الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي –

كلية العلوم والتكنولوجيا

مذكرة تخرج لنيل شهادة

ماستر أكاديمي

مجال: العلوم والتكنولوجيا

شعبة: هندسة الطرائق والبيتروكيمياء

تخصص: هندسة كيميائية

إعداد الطالبات:

حنان غضبان

هنية غضبان

الريم بوقرحة

الموضوع

التحليل الطلعي والخصائص الفيزيوكيميائية لعسل الرتم في منطقة الوادي.

Analyses polliniques et caractéristion Physico-Chimique du miel de Retama retam de la région d'El Oued.

نوقشت بتاريخ: 2020/09/30

لجنة المناقشة:

د. تامة نور الدين	أستاذ محاضر ب	رئيسا	جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
د. مصباحي محمد عادل	أستاذ مساعد ب	مناقشا	جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي
د. خلف عبد الحميد	أستاذ محاضر أ	مشرفا	جامعة الشهيد حمه لخضر – الوادي

2020/2019

إهداء

أهدي ثمرة عملي هذا:

إلى من زرع بداخلي بذرة الخير والعلم وسقاها بعرقه، إلى من بذل الغالي والنفيس من أجل راحتي وسعادتي، أدامك الله لي... أبي العزيز.

إلى التي أفاضت علي بدعواتها وبركاتها، إلى من يهتز لتضرعها عرش الرحمن، إلى التي لم أستطع أن أوفي حقها مهما قدمت لها... أمي الغالية.

إلى من تميزو بالوفاء والعطاء إلى ينابيع الصدق الصافي إلى من سعدت وحزنت معهم في دروب الحياة... إخوتي وأخواتي.

إلى ابنت أختي المرحة... تنويـــــــر.

حنان غضبان

إهداء

أهدي هذا العمل:

إلى من ربتني وأعانتني بالصلوات والدعوات، إلى من حاكت سعادتي بخيوط منسوجة من قلبها، إلى أغلى إنسان في هذا الوجود "أمي الغالية".

إلى من سعى وشقى لأنعم بالراحة والهناء الذي لم يبخل علي بشيء من أجل دفعي في طريق النجاح أدامه الله لي "أبي العزيز".

إلى من حبهم يجري في عروقي وبهم ابتهجت حياتي إلى من يلهج بذكراهم الفؤاد "إخوتي وأخواتي".

إلى من سرنا سوياً ونحن نشق الطريق نحو النجاح، إلى من تكاتفنا يداً بيد ونحن نقطف زهرة تعلمنا إلى "صديقتيَّ حنـــان وريـــم".

هنية غضبان

إهداء

إلى من كلله الله بالهيبة والوقار إلى من علمني العطاء دون إنتظار إلى من أحمل إسمه بكل إفتخار أرجو من الله أن يمد في عمرك لترى ثمارا قد حان قطافها بعد طول انتظار وستبقى كلماتك نجوم أهتدي بها اليوم وفي الغد... إلى والدي العزيز.

إلى نبع الحياة وسر الوجود وإلى الشمعة التي أضاءت لي طريق المستقبل وإلى من تحمل في قلبها أسمى معاني الحب والحنان وإلى التي رضاها زادي في الحياة ودعوتها نورا تضيء ظلماتي إلى بهجة النفس ومبعث الطمأنينة... أمي الحبيبة.

إلى الزهور التي تملأ حياتي بالأمل والسعادة إلى الذين عاشوا معي الحياة بحلوها ومرها وبنوا معي أجمل الذكريات .... إخوتي وأخواتي.

إلى أصدق القلوب التي رافقتني في الحياة وإلى الأنفس النقية التي كانت معي طوال مشواري الدراسي صديقاتي.

إلى الذين سبقوني وحملوا مشعل المعرفة ونحتوها في ضخور الظلام... أساتذتي الأفاضل.

لكم جميعا أهدي ثمرة هذا العمل.

الريم بوقرحة

شكر وعرفان

الحمد لله خالق الألسن واللُّغات واضع الألفاظ للمعاني، الذي علمَّ آدم الأسماء كُلَّها، وشكره تعالى على عظيم فضله وجود نعمته الذي مدَّنا بالقوة والصبر والعزيمة على إنجاز هذا العمل، والصلاة والسلام على سيد البشر وعلى أله وصحبه أجمعين، ولا يسعنا في هذا المقام إلَّا أن نتقدم بأسمى آيات الشكر والعرفان إلى:

الأستاذ المشرف: د. خلف عبد الحميد، الذي لم يبخل علينا من عطائه الوفير وتوجيهاته القيمة ونصائحه المفيدة لنا.

كما نتقدم بالشكر والامتنان إلى أعضاء لجنة المناقشة لقبولهم مناقشة هذا العمل وتقييمه، كذلك نتوجه بالشكر إلى أساتذتنا الكرام الذين أشرفوا على تكويننا خلال مشوارنا الدراسي وعلى رأسهم الأستاذة نسيمة لامي.

كما تتسع دائرة شكرنا إلى جميع مسؤولي وموظفي المخابر على مستوى الكليات الثلاثة العلمية وخاصة على مستوى كلية العلوم الدقيقة على ما قدموه لنا من مساعدات ونصائح، وفي الأخير نشكر كل من مد لنا يد العون والمساعدة من قريب أو بعيد ولو بكلمة طيبة.

دون أن ننسى كافة زملاء الدراسة طلبة الهندسة الكيميائية.

حنان، الريم، هنية

الملخص

ملخص:

تهدف هذه الدراسة للمساهمة في تثمين المنتج المحلي لمنطقة الوادي، حيث قمنا بدراسة ثلاث عينات من العسل (عينة الجديدة الشمالية لموسم 2019، وعينتي المقرن لموسم 2018)، وتشمل هذه الدراسة تحليل كمي ونوعي لحبوب اللقاح المعلقة بالعسل، حيث أظهرت النتائج بأنها أعسال أحادية المصدر الزهري، فكانت العينتين الأولى والثانية راجعتين لنبات الرتم، والعينة الأخيرة لنبات البوقريبة.

أما الدراسة الفيزيوكيميائية للعينات وجد أنها تتوافق مع المعايير الدولـية حيث تراوحت درجـة الحموضة الـ p^H ما بين (4.155 – 4.10) والكثافة (1.4612 – 1.1577)، الناقلية الكهربائية (297 – 186.35 µs/cm)، كما قدر محتوى HMF بين (16.0072 mg/kg – 8.0859)، وكمية الفينولات (778.9 – 710.7 mgGAE/kg)، الفلافونويدات (90.1 mgRE/kg – 51). وقد تأكد من النتائج المتحصل عليها أن عسل نبات البوقريبة يمتلك خواص فيزيوكيميائية أعلى من عسل الرتم.

الكلمات المفتاحية: عسل الوادي، رتم، حبوب اللقاح، التحليل، الفيزيوكيميائية.

Abstract:

This work contributes to the valorization of three honey samples from El Oued region (Djedaida chamalya and El megren). The identification of floral sources of these samples and the melissopalynology analysis showed that the samples are monofloral honey (A' and B') was "*Retama retam Webb*", while the sample (C') was "*Zygophyllum album L*". The physicochemical study of samples shown that they conform with international standards characterization p^H (4.10-4.155), density (1.1577-1.4612), electrical conductivity (186.35-297 µs/cm), HMF (8.0859-16.0072 mg/kg) and the amount of phenols (710.7-778.9 mg/km), and flavonoids (51-90.1 mg/kg). These results show that the honey of the "*Zygophyllum album L*" was more effective than the honey of "*Retama retam Webb*".

Key words: El Oued Honey, Retama retam, Pollen Analysis, Physico-Chemistry.

جدول المحتويات

الملخص v
جدول المحتويات vi
قائمة الجداول xi
قائمة الصور xiii
قائمة الأشكال البيانية xv
قائمة الرموز والاختصارات xvi
مقدمة عامة 1

الفصل: I عموميات حول منتجات النحل

I.1 مدخل 4
I.2 منتجات النحل 4
I.2.1 الغذاء الملكي (لبن النحل، الفالوج الملكي، Royal Food) 4
I.2.2 صمغ النحل (العكبر، propolis) 5
I.2.3 شمع النحل (Bee wax) 7
I.2.4 سم النحل (Bee venom) 8
I.2.5 العسل (Honey) 10
I.2.5.1 تعريفه 10
I.2.5.2 أنواعه 11
I.2.5.3 تركيبته الكيميائية 12
I.2.5.4 إنتـــاج العسل 18
I.2.5.5 الخصائص الفيزيائية (الطبيعية) 24
I.2.5.6 الخصائص الغذائية 29
I.2.5.7 الخصائص العلاجية 30
I.2.6 حبوب الطلع (اللقاح، Pollen) 30
I.2.6.1 تعريفها 30
I.2.6.2 تركيبتهـا 31
I.2.6.3 بنيتهـا 32
I.2.6.4 صفاتهـا 33

الفصل II : الدراسة النظرية للنباتات

II.1 مدخل 38
II.2 عرض منطقة الدراسة 38

1.2.II الموقع الجغرافي 38
2.2.II الخصائص المناخية 39
1.2.2.II السطح 39
2.2.2.II الحرارة 39
3.2.2.II الرياح 40
4.2.2.II الأمطار 40
5.2.2.II الغطاء النباتي 40
3.II النبـاتات 41
1.3.II نبات الـرتم *Retama retam Webb* 41
1.1.3.II أصل التسمية 41
2.1.3.II التصنيف النباتي 42
3.1.3.II الوصف المورفـولوجي للنبـات 43
4.1.3.II النمو والإزهار 44
5.1.3.II أماكن التواجد 44
6.1.3.II الإنتشار الجغرافي 44
7.1.3.II المكونات الفعالة 45
8.1.3.II الجزء الطبي 45
9.1.3.II الإستعمال الطبي 45
2.3.II نبات البـوقريبة *Zygophyllun album L* 46
1.2.3.II التصنيف النباتي 46
2.2.3.II الوصف المورفـولوجي للنبـات 47
3.2.3.II النمو والإزهـار 49
4.2.3.II أماكن التواجد 49
5.2.3.II الإنتشار الجغرافي 49
6.2.3.II المكونات الفعالة 49
7.2.3.II الجزء الطبي 49
8.2.3.II الإستعمال الطبي 50
3.3.II نبات اللبـــين *Euphorbia guyoniana Bois et Reut* 50
1.3.3.II أصل التسمية 51
2.3.3.II التصنيف النباتي 51
3.3.3.II الوصف المورفـولوجي للنبـات 52
4.3.3.II النمو والإزهار 53
5.3.3.II أماكن التواجد 53
6.3.3.II التوزيع الجغرافي 53

II.3.3.7 المكونات الفعالة 54
II.3.3.8 الجزء الطبي 54
II.3.3.9 الإستعمال العلاجي 54
II.4.3 نبـات المـرخ *Genista Saharae Cosson et Dur* 54
II.4.3.1 أصل التسمية 55
II.4.3.2 التصنيف النباتي 55
II.4.3.3 الوصف المرفـولوجي للنبـات 56
II.4.3.4 النمو والإزهار 57
II.4.3.5 أماكن التواجد 57
II.4.3.6 التوزيع الجغرافي 57
II.4.3.7 المكونات الفعالة 57
II.4.3.8 الجزء الطبي 57
II.4.3.9 الإستعمال اليومي والعلاجي 57
II.5.3 نبـات الـحـارة *Malcolmia aegyptiaca Spr* 59
II.5.3.1 التصنيف النباتي 59
II.5.3.2 الوصف المورفـولوجي للنبـات 60
II.5.3.3 النمو والإزهار 61
II.5.3.4 أماكن التواجد 61
II.5.3.5 التوزيع الجرافي 61
II.5.3.6 المكونات الفعالة 62

الفصل III : طرق الفصل والتحليل

III.1 مدخل 64
III.2 التحليـل الطلعي 64
III.3 التحليـل الفيزيائي 65
III.3.1 تقدير نسبة الكثافة 65
III.3.2 تقديـر درجة الحموضة (الأس الهيدروجيني) 66
III.3.3 تقديـر التوصيلية الكهربـائية 66
III.3.4 تقديـر الشدة اللونية 67
III.3.5 تقديـر المواد غير الذائبة 68
III.4 التحليـل الكيميائي 68
III.4.1 تقديـر نسبة الرطوبة والسكريـات 68
III.4.2 تقديـر نسبة الرماد 68
III.4.3 تقديـر محتوى الـ HMF 69

4.4.III تقديـر كمية الفينــولات 69
5.4.III تقديـر كمية الفلافونويــدات 70
6.4.III تقدير الأحماض الكلية 72

الفصل IV : طرق ومواد العمل

1.IV الأجهزة والمواد المستعملة 74
1.1.IV الأجهزة المستعملة 74
2.1.IV المواد المستعملة 75
2.IV طرق التحليـل المتبعة 77
1.2.IV التحليـل الطلعي 77
1.1.2.IV طريقة العمل 77
2.2.IV التحليل الفيزيائي 78
1.2.2.IV تقدير الكثافة 78
2.2.2.IV تقدير درجة الحموضة (p^H) 79
3.2.2.IV تقديـر الناقلية الكهربائية (EC) 80
4.2.2.IV تقدير الشدة اللونية 80
5.2.2.IV تقديـر المواد غير الذائبة 81
3.2.IV التحليــل الكيميائي 82
1.3.2.IV تقديـر كمية السكريات الكلية والرطوبة 82
2.3.2.IV تقديـر الأحماض الكلية 82
3.3.2.IV تقدير محتوى الرماد 83
4.3.2.IV تقديـر مادة الهيدروكسي ميثيل فورفورال (HMF) 84
5.3.2.IV تقدير كمية الفينولات 86
6.3.2.IV تقدير كمية الفلافونويدات 88

الفصل V : النتائج والمناقشة

1.V مدخل 91
2.V التحليل الطلعي 91
1.2.V عينة الجديدة الشمالية (A') 91
2.2.V عينة المقرن (B') 92
3.2.V عينة المقرن (C') 93
3.V التحليل الفيزيائي 94
1.3.V تقدير الكثافة 94
2.3.V قياس درجة الحموضة p^H 96

3.3.V تقديــر الناقلية الكهربائية EC 97
4.3.V تقديــر المواد غير الذائبة 98
5.3.V تقدير الشدة اللونية 100
4.V التحليــل الكيميــائي 101
1.4.V تقديــر كمية الرماد 101
2.4.V تقديــر نسبة السكريات الكلية 102
3.4.V تقدير نسبة الرطوبة 103
4.4.V تقديــر كمية الأحماض الكلية 104
5.4.V تقدير كمية الهيدروكسي ميثيل فورفورال HMF 106
6.4.V تقديــر كمية الفينــولات والفلافــونويدات 108
الخاتمة 111
المراجع xviii
الملاحق xxx

قائمة الجداول

الجدول I.1 : التركيبة الكيميائية لشمع النحل. 8

الجدول I.2 : مكونات حبوب اللقـاح. 32

الجدول II.1 : التصنيف النباتي لنبات الرتم *Retama retam Webb*. 42

الجدول II.2 : التصنيف النباتي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L*. 47

الجدول II.3 : التصنيف النباتي لنبات اللـبيـن *Euphorbia guyoniana*. 51

الجدول II.4 : التصنيف النباتي للمرخ *Leptadenia pyrotochnica*. 55

الجدول II.5 : التصنيف النباتي للحارة *Malcolmia aegyptiaca Spr*. 59

الجدول III.1 : الدرجات اللونية المختلفة الناتجة عند إستخدام سلم pfund وفقا لتصنيف U.S Agricture classification USDA. 67

الجدول IV.1 : الترميز، منطقة الجنى، وتاريخ إنتاج العينات. 76

الجدول IV.2 : ملخص لخطوات طريقة وايت. 85

الجدول V.1 : صور حبوب اللقاح لنباتات العينة (A') ونسبة تواجدها. 91

الجدول V.2 : صورة حبوب اللقاح لنباتات العينة (B') و نسبة التواجد. 92

الجدول V.3 : صورة حبوب اللقاح لنباتات العينة (C') و نسبة التواجد. 93

الجدول V.4 : قيم الكثافة لعينات العسل المدروسة. 94

الجدول V.5 : قيم درجة الحموضة p^H للعينات المدروسة. 96

الجدول V.6 : قيم الناقلية الكهربائية EC للعينات المدروسة. 97

الجدول V.7 : كمية المواد غير الذائبة للعينات المدروسة. 98

الجدول V.8 : قيم الإمتصاصية والشدة اللونية للعينات المدروسة. 100

الجدول V.9 : نسب الرماد للعينات المدروسة. 101

الجدول V.10 : نسبة السكريات للعينات. 102

الجدول V.11 : نسب الرطوبة للعينات. 103

الجدول V.12 : كمية الأحماض الكلية لعينات العسل المدروسة 105

الجدول V.13 : قيم الإمتصاصية لعينات العسل 106

الجدول V.14 : تركيز مادة ال HMF لعينات العسل المدروسة. 106

الجدول V.15 : كمية الفينولات لعينات العسل. 108

الجدول V.16 : قيم كمية الفلافونويدات لعينات العسل. 108

قائمة الصور

الصورة I.1 : الغذاء الملكي..... 5

الصورة I.2 : صمغ النحل. 6

الصورة I.3 : شمع النحل. 7

الصورة I.4 : سم النحل. 9

الصورة I.5 : عسل النحل..... 10

الصورة I.6 : النحلة تجمع الرحيق. 20

الصورة I.7 : كشط الأغطية الشمعية بسكين الكشط..... 21

الصورة I.8 : فراز العسل. 22

الصورة I.9 : العسل بألوان مختلفة..... 25

الصورة I.10 : حبوب اللقاح على جسم النحلة..... 31

الصورة I.11 : سلة حبوب الطلع على الأرجل الخلفية للنحلة..... 31

الصورة I.12 : أشكال حبوب الطلع..... 33

الصورة I.13 : أحجام حبوب اللقاح..... 34

الصورة I.14 : فتحات إنبات حبوب اللقاح. 34

الصورة I.15 : سطوح حبوب اللقاح..... 35

الصورة I.16 : الغلاف الخارجي لحبوب اللقاح..... 35

الصورة I.17 : بعض أشكال حبوب اللقاح. 36

الصورة II.1 : نبات الرتــم *Retama retam Webb*. 41

الصورة II.2 : (أ) الأزهار والسيقان، (ب) الشكل التخطيطي لنبات Retama retam Webb. 44

الصورة II.3 : نبات البوقريبة *Zygophyllum album L* 46

الصورة II.4 : الأزهار, الثمار, السيقان. 48

الصورة II.5 : نبات اللبيـن *Euphorbia guyoninia Bois et Reut*..... 50

الصورة II.6 : (أ) السيقان، (ب) الأزهار والثمار. 53

الصورة II.7 : نبات المرخ *Leptadenia pyrotechnica*..... 54

الصورة II.8 : نبات الحارة *Malcolmia aegyptiaca Spr*..... 59

الصورة IV.1 : عينات العسل المدروسة..... 76

الصورة IV.2 : حبوب اللقاح لبعض النباتات..... 77

الصورة IV.3 : وزن العينات..... 78

الصورة IV.4 : جهاز p^H-métre..... 79

الصورة IV.5 : جهاز قياس الناقلية الكهربائية..... 80

الصورة IV.6 : وزن كمية المواد غير الذائبة على ورق الترشيح. 81

الصورة IV.7 : المعايرة اللونية لعينات العسل. 82

الصورة IV.8 : شكل العسل بعد حرقه (الرماد)..... 83

الصورة IV.9 : العينات في الظلام بالإضافة لعملية الترشيح. 84

الصورة IV.10 : العينات الثلاثة المحضرة بنفس التركيز..... 87

قائمة الأشكال البيانية

الشكل II.1 : خريطة موقع ولاية الوادي والمناطق التي أخذت منها العينات. 40

الشكل II.2 : الشكل التخطيطي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L*..... 48

الشكل II.3 : الشكل التخطيطي لنبات اللبيـن *Euphorbia guyoniana*..... 52

الشكل II.4 : الشكل التخطيطي لنبات المرخ *Leptadenia pyrotchnica*. 56

الشكل II.5 : الشكل التخطيطي لنبات الحارة *Malcolmia aegyptiaca Spr*..... 60

الشكل III.1 : أجزاء المجهر الضوئي. 65

الشكل III.2 : بعض المركبات الفينولية المتواجدة في العسل..... 70

الشكل III.3 : بعض المركبات الفلافونويدية المتواجدة في العسل. 71

الشكل III.4 : آلية تشكـل المعقد الأصفر. 71

الشكل IV.1 : المنحنى القياسي لحمض الغاليك. 87

الشكل IV.2 : المنحنى القياسي للروتين..... 89

الشكل V.1 : التمثيل البياني لمتوسط قيم الكثافة لعينات العسل. 95

الشكل V.2 : التمثيل البياني لمتوسط قيم درجات الحموضة للعينات المدروسة..... 96

الشكل V.3 : التمثيل البياني لمتوسط قيم الناقلية الكهربائية للعينات. 97

الشكل V.4 : التمثيل البياني لكمية المواد غير الذائبة للعينات..... 99

الشكل V.5 : التمثيل البياني لنسب الرماد لعينات العسل. 101

الشكل V.6 : التمثيل البياني لنسبة السكريات في عينات العسل..... 103

الشكل V.7 : التمثيل البياني لنسبة رطوبة عينات العسل. 104

الشكل V.8 : التمثيل البياني لكمية الأحماض الكلية للعينات المدروسة..... 105

الشكل V.9 : التمثيل البياني لتغيرات قيم ال HMF لعينات العسل المدروسة..... 107

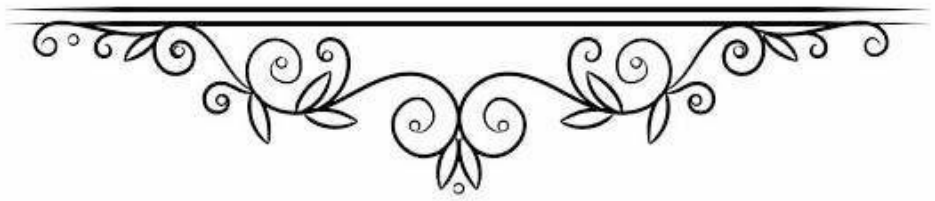
الشكل V.10 : التمثيل البياني لتغيرات كمية الفينولات والفلافونويدات لعينات العسل..... 109

قائمة الرموز والاختصارات

الرمز	بالعربية	بالفرنسة
%	النسبة المئوية	Pourcentage
g	غرام (غ)	Gramme
mg	مليغرام (مغ)	Milligramme
HMF	هيدروكسي مثيل فورفورال	Hydroxyl Méthyl Furfural
p^H	درجة الحموضة (الأس الهيدروجيني)	Potentiel de l'hydrogène
°C	درجة مئوية	Degré Celsius
min	دقيقة (د)	Minute
ms/cm	مليسمنس على السنتيمتر	Milliasns sur le Sentimétre
≥	أصغر أو يساوي	Plus petit ou égal
mg/kg	مليغرام على الكيلوغرام (ملغ/ كلغ)	Milligramme par Kilogramme
mg/ml	مليغرام على المليلتر(ملغ/ مل)	Milligramme par Millilitre
ml	مليلتر (مل)	Millilitre
EC	الناقلية الكهربائية	ElectricalConductivity
Uv-Vis	مطيافية الأشعة فوق البنفسجية و المرئية	Spectrophotométre Ultra-violet et Visible

Abs	إمتصاصية الأشعة الضوئية	Radiologie Optique
mM	مليمولاري	Millimolarié
λ_{max}	طول الموجة الأعضمية	Longueur d'onde l'absorbance maximal
FAO	منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة	Food and Agriculture Organization

مقدمة عامة



مقدمة عامة

يعيش على سطح هذا الكوكب وفي سمائه كائنات لا تعد ولا تحصى، ولا يعلمها إلا خالقها، مع أن بعضها نافع وبعضها ضار بمعيار الإنسان، إلا أنه مما لا شك فيه بأن الله تعالى لم يخلقها عبثا، بل خلقها لحكمة لا يعلمها إلا هو، ومن القدرة الإلهية أن من هذه الكائنات ما يعيش فرادى ومنها ما يعيش في جماعات منظمة كل فرد يعرف مهامه فسبحان من ألهمه، ومن ذلك بعض أنواع النحل نذكر منها نحل العسل الذي ورد ذكره في القرآن الكريم [1, 2]، **قَالَ تَعَالَى:** ﴿ وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى ٱلنَّحْلِ أَنِ ٱتَّخِذِى مِنَ ٱلْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ ٱلشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾ ثُمَّ كُلِى مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ فَٱسْلُكِى سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا ۚ يَخْرُجُ مِنۢ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهُۥ فِيهِ شِفَآءٌ لِّلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾ ﴾ النحل: ٦٨ – ٦٩.

ويعتبر النحل من أقدم الحشرات النافعة التي عرفها الإنسان (يوجد النحل على الكرة الأرضية منذ أكثر من 60 مليون عام) [3]، والاهتمام به في تزايد مستمر حيث أصبحت تربية النحل في الآونة الأخيرة فرع من فروع الاستثمار الزراعي، وذلك من خلال ما تنتجه خلية النحل من منتجات ذات أهمية اقتصادية وغذائية وتجميلية [4]، كما أن النحل أصبح يعد معيار في مراقبة التلوث البيئي بالعناصر الثقيلة والمبيدات والمواد المشعة (نظرا لعدة خصائص سلوكية يتمتع بها النحل، وتركيبته التي تجعله يلعب دور موثوق في الكشف على التلوث بالعناصر الثقيلة السامة) [5].

ويعتبر العسل مادة ذات قيمة غذائية عالية، لما يحتويه من مواد متنوعة التي لها قيمة حيوية ووظيفية في جسم الإنسان، ودوره في الوقاية وعلاج كثير من الأمراض، مع العلم أن نوع العسل وطعمه يتأثر بنوع الأزهار التي يجنى منها [3].

ونظرا لهذه الأهمية البالغة التي يحظى بها العسل أصبحت الكثير من البلدان تسعى بخطوات حثيثة إلى تعريف أنواع العسل المحلي، خاصة الأعسال وحيدة المصدر التي تزايد الطلب عليها في العقدين الأخيرين في الكثير من الأسواق العالمية [6].

ونسعى من خلال هذه الدراسة للمساهمة في تثمين المنتج المحلي لمنطقة وادي سوف، وذلك من خلال التعريف بالمنتج المحلي والتعرف على الخصائص الفيزيوكيميائية لثلاثة أنواع من العسل من منطقة (عينة من الجديدة الشمالية، عينتان من المقرن) ومقارنتها بالمعايير العالمية، بالإضافة لتحديد المصدر النباتي أو المصادر النباتية باعتباره مجهول الهوية النباتية، وستتم الدراسة على جزئين: أولها نظري والثاني عملي مقسمين كما يلي:

الجزء النظري: مقسم إلى ثلاثة فصول هي:

الفصل الأول: نتناول فيه عموميات حول منتجات النحل.

الفصل الثاني: تحت عنوان الدراسة نظرية لبعض نباتات المنطقة.

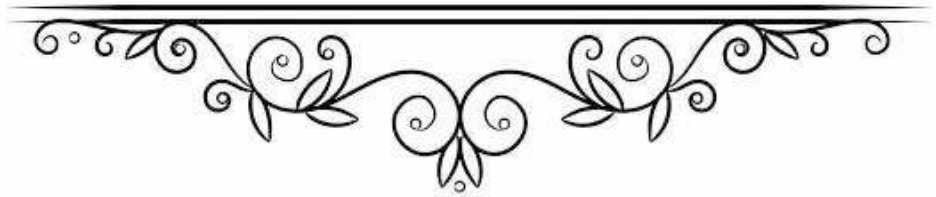
الفصل الثالث: التعريف بأهم طرق الفصل والتحليل أثناء الدراسة والبحث.

الجزء العملي: ينقسم إلى فصلين هما:

الفصل الرابع: فصل المواد المستعملة وشرح خطوات وطرق العمل.

الفصل الخامس: يتضمن شروحات وتفسيرات ومناقشة النتائج المتحصل عليها من خلال الدراسة.

الفصل I : عموميات حول منتجات النحل



1.I مدخل

إهتم الإنسان منذ القدم بتربية النحل Apis mellifera، وبالإستفادة من منتجاته كمواد طبية علاجية وغذائية [7]، التي أصبحت في الوقت الراهن قطاع من القطاعات الزراعية المهمة التي تساهم بشكل أساسي في تنمية وتطوير الاقتصاد الزراعي من خلال عملية تلقيح النباتات التي يسهم بها النحل بشكل أساسي، وكذلك من خلال ما تدره منتجات النحل من دخل، والمتمثلة في: الغذاء الملكي، العكبر، الشمع، السم، بالإضافة إلى العسل حيث تعتبر النحلة هي المصدر الوحيد لكل هذه المنتجات [8].

2.I منتجات النحل

1.2.I الغذاء الملكي (لبن النحل، الفالوج الملكي، Royal Food)

هو مادة جيلاتينية حامضة، بيضاء اللون، تتحول إلى اللون الأصفر بعد مرور فترة من الزمن [9]، و ذلك لتأثرها بالحرارة و الضوء و الرطوبة [10]، وهي عبارة عن إفرازات شغلات النحل الفتية [11]، عن طريق أزواج من الغدد الموجودة في رأسها تحت منطقة الجبهة، تسمى غدد الغذاء الملكي أو الغدد البلعومية [10]، (الصورة 1.I).

يستخدم الغذاء الملكي لتغذية اليرقات الملكات طوال الطور اليرقي (5 أيام)، بالإضافة إلى يرقات الشغلات والذكور خلال الثلاث الأيام الأولى، كما يستخدم لتغذية ملكات النحل [12]، حيث أنه يسبب تغيرات هرمونية، وبيوكيميائية في جسمها، مما يؤدي إلى تطوير الأعضاء التناسلية لديها بطريقة تمنحها خصوبة عالية لتتمكن من وضع آلاف البيوض يوميا [13].

الصورة I.1 : الغذاء الملكي [14].

- **تركيبة الكيميائية للغذاء الملكي**

يتكون الغذاء الملكي من % 62-68 ماء، و % 12-15، بروتين، و % 12-16 كربوهيدرات، و % 5 – 6 دهون، وتتراوح نسبة الأملاح المعدنية بين % 0.6 – 0.8 [12]، كما يحتوي غذاء الملكات على مجموعة متنوعة من المعادن كالفسفور والكالسيوم والحديد والنحاس والسيليكون والكبريت والبوتاسيوم، كما أنه مصدر لمجموعة من فيتامينات B مثل البيوتين وحمض الفوليك، ويحوي أيضا 17 حمض أميني 8 منها من الأحماض الأساسية التي يتم صناعتها في الجسم البشري، بالإضافة إلى مركبات مهمة مثل الجلوبين جاما gamma globuin، وإينوزيتزل inositol، والأحماض النووية [15]، ومواد هرمونية ومواد أخرى غير معروفة [12].

2.2.I صمغ النحل (العكبر، propolis)

هو أحد منتجات النحل ذات الأصل النباتي التي يجمعها النحل من قلف الأشجار والأوراق و البراعم [16]، وهو مادة صمغية راتنجية لزجة [17]، ذات لون بني أو بني مخضر، ورائحتها مريحة، وإذا حرقت تنبعث منها رائحة الصموغ العطرية [18]، يستعمل النحل العكبر لسد الشقوق وتغطية الأجسام الميتة التي

لا يمكنها إخراجها من الخلية، وكذلك يستخدم في طلاء جدران العيون السداسية قبل أن تضع الملكة بيوضها فيه من أجل تعقيمها من الميكروبات والفيروسات لإنتاج نسل سليم [19]، (الصورة 2.I).

الصورة 2.I : صمغ النحل [20].

- **التركيبة الكيميائية لصمغ النحل**

يتكون صمغ النحل بشكل عام من المادة الصمغية بنسبة % 50، والرحيق النباتي بنسبة % 30، وزيوت عطرية أساسية بنسبة % 10، بالإضافة إلى % 5 لكل من حبوب الطلع ومواد أخرى منها الأحماض العضوية [16] غير المشبعة مثل حمض الكافئين، وحمض الفيرولين [18]، والزيوت الطيارة، والفيتامينات، والكثير من الفلافونيدات والتي تعتبر مسؤولة على خواص العكبر [16]، كما يحوي أيضا آثار من بعض العناصر ك : Zn, Mg, Cu, Fe، وغيرها من المعادن، وتختلف نسب المواد بإختلاف المصدر النباتي والجغرافي [21].

3.2.I شمع النحل (Bee wax)

يعد الشمع المادة الرئيسية لبناء الأقراص الشمعية، وينتج من طرف شغلات نحل العسل [22] التي يتراوح عمرها بين 12–18 يوم [23]، وهو عبارة عن إفراز للغدد الشمعية التي تقع بين حلقات البطن، والتي يتم داخلها بعض التغيرات الكيميائية للرحيق، وينتج الشمع من هذه الغدد إلى الخارج حيث يتجمد بمجرد ملامسته للجو وتتولى شغالة النحل المسؤولة عن إنتاجه بإستخدامه في بناء العيون السداسية، ويحتاج بناء العين الواحدة إلى اشتراك أكثر من مئة نحلة [24]، (الصورة 3.I).

الصورة 3.I : شمع النحل [25].

- **التركيبة الكيميائية لشمع النحل**

يتكون شمع النحل من المركبات الموضحة في الجدول I.1.

الجدول I.1 : التركيبة الكيميائية لشمع النحل [23].

المكونـــات	أنواعهـــا
هيدروكربونات مشبعة	C_{27} (4 %), C_{29} (2 %), C_{31} (1 %)
هيدروكربونات غير مشبعة	$C_{31:1}$ (1 %), $C_{33:1}$ (2.5 %)
أسترات أحادية مشبعة	C_{44}, C_{46} (8 %), C_{48} (6 %) بنسبة % 3 منها
أسترات أحادية غير مشبعة	$C_{46:1}$ (2 %), $C_{48:1}$ (2 %)
أسترات ثنائية	C_{56}, C_{64} (1 %), C_{26} (2 %)
أستر هيدروكسي	C_{46} (1 %)
أحماض حرة	C_{26}, C_{28}, C_2 (6 %)

4.2.I سم النحل (Bee venom)

يتم إفراز سم النحل بواسطة غدتين متصلتين بآلة اللسع في شغلات النحل الحارسة، ويخزن بمخزن خاص لحين قيام الشغالة بعملية اللسع أو الدفاع عن الخلية، ويتزايد إنتاجه في أول أسبوعين من حياة الشغالة البالغة [14]، وعند إفرازه يكون عبارة عن سائل شفاف يجف بسرعة على درجة حرارة الغرفة، ويتحول إلى اللون الأبيض الرمادي، وقد يختلف لون السم باختلاف موسم الجمع [26]، ويتميز برائحته العطرية اللاذعة وطعمه المر [10]، (الصورة I.4).

الصورة I.4 : سم النحل [14].

- **التركيبة الكيميائية لسم النحل**

أجريت العديد من الدراسات على التركيب الكيميائي لسم النحل لتحديد المكونات الأساسية والمواد المنشطة بيوكيميائيا به والتي يمكن تلخيصها في شكل:

- بروتينات: (الميليتين % 50، إنزيم الفوسفوليبر (أ) % 12 – 10، إنزيم الهيالورونيديز % 3 – 1).
- ببتيدات: (سيكابين % 2، تيرتياين % 2 – 1, أبامين % 2، بروكامين % 2، ببتيدات MCD % 2).
- كربوهيدرات (سكريات): (جلوكوز % 2، فركتوز % 2).
- أمينات نشطة فسيولوجية: (هيستامين % 5 – 2، دوبامين % 2 – 1، نورأونيالين % 5 – 1).
- مركبات متطايرة: (فورمونات % 8 – 4).
- فسفوليبدات % 5.
- أحماض أمينية ألفا % 1 [26].

5.2.I العسل (Honey)

1.5.2.I تعريفه

هو المادة الحلوة الطبيعية اللزجة الحامضة، ذات الرائحة العطرية التي تجمعها شغلات النحل من رحيق أزهار النباتات، وإفرازاتها السكرية، وتحولها إلى سائل مركز من خلال مزجها مع مواد خاصة، وإيداعها وتجفيفها وتخزينها، في الأقراص الشمعية لنضجه واستعماله كغذاء [27, 28]، (الصورة 5.I).

الصورة 5.I : عسل النحل [29].

2.5.2.I أنواعه

يوجد العديد من أنواع العسل والتي تختلف في خواصها بإختلاف:

i. المصدر الزهري

قد يكون العسل إما وحيد الأصل الزهري (وهو العسل الذي جمع من مرعى محدد النوع الزهري، وهو نادر الوجود)، أو متعدد الأصل الزهري (وهو الذي جمع من مرعى متعدد أنواع الأزهار).

ii. المنطقة الجغرافية

وذلك راجع إلى إختلاف الظروف المناخية، ونوعية التربة، والغطاء النباتي.

iii. النواحي التكنولوجية

والمتمثلة في إختلاف ظروف الإنضاج، والتصنيع وفترة القطاف [30].

iv. حبوب اللقاح (الطلع)

تختلف حبوب اللقاح الموجودة في العسل، وبناءا على هذا نجد أنواع كثيرة للعسل أهمها: عسل السدر [31]، القطن، الحمضيات، الجبلي، الأكاسيا، القمح، الخبيزة، النعناع، المشع [32].

v. المصدر الإفرازي

فنجد نوعين من العسل هما:

- **عسل الزهر أو الرحيق**

هو العسل الناتج أساسا من رحيق أزهار النباتات المختلفة، أو إفرازاتها.

- **عسل الندوة العسلية أو عسل الأنواع الأخرى**

هو العسل الناتج أساسا من إفرازات بعض الحشرات الثاقبة الماصة مثل المن وبعض الحشرات القشرية، أو عسل الأنواع الأخرى وهو من أجزاء نباتية حية أو رحيقها ويتباين لونها بين البني الفاتح أو المائل إلى الإخضرار أو ما يقارب الأسود [33].

3.5.2.I تركيبته الكيميائية

يتكون عسل النحل من:

i. السكريات (الكربوهيدرات، Sugars)

توجد بنسبة عالية تصل إلى % 72-71، وتكون في صور وبنسب مختلفة منها:

- **السكريات الأحادية**

أهمها سكر الفركتوز (سكر الفواكه) بنسبة % 40، وسكر الجلوكوز (سكر العنب) بنسبة % 31، ومن الملاحظ أن القيمة الحرارية للعسل مرتفعة جدا لإحتوائه على نسبة عالية من الجلوكوز، وسكر الفركتوز الذي يمكن للجسم الإستفادة منه بشكل سريع، لأن الخلايا لا تحتاج إلى الأنسولين في تمثيله.

- **السكريات الثنائية**

تمثل حوالي % 1.5 أهمها السكروز الذي يمثل أقل نسبة.

- **السكريات الثلاثية**

نسبتها في العسل حوالي % 4.2 وأهمها البانوز Pentose ومشتقه Isopanose [5].

ii. الأملاح المعدنية (الرماد، Minerals)

توجد بكميات قليلة (0.18 %) إلا أنها تزيد من قيمته الغذائية عن غيره من المواد السكرية الأخرى، ومن أهم هذه العناصر المعدنية نجد: الحديد (0.007 %)، الفسفور (0.11 %)، المغنيسيوم (0.018 %)، الصوديوم (0.007 %)، الكالسيوم (0.004 %)، الكبريت (0.001 %)، آثار من اليود، الكلورين (0.029 %) [18, 28].

كما يحتوي أيضا على عناصر معدنية مجهرية Micro Elements من السلينيوم، الألمنيوم، والكروم، النحاس والنيكل وبعض العناصر الأخرى [28].

iii. الفيتامينات (Vitamins)

تتواجد بنسب قليلة إلا أن لها وظائف حيوية مهمة، وتعتمد كميتها في العسل على مدى إختلاطه بحبوب اللقاح، ولذا يصبح فقيرا من الفيتامينات إذا كان خاليا من حبوب اللقاح [22]. ومن أهم الفيتامينات التي نجدها في 100 g من العسل:

فيتامين B 1 (0.038 mg)، فيتامين B 2 (0.121 mg)، فيتامين B 5 (0.024 mg)، فيتامين B 6 (0.024 mg)، فيتامين B 9 (0.002 mg)، فيتامين C (0.5 mg) [34]، كما يحتوي أيضا على فيتامين H, J, K، والكاروتين [35].

iv. البروتينات (Proteins)

تشكل البروتينات حوالي 0.8 % – 0.2 من المادة الجافة الكلية، وتضم أحماض أمينية حرة منها: الإيسين، هيستيدين، ثيرونين، برولين، غلايسين، فالين، آلين [30]، بعض هذه الأحماض تعود لحبوب اللقاح الموجودة في العسل [36].

v. المضادات الحيوية (Antibiotics)

يعتبر العسل مضاد حيوي وذلك لقدرته العالية على تثبيط نمو البكتيريا بسبب احتواءه على مادة تسمى Inhibine، وهي مادة بيروكسيد الهيدروجين (HydrogenPeroxide)، بالإضافة إلى الأحماض الفينولية التي لها تأثير مثبط لنمو الجراثيم و التأثير الأسموزي للعسل, الناتج عن مكونات السكريات التي تسبب تكسر الجدران الخلوية للبكتيريا والحموضة العالية وقلة إحتواءه على الماء الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تركيز السكريات والأحماض الأمنية والعضوية وبالتالي زيادة حموضة العسل، كما أن اللزوجة العالية تمنع البكتيريا من إختراق الأنسجة وتمنع تكوين مستعمرات على سطوح الجروح، بالإضافة لاحتواء العسل على إنزيمات الأكسدة والاختزال [16].

كما أن إحتواء العسل على نسبة مرتفعة من عنصر البوتاسيوم يسحب من الجراثيم رطوبتها المائية الضرورية لحياتها نظرا لشراهته لإمتصاص الماء فتموت بسبب جفافها، كما يحتوي أيضا على حامض الفورميك الذي يعتبر من أفضل المواد المضادة للعفونة، بالإضافة للمصدر النباتي للعسل الذي يعطيه تلك الإمكانية العالية في تثبيط نمو البكتيريا والميكروبات، بسبب احتوائه على حبوب اللقاح لنباتات مختلفة [28].

vi. الإنزيمات (Enzymes)

هي أكثر مكونات العسل الدقيقة أهمية [37]، نذكر منها:

- إنزيم الإنفرتيز: يحول السكريات الثنائية إلى سكريات أحادية يسهل إمتصاصها.
- إنزيم الفوسفاتيز: يقوم بتوليد الفوسفات.
- إنزيم الأمليليز: يقوم بتحويل النشاء إلى سكر جلوكوز.

- إنزيم جلوكوز أكسيديز: يعتبر الفعل المثبط للميكروبات.
- إنزيم الكاتليز: يقوم بتحليل الماء الأكسجيني إلى ماء وأكسجين.
- إنزيم الليبيز: يقوم بهضم المواد الدسمة والشحوم بالجسم.
- إنزيم الببتيديز: يقوم بتحليل السلاسل الببتيدية إلى أحماض أمينية [5].

تتأثر الإنزيمات بالحرارة، إذ تؤدي إلى تخريب وتلف شديد بها، وتزداد سرعة تحللها كلما زادت مدة التعرض للحرارة، والذي ينتج عنه فقدان العسل قيمته التغذوية والشفائية [37].

vii. المحتوى المائي (Content water)

يعتبر المحتوى الرطوبي من أهم الخواص الطبيعية للعسل، والتي تؤثر على ميزات كثيرة كاللون، النكهة، الكثافة، ...إلخ [38].

يعبر عن رطوبة العسل الطبيعية بأنها نسبة الماء المتبقية بعد نضجه، وقد يتغير هذا المحتوى بعد القطف والفرز تبعا لظروف التخزين، حيث أن أي إرتفاع في الرطوبة يؤدي إلى إحداث التخمر نتيجة نمو الإنزيمات والفطريات [10]، وتتراوح نسبة الرطوبة في العسل ما بين % 23 – 13 وبالمتوسط حوالي % 17 [39].

viii. الفينولات (Phenols)

تعرف الفينولات بأنها مادة أيضية مسؤولة عن العمليات المضادة للأكسدة، وتتميز بأنها:

- مركبات فينولية عطرية عضوية تحوي على الأقل مجموعة هيدروكسيل متصلة مباشرة مع حلقة البنزين.

- حوامض فينولية وتكون مشتقات لحامض السينامیك، وغالبا توجد على شكل أسترات [40].

- وتصنف الفينولات على أساس هيكلها الكربوني إلى:

1. فلافـــونويـدات

هي مركبات فينولية من أصل نباتي، وتكون أكبر العائلات الصبغية غير الآزوتية، تختلف عن بعضها حسب درجة التشبع وطريقة إضافة الهيدروكسيل والميثيل [21].

وتضم الفلافونويدات كل من الهيسبريدين والكاتاشين، وتتركب من بروبان ثنائي الفينيل وحلقتي بنزن مرتبطتين بسلسلة ثلاثية الكربون، وتصنف الفلافـــونويدات إلى فلافــونولات والفلافــونونات وفلافــونات، وتعتبر هذه الأخيرة من أهم المركبات التي تمنح العسل الرائحة والخواص المضادة للأكسدة وللإلتهابات [30].

2. حوامض فينـولية

هي أحماض قابلة للذوبان في المذيبات القطبية [21].

تنتقل هذه المركبات الفينولية إلى العسل عن طريق النحل، ويتراوح محتواها من 56 إلى 500 mg/kg [30].

كما أن تنوع الأزهار وإختلاف المنطقة الجغرافية يؤدي إلى إختلاف محتواها في العسل، بالإضافة إلى أن العسل الفاتح يتميز بإرتفاع محتواه من الفلافونويدات وإنخفاض محتواه من الأحماض الفينولية على عكس العسل الداكن الذي يتميز بإرتفاع محتواه من الأحماض الفينولية وإنخفاضه من الفلافونويدات [30].

ix. هيدروكسي ميـــثيل فورفـــورال Hydroxy methyl furfural (HMF)

هو مركب عضوي [41]، يتكون من تحطم السكريات البسيطة (كالغلوكوز والفركتوز عند $p^H \leq 5$، وسبب تشكله هو نزع الماء من السكريات الموجودة في العسل بوجود الأحماض)، يستخدم هذا المركب للكشف عن غش العسل بالقطر (السكر المحول) الذي يعتمد تحضيره على إضافة الحمض وإستعمال الحرارة، وضمن هذه الشروط يتحول جزء من السكروز إلى (HMF) [39].

توجد كمية بسيطة من هذا المركب في العسل الطبيعي، حيث إن قيمة (HMF) ونشاط إنزيم الدياستيز يعتبران من المؤشرات الرئيسية لتقييم طزاجة وجودة العسل، وتزداد هذه القيمة مع زيادة فترة التخزين والظروف الحارة [39].

وفق المنظمة العالمية للصحة يجب أن لا يتجاوز محتوى الهيدروكسي مثيل فورفورال في العسل بعد التصنيع 40 mg/kg.

x. الحموضة الكلية (Total Acidity)

يحتوي عسل النحل العديد من الأحماض العضوية والأمينية، وبالرغم من أنها تمثل نسبة ضئيلة جدا في تركيبته إلا أن لها تأثير على الطعم، كما أنها مسؤولة جزئيا على قدرة العسل القوية على منع الأحياء الدقيقة فيه، أمكن العلم التعرف على 18 حمض عضوي أهمها حمض الغلوكوتيك، الماليك، النمل، الخل، الأوكزليك، وتشكل الحموضة الكلية حوالي 0.5 % من المادة الجافة [30].

xi. المثبطات والزيوت الطيارة والمواد الملونة والحبيبات الغرورية (Inhibitors and Volatile OilsandColoringmaterials and Granules Vanity)

ينسب إلى المواد المثبطة السبب في وقف نمو حبوب اللقاح لأنها توقف إنقسام خلاياها [28]، والزيوت الطيارة لإعطاء الرائحة العطرية المميزة [42]، والمواد الملونة (الأصباغ) ومن أشهر الصبغات الموجودة في العسل (الكارتين، التانينات، الكلوروفيل)، وهي ناتجة من المصادر النباتية التي يتغذى عليها النحل [5].

كما تؤثر الحبيبات الغرورية على لون العسل وشفافيته، فالأعسال الداكنة تحتوي على غرويات بنسبة 1 % أما الأعسال فاتحة اللون فتحتوي على نسبة قدرها 0.2 % [28].

xii. مادة البرستاجلانديـــن (Prostaglandins)

هذه المادة لها دور في حيوية ونشاط خلايا الجسم.

xiii. مادة الأستيــل كوليـــــن (Acetycholine)

له دور في نقل الإشارات الكيميائية [5].

4.5.2.I إنتـــــاج العسل

i. تعريف الرحيــق (Nector)

هو سائل سكري تفرزه مجموعة من الخلايا الغددية في النباتات الزهرية [43]، وتسمى هذه الخلايا بـ "غدد الرحيق"، تستقر هذه الغدد عادة داخل الأزهار بالقرب من قواعد البتلات، وتقوم النحلة بجمع الرحيق من أجل إنتاج العسل في صورته المعروفة [37].

ii. التركيــبة الكيميائية للرحيـــــق

يحتوي رحيق الأزهار على قدر وافر من الماء، ومقادير متفاوتة من السكر ومواد دقيقة حيوية، ويتراوح متوسط تركيز السكر فيه من % 40 – 35 وقد يزيد عن % 50، ونادرا ما تجمع الشغالة رحيقا يقل تركيز السكر فيه % 18 [37].

يوجد في غالبية أنواع الرحيق ثلاثة أصناف سكرية وهي: السكروز والجلوكوز والفركتوز، وتحتوي بعض الأنواع على سكر المالتوز، ويتكون أيضا على مركبات كيميائية نذكر منها: الصموغ، التنينـات، الدكسترينـــات، الأملاح المعدنية، الأحماض العضوية والأمينية، كما يمتاز بوجود عديد الإنزيمات النشطة الحيوية التي لا تلبث بعد حين إلى أن تصبح مكونا أصيلا من مكونات العسل الطبيعي [37].

iii. جمع الرحيـــــق

يعمد النحل إلى أغنى المصادر بالرحيق حتى يستطيع جمع أكبر كمية في أقل وقت ممكن، ولذلك تخرج مجموعة من الشغلات تعرف باسم "الكشافة" للبحث عن مصادر الرحيق، ثم تعود لتخبر بقية الشغلات عن مصدره، وعن إتجاهه و بعده عن الخلية ودرجة تركيز السكر فيه، وكل ذلك يكون عن طريق رقصات خاصة (هي لغة التفاهم بين النحل)، فتقوم الشغلات بتقسيم نفسها إلى قسمين: قسم يجمع الرحيق من الأزهار ويعود به إلى الخلية، ويعرف هذا القسم بإسم "شغلات الحقل"، والقسم الثاني يعمل داخل الخلية حيث يستقبل الرحيق من شغلات الحقل ليضعه في الأقراص الشمعية الخاصة ... إلخ، ويعرف هذا القسم بإسم"شغلات الخلية" [43].

تبدأ رحلة النحل لجمع الرحيق بالطيران إلى المزارع المجاورة أو إلى أي مصدر من مصادر الرحيق يمكنها الوصول إليه حسب الأحوال الجوية، وبإختلاف المصدر يختلف مذاق ولون ورائحة العسل، كما يختلف الرحيق بإختلاف موسم السنة [28].

عند وصول النحلة إلى الزهرة تحط داخلها وتشرع في مد خرطومها الطويل لتمتص الرحيق بواسطة الخاصية الشعرية حتى إذا امتلأت به معدتها الخاصة بالعسل عادت إلى الخلية [28, 43]، (الصورة I.6).

وتقوم بفتح فكيها العلويين قدر الإمكان، بينما تمد شغالة الخلية خرطومها لإمتصاص الرحيق ونقله إليها، ثم تستعد شغالة الحقل لرحلة ثانية [43].

الصورة I.6 : النحلة تجمع الرحيق [44].

iv. تحويل الرحيق وإنضاج العسل

لتصنيع العسل من الرحيق يقوم النحل بعمليتين واضحتين ومتزامنتين، العملية الأولى يحدث فيها تحويل كيميائي للسكر، والثانية يحدث فيها تغيير طبيعي في المحتوى المائي بتبخير الماء الزائد الموجود في العسل.

- **التحويل الكيميائي**

حيث يقوم إنزيم الأنفزتيز بتحويل السكروز إلى نوعين من السكريات الأحادية البسيطة (الجلوكوز والفركتوز)، وبالرغم من أن هذه العملية تبدأ من خلال جمع الرحيق وحمله إلى الخلية، فإن هناك إمكانية

أن تقوم الشغلات المنزلية أيضا بإفراز إنزيم الأنفرتيز إلى الرحيق خلال تداولها له قبل أن تودعه في القرص، ويتم تحويله إلى عسل تدريجيا خلال عدة ساعات [45].

- **تبخير المحتوى المائي**

يقوم النحل بتهوية العسل بجناحيه فيزداد تركيز العسل وتقل رطوبته إلى % 18 [37]، وقد وجد أن معدل تبخير الماء يتأثر مباشرة بدرجة الحرارة وحركة الهواء داخل الخلية.

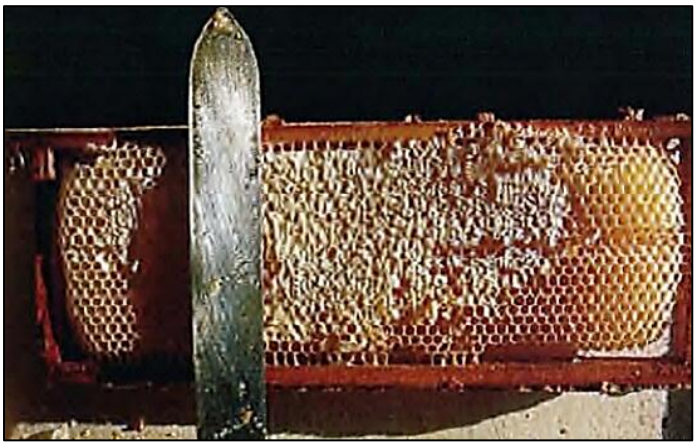
عند إتمام نضج العسل فإنه يتم تغطية العيون السداسية المحتوية عليه بالأغطية الشمعية [45].

v. فرز العسل

يقصد بها إستخراج العسل من الأقراص الشمعية، بإستعمال آلة الفرز في الخلايا الحديثة أو عن طريق عصره باليد [46]، وتمر عملية الفرز بالخطوات التالية:

- **كشط الأغطية الشمعية**

تستخدم في هذه العملية سكاكين لكشط الإطارات الشمعية من الجهتين [14]، وتتم على منضدة الكشط حتى يستفاد من العسل العالق بهذه الأغطية [47]، (الصورة I.7).



الصورة I.7 : كشط الأغطية الشمعية بسكين الكشط [41].

- **الفرز**

تنقل الإطارات المكشوفة إلى الفرز لإستخلاص العسل منها بفراز الطرد المركزي [46]، حيث توضع الأقراص المكشوطة في الفراز، ويدار بسرعة بطيئة ثم تتدرج بعد ذلك في الزيادة وبعد فرز الوجه الأول تقلب الأقراص من أجل فرز الوجه الثاني [47]، (الصورة I.8).

الصورة I.8 : فراز العسل [48].

- **تنقية العسل**

يضل العسل في المنضج عدة أيام (من 5–7 أيام)، فتطفو الشوائب وقطع الشمع على سطحه فتجمع وتزال ويصفى العسل بواسطة قماش رقيق (مصفاة) [8, 46].

- **تعبئة العسل**

يعبأ العسل في أوان خاصة تختلف أحجامها تبعا للطلب، ويجب أن تكون الأوعية نقية نظيفة وخالية من أي رائحة [47].

vi. تخزين العسل

إن أهم مميزات العسل قدرته على الإحتفاظ بكل صفاته الطبيعية لمئات السنين إذا حفظ بطريقة صحيحة [49]، من أجل ذلك يجب مراعات الشروط الآتية:

- **الرطوبة**

يعد محتوى الرطوبة من أهم مؤشرات جودة العسل [30]، وقد وجد أن العسل إذا تعرض للرطوبة إمتص الماء وزاد وزنه بنسبة % 33، لذلك لا ينصح بحفظه في الثلاجة نظرا لإرتفاع نسبة الرطوبة داخلها [49].

كما أن المحتوى الرطوبي العالي يؤدي إلى تخمر غير مرغوب به أثناء التخزين [30]، إذ لاتزيد نسبة الرطوبة عن % 20 في العسل النقي [43].

- **الضوء**

يؤثر الضوء تأثيرا بالغا في العسل حيث يفقده المادة الموجودة فيه والمانعة لتشكيل الكوليسترول، وتعرضه للضوء بشكل مباشر يحلل المادة القاتلة للجراثيم التي يحتوي عليها العسل [49].

- **الحرارة**

يمكن تخزين العسل دون خوف عند درجة حرارة لا تزيد عن 12 °C، وإذا تعرض العسل لدرجات حرارة أعلى فهناك خطر كبير من تحلل الفيتامينات وفقدان ما به من إنزيمات [49].

- **أواني الحفظ**

يعبأ العسل في أواني زجاجية أو فخارية أو أوعية بلاستيكية محكمة، ويحذر من استخدام الأوعية الحديدية والخرصانية [42]، وذلك لأن الحديد يتحد مع سكر العسل والخارصين يتحد مع الأحماض المعدنية الموجودة بالعسل ليكونا مواد سامة [43].

- **البعد عن الروائح المميزة**

يجب البعد عن مصادر الروائح المقرفة لأن العسل يمتصها بسرعة (كالسمك والبنزين) [43]، كما يجب أن تراعى الإشتراطات الصحية في مكان التخزين بعيدا عن مصادر التلوث بالمبيدات والأسمدة والمواد الكيمياوية [33].

5.5.2.I الخصائص الفيزيائية (الطبيعية)

يتميز عسل النحل بالعديد من الصفات الطبيعية أهمها:

i. اللون

اللون الأساسي للعسل ناتج عن المكونات ذائبة في الماء من أصل نباتي مفرزة من الرحيق، وهي عبارة عن مستخلصات الكلوروفيل، الكاروتين، الزانثوفيل، وغيرها.

يعتمد وجود هذه المكونات على نوع النباتات والظروف الجوية، حيث تزداد شدة لون العسل إذا اشتدت حرارة الشمس في موسم الرحيق أو إذا خزن في أقراص شمعية داكنة.

يتحدد لون العسل نتيجة إمتصاص مكوناته بدرجات متفاوتة لموجات الضوء المختلفة، توجد عدة ألوان للعسل بدرجات مختلفة والشائع منها:

- درجات اللون الأبيض.
- كهرماني فاتح جدا.
- كهرماني فاتح.
- كهرماني.
- كهرماني داكن، [50]، (الصورة 9.I).

وعندما يتحبب العسل فإنه يتحول إلى اللون الأبيض بغض النظر عن لونه الأصلي، وذلك لأن جزيئات الجلوكوز التي توجد في صورة مترملة بيضاء اللون، ويتم قياس لون العسل بإستخدام سلم (Pfund) لقياس الكثافة اللونية [51].

الصورة 9.I : العسل بألوان مختلفة [52].

ii. الطعم والرائحة

- الطعم

يختلف طعم العسل بإختلاف مصادر الرحيق فمنه شديد ومنخفض الحلاوة، [53]، كما أن حلاوة العسل تفوق حلاوة سكر القصب بمقدار (25 %) [51].

ويتميز العسل منخفض الكثافة أو العسل الخفيف بلذة الطعم وذلك لإنتشاره السريع على اللسان عند التذوق، كما نجد بعض الأعسال ذات طعم لاذع وحارق [53].

- الرائحة

غالبا ما تقوم شغالة النحل بتجميع الرحيق من مصادر متنوعة، لتنتج عسلا ذو خليط من هذه الروائح [53].

تنتج الرائحة والطعم في العسل بفعل الزيوت الطيارة والحوامض والكحوليات الموجودة في أزهار النباتات [51].

iii. الكثافة

تبلغ كثافة العسل في المتوسط 1.4 g/cm^3 عند درجة حرارة 20 °C، وتتغير كثافة العسل في ظروف التخزين السيئة أو عند إهمال إحكام غلق الأوعية، خاصة في المناطق الرطبة [36].

iv. اللزوجة (القوام)

لزوجة أي مادة هي مقدار مقاومته للإنسياب، فالعسل ثقيل القوام له درجة لزوجة عالية وينساب ببطء، ولزوجة العسل تعتمد على تركيبته وخاصة المحتوى الرطوبي به، فكلما إزداد المحتوى الرطوبي قلت

اللزوجة والعكس، كما تتأثر لزوجة العسل أيضا بدرجة الحرارة (كلما زادت الحرارة قلت اللزوجة، وزادت إنسيابية العسل) [54].

v. تخمر العسل

يحدث تخمر العسل بوسطة بعض أنواع من الخمائر Yeasts التي تتحمل التركيزات العالية من السكر، ويتكون نتيجة ذلك كحولات وثاني أوكسيد الكربون، ووجود الأكسجين قد يحلل الكحولات إلى حامض خاليك وماء. ونتيجة هذا يصبح للعسل طعما حامضيا مع وجود غارات تظهر على هيئة رغوة أو فقاعات هوائية كبيرة.

المصادر الأولى لهذه الأنواع من الخمائر هي الأزهار وأدوات الفرز غير النظيفة والأقراص المستعملة في الموسم السابق، ويحدث التخمر إذا زادت نسبة الرطوبة في العسل عن % 20 وذلك ناتج من فرزه قبل نضجه أو إضافة الماء إليه [28]، وعملية التبلور تسرع أيضا من التخمر نتيجة أن العسل السائل في هذه الحالة يحتوي على نسبة عالية من الرطوبة [50].

ولمقاومة هذه الظاهرة يخزن العسل في درجات حرارة لا تسمح بنشاط الخميرة وتكون أقل من 10 °C، أو عن طريق تسخين العسل إلى درجة حرارة ما بين % 65 – 60 لمدة 30 دقيقة، لتقليل من فرصة حدوث التخمر نتيجة قتلها [50].

vi. التبلور

تبلور العسل هو ظاهرة تحول فيزيائي لقوام العسل وشكل جزيئاته حيث يصبح متحبب، وهو بتعبير آخر تحول العسل من حالته العادية السائلة إلى حالة متكاثفة على شكل جل أو قوام متصلب [36]، وهذا ناتج من تكوين بلورات متراصة من سكر الجلوكوز [28].

في الحقيقة العسل الطبيعي يجب أن يتبلور وذلك بحكم ثلاثة عوامل والمتمثلة في:

- **نسبة الكلوكوز (الدكستروز) إلى الماء**

حيث أن العسل الذي تصل فيه هذه النسبة (1.7 أو أقل) لا يحدث فيه تبلور أما إذا زادت نسبة الماء فهذا يعني أن فرصة التبلور أقل.

- **نسبة الكلوكوز (الدكستروز) إلى الفركتوز (الليفلوز)**

عادة نسبة الكلوكوز في العسل تصل إلى % 31.3، بينما تصل نسبة الفركتوز إلى % 38.2، أي أن النسبة تكون أقل من الواحد الصحيح، وبالتالي زيادة التبلور والعكس.

- **درجة الحرارة**

الحرارة المثلى لتبلور العسل هي °C 14، وكلما انخفضت تسارعت عملية التبلور [32].

vii. القدرة على إمتصاص الرطوبة

يمتص عسل النحل الرطوبة الجوية حينما يكون معرضا لجو ذو رطوبة نسبية مرتفعة، يرجع ذلك لطبيعة تركيبته من السكريات وتتوقف هذه الظاهرة على درجة الرطوبة، وهناك درجة إتزان تسمى درجة الإتزان الرطوبي، عندها لا يمتص عسل النحل بخار الماء ولا يفقد الماء منه بالتبخير حينما يكون مكشوفا، وغالبا ما يحدث ذلك عند درجة رطوبة نسبية تتراوح بين °C 59 – 55 [55].

تقاس الرطوبة في العسل بواسطة جهاز يسمى فركتومتر العسل أو(Refractomètre) [56].

viii. درجة الحموضة (p^H)

معظم أنواع العسل حامضية مما يعني أن قيمة الـ p^H أقل من 7 [57]، ويبلغ متوسط الحموضة للأعسال نحو $p^H = 4.32$، كما أن تخمر العسل يعمل على رفع حموضته، ويعتبر 50 milli equivalents/kg هو الحد المسموح به للأحماض من قبل (Codex) [32].

ix. التوصيل الكهربائي

يعد العسل من الموصلات الثانوية للكهرباء لأنه بجانب إحتوائه على السكر والماء، يحتوي أيضا على الكتوليـتات (مواد تعطي أيونات) كالأملاح المعدنية والأحماض العضوية والبروتين، وقد أوضحت بعض الدراسات أنه بقياس التوصيل الكهربائي للعسل يمكن من التعرف على مصدره النباتي، وقد إتضح كذلك أن هناك علاقة طردية بين قيم الموصلية الكهربائية للعسل والرقم الهيدروجيني (p^H) ومحتواه من الأملاح المعدنية [28].

6.5.2.I الخصائص الغذائية

العسل الطبيعي الخالص ليس كغيره من صنوف الغذاء، فهو مادة حية، إذ يحتوي على عدد كبير ومتنوع من الإنزيمات النشطة الحيوية والمواد النادرة [37].

يعتبر العسل غذاء مثالي لجسم الإنسان فهو يقيه الكثير من المتاعب الصحية التي تسببها له الأغذية الإصطناعية [56]، كما يعتبر العسل مصدر غني بالطاقة لما يحتويه من سكريات بسيطة (جلوكوز، فركتوز) سهلة الإمتصاص والتي تعمل على تعزيز الدم في الشرايين بسرعة [58].

7.5.2.I الخصائص العلاجية

لقد ثبت علميا ومخبريا أن العسل يستخدم في علاج العديد الأمراض نذكر منها:

- علاج إلتهابات الأنف والبلعوم والحنجرة، بالإضافة لأمراض الفم واللثة.
- علاج للنزيف وأمراض الدم وأمراض القلب.
- علاج إلتهاب المفاصل (الروماتيزم والروماتويد).
- تقوية جهاز المناعة، بالإضافة لكونه يساهم في إلتئام الجروح بعد العمليات الجراحية.
- علاج الخرس والصمم وضعف البصر [59].

6.2.I حبوب الطلع (اللقاح، Pollen)

1.6.2.I تعريفها

هي عبارة عن مجموعة من الخلايا ينتجها النبات في الزهرة، ويستخدمها في عملية إخصاب الأزهار لإنتاج الثمار، يقوم النحل بجمعها من أعضاء التذكير في الزهرة (المتك) عندما يكون بحاجة إليها، حيث تزحف النحلة فوق عدد من الأزهار فتعلق حبوب اللقاح على شعيرات جسمها، (الصورة 10.I)، ثم تبدأ بتمشيطها وجمعها على أرجلها الخلفية على شكل كتل في سلة تسمى بسلة حبوب اللقاح، (الصورة 11.I) تنقل حبوب اللقاح إلى الخلية لوضعها في العيون السداسية، ثم تقوم الشغلات المنزلية صغيرة السن بتفتيتها وخلطها ببعض العسل والإفرازات اللعابية لتصبح ما تسمى بخبز النحل، وتستخدم هذه الأخيرة كغذاء لنمو طائفة النحل وتكاثرها [47].

الصورة I.10 : حبوب اللقاح على جسم النحلة [60].

الصورة I.11 : سلة حبوب الطلع على الأرجل الخلفية للنحلة [61].

I.2.6.2 تركيبتهـا

تحتوي حبوب اللقاح تقريبا على جميع العناصر الغذائية لجسم الأنسان والغنية بالمعادن والفيتامينات والأحماض الدهنية والبروتينات وهي المصدر الوحيد الذي يحتوي على فيتامين ب 12 وأكثر من 20 حمض أميني وما لايقل عن 100 إنزيم نشط، ويختلف مقدار هذه النسب بإختلاف المصادر النباتية لهذه الحبوب، (الجدول I.2).

الجدول I.2 : مكونات حبوب اللقـــاح [14, 62].

المكون الأسـاسي	المحتويـــــــــات
الماء	% 12 – 10 لحبوب اللقاح الطازجة أما المجففة ف % 14
الرمـاد	% 6
الهرمونـات	هرمون الإسترون
الفيتامينـات	فيتامين (أ، ح، د،هـ، ك) مجموعة فيتامينات (ب1، ب2، ب3، ب5، ب12، بيوتين أنيوسيتول، روتين)
عناصر غذائية	كربوهيدرات% 34، بروتينات % 35، دهون تقريبا % 5
أملاح معدنية	كالسيوم، فوسفور، بوتاسيوم، كبريت، صوديوم، كلور، ماغنيسيوم، حديد، منجنيز، نحاس، يود, سليكون، موليبيد ثيوم، تيتاثيوم، زنك، باريوم، رصاص
إنزيمـات	إيبيز، أميليز، فوسفاتيز
صبغـات	أهمها الكاروتين
مواد أخرى	أحماض معدنية, أحماض فينولية, جليسريدات أحادية وثنائية وثلاثية

3.6.2.I بنيتهـــا

حبة الطلع هي عبارة عن خلية حية محاطة بغلافين واقيين: خارجي مقاوم وداخلي مرن بينهما طبقة متوسطة، وهذه الخلية تحوي سيتوبلازما ونواتين، وبناء على هذا يتركب جدار حبة الطلع من ثلاثة طبقات هي:

1. الطبقة الخارجية

تتركب من مادة صلبة وتعتبر أصلب مادة عضوية في الوجود، وتختلف هذه الطبقة من حيث الشكل والتركيب والسمك.

2. الطبقة المتوسطة

هي طبقة هلامية بكتينية، عادة شفافة على شكل رقائق، وتزداد في السمك تحت الفتحات مكونة التجاويف ووظيفة هذه الطبقة حماية فتحات الإنبات من الجفاف.

3. الطبقة الداخلية

هي طبقة شفافة سيليلوزية تحمي وتصون البروتوبلازما خلال النمو والتطور [63].

4.6.2.I صفاتهـــا

i. الشكل

يختلف شكل حبوب الطلع من نبات لآخر فنجد منها: مدور غير نظامي- غير نظامي عديد الوجوه- بيضوي مطاول- مثلثي- قاربي فمثلا:

(مثلثي) (مطاول) (قاربي)

الصورة 12.I : أشكال حبوب الطلع [63].

ii. الحجم

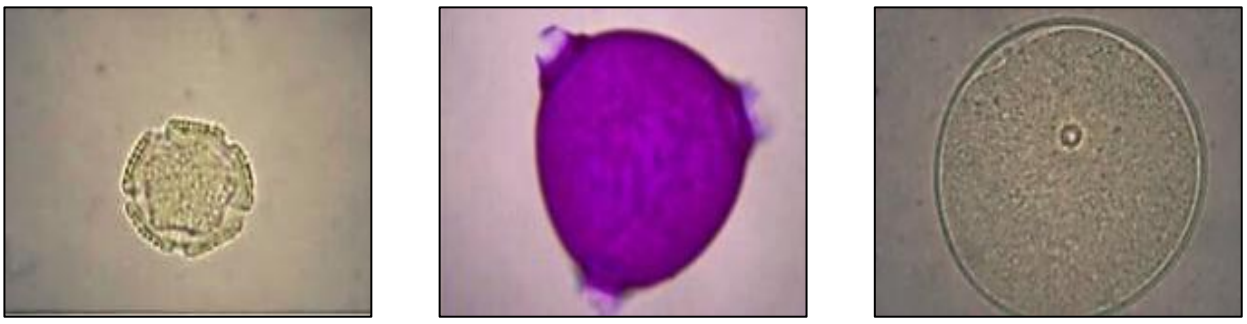
يوجد إختلاف واضح في أبعاد حبوب اللقاح [63]، فنجد منها من الحجم الصغير جدا إلى الكبير جدا [64].

(صغيرة جدا) (متوسطة) (كبيرة جدا)

الصورة I.13 : أحجام حبوب اللقاح [63].

iii. فتحات الإنبات

أغلب حبوب اللقاح تمتلك فتحات أو مناطق في جدارها الخارجي، والفتحات عبارة عن مناطق رقيقة في غطاء الحبة والتي تسمح بشكل مباشر أو غير مباشر بخروج المواد الحية الموجودة داخل حبة اللقاح بشكل كامل أو جزئي عند إنباتها [64].



الصورة I.14 : فتحات إنبات حبوب اللقاح [63].

iv. السطح

سطح حبة الطلع يكون: ناعم، حبيبي، مخطط، شبكي، بقع معزولة منفردة.

(شبكي) (مخطط) (ناعم)

الصورة I.15 : سطوح حبوب اللقاح.

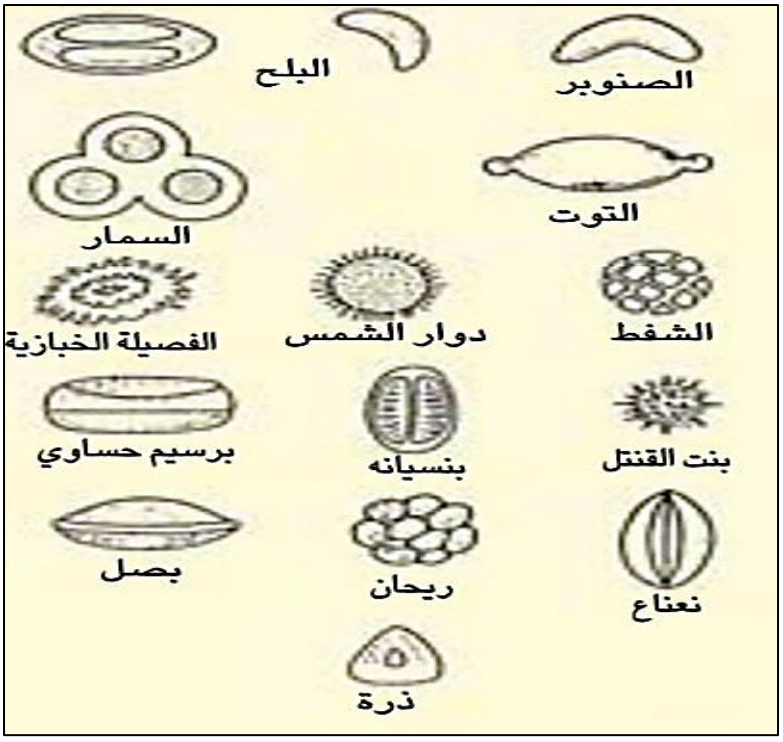
v. الغلاف الخارجي

ويكون إما: أملس، ثخين، طويل أو قصير، عريض الأشواك.

(طويل وعريض الأشواك) (ثخين) (أملس)

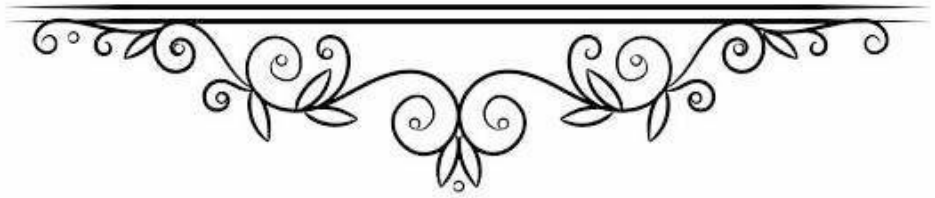
الصورة I.16 : الغلاف الخارجي لحبوب اللقاح [63].

إن لصفات حبوب اللقاح أهمية في تحديد المراتب التصنيفية خصوصا بعد أن أستعمل المجهر الإلكتروني في دراسة المظهر الخارجي وتشريح حبوب اللقاح، كما أن لعدد الفتحات وموقعها في حبة اللقاح أهمية في تصنيف الرتب والعائلات والفصائل [65]، حيث تكون هذه الصفات ثابتة في كل صنف من الأزهار، وبالتالي نستطيع أن نحدد مصدر حبوب الطلع من النبتة الأم [22].



الصورة I.17 : بعض أشكال حبوب اللقاح [22].

الفصل II : الدراسة النظرية للنباتات



1.II مدخل

إن تنوع المناطق الجغرافية من حيث الظروف البيئية يؤدي إلى إختلاف الغطاء النباتي من منطقة إلى أخرى، ورغم التنوع البسيط والعدد المحدود لنبات المناطق الصحراوية، إلا أنها تخص بإهتمام بالغ لما تبديه من تحولات وتكيفات تمكنها من تحمل الظروف البيئية والمناخية القاسية.

يعتبر الغطاء النباتي لمنطقة وادي سوف نموذجا مثاليا للنباتات الصحراوية، لذلك فإن دراسة الغطاء النباتي لهذه المنطقة ذو أهمية كبيرة من حيث التعرف على الأنواع النباتية وفهم النظم البيئية [66]. حيث كانت النباتات الطبية والعطرية مصدر دواء وغذاء للكثير من شعوب قبل ظهور العقاقير المحضرة صناعيا، وقد إزداد الإهتمام بها في الأونة الأخيرة محليا وعالميا تحت ظل العودة إلى الطبيعة وصحة الغذاء، وحاليا تعتبر النباتات الطبية من المصادر الأساسية للعقار الطبي، حيث تتنوع المواد الفعالة الموجودة في العسل بتنوع مصادر رحيق النباتات [67].

وسنتعرف في هذا الفصل على طبيعة منطقة الدراسة، وأهم النباتات التي هي محل دراستنا، وخصائص كل منها.

2.II عرض منطقة الدراسة

1.2.II الموقع الجغرافي

ولاية الوادي من الولايات الصحراوية الواقعة جنوب شرق الوطن، تبعد عن العاصمة بـ 650 km، بالحدود التالية:

- ولايات تبسة وخنشلة وبسكرة من الشمال.
- ولاية ورقلة من الجنوب.

- من الغرب كل من ولاية الجلفة وبسكرة و ورقلة.
- من الشرق الجمهورية التونسية [68].

تبلغ مساحتها حوالي $44586.80\ km^2$، بكثافة سكانية قدرت بـ $12\ habitants/km^2$، توزع ولاية الوادي على 12 دائرة إدارية وتنقسم إلى واديين مختلفين:

i. منطقة وادي سوف

وتقع وسط العرق الشرقي وتضم 22 بلدية، منها بلدية قمار وسيدي عون والمقرن.

ii. منطقة وادي ريغ

وتقع في الأراضي المنبسطة وتضم 8 بلديات منها جامعة والمرارة.

2.2.II الخصائص المناخية

يسود المناخ الجاف والصحراوي هذه الولاية، وذلك نتيجة العديد من العوامل، كالموقع الجغرافي والإرتفاع على مستوى سطح البحر، بمتوسط قدر بـ 80 m [66].

1.2.2.II السطح

يسود المنطقة عدة مظاهر منها العرق والحمادات الرملية، إذ ينتمي السطح إلى العرق الشرقي الكبير، حيث تغطي الرمال ثلاثة أرباع المساحة الكلية وهي رمال ناعمة ذات ألوان بيضاء مصفرة.

2.2.2.II الحرارة

يصل المتوسط الحراري في فصل الصيف إلى 34 °C، وقد يتعدى في بعض الأحيان 50 °C، وعندما تشتد البرودة ليلا في فصل الشتاء تنخفض إلى ما دون 0 °C [68].

3.2.2.II الرياح

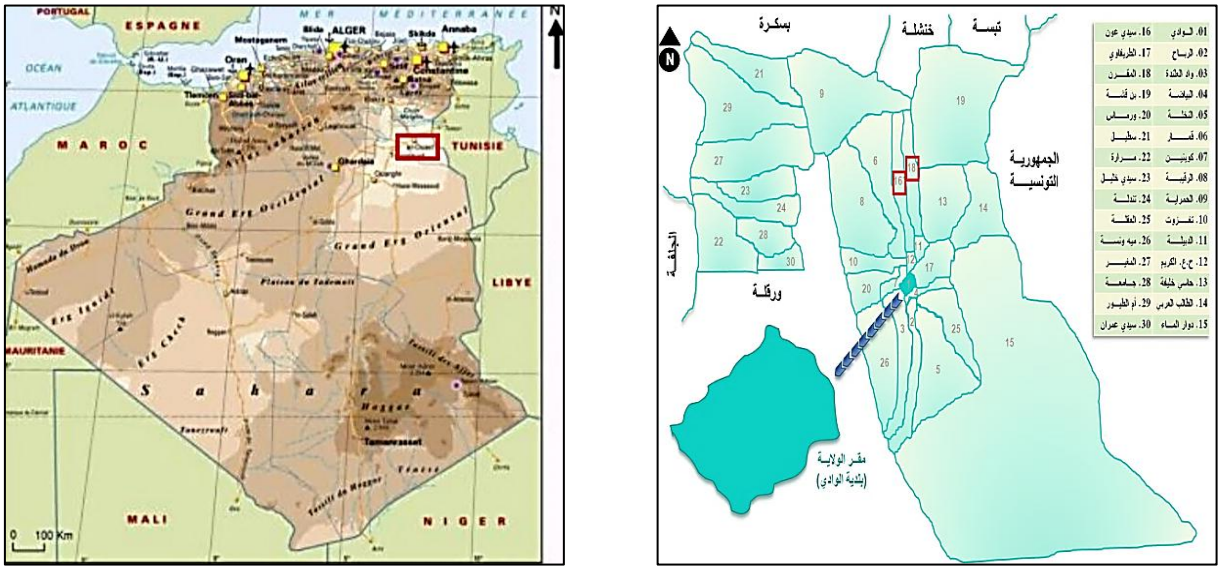
تمتاز منطقة وادي سوف بحركة هوائية نشطة على مدار السنة خاصة في فصل الربيع (فصل الرياح).

4.2.2.II الأمطار

قليلة ونادرة بسبب بعد المنطقة عن البحار، لاتتعدى 100 mm في السنة [66].

5.2.2.II الغطاء النباتي

تتميز المنطقة بغطاء نباتي جاف مفتوح وقليل الكثافة وغير متجانس، ومن ناحية التنوع فعدد الأنواع محدود ولا يتعدى 100 نوع بري، منها نبات الحلفاء والعضيد والشيح... وأشجار الحطب كالرتم والمرخ والزيتاء [66].



الشكل 1.II : خريطة موقع ولاية الوادي والمناطق التي أخذت منها العينات [68].

3.II النبــاتات

1.3.II نبات الــرتم *Retama retam Webb*

الصورة 1.II : نبات الرتـــــم *Retama retam Webb* [69].

- الإسم العلمي: *Retama retam Webb*.
- الإسم العربي: رتـــم [66].
- الإسم اللاتيني: Lygos raetam, Rothem [70].
- الإسم الشائع: رتمــة، مكنسة بيضاء، قصب الرمال [71].

1.1.3.II أصل التسمية

نبات واسع الإنتشار، تعرفه العرب وتألفه منذ القدم ولاعجب أن نجد له إسما عربيا ثابتا، فالعرب تسمي هذا النبات بالرتم وواحدته الرتمة، وهي الخيط الذي يعقد على الإصبع للتذكير بأمر يريد الفرد ألا يغيب عن ذاكرته، يقول إبن منظور عن أبي حنيفة: "الرتم والرتيمة نبات من دق الشجر كأنه من دقته يشبه بالرتم" أي الخيط الدقيق [72]، وقال الراجز: "نظرت والعين مبنية التهم إلى سنا نار وقودها الرتم".

2.1.3.II التصنيف النباتي

التصنيف النباتي لنبات الرتـــم *Retama retam Webb* يصنف إلى عدة مستويات كما هو موضح في الجدول 1.II:

الجدول 1.II : التصنيف النباتي لنبات الرتم *Retama retam Webb* [73-75].

المملكـــة	النبـــــــاتات
الشعبة	النباتات الذرية Spermaphytes
تحت الشعبة	مغلفات البذور Angiospermes
الطائفة	ثنائيات الفلقة Dicotylédones
تحت الطائفة	الوردية Rosides
الرتبة	Fabales
فوق العائلة	Légumineuses
العائلة	Fabacées
تحت العائلة	Papilionacées
الفصيلة	Genisteae
الجنس	Retama
النوع	Retama retam Webb

3.1.3.II الوصف المورفــولوجي للنبـات

i. **الشكل:** شجيرة.

ii. **السيقان**

يتكون النبات من سيقان خشبية يصل إرتفاعها حوالي 3.5 m وحتى 6 m بالجوانب [74]، الجذع قصير وصلب [76]، تحمل السيقان أغصانا خضراء مدببة مخملية طويلة متدلية ورقيقة ذات ثغور قوية خالية من الأوراق أو تحمل أوراق متساقطة قبل الأوان، مغطاة بشعر ناعم ولكنها تصبح بلا شعر مع التقدم في السن [70].

iii. **الأوراق**

صغيرة وضيقة جدا بعرض (1 mm فقط) تسقط بسرعة ويبقى النبات بلا أوراق لمعظم العام [77]، وذلك لإحتواء لحاء هذه الأغصان على مادة الكلوروفيل وبالتالي يستبدل الأوراق في ظاهرة التمثيل الضوئي [74].

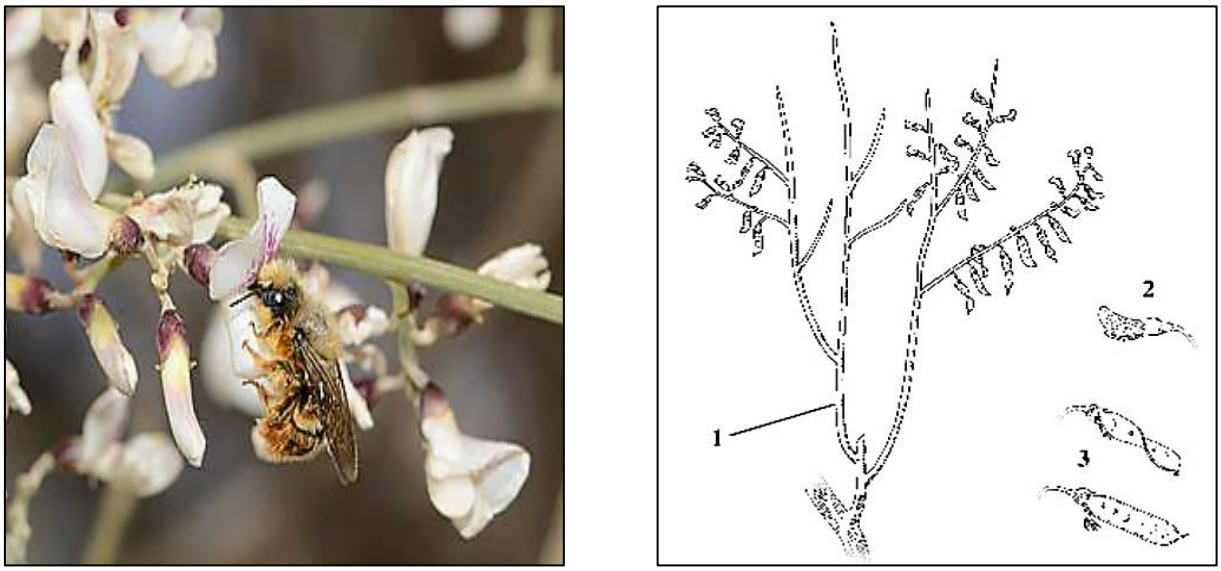
iv. **الأزهار**

كثيفة صغيرة عطرة للغاية بيضاء (8 – 10 mm) تشبه البازلاء [75]، تظهر بالقرب من السيقان في عناقيد من (3– 15 زهرة)، يحتوي كل أنبوب زهرة على عشرة أسدية، السيقان تحمل حبوب اللقاح وهي الأجزاء التناسلية الذكرية للزهرة [74].

v. **فواكه أو قـرون**

وهي عبارة عن قرون بيضاوية ضيقة مفردة أو ثنائية طولها أقل من 2 cm ، مؤلمة تحمل بذرة إلى بذرتين [78, 79]، كما هو موضح في الصورة II.2.

(أ) (ب)



الصورة II.2 : (أ) الشكل التخطيطي لنبات Retama retam Webb، (ب) الأزهار والسيقان [69].

1. السيقان الخضراء مخططة طوليا.
2. الأزهار البيضاء وعليها مسحات بنفسجية أرجوانية.
3. الثمار قرنة بيضاوية تنتهي بقلم طويل مقوس قليلا [66].

II.3.1.4 النمو والإزهار

الرتم نبات معمر يزهر في أواخر فصل الشتاء وفي فصل الربيع [76].

II.3.1.5 أماكن التواجد

شجيرات شائعة جدا، نجدها تقريبا في كل مكان، فهي تنمو في مناطق العرق والصحن والأراضي المستوية قليلة الرمال والموجودة في شمال المنطقة، نادرا ما تنمو في الأراضي المالحة [66].

II.3.1.6 الإنتشار الجغرافي

المناطق الصحراوية العربية، أستراليا، بريطانيا، البرتغال وإسبانيا [80].

7.1.3.II المكونات الفعالة

أثبتت الدراسات العلمية أن الجزء الهوائي لنبات الرتم غني جدا بالمركبات الفينولية الفعالة [81]، منها الفلافونويدات quinolizidine، التربينات Turbines [82]، الستيرولات Sterols، القلويدات Alkaloïds والزيوت الأساسية والسكريات [78].

8.1.3.II الجزء الطبي

السيقان والأوراق والأزهار [77].

9.1.3.II الإستعمال الطبي

هو من أكثر الأنواع الطبية إستخداما، في حين أظهرت الدراسات أن لديها مجموعة من الأنشطة البيولوجية بما في ذلك الأنشطة المضادة للبكتيريا والإلتهابات، مضادات الأكسدة والفيروسات [78]، أستعمل أيضا كمنشط للكلى، معدل للسكر في الدم، مدر للبول، مطهر، مسهل، مهدئ، معالج للحروق والتشوهات الجلدية [76]، ومشروب عصارة قضبانه على الريق مفيد جدا لعرق النسا، كما يعتبر الرتم مصدرا هاما للحطب في فصل الشتاء [71].

2.3.II نبات البــوقريبة *Zygophyllun album L*

الصورة 3.II : نبات البوقريبة *Zygophyllum album L* [83].

- الإسم العلمي: *Zygophyllun album L*.
- الإسم العربي: بــوقريبة [66].
- الإسم الشائع: أغـايا Aggaia، بـوقربـاية، العقاية [84].

1.2.3.II التصنيف النباتي

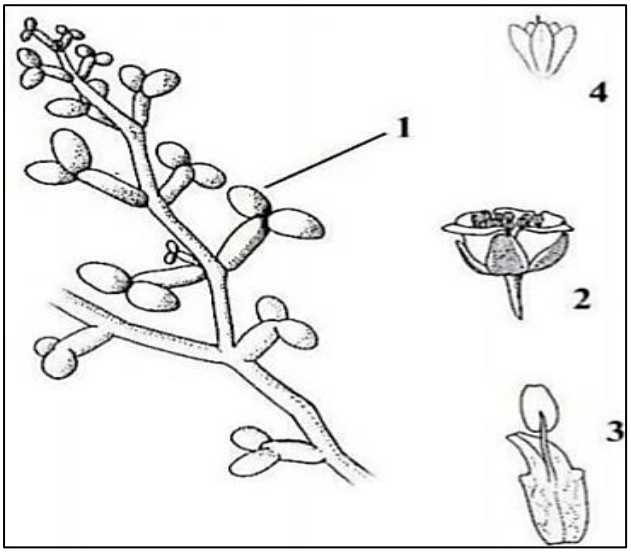
التصنيف النباتي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L* يصنف إلى عدة مستويات كما هو موضح في الجدول 2.II:

الجدول 2.II : التصنيف النباتي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L* [85-87].

المملكـــة	النبـــــــاتات
الشعبة	البذريـات Spermaphytes
تحت الشعبة	مغلفات البذرة Angiospermes
الطائفة	ثنائيات الفلقة Dicotylédones
تحت الطائفة	الوردية Rosides
الرتبة	Zygophylloideae
العائلة	الرطراطية Zygophyllaces
تحت العائلة	Zygophlloideae
الجنس	Zygophyllum
النوع	Zygophyllum album L

2.2.3.II الوصف المورفـــولوجي للنبـــات

نبات البـــوقريبة من النباتات الشائعة في منطقة سوف [66]، ينمو في شكل شجيرات صغيرة مستديرة كثيفة التفرع، الأوراق منتفخة عصـيرية، خضراء باهتة غنية بالماء [84]، تغطيها طبقة من الشعيرات أو الحراشف البيضاء والتي تظهر مثل الغبار، وعند بلوغ الأوراق يتحول لونها إلى الأصفر أو البرتقالي ولا تلبث أن تسقط، الأزهار بيضاء صغيرة وحجمها قريب من حجم الأوراق وتعطي عند البلوغ ثمارا خماسية الفصوص ذات قرون في الأعلى [88]، كما هو موضح في الشكل 2.II، والصورة 4.II.



الشكل 2.II : الشكل التخطيطي لنبات البوقريبة *Zygophyllum album L*.

1. من الناحية الشكلية (المورفولوجية)، أوراق بوقريبة هي أوراق مركبة من ورقتين لحميتين.

2. الزهرة.

3. السداة تتميز بخيط واسع وعريض في جزئها السفلي.

4. يمكن تمييز الأنواع المختلفة بواسطة الثمار [66].

الصورة 4.II : الأزهار, الثمار, السيقان [83].

II.3.2.3 النمو والإزهـار

نبات دائم، ينمو في جميع الفصول، يزهر في أواخر الربيع وبداية الصيف [66].

II.4.2.3 أماكن التواجد

ينمو في كل الأماكن، فهو من النباتات المتكيفة مع التربة المالحة، فنجده في مناطق الأودية والسبخات والأهواد المصابة بصعود المياه [89].

II.5.2.3 الإنتشار الجغرافي

مستوطن في منطقة الصحراء الكبرى [88]، الهضاب العليا، ولديه إنتشار واسع في شمال إفريقيا [90].

II.6.2.3 المكونات الفعالة

من بين المركبات الرئيسية نجد:

الفينولات، الفلافـونويدات [91]، الكربـوهيدرات، التانينات Tannins، الأحماض الأمينية Acides Amines، الصابونين Saponines [91]، القلويدات Alcaloïdes، غلوكوسيدات Glycosides، التربينات [92] والبولي فينيل، والزيوت الطيارة.

II.7.2.3 الجزء الطبي

الجذع، الأوراق والثمـار [93].

8.2.3.II الإستعمال الطبي

يتم إستخدام أوراق وجذع وثمار نبات البوقريبة (مغلي أو مطحون) كدواء نشط ضد الروماتيزم، الربو، الهيستامين (الحساسية) Histamine، ضغط الدم، مرض السكري والتسمم [94]، في حين أثبتت الدراسات العلمية لمستخلصات هذا النبات أن لديه نشاطا قويا للوقاية من الأمراض التنكسية العصبية (Neurodegenerative diseases) مثل الزهايمر [95].

3.3.II نبات اللبـــين *Euphorbia guyoniana Bois et Reut*

الصورة 5.II : نبات اللبيـــن *Euphorbia guyoninia Bois et Reut* [96].

- الإسم العلمي: *Euphorbia guyoniana Bois et Reut*.
- الإسم العربي: اللـــبيـــــن.
- الإسم الشائع: اللبينة، أم اللبن، العماية [97].

1.3.3.II أصل التسمية

يقال أن اللبن الذي يخرج من أغصان نبتة اللبين مضر ومهيج جدا للعيون، ويمكن أن يؤدي إلى العمى، وهو السبب الذي جعل السكان يطلقون عليها إسم العماية [66, 98].

2.3.3.II التصنيف النباتي

التصنيف النباتي لنبات اللبـين *Euphorbia guyoniana* يصنف إلى عدة مستويات كما هو موضح في الجدول II.3:

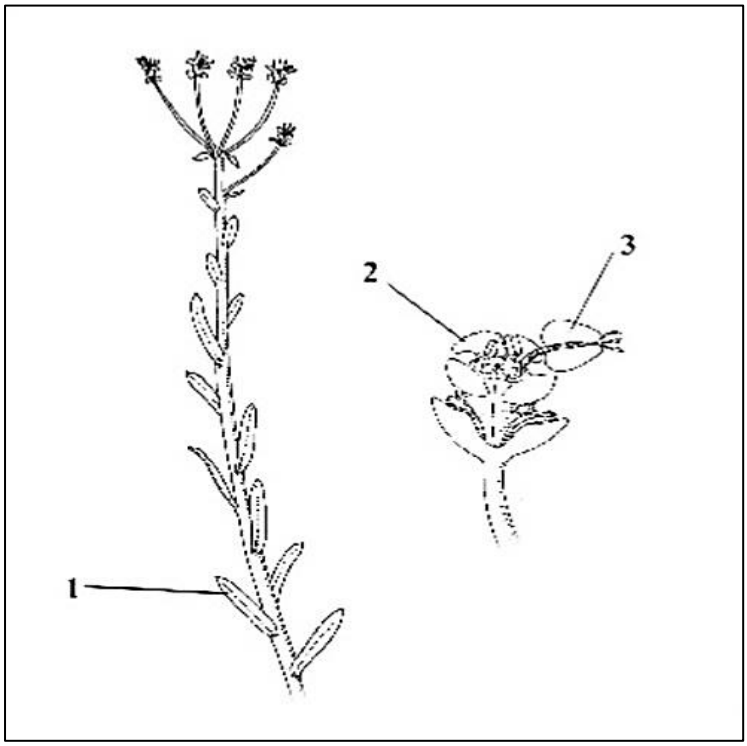
الجدول II.3 : التصنيف النباتي لنبات اللـــبيـــن *Euphorbia guyoniana* [99].

المملكـــة	النبـــــــاتات
الشعبة	البذريـات Spermaphytes
تحت الشعبة	كاسيات البذور Angiosperme
الطائفة	ثنائيات الفلقة Dicotylédones
تحت الطائفة	Rosides
الرتبة	Euphorbiales
العائلة	Euphorbiaceae
الجنس	Euphorbia
النوع	Euphorbia guyoniana

3.3.3.II الوصف المورفـــولوجي للنبـات

هي من النباتات المنتشرة في مناطق الكثبان الرملية، ذات نظام جذري قوي متعمق في التربة، تنمي سيقان متشعبة قائمة ملساء أسطوانية لونها أخضر مزرق [100]، تنطلق من القاعدة من 30 cm إلى 1 m إرتفاعا. الأوراق ضيقة صغيرة متناوبة على الساق، تفرز لبنا لاذعا عند إنكسارها متواجد في قنوات خاصة تعرف بالأوعية اللبنية (Seaux laticiferesvai) [101].

الأزهار خضراء صغيرة تسمى (cyathes) أو السياثيوم (زهرة كأسية) تتجمع في نوارات نهائية كثيرة التفرع ترى من بعيد ككريات صفراء أو خضراء [100]، كما هو موضح في الشكل 3.II والصورة 6.II.



الشكل 3.II : الشكل التخطيطي لنبات اللبيـــــن *Euphorbia guyoniana*.

1. الأوراق جالسة (لاطنة)، خضراء وملساء ولا تحمل شعيرات.
2. الغلاف الزهري ملتحم ينتهي بأربعة فصوص.
3. الثمرة كبسولة ثلاثية الفصوص [66].

(أ) (ب)

الصورة II.6 : (أ) السيقان، (ب) الأزهار والثمار [96].

II.3.3.4 النمو والإزهار

نبات معمر، يزهر في فصلي الشتاء والربيع [66].

II.3.3.5 أماكن التواجد

نجده غالبا في مناطق العرق والكثبان الرملية، ونادرا ما نجده ينمو في التربة القاسية مثل الصحن، لايتحمل الملوحة وقلما ينمو على حواف الشطوط والأماكن المالحة [66].

II.3.3.6 التوزيع الجغرافي

نوع مستوطن في الصحراء الكبرى وبعض المناطق الأوروبية والإستوائية [102].

7.3.3.II المكونات الفعالة

اللبن النباتي عبارة عن خليط من المركبات الكيميائية والعضيات الخلوية مثل الميتوكوندريا والريزومات، هذا بالإضافة إلى الإنزيمات، كما تعتبر المركبات التربينية الثنائية والثلاثية المكون الرئيسي للبن النباتي والتي تتميز بفعاليتها البيولوجية الكبيرة. مما جعل هذا النبات محل بحث مهم [100].

8.3.3.II الجزء الطبي

الجذور، الأوراق، السيقان [103].

9.3.3.II الإستعمال العلاجي

يستعمل لبنها عند الشعوب المحلية ضد الفيروسات، اللسعات، اللدغات السامة [103]، وللقضاء على الثآليل والصداع الموضعي [97].

4.3.II نبـــات المـــرخ *Genista Saharae Cosson et Dur*

الصورة 7.II : نبات المرخ *Genista Saharae Cosson et Dur* [104].

- الإسم العلمي: *Genista Saharae Cosson et Dur*.
- الإسم العربي: الـمـرخ.
- الإسم العلمي السابق: *Leptadenia spartium Wight* [105].
- الإسم الشائع: السدادة [106]، السوسن، أغصان النار [107]، مكنسة الصحراء، شجرة البارود [108].

1.4.3.II أصل التسمية

المرخ كلمة عربية فصيحة وقد قيل في المثل" في كل شجر نار واستمجد المرخ والعفار" أي ان أفضل الشجر للنار هو المرخ والعفار [66].

2.4.3.II التصنيف النباتي

يصنف المرخ إلى التصنيفات الموضحة في الجدول التالي [105, 109].

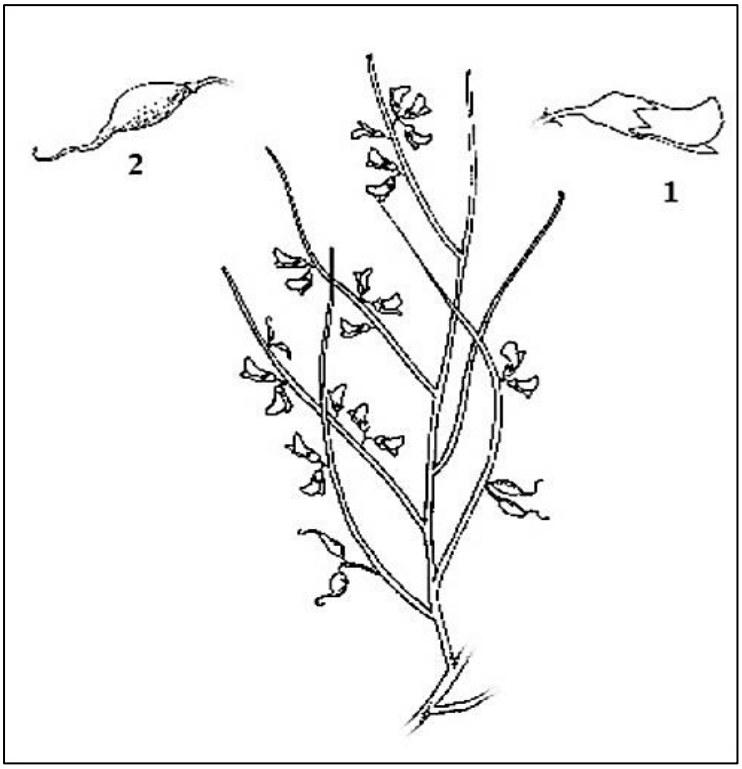
الجدول II.4 : التصنيف النباتي للمرخ *Leptadenia pyrotochnica*.

المملكـــة	النبـــــــاتات
الشعبة	البذريـات Spermaphytes
تحت الشعبة	مغلفات البذور Angiospermes
الطائفة	ثنائيات الفلقة Dicotylédones
تحت الطائفة	Asterids
الرتبة	Gentianales
العائلة	الدفلية Apocynaceae
تحت العائلة	Asclepiadoideae
الجنس	Leptadenia

النوع	المرخ Leptadenia pyrotechnica

3.4.3.II الوصف المرفــولوجي للنبــات

نبات شجيري معمر يشبه جدا نبات الرتم ولا يمكن تمييزه إلا عن طريق أزهاره الصفراء. سريع النمو يصل إرتفاعه إلى مترين تقريبا، خالي من الأشواك [110]، سيقانه متعددة كثيرة التفرع أسطوانية الشكل ذات لون أخضر شاحب تنتهي بقمة حادة [111]، أوراقه شريطية سريعة التساقط توجد على الأفرع حديثة النمو، أزهاره صفراء مخضرة لها رائحة طيبة [106]، الثمار طويلة مفلطحة متدلية ناعمة سميكة ومنحنية شبه قرنية وتـحتوي علـى العديد من البذور، له جذور وتيدة عـميقة تصل إلى 12 m [112]، كما هو موضح في الشكل 4.II.



الشكل 4.II : الشكل التخطيطي لنبات المرخ *Leptadenia pyrotchnica*.

1. الأزهار كبيرة حوالي 1 cm، صفراء ذهبية.

2. تحتوي القرنات على العديد من البذور، وهي مفلطحة وكثيرا ما تلتوي [66].

4.4.3.II النمو والإزهار

شجيرات معمرة، تزهر من شهر مارس إلى شهر مايو، وهو الفصل الذي يترقبه مربي النحل، فعسل المرخ له طعم ممتاز وزهرته غزيرة في الرحيق [113].

5.4.3.II أماكن التواجد

تنمو في الأراضي والسهول الرملية [107]، وتكثر في السواحل والأودية والمناطق الجبلية، ونادرا ما تتواجد في التربة المالحة [114].

6.4.3.II التوزيع الجغرافي

مستوطنة في الصحراء [115]، ولديها إنتشار واسع ممتد بين دول الإمارات العربية [110].

7.4.3.II المكونات الفعالة

يحتوي نبات المرخ على نسبة معتبرة من المركبات الأساسية منها: التيرينيودات، الفلافونويدات، الألياف الطبيعية، الجلوكوز، الفركتوز، السكروز ومركبات البولي فينوليك [116].

8.4.3.II الجزء الطبي

السيقان، الأوراق، الأزهار [113].

9.4.3.II الإستعمال اليومي والعلاجي

i. الإستعمال اليومي

- يتم إستخدامه في صناعة أسيتات السيلوز والورق

- تستخدم أغصانه في الوقود والتدفئة وتمتاز بأنها سريعة الإشتعال عن طريق حك غصنين أخضرين عن بعضهما ولهذا أطلق عليها لقب أغصان النار [110].
- تستعمل سيقانه في صناعة الحبال وبناء الأكواخ [106].
- تدخل بعض أغصانها في الطهي كنوع من البهارات [107].
- غذاء للمواشي في مواسم الجدب.

ii. الإستعمال العلاجي

- من النباتات الطبية المهمة، فمنقوع أفرعه مدر للبول بدرجة عالية [113].
- مشروب عشبة المرخ مفيد لحالات السعال والبرد والزكام [113].
- يفرك النسغ النباتي على الجلد لعلاج الجدري والإلتهاب الجلدي [109].
- تنقع بذوره وتستخدم كمحلول وغسول للعين [105].
- يتم إستعمال الأجزاء الأجزاء الهوائية لعلاج الإضطرابات وحصى الكلى [109].
- يتم إستنشاق دخان السيقان المحترقة لعلاج الروماتيزم والصداع.
- يتم تطبيق المادة السائلة للسيقان على الحروق والجروح لوقف النزيف [108].
- يتم أخذ مغلى الجذور لعلاج الإمساك وإضطرابات المعدة ولمنع الإجهاض التلقائي وعلاج العقم والأمراض التناسلية [116].

5.3.II نبـــات الـــحـــارة *Malcolmia aegyptiaca Spr*

الصورة 8.II : نبات الحارة *Malcolmia aegyptiaca Spr* [67].

- الإسم العلمي: *Malcolmia aegyptiaca Spr*.
- الإسم العربي: الـــحـــــارة.

1.5.3.II التصنيف النباتي

يصنف نبات الحارة إلى التصنيفات الموضحة في الجدول 5.II:

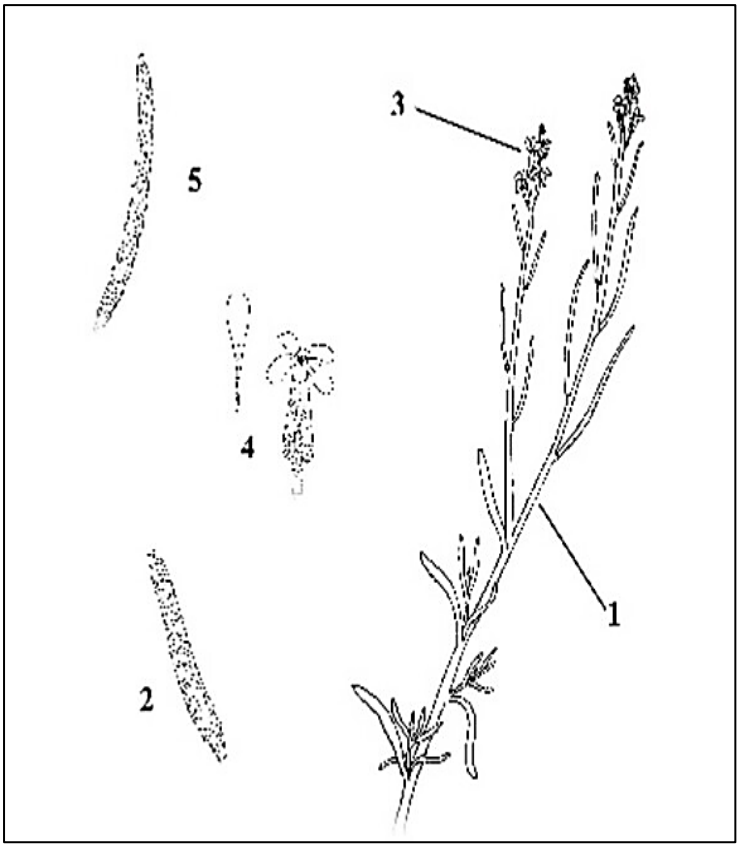
الجدول 5.II : التصنيف النباتي للحارة *Malcolmia aegyptiaca Spr*.

المملكـــة	النبـــــاتات
النطاق	حقيقيات النوى Eukaryote
الفرع	النباتات الجنينية Embryophytes
القسم	النباتات الوعائية Muphllophytina
الشعبة	حقيقيات الأوراق Euphyllophytina
تحت الشعبة	البذريات Spermatopsida
الطائفة	ثنائيات الفلقة Dicotyledons

الرتبة	Rhoeadales الروديات
العائلة	Brassicaceae الصليبية
الجنس	Malcolmia
النوع	Malcolmia aegyptiaca Spr

2.5.3.II الوصف المورفــولوجي للنبــات

نبات معمر له جذر وتيدي، يصل حتى 50 cm، الساق أسطوانية تحمل شعيرات، الأوراق صغيرة متطاولة وليست مفصصة، الأزهار وردية – بنفسجية أو مبيضة قليلا، تنتهي ثمرتها بنهاية بسيطة مدببة [117]، موضحة في الشكل 5.II:



الشكل 5.II : الشكل التخطيطي لنبات الحارة *Malcolmia aegyptiaca Spr*.

1. الساق أسطوانية تحمل شعيرات.
2. الأوراق رقيقة متطاولة شبه لاطئة (شبه جالسة).
3. الأزهار محمولة على نورة نهائية عنقودية.
4. كأس الزهرة أحضر اللون والبتلات بنفسجية أو وردية.
5. الثمرة (الخردلة) طويلة شبه أسطوانية تنتهي بنهاية مدببة [66].

3.5.3.II النمو والإزهار

تنمو وتزهر خلال فصل الربيع، وفي أوائل فصل الصيف تموت الحارة تاركة الأغصان والأفرع الجافة المتشابكة التي تلعب بها الرياح، لكن تبقى الجذور حيوية تحت الارض ويمكنها أن تنمو في المواسم القادمة [66].

4.5.3.II أماكن التواجد

ينمو نبات الحارة في معظم المناطق وهو يفضل الأماكن المحمية ذات التربة الثابتة مثل المنخفضات المتواجدة بين الكثبان الرملية وعلى حواف المرتفعات، ويتطور وينمو جيدا عندما تتوفر له الظروف الملائمة [66].

5.5.3.II التوزيع الجرافي

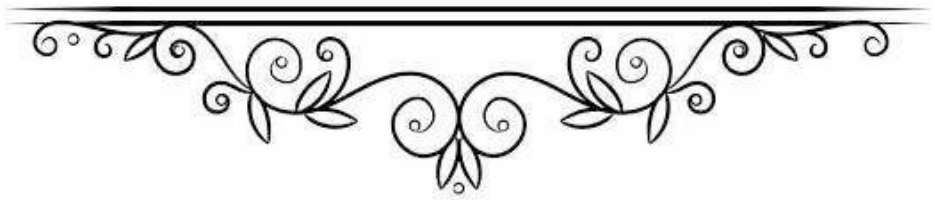
ينتشر في المنطقة الصحراوية الكبرى.

6.5.3.II المكونات الفعالة

من خلال الدراسات السابقة للزيت الأساسي لنبات الحارة، إتضح أنه يتكون غالبا من الأحماض الدهنية المشبعة وغير المشبعة مثل (n-Hexadecanoi acide) و(9-Hexadecenoic acid) وبعض المواد والمركبات العطرية أهمها مركب الـ (Phytol) [117].

تعرفنا في هذا الفصل على أهم النباتات التي رعى عليها نحل العسل، والمميزات المورفولوجية والعلاجية لكل منها، أما الخصائص االميكروسكوبية والفيزيوكيميائية لعسل هذه النباتات، فسوف نتعرف عليها في الفصل التالي من خلال الإعتماد على أنواع مختلفة من طرق التحليل.

الفصل III : طرق الفصل والتحليل



1.III مدخل

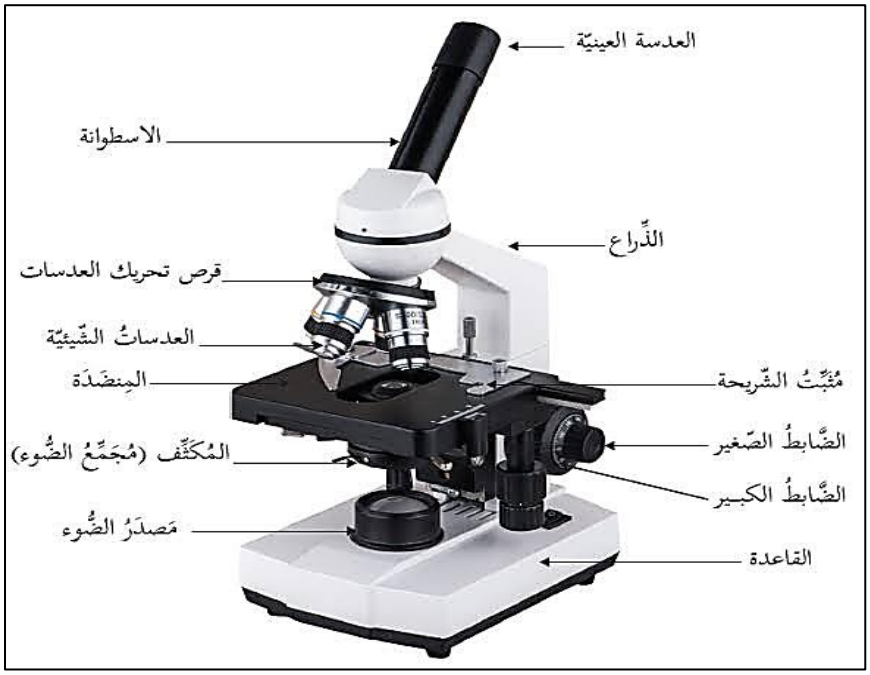
يعتبر العسل الطبيعي من أكثر المنتجات المطلوبة على نطاق واسع بسب خصائصه الغذائية و الطبية الفريدة والتي تغزى إلى تأثير المجموعات المختلفة من المواد التي يحتويها [118]، وعليها يتم توصيف العسل على أساس الخصائص الميكروسكوبية (تحليل حبوب اللقاح) والخصائص الفيزيائية والكيميائية حيث تعتبر هذه الدراسات للعسل مهمة لعملية إصدار الشهادات التي تحدد جودته [119]، ولذلك سنتطرق في هذا الفصل لأهم الطرق والأجهزة المتاحة من أجل الكشف عن مواصفات ثلاثة عينات من عسل منطقة وادي سوف و مقارنتها بالمعايير الدولية.

2.III التحليــل الطلعي

يعتمد تنوع أنواع العسل المنتج في منطقة معينة على تنوع نباتات الرحيق والتي يمكن تحديدها في العسل بتحليل حبوب لقاحه حيث يتم دراسة الأصل النباتي والجغرافي للعسل من خلال التحليل المهجري للرواسب الموجودة فيه [120].

من أجل هذا التحليل يتم تحضير عينات العسل لتحليل حبوب اللقاح، وذلك بإذابة العسل في الماء المقطر ويتم فصلها بجهاز الطرد المركزي [121]، بعد ذلك يتم فحص الرواسب و تقيمها تحت المجهر الضوئي [122]، (الشكل 1.III).

ويمكن إستخدام حساب حبوب اللقاح لتقيم دقة تسمية نوع زهرة العسل بإستخدام طريقة تحليل حبوب الطلع (Melissopalynology) [123].



الشكل III.1 : أجزاء المجهر الضوئي [124].

3.III التحليــل الفيزيائي

1.3.III تقدير نسبة الكثافة

هناك خاصية أخرى للعسل تتأثر بشدة محتوى السكر العالي وهي الكثافة، حيث يتم التعبير عنها كجاذبية نوعية وترتبط القيم بمحتوى الماء ودرجة الحرارة وتركيز المواد الصلبة، وتنخفض الكثافة خطيا بينما تزداد درجة الحرارة أو محتوى الماء، وتزداد خطيا مع زيادة محتوى المواد الصلبة [125]. وتعرف الكثافة بأنها كتلة وحدة الحجوم وتقدر بــ g/cm^3 أو kg/m^3 والكثافة خاصة شدية (intensive) أي لا تتعلق قيمتها بكمية المادة [126]، كما يمكن تحديد الكثافة النسبية على أنها وزن حجم معين من المادة إلى وزن نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة وتحسب الكثافة بالعلاقة التالية [127]:

كثافة العسل = وزن العسل / وزن الماء III.1

2.3.III تقديــر درجة الحموضة (الأس الهيدروجيني)

تستخدم قيمة p^H كمقياس معياري لقياس خصائص الماء وتعبر قيمته عن مقدار تركيز أيونات الهيدروجين (H^+) في سائل ما [128]. يتم قياس ال p^H لمحلول العسل ذو التركيز % 20 بواسطة جهاز الـ p^H-mètre وتتم قراتها مباشرة من الجهاز والذي يجب أن يكون ذو الدقة 0.01 وحدة [129].

3.3.III تقديــر التوصيلية الكهربــائية

يعتبر التوصيل الكهربائي معيارا للأصل النباتي للعسل وهذا المقياس يعتمد على محتوى العسل من الرماد والحموضة، وكلما زاد محتوى العسل من الرماد والحموضة كلما زاد التوصيل الكهربائي [130].

يتم تقدير التوصيل الكهربائي لمحلول العسل ذو التركيز % 10 [131]، عند 20 درجة حرارة مئوية وذلك بواسطة جهاز قياس الناقلية وتكون النتائج بوحدة ($ms.cm^{-1}$) أو تكتب (ms/cm) [130]. حيث يجب أن تكون فـــي حـدود معـــايير العسل الدولية EC/110/2001 من مجـلس الاتــحاد الأوربي لعسل الزهرة (0.8 ms/cm) [132].

إذا كانت القراءة في درجة حرارة مئوية تختلف عن 20 فيجب تصحيحها كما يلي [131]:

- في حالة قياس الناقلية الكهربائية عند درجة حرارة أكبر من 20:

$$\lambda_{20} = \lambda_T - (T - 20) \times \lambda_T \times 0.032 \qquad \text{III.2}$$

- في حالة قياس الناقلية الكهربائية عند درجة حرارة أقل من 20 °C:

$$\lambda_{20} = \lambda_T + (T - 20) \times \lambda_T \times 0.032 \qquad \text{III.3}$$

حيث:

T: درجة الحرارة التي تم عندها قياس الناقلية

λ_{20}: الناقلية عند درجة حرارة 20 °C.

λ_T: الناقلية المقاسة عند درجة حرارةT.

4.3.III تقديــر الشدة اللونية

يتم قياس كثافة ألوان عينات العسل وفقا لمصنف pfund وذلك بإستخدام معايير الألوان المعتمدة من وزارة الزراعة الأمريكية USDA, حيث يتم قياس الإمتصاصية عند طول الموجة λ_{max} = 635 nm باستعمال جهاز Uv spectrophotomètre [133]، ويتم ذلك وفق العلاقة التالية [134]:

$$\text{mm pfund} = -38.70 + 371.39 \times \text{Abs} \qquad \text{III.4}$$

الجدول III.1 : الدرجات اللونية المختلفة الناتجة عند إستخدام سلم pfund وفقا لتصنيف U.S Agrictulture classification USDA [135].

اللون	درجة اللون على سلم pfund	الإمتصاصية الضوئية عند 635 nm
الأبيض المائي	من0 إلى 08	0.0945
الأبيض الناصع	من 09 إلى 17	0.189
الأبيض	من 18 إلى 34	0.378
الأصفر الفاتح جدا	من 35 إلى 50	0.595
الأصفر الفاتح	من 51 إلى 85	1.398
الأصفر	من 86 إلى 114	3.008
الأصفر الداكن	114 <	3 <

5.3.III تقديــر المواد غير الذائبة

وهي المواد الصلبة غير الذائبة في الماء وتقدر كميتها بالطريقة التي أقرتها اللجنة الدولية للعسل [131].

4.III التحليــل الكيميائي

1.4.III تقديــر نسبة الرطـوبة والسكريــات

يتم تحديد محتوى الرطوبة ومجموعة السكريات في العسل بإستخدام [136] جهاز Réfractomètre وهو جهاز على سطح الطاولة لقياس مؤشر الإنكسار بدقة كبيرة [137] حيث لا يجب أن تتجاوز نسبة الرطوبة القيمة القصوى 20 % المسموح بها في مواصفات الدستور الغذائي(CODEX) [138].

2.4.III تقديــر نسبة الرماد

تعبر نسبة الرماد الموجودة في العسل عن ثرائها بالمواد المعدنية وتشكل معلمة متكررة الإستخدام في التحديدات التي تهدف إلى التحقق من جودة العسل [139]، حيث يتم حرق المواد العضوية في درجة حرارة لا تزيد على (600 °C) [140]، وتحسب بالقانون [141]:

$$\% = \frac{(m_1 - m_2)}{m_0} \times 100 \qquad \text{III.5}$$

حيث:

m_0 : كتلة الخزفية فارغة بـ g.

m_1 : كتلة الخزفية +كتلة العينة بـ g.

m_2 : كتلة الخزفية + كتلة الرماد بـ g.

3.4.III تقديــر محتوى الــ HMF

تتكون هذه المادة من حلقة فيوران بالإضافة لمجموعات ألدهيد وكحول مرتبطة بالحلقة ويتم اعتبار وجود ال HMF في العسل دليلا على المعاملة الحرارية المبالغة فيها [142]. يتم تحديد إمتصاص HMF حسب طريقة (White) وذلك بالاعتماد على إستخدام جهاز Uv spectrophotomètre وقياس الإمتصاصية للأشعة فوق البنفسجية عند طولي الموجة λ_{max} = 284 nm و λ_{max} = 336 nm.

ويحسب المحتوى بتطبيق القانون التالي [143]:

$$HMF = \frac{(A284 - A336)}{m} \times 74.87 \qquad III.6$$

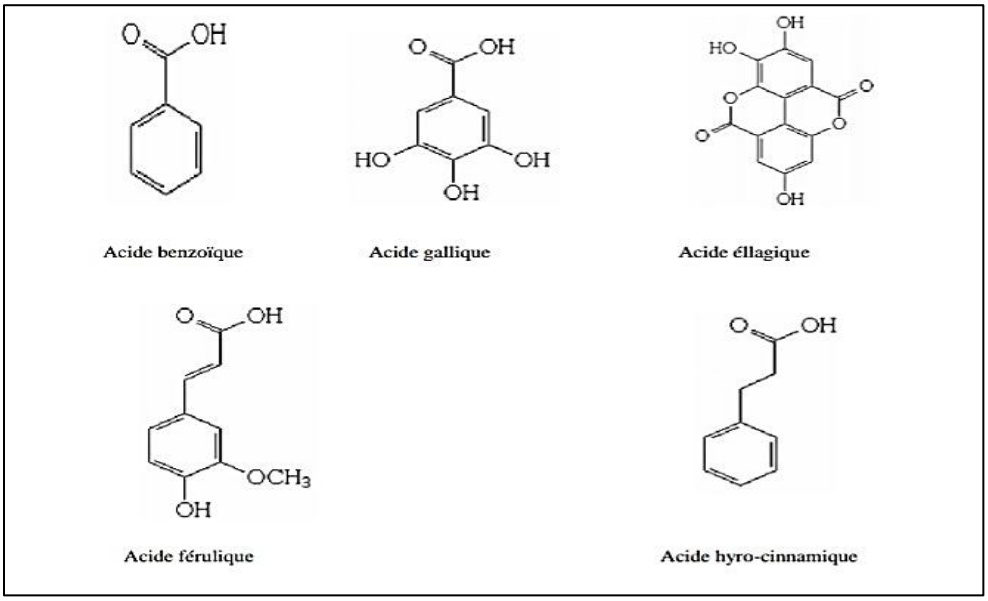
حيث:

A284 : الإمتصاصية عند الطول الموجي 284 nm.

A336 : الإمتصاصية عند الطول الموجي 336 nm.

4.4.III تقديــر كمية الفينـــولات

المركبات الفينولية عبارة عن مستقلبات ثانوية نباتية تتميز بنيتها الأساسية بوجود حلقة عطرية أو أكثر بعدة مجاميع هيدروكسيل فقد تتواجد المركبات الفينولية على شكل حر أو مرتبطة مع سكريات أو أسترات أو مبلمرة وبإمكانها الإرتباط مع مكونات الجدار الخلوي كعديدات السكريات والبروتينات [144]، وتتواجد في العسل بأعداد كبيرة أصلهم الرئيسي هو الرحيق والإفرازت والنباتات [145]، والشكل 2.III يوضح بعض المركبات الفينولية المتواجدة به:



الشكل III.2 : بعض المركبات الفينولية المتواجدة في العسل [145].

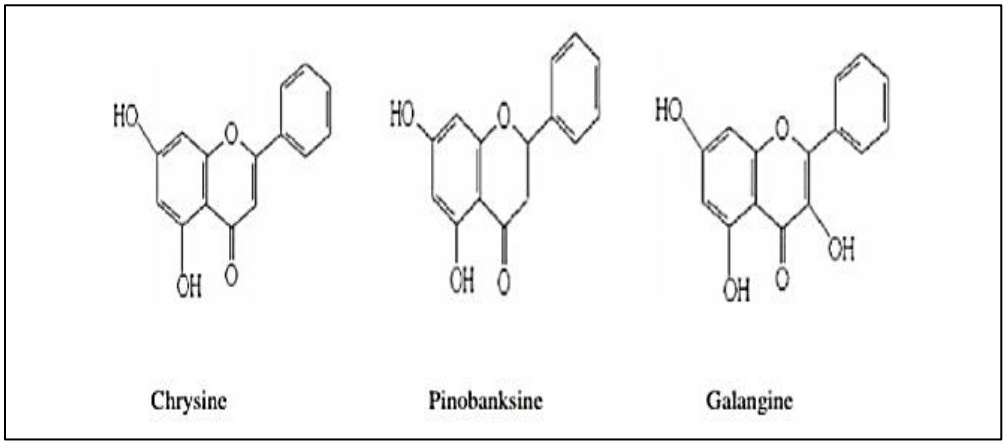
يتم تحديد محتوى الفينول وفقا لطريقة (Singleton et al 1999) [146]، والذي يعتمد على التفاعل الملون للمركبات الفينولية مع كاشف Folin- Ciocalteu يتكون هذا الكاشف من حمض الفوسفوتنغستينيك ($H_3P_{12}O_{40}$) وأحماض الفوسفومولييبيديك ($H_3PMO_{12}O_{40}$) والذي يستخدم لتحديد إجمالي الفينولات في العسل أثناء تفاعله معها [147]، والذي يرجع بواسطة الفينولات إلى أكاسيدالتنغستين (W_8O_{23}) والموليبدين (Mo_8O_3) ذات اللون الأزرق.

ثم تقاس الإمتصاصية بواسطة جهاز طيف الأشعة فوق البنفسجية والمرئية عـند الطول الموجي λ_{max} = 765 nm، وإستخدام حمض الغاليك كحمض مرجعي [146].

5.4.III تقديــر كمية الفلافونويــدات

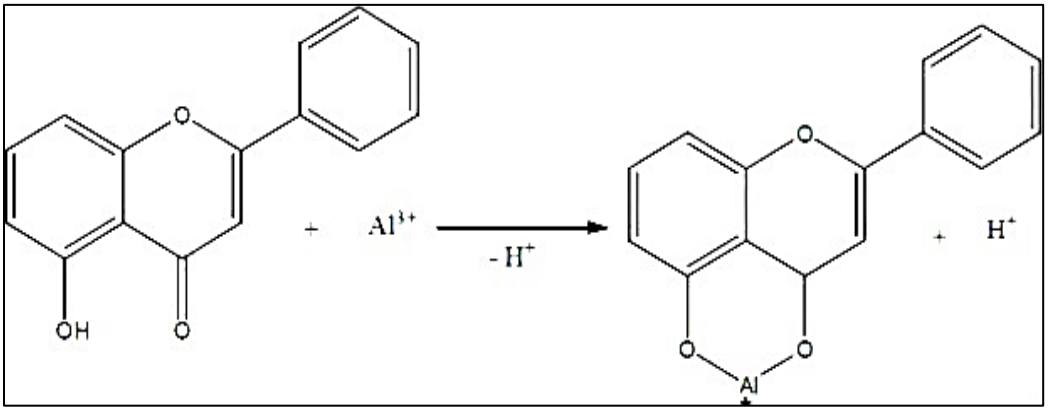
الفلافونويدات مشتقة من الكلمة اليونانية (Flavus) وتعني اللون الأصفر وهي عبارة عن مركبات هيدروكسلية ذات صفة حمضية ضعيفة تذوب في القواعد الضعيفة مثلا هيدروكسيد الصوديوم NaOH، أما بالنسبة للفلافونويدات التي تحتوي على عدد كبير من مجموعات الهيدروكسيل الحرة فهي تتميز بقطبية

قوية لذلك تذوب في الماء خاصة الساخن [148]، والشكل 3.III يبين بعض الفلافونويدات المتواجدة في العسل.



الشكل 3.III : بعض المركبات الفلافونويدية المتواجدة في العسل [145].

يعتمد في تقدير الفلافونويدات على قدرة تكوين المعقد الأصفر بيـن ثـلاثي كـلور الألـمنيوم (ALCL3) مع مجموعة الهيدروكسيل (OH) الموجودة على الحلقات البنزينية للفلافونويدات، حيث تتشكل معقدات بين مجموعة الكربونيل وهيدروكسي الموقع 5 و3، ومعقد آخر غير ثابت مع مجموعتي أورثوهيدروكسي [131].



الشكل 4.III : آلية تشكـــل المعقد الأصفر.

حيث يتم قياس كمية هذا المعقد لونيا بإستعمال جهاز Uv spectrophotomètre، فكلما كانت كمية المعقد أكبر كلما كانت الإمتصاصية عند طول الموجة λ_{max} = 430 nm أكبر [149].

6.4.III تقدير الأحماض الكلية

الحموضة في العسل راجع إلى وجود الأحماض العضوية مثل حامض الترتريك، الستريك، الأكساليك والتي تم الحصول عليها إمـا من إفـرازات النـحل أو الرحـيق [150]. يتم تقدير الأحماض الكلية حسب (De Moraes and Teixeir) بعد تحضير محاليل العسل المخففة مع إضافة قطرات من المحلول الكحولي من فينول فيثالين ومعايرتها بمحلول هيدروكسيد الصديوم (NaOH) [151]، وذلك بإستعمال القانون التالي:

$$\text{كمية الأحماض} = \frac{C \times V}{\text{m}} \times 1000 \qquad \text{III.7}$$

حيث:

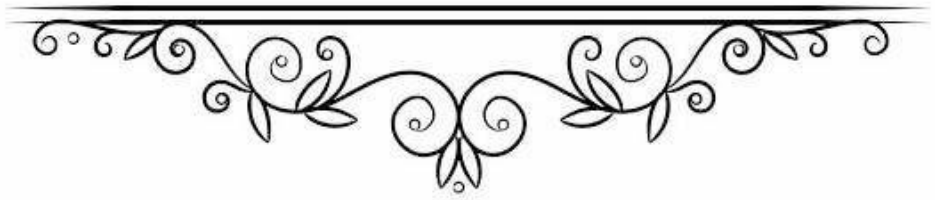
C: تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.05 N.

V: حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المعاير.

m: كتلة العسل الذائبة.

تم التعرف في هذا الفصل على طرق التحليل المتبعة في دراستنا هذه حسب المقاييس العالمية والتي سيتم إتباعها من خلال المواد وطرق العمل اللازمة لها والمبينة في الفصل الموالي.

الفصل IV : طرق ومواد العمل



تم إنجاز هذا العمل بجامعة الشهيد حمه لخضر– الوادي على مستوى كل من الكليات التالية: كلية العلوم الدقيقة، كلية التكنولوجيا، كلية العلوم الطبيعة والحياة.

1.IV الأجهزة والمواد المستعملة

1.1.IV الأجهزة المستعملة

- ميزان حساس.
- جهاز الرج المغناطيسي.
- جهاز الطرد المركزي.
- مجهر ضوئي (OPTIKA B-350).
- جهاز قياس الحموضة.
- جهاز قياس الناقلية الكهربائية.
- جهاز الإنكسار Réfractométre.
- فرن.
- جهاز مطيافية الأشعة فوق البنفسجية والمرئية Uv spectrophotomètre.
- جهاز حاسوب.

2.1.IV المواد المستعملة

- ماء مقطر.
- هيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$)، $M = 40\ g/mol$.
- كاشف فينول فتالين ($C_{20}H_{14}O_4$)، $M = 318.32\ g/mol$.
- إيثانول (C_2H_6O)، $M = 46.0684\ g/mol$.
- كاشف الفولين (Réactif de Folin- Ciocalteai)، ($P_2O_5 13WO_3 5MoO_3 10H_2O$، $3H_2O$).
- كربونات الصوديوم (Na_2CO_3)، $M = 105.99\ g/mol$.
- ثلاثي كلوريد الألمنيوم ($AICI_3$)، $M = 241.43\ g/mol$.
- هيكساسيانوفرات البوتاسيوم $K_4[Fe(CN)_6]$.
- أسيتات الزنك ($Zn(CH_3COO)_2$).
- ميثا بي سولفيت الصوديوم ($Na_2S_2O_5$)، $M = 190.11\ g/mol$.
- حمض الغاليك ($C_7H_6O_5,H_2O$)، $M = 188.4\ g/mol$.
- الروتين ($C_{27}H_{30}O_{16}$)، $M = 664.58\ g/mol$.
- ميثانول (CH_4O)، $M = 32.04\ g/mol$، انتاج BIOCHEM Chemopharma.
- عينات العسل

لدينا في هذه الدراسة ثلاثة عينات من العسل. الصورة 1.IV، والتي تم جمعها من منطقتين من وادي سوف (بالضبط من المقرن والجديدة الشمالية).

(A') (B') (C')

الصورة 1.IV : عينات العسل المدروسة.

والجدول 1.IV يوضح منطقة الجنى وتاريخ إنتاج العينات.

الجدول 1.IV : الترميز، منطقة الجنى، وتاريخ إنتاج العينات.

الترميز	منطقة الجنى	تاريخ الإنتاج
A'	الجديدة الشمالية	2019
B'	المقرن	2018
C'	المقرن	2018

2.IV طرق التحليــل المتبعة

1.2.IV التحليــل الطلعي

1.1.2.IV طريقة العمل

يتم إذابة كتلة 2 g من عسل كل عينة في 4 ml من الماء المقطر في أنبوب إختبار، توضع العينات في جهاز الطرد المركزي لمدة 30 min وبسرعة 3500 tr/min، يتم أخذ الراسب المتشكل أسفل الأنبوب بعد التخلص من الجزء السائل ووضعه على شريحة زجاجية مغطاة بساترة، ثم تتم دراستها تحت المجهر الضوئي، ونحتاج في هذه الدراسة إلى حبوب لقاح مرجعية وذلك من أجل مقارنتها بحبوب لقاح العينات المدروسة، (الصورة 2.IV).

الصورة 2.IV : حبوب اللقاح لبعض النباتات [152].

2.2.IV التحليل الفيزيائي

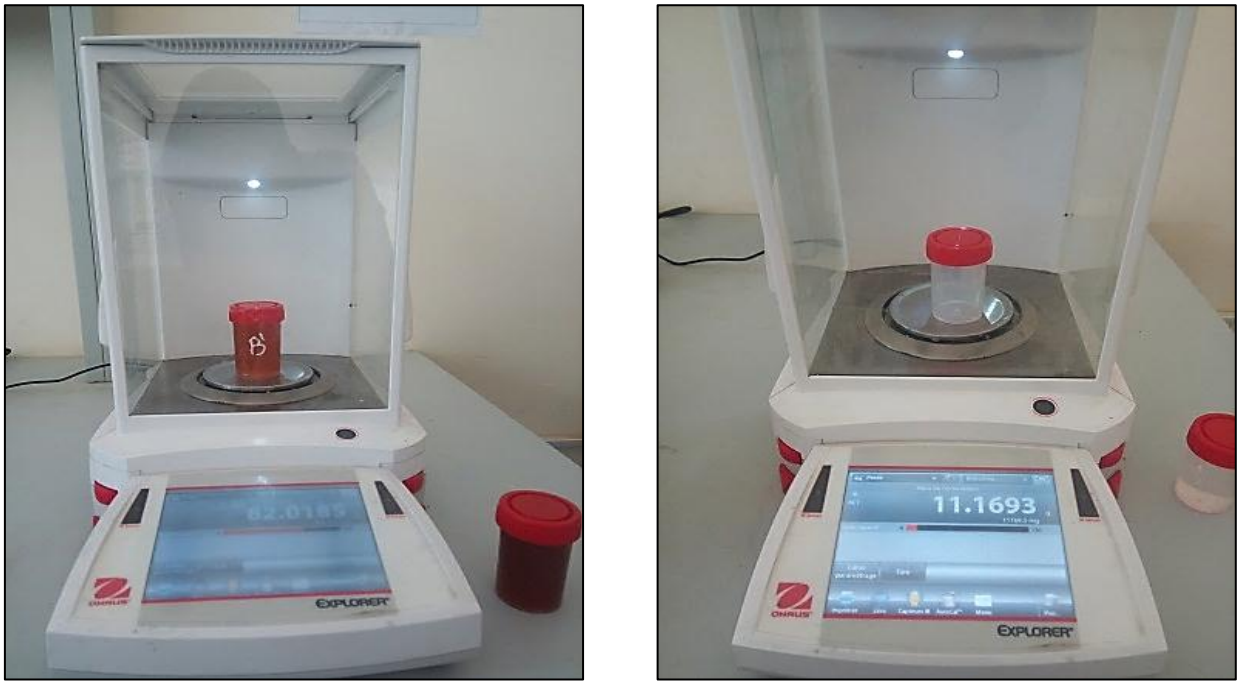
1.2.2.IV تقدير الكثافة

- **طريقة العمل**

في هذه الطريقة أخذت 3 علب صغيرة واستعملت كالتالي:

1. وزن العلب وهي فارغة.
2. وزن العلب وهي مملوءة بالماء المقطر.
3. وزن العلب وهي مملوءة بعسل كل عينة.

وذلك من أجل معرفة وزن الماء والعسل في نفس الحجم، وتحسب الكثافة بقسمة وزن العسل المحسوب على وزن الماء [153]، (الصورة 3.IV).



الصورة 3.IV : وزن العينات.

2.2.2.IV تقدير درجة الحموضة (p^H)

- **طريقة العمل**

يتم قياس الأس الهيدروجيني p^H لمحلول العسل ذو تركيز % 20، وذلك بإذابة كتلة من عسل كل عينة في حجم من الماء المقطر قدره 4 مرات من كتلة العسل في بيشر مع المزج الجيد, يتم قياس قيم (p^H) وذلك بغمس الإلكترود داخل كل محلول مع القراءة مباشرة من الجهاز وذلك عند ثبات القيمة ودرجة الحرارة [129]، (الصورة 4.IV).

الصورة 4.IV : جهاز p^H-métre.

3.2.2.IV تقديــر الناقلية الكهربائية (EC)

- **طريقة العمل**

يتم قياس الموصلية الكهربائية وذلك بإذابة كتلة من العسل في حجم قدره 9 مرات من كتلته ماء مقطر، وبعد المزج الجيد نتحصل على محاليل ذات تركيز % 10، ثم تقرأ قيم الناقلية مباشرة من الجهاز وذلك عند ثبات القيمة ودرجة الحرارة 20 °C [129]، الصورة 5.IV.

الصورة 5.IV : جهاز قياس الناقلية الكهربائية.

4.2.2.IV تقدير الشدة اللونية

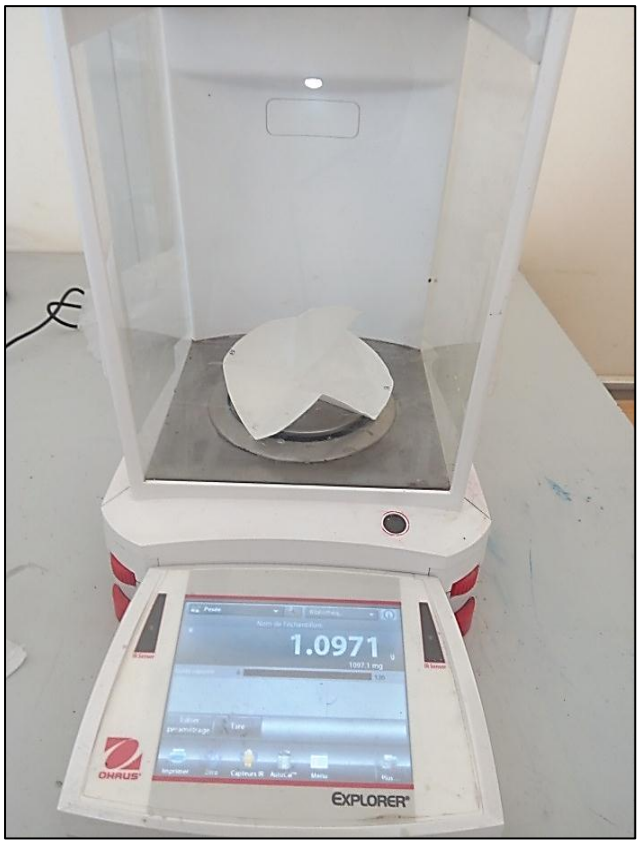
- **طريقة العمل**

يحضر محلول ذو تركيز % 50 من كل عينة عسل، وذلك بإذابة 2 g من العسل في 4 ml من الماء المقطر في بيشر مع المزج جيدا، ثم تقاس الإمتصاصية بجهاز Uv Spectrophotomètre عند طول الموجة λ = 635 nm، بإعتبار المحلول المرجعي في هذه الحالة هو الماء المقطر. وبالإستعانة على تصنيف USDA، يتم تحديد الشدة اللونية لعينات العسل [154].

5.2.2.IV تقديـــر المواد غير الذائبة

- **طريقة العمل**

يتم تحـضير عينات العسل وذلك بـإذابة 2 g من العـسل في 10 ml من الماء المقطر مع الرج جيدا حتى يتجانس المحلول، ثم ترشح العينات وتوضع في الفرن حتى تجف. بعد ذلك يتم وزن الرشاحة والتي بدورها تعبر عن كمية المواد غير الذائبة [131]، (الصورة 6.IV).



الصورة 6.IV : وزن كمية المواد غير الذائبة على ورق الترشيح.

3.2.IV التحليـــل الكيميائي

1.3.2.IV تقديـر كمية السكريات الكلية والرطوبة

- **طريقة العمل**

يتم وضع قطرات من العسل على موشور جهاز Réfractométre، ويتم غلق الجهاز بإحكام مع الحرص على توجيه نحو الضوء مباشرة، تقرأ نسبة السكريات والمحتوى الرطوبي لكل عينة من عينات العسل [41].

2.3.2.IV تقديــر الأحماض الكلية

- **طريقة العمل**

تذاب كتلة 10 g من العسل في 100 ml من الماء المقطر مع المزج الجيد، من جهة أخرى تم تحضير محلول (NaOH) ذو تركيز (0.05 N) ووضعه في السحاحة. تتم المعايرة بإضافة كاشف فينول فتالين حتى يتغير اللون إلى الوردي المحمر، ومنه نتمكن من حساب كمية الأحماض الموجودة بكل عينة بعد معرفة الحجم المضاف [131]، (الصورة 7.IV).

الصورة 7.IV : المعايرة اللونية لعينات العسل.

3.3.2.IV تقدير محتوى الرماد

- **طريقة العمل**

في هذه الطريقة نزن 5 g من كل عينة في جفنة خزفية، وتوضع في المجفف لمدة 24 ساعة بدرجة حرارة لاتتعدى 60 °C. تحرق العينات في الفرن لمدة 5 ساعات بدرجة حرارة 580 °C، تترك الجفنة تبرد، بعدها تم وزن الرماد [129]، (الصورة 8.IV).

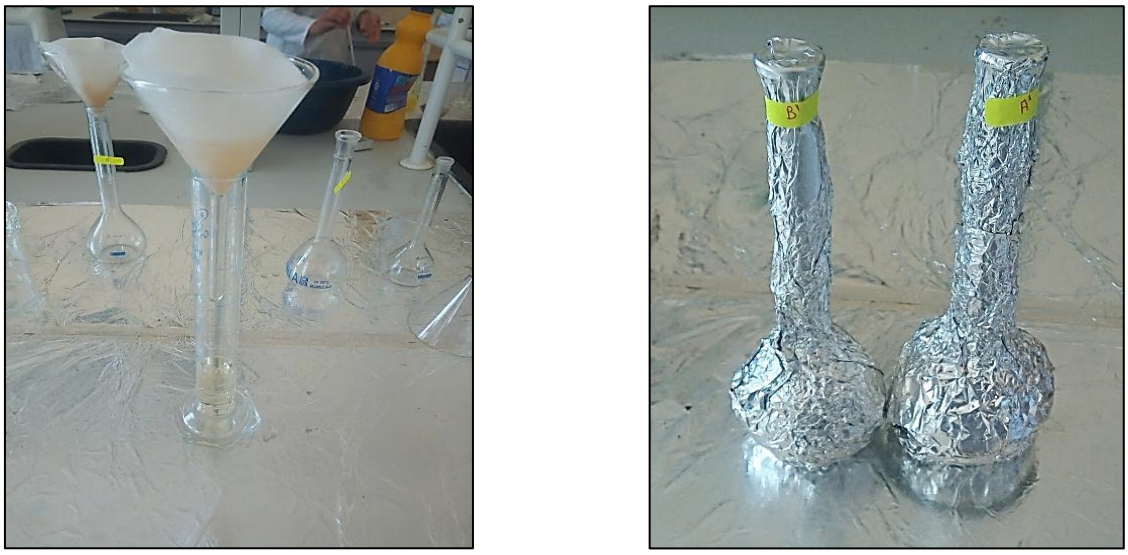
الصورة 8.IV : شكل العسل بعد حرقه (الرماد).

4.3.2.IV تقديــر مادة الهيدروكسي ميثيل فورفورال (HMF)

- **طريقة العمل**

✓ **تحضير العينة**

توزن 5 g من العسل في 25 ml من الماء المقطر في بيشر حجمه 50 ml، ثم إضافة 0.5 ml من محلول Crise1 بتركيز 15 %، و 0.5 ml من محلول Crise2 بتركيز 30 %، والمزج جيدا لمدة 30 ثانية بعد كل إضافة، (يمكن إضافة قطرات من الإيثانول لنزع الرغوة)، يكمل الحجم بالماء المقطر إلى غاية خط العيار، يترك المزيج لمدة 30 دقيقة تحت الظلام، ترشح العينات مع التخلص من 10 ml الأولى من الرشاحة الناتجة، ويتم أخذ 5 ml مما تبقى منها في أنبوب إختبار، يضاف لها 5 ml من الماء المقطر، وبذلك تصبح العينة جاهزة [155]، (الصورة 9.IV).



الصورة 9.IV : العينات في الظلام بالإضافة لعملية الترشيح.

✓ **ملاحظة**

- Crise1: وذلك بإذابة 15 g من ($K_4[FeCN_6]$) في مايصل إلى 100 ml ماء مقطر.
- Crise2: إذابة 30 g من ($Zn(CH_3\text{-}COO)_2.2H_2O$) في مايصل إلى 100 ml من الماء المقطر.

✓ **تحضير الشاهد**

في نفس الوقت تـم تحضير الشاهـد من خـلال أخذ 5 ml مـن الرشاحة في أنبوب إختبار، وإضافة 5 ml من محلول بي سولفيت الصوديوم ($Na_2S_2O_5$) ذو التركيز (0.2 %) والمزج الجيد، بهذا يصبح الشاهد جاهز.

يتم وضع كل من العينة والشاهد في الظلام لمدة ساعة، بعدها تم تحديد الإمتصاصية بإستخدام جهاز الأشعة فوق البنفسجية والمرئية عند طولي الموجة λ_{max} = 336 nm و λ_{max} = 284 nm, والجدول التالي يوضح أكثر الخطوات المتبعة.

الجدول IV.2 : ملخص لخطوات طريقة وايت [156].

الإضافة لإنبوب الإختبار	محلول العينة	المحلول الشاهد
المحلول الإبتدائي للعسل	5 ml	5 ml
الماء المقطر	5 ml	0 ml
محلول بي سولفيت الصوديوم	0 ml	5 ml

5.3.2.IV تقدير كمية الفينولات

- **طريقة العمل**

✓ **تحضير المحلول القياسي**

تم تقدير كمية الفينولات و ذلك بتحضير محاليل من حمض الغاليك (Acid Gallique) بتراكيز مختلفة محصورة بين (0.01 – 0.3 g/ml)، يؤخذ من كل محلول 0.5 ml ويوضع في انبوب اختبار، يضاف له 0.25 ml من كاشف الفولين (Folin) المخفف بنسبة % 10، بعد 5 min يضاف 1 ml من محلول كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) ذو التركيز % 20 مع الرج الجيد حتى يتجانس المحلول [157].

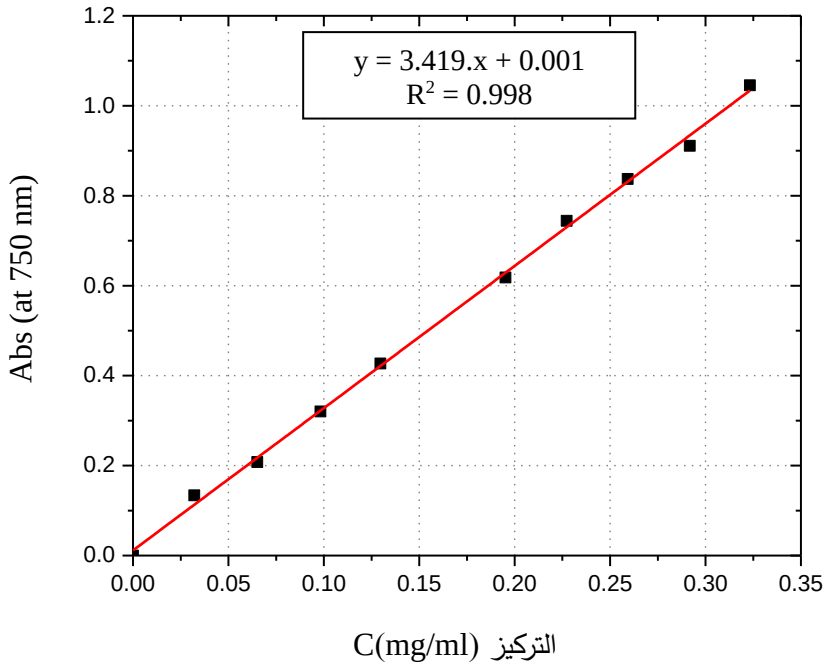
✓ **تحضير الشاهد**

يؤخذ 0.5 ml من الماء المقطر و0.25 ml من كاشف الفولين في أنبوب إختبار ويضاف له 1 ml من محلول كربونات الصوديوم، وبذلك يصبح الشاهد جاهز.

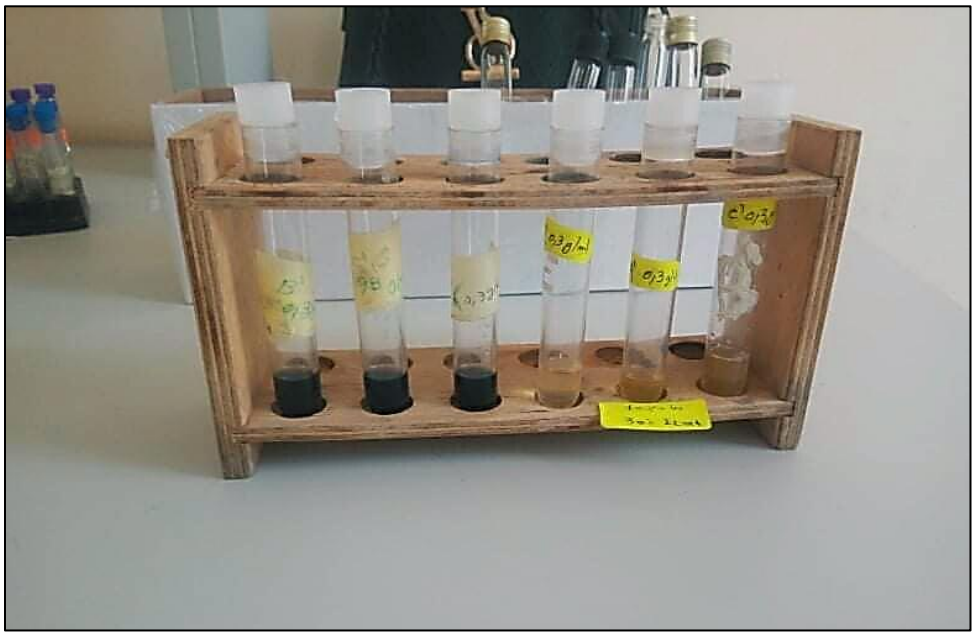
تم الإحتفاظ بكل من العينات والشاهد في الظلام لمدة 30 min، وتقاس الإمتصاصية بجهاز Uv Spectrophotomètre، عند الطول الموجي λ_{max} = 765 nm.

✓ **تحضير عينات العسل**

تحضر محاليل مختلفة التراكيز من عينات العسل، وتعامل بنفس معاملة حمض الغاليك، وبعد الحصول على قيم الإمتصاصية المناسبة لهذه المحاليل، وبالإستعانة بالمنحنى القياسي لحمض الغاليك يتم تحديد تركيز الفينولات الموجودة في العينات، (الشكل 1.IV).



الشكل 1.IV : المنحنى القياسي لحمض الغاليك.



الصورة 10.IV : العينات الثلاثة المحضرة بنفس التركيز.

6.3.2.IV تقدير كمية الفلافونويدات

- **طريقة العمل**

✓ **تحضير المحلول القياسي**

تحضر محاليل من الروتين بتراكيز مختلفة محصورة بين (0.01 – 0.1 mg/ml)، يؤخذ من كل تركيز 1.5 ml وتوضع في أنبوب إختبار، تضاف لها 1.5 ml من محلول ثلاثي كلوريد الألمنيوم ($AlCl_3$) ذو تركيز 2 % (مذاب في الإيثانول)، بعد ذلك تم الرج جيدا بواسطة جهاز الرج الكهربائي.

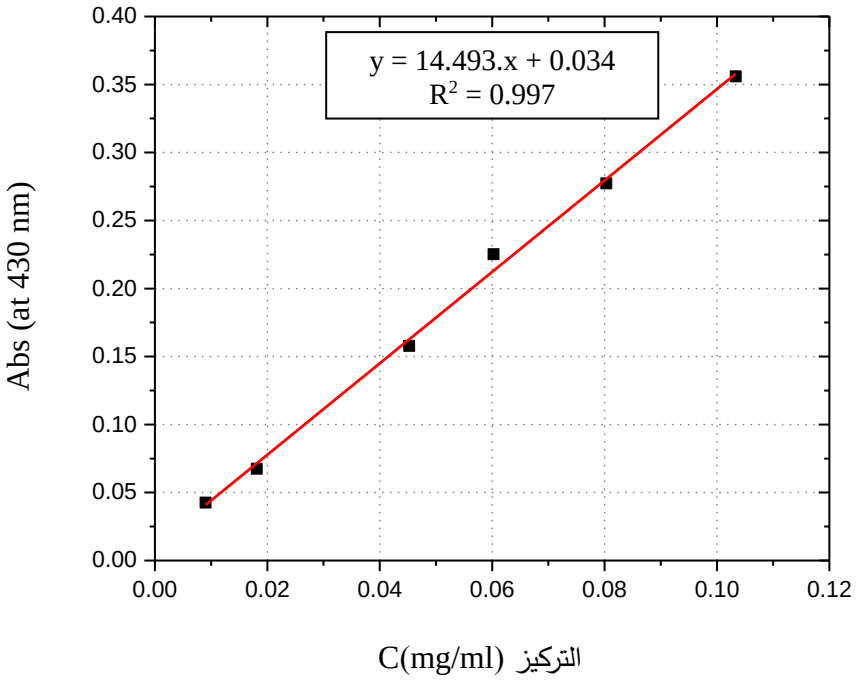
✓ **تحضير الشاهد**

يحضر الشاهد بأخذ 1.5 ml من الماء االمقطر مع 1.5 ml من محلول ثلاثي كلوريد الألمنيوم (AlCl3) في انبوب إختبار، وترج جيدا هي الأخرى.

تترك العينات والشاهد في الظلام لمدة 30 min لإتمام التفاعل، تقاس الإمتصاصية عند الطول الموجي λ_{max} = 430 nm.

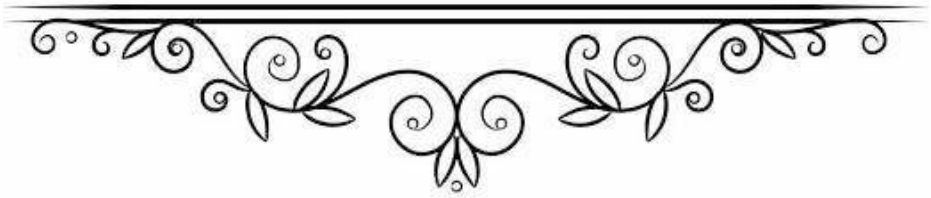
✓ **تحضير عينات العسل**

تعامل المحاليل المحضرة لعينات العسل بنفس معاملة المحلول القياسي، بعد قراءة قيم الإمتصاصية وبإستخدام المنحنى القياسي لمحلول الروتين نتحصل على تراكيز الفلافونويدات الموجودة في عينات الدراسة [158]، (الشكل 2.IV).



الشكل 2.IV : المنحنى القياسي للروتين.

الفصل V : النتائج والمناقشة



1.V مدخل

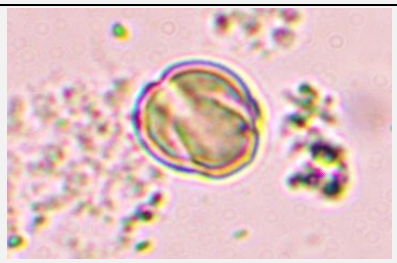
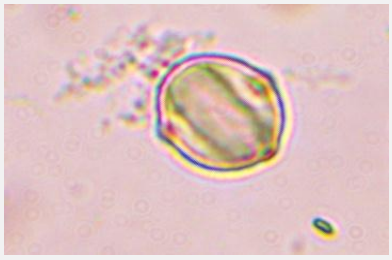
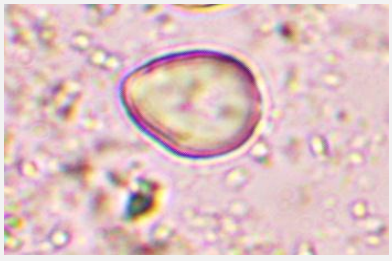
في هذا الفصل ستتم مناقشة وتفسير النتائج المتحصل عليها من خلال الدراسة.

2.V التحليل الطلعي

من خلال التحليل الطلعي لعينات العسل المدروسة، وبعد التعرف على أنواع حبوب اللقاح الموجودة فيها ونسب كل منها، تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول 1.V، الجدول 2.V و الجدول 3.V:

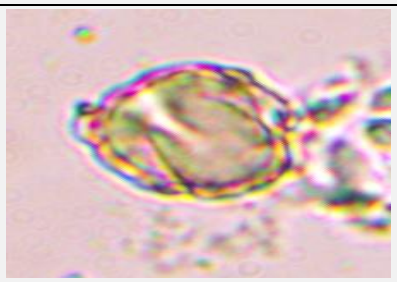
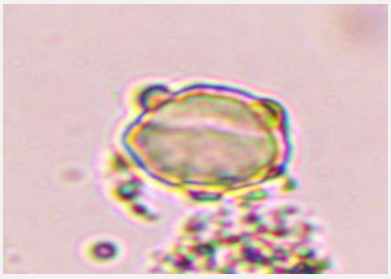
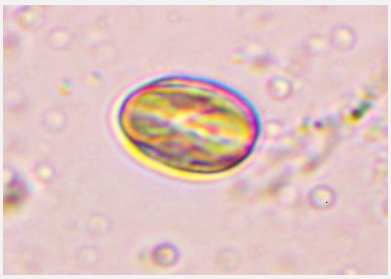
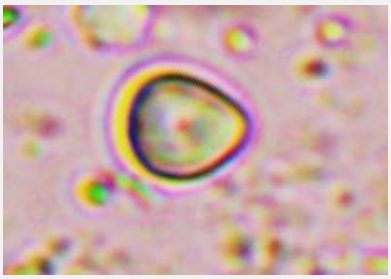
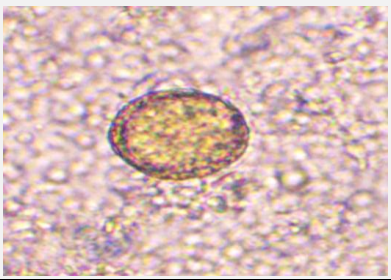
1.2.V عينة الجديدة الشمالية ('A)

الجدول 1.V : صور حبوب اللقاح لنباتات العينة ('A) ونسبة تواجدها.

الرقم	الصورة	النبتة	نسبة التواجد %
1		الرتم	60.4
2		البوقريبة	35.83
3		المرخ	2
4		اللبين	1.66

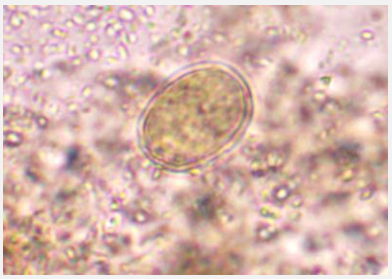
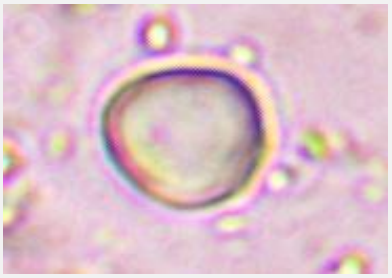
2.2.V عينة المقرن (B')

الجدول 2.V : صورة حبوب اللقاح لنباتات العينة (B') و نسبة تواجدها.

الرقم	الصورة	النبتة	نسبة التواجد %
1		الرتم	46.6
2		اللبين	20.95
3		البوقريبة	13.3
4		المرخ	11.4
5		الحارة	5.7

3.2.V عينة المقرن (C')

الجدول 3.V : صورة حبوب اللقاح لنباتات العينة (C') و نسبة تواجدها.

الرقم	الصورة	النبتة	نسبة التواجد %
1		البوقريبة	57.4
2		الرتم	31.4
3		الحارة	7.4
4		المرخ	3.7

من خلال نتائج الجدول 1.V، يمكننا القول أن العينة (A') ذات مصدر نباتي وحيد وهو نبات الرتم، حيث كان تواجده بنسبة % 60.4، بالإضـافة إلى حبوب لقاح النباتات الأخـرى كـالتالي: البوقريبة بـ % 35.83، المرخ بنسبة % 2، أما عن اللبين فكان بنسبة % 1.66.

ومن خلال الجدول 2.V، نستنتج أن العينة (B') ذات مصدر نباتي وحيد أيضا وهو نبات الرتم بنسبة 46.6 %، أما المصادر الأخرى فكانت كـالتالي: اللبين بنسبة 20.95 %، البوقريبة بنسبة 13.3 %، أما المـرخ فكانت نسبته بــ 11.4 %، ونبات الحارة بنسبة 5.7 %.

والملاحظ من الجدول 3.V، أن العينة (C') ذات مصدر نباتي غـالب هو نبات البوقـريبة بنسبة 57.4 %، أما المصادر النباتية الأخرى فهي كما يلي: الرتم 31.4 %، الحارة 7.4 %، المرخ 3.7 %.

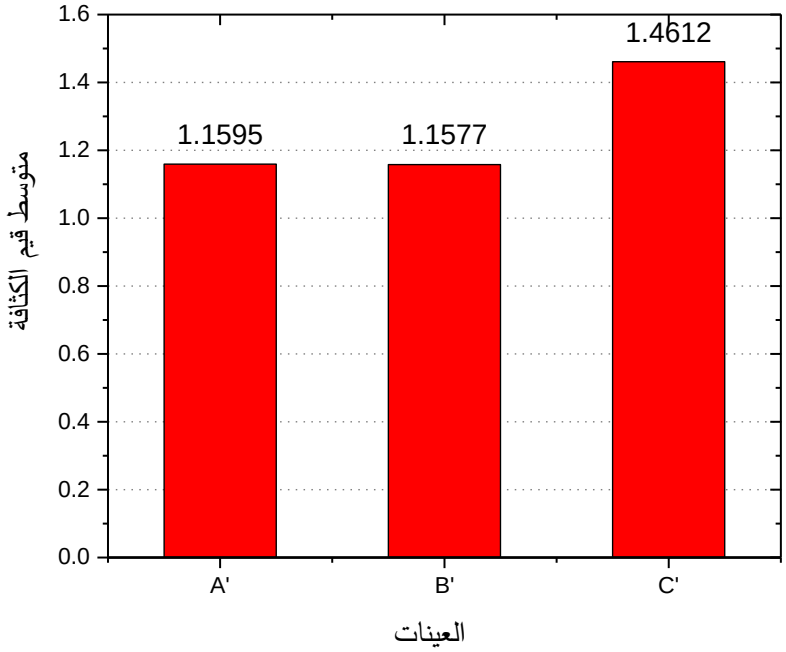
3.V التحليل الفيزيائي

1.3.V تقدير الكثافة

من خلال تحليل الكثافة للعينات، تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول 4.V والشكل 1.V.

الجدول 4.V : قيم الكثافة لعينات العسل المدروسة.

العينة	d_{Min}	d_{Max}	d_{Moy}
A'	1.1583	1.1607	1.1595
B'	1.1562	1.1592	1.1577
C'	1.4462	1.4762	1.4612



الشكل V.1 : التمثيل البياني لمتوسط قيم الكثافة لعينات العسل.

ومن خلال نتائج الأشكـــال الموضحة أعـلاه، نستطيع القول بأن قيم الكثافة للعينات تراوحت مابين (1.4462 – 1.583)، وهي تتوافق مع المواصفات المقر بها عالميا، والمتراوحة مابين (2.5 – 1)، حيث كـانت أعلى قيمة للعينة (C') بنسبة 1.4612، أما العـينتين (A' وB') فكـانت قيمهم على التوالي: 1.1595، 1.1577.

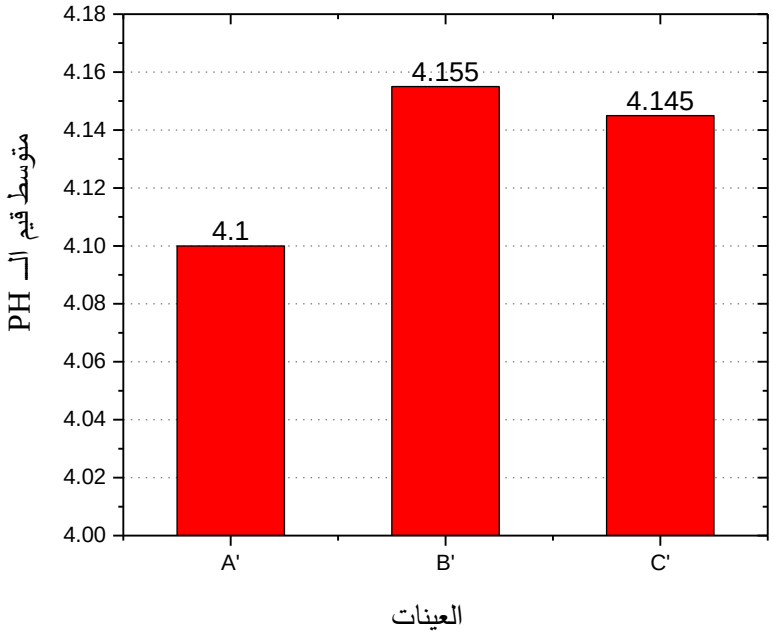
إن إرتفاع الكثافة دليل على نضج العسل، ويمكن ربط النتائج المتحصل عليها بالمناخ الجاف السائد للمنطقة، كما تتأثر قيم الكثافة بظروف التخزين الغير جيدة، فأي إهمال في إحكام الغلق الجيد للحاويات يؤدي إلى زيادة المحتوى الرطوبي خاصة في المناطق الرطبة، والذي يتناسب عكسيا معها، أي كلما إرتفعت الرطوبة نقصت الكثافة.

2.3.V قياس درجة الحموضة p^H

من خـلال إختبار تحديد الأس الهـيدروجيني تم الحصول على القيم الموضحة في الجدول 5.V والشكل 2.V.

الجدول 5.V : قيم درجة الحموضة p^H للعينات المدروسة.

العينة	p^H_{min}	p^H_{max}	p^H_{moy}
A'	4.09	4.11	4.1
B'	4.15	4.16	4.155
C'	4.14	4.15	4.145



الشكل 2.V : التمثيل البياني لمتوسط قيم درجات الحموضة للعينات المدروسة.

من خلال النتائج الموضحة أعلاه، يمكننا القـول بـأن قــيم الأس الهـيدروجيني تراوحت ما بين (4.1–4.155) وهي تتوافق مع المواصفات العالمية، حيث أخذت العينة (B') أكبر قيمة سجلت بـ 4.155، أما قيم العينتين (A') و(C') فكانتا كالتالي 4.1، 4.145.

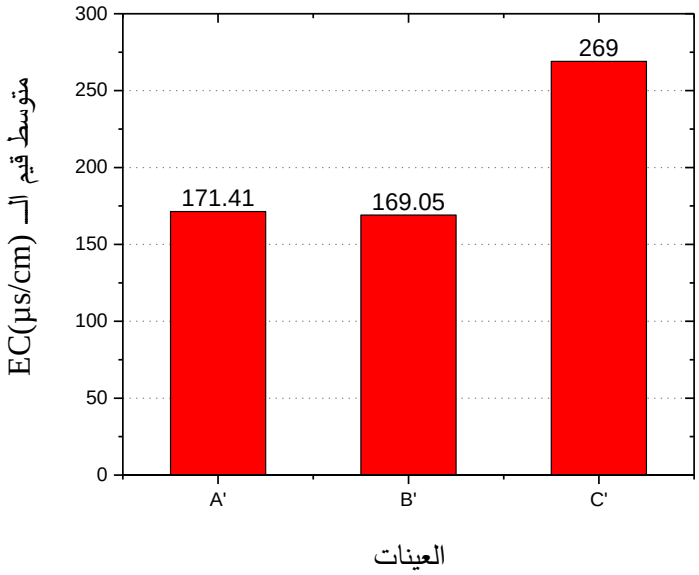
وكـما أشار khalil [133]، بأن العسل مادة طبيعية متوسطة الحموضة، حيث يرتبط الأس الهيدروجيني بكمية الأحماض العضوية التي يحتويها العسل، فكل إختلاف يؤدي إلى تفاوت في قيم الـ p^H.

3.3.V تقديــر الناقلية الكهربائية EC

من خلال إختبار تحديد الناقلية الكهربائية تم التحصل على نتائج الجدول 6.V والشكل 3.V.

الجدول 6.V : قيم الناقلية الكهربائية EC للعينات المدروسة.

EC_{Moy} (µs/cm)	EC_{Max} (µs/cm)	EC_{Min} (µs/cm)	العينة
171.41	188.9	189	A'
169.05	186.4	186.3	B'
269	287	287	C'



الشكل 3.V : التمثيل البياني لمتوسط قيم الناقلية الكهربائية للعينات.

من الملاحظ من الشكل 3.V، أن التوصيل الكهربائي للعينات تتراوح بين (269 - 169.05 µs/cm) وهي متوافقة مع المعايير الدولية، أي أن جميع القيم لم تتجاوز 800 µs/cm، حيث كانت قيمة الناقلية للعينة (A' و B') متقاربة جدا ماعدا العينة (C') فهي أعلى منهم.

كما ذكر زروق وآخرون [159]، أن الموصلية الكهربائية للعسل ترتبط إرتباطا وثيقا بتركيز الأملاح المعدنية والأحماض العضوية والبروتينات و أصل الأزهار.

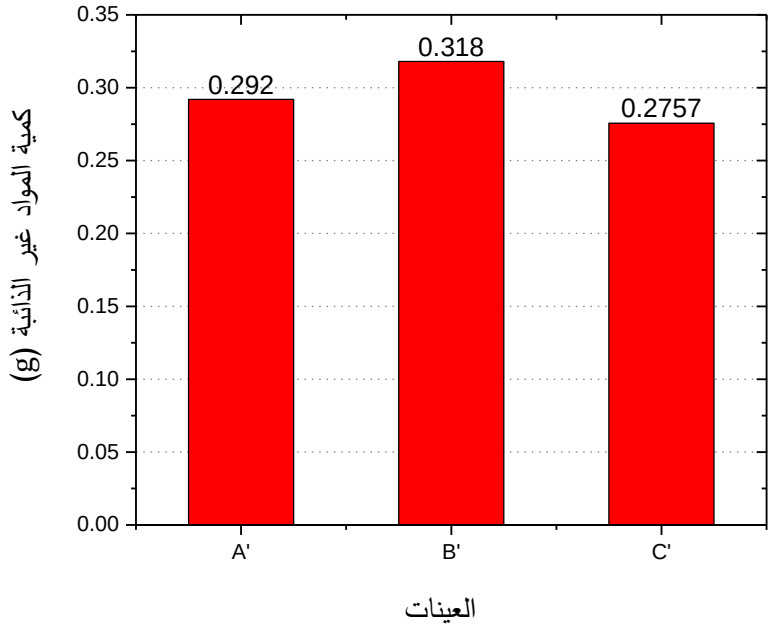
وبهذا يمكننا القول أن عسل نبات البوقريبة يمتلك ناقلية أكبر من عسل نبات الرتم.

4.3.V تقديـــر المواد غير الذائبة

تعتبر كمية المواد الصلبة غير الذائبة معيار مهم لتصنيف العسل، حيث حددت منظمة الدستور الغذائي (CODEX) القيمة الحدية لكمية المواد الصلبة بـ % 0.1، والنتائج المتحصل عليها في الجدول 7.V والشكل 4.V.

الجدول 7.V : كمية المواد غير الذائبة للعينات المدروسة.

العينة	كمية المواد غير الذائبة بـ (g)
A'	0.292
B'	0.318
C'	0.2757



الشكل 4.V : التمثيل البياني لكمية المواد غير الذائبة للعينات.

نلاحظ من خلال النتائج المتحصل عليها من الجدول 7.V لكمية المواد غير الذائبة لعينات العسل (A'، B' وC') والتي تراوحت قيمهم ما بين (0.2757 g - 0.318)، وهي قيم كبيرة مقارنة مع نتائج الدراسة التي أجراها العالم khalil [133]، والتي لم تتجاوز فيها النسبة % 0.039، حيث إحتوت العينة (B') على أكبر كمية قدرت بـ 0.318 g.

ويمكن تفسير هذا التفاوت في النسب إلى مصدر الشوائب الموجودة في العسل والتي يكون أغلبها حبوب اللقاح أو الشوائب الناتجة عن عدم إحترام طرق الإستخلاص.

5.3.V تقديـر الشدة اللونية

من خلال الدراسة اللونية لعينات العسل سجلت الشدة اللونية عند الطول الموجي $\lambda = 635$ nm، النتائج موضحة في الجدول 8.V.

الجدول 8.V : قيم الإمتصاصية والشدة اللونية للعينات المدروسة.

العينات	الامتصاصية عند ($\lambda_{max} = 635$ nm)	الشدة اللونية عند ($\lambda_{max} = 635$ nm)
A'	0.37	98.7143
B'	0.28	65.2892
C'	0.38	102.4282

عموما النتائج تتوافق مع المواصفات العالمية، فمن الجدول 8.V، نلاحظ تنوع ألوان العينات بين الأصفر والأصفر الفاتح، فالعينة (A') و (C') حسب تصنيف سلم بفند فهما ذات لون أصفر (Amber) لأن الشدة اللونية للعينتين محصورة بين (85 – 114 nm)، أما العينة (B') فهي ذات لون أصفر فاتح (light amber) لأن الشدة اللونية محصورة بين (50 – 85 nm).

وهذا الإختلاف راجع إلى تفاوت نسب المواد الذائبة فيه ذات الأصل النباتي كالمركبات الصبغية والغنية بالكلوروفيل، كما أن لنوع النبات تأثير على لون العسل وذلك من خلال نسبة المعادن والأملاح المتواجدة به، وقد يتأثر أيضا بدرجة الحرارة التي يعامل بها وظروف التخزين [131].

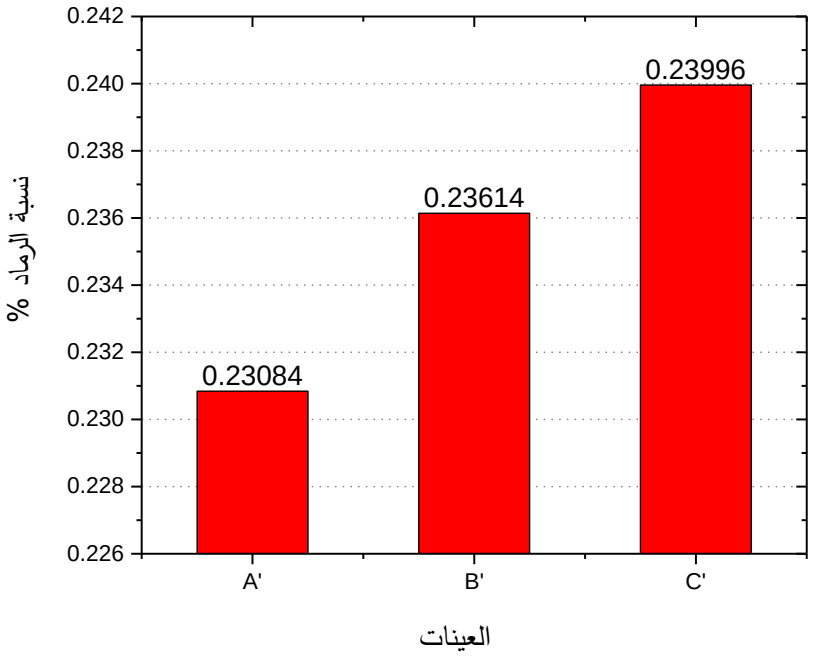
4.V التحليـــل الكيميـــائي

1.4.V تقديـــر كمية الرماد

بعد إجراء عملية حرق للعينات في درجة حرارة لا تتجاوز°C 600، تم تحديد نسب الرماد الموضحة في الجدول 9.V والشكل 5.V.

الجدول 9.V : نسب الرماد للعينات المدروسة.

العينة	نسبة الرماد%
A'	0.23084
B'	0.23614
C'	0.23996



الشكل 5.V : التمثيل البياني لنسب الرماد لعينات العسل.

وفي ما يتعلق بمحتوى نسبة الرماد في العينات المدروسة ومن خلال الجدول 9.V والشكل 5.V، نلاحظ أن أعلى قيمة كانت للعينة (C') بنسبة % 0.23996، أما نسبة العينتين الأخريين فكانتا كالتالي: العينة (A') بنسبة % 0.23048 والعينة (B') بنسبة % 0.23614.

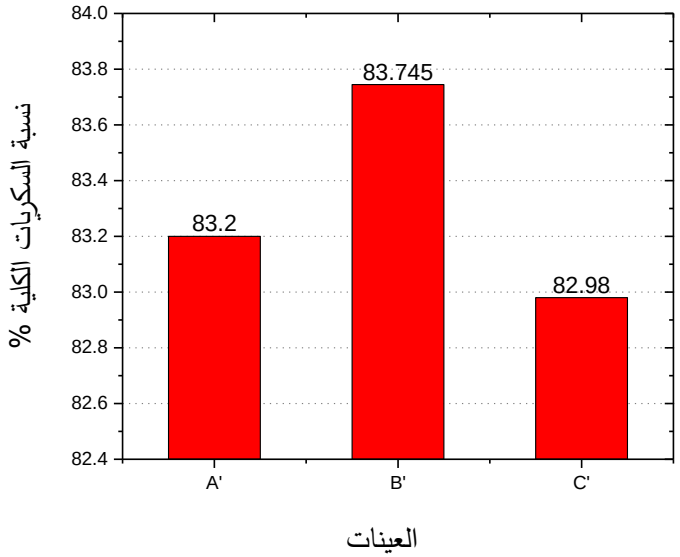
من المستنتج أن هذا الفارق بين القيم راجع لإختلاف محتوى العينات من العناصر المعدنية، وكذلك نوعية النباتات وأماكن تواجدها. وهذا ما أثبتته نتائج قيم الناقلية الكهربائية EC مسبقا، إذ أن عينة نبات البوقريبة (C') تملك محتوى عالي في كل من كمية الرماد والناقلية الكهربائية EC.

2.4.V تقديــر نسبة السكريات الكلية

من خلال إجراء إختبار تقدير نسبة السكريات في عينات العسل المدروسة بواسطة جهاز قرينة الانكسار Réfractométre، تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول 10.V والشكل 6.V.

الجدول 10.V : نسبة السكريات للعينات.

%Moy	%Max	%Min	العينات
83.2	83.30	83.10	A'
83.745	83.75	83.74	B'
82.98	83	82.96	C'



الشكل V.6 : التمثيل البياني لنسبة السكريات في عينات العسل.

ومنه فإن النتائج المتحصل عليها للعينات الثلاثة تراوحت مابين (% 83.745 – % 82.2) وهي متوافقة مع المعايير الدولية، وتمثلت نسب العينات كمايلي: (A') بنسبة % 82.2، (B') أعلى نسبة سجلت بـ % 83.745، أما العينة (C') فكانت بنسبة % 82.98.

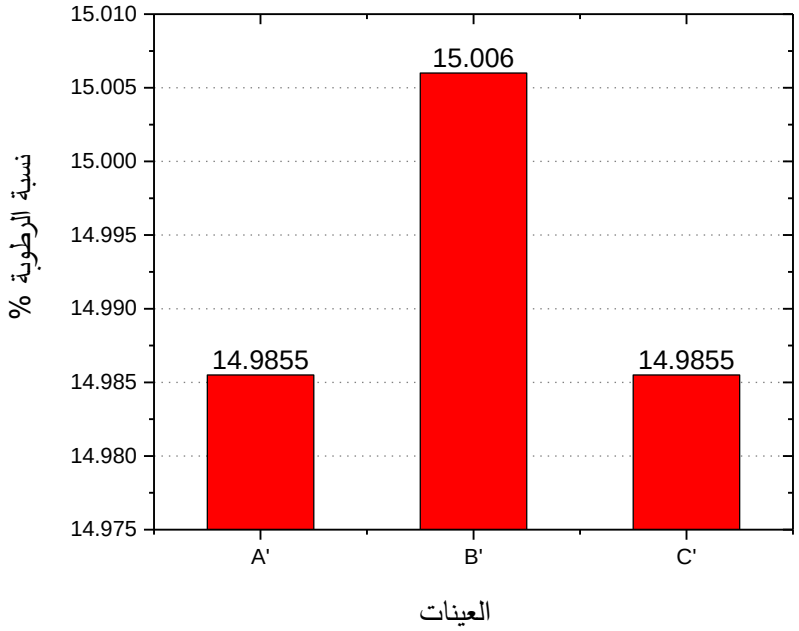
وهــذا الإختلاف الطفيف بين النسب راجع إلى تميز نوع الأزهار.

V.3.4 تقدير نسبة الرطوبة

بواسطة جهاز قرينة الإنكسار أيضا، تم تحديد نسبة الرطوبة لعينات العسل والمبنية في الجدول V.11.

الجدول V.11 : نسب الرطوبة للعينات.

العينات	% Min	% Max	% Moy
A'	14.985	14.986	14.9855
B'	15.005	15.007	15.006
C'	14.985	14.986	14.9855



الشكل 7.V : التمثيل البياني لنسبة رطوبة عينات العسل.

من الواضح أن نسب الرطوبة في عينات العسل المدروس تتراوح ما بين (% 14.9855 - % 15.006) أي أنها أقل من القيم الحدية التي حددتها منظومة الدستور الغذائي (CODEX) وهي أن تكون الرطوبة أقل من % 20 [160].

ونلاحظ تساوي العينتين('A) و('C) بنسبة % 14.9855، أما العينة ('B) فكانت نسبتها بـ % 15.006.

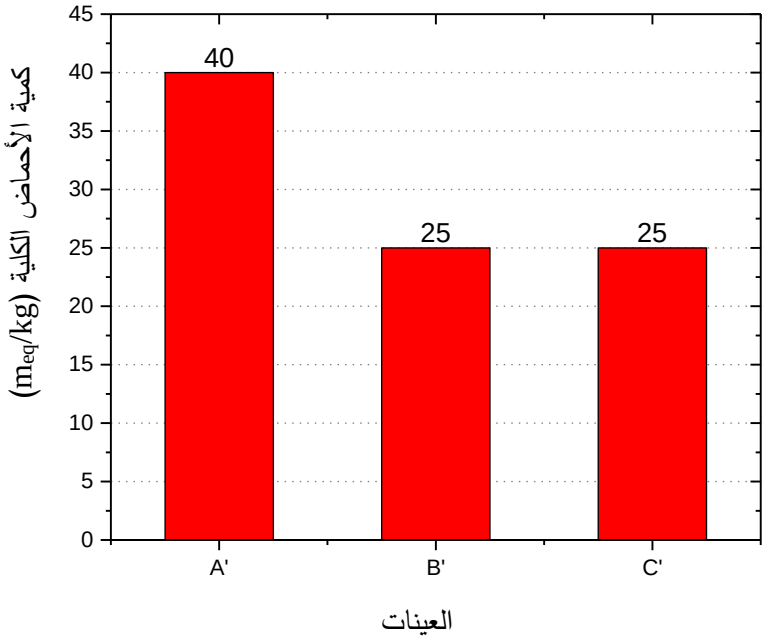
تتأثر نسب الرطوبة في العسل بعوامل عديدة منها المناخ السائد في المنطقة، وموسم جني العسل، ومستوى نضجه، وظروف ومعاملة تخزينه.

4.4.V تقديـــر كمية الأحماض الكلية

بعد إجراء تقدير محتوى العسل من الأحماض الكلية تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول 12.V والشكل 8.V.

الجدول V.12 : كمية الأحماض الكلية لعينات العسل المدروسة

العينات	كمية الأحماض الكلية بـ m_{eq}/kg
A'	40
B'	25
C'	25



الشكل V.8 : التمثيل البياني لكمية الأحماض الكلية للعينات المدروسة.

نلاحظ من خلال الجدول V.12، أن أعلى كمية كانت للعينة (A') بقيمة 40 meq/kg، في حين تساوت العينتين(B') و(C') بقيمة 25 meq/kg، وهذه النتائج تتوافق مع القيم المقررة من منظمة الدستور الغذائي (CODEX) و منظمة الغذاء العالمي (FAO) وهي بقيمة 50 meq/kg.

نستنتج أن هذا الإختلاف في كمية الأحماض الكلية للعسل يعود بشكل رئيسي إلى الإفرازات اللعابية للنحلة وإلى أصل الأزهار بسبب إختلاف موسم الحصاد، وفقا لـ Schweitzer (2004) [161]، فإن الحموضة الطبيعية للعسل تزداد بتقدم مستوى التخزين وبتدهوره بالتخمر.

5.4.V تقدير كمية الهيدروكسي ميثيل فورفورال HMF

بالإعتماد على طريقة وايت لتقدير محتوى HMF للعينات المدروسة، الجدول 13.V يوضح قياسات الأطوال الموجية لعينات العسل عند طولي الموجة λ_{max} = 336 nm وλ_{max} = 284 nm.

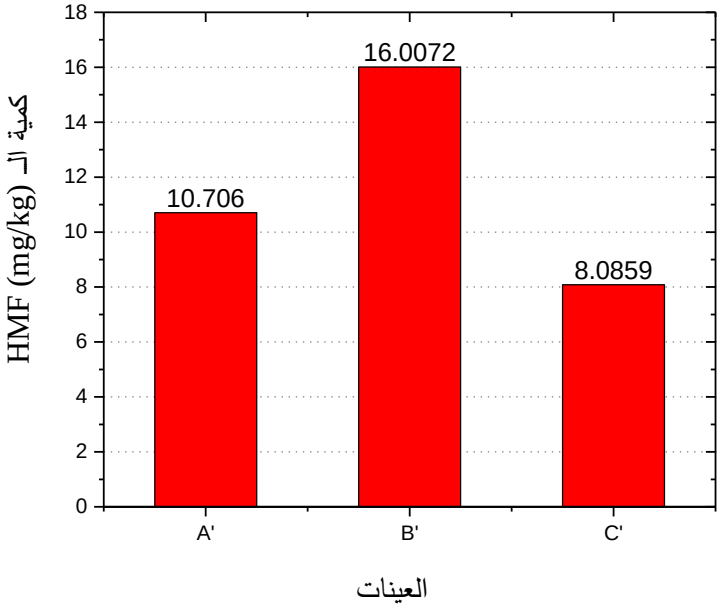
الجدول 13.V : قيم الإمتصاصية لعينات العسل

العينة	الإمتصاصية عند λ_{max}=336 nm	الإمتصاصية عند λ_{max}= 284nm
A'	0.048	0.763
B'	0.037	1.106
C'	0.04	0.58

وبعد تطبيق قانون حساب تركيز الـ HMF، تم التحصل على النتائج المسجلة في الجدول 14.V والشكل 9.V.

الجدول 14.V : تركيز مادة ال HMF لعينات العسل المدروسة.

العينة	تركيز مادة الـ HMF (mg/kg)
A'	10.706
B'	16.0072
C'	8.0859



الشكل V.9 : التمثيل البياني لتغيرات قيم ال HMF لعينات العسل المدروسة.

من خلال الجدول V.14 والشكل أعلاه نلاحظ أن قيم مادة الهيدروكسي ميثيل فورفورال HMF لعينات العسل تراوحت مابين (8.0859 mg/kg - 16.0072)، وهي في الحدود المسموح بها، وذلك حسب المواصفات الدولية FAO بقيمة (40 mg/kg)، ومنظمة الدستور الغذائي CODEX التي حددت قيمتها بـ (80 mg/kg) .[160]

حيث تتصدر هذه القيم عينة عسل الرتم ('B) لسنة 2018 والمخزنة لمدة سنتين والتي وصلت قيمة تركيز الـ Hmf عندها إلى (16.0072 mg/kg)، ثم تليها العينة ('A) لعسل الرتم أيضا لسنة 2019 أي بعد سنة من التخزين، والتي قدرت كمية الـ Hmf فيها بنسبة (10.706 mg/kg)، أما أقل قيمة فكانت لعينة البوقرباية ('C) لسنة 2018 والتي وصلت كمية الـ Hmf فيها إلى (8.0859 mg/kg).

ويعود هذا الإختلاف البسيط بين القيم إلى وقت جني العسل وتنوع النباتات.

كما أن المناخ من العوامل المؤثرة على تشكل المركب المدروس، بإعتبار مناخ المنطقة مناخا صحراويا حارا، إذ يؤثر على محتوى الـ HMF في العسل.

6.4.V تقديـــر كمية الفينـــولات والفلافـــونويدات

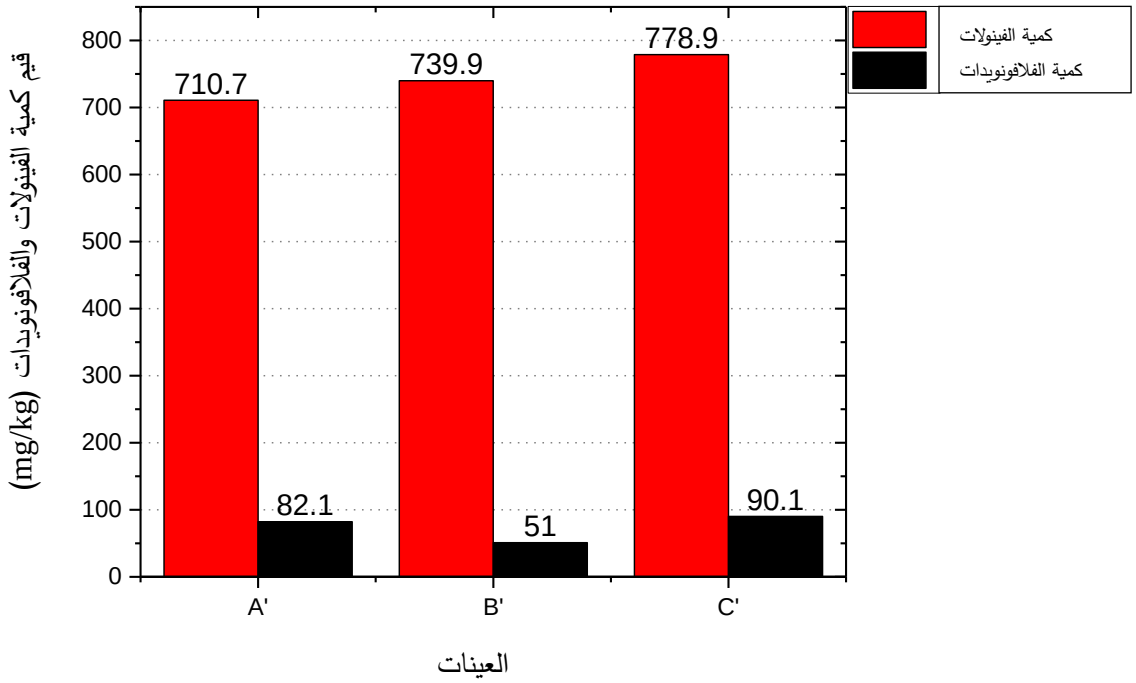
من خلال التحليل الكمي لتقدير كمية الفينولات والفلافونويدات في عينات العسل المدروسة تم الحصول على النتائج الموضحة في الجدول 15.V ،الجدول 16.V والشكل 10.V.

الجدول 15.V : كمية الفينولات لعينات العسل.

العينات	A'	B'	C'
الإمتصاصية	0.73	0.76	0.8
تركيز الفينولات (mg/ml)	0.7107	0.7399	0.7789
كمية الفينولات (mgGAE/kg)	710.7	739.9	778.9

الجدول 16.V : قيم كمية الفلافونويدات لعينات العسل.

العينات	A'	B'	C'
الإمتصاصية	0.391	0.256	0.426
تركيز الفلافونويدات (mg/ml)	0.0821	0.0510	0.0901
كمية الفلافونويدات (mgRE/kg)	82.1	51	90.1



الشكل V.10 : التمثيل البياني لتغيرات كمية الفينولات والفلافونويدات لعينات العسل.

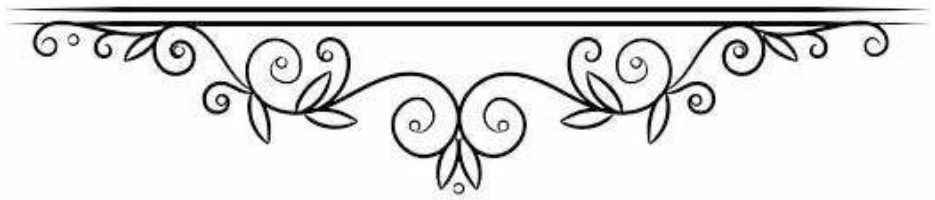
والملاحظ من خلال النتائج أن كميات الفينولات لعينات العسل تراوحت مابين (778.9 – 710.7 mgGAE/kg)، حيث أن العينة (C') إحتوت على أكبر كمية من الفينولات قدرت بـ 778.9 mgGAE/kg، أما العينتين (A') و(B') فكانت كميتهم على التوالي: 710.7 mgGAE/kg، 739.9 mgGAE/kg.

أما بالنسبة لكميات الفلافونويدات فهي تزداد نسبيا بتزايد كميات الفينولات، حيث تصدرت العينة (C') أيضا بأعلى قيمة قدرت بـ 90.1 mgRE/kg، وكانت الكميات المتحصل عليها للعينات الأخرى كالتالي: العينة (A') بنسبة 82.1 mgRE/kg والعينة (B') بنسبة 51 mgRE/kg.

من خلال النتائج المتحصل عليها نستنتج أن العينة (C') لنبات البوقريبة إحتوت على أكبر كميات للمركبات الفينولية والفلافونويدية مقارنة بعينات نبات الرتم.

يمكن تفسير النتائج وتنوعها على حسب تنوع الموقع الجغرافي وإختلاف نوع النبات السائد للمنطقة التي جني منها العسل [131].

الخاتمة



الخاتمة

العسل هدية من الطبيعة بعد لقاء بين النباتات والنحل، فهو سائل لزج القوام حلو المذاق غني بالمركبات النباتية المفيدة، تم إستخدامه كغذاء وعلاج منذ القدم، وهذا ما أدى إلى زيادة الطلب عليه وبالتالي زيادة الغش في هذا المنتج، مما دفعنا إلى التركيز على تثمين ودراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لعسل منطقة الوادي

تحدثنا في هذا البحث على منتجات خلية النحل بأنواعها والتركيبة الكيميائية لكل منها، كما تطرقنا أيضا لأهم نباتات منطقة الدراسة، أما بالنسبة للجزء التطبيقي فقد قمنا بتحليل ثلاث عينات من عسل المنطقة (عينة الجديدة الشمالية لسنة 2019، عينتي المقرن لسنة 2018)، وللتعرف على الهوية النباتية للعينات المدروسة قمنا بالتحليل الطلعي، وأظهرت النتائج أن عينتي الجديدة الشمالية (A') و المقرن (B') أحاديتي المصدر الزهري وهو نبات الرتم بنسبة % 60.4 - % 46.6 على التوالي، أما بالنسبة لعينة المقرن (C') فكانت أيضا ذات أصل نباتي وحيد وهو البوقريبة بنسبة % 57.4.

كما تمت دراسة الخصائص الفيزيوكيميائية والمتمثلة في: الكثافة، الناقلية الكهربائية EC، الأس الهيدروجيني الـ p^H، المواد غير الذائبة، كمية الرماد، نسبة السكريات والمحتوى الرطوبي وكمية الأحماض الكلية ومحتوى الهيدروكسي مثيل فورفورال HMF، وقد تأكد أنها تتوافق مع المعايير الدولية لمنظمة الدستور الغذائي (CODEX) والمنظمة العالمية للغذاء (FAO).

وفيما يخص دراسة التقدير الكمي للفينولات والفلافونويدات وذلك بإستخدام طريقة كاشف Folin-Ciocalteu وطريقة ثلاثي كلوريد الألمنيوم AlCl3 على الترتيب، فأبدت النتائج أن محتواهما تراوح على التوالي: (710.1 mgGAE/kg – 778.9)، (51 mgRE/kg – 90.1)، ومنه تبين أن كميتهما في عسل نبات البوقريبة أعلى من عسل نبات الرتم.

وبناءا على النتائج المتحصل عليها نستنتج أن عسل نبات البوقريبة يمتلك خواص فيزيوكيميائية أعلى من عسل الرتم.

وفي الأخير يسعنا القول أن العسل المحلي يتمتع بجودة ونوعية تتوافق مع المعايير العالمية، وبذلك نكون قد ساهمنا في تثمين المنتج المحلي بالجزائر، وكآفاق مستقبلية نأمل مواصلة السير في هذا البحث من أجل التعرف على تأثير غذاء النحل على التركيبة الكيميائية للعسل مع محاولة فصل المواد الفعالة الموجودة به، بالإضافة لدراسة تأثير التخزين على تركيبته، و هذا من أجل الإستغلال الأمثل للعسل ولمواده الفعالة في مجال الغذاء والعلاج.

المراجع

مراجع عربية

[1] أ. خ. بن. سعد. المقبس، "منتجات نحل العسل،" مجلة العلوم والتقنية، ص 3، آخر ربيع 2005/1426.

[2] ن. عبد الرحيم، م. السيد، "المفاهيم العلمية القديمة والحديثة المداولة بعسل النحل"، ص 2، كلية اداب المنصورة.

[3] د. ب. الشيخ، "أمراض النحل النظري" كلية الطب البيطري (جامعة حماه)، ص 2، 2017–2018.

[4] أ. م. مهنا، م. الحاج. عمر، "دراسة مرجعية لأكثر فيروسات نحل العسل إنتشارا في العالم"، مجلة وقاية النبات، 31، 1، 1 – 9، ص 1، 2013.

[5] ت. مفتاح. منصور. إطويش، "دراسة تقييم بيئي لبعض عينات العسل المتوفرة في الأسواق المحلية" رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير، مدرسة العلوم السياسية، الأكاديمية الليبية، فرع مصراته، ليبيا، 2017 – 2018.

[6] م. محجوب. الفيتوري، "الكشف عن نقاوة عسل النحل الطبيعي بإستعمال إختبار حبوب اللقاح المعلقة في العسل وبعض المعايير الفيزيوكيميائية،" المركز العربي الإفريقي لتقنيات تربية النحل، طرابلس– ليبيا، ص 2، 2008.

[7] أ. عايد. نعمة. الزبيدي. و. آخرون، "تأثير بعض المنتجات النباتية على تفضيل نحل العسل Apis mellifera L للمواد الغذائية،" مجلة جامعة كربلاء العلمية، المجلد الرابع علمي، ص 174، 2006.

[8] د. ح. بن. طالب اللواتي. و. المهندسة. س. بنت. حمود. الحجرية، "تربية نحل العسل،" المديرية العامة للبحوث الزراعية و الحيوانية، دائرة الإعلام التنموي 2011.

[9] م. قاسم، "مختبر المعجزة التخصصي (شركة معجزة الشفاء للتجارة العامة)"، ص 7، الكويت، 2020.

[10] م. م. كذلك، "الغذاء الملكي غذاء وشفاء،" في موسوعة النحل والعسل، ed.

[11] وزارة. الفلاحة. و. الصيد. البحري، كتاب تربية النحل: المغرب الأخضر، المملكة العربية المغربية.

[12] لجنة. البحوث. و. التنمية. البشرية، "الثروات الضائعة (الثروة الثالثة– الغذاء الملكي)،" مجلة النحل اليمنية، العدد الخامس، ص 9، 2008.

[13] "التعرف على فوائد و أضرار غذاء ملكات النحل،" مجلة لايف، 2020.

[14] ع. ا. بن. أحمد. بقشان، "النحل السعودي" جامعة الملك سعود، العدد الثاني السعودية، 2011.

[15] ش. المالكي، فوائد غذاء ملكات النحل الخارقة، 10 مايو 2016.

[16] خ. عبد. الله. محمد. آدم، "دراسة تأثير العسل الطبيعي و مستخلص صمغ النحل ضد بعض الميكروبات الممرضة للإنسان،" رسالة مقدمة لنيل شهادة ماجستير، كلية العلوم بجامعة ليبيا، 2017.

[17] ن. حداد، "منتجات نحل العسل" مجلة أجباح، 18 مارس 2019.

[18] قليصة، في موسوعة العسل و منتجات النحل، منتدى أخوات طريق الإسلام، 27 أغسطس 2006.

[19] السويدي، "النحل و إستخداماتها طبيا" في منتدي الطب العربي و التداوي بالأعشاب (أحلى منتدى)، 23 سبتمبر 2011.

[20] أ. أبو. النصر، "فوائد العكبر،" سر صحتك من الطبيعة، عمان2019/01/29.

[21] ع. ابن الشيخ، "التأثير الضد ميكروبي و الضد تأكسدي لمادة البروبوليس" رسالة مقدمة لنيل شهادة ماجستير في الميكروبيولوجيا، جامعة فرحات عباس، الجزائر، 2008.

[22] أ. خالد. بن. سعد. المقبس، "منتجات نحل العسل" مجلة العلوم و التقنية، العدد 74، ص 3 – 36، 2005.

[23] م. عمر. م. عمر. و. أحمد. بن. عبد. الله. الغامدي، "إنتاج شمع النحل" جامعة الملك سعود2013.

[24] ص. سليمان، كتاب فوائد العسل، ص 10.

[25] سام، "هل تعرف لماذا شكل خلايا النحل سداسي؟" مجلة عالم نوح.https://alam-nouh (17/08/2020)،(14 :33)

[26] م. عمر. م. عمر. و. أ. بن. عبد. الله. الخازم. الغامدي، "إنتاج سم النحل"، سلسلة الدليل العلمي للنحال، الجزء 2، جامعة الملك سعود، ص 57، 2011.

[27] المواصفات الخاصة بالعسل Codex Alimentarius، منظمة. الصحة. العالمية، تم إعتمادها 1981 وآخر تعديل سنة 2019، ص 2 – 7.

[28] د. عباس. حسين. مغير. الربيعي. و. أ. إبراهيم. عبد. الزهرة، "العسل مكوناته و تأثيراته الغذائية و الطبية،" pp. ص 34 – 36.

[29] عرب. تركيا، "أفضل مناحل العسل في تركيا" https://turkeytoarab.com (11/08/2020)،(18:06)

[30] آ. أحمد. الخيرات، "النشاط المضاد للأكسدة في بعض أنواع النحل السوري،" رسالة مقدمة لنيل شهادة ماجستير، كلية الهندسة الزراعية، الجمهورية العربية السورية، ص 4 – 12، 2014 – 2015.

[31] ن. محمد. خميس. حسونة، "محاضرة عن أنواع العسل المختلفة على مستوى العالم العربي،" جامعة الإسكندرية، ص 3، جمهورية مصر العربية.

[32] د. نزار. الدقر، "منتجات خلية النحل العسل (صنع النحلة للعسل)،" 2009. https://www.na7la.com (06:07)، (20-02-2020).

[33] المواصفات القياسية المصرية، عسل النحل و طرق الفحص و الإختبار، الهيئة . المصرية. العامة. للمواصفات. و. الجودة م ق م 355– 1، ص 6 – 7، 2005.

[34] أ. نعمة، "أهم الفوائد الصحية لعسل النحل و محاذير تناوله" 14 يونيو 2019، https://www.sehatok.com (21:40)، (17-02-2020).

[35] س. كيتاني، "العسل– أهمية العسل المذهلة للصحة و الجمال،" مجلة رجيم، 09 مارس 2020.

[36] م. شويري، "الأحماض بالعسل منشأها وأهميتها في التغذية والعلاج وما دورها في العسل،" 23 – 11 – 2016، https://bee.ahla3alam.com (19:56)، (27-02-2020).

[37] ف. عبد. القادر. الفيشاوي، "إنزيمات العسل لا تفرط بها،" مجلة سيوط للدراسة البيئية، العدد الثالث و الثلاثون، ص 4 – 29، يناير 2009.

[38] س. محم. المالكي. وآخرون، "الصفات الطبيعية والكيميائية والميكروبيولوجية لبعض أنواع العسل السعودي الطازج" جامعة الملك عبد العزيز، جدة، 10 ديسمبر 2012.

[39] د. محمد. محمود. مصري، "خصائص الجودة في العسل السوري" كلية الهندسة الزراعية – جامعة البعث السوري، سوريا، ص 16.

[40] ح. محمود. حسن. محسين، "الفلافونويدات المضادة للميكروبات ودورها في تفاعلات النبات و الحيوان،" مجلة العلوم الطبية والصيدلانية، المجلد الأول، ص 14، ديسمبر 2017.

[41] منتجات. خلية. النحل، "العسل،" الإختبارات الخاصة بالعسل الطبيعي والمواصفات القياسية السورية، 2016، www.na7la.com (24/03/2020)، (07:35).

[42] د. أحمد. عبد. العزيز. أحمد. و. د. صالح. عبد. العزيز أحمد، كتاب الطب في الطبيعة: جامعة البحر الأحمر، ص 11 – 21، 1432 – 2011.

[43] ع. اللطيف. عاشور، كتاب مستشفى عسل النحل التداوي بعسل النحل ص 25 – 56، 1985.

[44] ب. إمبري، "النحل يحتاج إلى اللحم،" مجلة العلم، 2019/10/29.

[45] أبيك، "تخزين وإنضاج العسل،" في منتدى أنواع العسل،03 اغسطس 2013.

[46] س. السحار، كتاب تربية النحل. الطبعة الأولى. غزة: مركز العمل التنموي/ معا، 2009.

[47] د. محمد. سعيد. خنبش. و. محمد. حسن. إسماعيل. المداني، كتاب كيف تصبح نحالا (تربية نحل العسل للمبتدئين): مركز نحل العسل، جامعة حضرموت للعلوم و التكنولوجيا، ص 16 – 37، فبراير 2004.

[48] هـ. كليمنت، "ممارسة تربية النحل،" كيفية إستخراج العسل من إطارات خلية النحل، 2019/06/15.

[49] ع. ا. دبيس. القرافي، "العسل من تجاربهم،" مركز التداوي بالعسل، ص 19 – 20، 1428 – 2008.

[50] قسم وقاية النبات و الحجر الزراعي، "النحل"، الهيئة العامة. لشؤون. الزراعة. و. الثروة. السمكية، 1986، ص 85 – 91.

[51] "منتجات مملكة النحل غذاء وشفاء (الخصائص الفيزيائية للعسل)" https://www.mansourbeauty.com (20:55)، (18-02-2020).

[52] م. شويري، "ألوان العسل حقائق مذهلة الكثير منا لايعلمها،" مجلة أحلى عالم، 2016/02/10.

[53] إ. عوض. باجبير، "المؤتمر الدولي السادس لإتحاد النحالين العرب (نبذة تسويقية عن العسل)،" صنعاء– اليمن، ص 160، 19 مارس 2009.

[54] العسل. فوائده. و. أنواعه. و. حقائق. علمية. عنه،. أرشيف علوم و معلومات عامة، منتديات ستارتايمز، (06 جويلية 2008).

[55] د. محمد عطية عويس "الصفات الطبيعية و الكيمياوية لعسل النحل"، نحل العسل، جمعية. المهندسين. الزراعيين، 26 يناير 2017.

[56] "منتجات النحل."http://www.al3laj.com (21:30)، (15-02-2020).

[57] حسام، "حموضة عسل النحل"، منتدى صناعة النحل في السعودية، السعودية، (31 ديسمبر 2011).

[58] ب. إبراهيم، "فوائد العسل المذهلة لعلاج الأمراض وتعزيز الخصوبة،" جريدة اليوم السابع، 18 اغسطس 2017.

[59] أ. فوزي. إبراهيم، "عسل النحل والطب الحديث،" دراسات الجامعة الإسلامية العالمية شيتاغونغ، ص 212، ديسمبر 2007.

[60] إ. علاوي، كتاب عسل النحل غذاء كاف ودواء شاف. الطبعة الرابعة. لبنان: دار العارف للمطبوعات، حزيران 2012.

[61] هيا. بجبوج، "مجلة الإمارات اليوم،" دبي، 20 مايو 2020.https://emaratalyoum.com (14 :03،(01/08/2020))

[62] د. س. الحلو، "حبوب اللقاح،" 10 – 04 – 2010.https://www.alukah.net ، (19:10)، -17 02-2020).

[63] س. رواس. وآخرون، "هوية العسل السوري،" مشروع تطوير تربية النحل و الحرير، ص 5 – 14، دمشق– سوريا 2005.

[64] م. يوسف. الشرفا، كتاب حبوب لقاح نخلة التمر. الجزء 1، ص 32، 2017.

[65] ف. محمد. عبد. المحسن. الزبيدي. و. ع. الكريم. خضير. البيرماني، "دراسة حبوب اللقاح لأنواع الجنس Helichrysum Mill في العراق" مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 6، (3)، ص 212 – 219، 2014.

[66] ح. يوسف، "الموسوعة النباتية لمنطقة سوف،" ed، ماي 2005، pp. ص 12 – 82 – 224.

[68] "الموقع الرسمي لولاية الوادي ." https://wilaya-eloued.dz (18:07)، (12/08/2020).

[71] الأهمية. الاقتصادية. لبعض. الأنواع. البرية. الشائعة. في. الوطن. العربي. https://www.afwp.org.com (24/02/2020)، (20:15).

[72] أبو. الفضل. جمال. الدين. ابن. المنظور. محمد بن مكرم بن علي، كتاب لسان العرب. الجزء 6. بيروت: دار صادر، نوفمبر 2010.

[77] ر. موريس، كين فيرن، "شجرة الرتم،" قاعدة بيانات النباتات المعتدلة المفيدة، 2016.

[83] ح. غضبان, "صورة شخصية," غمرة الوسطى، قمار، 15 أفريل 2020، 16:33.

[92] ب. شمسة، "دراسة مقارنة للمردودية والنشاطية المضادة للأكسدة في المستخلص الكحولي و المائي عند نبات البوقريبة (zygophyllum albun L)،" مذكرة شهادة الماستر، كلية العلوم الطبيعية و الحياة، جامعة الوادي، الجزائر، 2015.

[100] ط. بوديار، "فصل وتحديد نواتج الأيض الثانوي ودراسة الفعالية المضاد للأكسدة لنبتة Euphorpia guyoniana " رسالة شهادة الماجستير، قسم الكيمياء، جامعة منتوري قسنطينة، الجزائر، 2008.

[106] ع. ا. بن. يحي. باصهي، "الغطاء النباتي،" في موسوعة المملكة العربية السعودية. الباب الثامن، جازان: مكتبة الملك عبد العزيز العامة، 2011.

[107] س. البريدي، " نبات النار سر نكهة أطعمة الجنوب و تميز الحنيذ،" صحيفة الوطن مؤسسة العسير للصحافة و النشر، اكتوبر 2010.

[108] "زراعة 100 شتلة من نبات المرخ بمنطقة بيضا القاع،" مجلة الشرق، الدوحة، فبراير 2020.

[110] هـ. سعيد، "فوائد شجرة المرخ و استخداماتها و طريقة زراعتها،" مجلة المرسال، سبتمبر 2017.

[111] م. البياضي. الباحة، "المرخ " نبات النار" ونكهة المظبي و الحنيذ،" مجلة المدينة، السعودية، يونيو 2010.

[112] ج. خليفة. أحمد. بن. ثابت. الحميري، في موسوعة الإمارات البرية. الجزء الأول، هيئة المعرفة و التنمية البشرية، ص 281 – 283، دبي، 2013.

[113] "شجيرة المرخ تختزن علاجات ناجعة في باطنها،" صحيفة الإتحاد، دبي، ابريل 2001.

[114] ع. الشابع، "نبات المرخ،" in منتدى الحياة البيئية و الفطرية و الصيد، ed. جدة، 2008.

[115] "أهم النباتات الرعوية الصحراوية للإبل ومميزاتها،" وكالة الأنباء السعودية، 29 نوفمبر 2017 https://www.spa.gor.sa/1693016 (21/03/2020)، (18:01).

[117] ن. شرادة. و. ك. غربي، "التركيب الكيميائي و النشاطية الضادة للأكسدة للزيت الأساسي لنبات الحارة،" مذكرة شهادة الماستر، قسم البيولوجيا، جامعة حمه لخضر الوادي، 2015.

[126] قياسات. الكثافة. https://www.aspu.edu.sy، (20/03/2020) ، (45: 20).

[128] "ما هي الـ p^H." https://www.atago.net، (25/03/2019)، (18:03).

[130] ح. فرج. أبو. شعرة. https://www.na7la.com، (02/03/2020)، (53: 16).

[131] ربيعي عبد الكريم، "تقدير المحتوى الفينولي والفعالية المضادة للأكسدة لمنتجات النحل في الجزائر بالطرق الكهروكيميائية،" دكتوراء في العلوم، جامعة قاصدي مرباح، ورقلة، 2016.

[142] "المادة المسرطنة الموجودة في العسل HMF " https://apiculture.yoo7.com ، (25/03/2020) ، (11:36).

[144] م. جرموني، "دراسة التأثير للأكسدة لمستخلصات نبتتي الحرمل Peganum harmala و الجعدة Santolina chamaecyparissus،" دكتوراء علوم، جامعة فرحات عباس، سطيف.

[148] ريدة, "الجذور الحرة، جملة مضادات المؤكسد وداء إلتهاب المفاصل الرثياني" مجلة جامعة دمشق، المجلد 5، العدد2.

[149] ج. صليحة، "تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نباتات Pistacia lentiscus L. و Artemisia campestris Lو Argania spinosa L" دكتوراه علوم، جامعة فرحات عباس، سطيف، 2015.

[153] خ. بن. سعد. المقبس، "منتجات نحل العسل،" مجلة العلوم و التقنية، العدد 74, ص 18، آخر ربيع 1426 هـ- 2005.

مراجع أجنبية

[67] R. Baub, "Malcolmia clihorea, Biodiversité végétale du sud ouest marocain," 16 janvier 2017. https://www.telin.fr/fr/photos (23/03/2020), (20:17).

[69] Ariel palmon Retama raetam 1 cropped, Jpg, OLYMPVS IMAGING, 2011. https://www.commons.m.wikimiedia.org; (2020/04/04), (15:03).

[70] https://www.flowersinisrael.com (18/03/2020), (10:06).

[73] "Retama raetam (Forssk) Webb, eflore, la flore électronique de Teal Botanica," ISFANV, 2013.

[74] S. Nawel, "Etude des Associations Symbiotiques de Retama monosperma: Approches Morphologique, Anatomique et Ultrastructurale, Caractérisation moléculaire des Isolats," University of sciences and technology in Oran, 2015.

[75] P. Quézel and S. Santa, "Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales,: 1962.

[76] A guide to medicinal plants in North Africa: IUCN, Màlaga, pp 225-226, Spain, 2005, 2-8317-0893-1.

[78] A. N. Alwasia, N. M. Altawirghi, and F. M. Sherif, "Pharmacological Evaluation of the Libyan Folk Herb Retama Raetam Seeds in Mice," *, IJAHMR, vol: 2 Issue11.11-2018 pp 1-6, issn: 2000-007X*.

[79] H. Bokhari-Taieb Brahimi, "Extraction, dosage et analyse des polysaccharides pariétaux des racines de Retama raetam," Université Mohamed Boudiaf des Sciences et de la Technologie-Mohamed Boudiaf, Département de Biotechnologie, 2016, p10. .

[80] K. CHALABI BENCHOUK, "Etude floristique des formations sahariennes et de la germination des graines de Retama retam (Webb) de la région de Taleb El Arbi (W. d'El Oued)," Diplôme de Magister, Departemant de Physique, Université d'Oran 1-Ahmed Ben Bella, 2008.

[81] M. M. Algandaby, et al., "Mechanisms of the antihyperglycemic activity of Retama raetam in streptozotocin-induced diabetic rats," Food and Chemical Toxicology, vol. 48, pp. 2448-2453, 2010.

[82] E. Merquiol, "Seasonal and diurnal variations in gene expression in the desert legume Retama raetam," Plant, Cell & Environment, vol. 25, pp. 1627-1638, 2002.

[84] Lahmadi Selwa et al, "La flore Spontanée De La Pantne D'El-OUTAYA (ZIBAN)," Famille des Zygophyllacées, CRSTRA, vol. Biskra, pp. p 103, ispn: 978-9961-9745-9-9, 2003.

[85] N. BENHAMMOU, "Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien," Universiré Aboubakr Belkaïd, Telemcen, 2012, p 174.

[86] Zygophyllun. L, "eflore,la fiore électronique de Tela Botanica," BTDFXv.6.

[87] N. Tigrine-Kordjani ,B. Meklati, and F. Chemat, "Analysis by gas chromatography–mass spectrometry of the essential oil of Zygophyllum album L., an aromatic and medicinal plant growing in Algeria," International Journal of Aromatherapy, vol. 16, pp. 187-191, 2006.

[88] A. I .Hosny, Revision of Genus Zygophyllum L., Sections Bipartia and Mediterranea in Egypt and Arabia: Unpublished, 1978.

[89] D. Smati. e. al, "contributions to the study of Zygophyllum geslini collected in the Algerien Sahara," journal of Ethnopharmacologry, vol .vol. 95, p. p 407, 2009.

[89] M. E. Abd Elhalim et al , "The anatomical features of the desert halophytes Zygophyllum album LF and Nitraria retusa (Forssk.) Asch," Annals of Agricultural Sciences, 61(1), Faculty of Agricilturo, Ain Shams Univercity, Elsevier B.V Egypt, 14 March 2016, p 97.

[90] A. Chehma, "Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algérien, Laboratoire de protections des écosystèmes en zones arides et semi-arides, Université Kasdi Merbah-Ouargla, éd," Dar El Houda Algérie, p 28; 2006.

[91] M. Kchaou ,H. B. Salah, R. Mhiri, and N. Allouche, "Anti-oxidant and anti-acetylcholinesterase activities of Zygophyllum album," Bangladesh Journal of Pharmacology, vol. 11, pp. 54-62, 2016.

[93] K. Hamden, et al., "Inhibitory activities of Zygophyllum album: A natural weight-lowering plant on key enzymes in high-fat diet-fed rats," Hindawi Publishing Corporation, Kais Mnafgui et al, Tunisia, vol: 2012, Article ID 620384, pp1-2.

[94] Djahra Ali Bout lelis et al, "Evaluation of total phenolic contents and antioxidon potentials of ten medicinal plant from Algérien Sahara," IJBAR, El Oeud, vol. 1, pp 29, 2019.

[95] E. Shawky, N. Gabr, M. El-gindi, and R. Mekky, "A Comprehensive Review on Genus Zygophyllum," Journal of Advanced Pharmacy Research, vol. 3, pp. 1-16, 2019.

[96] A. H. Bakali, "plant Biodiver sity of South- Western Morocco " 2016.https://www.telin.fr/en/photos.com (21/03/2020), (17:44).

[97] A. Chehma and M. R. Djebar, "Les espèces médicinales spontanées du Sahara septentrional algérien: distribution spatio-temporelle et étude ethnobotanique," Synthèse: Revue des Sciences et de la Technologie, vol. 17, pp. 36-45, 2008.

[98] Bellakdar, "La Pharmacopée Marocaine Traditionnelle," Ibis Press, 1997.https://www.persee.fr, (20/08/2020), (18 :30).

[99] I.-F. Palici, "Valorisation des activités biologiques de certaines espèces végétales sahariennes nord-africaines," thesé de Doctorat,Uniersité de Bordeaux, Ecol Doctorale Sciences de l'Enveronnement, Roumanie, 2016, pp, 47-49.

[101] Gordon, in Botanica Encyclopédie de botaniqua et d'hertculture plus 10000 plantes du monde entier, ed: Ed.Colonne: Könemann, 1997.

[102] O. Smara, "Etude ethnobotanique et chimique d'Euphorbia guyoniana Boiss. et Reut," Thèse de doctorat, universite badji mokhtar annaba, Faculté des Sciences. Univercité Badji Mokhtar Annaba, 2014, pp8-19.

[103] O. Smara, et al, "Flavonoïds from Euphorbia guyoniana Boissier & Reuter," Journal of Life Sciences, June 2014, vol: 8.No.6.P.544-551, issn:1934-7391.USA.

[104] "Flora Of Qatar." http://www.floraofqatar.com (27/08/2020), (13:22).

[105] J. Von Maydell, "Espéces utilisées sur les dumes continentales," Annexe 1, vol. WBI, pp 51, 1983 - 1988.

[109] R. Bhabootra, "Important uses of Leptadenia pyrotechnica of Bikaner," International Journal of Advances in Science Engineering and Technology, Departement of physiques, Bikqner, vol:4,issue-2 dec 2016, issn: 2321-9009.

[116] Prachi Sharma et al, "Direct Organogenesis in Leptadenia Pyrotechnica (Forssk) from nodal segment-An Important Medicinal Plant," IJPAB, August 2015.

[118] F. Buba, A. Gidado, and A. Shugaba, "Analysis of biochemical composition of honey samples from North-East Nigeria," Biochem Anal Biochem, vol. 2, p. 139, 2013.

[119] S. Ouchemoukh, H. Louaileche, and P. Schweitzer, "Physicochemical characteristics and pollen spectrum of some Algerian honeys," Food control, vol. 18, pp. 52-58, 2007.

[120] T. Bareke and A. Addi, "Pollen Analysis of Honey from Borana Zone of Southern Ethiopia," Journal of Apicultural Science, vol. 63, pp. 233-242, 2019.

[121] A. Salonen, T. Ollikka, E. Grönlund, L. Ruottinen, and R. Julkunen-Tiitto, "Pollen analyses of honey from Finland," Grana, vol. 48, pp. 281-289, 2009.

[122] J. Louveaux, A. Maurizio, and G. Vorwohl, "Methods of melissopalynology," International Commission for Bee Botany of IUBS,An earlier edition of Methods of melissopqlynology was plublished in Bee World 51(3): 125-138(1970), p 142.

[123] J. K. Sniderman, K. A. Matley, S. G. Haberle, and D. J. Cantrill, "Pollen analysis of Australian honey," PloS one, vol. 13, p. e0197545, 2018.

[124] Bebtabdo "قسم جذاذات تقنية وتطبيقية–فضاء علوم الحياة والأرض", https://bebta-svt.ekl ،(17/08/2020), (19 :30). 2014/11/23.

[125] A. A. Machado De-Melo, L. B. d. Almeida-Muradian, M. T. Sancho, and A. Pascual-Maté, "Composition and properties of Apis mellifera honey: A review," Article in Journal of apicelteral Research, Taylor & Francis, June 2017, p 11, Doi: 10.1080/00218839.2017.1338444.

[127] M. Gonnet, le mile : composition propriété et conservation, 2e Ed ed.: OPIDA, 1982, p 30.

[129] S. Bogdanov, P. Martin, and C. Lullmann, "Harmonised methods of the international honey commission," Swiss Bee Research Centre, FAM, Liebefeld, 2002.

[132] S. Qamer, F. Ahamed, S. S. Ali, and A. R. Shakoori, "Effect of storage on various honey quality parameters of Apis dorsata honey from Nepal," Pakistan Journal of Zoology, vol. 45, 2013.

[133] M. I. Khalil, "Physicochemical and Antioxidant Properties of Algerian Honey," Journal Molecules, vol. 17, 2012.

[134] H. Imtara, Y. Elamine, and B. Lyoussi, "Physicochemical characterization and antioxidant activity of Palestinian honey samples," Food Science & Nutrition, vol. 6, pp. 2056-2065, 2018.

[135] "Pfund scale, Honey colors." https://www.sizes.com, (15/08/2020), (19:10).

[136] J. Chirife ,M. C. Zamora, and A. Motto, "The correlation between water activity and% moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys," Journal of Food Engineering,72(3), p5 Doi:10. 1016/j.j foodeng.2004.12.009.

[137] "Indice de réfraction Abbe." https//:www.euromex, (20/03/2020), (17:19).

[138] K. K. C. Shobham and J. Nayar, "Physicochemical analysis of some commercial honey samples from Telangana," Indian Journal of Nutrition, vol. 4, 2017.

[139] L. C. Marchini, A. C. d. C. C. Moreti, I. P. Otsuk, and G .d. S. Sodré, "Physicochemical composition of Apis mellifera honey samples from São Paulo state, Brazil," Quimica Nova, vol. 30, pp. 1653-1657, 2007.

[140] Defranceschi, "Manipulations de chimie générale et minérale," Marketing, vol. Paris, p. p 192, 19 .90.

[141] S. O. M. Salah Elnaiem Mohamed, "Charactertion of natural bee honey in different areas of the Sudan," International Journal of Advanced Resarch, vol. volume 3, p. p 1028, December 2015.

[143] M. H. Ahmida, S. Elwerfali, A. Agha, M. Elagori, and N. H. Ahmida, "Physicochemical, Heavy Metals and Phenolic Compounds Analysis of Libyan Honey Samples Collected from Benghazi during 2009-2010," Food and Nutrition, vol. 4, p. P 03, 2013.

[145] S. Hanane, "Etude des propiétés physic- chimiques et antioxydants du miel soumit au vieillissement accéléré," Mémoire de fin de Cycle En vue de l'obtention du diplôme MASTER, Saience Alimentaire, Université A. MIRA, Bejaia, 2017.

[146] R. Bridi. et. al, "Differnces between phenolic content antioxidant capacity oquillay Chilean honeys and their sepated phenolic extracts," FOOD SCIENCE, p. p 254, November 2017. doi:Doi: 10.7764/rcia. V44i3.1756.

[147] A. Chouia, "Analyses polliniques et caractérisations des composés phénoliques du miel naturel de la région d'Ain zaâtout ",diplôme de magistère en Biologie, Université Mohamed Khider, Biskra, 2014.

[150] V. Gopal, K. Joshna, and B. Kavitha, "A comparative review on sweet honey and bitter honey," International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences, vol. 8, pp. 254, 2017, issn: 0975-7538.

[151] M. J. Sereia, P. H. Março, M. R. G. Perdoncini, R. S. Parpinelli, E. G. de Lima, and F. A. Anjo, "Techniques for the evaluation of physicochemical quality and bioactive compounds in honey," Toledo, VAA Honey Analysis. London: IntechOpen ,pp. 193-214, 2017.

[152] E. Roche, "Atlas pollinique des régions montagneuses bordières du Lac Kivu," Article in Geo-ECO-Trop, University of Liège, vol. 40, p. P 65, January 2016.

[154] P. Kaur, A. Mishra, and D. Lal, "Honey characterization based on physicochemical parameters using GIS techniques: A case study in selected states of Northern India," Journal of Food Processing and Technology, vol. 7, p. 2, 2016.

[155] "Determination of Hydroxyethylfurfural (HMF) in Honey using the LAMBDA Spectrophotometer," 2016.:www.perkinelmer.com, (24/02/2020), (10:03).

[156] A. Getu and M. Birhan, "Chemical analysis of honey and major honey production challenges in and around Gondar, Ethiopia," Academic Journal of Nutrition, vol. 3, pp. 06-14, 2014.

[157] A. Rebiai, T. Lanez, and M. Belfar, "In vitro evaluation of antioxidant capacity of algerian propolis by spectrophotometrical and electrochemical assays," Int J Pharmacol, vol. 7, pp. 113-118, 2011.

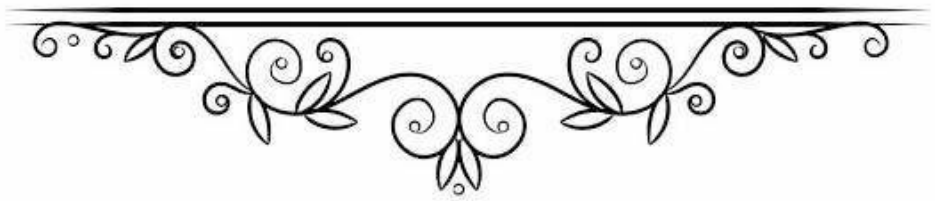
[158] C. C. Chang, M.-H. Yang, H.-M. Wen, and J.-C. Chern, "Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colorimetric methods," Journal of food and drug analysis, vol. 10, 2002.

[159] S. H. Zerrouk, B. G. Fallico, and E. N. Arena, "Quality evaluation of some honey from the central region of Algeria," Jordan Journal of Biological Sciences, vol. 147, pp. 1-5, 2011.

[160] "Codex Alimentarius standard for honey," *Ref.Nr.CL1993/14SH-FAO and WHO,* Rome 1993.

[161] Schweitzer, "Le mond des Millat, Revue l'abeille de France N° 908," Laboratoire d'analyse et d'Ecologie Apicole, 2004.

الملاحق



I. الملحق A: صور بعض الأجهزة.

مجهر ضوئي

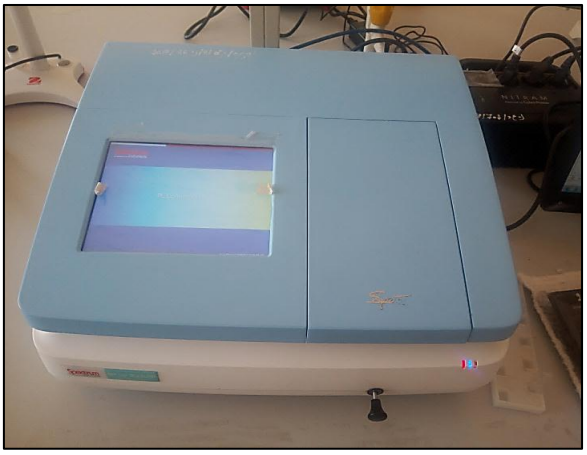
فرن

جهاز الطرد المركزي

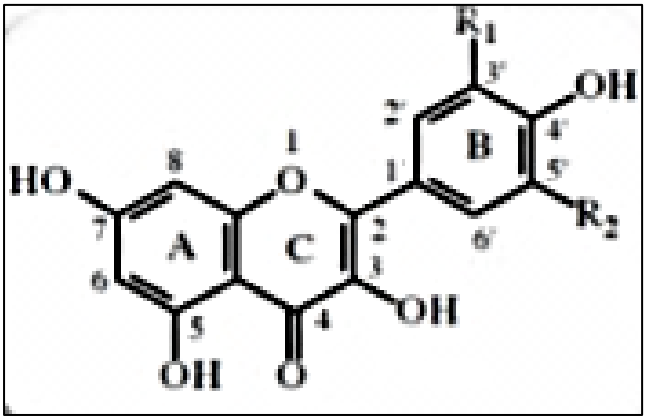
جهاز Réfractométre

مجفف

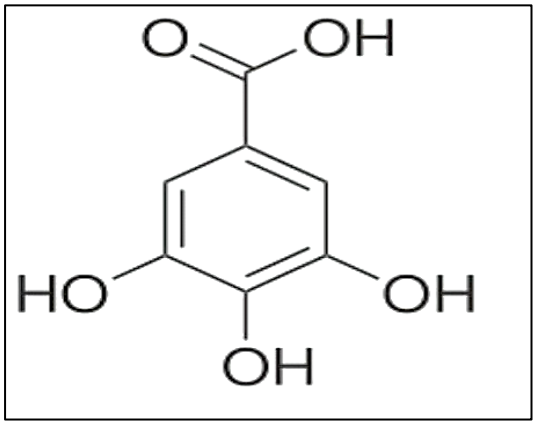
جهاز Uv Spectrophotomètre



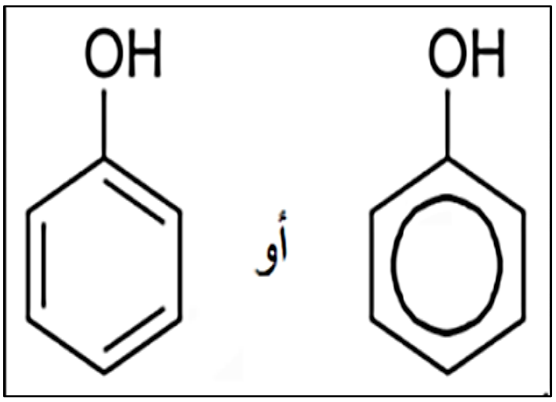
II. الملحق B: بنية بعض المركبــات.



البنية العامة للفلافونويدات



البنية العاملة لحمض الغاليك



البنية العامة للفينول

III. الملحق C: معايير العسل وفق منظمة الدستور الغذائي Codex والإتحاد الأوروبي.

Critère de qualité		Codex	L'UE
Teneur en eau	Général Miel	≤ 21 g/100g	≤ 21 g/100g
	Bruyère، de trèfle Miel	≤ 23 g/100g	≤ 23 g/100g
	Industriel ou miel de patisserie	≤ 25 g/100g	≤ 25 g/100g
Teneur en sucres réducteurs	Miel qui ne sont pas mentionnés cidessous	≥ 65 g/100g	≥ 65 g/100g
	Miel de miellat ou mélanges de meil miellat et de nectar	≥ 45 g/100g	≥ 60 g/100g
	Xqnthorrhoea pr.	≥ 53 g/100g	≥ 53 g/100g
Acidité	Général	≤ 50 meq/kg	≤ 40 meq/kg
Teneur en hydroxyméthylfurfural	Après traitement et mise en pot (Codex)	≤ 60 mg/kg	≤ 40 mg/kg
	Tous les miels du commers (UE)		
Condictivité éléctrique	Miels non mentionnés en (b) ou (c)، et mélangé de ces miels	Maximum 0.8 mS/cm	
	(b) Miels de miellat ou de chataignier et mélangés des ces miels sauf ceux mentionnés en (c)	Moins de 0.8 mS/cm	
La couleur	Général	Miel clair: 1.1 a 6.2 cm Miel foncé: 6.2 a 14 cm	

عنوان المذكرة: التحليل الطلعي والخصائص الفيزيوكيميائية لعسل الرتم في منطقة الوادي.

الكاتب: حـنان غـضبان، هـنية غـضبان، بـوقرحة الريـــم، قسم هندسة الطرائق، جامعة الوادي.

التخصص: ماستر هندسة كيميائية.

ملخص:

تهدف هذه الدراسة للمساهمة في تثمين المنتج المحلي لمنطقة الوادي، حيث قمنا بدراسة ثلاث عينات من العسل (عينة الجديدة الشمالية لموسم 2019، وعينتي المقرن لموسم 2018)، وتشمل هذه الدراسة تحليل كمي ونوعي لحبوب اللقاح المعلقة بالعسل، حيث أظهرت النتائج بأنها أعسال أحادية المصدر الزهري، فكانت العينتين الأولى والثانية راجعتين لنبات الرتم، والعينة الأخيرة لنبات البوقريبة.

أما الدراسة الفيزيوكيميائية للعينات وجد أنها تتوافق مع المعايير الدولـية حيث تراوحت درجـة الحموضة الـ p^H ما بين (4.155 – 4.10) والكثافة (1.4612 – 1.1577)، الناقلية الكهربائية (297 – 186.35 µs/cm)، كما قدر محتوى HMF بين (16.0072 mg/kg – 8.0859)، وكمية الفينولات (778.9 – 710.7 mg/kg)، الفلافانويدات (90.1 mg/kg – 51). وقد تأكد من النتائج المتحصل عليها أن عسل نبات البوقريبة يمتلك خواص فيزيوكيميائية أعلى من عسل الرتم.

الكلمات المفتاحية: عسل الوادي، رتم، حبوب اللقاح، التحليل، الفيزيوكيميائية.