

¹ Katedra Ogrodnictwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie
ul. J. Słowackiego 17, 71-434 Szczecin

e-mail: alicja.wieteska@zut.edu.pl

² Instytut Chemii i Podstaw Ochrony Środowiska
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

ALICJA WIETESKA¹, ANETA WESOŁOWSKA², DOROTA JADCAK¹

**Analiza składu olejku eterycznego oraz ekstraktów
otrzymanych z ziela krwiściągu mniejszego
(*Sanguisorba minor* Scop.) metodą GC/MS**

Analysis of the composition of essential oil and extracts obtained from the herb
of salad burnet (*Sanguisorba minor* Scop.) by GC/MS method

Streszczenie. Celem badań prowadzonych w 2010 r. na Zachodniopomorskim Uniwersytecie Technologicznym w Szczecinie (północno-zachodnia Polska) było określenie składu olejku eterycznego, ekstraktu heksanowego i etanolowego otrzymanych z ziela krwiściągu mniejszego (*Sanguisorba minor* Scop.) metodą GC/MS. Materiał badawczy stanowiło ziele zebrane z roślin dwuletnich. Głównymi związkami, jakie zidentyfikowano, były: nerol, geraniol i fitol (w olejku eterycznym), 13-metylohentriakontan, kwas palmitynowy, fitol, ester metylowy kwasu linolenowego i witamina E (w ekstrakcie etanolowym) oraz 11-metylohentriakontan, 11-decyloheńnikozan, tritriakontan, 3-metylotritriakontan i γ -sitosterol (w ekstrakcie heksanowym).

Słowa kluczowe: krwiściąg mniejszy (*Sanguisorba minor* Scop.), analiza GC/MS, olejek eteryczny, ekstrakt heksanowy i etanolowy

WSTĘP

Krwiściąg mniejszy (*Sanguisorba minor* Scop.) jest to bylina kłączowa występująca w klimacie umiarkowanym [Jadcak i Grzeszczuk 2008], należąca do rodziny różowatych (*Rosaceae*) [Karpowiczowa 1973]. Według Dreyer [2008] krwiściąg mniejszy dorasta do wysokości 70 cm, a organem podziemnym jest kłącze [Jadcak i Grzeszczuk 2008]. McVicar [2006] podaje, że liście krwiściągu są szarozielone, ząbkowane na brzegach. Kwiaty są promieniste, barwy różowej, zebrane w podłużne główkowate kwiatostany na szczytach rozgałęzionych pędów, kwitną od czerwca do września. Liście mają ciekawy orzechowo-ogórkowy, ostry zapach [Grau i in. 1996, Jadcak i Grzeszczuk 2008].

Ta mało znana i praktycznie nieuprawiana w Polsce roślina ma szerokie zastosowanie w kuchni. Strzelecka i Kowalski [2000] podają, że liście krwiściągu mniejszego są jądane jako jarzyna. Wykorzystywane są również jako przyprawa do sałatek, surówek, potraw z ryb i mięsa. Korzenie mogą być przyrządzane „z wody”, jak szparagi [Podgórska i Podgórski 2004]. Krwiściąg mniejszy ma również zastosowanie w lecznictwie: wykorzystywane są jego ziele i korzeń – *Sanguisorbae herba et radix* [Nowiński 1983]. Wyciągi z ziela i korzeni krwiściągu działają przeciwkrwotocznie, przeciwbiegunkowo, antyseptycznie i ściągająco [Senderski 2007].

Krwiściąg swoje zastosowanie w lecznictwie zawdzięcza zawartości szeregu związków biologicznie czynnych. Według Strzeleckiej i Kowalskiego [2000] surowce z krwiściągu zawierają głównie garbniki, saponiny (sangwisorbinę), witaminę C i flawonoidy, ponadto korzeń zawiera skrobię. Senderski [2007] dodaje, że występują w nim również fitosterol, gorycze i olejek eteryczny. W ziele krwiściągu występują również związki fenolowe, które odpowiadają za jego silne właściwości antyoksydacyjne [Ayoub 2003]. Jak podają Zheng i Wang [2001], zawartość polifenoli ogółem w krwiściągu wynosi $0,99 \pm 0,07 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1} \text{ ś.m.}$ W ostatnich latach prowadzi się badania nad wykorzystaniem roślin i ich ekstraktów jako inhibitorów acetylocholinoesterazy, która powoduje hydrolizę acetylocholino do choliny. Acetylocholina bierze udział w przenoszeniu sygnałów między synapsami w mózgu [Perry i in. 2000, Ingkaninan i in. 2003, Tildesley i in. 2003, Heinrich i Teoch 2004]. Ma to szczególne znaczenie w leczeniu choroby Alzheimera, gdzie przewodzenie bodźców jest zaburzone. Leki stosowane w leczeniu tej choroby są na ogół hepatotoksyczne [Knapp i in. 1994]. Poszukuje się więc nowych związków lub grup związków, które mogą być wykorzystane w terapii i nie wykazują przy tym działania toksycznego. Antyoksydanty roślinne można zastosować w leczeniu choroby Alzheimera [Calabrese i in. 2003, Gibson i Huang 2005]. Jak wykazali Ferreira i in. [2006], krwiściąg mniejszy można wykorzystać w zapobieganiu lub łagodzeniu objawów tej choroby, ponieważ wykazuje on aktywność antyoksydacyjną, a także inhibitującą acetylocholinoesterazę. Aktywność antyoksydacyjną przejawiają zarówno olejek eteryczny, jak i ekstrakty etanolowe, wodne i alkoholowe otrzymane z tej rośliny.

Krwiściąg mniejszy doskonale nadaje się również jako ozdoba ogrodu, roślinę tę polecał Francis Bacon do obsadzania ścieżek z macierzanką i miętą nadwodną „dla rozkosznego perfumowania powietrza, kiedy się ją deptce i gniecie przy chodzeniu” [Brenness 1998].

MATERIAŁ I METODY

Materiał badawczy stanowiły dwuletnie rośliny krwiściągu mniejszego (*Sanguisorba minor* Scop.), uprawiane w Warzywniczej Stacji Badawczej w Dołujach, należącej do Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Materiał roślinny zebrano w fazie w pełni wyrosniętej rozety liściowej przed wykształceniem pędów kwiatostanowych. Zbioru dokonano pięciokrotnie w następujących terminach: 25.05, 21.06, 7.07, 20.07 i 16.09.2010 r. Ziele bezpośrednio po zbiorze wysuszono bez dostępu światła słonecznego, w temperaturze otoczenia, aby zachować jak największą zawartość olejku eterycznego [Śledź i Witrowa-Rajchert 2012]. Następnie z powietrznie suchego ziela pobrano średnie próby do badań, z których wyizolowano związki biologicznie czynne.

W wyniku destylacji z parą wodną otrzymano olejek eteryczny. Do kolby trójściennej o pojemności 750 cm³ wprowadzono 20 g wysuszonego ziela krwiściągu, wlało 500 ml wody destylowanej i destylowano przez 1,5 godz. Parę wodną wytwarzano oddzielnie w kociołku i przepuszczano strumieniem przez kolbę destylacyjną. Zebrano 160 ml destylatu, który po ochłodzeniu ekstrahowano przez 1 godz. chlorkiem metylenu (100 cm³), stosując mieszadło magnetyczne. Rozdzielono warstwy w rozdzielniku gruszkowym o pojemności 500 ml. Warstwę organiczną suszono nad bezwodnym siarczanem sodu przez 20 min. Następnie przesączono przez sączek karbowany i zateżono do sucha na wyparce obrotowej, w temperaturze 40°C. Otrzymano 0,01 g żółtego olejku.

Wykonano również macerację rozpuszczalnikami organicznymi. 10 g wysuszonego ziela krwiściągu umieszczono w kolbie stożkowej o pojemności 200 ml, zalano 80 ml rozpuszczalnika i pozostawiono w ciemnym miejscu, w temperaturze otoczenia (20–21°C) na 14 dni. Następnie zawartość kolby przesączono przez sączek karbowany do zważonej kolby kulistej. Rozpuszczalnik oddestylowano do sucha na wyparce obrotowej. Otrzymano: 0,60 g czarnozielonej, oleistej pozostałości (maceracja etanolem 96%) i 0,12 g brunatnozielonej, oleistej pozostałości (maceracja heksanem).

Zastosowano następujące rozpuszczalniki: alkohol etylowy 96% cz.d.a., chlorek metylenu cz.d.a. oraz n-heksan 99% cz.d.a.

Do określenia składu chemicznego olejku eterycznego oraz ekstraktów z krwiściągu wykorzystano chromatograf gazowy firmy Hewlett-Packard 6890 GC połączony ze spektrometrem masowym Hewlett-Packard 5973 MSD, wyposażony w automatyczny dozownik próbek.

Związki zostały rozdzielone na 30-metrowej kolumnie kapilarnej HP-5MS (5%-fenylo-95%-dimetylopolisiloksan) o średnicy 0,25 mm i grubości filmu fazy stacjonarnej 0,25 μm, przy prędkości przepływu gazu nośnego (hel) – 2,0 ml/min.

Termostat GC zaprogramowano następująco: temperatura początkowa 40°C przez 5 min, następnie narost temperatury przy prędkości 6°C/min do 230°C (stała przez 10 min), a następnie wzrost do temperatury końcowej 280°C, przy prędkości 30°C/min. Temperaturę 280°C utrzymywano przez 30 min.

Całkowity czas analizy pojedynczej próbki wynosił 76 min.

Widma masowe zostały uzyskane w trybie jonizacji elektronowej przy potencjale 70 eV i w trybie przemiatańca całego widma (SCAN, 1 s) w zakresie mas 29–800 amu. Temperatura dozownika oraz analizatora masowego wynosiła 280°C, temperatura źródła jonów – 230°C.

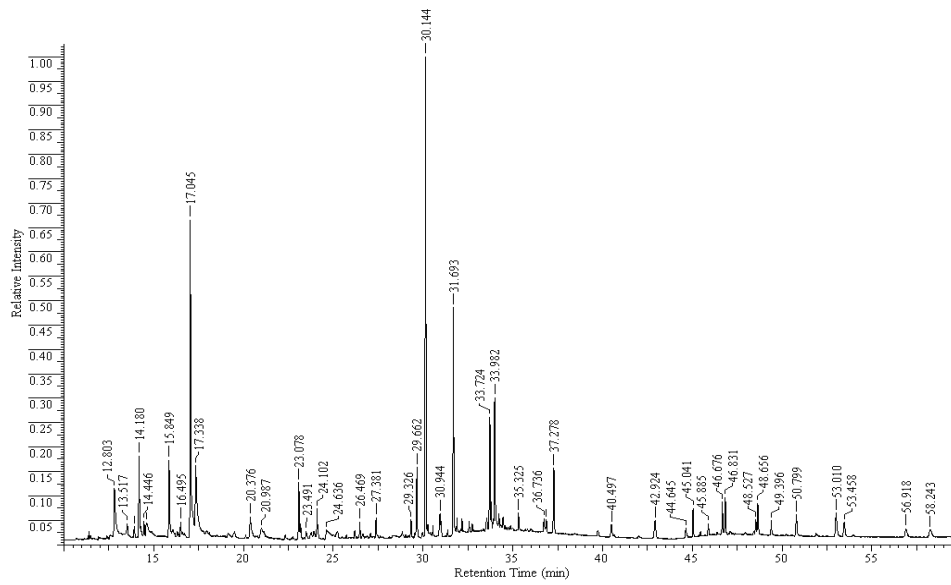
Nastrzyk próbki o objętości 5 μl (0,01 g olejku eterycznego rozpuszczono w 1,5 ml chlorku metylenu; 0,05 g ekstraktu rozpuszczono w 1,5 ml chlorku metylenu) wykonano automatycznie w trybie split (5,4 : 1). Otrzymane widma masowe poddano następnie analizie z użyciem programu Enhanced ChemStation Data Analysis oraz baz danych widm masowych NIST.02 (US National Institute of Standards and Technology) i Wiley NBS75K.L. Identyfikacje związków dokonane na podstawie baz danych zweryfikowano następnie metodą indeksów retencji (RI). W celu kalibracji RI wykorzystano mieszaninę węglowodorów: Alkane standard solution C₇-C₄₀ (Supelco). Jako bazę danych indeksów retencji wykorzystano NIST.02 oraz piśmiennictwo [Adams 2007].

WYNIKI I DYSKUSJA

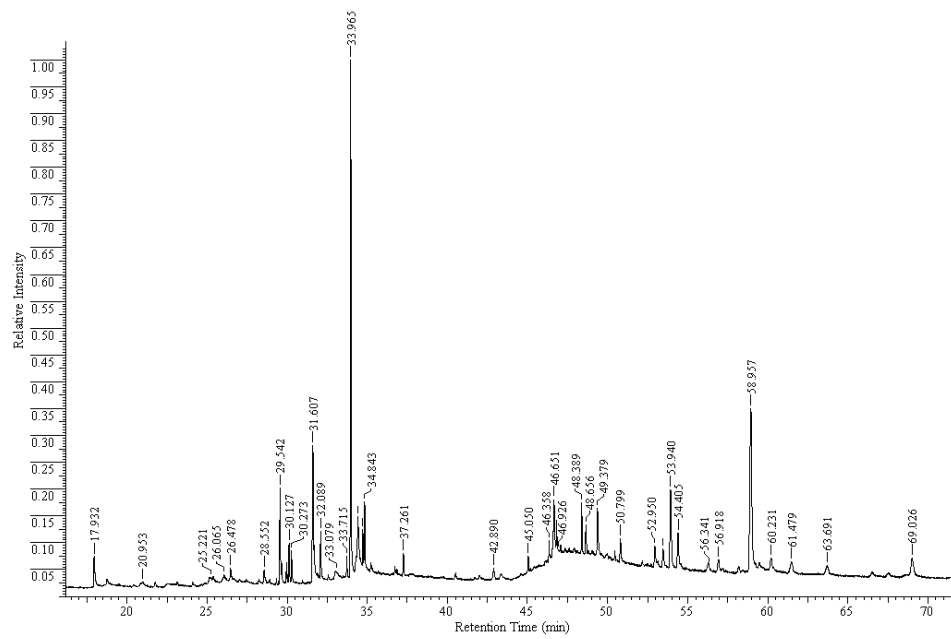
W tabeli 1 i na rysunku 1 przedstawiono skład olejku eterycznego z krwiściągą. Łącznie zidentyfikowano 33 związki, przy czym w największej ilości wystąpiły: nerol (13,87%), geraniol (5,70%) oraz fitol (5,16%). W olejku zidentyfikowano również znane związki zapachowe: lawandulol (3,07%), linalol (2,78%), heksahydrofarnesyloaceton (2,35%), (E)- β -jonon (2,05%), eugenol (1,72%), farnesyloaceton (1,01%) oraz cynamonian metylu (0,40%). W sumie zidentyfikowane związki stanowią 60,52% analizowanego olejku eterycznego. Obecność wykrytych związków została potwierdzona w badaniach Esmaeili i in. [2010], którzy również oznaczyli skład olejku eterycznego w krwiściągą mniejszym. Związki, jakie zidentyfikowali, to m.in. węglowodory alifatyczne (eikozan, nonadekan), seskwiterpeny, monotерpeny, aldehydy, octan farnesylo oraz linalol.

Tabela 1. Skład olejku eterycznego z dwuletniego krwiściągą mniejszego
Table 1. Composition of essential oil of two-year-old salad burnet

Nazwa związku Name of compound	Czas retencji Retention time (min)	Indeks retencji Retention index	Zawartość Content (%)
Aldehyd salicylowy/Salicylaldehyde	12,80	1053	3,24
Linalol/Linalool	14,19	1108	2,78
2,6-Dimetylocykloheksanol/2,6-Dimethylcyclohexanol	14,46	1119	0,46
Alkohol fenylo-etylowy/Phenylethyl alcohol	14,61	1125	1,02
Lawandulol/Lavandulol	15,86	1176	3,07
p-Ment-1-en-8-ol/p-Menth-1-en-8-ol	16,49	1202	0,43
Nerol/Nerol	17,05	1226	13,87
Geraniol/Geraniol	17,34	1238	5,70
Eugenol/Eugenol	20,30	1372	1,72
Cynamonian metylu/Methyl cinnamate	21,00	1400	0,40
(E)- β -Jonon/(E)- β -Ionone	23,09	1501	2,05
Tridekanal/Tridecanal	23,49	1521	0,44
4,5,7,7a-Tetrahydro-4,4,7a-trimetylo-2(6H)benzofuranon/ 4,5,7,7a-Tetrahydro-4,4,7a-trimethyl-2(6H)benzofuranone	24,10	1552	0,05
Kwas laurowy/Lauric acid	24,64	1579	0,92
Pentadekanal/Pentadecanal	27,38	1725	0,82
Heksahydrofarnesyloaceton/Hexahydrofarnesyl acetone	29,66	1855	2,35
1-Nonadecen/1-Nonadecene	30,26	1891	0,35
Nonadekan/Nonadecane	30,55	1908	0,23
Farnesyloaceton/Farnesyl acetone	30,95	1933	1,01
Ester metylowy kwasu palmitynowego/Palmitic acid methyl ester	31,00	1936	0,48
Eikozan/Eicosane	32,18	2009	0,39
Heneikozan/Heneicosane	33,72	2108	3,42
10-Heneikozen/10-Heneicosene	33,80	2113	0,87
Fitol/Phytol	33,98	2123	5,16
Dokozan/Docosane	35,33	2208	0,67
1-Trikozen/1-Tricosene	36,74	2282	0,55
Trikozan/Tricosane	37,28	2307	2,60
Z-12-Pentakozen/Z-12-Pentacosene	42,93	2512	1,15
1-Cyklopentyloheneikozan/Heneicosylcyclopentane	45,89	2645	0,46
Heptakozan/Heptacosane	46,68	2709	1,03
1-Nonakozen/1-Nonacosene	48,66	2859	0,67
Nonakozan/Nonacosane	49,40	2909	0,63
Hentriakontan/Hentriacontane	53,01	3110	1,53
Zidentyfikowano 60,52% związków/Total identified 60.52%			



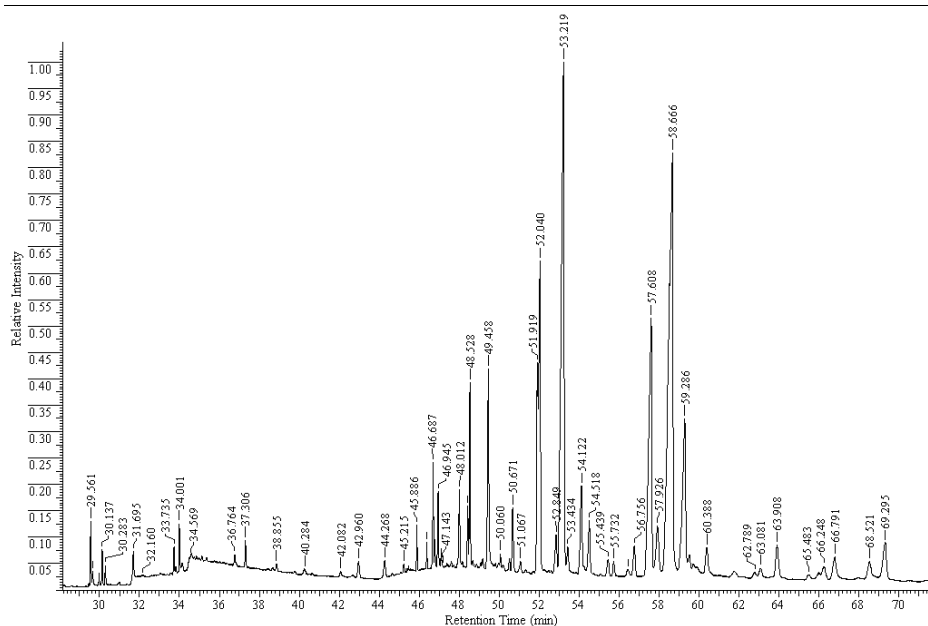
Rys. 1. Chromatogram GC olejku eterycznego z dwuletniego krwiciągu mniejszego
 Fig. 1. Chromatogram GC of essential oil of two-year-old salad burnet



Rys. 2. Chromatogram GC ekstraktu etanolowego z dwuletniego krwiciągu mniejszego
 Fig. 2. Chromatogram GC of ethanol extract of two-year-old salad burnet

Tabela 2. Skład ekstraktu etanolowego z dwuletniego krwiściagu mniejszego
Table 2. Composition of ethanol extract of two-year-old salad burnet

Nazwa związku Name of compound	Czas retencji Retention time [min]	Indeks retencji Retention index	Zawartość Content [%]
Octan linalolu Linalyl acetate	17,93	1264	1,80
4-Metylooktadekan 4-Methyloctadecane	29,55	1849	2,92
5-Metylooktadekan 5-Methyloctadecane	29,66	1855	0,89
3-Metylooktadekan 3-Methyloctadecane	29,97	1874	0,75
2-Metylo-1-oktadecen 2-Methyl-1-octadecene	30,13	1883	1,29
1-Nonadecen 1-Nonadecene	30,27	1891	1,10
Kwas palmitynowy Palmitic acid	31,61	1973	5,53
Ester etylowy kwasu pentadekanowego Pentadecanoic acid ethyl ester	32,10	2004	1,67
Heneikozan Heneicosane	33,72	2107	0,63
Fitol/Phytol	33,97	2123	15,79
Ester metylowy kwasu linolenowego Linolenic acid methyl ester	34,42	2152	6,32
Ester etylowy kwasu linolenowego Linoleic acid ethyl ester	34,73	2172	1,54
Ester etylowy kwasu linolenowego Linolenic acid ethyl ester	34,85	2179	2,82
Dokozaan Docosane	35,33	2208	0,43
1-Trikozen 1-Tricosene	36,73	2281	0,37
Trikozaan Tricosane	37,26	2307	0,89
Pentakozan Pentacosane	42,89	2510	0,70
Heptakozan Heptacosane	46,66	2708	3,71
Ester metylowy kwasu lignocerowego Lignoceric acid methyl ester	47,06	2739	0,27
Skwalen Squalene	48,39	2840	1,73
1-Nonakozan 1-Nonacosene	48,66	2859	1,26
Nonakozan Nonacosane	49,38	2909	1,17
Hentriakontan Hentriacontane	52,96	3109	1,46
Witamina E/Vitamin E	53,94	3151	4,95
13-Metylohentriakontan 13-Methylhentriacontane	58,96	3332	15,09
Zidentyfikowano 75,08% związków/Total identified 75.08%			



Rys. 3. Chromatogram GC ekstraktu heksanowego z dwuletniego krwiciągu mniejszego
 Fig. 3. Chromatogram GC of hexane extract of two-year-old salad burnet

W tabeli 2 przedstawiono skład ekstraktu etanolowego uzyskanego z ziela krwiciągu. W badanym ekstrakcie spośród 66 uzyskanych pików chromatograficznych zidentyfikowano 25 związków chemicznych, stanowiących 75,08% analizowanej mieszaniny. Główną część ekstraktu stanowiły nasycone i nienasycone węglowodory alifatyczne (32,66%). Pozostałymi składnikami występującymi w znacznych ilościach były: nienasycony alkohol diterpenowy – fitol (15,79%), kwas palmitynowy (5,53%), ester metylowy kwasu linolenowego (6,32%), witamina E (4,95%), ester etylowy kwasu linolenowego (2,82%) oraz wielonienasycony węglowodór – skwalen (1,73%), zaliczany do lipidów. Chromatogram GC ekstraktu etanolowego z dwuletniego krwiciągu mniejszego przedstawiono na rysunku 2. Ayoub [2003] w ekstrakcie etanolowym z krwiciągu mniejszego zidentyfikowała następujące związki: kwas galusowy, kwas elagowy, kaempferol, kwercetynę, a także kwasy fenolowe, m.in. 4,8-dimetoksy-7-hydrokso-2-okso-2H-1-benzopirano-5,6-dikarboksylowy i 2-(4-karboksy-3-metoksystrylo)-2-metoksybursztynowy.

W ekstrakcie heksanowym z krwiciągu (tab. 3) zidentyfikowano ogółem 44 związki, co stanowi 87,79% ekstraktu. Węglowodory alifatyczne stanowiły aż 71,38% badanej mieszaniny. W największej ilości zidentyfikowano 3-metylotriakontan (21,14%), 11-metylohentriakontan (16,02%), triakontan (9,08%) oraz 11-decyloheńkozan (5,94%). W ekstrakcie zidentyfikowano również sterole: kampesterol (0,27%), β -sitosterol (1,79%) i γ -sitosterol (6,12%) oraz kwasy tłuszczowe (2,51%) i ich estry (2,02%). Chromatogram GC ekstraktu heksanowego uzyskanego z badanego krwiciągu przedstawiono na rysunku 3. Mirgos i in. [2012], badając skład chemiczny ekstraktu heksanowego z ziela i korzeni krwiciągu lekarskiego, wykazali obecność 5 steroli: β -sitosterolu, β -D-glukozydu sitosterolu, kampesterolu, stigmasterolu i brasikasterolu. W badaniach własnych kampesterol (0,27%), β -sitosterol (1,79%) i γ -sitosterol (6,12%) również wykryto w ekstrakcie heksanowym.

Tabela 3. Skład ekstraktu heksanowego z dwuletniego krwiciągu mniejszego
Table 3. Composition of hexane extract of two-year-old salad burnet

Nazwa związku Name of compound	Czas retencji Retention time [min]	Indeks retencji Retention index	Zawartość Content [%]
4-Metyloktadekan/4-Methyloctadecane	29,56	1849	0,57
5-Metyloktadekan/5-Methyloctadecane	29,67	1855	0,20
3-Metyloktadekan/3-Methyloctadecane	29,98	1874	0,14
1-Nonadecen/1-Nonadecene	30,28	1891	0,22
Ester etylowy kwasu palmitynowego/Palmitic acid ethyl ester	31,70	1979	0,71
Heneikozan/Heneicosane	33,73	2107	0,25
10-Heneikozen/10-Heneicosene	33,81	2113	0,09
Fitol/Phytol	34,00	2125	0,57
Kwas stearynowy/Stearic acid	34,60	2163	0,47
Ester etylowy kwasu linolenowego/Linolenic acid ethyl ester	34,85	2179	0,62
Ester etylowy kwasu stearynowego/Stearic acid ethyl ester	35,14	2197	0,31
1-Trikozen/1-Tricosene	36,76	2282	0,23
Trikozan/Tricosane	37,30	2308	0,34
3-Metylotrikozan/3-Methyltricosane	38,86	2373	0,11
Z-12-Pentakozen/Z-12-Pentacosene	42,96	2513	0,32
9-Heksakozen/9-Hexacosene	44,29	2562	0,38
1-Cyklopentyloheneikozan/Heneicosylcyclopentane	45,89	2645	0,35
Heptakozan/Heptacosane	46,68	2709	1,07
11-Metyloheptakozan/11-Methylheptacosane	46,94	2730	0,95
Ester metylowy kwasu lignocerowego/Lignoceric acid methyl ester	47,06	2739	0,38
8,8-Diheptylpentakozan/8,8-Diheptylpentadecane	48,01	2813	1,22
Skwaleń/Squalene	48,39	2840	0,76
Heksakozanol/Hexacosanol	48,53	2850	2,15
1-Nonakozen/1-Nonacosene	48,68	2859	0,22
Nonakozan/Nonacosane	49,40	2909	0,28
Z-14-Nonakozen/Z-14-Nonacosene	49,46	2914	3,40
9-Oktylodokozan/9-Octyldocosane	49,83	2937	0,15
Kwas cerotynowy/Cerotic acid	50,68	2989	1,08
Triakontan/Triacontane	51,07	3011	0,25
11-Decylotetrakozan/11-Decyltetracosane	51,92	3056	3,42
11-Decyloheneikozan/11-Decylheneicosane	52,04	3062	5,94
Hentriakontan/Hentriacontane	52,96	3108	0,82
11-Metylohentriakontan/11-Methylhentriacontane	53,22	3120	16,02
13,17-Dimetylohentriakontan/13,17-Dimethylhentriacontane	54,12	3159	2,20
11,15,19-Trimetylohentriakontan/11,15,19-Trimethylhentriacontane	55,44	3213	0,39
Kampesterol/Campesterol	55,73	3224	0,27
Triakontanol/Triacontanol	56,43	3249	0,22
Triakontan/Triacontane	57,61	3291	9,08
β-Sitosterol/β-Sitosterol	57,93	3302	1,79
3-Metylotriakontan/3-Methyltriacontane	58,67	3323	21,14
γ-Sitosterol/γ-Sitosterol	59,29	3341	6,12
Kwas triakontanowy (melisowy)/Triacontanoic acid	60,39	3373	0,96
9-Metylotriakontan/9-Methyltriacontane	63,91	3461	1,15
Pentatriakontan/Pentatriacontane	65,48	3498	0,48

Zidentyfikowano 87,79% związków/Total identified 87.79%

Jadczak i Grzeszczuk [2008] podają, że skład chemiczny ziela krwiściągu nie jest jeszcze dokładnie poznany, ale wiadomo, że zawiera ono garbniki i związki flawonowe. Występuje w nim wiele substancji biologicznie czynnych, takich jak: saponiny, fitoncydy, flawonoidy i garbniki oraz substancje lotne.

WNIOSKI

1. W badaniach składu chemicznego krwiściągu mniejszego wykazano zawartość szeregu związków biologicznie czynnych. W ekstrakcie etanolowym podstawowymi zidentyfikowanymi związkami były: fitol, kwas palmitynowy, ester metylowy kwasu linolenowego oraz witamina E. Nasycone i nienasycone węglowodory alifatyczne stanowiły aż 32,66% ekstraktu.

2. Głównymi składnikami ekstraktu heksanowego były nasycone i nienasycone węglowodory alifatyczne (71,38%) oraz γ -sitosterol (6,12%).

3. W olejku eterycznym zidentyfikowano znane związki zapachowe: lawandulol, linalol, nerol, geraniol, heksahydrofarnezyloaceton, (E)- β -jonon, eugenol, farnezyloaceton i cynamonian metylu.

PIŚMIENNICTWO

- Adams R.P., 2007. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass spectrometry. Wyd. 4, Allured Publishing Corporation, USA.
- Ayoub N.A., 2003. Unique phenolic carboxylic acids from *Sanguisorba minor*. *Phytochemistry* 63, 433–436.
- Bremness L., 1998. Wielka księga ziół. Wiedza i Życie, Warszawa, 116.
- Calabrese V., Scapagnini G., Colombrita C., Ravagna A., Pennisi G., Stella G., Galli F., Butterfield D.A., 2003. Redox regulation of heat shock protein expression in aging and neurodegenerative disorders associated with oxidative stress: a nutritional approach. *Amino Acids* 25, 437–444.
- Dreyer E.M., 2008. Zioła oraz ich trujące sobowtóry. KDC, Warszawa, 54.
- Esmaili A., Masoudi S., Masnabadi N., Rustaiyan A., 2010. Chemical Constituents of the Essential oil of *Sanguisorba minor* Scop. Leaves, from Iran. *J. Med. Plant* 9 (35), 67–70.
- Ferreira A., Proença C., Serralheiro M.L.M., Araújo M.E.M., 2006. The *in vitro* screening for acetylcholinesterase inhibition and antioxidant activity of medicinal plants from Portugal. *J. Ethnopharmacol.* 108, 31–37.
- Gibson G.E., Huang H.-M., 2005. Oxidative stress in Alzheimer's disease. *Neurobiol. Aging* 26, 575–578.
- Grau J., Jung R., Munker B., 1996. Zioła i owoce leśne. GeoCenter, Warszawa, 94–95.
- Heinrich, M., Teoh H.L., 2004. Galanthamine from snowdrop-the development of a modern drug against Alzheimer's disease from local Caucasian knowledge. *J. Ethnopharmacol.* 92, 147–162.
- Ingkaninan K., Temkitthawon P., Chuenchon K., Yuyaem T., Thongnoi W., 2003. Screening for acetylcholinesterase inhibitory activity in plants used in Thai traditional rejuvenating and neurotonic remedies. *J. Ethnopharmacol.* 89, 261–264.
- Jadczak D., Grzeszczuk M., 2008. Krwiściąg. *Panacea* 4, 11–13.

- Karpowiczowa L. (red.), 1973. Słownik nazw roślin obcego pochodzenia łacińsko-polski i polsko-łaciński. Wydaw. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- Knapp M.J., Knopman D.S., Solomon P.R., Pendlebury W.W., Davis C.S., Gracon S.I., 1994. A 30-week randomized controlled trial of high-dose tacrine in patients with Alzheimer's disease. The Tacrine study group. *J. Amer. Med. Assoc.* 271, 985–991.
- McVicar J., 2006. Księga ziół. Solis, Warszawa, 84, 90, 237.
- Mirgos M., Przybyszewska E., Capecka E., Angielczyk M., Przybył J., Bączek K., Węglarz Z., 2012. Intraspecific variability of great burnet (*Sanguisorba officinalis* L.) in respect of sterols content. *Herba Pol.* 58 (3), 16–23.
- Nowiński M., 1983. Dzieje upraw i roślin leczniczych. PWRiL, Warszawa, 93–94.
- Perry N.S.L., Houghton P.J., Theobald A., Jenner P., Perry E.K., 2000. *In-vitro* inhibition of human erythrocyte acetylcholinesterase by *Salvia lavandulae folia* essential oil and constituent terpenes. *J. Pharm. Pharmacol.* 52, 895–902.
- Podgórska B., Podgórski A., 2004. Polski zielnik kulinarny. Kurpisz, Poznań, 109–110.
- Senderski M.E., 2007. Prawie wszystko o ziołach. M.E. Sanderski, Podkowa Leśna, 371–372.
- Strzelecka H., Kowalski J., 2000. Encyklopedia zielarstwa i ziołolecznictwa. Wydaw. Nauk. PWN, Warszawa, 259–260.
- Śledź M., Witrowa-Rajchert D., 2012. Składniki biologicznie czynne w suszonych ziołach – czy ciągle aktywne? *Kosmos* 61 (2), 319–329.
- Tildesley N.T.J., Kennedy D.O., Perry E.K., Ballard C.G., Savelev S., Wesnes K.A., Scholey A.B., 2003. *Salvia lavandulae folia* (Spanish sage) enhances memory in healthy young volunteers. *Pharmacol. Biochem. Behav.* 75, 669–674.
- Zheng W., Wang S.Y., 2001. Antioxidant Activity and Phenolic Compounds in Selected Herbs. *J. Agric. Food Chem.* 49 (11), 5165–5170.

Summary. The aim of the study conducted in 2010, in the West Pomeranian University of Technology in Szczecin (north-western Poland), was to determine the composition of the essential oil, hexane and ethanol extracts obtained from the herb of salad burnet (*Sanguisorba minor* Scop.) by GC/MS method. The investigated material consisted of two-year-old plants. The major compounds were: nerol, geraniol, phytol (in the essential oil), 13-methylhentriacontane, palmitic acid, phytol and vitamin E (in the ethanol extract) and 3-methyltritiacontane, 11-methylhentriacontane, tritiacontane and γ -sitosterol (in the hexane extract).

Key words: salad burnet (*Sanguisorba minor* Scop.), GC/MS analysis, essential oil, hexane and ethanol extract