

Olejek eteryczny z owoców głogu oraz zastosowanie olejku eterycznego z owoców głogu

Przedmiotem wynalazku jest olejek eteryczny otrzymany z owoców głogu. Przedmiotem jest również zastosowanie olejku eterycznego otrzymanego z owoców głogu, jako naturalnego aromatu, zwłaszcza spożywczego, kosmetycznego lub farmaceutycznego albo do wytwarzania preparatów aromatycznych.

Naturalne związki zapachowe są pozyskiwane z różnych części roślin, mchów grzybów oraz zwierząt. Najczęściej do pozyskiwania naturalnych aromatów wykorzystywane są rośliny o zawartości olejków od 0,01%. (Bauer K., Garbe D., Surburg H. *Common Fragrance And Flavor Materials* (2001, wyd. 4.), Wiley-VCH, Weinheim; Tuley De Silva (ed.) *A manual on the essential oil industry* (1995), UNIDO, Vienna) Do ich pozyskiwania wykorzystuje się destylacje z para wodną za pomocą aparatu Derynga (Gniłka, R., Szumny, A., Białońska, A., & Wawrzeńczyk, C. (2012). Lactones 39.1 Chemical and microbial synthesis of lactones from (-)- α - and (+)- β -thujone. *Phytochemistry Letters*, 5(2), 340-345). Otrzymany ekstrakt poddany zostaje analizie jakościowej i ilościowej za pomocą chromatografu gazowego sprzężonego z spektrometrem masowym. Niezwykle rzadko do pozyskania mieszaniny zapachowej wykorzystuje się rośliny, które nie są uznawane za olejkodajne.

W dostępnej literaturze nie znaleziono do tej pory doniesień literaturowych o zastosowaniu olejku otrzymanego z głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. 'Aurea') do wytwarzania naturalnego aromatu. Ujawniono jedynie pozyskiwanie olejku eterycznego z owoców innych odmian głogu m.in. głogu włoskiego (*Crataegus azarolus* L.) (Agiel, N., Yiğit

Hanoğlu, D., Hanoğlu, A., Başer, K.H. C., Mericli, F.; Volatile Oil Constituents of *Crataegus azarolus* L. and *Crataegus pallasii* Grisb.; Records of Natural Products <http://doi.org/10.25135/rnp.123.18.11.1060>).

Otrzymany olejek może znaleźć zastosowanie jako aromat w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym lub kosmetycznym w szczególności do środków czystości i higieny.

Istota wynalazku polega na tym, że olejek eteryczny z owoców głogu cętkowanego *Crataegus punctata* Jacq., poddanych procesowi destylacji z parą wodną, zawiera maślan etylu, (E)-2-heksenal, (Z)-2-heksen-1-ol, maślan butylu, ester etylowy kwasu kapronowego, ester etylowy kwasu 3-heksenowego, octan 2-heksen-1-ylu, ester izobutyłowy kwasu 2-metylobutanowego, maślan pentylu, ester butylowy kwasu kapronowego, maślan (E)-2-heksenylu, ester etylowy kwasu oktanowego, ester heksylowy kwasu 2-butenowego, 2-undekanon, (2E,4E)-dekadienol, maślan (2E)-2-oktenylu, ester butylowy kwasu kaprylowego, ester heksylowy kwasu kapronowego, α -farnezen, kwas laurynowy, ester heksylowy kwasu oktanowego, ester etylowy kwasu laurynowego oraz α -sinensal.

Korzystnie jest, gdy owoce głogu cętkowanego poddaje się działaniu pary wodnej, bez kontaktu ze źródłem wody.

Korzystnie jest także, gdy owoce głogu cętkowanego, przed procesem destylacji z parą wodną, poddaje się wymrożeniu.

Istotą wynalazku jest również zastosowanie olejku eterycznego otrzymanego z owoców głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. 'Aurea') jako naturalnego aromatu oraz do wytwarzania preparatu aromatycznego.

Korzystnie jest, gdy olejek z owoców głogu cętkowanego służy jako naturalny aromat spożywczy i/lub kosmetyczny, i/lub farmaceutyczny albo do wytwarzania preparatu aromatu spożywczego i/lub kosmetycznego, i/lub farmaceutycznego.

Zasadniczą zaletą wynalazku, jest to, że otrzymuje się naturalny zapachowy olejek bez użycia jakichkolwiek rozpuszczalników

organicznych, który może znaleźć zastosowanie jako aromat w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym lub kosmetycznym, w szczególności do środków czystości i higieny.

Przedmiot wynalazku przedstawiono na poniższych przykładach wykonania:

Przykład 1:

Okolo 150 g surowych, pozbawionych gniazd nasiennych, owoców głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. 'Aurea') pocięto na grubość okolo 1 cm i umieszczono w kolbie okrągłodennej o pojemności 2L i dodano 900 mL wody destylowanej. Tak przygotowany materiał poddano destylacji z parą wodną na aparacie do destylacji wg Derynga. Olejek uzyskano przy zastosowaniu coolera, operującego przy temp. 4 °C.

Po zakończeniu destylacji zebrano okolo 300 µL olejku eterycznego, który poddano badaniom olfaktorycznym oraz analizie jakościowej i ilościowej. Otrzymaną próbkę alternatywnie poddano analizie metodą chromatografii gazowej, zestawionej z detektorem mas (GC-MS, Saturn 2000 Varian Chrompack), używając kolumny TRACE TR-5 (5% fenylometylopolisiloksanu) o wymiarach 30 m × 0,53 mm × 0,25 µm. Jony cząsteczkowe i fragmentacyjne otrzymano metodą jonizacji elektronami (EI, 70 eV). użytym gazem nośnym był hel; przepływ 1 mL/min, stosunek strumienia dzielonego 1:20. Program gradientu był następujący: 80°C przez 0 min, narost 5°C/min 80–200°C, narost 25°C/min 200–280°C i 5 min w temp. 280°C. Objętość nastrzykiwanej próbki wynosiła 1 µL. Identyfikacji związków dokonano przy użyciu dostępnych wzorców, indeksów retencji Kovaca oraz jonów cząsteczkowych i fragmentacyjnych z widm EI MS. Do wyznaczenia indeksów Kovaca zastosowano serię n-alkanów C-6 – C-28, porównując z danymi literaturowymi (NIST 2018) oraz bazą MassFinder). Widma masowe EI MS interpretowano przy użyciu bazy NIST14. Do ilościowego oznaczenia składników zastosowano wzorzec wewnętrzny (roztwór 200 µg izopropylometyloketonu, emulsji w 0,1 mL wody destylowanej). Skład jakościowy i ilościowy olejku z owoców głogu

cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. 'Aurea'), otrzymanego sposobem opisanym w przykładzie 1, przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Nr	Nazwa związku	Czas retencji [min]	Skład [%]
1.	3-Metylobutan-2-ol	2.494	0.02
2.	Ester metylowy kwasu masłowego	2.604	0.013
3.	Ester etylowy kwasu 2-metylopropanowego	3.028	0.011
4.	Ester etylowy kwasu masłowego	3.647	3.344
5.	Ester butylowy kwasu octowego	3.896	0.077
6.	Ester etylowy kwasu krotonowego	4.541	0.03
7.	Ester etylowy kwasu izowalerianowego	4.665	0.21
8.	(<i>E</i>)-2-Heksenal	4.736	1.595
9.	(<i>Z</i>)-2-Heksen-1-ol	5.057	0.537
10.	Heksanol	5.099	0.41
11.	2-Heptanon	5.706	0.006
12.	Ester propylowy kwasu masłowego	5.926	0.079
13.	Ester etylowy kwasu walerianowego	5.997	0.2
14.	Ester butylowy kwasu propionowego	6.231	0.019
15.	Ester metylowy kwasu kapronowego	6.741	0.335
16.	Ester metylowy kwasu (<i>E</i>)-3-heksenowego	6.988	0.033
17.	α -Pinen	7.113	0.011
18.	Ester etylowy kwasu 2-metylobut-2-enowego	7.25	0.012
19.	(<i>E</i>)-2-Heptenal	7.482	0.007
20.	Ester etylowy kwasu 3-metylowalerianowego	7.714	0.016
21.	(<i>2E</i>)-Hepten-1-ol	7.827	0.045
22.	Ester metylowy kwasu (<i>E</i>)-2-heksenowego	8.157	0.016
23.	1-Decen	8.622	0.027
24.	Ester metylowy kwasu kapronowego	8.964	0.028
25.	Myrcen	9.145	0.084
26.	Ester butylowy kwasu masłowego	9.314	8.069
27.	Ester etylowy kwasu kapronowego	9.485	26.568
28.	Ester etylowy kwasu 3-heksenowego	9.699	0.783
29.	Octan heksylu	10.007	0.455
30.	Octan 2-heksen-1-ylu	10.106	0.708
31.	<i>p</i> -Cymen	10.463	0.018
32.	Limonen	10.646	0.228
33.	<i>trans</i> - β -Ocymen	11.017	0.027
34.	Ester izobutylowy kwasu 2-metylobutanowego	11.187	1.123
35.	γ -Terpinen	11.464	0.015
36.	Ester izoamylowy kwasu masłowego	11.78	0.332
37.	Oktanol	12.411	0.009

c.d. tabela 1

38.	Terpinolen	13.179	0.057
39.	Ester pentyłowy kwasu masłowego	13.414	0.514
40.	Ester propylowy kwasu kapronowego	13.485	0.12
41.	Ester etylowy kwasu kapronowego	13.624	0.199
42.	Nonanal	13.863	0.051
43.	Ester heksylowy kwasu propionowego	13.961	0.011
44.	Propionian (<i>E</i>)-2-heksen-1-ylu	14.1	0.013
45.	Ester metylowy kwasu kaprylowego	14.784	0.01
46.	Ester 2-metylobutyłowy kwasu (<i>E</i>)-2-butenowego	15.219	0.014
47.	Ester 2-metylopentyłowy kwasu masłowego	15.425	0.01
48.	Ester 2-metyloheksylowy kwasu propionowego	15.864	0.031
49.	Ester izobutyłowy kwasu kapronowego	15.959	0.031
50.	Ester etylowy kwasu bezoesowego	16.823	0.027
51.	Ester allilowy kwasu heptanowego	17.247	0.017
52.	Maślan 5-heksenylu	17.411	0.007
53.	Maślan (<i>E</i>)-3-heksenylu	17.562	0.056
54.	Ester butylowy kwasu kapronowego	17.801	15.19
55.	Maślan (<i>E</i>)-2-heksenylu	17.97	1.359
56.	Ester etylowy kwasu oktanowego	18.07	4.241
57.	Dekanal	18.413	0.017
58.	Octan oktylu	18.797	0.029
59.	β -Cyklocytral	19.057	0.003
60.	Maślan 2-metyloheksylu	19.619	0.006
61.	Ester heksylowy kwasu 2-butenowego	19.825	1.374
62.	Ester etylowy kwasu 2-oktenowego	20.253	0.036
63.	Ester 3-metylobutyłowy kwasu kapronowego	20.406	0.131
64.	(<i>E</i>)-2-Decenal	20.886	0.005
65.	Anetol	21.914	0.009
66.	Ester pentyłowy kwasu kapronowego	22.107	0.306
67.	2-Undekanon	22.314	0.907
68.	(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-Dekadienol	23.227	0.632
69.	Ester heksylowy kwasu (<i>E</i>)-2-metylobutenowego	23.515	0.011
70.	Antranilan metylu	23.942	0.356
71.	Kwas dekanowy	24.136	0.016
72.	Ester butylowy kwasu benzoesowego	24.658	0.396
73.	Maślan (2 <i>E</i>)-2-oktenylu	24.786	4.329
74.	Ester butylowy kwasu kaprylowego	24.900	5.162
75.	Ester heksylowy kwasu kapronowego	25.054	1.523
76.	Ester etylowy kwasu dekanowego	25.167	0.117
77.	Antranilan dimetylu	25.267	0.027
78.	Ester etylowy kwasu antanilowego	25.365	0.037
79.	Ester 3-metylobutyłowy kwasu oktanowego	25.614	0.007
80.	Ester 2-feniloetyłowy kwasu masłowego	25.713	0.128

c.d. tabela 1

81.	<i>trans</i> - β -Farnezen	25.784	0.069
82.	Ester 2-metylobutyłowy kwasu oktanowego	25.812	0.073
83.	Ester etylowy kwasu(<i>E,Z</i>)-2,4-dekadienowego	26.053	0.238
84.	Ester pentyłowy kwasu oktanowego	26.219	0.054
85.	α -Farnezen	26.503	1.171
86.	α -Cadinen	26.673	0.042
87.	Kwas laurynowy	27.052	3.633
88.	Ester heksyłowy kwasu oktanowego	27.195	3.017
89.	Ester etylowy kwasu laurynowego	27.252	0.762
90.	Acorenon	27.930	0.21
91.	α -Sinensal	28.465	1.596
92.	Ester heksyłowy kwasu dekanowego	28.550	0.28
93.	Ester butylowy kwasu laurynowego	28.578	0.403

Analizę zapachową wykonano według metodyki opisanej przez Zellner i wsp. (Zellner, B. D., Amorim, A. C. L., de Miranda, A. L. P., Alves, R. J. V., Barbosa, J. P., da Costad, G. L., Rezende, C. M. ; (2009) Screening of the Odour-Activity and Bioactivity of the Essential Oils of Leaves and Flowers of *Hyptis Passerina* Mart. from the Brazilian Cerrado; J. Braz. Chem. Soc., 20(2), 322-332,) W ocenie zapachowej brało udział pięciu oceniających. Wcześniej osoby te zostały sprawdzone pod kątem wrażliwości zapachowej oraz zdolności rozpoznawania zapachów. Wszystkie analizy wąchania podzielono na 15-minutowe sesje z 15-minutową przerwą, aby uniknąć dyskomfortu osób oceniających i suchej błony śluzowej nosa. Analizy każdego z olejków przeprowadzone zostały w izolowanym pomieszczeniu (temperatura pokojowa). Każdy z olejków został uprzednio rozcieńczony w bezwodnym etanolu w stosunku wagowym 1:10.

Uzyskane olejki charakteryzowały się zapachem przyjemnym, słodkim z wyraźną nutą kwiatową.

Przykład 2:

Surowe owoce głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. 'Aurea') poddano uprzedniemu wymrożeniu w temp. -25 °C w ciągu 24 h. Następnie materiał roślinny umieszczono w kolbie okrągłodennej o pojemności 2L i

dodano 900 mL wody destylowanej. Dalej postępowano tak jak w przykładzie 1. Stosując powyższą procedurę otrzymuje się około 300 μ L olejku eterycznego.

W tabeli 2 przedstawiono skład jakościowy i ilościowy olejku z owoców głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. 'Aurea'), otrzymanego według sposobu opisanego w przykładzie 2.

Tabela 2

Nr	Nazwa związku	Czas retencji [min]	Skład [%]
1.	3-Metylobutan-2-ol	2.494	0.03
2.	Ester metylowy kwasu masłowego	2.604	0.011
3.	Ester etylowy kwasu 2-metylopropanowego	3.028	0.015
4.	Ester etylowy kwasu masłowego	3.647	4.12
5.	Ester butylowy kwasu octowego	3.896	0.34
6.	Ester etylowy kwasu krotonowego	4.541	0.02
7.	Ester etylowy kwasu izowalerianowego	4.665	0.01
8.	(E)-2-Heksenal	4.736	2.16
9.	(Z)-2-Heksen-1-ol	5.057	0.98
10.	Heksanol	5.099	0.54
11.	2-Heptanon	5.706	0.02
12.	Ester propylowy kwasu masłowego	5.926	0.02
13.	Ester etylowy kwasu walerianowego	5.997	0.02
14.	Ester butylowy kwasu propionowego	6.231	0.02
15.	Ester metylowy kwasu kapronowego	6.741	0.54
16.	Ester metylowy kwasu (E)-3-heksenowego	6.988	0.39
17.	α -Pinen	7.113	0.36
18.	Ester etylowy kwasu 2-metylobut-2-enowego	7.25	0.16
19.	(E)-2-Heptenal	7.482	0.098
20.	Ester etylowy kwasu 3-metylowalerianowego	7.714	0.16
21.	(2E)-Hepten-1-ol	7.827	0.56
22.	Ester metylowy kwasu (E)-2-heksenowego	8.157	0.06
23.	1-Decen	8.622	0.02
24.	Ester metylowy kwasu kapronowego	8.964	0.02
25.	Myrcen	9.145	0.03
26.	Ester butylowy kwasu masłowego	9.314	6.49
27.	Ester etylowy kwasu kapronowego	9.485	17.3
28.	Ester etylowy kwasu 3-heksenowego	9.699	0.35
29.	Octan heksylu	10.007	0.65
30.	Octan 2-heksen-1-ylu	10.106	0.87

c.d. tabela 2

31.	<i>p</i> -Cyment	10.463	0.02
32.	Limonen	10.646	0.65
33.	<i>trans</i> - β -Ocyment	11.017	0.32
34.	Ester izobutylowy kwasu 2-metylobutanowego	11.187	2.03
35.	γ -Terpinen	11.464	0.01
36.	Ester izoamylowy kwasu masłowego	11.78	0.41
37.	Oktanol	12.411	0.036
38.	Terpinolen	13.179	0.03
39.	Ester pentylowy kwasu masłowego	13.414	0.31
40.	Ester propylowy kwasu kapronowego	13.485	0.43
41.	Ester etylowy kwasu kapronowego	13.624	0.36
42.	Nonanal	13.863	0.31
43.	Ester heksylowy kwasu propionowego	13.961	0.02
44.	Propionian (<i>E</i>)-2-heksen-1-ylu	14.1	0.02
45.	Ester metylowy kwasu kaprylowego	14.784	0.02
46.	Ester 2-metylobutylowy kwasu (<i>E</i>)-2-butenowego	15.219	0.02
47.	Ester 2-metylopentylowy kwasu masłowego	15.425	0.31
48.	Ester 2-metyloheksylowy kwasu propionowego	15.864	0.065
49.	Ester izobutylowy kwasu kapronowego	15.959	0.054
50.	Ester etylowy kwasu bezoesowego	16.823	0.11
51.	Ester allilowy kwasu heptanowego	17.247	0.36
52.	Maślan 5-heksenylu	17.411	0.65
53.	Maślan (<i>E</i>)-3-heksenylu	17.562	0.74
54.	Ester butylowy kwasu kapronowego	17.801	19.3
55.	Maślan (<i>E</i>)-2-heksenylu	17.97	2.31
56.	Ester etylowy kwasu oktanowego	18.07	5.08
57.	Dekanal	18.413	0.03
58.	Octan oktylu	18.797	0.02
59.	β -Cyklocytral	19.057	0.02
60.	Maślan 2-metyloheksylu	19.619	0.02
61.	Ester heksylowy kwasu 2-butenowego	19.825	1.02
62.	Ester etylowy kwasu 2-oktenowego	20.253	0.05
63.	Ester 3-metylobutylowy kwasu kapronowego	20.406	0.22
64.	(<i>E</i>)-2-Decenal	20.886	0.002
65.	Anetol	21.914	0.002
66.	Ester pentylowy kwasu kapronowego	22.107	0.66
67.	2-Undekanon	22.314	0.504
68.	(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-Dekadienol	23.227	0.78
69.	Ester heksylowy kwasu (<i>E</i>)-2-metylobutenowego	23.515	0.02
70.	Antranilan metylu	23.942	0.56
71.	Kwas dekanowy	24.136	0.03
72.	Ester butylowy kwasu benzoesowego	24.658	0.54

c.d. tabela 2

74.	Ester butylowy kwasu kaprylowego	24.900	6.14
75.	Ester heksylowy kwasu kapronowego	25.054	1.36
76.	Ester etylowy kwasu dekanowego	25.167	0.24
77.	Antranilan dimetylu	25.267	0.02
78.	Ester etylowy kwasu antanilowego	25.365	0.03
79.	Ester 3-metylobutyłowy kwasu oktanowego	25.614	0.02
80.	Ester 2-feniloetyłowy kwasu masłowego	25.713	0.65
81.	<i>trans</i> - β -Farnezen	25.784	0.36
82.	Ester 2-metylobutyłowy kwasu oktanowego	25.812	0.06
83.	Ester etylowy kwasu(<i>E,Z</i>)-2,4-dekadienowego	26.053	0.36
84.	Ester pentylowy kwasu oktanowego	26.219	0.05
85.	α -Farnezen	26.503	1.64
86.	α -Cadinen	26.673	0.06
87.	Kwas laurynowy	27.052	4.61
88.	Ester heksylowy kwasu oktanowego	27.195	2.15
89.	Ester etylowy kwasu laurynowego	27.252	0.47
90.	Acorenon	27.930	0.32
91.	α -Sinensal	28.465	2.15
92.	Ester heksylowy kwasu dekanowego	28.550	0.35
93.	Ester butylowy kwasu laurynowego	28.578	0.41

Dalej wykonano analizę zapachową jak w przykładzie 1.

Przykład 3.

Surowe, pozbawione gniazd nasiennych owoce głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. ‚Aurea‘) (ok. 150 g) rozdrobniono i umieszczono na nasadce powyżej kolby z wodą (900 ml). Następnie zamontowano aparat Derynga i całość poddano destylacji z para wodna. Dalej postępowano jak w przykładzie 1. Stosując powyższą procedurę otrzymuje się około 0,2 mL olejku eterycznego.

Skład jakościowy i ilościowy uzyskanego olejku przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3

Nr	Nazwa związku	Czas retencji [min]	Skład [%]
1.	3-Metylobutan-2-ol	2.494	0.11
2.	Ester metylowy kwasu masłowego	2.604	0.32
3.	Ester etylowy kwasu 2-metylopropanowego	3.028	0.41

c.d. tabela 3

4.	Ester etylowy kwasu masłowego	3.647	2.26
5.	Ester butylowy kwasu octowego	3.896	0.35
6.	Ester etylowy kwasu krotonowego	4.541	0.21
7.	Ester etylowy kwasu izowalerianowego	4.665	0.02
8.	(<i>E</i>)-2-Heksenal	4.736	1.35
9.	(<i>Z</i>)-2-Heksen-1-ol	5.057	0.69
10.	Heksanol	5.099	0.54
11.	2-Heptanon	5.706	0.03
12.	Ester propylowy kwasu masłowego	5.926	0.03
13.	Ester etylowy kwasu walerianowego	5.997	0.36
14.	Ester butylowy kwasu propionowego	6.231	0.019
15.	Ester metylowy kwasu kapronowego	6.741	0.036
16.	Ester metylowy kwasu (<i>E</i>)-3-heksenowego	6.988	0.54
17.	α -Pinen	7.113	0.39
18.	Ester etylowy kwasu 2-metylobut-2-enowego	7.25	0.1
19.	(<i>E</i>)-2-Heptenal	7.482	0.02
20.	Ester etylowy kwasu 3-metylowalerianowego	7.714	0.02
21.	(<i>2E</i>)-Hepten-1-ol	7.827	0.02
22.	Ester metylowy kwasu (<i>E</i>)-2-heksenowego	8.157	0.02
23.	1-Decen	8.622	0.02
24.	Ester metylowy kwasu kapronowego	8.964	0.02
25.	Myrcen	9.145	0.09
26.	Ester butylowy kwasu masłowego	9.314	7.84
27.	Ester etylowy kwasu kapronowego	9.485	18.4
28.	Ester etylowy kwasu 3-heksenowego	9.699	0.54
29.	Octan heksylu	10.007	0.68
30.	Octan 2-heksen-1-ylu	10.106	0.45
31.	<i>p</i> -Cymen	10.463	0.02
32.	Limonen	10.646	0.65
33.	<i>trans</i> - β -Ocymen	11.017	0.24
34.	Ester izobutylowy kwasu 2-metylobutanowego	11.187	0.98
35.	γ -Terpinen	11.464	0.02
36.	Ester izoamylowy kwasu masłowego	11.78	0.65
37.	Oktanol	12.411	0.34
38.	Terpinolen	13.179	0.32
39.	Ester pentylowy kwasu masłowego	13.414	0.29
40.	Ester propylowy kwasu kapronowego	13.485	0.54
41.	Ester etylowy kwasu kapronowego	13.624	0.45
42.	Nonanal	13.863	0.39
43.	Ester heksylowy kwasu propionowego	13.961	0.02
44.	Propionian (<i>E</i>)-2-heksen-1-ylu	14.1	0.02
45.	Ester metylowy kwasu kaprylowego	14.784	0.02

c.d. tabela 3

46.	Ester 2-metylobutyłowy kwasu (<i>E</i>)-2-butenowego	15.219	0.02
47.	Ester 2-metylopentylowy kwasu masłowego	15.425	0.36
48.	Ester 2-metyloheksylowy kwasu propionowego	15.864	0.59
49.	Ester izobutyłowy kwasu kapronowego	15.959	0.74
50.	Ester etylowy kwasu bezoesowego	16.823	0.63
51.	Ester allilowy kwasu heptanowego	17.247	0.24
52.	Maślan 5-heksenyłu	17.411	0.34
53.	Maślan (<i>E</i>)-3-heksenyłu	17.562	0.84
54.	Ester butylowy kwasu kapronowego	17.801	14.67
55.	Maślan (<i>E</i>)-2-heksenyłu	17.97	2.36
56.	Ester etylowy kwasu oktanowego	18.07	6.64
57.	Dekanal	18.413	0.39
58.	Octan oktyle	18.797	0.02
59.	β -Cyklocytral	19.057	0.02
60.	Maślan 2-metyloheksyle	19.619	0.02
61.	Ester heksylowy kwasu 2-butenowego	19.825	0.02
62.	Ester etylowy kwasu 2-oktenowego	20.253	0.02
63.	Ester 3-metylobutyłowy kwasu kapronowego	20.406	0.31
64.	(<i>E</i>)-2-Decenal	20.886	0.02
65.	Anetol	21.914	0.02
66.	Ester pentylowy kwasu kapronowego	22.107	0.68
67.	2-Undekanon	22.314	0.99
68.	(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i>)-Dekadienol	23.227	0.54
69.	Ester heksylowy kwasu (<i>E</i>)-2-metylobutenowego	23.515	0.36
70.	Antranilan metyle	23.942	0.02
71.	Kwas dekanowy	24.136	0.06
72.	Ester butylowy kwasu benzoesowego	24.658	0.59
73.	Maślan (2 <i>E</i>)-2-oktenyle	24.786	2.15
74.	Ester butylowy kwasu kaprylowego	24.900	7.13
75.	Ester heksylowy kwasu kapronowego	25.054	1.64
76.	Ester etylowy kwasu dekanowego	25.167	0.34
77.	Antranilan dimetyle	25.267	0.02
78.	Ester etylowy kwasu antanilowego	25.365	0.03
79.	Ester 3-metylobutyłowy kwasu oktanowego	25.614	0.03
80.	Ester 2-fenyletyłowy kwasu masłowego	25.713	0.54
81.	trans- β -Farnezen	25.784	0.67
82.	Ester 2-metylobutyłowy kwasu oktanowego	25.812	0.02
83.	Ester etylowy kwasu(<i>E,Z</i>)-2,4-dekadienowego	26.053	0.68
84.	Ester pentylowy kwasu oktanowego	26.219	0.64
85.	α -Farnezen	26.503	1.48
86.	α -Cadinen	26.673	0.24
87.	Kwas laurynowy	27.052	3.97

c.d. tabela 3

88.	Ester heksylowy kwasu oktanowego	27.195	3.78
89.	Ester etylowy kwasu laurynowego	27.252	0.36
90.	Acorenon	27.930	0.31
91.	α -Sinensal	28.465	2.94
92.	Ester heksylowy kwasu dekanowego	28.550	0.34
93.	Ester butylowy kwasu laurynowego	28.578	0.34

Dalej wykonano analizę zapachową jak w przykładzie 1.

Przykład 4.

Surowe, rozdrobnione owoce głogu cętkowanego (*Crataegus punctata* Jacq. ‚Aurea‘) poddano uprzedniemu wymrożeniu w temp. -25 °C w ciągu 24 h. Następnie materiał roślinny umieszczono w nasadce powyżej kolby okrągłodennej z wodą destylowaną. Dalej postępowano tak jak w przykładzie 1. Stosując powyższą procedurę otrzymuje się około 0,25 mL olejku eterycznego o składzie jakościowym i ilościowym wymienionym w tabeli 4.

Tabela 4

Nr	Nazwa związku	Czas retencji [min]	Skład [%]
1.	3-Metylobutan-2-ol	2.494	0.21
2.	Ester metylowy kwasu masłowego	2.604	0.21
3.	Ester etylowy kwasu 2-metylopropanowego	3.028	0.32
4.	Ester etylowy kwasu masłowego	3.647	2.15
5.	Ester butylowy kwasu octowego	3.896	0.21
6.	Ester etylowy kwasu krotonowego	4.541	0.06
7.	Ester etylowy kwasu izowalerianowego	4.665	0.04
8.	(E)-2-Heksenal	4.736	3.16
9.	(Z)-2-Heksen-1-ol	5.057	0.69
10.	Heksanol	5.099	0.64
11.	2-Heptanon	5.706	0.06
12.	Ester propylowy kwasu masłowego	5.926	0.09
13.	Ester etylowy kwasu walerianowego	5.997	0.54
14.	Ester butylowy kwasu propionowego	6.231	0.36
15.	Ester metylowy kwasu kapronowego	6.741	0.74
16.	Ester metylowy kwasu (E)-3-heksenowego	6.988	0.64
17.	α -Pinen	7.113	0.31

c.d. tabela 4

18.	Ester etylowy kwasu 2-metylobut-2-enowego	7.25	0.02
19.	(<i>E</i>)-2-Heptenal	7.482	0.02
20.	Ester etylowy kwasu 3-metylowalerianowego	7.714	0.02
21.	(2 <i>E</i>)-Hepten-1-ol	7.827	0.02
22.	Ester metylowy kwasu (<i>E</i>)-2-heksenowego	8.157	0.06
23.	1-Decen	8.622	0.02
24.	Ester metylowy kwasu kapronowego	8.964	0.02
25.	Myrcen	9.145	0.06
26.	Ester butylowy kwasu masłowego	9.314	6.48
27.	Ester etylowy kwasu kapronowego	9.485	19.62
28.	Ester etylowy kwasu 3-heksenowego	9.699	0.36
29.	Octan heksylu	10.007	0.34
30.	Octan 2-heksen-1-ylu	10.106	0.54
31.	<i>p</i> -Cymen	10.463	0.31
32.	Limonen	10.646	0.05
33.	<i>trans</i> - β -Ocymen	11.017	0.21
34.	Ester izobutyłowy kwasu 2-metylobutanowego	11.187	1.36
35.	γ -Terpinen	11.464	0.34
36.	Ester izoamylowy kwasu masłowego	11.78	0.34
37.	Oktanol	12.411	0.36
38.	Terpinolen	13.179	0.35
39.	Ester pentylowy kwasu masłowego	13.414	0.61
40.	Ester propylowy kwasu kapronowego	13.485	0.64
41.	Ester etylowy kwasu kapronowego	13.624	0.31
42.	Nonanal	13.863	0.64
43.	Ester heksylowy kwasu propionowego	13.961	0.03
44.	Propionian (<i>E</i>)-2-heksen-1-ylu	14.1	0.02
45.	Ester metylowy kwasu kaprylowego	14.784	0.02
46.	Ester 2-metylobutyłowy kwasu (<i>E</i>)-2-butenowego	15.219	0.02
47.	Ester 2-metylopentylowy kwasu masłowego	15.425	0.34
48.	Ester 2-metyloheksylowy kwasu propionowego	15.864	0.67
49.	Ester izobutyłowy kwasu kapronowego	15.959	0.39
50.	Ester etylowy kwasu bezoesowego	16.823	
51.	Ester allilowy kwasu heptanowego	17.247	0.34
52.	Maślan 5-heksenylu	17.411	0.21
53.	Maślan (<i>E</i>)-3-heksenylu	17.562	0.39
54.	Ester butylowy kwasu kapronowego	17.801	0.47
55.	Maślan (<i>E</i>)-2-heksenylu	17.97	15.94
56.	Ester etylowy kwasu oktanowego	18.07	1.48
57.	Dekanal	18.413	3.944
58.	Octan oktylu	18.797	0.24
59.	β -Cyklocytral	19.057	0.02
60.	Maślan 2-metyloheksylu	19.619	0.02

c.d. tabela 4

61.	Ester heksylový kwasu 2-butenowego	19.825	0.02
62.	Ester etylowy kwasu 2-oktenowego	20.253	0.32
63.	Ester 3-metylobutylový kwasu kapronowego	20.406	0.31
64.	(E)-2-Decenal	20.886	0.21
65.	Anetol	21.914	0.02
66.	Ester pentylový kwasu kapronowego	22.107	0.02
67.	2-Undekanon	22.314	0.36
68.	(2E,4E)-Dekadienol	23.227	0.36
69.	Ester heksylový kwasu (E)-2-metylobutenowego	23.515	0.97
70.	Antranilan metylu	23.942	0.24
71.	Kwas dekanowy	24.136	0.54
72.	Ester butylowy kwasu benzoowego	24.658	0.36
73.	Maślan (2E)-2-oktenylu	24.786	3.98
74.	Ester butylowy kwasu kaprylowego	24.900	6.454
75.	Ester heksylový kwasu kapronowego	25.054	1.34
76.	Ester etylowy kwasu dekanowego	25.167	0.36
77.	Antranilan dimetylu	25.267	0.21
78.	Ester etylowy kwasu antanilowego	25.365	0.31
79.	Ester 3-metylobutylový kwasu oktanowego	25.614	0.03
80.	Ester 2-fenylotylowy kwasu masłowego	25.713	0.36
81.	<i>trans</i> - β -Farnezen	25.784	0.64
82.	Ester 2-metylobutylový kwasu oktanowego	25.812	0.02
83.	Ester etylowy kwasu (E,Z)-2,4-dekadienowego	26.053	0.36
84.	Ester pentylový kwasu oktanowego	26.219	0.97
85.	α -Farnezen	26.503	1.74
86.	α -Cadinen	26.673	0.16
87.	Kwas laurynowy	27.052	3.94
88.	Ester heksylový kwasu oktanowego	27.195	2.84
89.	Ester etylowy kwasu laurynowego	27.252	0.34
90.	Acorenon	27.930	0.67
91.	α -Sinensal	28.465	1.19
92.	Ester heksylový kwasu dekanowego	28.550	0.74
93.	Ester butylowy kwasu laurynowego	28.578	0.36

Dalej wykonano analizę zapachową jak w przykładzie 1.

UNIwersytet PRZYRODniczy
WE WROCLAWIU
ul. C.K. Norwida 25, 50-375 Wrocław

RZECZNIK PATENTOWY

dr inż. Anna Kasperowicz
Nr upr. 3330