

### **3.Karakterisering van die essensiële olies**

#### **3.1.Inleiding**

Water- en mikrogolfgedistilleerde essensiële olies van *L. scaberrima* is gekarakteriseer deur verskeie fisiese en chemiese eienskappe daarvan te bepaal.

In paragraaf 2.2.2. word 'n literatuuroorsig verskaf aangaande die chemiese en fisiese eienskappe ter sprake in hierdie hoofstuk en wat alreeds vir ander *Lippia* spesies bepaal is. Waardes in Tabel 2.2.2.2. dien o.a. as verwysingswaardes vir die ordegroottes en/of gebiede wat veranderlikes in hierdie genus kan aanneem.

GC/MS ondersoeke m.b.t. die samestelling van beide olies sowel as identifisering van verskeie oliekomponente is reeds uitgevoer (Terblanché, 1995; Terblanché, Kornelius *et al*, 1998). Inligting soos die plantmateriaaloorprong (paragrafe 4.1.1. en 4.3.1.) en metode van waterdistillasie gevolg (Terblanché, 1995) is elders beskikbaar.

Na herwinning is die olies geberg soos beskryf (Terblanché, 1995) in 'n huishoudelike yskas totdat eienskapsbepaling daarvan so spoedig moontlik in aanvang geneem het.

Vir bepaling van die eienskappe is die riglyne neergelê deur die Internasionale Standaard Organisasie (ISO) waar moontlik gevolg. Oliemonsters is geneem vanuit die bergingsflessie soos voorgeskryf (ISO 212, 1973) behalwe dat geen duplikaatmonsters beoordeel is nie aangesien geen aankope van olie ter sprake was nie. Omrede watermolekules alreeds verwyder is net na distillasie is voorbereiding van die toetsmonsters soos voorgeskryf (ISO 356, 1996) nie nodig geag nie.

#### **3.2.Fisiese eienskappe**

##### **3.2.1.Vriespunt**

'n Essensiële olie se vriespunt word gedefinieer as die konstante temperatuur of die maksimum temperatuur wat waargeneem word as die olie in onderverkoelde vloeistofoestand latente smeltingswarmte vrystel (ISO 1041, 1973). Die vriespunt is die temperatuur waar vastestofkerne begin vorm in die vloeistof by konstante temperatuur.

Vriespunte van die olies, bepaal soos voorgeskryf (ISO 1041, 1973), word getoon in Tabel 3.2.1.1. Die vriesmengsel wat gebruik is om die temperature wat nodig was te bereik was droë ys (CO<sub>2</sub> vastestof) opgelos in asetoon. Hierdie vriesmengsel het 'n temperatuur van -70°C (203 K) bereik. Die mikrogolfgedistilleerde olie se vriespunt is slegs effens hoër as dié van watergedistilleerde olie.

**Tabel 3.2.1.1. : Vriespunte**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
1	208.9 K (-64.3°C)	209.2 K (-64.0°C)
2	208.8 K (-64.4°C)	209.3 K (-63.9°C)

### **3.2.2.Kookpuntgebied**

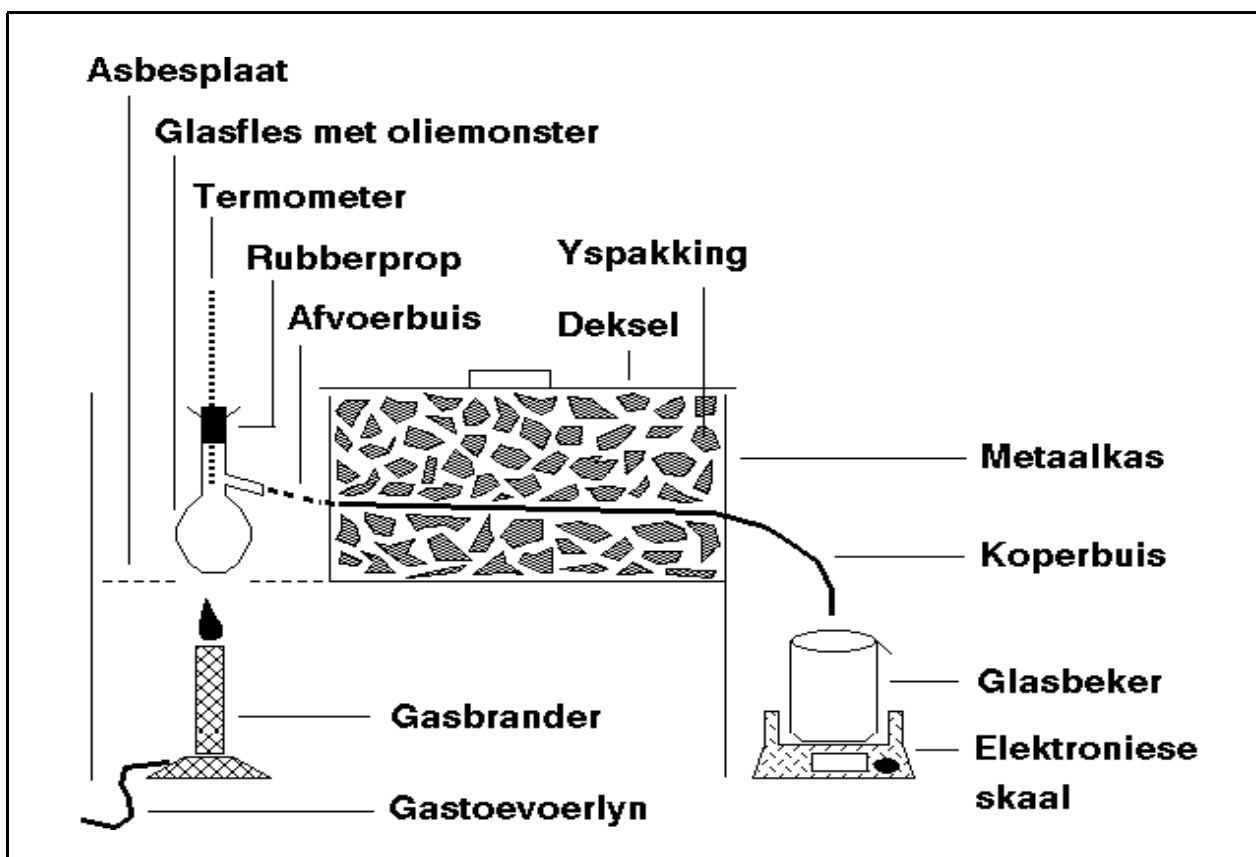
Sover vasgestel kon word bestaan daar geen ISO spesifikasie vir die bepaling van die kookpuntgebiede van essensiële olies nie. Die ASTM standaard vir bepaling van die kookpuntgebiede van petroleumprodukte (ASTM D86 - 82<sup>E2</sup>, 1989) is daarom as riglyn gebruik gedurende eksperimentele ontwerp.

Kookpuntgebiede is bepaal soos aangetoon in Figuur 3.2.2.1, nl.: Ca. 10 g olie is in 'n glasfles geplaas bo-op 'n gasvlam waarmee temperatuur gereguleer is. In die glasfles is verder ook 'n termometer geplaas op die voorgeskrewe posisie. 'n Afvoerbuis het afwaarts daaruit gevloei en geheg bo-oor 'n koperbuis wat rondom toegepak is met ca. 5000 ml fyn gekapte ys. Dampmolekules wat die afvoerbuis betree het is gekondenseer in die koperbuis en die

resulterende vloeistofmolekules het direk uit die koperbuis gedrup op 'n elektroniese skaal waar die progressief toenemende gewig gereeld noteer is.

Hittetoevoeging het teen sodanige tempo geskied dat die eksperimente nagenoeg 120 minute geduur het en die temperatuur soos aangedui deur die termometer sowel as gewiglesing op die skaal is gereeld noteer en gebruik om kookpункtkrommes te genereer. Temperatuur- en gewiglesings is genoteer tussen 298 K en 508 K en die lesings is gestaak nadat ca. 10 g oliekomponentmolekules afgedistilleer het. Die resulterende kookpункtkrommes vir beide essensiële olies word getoon in Grafiek 3.2.2.1.

**Figuur 3.2.2.1. : Bepaling van kookpункtkrommes**



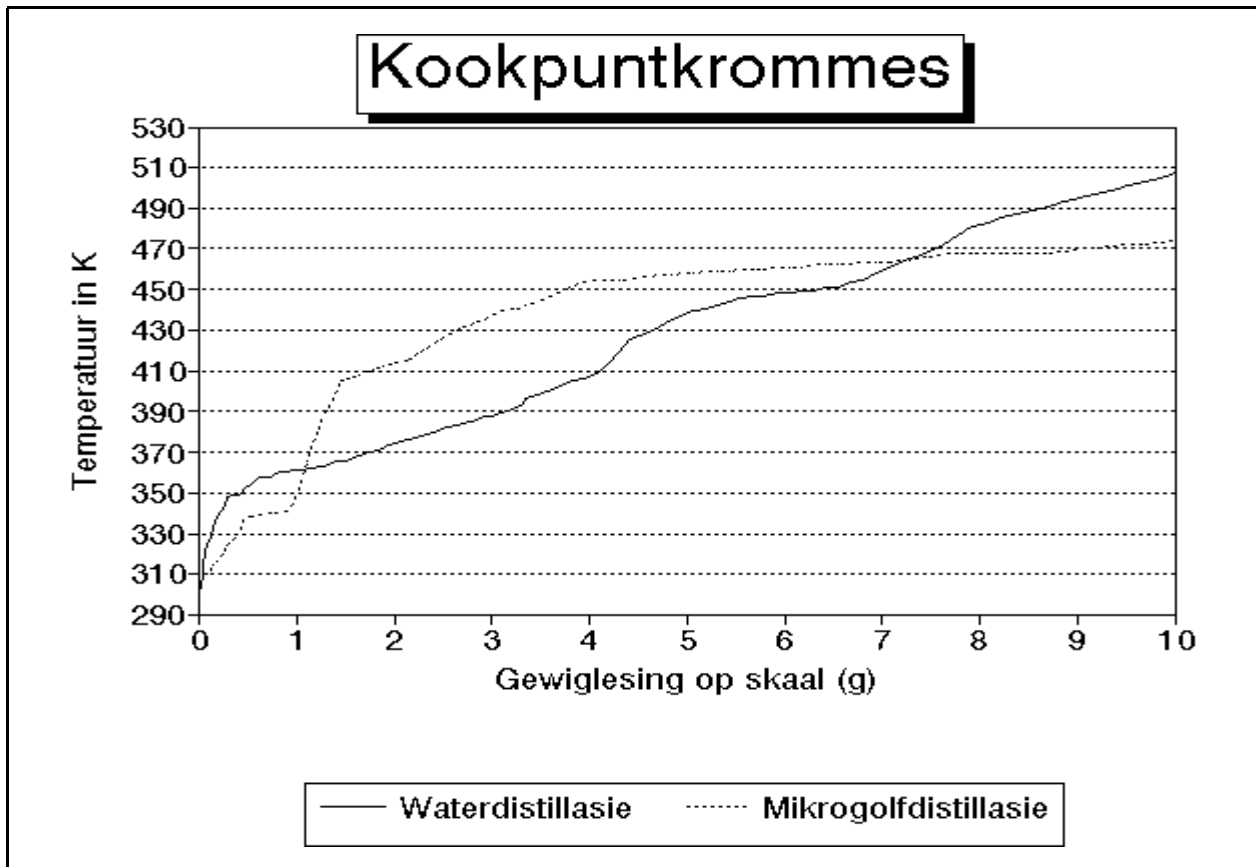
Die atmosferiese lugdruk ( $P_{\text{atm}}$ ) was 657 mm Hg (87.59 kPa). Die residu verkry by 508 K vir die watergedistilleerde olie (10.725 g is gebruik) was 0.177 g. Vir die mikrogolfgedistilleerde olie (10.900 g) was die residu by 474 K ca. 0.91 g. (Die residue is nie by dieselfde temperature bepaal

nie omrede die eksperimente gestaak is n.a.v. die gewiglesings.)

In die gebied tussen 474 K en 508 K kan verwag word dat verdere verdamping van die 0.91 g mikrogolfgedistilleerde olie sal plaasvind en die residu waardes kan daarom nie vergelyk word nie. Residu na verdamping is ondersoek in paragraaf 3.3.8.

Daar kan gesien word dat die resulterende kookpункtkrommes nie ooreenstem nie. Tussen 298 K en ongeveer 360 K is mikrogolfgedistilleerde olie meer vlugtig as watergedistilleerde olie. Vanaf 360 K tot ca. 467 K is watergedistilleerde olie weer meer vlugtig as mikrogolfgedistilleerde olie. By temperature hoër as 467 K is mikrogolfgedistilleerde olie weer die meer vlugtige olie.

**Grafiek 3.2.2.1. : Kookpункtkrommes**



Die verskille in gedrag geopenbaar deur die oliemolekules is die direkte gevolg van die verskillende produksiemetodes wat gebruik is. Een van die produksiemetodes sal dus voorkeur

geniet indien sekere oliekomponente selektief afgedistilleer wil word. Afhangend van die kookpunt(e) van die individuele oliekomponent(e) waarvan die konsentrasie(s) in die produk verhoog wil word, sal óf waterdistillasie óf mikrogolfdistillasie die voorkeur produksiemetode wees.

### 3.2.3. Soortlike gewig

Soortlike gewigte is bepaal vir beide olies (ISO 279, 1981) en word getoon in Tabel 3.2.3.1. Piknometers met volumes van 3 ml is gebruik vir die bepaling. Die waardes is vergelykbaar en die twee produksiemetodes vergelyk goed t.o.v. hierdie eienskap, al is die mikrogolfgedistilleerde olie ietwat swaarder. Beide metodes lewer olies wat ligter is as water en daarop dryf.

**Tabel 3.2.3.1. : Soortlike gewigte**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
1	0.903	0.917
2	0.903	0.919

### 3.2.4. Refraksie-indeks

Refraksie-indekse (ISO 280, 1976) word verskaf in Tabel 3.2.4.1. Gedistilleerde water is gebruik vir kalibrasie van die refraktometer en 'n refraksie-indeks ( $n_D$ ) van 1.3330 by 293 K is eksperimenteel daarvoor verkry vir twee afsonderlike metings.

Elke waarde genoem in Tabel 3.2.4.1. is die rekenkundige gemiddeld van twee eksperimentele waardes wat met nie meer as 0.0001 van mekaar verskil het nie. Die waardes vir die twee olies is bykans identies.

**Tabel 3.2.4.1. : Refraksie-indekse**

<b>Temperatuur (K)</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
293	1.4800	1.4799

298	1.4780	1.4780
-----	--------	--------

ISO 280 vereis rapportering van die refraksie-indeks slegs by 293 K maar die waardes is ook by 298 K bepaal. Die formule waarvolgens refraksie-indekse vir 'n essensiële olie by ander temperature bereken kan word indien die waarde by 'n spesifieke temperatuur bekend is, is (ISO 280, 1976):

$$n_{D T1} = n_{D T2} + 0.0004 (T2 - T1) \dots\dots\dots (3.2.4.1.)$$

waar  $n_{D T1}$  die refraksie-indeks by temperatuur T1 en  $n_{D T2}$  die refraksie-indeks by temperatuur T2 is. Toetsing met die waardes genoem in Tabel 3.2.4.1. bevestig die akkuraatheid van die formule oor die temperatuurgebied ondersoek.

### 3.2.5. Viskositeit

Sover vasgestel kon word bestaan daar nie 'n ISO standaard vir die bepaling van die viskositeit van essensiële olies nie, en die volgende metode is daarom uitgevoer:

'n Brookfield Engineering Laboratories Viscometer Set met aanpassingstel vir kleiner monstergroottes is gebruik. Die metode behels 'n kamer (nr. 13R) waarin 'n spoel (grootte SC4-18) geplaas word. Rondom die spoel is die kamer gevul met die toetsvloeistof, wat deur die metode gespesifiseer is as 8.0 ml te wees a.g.v. die spesifieke spoel en kamer konfigurasie.

Die spoel wentel in die vloeistofge vulde kamer teen 'n vasgestelde spoed. Deur die spoed waarteen die spoel wentel inkrementeel te verstel tussen 0.3 omwentelinge per minuut (o.p.m.) en 60 o.p.m. word 'n reeks van maksimum 8 lesings verkry, nadat die apparaat gekalibreer is deur gebruikmaking van lug voor elke snelheidsverandering. Elke lesing word vermenigvuldig met 'n vervaardiger gespesifiseerde faktor, bepaal op grond van die eksperimentele konfigurasie en die omwentelingsnelheid. Die resultate só verkry se gemiddelde waarde (vir elke toetsvloeistof viskositeit) is hierna bereken. Só is die sleurkragte deur die spoel ervaar teen verskillende omwentelingsnelhede omgeskakel na 'n enkele gemiddelde viskositeitswaarde in cP

(m Pa.s). Lesings is so na as moontlik aan 20°C (293 K) geneem.

Vir gedistilleerde water is die viskositeit as 1.083 cP verkry, terwyl die waardes vir watergedistilleerde olie 1.758 cP en mikrogolfgedistilleerde olie 1.538 cP was. Die waarde vir gedistilleerde water is in ooreenstemming met literatuurwaardes (Perry, Green *et al*, 1984).

### 3.2.6. Optiese rotasie

Optiese rotasie is 'n intrinsieke eienskap van opties aktiewe organiese molekules. Hierdie rotasie is o.a. afhanklik van die konsentrasie van die opties aktiewe molekules aanwesig ( $c$ ) en die golflengte van die elektromagnetiese straling wat die rotasie teweegbring. Soortgelyk speel die padlengte wat die straling volg tydens eksperimentele bepaling ( $l$ ) 'n rol. Om eenvormige resultate te verkry word lig met 'n golflengte van 589 nm gebruik. Dit is die lig uitgestraal deur Natrium D lampe (McMurray, 1988).

Alhoewel daar 'n ISO standaard vir die bepaling van optiese rotasie bestaan (ISO 592, 1981), kon die betrokke standaard of 'n kopie daarvan nie opgespoor word nie. Daar is gevolglik op die volgende metode besluit:

'n Gekose hoeveelheid van die essensiële olie ( $2.000 \text{ g} \pm 0.001 \text{ g}$ ) word opgelos in 'n 50 ml volumetriese fles deur gebruik te maak van 99 % etanol. Etanol is gebruik omdat dit bekend is dat die olie oplosbaar is in daardie volume etanol (soos getoon in Tabel 3.3.2.1.) Verder moet die oplosmiddel self net geen optiese rotasie veroorsaak nie (wat wel die geval is).

'n Konsentrasie ( $c$ ) van ca. 40 mg olie/ml oplosmiddel is so verkry wat ook uitgedruk kan word as ca. 4 g olie/dl oplosmiddel. Die instrument gebruik vir die bepaling was 'n gekalibreerde Optical Activity Ltd. Polarimeter Type AA-5 met padlengte van 2 dm en selgrootte van ca. 10 ml. Die formule benodig vir die bepaling is as volg (McMurray, 1988):

$$\alpha_D = \frac{\alpha_{\text{Eksperimenteel waargeneem}}}{c \cdot l} \dots\dots(3.2.6.1.)$$



Die resultate verkry by 20°C (293 K) word getoon in Tabel 3.2.6.1. Die mikrogolfgedistilleerde olie is ietwat meer dekstro-roterend alhoewel die verskil tussen die twee distillasiemetodes vir praktiese (produksie)doeleindes weglaatbaar is.

**Tabel 3.2.6.1. : Optiese rotasies**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie (Grade)</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie (Grade)</b>
1	+ 2.85 (+ 0.356)	+ 3.05 (+ 0.381)
2	+ 2.50 (+ 0.313)	+ 3.05 (+ 0.381)

Nota: Die getoonde waardes is die eksperimenteel waargenome optiese rotasies terwyl die waardes in hakies verwys na die berekende ( $\alpha_D$ ) rotasies.

### 3.3.Chemiese eienskappe

#### 3.3.1.pH

'n Oplossing se pH word gedefinieer as die negatiewe logaritme van die waterstofioonkonsentrasie daarin, oftewel  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$  (Kotz & Purcell, 1987). Die pH-bepalings is uitgevoer met twee pH-meters gekalibreer deur gebruikmaking van standaardoplossings. Beide pH-meters is in beide olies geplaas en die rekenkundige gemiddeld van die twee lesings verkry met die twee meters vir 'n spesifieke olie is as die pH van die betrokke olie aanvaar. Water- sowel as mikrogolfgedistilleerde olie se pH-waardes is só as 5.0 verkry.

#### 3.3.2.Mengbaarheid met etanol

'n Essensiële olie is mengbaar met V volumes etanol van spesifieke persentasie sterkte by 293 K

indien die resulterende oplossing van een volume olie en V volumes etanol helder is en helder bly na inkrementele byvoeging van etanol tot en met 20 volumes etanol (ISO 875, 1981). Die woord "melkerig" verwys na die troebel aard van die mengsel etanol en olie indien menging tot en met 20 volumes etanol nie volledig plaasgevind het nie en die oplossing deurgaans melkerig vertoon het. Die mengbaarheid van die olies met etanol (ISO 875, 1981) word weergegee in Tabel 3.3.2.1.

**Tabel 3.3.2.1. : Mengbaarheid met etanol**

<b>Etanol (%)</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
55	Melkerig	Melkerig
60	Melkerig	Melkerig
65	Melkerig	Melkerig
70	Melkerig	Melkerig
75	Mengbaar vanaf 17.9 V	Mengbaar vanaf 17.0 V
80	Mengbaar vanaf 11.5 V	Mengbaar vanaf 7.0 V
85	Mengbaar vanaf 8.4 V	Mengbaar vanaf 3.1 V
90	Mengbaar vanaf 4.9 V	Mengbaar vanaf 2.2 V
95	Mengbaar vanaf 1.4 V	Mengbaar vanaf 1.9 V

Uitgesonderd die lesing by 95% etanol, was mikrogolfgedistilleerde olie deurgaans meer etanol mengbaar.

### **3.3.3.Fenol-inhoud**

Die fenol-inhoud van die olies is bepaal soos voorgeskryf (ISO 1272, 1973). 'n Emulsie het gevorm en was teenwoordig selfs na die voorgeskrewe xileen byvoeging. Die eksperiment is

herhaal met 'n 2 ml xileen byvoeging vóór die aanvanklike KOH byvoeging. Watergedistilleerde olie se volumeperentasie fenol-inhoud is as 9% verkry terwyl dié van mikrogolfgedistilleerde olie bykans dieselfde, nl. 8%, was.

### 3.3.4. Karbonielgetal

Die produk van die reaksie van 'n karbonielverbinding met hidroksielamien is 'n oksiem. Die karbonielwaarde van 'n essensiële olie is die aantal mg KOH benodig om die HCl vrygestel tydens die oksimeringsreaksie van 1 g olie met hidroksielammoniumchloried te neutraliseer (ISO 1271, 1983).

Tabel 3.3.4.1. bevat die olies se karbonielwaardes (ISO 1271, 1983). Daar is besluit op toetsmonstergroottes van deurgaans  $2 \pm 0.03$  g en die mengsel is vir 4 ure by die heersende omgewingstemperatuur gelaat voor titrasie, aangesien geen riglyne vir *L. scaberrima* olie bestaan nie. Die karbonielgetal van mikrogolfgedistilleerde olie is aansienlik hoër as dié van watergedistilleerde olie.

**Tabel 3.3.4.1. : Karbonielgetalle**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
1	36	55
2	38	61

### 3.3.5. Suurgetal

Die suurgetal van 'n essensiële olie is die aantal mg KOH benodig om die vry sure in 1 g olie te neutraliseer (ISO 1242, 1973). Suurgetalle word getoon in Tabel 3.3.5.1. (ISO 1242, 1973). Fenolrooi is as indikator tydens titrasies gebruik omdat beide olies wel oor fenoliese verbindings beskik. Die olies is vergelykbaar arm aan suur-verbindings.

**Tabel 3.3.5.1. : Suurgetalle**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
1	0.6	0.7
2	0.6	0.8

ISO 1242 vereis dat die volume KOH-oplossing benodig vir neutralisasie gedurende 'n titrasie meer as 3 ml moet wees. Alhoewel die volumes KOH-oplossing gebruik minder as 3 ml was (nl. 0.21–0.22 ml vir watergedistilleerde olie en 0.25–0.27 ml vir mikrogolfgedistilleerde olie), is twee suurgetalwaardes met genoegsame onderlinge ooreenstemming vir elke olie verkry. (ISO 1242 vereis 'n verskil van minder as 0.2 t.o.v. suurgetalwaardes bepaal vir dieselfde olie.) Selfs 7 g olie is deur minder as 1 ml KOH-oplossing geneutraliseer en om die toetshoeveelhede olie te beperk is daar deurgaans van  $2 \pm 0.006$  g olie per toets gebruik gemaak. Vir verhoogde akkuraatheid is alle titrasies met 'n 1 ml pipet uitgevoer en nie met 'n buret soos voorgestel in ISO 1242 nie.

### **3.3.6.Estergetal**

Die aantal mg KOH benodig om die sure vrygestel tydens hidrolise van die esters teenwoordig in 1 g essensiële olie te neutraliseer word die estergetal genoem (ISO 709, 1980). Estergetalle word getoon in Tabel 3.3.6.1. (ISO 709, 1980).

Fenolrooi is as indikator tydens titrasies gebruik en omdat geen vervaardigerspesifikasie vir *L. scaberrima* olie bestaan nie is die mengsels vir 'n gekose 2.5 ure in die kokende waterbad geplaas. Daar is deurgaans  $2 \pm 0.006$  g olie per toets gebruik.

**Tabel 3.3.6.1. : Estergetalle voor asetilering**

<b>Eksperiment</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
--------------------	---------------------------------	-------------------------------------

<b>nommer</b>		
1	14	11
2	14	11

Estergetalle na asetilering is bepaal (ISO 1241, 1996) en word weergegee in Tabel 3.3.6.2. Dieselfde inligting t.o.v. die indikator gebruik tydens titrasies, toetsmonstergrottes en tydsduur van koking as hierbo genoem het gegeld vir die eksperimentele lopies.

Estergetalle na asetilering word benodig ten einde die persentasies vry en totale alkohole te bereken. Die estergetalle voor asetilering is vergelykbaar maar die estergetalle na asetilering toon dat mikrogolfgedistilleerde olie oor meer esterverbindings beskik.

Ester substituenten in 'n molekule verhoog die polariteit daarvan. Hoe meer polêr 'n molekule is hoe meer mikrogolfstralingsenergie sal dit absorbeer. Die persentasie polêre molekules sal gevolglik hoër wees in mikrogolfgedistilleerde olie as in watergedistilleerde olie verkry vanaf dieselfde bron.

**Tabel 3.3.6.2. : Estergetalle na asetilering**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie</b>
1	47	55
2	46	59

### **3.3.7. Inhoud van vry en totale alkohole**

Deur gebruikmaking van die formules genoem in die literatuur (ISO 1241, 1996) en die estergetalle hierbo verkry, is die massapersentasies getoon in Tabel 3.3.7.1. bereken. Alhoewel

die massapersentasies betreklik hoog is moet in gedagte gehou word dat o.a. al die fenoliese verbindings ingereken is by die genoemde waardes.

**Tabel 3.3.7.1. : Vry en totale alkohol inhoud**

<b>Eksperiment nommer</b>	<b>Watergedistilleerde olie (Massapersentasie)</b>	<b>Mikrogolfgedistilleerde olie (Massapersentasie)</b>
1	34 (48)	46 (57)
2	33 (47)	50 (61)

Nota: Die getalle in hakies verwys na die totale alkohol inhoud.

Mikrogolfgedistilleerde olie besit 'n aansienlike groter persentasie verbindings met hidroksielgroepe. Hidroksielgroepe maak 'n molekule meer polêr en daar kan verwag word dat 'n metode soos mikrogolfdestillasie meer polêre molekules sal herwin, in vergelyking met bv. waterdestillasie.

### **3.3.8.Residu na verdamping**

Die ISO standaard vir bepaling van die residu na verdamping kon nie verkry word nie en daar is besluit op die volgende metode (vir bykomende inligting oor verdampingsresidue kan paragraaf 3.2.2. ook geraadpleeg word):

Watergedistilleerde olie (5.028 g) is in 'n horlosieglass geplaas in 'n oond by 298 K. Geen wisselwerking tussen die atmosfeer en die gasfase binne die oond het plaasgevind nie (behalwe ten tyde van daaglikse massabepalings) en die residuele gewig is daaglik genoteer oor 'n tydperk van 30 dae. Hierdie metode is herhaal vir die mikrogolfgedistilleerde olie in dieselfde oond (behalwe dat 4.9282 g olie gebruik is) en die resultate van beide eksperimente word getoon in Grafiek 3.3.8.1. Waardes verkry na 50 dae in die oond was as volg:

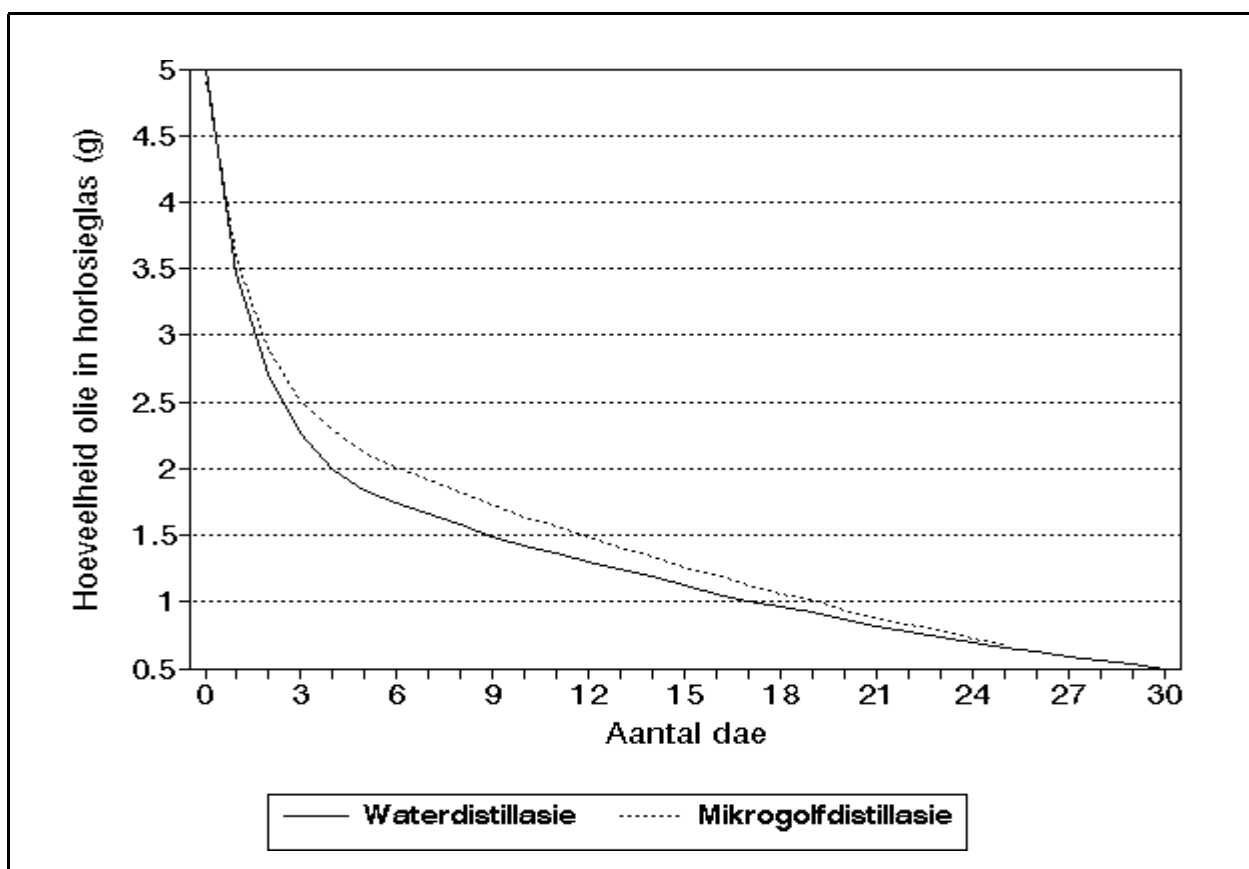
Watergedistilleerde olie: 0.1625 g

Mikrogolfgedistilleerde olie: 0.2371 g

Dit is duidelik dat die olies vergelykbare verdampingskurwes toon vir dae 1 en 2 van verdamping sowel as weer vanaf dag 21 (tot en met dag 30). Vanaf dag 3 tot en met dag 20 is die mikrogolfgedistilleerde olie egter ryker aan verbindings wat moeiliker verdamp.

A.g.v. die kompleksiteit van die samestelling van essensiële olies met spesifieke verwysing na die aantal samestellende verbindings waarvoor 'n olie kan beskik (Terblanché, 1995), word geen uitspraak gemaak betreffende die aard van die samestellende komponente wat verantwoordelik is vir die waargenome eksperimentele gedrag nie.

**Grafiek 3.3.8.1. : Residuele massas olie tydens verdamping**



### **3.4. Vergelyking van olies verkry met verskillende produksiemetodes**

Water- en mikrogolfgedistilleerde essensiële olie eienskappe wat identies is, is:

- Refraksie-indekse
- pH

Eienskappe met minimale verskille is:

- Vriespunte
- Soortlike gewigte
- Viskositeite
- Optiese rotasies
- Fenol-inhoud
- Suurgetalle
- Estergetalle voor asetilering

Aansienlike verskille is waargeneem t.o.v. die volgende fisiese en chemiese eienskappe:

- Kookpuntgebiede
- Mengbaarhede met etanol
- Karbonielgetalle
- Estergetalle na asetilering
- Vry alkohol-inhoud
- Totale alkohol-inhoud
- Residu na verdamping

Sommige van die eienskappe wat minimale verskille toon mag vir praktiese doeleindes vergelykbare produkte lewer (bv. t.o.v. vriespunte) en die belang van die verskille is dan weglaatbaar. Een produksiemetode mag ook bo 'n ander verkies word as bv. 'n essensiële olie met bepaalde eienskappe soos 'n hoë mengbaarheid met etanol verwag word. Die gekose



toepassing van die olie sal in sulke gevalle die deurslag gee.

In vergelyking met die waardes genoem in paragraaf 2.2.2. en Tabel 2.2.2.2 kan die volgende kortliks genoem word:

Die enigste bekende literatuurwaarde vir die SG van *L. scaberrima* olie, nl. 0.9500, (Power & Tutin, 1907) is gering hoër as die huidige waardes. Verskeie redes vir die verskille kan aangevoer word bv. plantmateriaal faktore soos oorsprong daarvan, produksiefaktore m.b.t. die proses gevolg om die olie te herwin, verskille in temperatuur tydens bepaling van die eienskap, ens.

Dieselfde redes as hierbo geld vir die enigste bekende literatuurwaarde van die optiese rotasie van *L. scaberrima* olie, nl.  $+7^{\circ}36' = +7,6^{\circ}$  (Power & Tutin, 1907).

Tabel 2.2.2.2. toon merkwaardige ooreenkomste tussen die waardes verkry vir sommige eienskappe met hierdie studie en die waardes verkry in ander studies vir dieselfde eienskappe maar in ander *Lippia* spesies, bv. SG's, refraksie-indekse, optiese rotasies en suurwaardes. Sommige van die waardes is selfs identies.

Met hierdie deel van die studie is 'n reeks fisiese en chemiese eienskappe vir 'n (onbekende) essensiële olie afkomstig van *Lippia scaberrima* vir die eerste keer daargestel. Verder is twee essensiële olie produksiemetodes se produkte ook fisies en chemies vergelyk en kan meer ingeligte keuses t.o.v. die meer geskikte produksieproses in die toekoms gemaak word.