i 2.409-5.422%(s.u.) la *O.vulgare* ssp. *hirtum*. Analiza GC GC-MS a uleiului esen ial la genotipuri de *O.vulgare* ssp. *vulgare* a identificat 41 componen i, identificarea fiind n propor ie de 97.78%. La genotipurile de *O. vulgare* ssp. *hirtum* num rul acestora variaza de la 24 pân la 31 n dependen de genotip, rata de identificare fiind de 99.07-99.90%. Componen ii majori ai uleiului de *O.vulgare* ssp. *vulgare* sunt D-germacren (17.01%); -cariofilen (13.05%); carvacrol (11.65%); sabinen (9.78%); *trans*- ocimen (9.38%); *cis* - ocimen (6.03%) i -elemen (4.10%), ace tea fiind i chemotipul genotipului evaluat. Uleiul esen ial separat din genotipurile de *O.vulgare* ssp. *hirtum* are ca componen i majori carvacrolul (77.61-85.88%), urmat de *p*-cimen (3.64-9.33%) sau -terpinen (8.22%) i *p*-cimen (5.30%). Astfel, genotipurile de *O.vulgare* ssp. *hirtum* evaluate se impart n 3 chemotipuri: carvacrol/*p*-cimen; carvacrol/ *p*-cimen/ -terpinen; carvacrol/ -terpinen/ *p*-cimen.

Cuvinte-cheie: *Origanum vulgare* ssp. *vulgare*, *Origanum vulgare* ssp. *hirtum*, genotip, ulei esen ial, compozi ie.

Depus la redac ie 03 martie 2014

Adres pentru coresponden : Gonceariuc Maria, Institutul de Genetic , Fiziologie i Protec ie a Plantelor al Academiei de tiin e a Moldovei, str. P durii, 20, MD-2002 Chisin u, Republica Moldova; e-mail: mgonceariuc@yahoo.com; tel.(+373 22) 660 394

Introducere

Origanum vulgare L., (sovârv), originar din bazinul mediteranean, este o specie peren erbacee din familia *Lamiaceae*, cunoscut i utilizat de secole. De rând cu alte specii ale genului *Origanum*, *O.vulgare*, reprezintă o parte importantă a biodiversității naturale din Europa. În scopul utilizării cu succes, a punerii n valoare a speciei n diferite domenii se efectueaz cercet ri ample n diferite ri [13, 19, 24, 14]. Biotipurile, genotipurile, formele, taxonii sovârvului au o distribu ie strict local i se deosebesc prin diversitate morfologic i biochimic accentuat [9, 12], fapt ce indic studiul speciei, subspeciilor n arealul concret de r spândire. Relevan a studiului sovârvului este determinat i de importan a speciei ca plant medicinal , aromatic , culinar , condimentar , decorativ i melifer , sus inut de compozi ia chimica – flavonoide, vitamine, substan e amare i ulei esen ial, sintetizat i acumulat n partea aerian a plantei. Anume uleiul esen ial [5, 23] i, n special, componen ii majori ai acestuia - carvacrolul, timolul, sunt responsabili de ac iunea antimicrobian i antioxidant , precum i însu irea de a inhiba cre terea bacteriilor [6, 8, 25]. Se utilizeaz cu succes i ac iunea antispastic , antiseptic [6,26] a uleiului esen ial de sovârv. Este cunoscut ac iunea sedativ , carminativ , emanogog , diuretic etc., precum i utilizarea sovârvului ca aromatizant, conservant n produsele alimentare [10,16]. Este cunoscut faptul c uleiul esen ial de *O.vulgare* combate bolile infec ioase provocate de stafilococul auriu; este folosit n tratarea scarlatinei, pneumoniei si infec iilor intestinale. Propriet ile antimicrobiene i antifungice [6, 8] ale uleiului esen ial de *Origanum vulgare* sunt utilizate cu succes n aromatizarea, dar i la conservarea, p strarea produselor alimentare [3, 6, 8, 23]. Prezenta lucrare este dedicat studiului con inutului, analizei cantitative i

calitative a uleiului esen ial la genotipuri de *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* i *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart cultivate in Moldova.

Material i metode

Materialul biologic folosit reprezint 6 genotipuri de *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* L. i 6 genotipuri *O.vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart din culturi experimentale. Caracterele morfologice au fost evaluate conform metodelor n vigoare. n anul 2013 uleiul esen ial separat din toate genotipurile a fost supus analizei calitative i cantitative. Coninutul n uleiul esen ial s-a determinat prin hidrodistilare timp de 60 min: 50g de plant , partea aerian , n 200 ml de ap . Mostrele de plante proaspete, partea aerian , s-au prelevat n faza de nflorire deplin n orele de diminea . Coninutul n ulei esen ial s-a recalculet la substan uscat . Dup distilare, uleiul esen ial s-a uscat cu Na_2SO_4 i s-a p strat la temperaturi de 4-6 °C. Componen a calitativ i cantitativ a uleiului esen ial a fost stabilit prin tehnici GC n tandem cu spectrometrie de mas (GC-MS): cromatograf - Agilent Technologies, 7890A; detector selectiv de masa cu cuadripol Agilent Technologies MSD 5975C, coloan capilar ($30 \text{ } / 0.25 \text{ } / 0.25 \mu$) cu faz sta ionar nepolar HP-5ms. Temperatura injectorului de 250 °C i cea a detectorului – 280 °C, folosind un gradient de temperatur de la $T_1=70 \text{ } ^\circ\text{C}$ (2 min), $T_2=200 \text{ } ^\circ\text{C}$ (5 °C/min), $T_3=300 \text{ } ^\circ\text{C}$ (20 °C/min, 5 min). Faza mobil – heliu 1ml/min, volum injectat - 0,03 μl ulei esen ial; rata de splitare – 1:100. Identificarea picurilor cromatografice a fost efectuat cu ajutorul pachetului de soft deconvolu ional AMDIS™, cuplat cu baza de date NIST.

Rezultate i discu ii

n flora spontan a Republicii Moldova este atestat specia *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* L., or se cultiv n Moldova atnt *O. vulgare* ssp. *vulgare* L. ct i *O.vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart (sinonim, *O.heracleoticum*). Cercet rile noastre pe parcursul a 5 ani au demonstrat c speciile se deosebesc dup un ir de caractere morfologice i dup coninutul de ulei esen ial. Astfel, plantele de *O.vulgare* ssp. *vulgare* i *O.vulgare* ssp. *hirtum* se caracterizeaz prin formarea de tufe cu talia de 65-80 cm i num r mare de tulpini florale – *O.vulgare* ssp. *vulgare*, 100-115; *O.vulgare* ssp. *hirtum*, 120-240. Inflorescen ele genotipurilor ce apar n speciei *O.vulgare* ssp. *hirtum* dezvolt 20-30 ramifica ii, iar cele ale speciei *O.vulgare* ssp. *vulgare* – 15-18. Se deosebesc aceste dou specii i prin lungimea ramifica iilor inflorescen elor, acestea fiind de lungime mai mic la *O.vulgare* ssp. *hirtum*, fapt ce ofer inflorescen ei un aspect mai compacte. Florile au corola alb la *O.vulgare* ssp. *hirtum* spre deosebire de corola florii de culoare roz la *O. vulgare* ssp. *vulgare*.

Coninutul de ulei esen ial n faza de nflorire deplin la *O. vulgare* ssp. *vulgare* variaz la diferite genotipuri de la 0.108 p n la 0.249 % (s.u.) (tab. 1). Genotipurile studiate de *O.vulgare* ssp. *hirtum* se deosebesc prin coninut de ulei, de asemenea variabil, dar mai ridicat: 2.409-5.422% (s.u.) n dependen de genotip.

Deosebiri similare n coninutul de ulei esen ial la aceste dou specii au fost semnalate n Ungaria [11]. Variabilitatea caracterului a fost atestat i la specia *O.vulgare* ssp. *glandulosum* (Desf.) Ietswaart (2.5-4.6 %) in Tunisia [15]. Evaluarea coninutului de ulei esen ial la genotipuri de *O. vulgare* (ssp. *vulgare* i ssp. *hirtum*) din flora spontan a Albaniei, de asemenea, confirm variabilitatea acestui caracter [9]. S-a demonstrat, ca prin lucr ri de ameliorare, e posibil crearea genotipurilor de *O.vulgare* ssp. *hirtum*

cu coninut de ulei esenial mai ridicat (7.0-8.6%) [22].

Tabelul 1. Variabilitatea coninutului în ulei esenial la genotipuri de *Origanum vulgare ssp. vulgare* L. i *Origanum vulgare ssp. hirtum* (Link) Ietswaart.

Origanum vulgare subsp. vulgare		Origanum vulgare subsp. hirtum	
genotip	Coninut ulei esenial, % (s.u.)	genotip	Coninut ulei esenial, % (s.u.)
VG-3	0.248	HG-34/1	3.393
VG-4	0.249	HG-34/5	3.777
VG-5	0.158	HG-34/6	4.819
VG-6	0.164	HG-53/1	4.849
VG-7	0.108	HG-64/2	2.409
VG-8	0.143	HG-64/1	5.422

Analiza calitativ i cantitativ a uleiului esenial de *O. vulgare ssp. vulgare* eprintr tehnici GC GC-MS a demonstrat, c numrul de componenii identifica i practic este acela la toate genotipurile evaluate. Concentra ia componenilor identifica i este diferit , dar nu în limite largi. Din aceste considerente prezent m rezultatele analizei calitative i cantitative numai la genotipului VG-4 cu coninut mai ridicat de ulei esenial – 0.249 % (s.u.). În uleiul esenial al acestui genotip au fost identifica i 41 de componenii, rata de identificare fiind de 97.78 % (tab.2; fig.1).

Tabela 2. Componenii calitativ i cantitativ a uleiului esenial de *Origanum vulgare ssp. vulgare* i *O. vulgare ssp. hirtum* (Link) Ietswaart.

Nr. pic	Component	Rt mostra	Area, %						
			ssp. vulgare	ssp. hirtum					
			VG-4	HG-34/1	HG-34/5	HG-34/6	HG-53/1	HG-64/2	HG-64/1
1	p-xilen	3,52	0.12	0.08	0.08	0.08	0.36	0.08	0.06
2	Origanen	4,48	0.11	0.52	2.07	0.54	0.36	1.23	0.42
3	-Pinen	4,64	0.13	0.22	0.84	0.22	0.17	0.50	0.18
4	Camfen	4,95			0.16	0.05	0.09	0.13	0.05
5	Sabinen	5,42	9.78	0.59	1.34	0.47	0.18	0.50	0.59
6	β -Pinen	5,52	0.15	0.08	0.28	0.09	0.07	0.16	0.07
7	3-Octanon	5,64	0.08		0.04		0.06		
8	-Mircen	5,74	1.07	0.87	2.97	0.93	0.67	1.72	0.87
9	3-Octanol	5,82	0.16		0.33				
10	α -felandren	6,10	0.04			0.13	0.06	0.21	0.10
11	α -Terpinen	6,37	0.49	0.54	1.46	0.59	0.46	0.82	0.99
12	p-Cymen	6,56	0.73	4.05	9.33	3.64	4.27	5.08	5.30
13	Limonen	6,67	0.59	0.23	0.64	0.23	0.20	0.38	0.24
14	Eucaliptol	6,74	0.30		0.05		0.11	0.04	
15	trans-ocimen	6,82	9.38					0.05	

16	<i>cis</i> -Ocimen	7,08	6.03	0.05	0.09		0.05	0.07	0.04
17	-terpinen	7,38	2.06	2.46	6.62	2.10	3.20	4.00	8.22
18	4-terpinenyl acetat	7,60	0.09	0.44	0.44	0.36	0.78	0.28	0.50
19	α -Terpinolen	8,13	0.13	0.06	0.15	0.07		0.07	0.04
20	Linalool	8,38	0.82	0.32	0.24	0.31	0.23	0.28	0.40
21	Camphor	9,46	0.06						
22	Borneol	10,18	0.05	0.22	0.10	0.09	0.54	0.22	0.25
23	4-Terpineol	10,48	1.53	0.59	0.51	0.40	0.28	0.58	0.33
24	-Terpineol	10,82	0.57	0.13	0.09	0.08	0.10	0.12	0.16
25	Timol metil eter	12,22			0.08	0.05	0.02	0.05	
26	(+)Carvon	12,29				0.07		0.10	0.13
28	Timol	13,45	0.33	0.23	0.19	0.23	0.19	0.22	0.23
29	Carvacrol	13,72	11.65	83.75	67.67	85.77	85.85	79.93	77.61
30	O-acetyl timol	15,59				0.14	0.10	0.24	0.06
31	β -Bourbonen	15,97	0.75						
32	-Caryophilen	16,86	13.05	2.77	3.16	2.37	0.91	1.99	1.42
33	-Cubeben	17,08	0.16						
34	α -Cubeben	17,50	0.12						
35	α -Cariophilen	17,70	1.69		0.11	0.09	0.12	0.18	0.12
36	(+)Aromadendren	17,88	0.66						
37	α -Amorfen	18,24	0.10						
38	D-germacren	18,38	17.01	0.32	0.26	0.28		0.07	0.03
39	γ -Elemen	18,75	4.10						
40	(+) β -Bisabolen	18,98	3.97	0.36	0.27	0.28	0.18	0.55	0.65
41	γ -Cadinen	19,36	1.91	0.15	0.09	0.10		0.05	0.06
42	γ -Muurolen	20,61	2.47						
43	Caryophilen oxid	20,81	1.56	0.11		0.10	0.10		0.10
44	-Guaien	22,10	1.39						
45	δ -Cadinol	22,39	2.04						
46	α -Muurolen	23,23	0.26						
Componen i identifica i			41	24	29	29	28	31	29
Total, %			97.78	99.07	99.57	99.86	99.71	99.90	99.22

Rezultate similare (42 componen i) au fost ob inute la popula ii de *O. vulgare* ssp. *vulgare* din Lituania [17] i Germania [2]. În Austria îns la această specie a fost identificat un num r mult mai mare de componen i – 53, to i ace tia fiind mono- i sesquiterpene [14], la fel ca i în uleiul esen ial separat din genotipurile evaluate de noi.

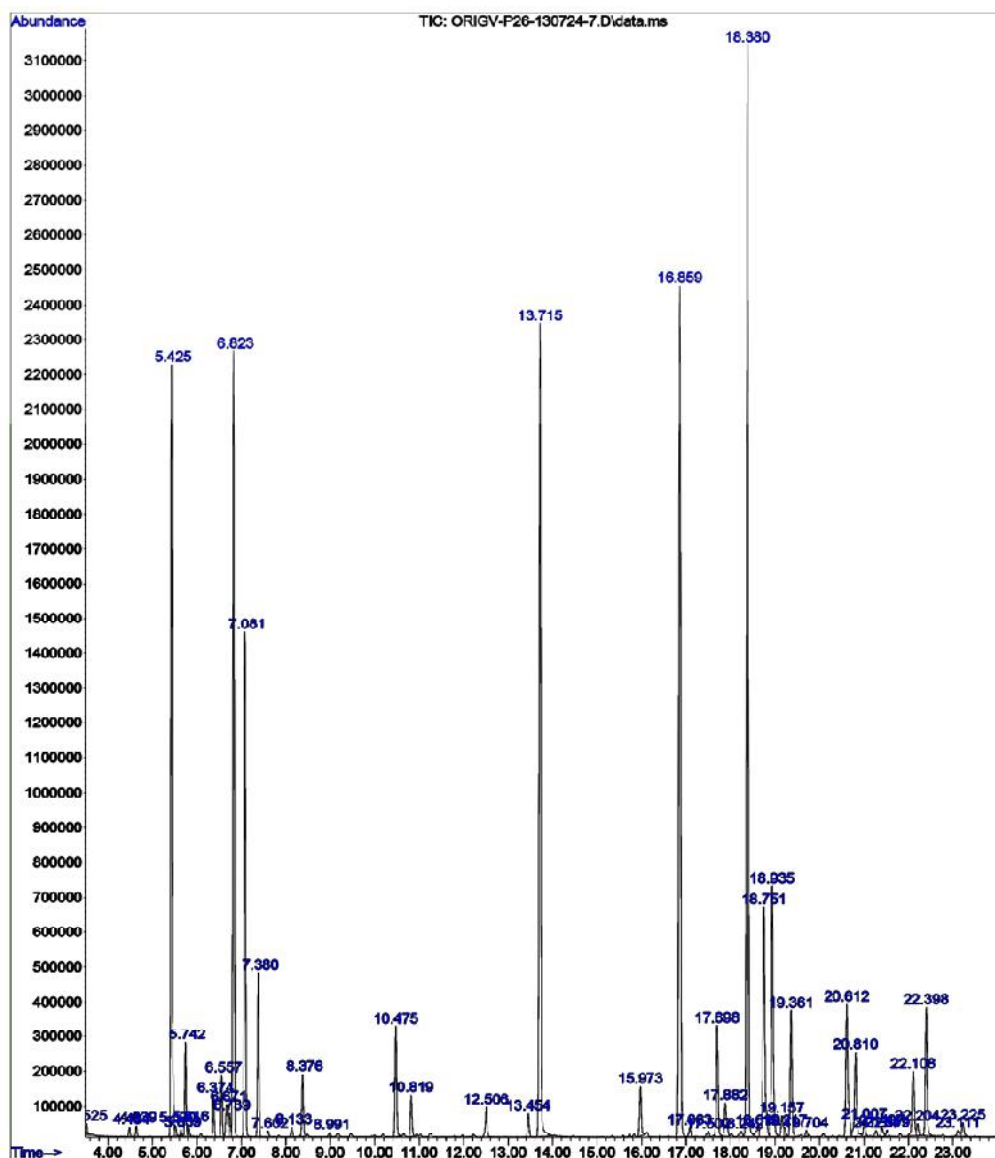


Fig.1. Gaz-cromatograma uleiului esen ial de *O. vulgare* ssp *vulgare* L., genotip VG-4.

Componen ii majori în uleiul esen ial de *O. vulgare* ssp. *vulgare* (genotipul VG-4) sunt: D-germacren, 17.01%; -cariofilen, 13.05%; carvacrol, 11.65%; sabinen, 9.78%; *trans*- ocimen, 9.38%; *cis* – ocimen, 6.03% i -elemene, 4.10% (tab.2), spre deosebire de *O.vulgare* ssp. *hirtum*, cu concentra ii foarte ridicate de carvacrol (fig.2).

Aceia i componen i majori, dar în concentra ii diferite de cele atestate de noi, se con in în uleiul esen ial al acestei specii din flora spontan a Lituaniei. Componentul major cu cea mai ridicat concentra ie atestat în uleiul esen ial al speciei *O.vulgare* ssp. *hirtum* este -ocimenul (14.9-21.6%), urmat de D-germacren (10.0-16.2%), -cariofilen (10.8-15.7%) i sabinen (6.6-4.2%) [17].

În uleiul separat din genotipul de *O. vulgare* ssp. *vulgare* descris de noi sabinenul este în concentra ie mai ridicat , iar ocimenele (15.41%) sunt reprezentate de izomeri *trans* (9.38%) i *cis* (6.03%). La alt specie, *O. vulgare* L. ssp. *viride* (Boiss) ocimenul este componentul major (35.1%) [3]. Din componen ii identifica i la genotipul VG-4, cu concentra ii relativ ridicate am putea men iona -elemene (4.10%). Timolul, îns constituie numai 0.33% în uleiul acestui genotip, fiind în concentra ie similar (0.34%) cu cea atestat la această specie în Ungaria [27], componen ii majori acolo fiind al ii – *p*-cimen (22.3%), cariofilen oxid (10.2%). Astfel, putem constata c la specia *O. vulgare* ssp. *vulgare* variaza nu numai con inutul de ulei esen ial, dar i componen a chimic calitativ i cantitativ a acestuia.

La specia *O. vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart con inutul de ulei esen ial este mult mai ridicat (2.409-5.422% s.u.) de cât la *O. vulgare* ssp. *vulgare* L., dar variaza de la genotip la genotip în limite destul de mari (tab.1). Componentul cu cea mai ridicat concentra ie este carvacrolul. Concentra ia componen ilor majori în uleiul esen ial este diferit la diferite genotipuri. Astfel, analiza calitativ i cantitativ a demonstrat c num rul de componen i în uleiul esen ial separat din 6 genotipuri de *O. vulgare* ssp. *hirtum* evaluate, este diferit, acesta variind de la 24 la genotipul HG-34/1 pân la 31 la genotipul HG-64/2, rata de identificare fiind de 99.07-99.90% (tab. 2). La *O. vulgare* ssp. *hirtum* al i cercet ori au atestat de la 19 [13] pân la 56 componen i [20].

În uleiul esen ial la toate genotipurile noastre de *O. vulgare* ssp. *hirtum* componen ii majori sunt carvacrolul: de la 67.67 (genotipul HG34/5) pân la 85.85% (genotipul HG53/1) (tab.2, fig.2.), urmat de *p*-cimen (3.64-9.33%) i -terpinen (6.62-2.06%). Excep ie constituie genotipul HG-64/1, la care al doilea component major este -terpinen (8.22%), urmat de *p*-cimen (5.30%). Diferen ele cantitative ale componen ilor în uleiului esen ial separat din genotipurile noastre de *O. vulgare* ssp. *hirtum* sunt accentuate i de concentra ia altui component – -terpinen, care variaza la diferite genotipuri substan ial. Astfel, la genotipurile HG-34/6 i HG-34/1 în uleiul esen ial acest component constituie 2.10 - 2.46%, concentra ii apropiate cu cele atestate la genotipul VG-4 de *O. vulgare* ssp. *vulgare* (2.06%).

La alte genotipuri de *O. vulgare* ssp. *hirtum* ajunge la 6.62% (genotipul HG-34/5), 8.22% (genotipul HG-64/1) (tab.2). Concentra ii ridicate de carvacrol (70-93%), acesta fiind i componentul major în uleiul esen ial, sunt atestate i de al i autori [18, 22, 27] la *O. vulgare* ssp. *hirtum*, dar i la *O. vulgare* ssp. *scabrum* [1]. Timolul, care în alte cercet ri a fost unul din componen ii majori de rând cu carvacrolul [20, 8, 9], în uleiul separat din genotipurile noastre de *O. vulgare* ssp. *hirtum* este un component minor (0.19-0.23%), de altfel, ca i în uleiul separat din *O. vulgare* ssp. *vulgare* (0.33%). Linaloolul, de asemenea, este un component minor, fapt ce constituie diferen a între genotipurile (chemotipurile) evaluate de noi i unele chemotipuri de *O. vulgare* ssp. *hirtum* din Italia [8].

S-a constatat, c con inutul i componen a uleiului esen ial sunt stabile atât la *O. vulgare* ssp. *vulgare*, cât i la *O. vulgare* ssp. *hirtum* pe toat perioada de înflorire, aceasta fiind i perioada de recoltare [27]. Informa ia despre influen a condi iilor de cultivare asupra con inutului i componen ei uleiului esen ial este diferit . Astfel, conform rezultatelor publicate de unii autori, la *O. vulgare* (ssp. *hirtum*, *creticum*, *samothrake*), con inutul i componen a uleiului esen ial nu depinde de condi iile de cul-

tivare [2]. Al i cercet ori afirm îns c concentra ia componen ilor majori (sabinen i ocimen) este influen at de condi iile de cultivare [7]. Unele cercet ri au rezultat cu concluzia c productivitatea, coninutul de ulei esen ial la *O. vulgare* sunt influen ate i de metoda de ob inere a materialului s ditor [4].

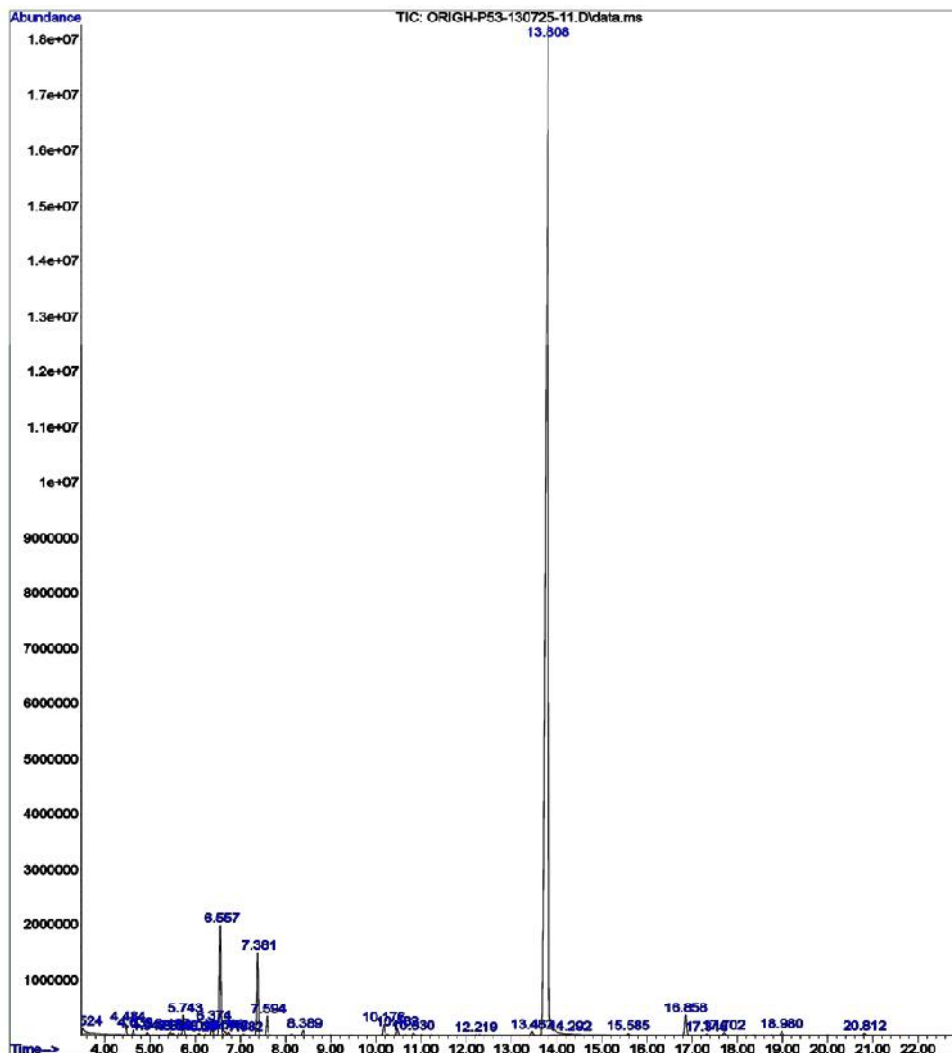


Fig.2. Gaz-cromatograma uleiului esen ial de *O. vulgare* ssp ssp *hirtum* (Link) Ietswaart, genotip HG-53/1.

Concluzii

1. Genotipurile de *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* L. i *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart se deosebesc prin caractere morfologice, coninut i componen atât calitativ cât i chimic a uleiului esen ial. Plantele acestora formeaz tufe cu talia de 65-80 cm compuse din 100-115 tulpini florale la ssp. *vulgare* i 120-240 la ssp. *hirtum*, iar inflorescen ele au de la 15-18 ramifica ii la *O.vulgare* ssp. *vulgare* pân la 20-30 la *O.vulgare* ssp. *hirtum*. Florile sunt cu corola alb (ssp. *hirtum*) sau roz (ssp. *vulgare*).

2. Genotipurile de *O.vulgare* ssp. *vulgare* acumuleaz în partea aerian a plantei 0.108 - 0.249% (s.u.) ulei esen ial, pe când genotipurile de *O.vulgare* ssp. *hirtum* sunt mult mai bogate în ulei (2.409- 5.422% (s.u.)).

3. Analiza GC GC-MS a demonstrat c uleiul esen ial la *O.vulgare* ssp. *vulgare* este compus din 41 componen i, iar la *O. vulgare* ssp. *hirtum* num rul componen ilor variaza de la 24 pân la 31 în dependen de genotip.

4. Componen ii majori la *O.vulgare* ssp. *vulgare* sunt D- germacren (17.01%); -cariofilen (13.05%); carvacrol (11.65%); sabinen (9.78%); *trans*- ocimen (9.38%); *cis*-ocimen (6.03%) i -elemen (4.10%), acesta fiind i chemotipul genotipului evaluat.

5. Uleiul esen ial al genotipurilor de *O.vulgare* ssp. *hirtum* are ca componen i majori carvacrolul (67.67-85.88%), urmat de p-cimen (3.64-9.33%) sau -terpinen (8.22%); p-cimen (5.30%). Astfel, genotipurile de *O.vulgare* ssp. *hirtum* se împart în 3 chemotipuri: carvacrol/p-cimen; carvacrol/ p-cimen/ -terpinen; carvacrol/ -terpinen/ p-cimen.

Bibliografie

1. Aligiannus N., Kalpoutzakis E., Mitaku S., Chinou B. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. //Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2001, Vol.49, No.9, p. 4168-4170.

2. Azizi A., Yan F., Homermeier B. Herbage yield, essential oil content and composition of three oregano (*Origanum vulgare* L.) populations as affected by soil moisture regimes and nitrogen supply. //Industrial Crops and Products, 2009, Vol.29, No. 2-3, p. 554-561.

3. Bađcý Y., Saadia Z., Özcan M.M. Aroma profile of *Origanum vulgare* L. subsp. *viride* (Boiss.) Hayek, *Satureja hortensis* L. and *Thymbra sintonisii* Bornm. & Aznav. subsp. *isaurica* P.H. Davis used as condiment and herbal tea in Turkey. //Journal of Essential Oil Bearing Plants, Online, 2013, Vol. 8, No.3. p. 304-311.

4. Boyko E., Konik R. The productivity of *Origanum vulgare* and *O.tytanthum*, dependently from the methods of planting material producing. //Modern Phytomorphology, 2012, .No. 2, p. 79-81.

5. Busatta C., Mossi A. J., Rodrigues M. R. A.; Cansian R. L., Oliveira J.V. Evaluation of *Origanum vulgare* essential oil as antimicrobial agent in sausage. //Braz. J. Microbiol. 2007, Vol.38, No.4, pp. 610-616.

6. Cleff M. B., Meinerz A. R., Xavier M., Schuch L. F., Schuch L. F., Araújo Meireles M. C., Alves Rodrigues M. R., de Mello J. R. In vitro activity of *Origanum vulgare* essential oil against *Candida* species.// Braz. J. Microbiol, 2010, Vol.41 (1) p. 116-123.

De Falco E., Mancini, E., Roscigno, G., Mignola, E., Scafati, O. .,T, Senatore, F. Chemical Composition and Biological Activity of Essential Oils of *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* L. under Different Growth Conditions. //Molecules, 2013, Vol.18(12), p. 14948-14960.

7. De Martino L., De Feo V., Formisano C. , Mignola E., Senatore F. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils from three chemotypes of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart growing wild in Campania (Southern Italy).//Molecules, 2009, Vol. 14(8), p. 2735-2746.

8. Elezi F., Plaku F., Ibraliu A., Stefkov G., Karapandzova M., Kulevanova S., Aliu S. Genetic variation of oregano (*Origanum vulgare* L.) for etheric oil in Albania. //J. Agricultural Sciences, 2013, Vol.4, No.9, p.449-454.

9. Gottumukkala V. R., T. Mukhopadhyay, T. Annamalai, N. Radhakrishnan, Sahoo M. R. Chemical constituents and biological studies of *Origanum vulgare* L. // Pharmacognosy Res. 2011, Vol.3(2), p. 143-145.

10. Horváth H., Szabó K., Bernáth J. and Kókai Z. Evaluation of selected *Origanum*

vulgare subsp. *hirtum* (Link) Ietswaart clones, by "electronic nose". //J. Acta Horticulturae, 2002, p. 576.

11. Kokkini S. Taxonomy, diversity and distribution of *Origanum* species. Oregano. // Proceedings of the IPGRI International Work ship on Oregano. CIHEAM, Italy, 1996, p. 2-12.

12. Koukoulitsa C., Karioti A., Bergomzi M.C., Pescitelli G., Di Bari L., Skaltsa H. Polar constituents from the aerial parts of *Origanum vulgare* L. ssp. *hirtum* growing wild in Greece. //J. Agriculture Food Chemistry. 2006, Vol.54 (15), pp.5388-5392.

13. Lukas B., Schmiderer, C., Novak J. Phytochemical diversity of *Origanum vulgare* L. subsp. *vulgare* (Lamiaceae) from Austria. //Biochemical Systematic and Ecology. 2013, Vol.50, p. 106-113.

14. Mechergui K., Coelho J. A., Serra M. C., Lamine S. B., Boukhchina S., Khouja M. L. Essential oils of *O.vulgare* ssp. *glandulosum* (Desf.) Ietswaart from Tunisia: chemical composition and antioxidant activity. // J. Science of Food and Agriculture, 2010, Vol.90 (10), pp 1745-1749.

15. Mitchell T. C., Montenegro Stamford T. L., Souza E. L., Oliveira L. E., Carmo E. S. *Origanum vulgare* L. Essential oil as inhibitor of potentially toxigenic *Aspergilli*. //J. Ciência e Tecnologia de Alimentos. 2010, Vol. 30, No.3, p.389-394.

16. Mockute D, Bernotiene G, Judzentiene A. The essential oil of *Origanum vulgare* L. ssp. *vulgare* growing wild in Vilnius district (Lithuania) // Phytochemistry. Elsevier, 2001, 57(1), pp 65-69.

17. Novák I., Sipos L., Kókai Z., Szabó K., Pluhár Zs., Sárosi Sz. Effect of the drying method on the composition of *Origanum vulgare* L. subsp. *hirtum* essential oil analysed by gc-ms and sensory profile method. // Acta Alimentaria, 2011, Vol.40 (Suppl.13), p. 130-138.

18. Prathyusha P., Subramanian M. S., Nisha M. C., Santhanakrishnan R., Seena M. S. Pharmacognostical and phytochemical studies on *Origanum vulgare* L.(Lamiaceae) Ancient Science of Life, 2009, Vol. 29(2), p. 17-23.

19. Russo M., Galletti G. C., Bocchini P., Carnacini A. Essential Oil Chemical Composition of Wild Populations of Italian Oregano Spice (*Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart): A Preliminary Evaluation of Their Use in Chemotaxonomy by Cluster Analysis. 1. Inflorescences.// J. Agricultural and Food Chemistry, 1998, Vol.46 (9), p. 3741-3746.

20. Hovincu M., Munteanu N., Falticeanu M. Preliminary studies on species agrobiology *Origanum vulgare*. //Lucrari Stiintifice USAMV Iassy, 2011, Vol. 53, nr. 1, p. 228-232.

21. Szabó K., Sárosi Sz., Cserhádi B., Ferenczy A. Can glandular hair density be a breeding marker for *Origanum vulgare* subsp. *hirtum* with high essential oil content?, Natural Product Communications, 2010, Vol.5(9), p. 1437-1440

22. Souza E. L., Montenegro Stamford T. L., Oliveira L. E. Sensitivity of spoiling and pathogen food-related bacteria to *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) essential oil. //Braz. J. Microbiology. 2006, Vol.37 no.4, p. 527-532.

23. Spiridon I., Colceru S., Anghel N., Teaca C. et al., Antioxidant capacity and total phenolic contents of oregano (*Origanum vulgare*), lavender (*Lavandula angustifolia*) and lemon balm (*Melissa officinalis*) from Romania.// Nat. Prod. Res. 2011, V. 25(17), p. 1657-1661.

24. Teixeira B., Marques A., Ramos C., Serrano C., Matos O., Neng N. R., Nogueira J. M., Saraiva J. A., Nunes M. L. Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil. //J. Sciences Food Agric. 2013, Vol. 61(6), p.1189-1195.

25. Vale-Silva L., Silva M. J., Olivera D., Goncalves M. J., Cavaliero C., Salgueiro L., Pinto E. Correlation of the chemical composition of essential oils from *Origanum vulgare* subsp. *virens* with their in vitro activity against pathogenic yeasts and filamentous fungi. //J. Medical Microbiology. 2012, Vol. 61(2), p. 252-260.

26. Veres K., Varga E., Dobos A., Hajdu Zs., Mathe Nemeth E., Szabo K. Investigation of de composition and stability of the essential oils of *Origanum vulgare* ssp. *vulgare* L. and *Origanum vulgare* ssp. *hirtum* (Link) Ietswaart.// J. Chromatographia, Springer, 2003, Vol.57, No. 1-2, p. 95-98.