الجمهوريـــة الجزائريـــة الديمقراطيـــة الشعبيـــة
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
جامعة جيجل
كلية العلوم
دائرة الكيمياء الحيوية و الميكروبيولوجيا

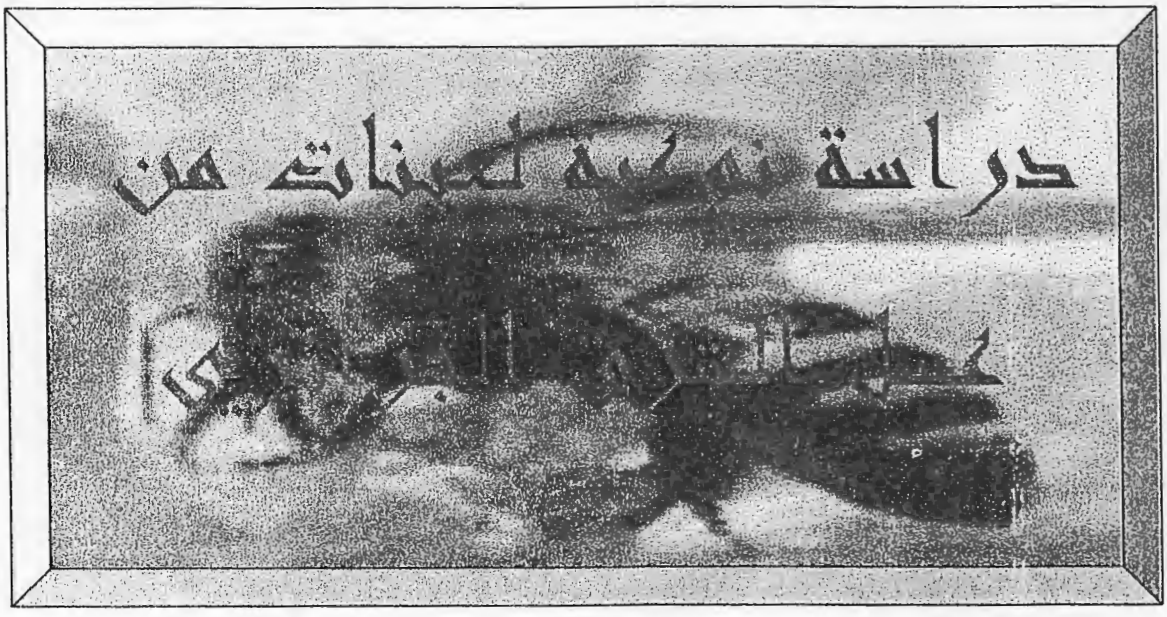
CQ. 09/05

مذكرة التخرج
من أجل الحصول على شهادة الدراسات الجامعية التطبيقية (D.E.U.A) في البيولوجيا
فرع مراقبة الجودة و التحاليل

جامعة محمد الصديق بن يحيى
كلية علوم الطبيعة و الحياة
المكتبة
رقم الجرد : 707

01/09
المكتبة

الموضوع



من إنجاز الطالبات:
أحمية حميدة
بن حميمد حنان
بن سعادة سمية

جامعة محمد الصديق بن يحيى
مكتبة الكلية
كلية علوم الطبيعة و الحياة

لجنة المناقشة:
الأستاذة خنوف حنان.....رئيسا
الأستاذ إيدوي الطيب.....مناقشا
الأستاذ معياش بوعلام.....مشرفا

دفعة 2004 - 2005

بسم الله الرحمن الرحيم

" وأوحى ربك إلى النحل آن اتخذي من الجبال بيوتا ومن الشجر ومما يعرشون* ثم كلي من الثمرات فاسلكي سبل ربك ذللا يخرج من بطونها شراب مختلف ألوانه فيه شفاء للناس إن في ذلك لآية لقوم يتفكرون."

(النحل 68-69).

وقال رسول الله صلى الله عليه وسلم:

"عليكم بالشفائين: العسل و القرآن"

صدق رسول الله صلى الله عليه وسلم.

[رواه ابن ماجة (3443)]

وقال الشاعرالأندلسي إبراهيم بن خفاجة:

لله ريقة نحل رعى الربا و الشعابا

وجاب أرضا فأرضا يغشى مصابا مصابا

حتى ارتوى من شفاء تمج منه رضابا

.ان شئت كان طعاما و إن شئت كان شرابا.

تشكرات

نحمد الله عزوجل الذي أمدنا بالقوة و الصبر و العزم لإنجاز هذا العمل ونتقدم بالشكر الجزيل إلى الأستاذ المشرف معياش بوعلام على المساعدات التي قدمها لنا.

كما نشكر كل من أعطانا يد العون و على رأسهم الأستاذ بودور موظف بمديرية الفلاحة لولاية جيجل، كذلك الأستاذ زدام ياسين موظف بالغرفة الفلاحية لولاية جيجل.

دون أن ننسى شكر الأستاذين خنوف حنان و إيدوي الطيب على قبولهما مناقشة هذه المذكرة.

فهرس

مقدمة..... 1

أولا: الجزء النظري

الفصل الأول: (النباتات العسلية وبيولوجية الزهرة)

I.1. النباتات العسلية..... 3

I.1.1. تعريف..... 3

I.1.2. أقسام النباتات العسلية..... 3

I.1.2.1 النباتات العسلية الرحيقية..... 3

- اللفت البري (السلجم)..... 3
- الحمضيات..... 4
- الخزامى..... 4
- اللوز..... 4

I.1.2.2. النباتات العسلية الطلعية..... 4

- الصفصاف و الحور..... 4
- البلوط 4
- الحندوق..... 5
- القستوس..... 5

I.1.2.3. النباتات العسلية الرحيقية الطلعية..... 5

- النفل..... 5
- التفاح..... 5
- اليوكاليبتوس..... 5
- السنط..... 5
- القسطل..... 5

I.2. بيولوجية الزهرة..... 7

I.2.1. تعريفها..... 7

I.2.2. تركيبها..... 7

I.2.2.1. العنق..... 7

I.2.2.2. التخت..... 7

I.2.2.3. المحيطات الزهرية..... 7

I.2.2.4. الكأس..... 8

I.5.2.2. التويج..... 8
I.6.2.2. الطلع..... 8
- الخيط..... 8
- المئبر..... 9
I.7.2.2. المتاع..... 9
- الميسم..... 9
- القلم..... 9
- المبيض..... 9
I.3.2. تلقيح الأزهار..... 10
I.4.2. الإفرازات الزهرية (الرحيق)..... 11
I.5.2. كيفية جمع وإنضاج وتخزين الرحيق وتحويله إلى العسل..... 12

الفصل الثاني: منتجات النحل.

I. منتجات النحل..... 14
II.1. البروبوليس..... 14
II.1.1. تعريفه..... 14
II.1.2. جمع البروبوليس..... 14
II.1.3. تركيبه الكيميائي..... 15
II.2. سم النحل..... 16
II.2.1. تعريفه..... 16
II.2.2. تركيبه الكيميائي..... 16
II.3. الغذاء الملكي..... 17
II.3.1. تعريفه..... 17
II.3.2. تركيبه الكيميائي..... 17
II.4. الشمع..... 18
II.4.1. تعريفه..... 18
II.4.2. تركيبه الكيميائي وخواصه الفيزيائية..... 19
II.4.3.استعمالاته..... 19
II.5. حبوب الطلع..... 20
II.5.1. تعريفه..... 20

II.2.5. تركيبه الكيميائي..... 20
- الأملاح المعدنية..... 21
- الفيتامينات..... 22
- الإنزيمات و المرافقات الإنزيمية..... 22
- الأحماض الأمينية..... 22
- الليبيدات..... 23

II.3.5. أنواع حبوب الطلع..... 24
II.1.3.5. حبوب الطلع ثنائية الخلية..... 24
II.2.3.5. حبوب الطلع ثلاثية الخلية..... 24
II.4.5. بعض أشكاله..... 24

الفصل الثالث: العسل.

II. العسل..... 26
III.1. لمحة تاريخية..... 26
III .2. تعاريف..... 27
III.3. أصل العسل. 28
III.4. تكوين العسل. 28
III.5. أنواع العسل. 31
III.1.5. عسل اللفت البري (السلجم). 31
III.2.5. عسل الشوك. 31
III.3.5. عسل القسطل. 31
III.4.5. عسل النفل. 32
III.5.5. عسل التفاح. 32
III.6.5. عسل الخلنج. 32
III.7.5. عسل توت العليق. 32
III.8.5. عسل الخزامى. 32
III.6. التركيب الكيميائي. 33
III.1.6. الماء. 35
III.2.6. السكريات. 35
III.3.6. البروتينات. 36

III.4.6. الأحماض العضوية. 38
III. 5.6. الأملاح المعدنية. 38
III.6.6. الفيتامينات. 39
III.7.6. الإنزيمات. 40
III.8.6. المواد الأخرى. 41
III.1.9.6. غرويات العسل. 41
III.2.9.6. المضادات الحيوية. 41
III.7. خصائص العسل. 42
III.1.7. الخصائص الفيزيائية. 42
III.1.1.7.اللزوجة. 42
III.2.1.7.الكثافة. 42
III.3.1.7. معامل الإنكسار..... 42
III.4.1.7. التبلور. 43
III.5.1.7. الدوران الضوئي. 43
III.6.1.7. الإشعاع. 44
III.7.1.7. الناقلية الكهربائية. 44
III.8.1.7. الناقلية الحرارية. 44
III.9.1.7. الحرارة النوعية. 44
III.10.1.7. اللون. 45
III.11.1.7. الطعم و الرائحة. 46
III.2.7. الخصائص الكيميائية. 46
III.1.2.7. الـ pH. 46
III.2.2.7. الحموضة. 46
III.3.2.7. القدرة على امتصاص الرطوبة الجوية. 47
III.8. أهم التغيرات التي تطرأ على العسل أثناء التخزين. 47
III.1.8. التخمر. 47
III .2.8. التبلور. 48
III.3.8. عملية التسخين. 48
III.4.8. تشرب الرطوبة. 48
III.5.8. الأكسدة. 49

III.9. شروط حفظ العسل (تخزين العسل). 49
III.10. العوامل المؤثرة في زيادة إنتاج العسل. 49
III.10.1. العوامل الداخلية. 50
III.10.2. العوامل الخارجية. 50
III.11. التمييز بين العسل الحقيقي و العسل المغشوش. 51

ثانيا: الجزء العملي

الفصل الرابع: الوسائل و الطرق. 53
IV. الوسائل والطرق. 53
IV.1. الهدف. 53
IV.2. العينات. 53
IV.3. البيانات. 54
IV.4. الكثافة. 54
IV.4.1. المبدأ. 54
IV.4.2. الوسائل و المحاليل المستعملة. 54
IV.4.3. طريقة العمل. 55
IV.4.4. التعبير عن النتائج. 55
IV.5. الـ pH. 55
IV.5.1. المبدأ. 55
IV.5.2. الوسائل و المحاليل المستعملة. 55
IV.5.3. طريقة العمل. 55
IV.6. الحموضة..... 56
IV.6.1. المبدأ..... 56
IV.6.2. الوسائل و المحاليل المستعملة..... 56
IV.6.3. طريقة العمل..... 56
IV.6.4. التعبير عن النتائج..... 57

الفصل الخامس: النتائج و المناقشة 58
1.V. الكثافة. 58
2.V. الـpH. 60
3.V. الحموضة 62
1.3.V. الحموضة الحرة..... 63
2.3.V. الحموضة المرتبطة..... 64
3.3.V. الحموضة الكلية..... 65
الخاتمة. 67
المراجع..... 68
الملحق

الجزء النظري

الفصل الأول:

النباتات العسلية

وبيولوجية الزهرة

مقدمة

عجيب أمر هذه الحشرات تلك المخلوقات العجيبة المثيرة التي تتجلى فيها قدرة واضحة مرئية لكل ذي بصيرة وبصر، فالحشرات اكثر المخلوقات إغراء للناس بالدراسة والبحث، وأكثر من غيرها علاقة بالناس، بعضها يقدم للناس الغذاء و الكساء، وبعضها يتلف هذا الغذاء ويدمر هذا الكساء و للناس في الحشرات منافع كثيرة وعلى رأسها نحل العسل الذي يتميز عن الحشرات الصالحة الأخرى بأنه يعيش معيشة اجتماعية، وبأن غذاءه هو الرحيق وحبوب اللقاح. ونظرا لأن حياته تستدعي تخزين الغذاء بكميات كبيرة، فإن العاملات تداوم على زيارة الأزهار طوال النهار، مما جعل له المكانة الأولى في تلقيح الأزهار، كما أنه يسكن في خلايا خشبية يمكن نقلها من مكان إلى آخر سعيا وراء الرحيق، ورغبة في تلقيح الأزهار لزيادة الإنتاج. كما أنها حين تزور الأزهار تركز اهتمامها و تنقطع لجمع الرحيق و حبوب اللقاح من المحصول الواحد تستنفده. وذلك بخلاف الحشرات الملقحة الأخرى التي تستقر على محصول واحد لجمع الرحيق أو اللقاح.

إن أعظم النعم وهو ذلك السائل الذي يخرج من بطونها بعد وحي من الله إليها ليكون للناس شفاء ورحمة كما ذكره في سورة النحل، هذا السائل وهو العسل حقيقة مختلف ألوانه حسب نوع النبات الذي تقف على زهرته النحلة العاملة فتمص من رحيقها خلاصة حبوب اللقاح، فحسب النوع يكون العسل، فمثلا عسل الورد له فوائد مرتبطة كفوائد الورد الطبية، وهكذا اللفت البري، البرتقال و النفل و الخردل وغيرها من أنواع و الوان و طبائع النبات، وإن كان يوجد لا شك عسل من كل الثمرات تجتني منه النحلة الرحيق، فيكون من كل بستان زهرة، فيجعل الله فيه شفاء من كل داء، فحسب الوسط الذي يرعى فيه النحل يكون العسل، وتكون فوائده الطبية العجيبة، فالعسل بأنواعه (الغذاء الملكي، حبوب اللقاح، الشمع، سم النحل، البربوليس)، يعتبر علاجات لمختلف الأمراض.

يتعرض هذا المنتوج في عصرنا هذا كبقية المنتجات إلى محاولات الغش قصد الربح السريع و بالتالي إبعاد العسل عن طبيعته الأصلية. وللعسل تركيب كيميائي و فيزيائي ثابتين في حدود معينة حسب المصدر، يتحكم في ذلك عدة عوامل من الموقع الجغرافي، المناخ ونوعية سلالات النحل.

إن الدراسة التحليلية الفيزيوكيميائية من خلال دراسة بعض المعايير الفيزيوكيميائية تسمح بمقارنة جودة ونوعية العينات المأخودة و المدروسة كماتبين ما إذا كان هذا المنتوج طبيعي أم تعرض لعمليات الغش. إن دراستنا هذه عبارة عن مساهمة في دراسة نوعية العسل حيث تهدف إلى مقارنة نوعية العينات المدروسة المجنية من مناطق مختلفة من الشرق الجزائري من خلال دراسة بعض المعايير الفيزيوكيميائية (الكثافة، الـ pH و الحموضة). تعطي هذه الدراسة أخيرا فكرة عن الغطاء النباتي وعلاقة الموقع و المناخ بنوعية العسل.

I.1. النباتات العسلية.

تعتبر التغذية السبب الرئيسي لبقاء الكائنات على قيد الحياة و من بين هذه الكائنات نجد تلك الحشرة النشيطة التي لا تكل و لا تمل من العمل، و التي يتواجد غذاءها في الطبيعة و المتمثل في بعض مكونات أزهار النباتات، حيث أن أزهار هذه الأخيرة لها القدرة على جذب النحل إليها عن دونها من أزهار النباتات الأخرى، ألا و هي النباتات العسلية .

I.1.1.تعريف : النباتات العسلية هي النباتات التي تنتج أزهارها الرحيق أو حبوب الطلع أو الإثنين معا **[1]**، و حسب بعض الباحثين يوجد في العالم العديد من أنواع هذه النباتات ، حيث ثبت أن حوالي 90% من الإنتاج العالمي للعسل ينشأ من150 نوع نباتي و حوالي 50% من الإنتاج ينتج عن عشرة أنواع من النباتات الزراعية **[2]**، و أهمية هذه النباتات متمثلة في عدد أزهارها و مدى إنتاجها للرحيق و حبوب الطلع ، و بالتالي كمية و نوعية العسل المتشكل. **[3]**

I.1.2. أقسام النباتات العسلية .

تقسم النباتات العسلية حسب نوعية إنتاجها للرحيق و حبوب الطلع إلى ثلاث أقسام هي :

I.1.2.1. النباتات العسلية الرحيقية : هي النباتات التي تنتج الرحيق بكمية كبيرة ، و يمكن ذكر البعض من هذه النباتات التي تعيش في الجزائر و خاصة الشرق الجزائري :

- **اللفت البري:** إسمها العلمي *Brassica napus L* تنتمي إلى العائلة الصليبية التي تضم حوالي 20جنس و تأتي تحتها 2000 نوع نباتي **[4]**، تنمو في المناطق المعتدلة ، معظم نباتات هذه العائلة حولية أو عشبية معمرة ، نادرا ما تشمل نباتات شجرية أو خشبية ، و تكون عملية التلقيح فيها ذاتية و أحيانا بواسطة الحشرات . أزهار هذه العائلة ذات حجم صغير و مدة إزهارها تدوم من أربعة إلى ستة أسابيع و هذا حسب إختلاف نوعها و المناخ**[5]**.

غنى هذه النباتات بالرحيق (سكريات كبريتية) سبب إنجذاب النحل إليها.

و قد أثبت أن نبات اللفت البري ينتج في الهكتار الواحد 120 كلغ من الرحيق ما يقابله 42 كلغ من العسل ، و بالمثل نجد الخردل ذو الإسم العلمي *Brassica campestris* الذي ينتج من 50 إلى 100 كلغ من العسل في الهكتار الواحد. **[2]**

- **الحمضيات**: ذات الإسم العلمي *Citrus sp.* التي تنتمي إلى العائلة السذابية ، وتضم كل من البرتقال، اليوسفية و الليمون. [4]

تحتوي على العديد من الغلوسيدات خاصة المشتقة من أميدات حامض السينماميك، وهي نباتات شجرية [5]، أشجارها تنتج الكثير من الرحيق وهذا ما أثبته العالم Vansell 1942م [2]، حيث أكد أن الهكتار الواحد من الحمضيات ينتج 420 لتر من الرحيق ما يقابله حوالي 70 كلغ من العسل. [5]

- **الخزامى**: ذات الإسم العلمي *Lavandula officinalis*، تنتمي إلى العائلة الشفوية ، وهذه الأخيرة تضم 200 جنس وتأتي تحتها 3200 نوع نباتي، وهي نباتات عشبية أو شجيرية وتكون إما حولية أو معمرة [4]، أزهارها تكون إما في مجموعات أو في نورات عنقودية صغيرة أو سنبلة ، وهي أزهار خنثى [5]، ونباتات الخزامى تحتوي على سكريات ، وزيت مستخلص [6]، وبالتالي غناها بالرحيق حيث وجد أن هكتار واحد من الخزامى تنتج من 100 إلى 180 كلغ من العسل وهذا حسب Vera . [2]

- **اللوز**: الإسم العلمي *Prunus amygdalis Balach* ينتمي إلى العائلة الوردية و التي تشمل نحو 90 جنس تضم تحتها مايقارب 32 ألف نوع نباتي. [4]

نباتات هذه العائلة إما عشبيات أو أشجار، أزهارها ثنائية الجنس نورات محدودة، أو غير محدودة [5]، و اللوز كسائر نباتات هذه العائلة تلقح بواسطة الحشرات وفي مقدمتها النحل[6] ، وتفرز رحيق غني بالسكريات حيث أن عاملات النحل تحصل على 59 ملغ من الرحيق به 43.9 % من السكر خلال رحلة واحدة، وكمية العسل المتحصل عليه في الهكتار خلال 9 أيام يقدر بـــ 95 إلى 100 كلغ (Cary,1978).[2]

2.2.1.I. النباتات العسلية الطلعية: هي أغلبية النباتات التي تكون أزهارها غنية بحبوب الطلع [1]، ونذكر البعض من هذه النباتات التي تعيش في الشرق الجزائري.

- **الصفصاف و الحور** : الإسم العلمي لكل واحد هو الصفصاف *Salix sp* ، الحور *Populus spp*، وكلاهما جنس من العائلة الصفصافية.

جنس الصفصاف يشمل تحته 160 نوع نباتي، وجنس الحور يشمل 30 نوع نباتي [4]، وتحتوي على سكريات هامة كسكريات السالسين Salcin، و سكريات البوبولين Populin، أزهارها تظهر قبل الأوراق و ذلك في فصل الربيع [5] وهي مهمة بالنسبة للنحل لأنها تأخذ منها الطلع لصناعة العسل و الشمع لصناعة البروبوليس .[2]

- **البلوط** : الإسم العلمي *Quercus sp.* من العائلة البلوطية وهو عبارة عن أشجار طويلة يزهر في الربيع، وتكون أزهاره غنية بحبوب الطلع [4] لدى يزوره النحل الذي يعتبر من أهم العوامل التي يلقح بها البلوط.[5]

- **الحندق** : الإسم العلمي *Melilotus sp* من العائلة الفراشية، وهو نبات يفضل العيش في الحقول الكلسية والأراضي البور [4] وهو نبات عسلي بالدرجة الأولى، تزوره النحل من أجل غناه بحبوب الطلع [6] بحيث توجد بعض الأنواع منه تنتج حوالي 500 كلغ من العسل في الهكتار الواحد.(Crane, 1970)[2]

- **القستوس** : ذات الإسم العلمي *Cistus L.* من العائلة اللادنية تعيش في مناطق البحر الأبيض المتوسط **[4]**، يعتبر نبات القستوس منبع لتغذية الحضنة، لأن أزهاره تحتوي فقط على حبوب الطلع، وهذا حسب ما أثبتته التحاليل التي أجريت لحبوب الطلع .**[5]**

I.3.2.1. النباتات العسلية الرحيقية الطلعية.

هي جميع النباتات التي يزورها النحل قصد الإستفادة من رحيقها و طلعها **[1]** ومن بين هذه النباتات يمكن ذكر:

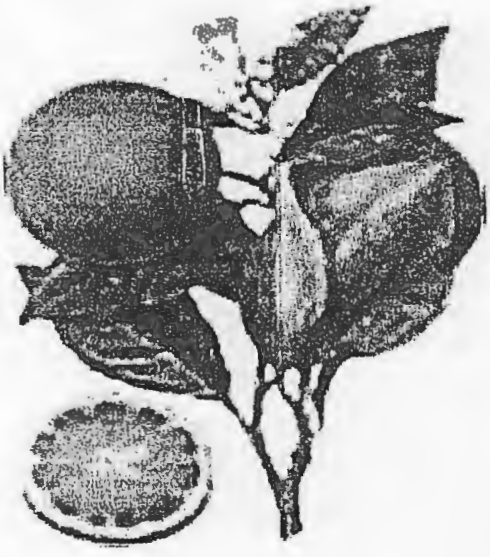
- **النفل:** ذات الإسم العلمي *Trifolium sp.* من العائلة الفراشية يوجد 250 نوع منها، وهي مختلفة الأزهار في الشكل، الحجم، اللون **[4]** وهناك أربعة أنواع منها تعتبر من أهم مصادر الرحيق و الطلع التي يزورها النحل .**[2]**
- **التفاح** : علميا يسمى *Malus communis* من العائلة الوردية، شجري **[5]**، يعتبر النحل من أهم العوامل التي تلقحه فيأخذ منه الرحيق و الطلع الغني بهما. **[6]**
- **الكافور:** علميا يسمى *Eucalyptus spp* من العائلة الأسية يوجد منه 605 أنواع وهو نبات طويل أزهاره بيضاء ورحيقه وطلعه ذو نوعية جيدة **[1]**،**[2]**
- **السنط** : إسمها العلمي *Acacia spp* تنتمي إلى عائلة البقولية، والسنط نبات شجري جميل أزهاره عنقودية الشكل، عسلية اللون [7] وفي نهاية فصل الشتاء يعد أكبر مخزن للرحيق و الطلع. **[2]**
- **القسطل** : يسمى علميا*Castanea Sp* من العائلة الزانية نبات شجري يحب العيش في الأراضي الرملية و يحتوي على الكثير من الرحيق و حبوب الطلع. **[6]**،**[5]**

بالإضافة إلى هذه النباتات نجد القيقب، الطرخشقون اللذان ينتميان على التوالي إلى للعائلة القيقبيات والعائلة المركبة.**[2]**

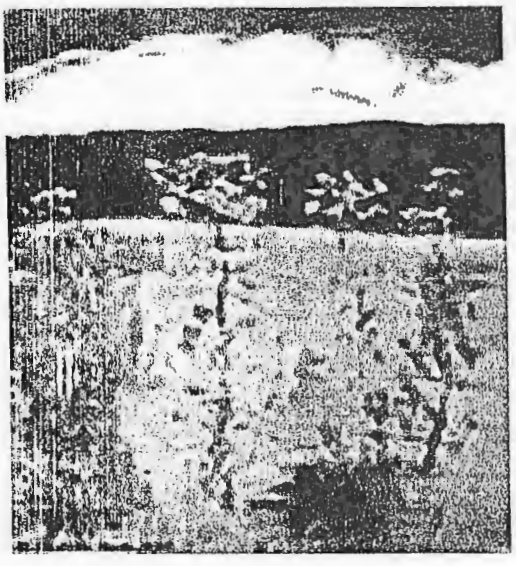
و في الآخير يمكننا القول أن هذه النباتات التي ذكرناها ليست إلاعينة صغيرة جدا من النباتات الغنية بها بلادنا.

التفاح

اللوز



زهرة البرتقال



اللفت البري

الشكلّ رقم 1: بعض النباتات العسلية. **[5]**

I.2. بيولوجيا الزهرة .

I.2.1. تعريف الزهرة .

تعرف الزهرة على أنها عضو التكاثر الجنسي عند النباتات الراقية ، فمنها أعضاء التذكير والتأنيث.

والزهرة عبارة عن ساق قصيرة تحورت لتؤدي وظيفة التكاثر الجنسي وتحمل أوراقا متخصصة .

تنشأ الزهرة في إبط ورقة تسمى القنابة وهي تشبه الورقة العادية في النباتات، وقد تختلف القنابة في الشكل والحجم واللون عن الورقة العادية غير أنها في الغالب خضراء اللون أو ملونة ، وقد تكون غائبة أحيانا. [8]

كما قد تنشأ الزهرة من برعم قمي أو من برعم طرفي يسمى البرعم الزهري، وفي بعض النباتات تحمل الأزهار على أعناق فتعرف عندئذ بالأزهار المعنقة وفي البعض الأخر ينعدم العنق فتدعى عندئذ بالجالسة. [9]

والزهرة كعضو نباتي تتميز بثبات تركيبها حيث لاتتأثر كما تتأثر الأعضاء الأخرى بإختلاف بيئة النباتات ولهذا السبب أتخذت الزهرة أساسا لتصنيف النباتات. [8]

I .2.2. تركيبها .

عند فحص زهرة عادية نموذجية ظاهريا ، نجدها تتركب من :

I.2.2.1. العنق : يسمى أيضا بسويقة الزهرة ، يحمل الزهرة بعيدا عن الساق ويوصل لها الغذاء ، كما يأخذ غالبا شكل ولون وتركيب ساق النبات .

I .2.2.2. التخت : هو الجزء المنتفخ في نهاية العنق، إن وجد يحمل الأوراق الزهرية التي تعرف بالمحيطات الزهرية [8] ، ويكون عادة قصيرجدا وعقده متقاربة ويصعب تمييز السلاميات في غالبية الأزهار. [9]

I .2.2.3. المحيطات الزهرية : توجد على شكلين دائرية وحلزونية [8] وعددها غالبا أربعة منها محيطان خارجيان هما الكأس والتويج ، وهما غير أساسين لأنهما لايدخلان مباشرة في عمليتي التلقيح والإخصاب.، ويسميان معا

بالغلاف الزهري ، والمحيطان الداخليان هما الطلع والمتاع ، ويعتبران أساسيان لدخولهما مباشرة في عملية التلقيح و الإخصاب. [9]

4.2.2.I . الكأس : يتألف من أوراق خضراء صغيرة تسمى بالسبلات تدعم أحيانا بكؤيس [9]، تقع على إمتداد اللوالب الورقية منها المنفصل و منها الملتحم ، و منها شعاعي الشكل أو جانبية [10] ووظيفة الكأس الرئيسية هي حماية الأجزاء الزهرية الأخرى في البرعم الزهري ، و قد تكون للسبلات وظائف أخرى مثلا السبلات الملونة تعمل على جذب الحشرات.

5.2.2.I . التويج : يتركب من عدة أوراق ملونة تسمى بتلات [9] لا تقع على إمتداد اللوالب الورقية ، منها المنفصل أو الملتحم ، و منها شعاعية الشكل أوجانبية و تتبادل البتلات مع السبلات [10]، و عددهامتساوي في معظم الأزهار و قد تكون سائبة Apetal ، أو ملتحمة Sympetal، و التويج له أشكال عديدة ووظيفته الأساسية هي جذب الحشرات بألوانه الزاهية ، و بذلك يعمل على إتمام عملية الإلقاح ، و كما يقوم بحماية المحيطات الأساسية للزهرة من المؤثرات الخارجية .[9]

6.2.2.I. الطلع : هو عضو التذكير في الزهرة يلي التويج إلى الداخل [8] يتكون من الأسدية التي تكون عادة سائبة و تخرج من التخت مثل الكافور أو ملتحمة أو تحملها البتلات و توصف حينئذ بأنها فوق بتلية ، وعددها قد يكون مساويا للبتلات و تتبادل معها ، و أحيانا تتبادل الأسدية مع محيط الكأس و تتقابل مع البتلات و تتكون السداة من الخيط و المئبر.[9]

- **الخيط** : و هو جزء رفيع واصل بين المتك (المئبر) و التخت وظيفته حمل المتك و توصيل الغذاء إليه [8]. و تختلف طرق إتصال الخيط تبعا للنوع فقد يتصل الخيط بظهر المتك و يسمى بالإتصال الظهري ، أو يتصل الخيط بظهر المتك في نقطة واحدة فيهتز المتك بسهولة بفعل الرياح ، و يسمى بالإتصال المتحرك أو يتصل الخيط بقاعدة المتك و يسمى إتصالا قاعديا .[9]

- **المئبر**: هو الجزء المنتفخ الموجود في نهاية الخيط. **[8]**

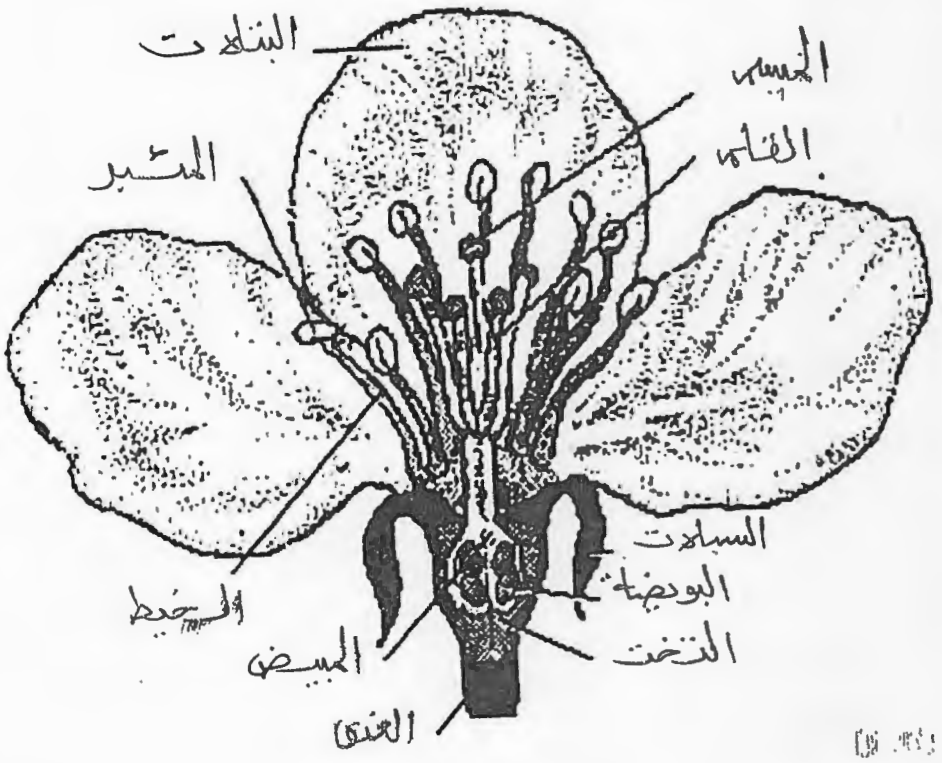
يتألف غالبا من فصين و يصل بينهما نسيج ضيق يعرف بالنسيج الضام أو الرابط ، و يشمل كل فص على كيسين لحبوب الطلع و يحتوي كل كيس على عدد من حبوب الطلع كروية الشكل ، عند تفتح المئبر بعد النضج، تنتشر هذه الحبوب و في بعض النباتات يتكون المتك من فص واحد به كيسين لحبوب الطلع كما في العائلة الخبازية، ووظيفة الأسدية هي تكوين حبوب الطلع ، و إذا لم يوجد محيط الطلع تعرف بأنها زهرة مؤنثة . **[9]**

I.7.2.2. المتاع : و هو عضو التأنيث في الزهرة يلي محيط الطلع إلى الداخل **[8]** تتكون من كرابل وتكون عادة ملتحمة أو منفصلة و تتكون الكرابل من الميسم ، القلم و المبيض . **[9]**

- **الميسم** : و هو الجزء الذي يعلو القلم و يستقبل حبوب الطلع ، به خلايا خاصة تفرز مادة لزجة تساعد على إلتصاق حبوب الطلع و إنباتها **[8]** و يختلف شكل الميسم فقد يكون كرويا ، أملس لزجا أو قد يكون إبريا أو ريشيا . **[9]**

- **القلم** : هو الجزء الواصل ما بين الميسم و المبيض في الأسفل ، يمر خلاله أنبوب الطلع أثناء عملية التلقيح، و قد يكون طويلا أو قصيرا أو معدوما . **[8]**

- **المبيض** : هو الجزء المنتفخ القاعدي من الكربلة و يكون مجوفا ، و قد يكون وحيد الغرفة أو متعدد الغرف ، حيث يكون عدد الغرف مساويا لعدد الكرابل الملتحمة مع بعضها ، ووظيفة المتاع هي تكوين البويضات داخل المبيض و إستقبال حبوب الطلع على المياسم ، حيث تنبت و تنمو داخل القلم ، فتساعد على حدوث التأبير و تكوين البذور و الثمار، و بعض الأزهارلا تحتوي على محيط المتاع وتعرف الأزهار حينئذ بأنها أزهار مذكرة. **[8]**



شكل رقم 2: تركيب الزهرة

I. 3.2. تلقيح الأزهار

تعتبر عملية تلقيح الأزهار من العمليات الأساسية في إنتاج البذور و الثمار ، و حفظ النوع **[10]**، و تتلخص عملية التلقيح في تحلل خلايا الجدار فيما بين كيسي اللقاح عند نضج حبوب اللقاح ، فتنتقل حبوب اللقاح من المئبر إلى الميسم و تسمى هذه العملية بالتأبير ، و التأبير إذا تم بإنتقال حبوب اللقاح من متك إلى ميسم نفس الزهرة يسمى تأبيرا ذاتيا ، و يوجد ذلك في الأزهار الخنثى و هناك نوع آخر من التأبير الذاتي ينتج عن إنتقال حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم أزهار على نفس النبات ، و يسمى هذا النوع من التأبير بإسم التأبير المغلق ، و إذا إنتقلت حبوب اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر يسمى التأبير الخلطي ، و النباتات التي تلقح خلطيا غالبا ما تنتج بذورا أكثر و ذات نوعية أجود. **[9]**

تنتقل حبوب اللقاح من زهرة إلى أخرى بوسائل عديدة أهمها الرياح و الحشرات و من أهم هذه الحشرات نحل العسل الذي يلعب دورا هاما و بارزا في عملية التأبير ، و هذا حسب ما توصلت إليه الأبحاث.**[10]**

ففي مصر أثبت أن نحل العسل يزيد من محصول القطن و الفول و بذور البرسيم و من نسبة العقد في أزهار البرتقال و الكتان.

كما اكتشف العالم Jones سنة 1937 أن عملية التأبير الخلطي للبصل تتم بواسطة نحل العسل .

و ذكر العالم Shrshkin سنة 1947 أن إنتاج القطن في الإتحاد السوفياتي زاد بمقدار 19.5 % في المناطق التي تنتشر تربية النحل فيها .**[11]**

I. 4.2. الإفرازات الزهرية (الرحيق).

الرحيق سائل سكري ، كثير أو قليل اللزوجة ، رائق ، نادرا ما يكون عكر لبني، غير ملون أو خفيف الصفرة ، تفرزه الغدد الرحيقية النباتية **[1]** و يوجد في عدة أجزاء من الزهرة بما فيها التخت ، البتلات ، السبلات و قواعد خيوط الأسدية و المتاع **[12]** و تعرف بالغدد الرحيقية الزهرية، و قد توجد على الأجزاء الخضرية (الأوراق ، الساق ، السويق ...) و تعرف بالغدد الرحيقية اللازهرية، و لا يوجد هناك فرق مهم بينهما، كما تقوم هذه الغدد بإفراز سائل سكري حلو يساعد على جذب الحشرات التي تعمل على حدوث عملية التلقيح الزهري.**[7]**

يتأثر إفراز الرحيق بنضج الميسم و الأسدية، كما يتأثر أيضا و غالبا بعمر الزهرة و عادة ما يكون الإفراز غزير في اليوم الأول و الأيام القليلة الأولى من عمر الزهرة و فترة إفراز الرحيق في بعض الأنواع محدود جدا، كما أن درجة الحرارة و الرطوبة في التربة ، الضغط الجوي ، حجم الغدد الرحيقية ووضع الزهرة على النبات قد تأثر في كمية الرحيق المفرزة .

يحتوي الرحيق على 60% ماء، العديد من السكريات ، آثار من البروتينات ، الأملاح المعدنية ، الأحماض، الإنزيمات و بعض المواد العطرية .**[11]**

و السكريات الذائبة في الرحيق هي 27% جلوكوز، 2% فركتوز، 36% سكروز و هو الموجود بنسبة أكبر و الذي يتحول بواسطة إنزيم Invertase إلى كل من الجلوكوز و الفركتوز خلال إنضاجه للرحيق و تحويله إلى عسل.

سكروز ← Invertase جلوكوز+ فركتوز .[12]

وجد أن نحل العسل يكيف نفسه على وقت معين خلال اليوم يتم فيه إنتاج الرحيق (من قبل النباتات الزهرية)، فقد اختلف الكثير من الباحثين في تحديد وقت و معدل إنتاج الرحيق و نسبة السكر فيه ، حيث أثبت العالم(Majerhoff سنة 1958) أن إنتاج الرحيق يكون عال في الصباح و ينخفض في منتصف اليوم ويصبح عال مرة أخرى في وقت العصر ، في حين أن (Radchenko سنة 1964) أوضح أن معدل إفراز الرحيق و نسبة السكر يزداد كلما أتجهنا إلى نهاية اليوم . **[15]**

عملية جمع الرحيق تقوم به العاملات السارحة الجامعة للرحيق. **[15]**

قدم (Howard و آخرون سنة 1916)**[11]** وصف رائع لطريقة زيارة نحلة لزهرة الخردل حيث فكر أنه عندما تحط النحلة على الزهرة فإنها تدفع خرطومها بين الأسدية الطويلة و القصيرة لتصل إلى الغدة الرحيقية على الحانب القريب منها و أثناء أدائها لذلك، فإنها تلمس متاع الأسدية القصيرة و عندئذ تمر فوق قمة الزهرة لتصل إلى غدة رحيقية داخلية أخرى و بينما تندفع إلى الأسفل بين الأسدية القصيرة و الطويلة فإنها تلمس الميسم بصدرها المغطى بحبوب الطلع **[11]** و أقصى ما تستطيع حمله النحلة من الرحيق يكون حوالي 70 ملغ هذا حسب(Free سنة 1970م).**[15]**

من أجل تشكيل كيلوغرام واحد من العسل يقوم النحل بحوالي : 500.000 رحلة **[13]** يزور خلالها نباتات و أزهار يتراوح عددها من 500 إلى 1100 زهرة .**[14]**

الفصل الثاني:

منتوجات النحل

II. منتوجات النحل.

1.II. البروبوليس propolise .

1.1.II. تعريفه.

البروبوليس عبارة عن مادة علكية لها هيئة الصمغ لذا تسمى صمغ النحل أو السنيطة **[10]**، فهو مادة لزجة لاصقة تأخذ ألوان مختلفة كالأصفر الفاتح ، الأسود ، الأحمر الفاتح ، بالإضافة إلى اللون الأخضر و البني **[2]**، وتأخذ بحسب عمرها و مصدرها ، روائح عطرية مختلفة بعض الشيء لكنها مقبولة، و ينصهر على درجة حرارة 65.5°م، كما يذوب في الكحول الإيثير و الكلوروفورم و يصعب التخلص منه إذا التصق بالجلد أو الملابس ويكون صمغ النحل هشا و قابل للكسر في حالته الباردة . **[15]**

ينتج البروبوليس في أماكن الجروح في النباتات أو حول البراعم، أو الأوراق الجديدة حيث تقي هذه الأماكن من الإبتلال بالماء ، و يحميها من مهاجمة البكتريا ، العفن و الخمائر . **[12]**

و كلمة البروبوليس إغريقية الأصل و تعني (pro(befor قبل + polis (city) مدينة ، و أطلق عليها هذا الإسم لأن النحل غالبا ما يستخدمه في تضييق مدخل الخلية. **[16]**

2.1.II. جمع البروبوليس .

بعد أن تعثر عاملات نحل العسل الجامعة للبروبوليس على مصدره فإنها تقوم بجمعه بواسطة فكوكها العليا، وبمساعدة الزوج الأمامي للأرجل تمزق قطعة صغيرة منه و تقوم بعجنه و خلطه مع الشمع بنسبة 40-60 % و هذا قبل نقله في سلة حبوب الطلع. **[2]**

و لكي تحصل النحلة على حمولة البروبوليس فإنها تعمل بنشاط في الأيام الدافئة في وقت يترواح من 15-20 دقيقة في اليوم. **[12]**

و تستعمله النحل في سد الشقوق المحيطة بالخلية و تضييق فتحة الباب أثناء موسم البرد ، و في تثبيت الأجزاء المتحركة منها . و تحنيط الحشرات الكبيرة التي يصعب عليها جرها خارج الخلية فتمنع تعفنها ، و إنتشار الروائح الكريهة منها داخل جو الخلية ، لذلك تعتبر كمادة مطهرة و مضادة للتعفن ، حيث توقف عمل الجراثيم المحللة للخلايا. **[10]**

تختلف كمية البروبوليس المستعمل من قبل النحل حسب سلالة النحل و نوع الأزهار، مثلا النحل الجبلي الذي يحصل على كمية كبيرة من البروبوليس بالمقارنة مع سلالات أخرى. **[2]**

و في الأخير تعتبر زيادة المادة من المساوىء لأنها تعيق النحل في جمع الرحيق و حبوب الطلع ، كما تعيق عمل النحالين. **[10]**

II.3.1. تركيبه الكيميائي.

صمغ النحل مادة طبيعية تتكون من مجموعة من مواد معقدة يصعب إستخلاصها أو فصلها عن بعضها البعض **[17]** ، و بصفة عامة يتكون البروبوليس من حوالي 50% مواد غروية و بلسم، 35% شمع ، 10 % زيوت أثيرية، 5 % حبوب الطلع [2] و ذكر أيضا أن صمغ النحل يتكون من 68.9 % مواد غروية ،23% من الشمع، 4.6 % بلسم و 3.5 % زيوت طيارة بالإضافة إلى غنى هذه المواد بالفيتامينات و المعادن الأساسية و يرجع هذا إلى إختلاف المصدر النباتي و الجغرافي . **[2]**

و بصورة عامة يتشكل صمغ النحل من 149 عنصرا مختلفا منها نحو 38 مادة فلافونويد (flavonoides) وهي المكون الرئيسي للصمغ، وحوالي 14 عنصر من مشتقات حمض السناميك، و 12عنصر من مشتقات حمض البترويك، أما المركبات الأخرى فهي التربين و كحول السكواتيربين و بعض الكربوهيدرات. **[17]**

II.2. سم النحل .

II.2.1. تعريفه.

تملك عاملات النحل و الملكة زوج من الغدد تقع في الجزء البطني الخلفي لها و هي سمية متحورة من الغدد الزائدة الموجودة في آلة اللسع، و تستعمله ضد ملكة أخرى. **[2]**، **[11]**

و هذه الغدد تفرز سائل يسمى " بسم النحل " و هو عبارة عن مركب بروتيني شفاف اللون **[11]** له طعم مر لاذع ورائحته عطرية **[19]**، وتزيد كميته مع العمر، و يبلغ إفرازه أقصاه عند العاملات التي تبلغ من العمر 15 يوم و تتوقف في اليوم الثامن عشر. **[11]**، **[15]**

و أهم خواصه أنه يجف بسرعة عند تعرضه للهواء ، و في درجة حرارة الغرفة العادية [15]، [19] فيفقد 70 % من وزنه و يأخد شكل كتلة من الصمغ ، و يذوب في الماء و الأحماض و يقاوم درجات الحرارة العالية و المنخفضة ، فعند تسخينه في درجة الحرارة 100°م لمدة 10 دقائق، فلا يحدث فيه أي تغيير ملحوظ و بالمثل في درجة التجمد كما تقدر كثافته النوعية بـــ1,1313. **[10]**، **[15]**

II.2.2. تركيبه الكيميائي.

سم النحل مستحضر بيولوجي معقد يتكون من الماء ، حمض الفورميك Acide formique، و حمض الكلور هيدرك Acide Chlorhydrique، و حمض الفوسفوريك Acide phosphorique بالإضافة إلى بعض الأحماض الأمنية مثل هيستامين histamine و الأملاح المعدنية و إنزمي الفوسفولياز phospholipase A اليالورونيداز L'hyaluronidase. **[2]**، **[18]**

II.4.2. تركيبه الكيميائي و خواصه الفزيائية.

يتكون شمع النحل من 16% هيدرات الكربون، 31% كحول أحادي هيدريك سلاسل بسيطة، 03% ديول diol، 31% أحماض دهنية، 13% أحماض كربوكسيلية، 06% من مواد أخرى. **[2]**

و من خصائص الشمع أنه يذوب بسهولة في عدة مذيبات منها: الإيثانول و البترين في درجة حرارة عادية، كما أنه لا يذوب في الماء **[20]** يكون هشا سهل الكسر إذا كان باردا عند [5- 15]°م، أو أقل لكنه يكتسب مرونته تدريجيا بإرتفاع درجة الحرارة [35-38]°م، و يصير كالعجينة عند 49°م و لكنه لا يلتصق بالأصابع و ينصهر عند [64-65]°م، و إذا إرتفعت درجة الحرارة إلى 120°م يبدأ في التحلل. **[12]**

II.4.3. إستعماله.

تفرز النحل الشمع لغرض بناء الأساسات الشمعية و تكوين العيون السداسية المستخدمة في وضع البيض و خزن العسل و حبوب الطلع **[10]**، و في أيامنا هذه يدخل الشمع في حوالي 150 صناعة نذكر منها : صناعة مواد التجميل و الحبر ، مواد التشحيم ، تغطية المعادن ،لحمايتها من تأثير الأحماض و طلاء الأثاث و السيارات و الجلود ، بالإضافة إلى صناعة شموع الإضاءة ، و لا يقتصر إستعمال الشمع في الصناعة فقط بل يستخدم كذلك في معالجة الدمامل و الجروح ،كما استخدم في تحنيط الموتى حيث وجد في أكاديمية العلوم بالإتحاد السوفياتي أجزاء تشريحية مملوءة بالشمع الملون لتسهيل الدراسة عليها. **[19]**

II.5. حبوب الطلع.

II.5.1. تعريفها .

حبوب الطلع أو اللقاح هي الخلايا الجرثومية الذكرية للزهرة **[12]** توجد في شكل حبيبات مجهرية متوضعه إلى الداخل من محيط التويج **[7]** في أكياس صغيرة بارزة صفراء غالبا. **[10]**

كما تكون حبوب الطلع ذات شكل كروي وتوجد على شكل مسحوق غباري ساخن.**[5]**

يعتبر الطلع الغذاء اليومي لمملكة النحل و ذلك لغناه بالبروتينات وإحتواءه على الأحماض الأمنية، الفيتامينات و الأملاح المعدنية. **[1]**

تقوم عاملات نحل العسل بجمع حبوب اللقاح في سلة موجودة على الأرجل الخلفية لها، و المجهزة خصيصا لتعبئة حبوب الطلع و العودة بها إلى المملكة في شكل كرات صغيرة، و حجم ووزن حمولة حبوب اللقاح تختلف كثيرا تبعا لإختلاف أنواع أزهار النباتات **[21]** و كذلك لعدد البيض في الخلية **[12]**. كما تأخذ حبوب اللقاح ألوان عديدة في سلات العاملات، و في قرص العسل (أصفر، برتقالي) حسب نوع أزهار النبات.**[21]**

II.5.2. تركيبها الكيميائي.

يختلف التركيب الكيميائي لحبوب الطلع حسب النوع و الجنس النباتي المنتج لهذه الحبوب، فتتكون أساسا من البروتينات، الدهون، الفيتامينات و بعض الهرمونات بالإضافة إلى المعادن، الإنزيمات و المرافقات الإنزيمية، الصبغات، السكريات المختزلة و الغير مختزلة ،النشا و السيليلوز. **[15]**

جدول رقم 1: التركيب الكيميائي لحبوب الطلع **[2]**

المواد	النسبة (%)
البروتينات	25 - 7
الدهون	4.5 - 1
السكريات	41 - 40
الماء	6 – 5
الفيتامينات	0.015
المعادن	5
الصبغات و الإنزيمات	بنسبة قليلة
مواد غير معروفة	22 - 20

- **الأملاح المعدنية :** إن العناصر المعدنية التي يمكن تميزها بكميات كبيرة في رماد حبوب اللقاح هي كالآتي :

جدول رقم 2: نسبة الأملاح المعدنية الموجودة في حبوب الطلع. **[19]**

العناصر المعدنية	النسبة (%)
بوتاسيوم	40 - 20
مغنيزيوم	20 - 1
حديد	12 - 1
سليكون	10 – 2
فسفور	20 - 1

هذا إلى جانب 21 عنصرا آخر توجد بها و بأجسام النحل أيضا بكميات قليلة، الصوديوم، النحاس، النيكل، المنغنيز، الزنك، الرصاص، الفضة، الزرنيخ، الألومنيوم، الباريوم، اليورانيوم، الكروم. **[19]**

- **الفيتامينات:** تحتوي حبوب الطلع على العديد من الفيتامينات، ماعدا فيتامين B12 **[19]** و نذكر منها : acide ascorbique، بروفيتامين A، أما من المجموعة B فنجد riboflavine (Vit. B2) thiamine (vit. B1) acide pantothénique (Vit. B3). الخ و يتأثر محتوى حبوب الطلع من الفيتامينات بمدة التخزين حيث تنقص كميتها كلما طالت مدة التخزين. **[22]**

- **الإنزيمات و المرافقات الإنزيمية:** توجد العديد من الأنزيمات و مرافقات الإنزيمات في حبوب الطلع نذكر منها: oxydoreductrase, transfirase, hydrolase, Isomerrase **[19]** ، إضافة إلى هذه الإنزيمات توجد كل من : catalase, système de cychromes, diastase, amylase, phosphotase lactique de hydrogenase, succinique de hydogenase. **[20]**

- **الأحماض الأمنية:** لقد وجد أن مئة غرام من حبوب اللقاح تحتوي على الأحماض ذات الأهمية الحيوية تعادل الكيمية التي توجد في نصف كيلوغرام من لحم البقر، أو سبع بيضات أي أن 30 غراما من حبوب اللقاح تكفي للمتطلبات اليومية للشخص البالغ من هذه المواد. **[19]**

و يوجد في حبوب الطلع 19 حمض أميني. و تشكل البروتينات الكلية 15% و تمثل 13% من الوزن الجاف، العشرة 10 الأحماض الآمنية الأولى الخاصة بنمو النحل كما يوضحها الجدول التالي :

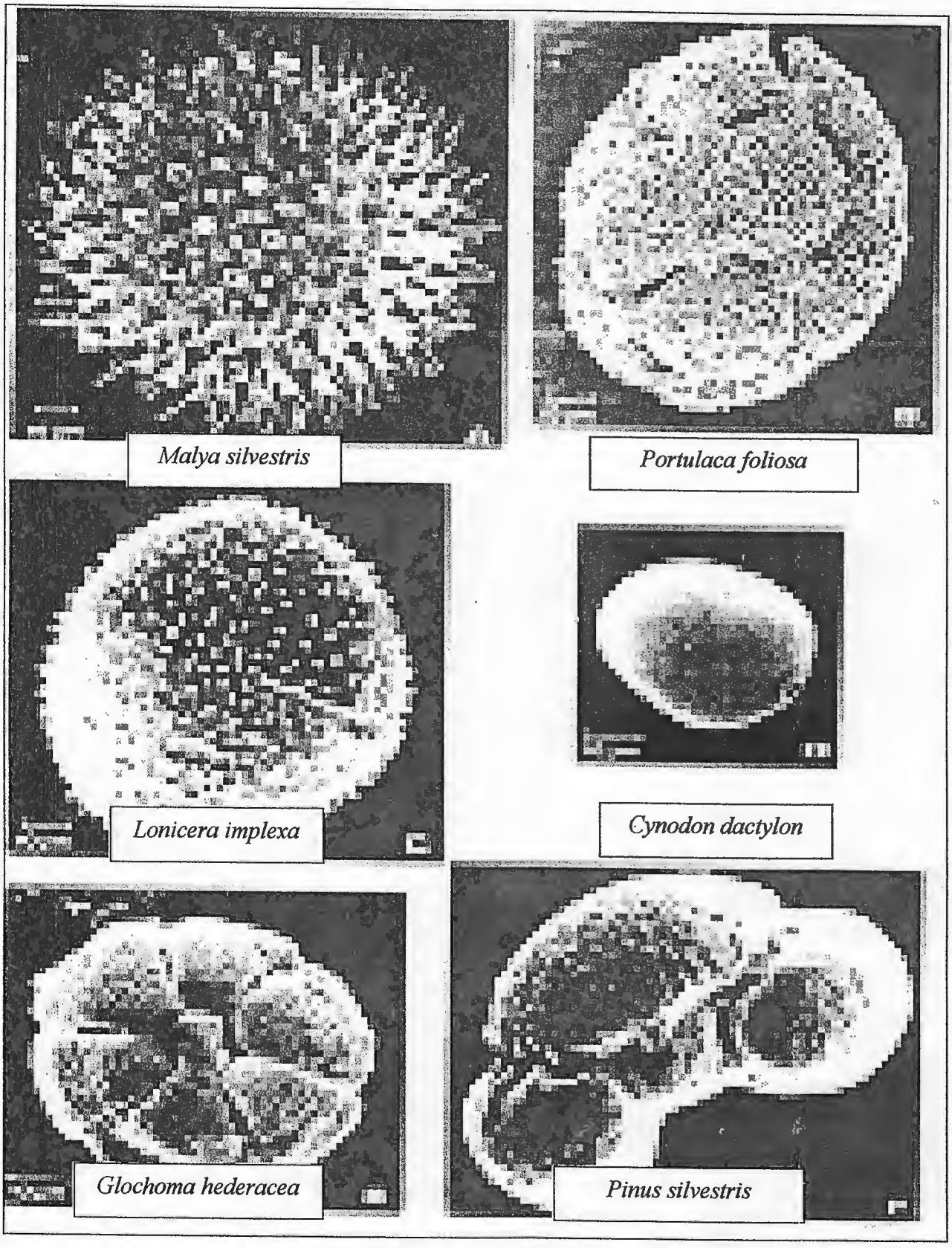
الجدول رقم 3 : نسبة الأحماض الأمينية الموجودة في حبوب الطلع. **[20]**

Acide aminé	%
Pheylalamine	3.5
Thréonine	4.6
Tryptophane	1.6
Valine	6.0
Acide glutamique	9.1
Arginine	4.7
Histidine	1.5
Isoleucine	4.7
Leucine	5.6
Lysine	5.7

بالإضافة إلى هذه الأحماض الأمينية هناك خمس أحماض هي:

[20]. cystine , Acide Aspartique, Hydroxyporoline, glycine, proline

5.2.5.II. الليبيدات: تحتوي حبوب الطلع على 13 حمض ذهني نذكر منها: lenolenique, behenique, brucique, caprique, caproique, meristique, oleique, palmitique, stearique, caprolique, laurique [23].



شكل رقم 2: يمثل بعض أشكال حبوب الطلع عند بعض النباتات. [25]

الفصل الثالث:

العسل

III.2. تعاريـــــف.

يعرف عسل النحل بأنه أحد منتجات طائفة النحل الهامة و الرئيسية، و هو الغذاء الطبيعي للنحل، و العسل ماهو إلا رحيق الأزهار بعد أن تقوم العاملات بتجهيزه و هضمه ليتحول الرحيق إلى عسل ناضج يخزن بالأقراص الشمعية، و هذا التحويل يتم تحت تأثير إنزيم الأنفرتيز (**Invertase**) الذي يحول السكريات الثنائية إلىسكريات أحادية، و إنزيم الأميلاز (**Amylase**) الذي يحول المواد النشوية إلى مواد أبسط تعقيدا، و في نفس الوقت يخفض نسبة الرطوبة بالعسل. **[27]**

وقد أعطى **Phillipe** سنة 1930 تعريفا علميا للعسل أنه سائل حلو سميك القوام يساري الدوران للضوء المستقطب، و يتكون من ماء و سكريات و عناصر معدنية بالإضافة إلىإنزيمات و صبغات نباتية و هرمونات ومضادات حيوية، و مواد أخرى كحبوب الطلع و الشمع. **[17]**

كما يوصف العسل بأنه من المنتجات الرئيسية التي ينتجها نحل العسل، و هو غذاء شهي يختلف كثيرا عن سكر القصب في قيمته الغذائية لإحتوائه على أنواع أخرى من السكريات و كذلك على المعادن و الفيتامينات التي لا توجد في سكرالقصب، و هذا بالإضافة إلى سهولة حفظه و سهولة تداوله، مما يشجع على زيادة الإقبال عليه.**[11]**

ويعرف أيضا بأنه مادة غذائية منتجة من طرف النحل ابتداءا من رحيق الأزهار أو الإفرازات الآتية من الأجزاء الحية للنباتات أو توجد عليها، و التي تكتسب و تحول و تمزج مع مواد متخصصة نقية، تخزن و تترك لتنضج في أقراص الخلية، و هذه المادة الغذائية يمكن أن تكون سائلة كثيفة أو متبلورة. **[31]**

كما يوصف العسل بأنه عبارة عن محلول سكري يجمع من رحيق الأزهار، حلو المذاق ذو قيمة غذائية عالية، و له ألوان عديدة حسب مصادر الرحيق التي يجمع منها. **[10]**

- و قد أجمع واصفوا العسل بأنه مادة سكرية مغذية، ينتجها النحل إبتداءا من رحيق الأزهار و بعض الإفرازات الحشرية .

التجويف الأمامي للفم، حيث يبدأ بعضه في الإنسياب على السطح العلوي للخرطوم، و مع إرتفاع و إنكماش الخرطوم للمرة الثانية، فإن قطرة من الرحيق تظهر [15]، و تزداد هذه القطرة في الحجم في كل مرة يتبادل فيها الخرطوم الإنخفاض و الإرتفاع حتى تصل إلى أقصى حجم لها، و عندئذ تسحب النحلة القطرة كلها داخل جسمها، و عندما يبدأ سحب الرحيق إلى الداخل يتقعر سطح القطرة، حيث يمتد الجزء الطرفي للخرطوم حتى تختفي القطرة ثم ينكمش الخرطوم إلى الخلف مرة ثانية لوضع الراحة.

و عموما فإن العاملة المترلية تستغرق من 5 إلى 10 ثواني في تنفيد سلسلة النشاطات السابقة، كما أن هذه العمليات يتم تكرارها لمدة حوالي 20 دقيقة مع توقف مؤقت لمدة قصيرة فقط، و عند إتمام هذا الجزء من عملية الإنضاج فإن النحلة تبحث عن عين سداسية تودع فيها القطرة التي قامت بتركيزها، و إذا كانت العين السداسية فارغة فإن النحلة تدخل فيها حتى تلمس فكوكها العليا الزاوية العليا لمؤخرة العين السداسية، حيث يتم إخراج الرحيق على السطح العلوي للخرطوم المنثني بين الفكوك العليا التي تجعلها النحلة بعيدة عن بعضها و عندئذ و بإستخدام أجزاء الفم كفرشاة و بدوران رأسها من جانب لأخر فإنها تقوم بدهان العسل الغير الناضج على الجدار العلوي للعين السداسية، لذلك فإنه يسيل إلى الأسفل ليشغل الجزء الخلفي للعين السداسية.

أماإذا كانت العين السداسية تحتوي على عسل فإن النحلة تغمس فكوكها العليا داخل العسل و تضيف قطرتها مباشرة بدون عملية الدهان السابقة.

و عندما يأتي موسم الرحيق بسرعة و خاصة عندما يكون الرحيق خفيفا فإن العاملات المترلية لا تقوم بإنضاجه في الحال و لكنها تودعه مرة واحدة و لكن بدل من أن تودعه في عين سداسية واحدة فإنها تقوم بتوزيعه على عدد من العيون السداسية حيث تضع قطرة صغيرة على سقف كل عين سداسية، و هذه القطرة الصغيرة المعلقة في السقف تكون معرضة لتبخر الماء منها، و بعد ذلك يتم تجميع هذه القطرات لتدخل في عملية إنضاج العسل [11]، و كما وجد أن معدل تبخير الماء من الرحيق يتأثر مباشرة بدرجة الحرارة، و يتأثر عكسيا بدرجة الرطوبة داخل الخلية، حيث أن حركة الهواء داخل الخلية تسرع من معدل التبخير حسب معدل حركة الهواء، و لكن يتناقص معدل التبخير عندما

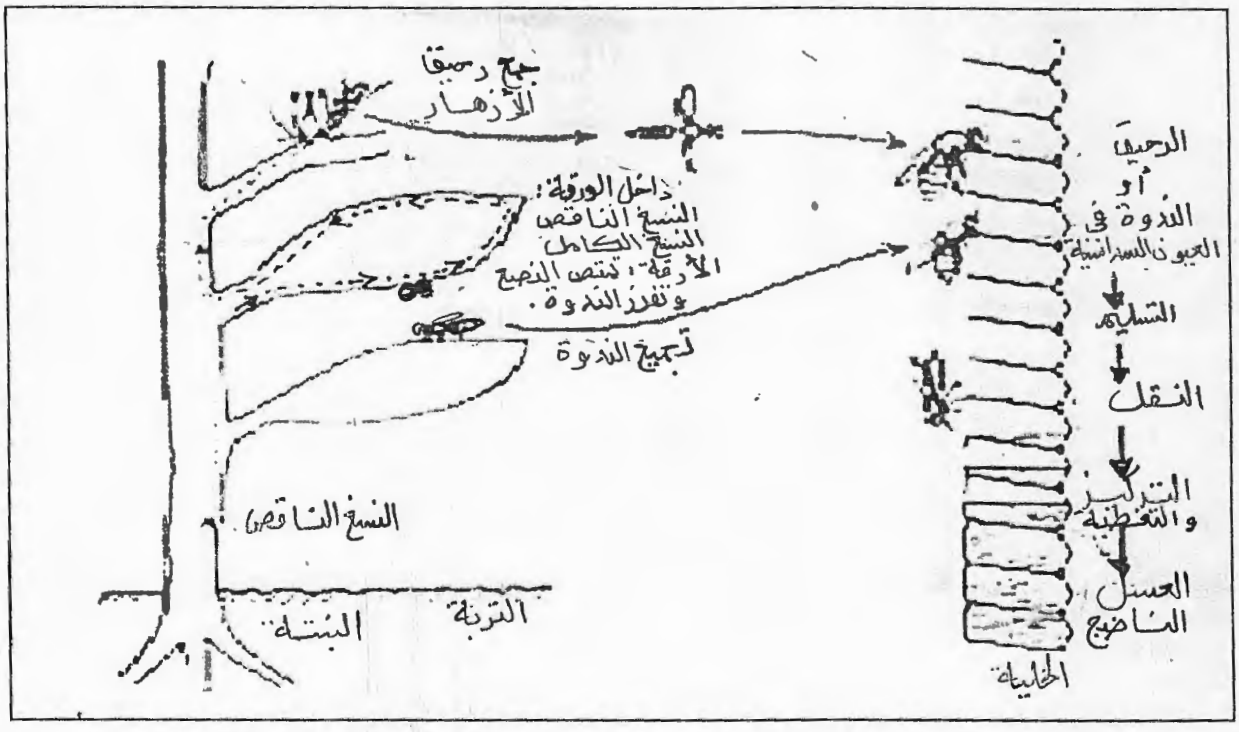
يقترب الهواء من نقطة تشبعه بالرطوبة، لهذا السبب هناك حاجة دائمة لتغيير الهواء من داخل الخلية و خارجها لذلك فإن الهواء الجاف يأتي من خارج الخلية ليحل محل الهواء الداخلي المحمل بالرطوبة و إذا كانت الرطوبة النسبية خارج الخلية أعلى من داخل الخلية فإنها تسبب فعل عكسي، و أن العسل بداخل العيون السداسية الغير مغطاة خاصة يمتص الرطوبة حسب الخواص الهيجروسكوبية لسكريات العسل. **[12]**

أما المرحلة الثانية المتمثلة في التحويل الكيميائي فهي مرحلة هامة في عملية إنضاج العسل و هي تحويل السكاروز إلى سكريات أحادية [جلوكوز، فركتوز]، قد تتم خلالها العملية السابقة أيضا **[10]**، و بالرغم من أن عملية تحويل السكر تبدأ خلال عملية جمع الرحيق في الخلية حيث يمزج مع لعاب النحلة و تحت تأثير إنزيم **Invertase** ينقسم السكاروز إلى فركتوز و جلوكوز حسب المعادلة التالية: **[18]**

$$C_{12}\ H_{22}\ O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{invertase إنزيم}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

فركتوز جلوكوز

هذه العملية بطئية و مع مرور الزمن يحدث التوازن لهذه السكريات و هذا ما يفسر سبب حدوث تبلور العسل. **[1]**



شكل رقم 3: مراحل تكوين العسل. **[18]**

III.5. أنواع العسل.

تتنوع الأعسال بتنوع المصادر و الموقع الجغرافي بالإضافة إلى طرق الإستخلاص و حسب هذه الأخيرة نجد عسل الأقراص التي توجد في العيون السداسية، و تكون مغطاة بالشمع، و العسل المضغوط المتحصل عليه عن طريق عملية الطرد المركزي للأقراص الغير مغطاة من الحضنة **[32]**، كما يختلف العسل باختلاف قوامه، كإختلافه في اللون، الرائحة و الذوق، و تعود هذه المميزات إلى الأصل النباتي.

وقد اعتمدنا على هذا الأساس في التمييز بين أنواع العسل و من بين هذه الأنواع نذكر مايلي:

III.5.1. عسل اللفت البري (السلجم).

يعتبر هذا العسل "عسل المائدة" لمذاقه و طعمه الرفيع **[6]**، لونه مائل الى البياض، أحيانا أصفر و له رائحة مقبولة و هو جد سميك، يتبلور و يذوب في الماء بسهولة **[32]**، كما يدخل في تصنيع العديد من الأغذية المصنعة وتزداد حموضته إذا خزن لمدة طويلة. **[6]**

III.5.2. عسل الشوك.

من أهم صفاته أنه يأخد عدة ألوان، كالأخضر والذهبي و قد يكون عديم اللون، طعمه و رائحته مقبولان وعند تبلوره تتشكل بلورات صغيرة. **[32]**

III.5.3. عسل القسطل.

لونه قاتم، قليل الرائحة و ذوقه مقزز: يتبلور بسهولة و يكتسب طعم مر. **[2]**

III.3.5. عسل النفل.

عسل هذا النبات ذو مذاق حلو خفيف ولهذا يصنف مع أفضل الأعسال في العالم [6] و هو غير ملون (شفاف) له رائحة عذبة و عند تبلوره يأخد شكل صلب و لون أبيض كما أنه يحتوي على 34.96% من الجلوكوز و 40.24% فركتوز. [32]

III.5.5. عسل التفاح.

يتميز بصفائه و لونه العنبري الخفيف، له طعم و رائحة مميزان و مرغوب فيهما و هما يذكراننا بطعم و عطر شراب التفاح، يتبلور ببطيء مكونا حبيبات كبيرة و هذا يجعله عسل ممتاز [6]، كذلك لإحتواءه على 31.67% غلوكوز 42% فركتوز. [32]

III.6.5. عسل الخلنج.

هلامي سميك، ذو لون أحمر قاتم [6] و طعم قوي جدا و عامة مر، رائحته خفيفة، يتبلور ببطيء و يتميز بغناه بالأملاح المعدنية. [32]

III .7.5 . عسل توت العليق.

عسل هذا النبات أخضر قاتم، رائحته مقبولة، ذو طعم حلو و يتبلور ببطيء ببلورات كبيرة. [6]

III .8.5. عسل الخزامى.

عسل هذا النبات عنبري اللون وهو سائل تقريبا، قوامه يشبه الزبدة رائحته شهية و هو مطلوب كثيرا. [6]

6.III . التركيب الكيميائي للعسل.

يختلف العسل بإختلاف النبات الذي جمع منه، و الظروف المحيطة به مثل نوع التربة، الأحوال الجوية، و إختلاف الفصول، و كذلك بتنوع سلالات النحل **[10]**، و يحتوي العسل من حيث قوام التكوين على نسبة من البروتين، و أنواع مختلفة من السكر، كما يحتوي على كثير من الأملاح المعدنية **[12]**، و الفيتامينات، الماء و بعض الأنزيمات **[30]**، وهو الشيء الذي يجعله يتميز بإحتوائه على جميع الأحماض الآمنية التي يحتاجها الجسم **[14]**، و فيما يلي النسب التفصيلية لهذه المكونات:

الجدول رقم 04: مكونات العسل الكيميائية .

هيدرات الكربون 75- 80 % ، 1- 5 % مواد مختلفة ، 14- 23 % ماء

هيدات الكربون (سكريات)	الأحماض (0.3%)	البروتينات و الاحماض الأمنية	الفيتامينات	الآنزيمات		عناصر أخرى
سكريات مرجعة 75% غلوكوز فركتوز	أحماض عضوية	ألبومين	ثيامين 1 ب	اميلاز α.β	كالسيوم	أستر طيارة
	حمض النمل	مواد آزوتية وآثار	Thiamine B1	Amylase α.β	مغنيزيوم	(Methylant
	حمض سكسنيك	من برولين	ريبوفلافين 2 ب	انفرتيز	بوتاسيوم	trenylate)
	A.succinique	proline	Riboflqvine B2	(غلوكوانفرتيز)	الحديد	
سكريات غير مرجعة	حمض الماليك	تريبسين	بيريدوكسين 6 ب	Gluco-invertase	النحاس	استيل كولين
5 % سكاروز saccharose	Acide malique	Trypsine	Pyridoxine B6	آثار	مغنيز	الصبغات
مالتوز Maltose	حمض أكساليك	لوسين	بيوتين 8 ب	كتاليز Catalase	البور	القولويدات
إزومالتوز isomaltose	A.oxalique	Leucine	Biotine B 8	غلوكوأكسيدات	الفوسفور	مضادات حيوية
إرلوز Erlose	حمض كلوثاميك	هيستيين	حمض اسكوربيك	Glucose-oxydase	سيليسيوم	حبوب الطلع
	A.Glutamique	Histidine	A.ascorbique C			
	حمض بيروكلوثاميك	ألنين Alanine	حمض باثوثنيك			
10% مليزيتوز Melézitose	A.Pyyroglutamique	غليزين	A.pantothenique Vit B5			
رافينوز Raffinose	حمض غلوكونيك	Glycine	حمض الفوليك			
كوجيبيوز Kojibiose	A.gluconique	ميتيونين	A.folique B9			
ديستوتيوز Dextrantriose	حمض بيوتيريك	Méthionine	حمض نيكوثناميد			
	A. Butyrique	أسبرتيك	A.nicotinamide B3 vit pp			
	حمض كبريك	Aspartique				
	A. Caprique					
	حمض فالريك					
	A. valerique					

Whit (1987) [18]

II.1.6. الماء.

و يسمى أيضا بالمحتوى الرطوبي، حيث يعتبر المحتوى المائي ميزة من مميزات العسل، لأنه يلعب دور مهم في حفظه، و تقدير وزنه النوعي و تبلوره و نوعيته. **[15]**

و تقدر كمية الماء التي تستعملها النحل في تغطية مخاريبه بغشاء رقيق بـــ 18% و هذا ما أوضحه كل من **Mecleskry** و **Ortel** سنة 1950.**[34]**

أما المحتوى المائي للعسل التجاري فهو يتغير من 14 إلى 25 % و من الأحسن أن يكون من 17إلى 18%. فالعسل الرديء هو الذي يحتوي على أكثر 20% من الماء **[12]**، كما يمكن للعسل أن يفقد الماء أو يكتسبه أثناء أو بعد عملية الإستخلاص.**[18]**

III.2.6. السكريات.

يعتبر السكر المكون الرئيسي للعسل اذ يقدر نسبته بـــ 80%، لهذا يكون طعمه حلو **[30]**، و بواسطة التحليل الكمي و النوعي للعسل و تقنية الكروما توغرافيا في الطور الغازي، يمكننا التعرف على السكريات المكونة للعسل، حيث يحتوي على كمية قليلة من السكاروز بنسبة 1.2% و هذا الأخير يحلل بواسطة انزيم النحل Invertase إلى سكريات المرجعة و البسيطة (غلوكوز ، فركتوز) **[12]**، حيث تقدر نسبتهما على الترتيب بـــ31% و 38%، أما نسبة الفركتوز على الغلوكوز تتغير من 0.76 - 1.76 ، و يوجد أيضا المالتوز بنسبة 7 % **[33]**، كذلك سكر المليزيتوز، و السكريات الدكسترينات بالإضافة إلى السكريات الأخرى التي تتواجد بنسبة ضعيفة أو على شكل آثار .**[35]**

نظرا لإحتواء العسل على السكريات الأحادية (فركتوز، الغلوكوز) بنسبة كبيرة يعتبر غذاء جاهز و سريع الإمتصاص، لا يكلف الجسم المريض أي عناء أو وقت لهضمه و تمثيله **[30]**، كما لوحظ أن القيمة الحرارية للعسل مرتفعة جدا، وهذا لإحتوائه على غلوكوز حيث 1 كيلوغرام من العسل يمثل 3150 حريرة. **[14]**

III.3.6. البروتينـــــات.

تعتبر العسل فقيرة من البروتينات، إذ تبلغ كميتها 2.6 %، و قد تصل كحد الأقصى 0.83% **[12]**. أما العسل المعصور فمحتواها من البروتينات مرتفع جدا و يعود ذلك إلى وجود بقايا الأنسجة الحيوانية (نحل، اليرقات) التي تسحق أثناء العصر، و كما اعتبرت حبوب الطلع المصدر الأساسي للبروتينات الموجودة في العسل **[35]**، و من بين هذه البروتينات نجد الألبومين و الجلوثامين، كما أن العسل يحتوي على آثار من الأحماض الآمنية بنسبة تقدر بـــ:

0.003 - 0.006 % **[15]**

جدول رقم 5: الأحماض الأمنية الموجودة في العسل [2].

الأحمـــــاض الأمينيـــــة		النسبة مع /100 غ
حمض أسبارتيك	Acide Aspartique	17–0.06
حمض غلوتاميك	Acide Glutamique	19–0.50
أرجنين	Arginine	5.8–0.00
ألنين	Alanine	10.5–0.32
سيستين	Cystine	6.1–0.00
غليسين	Glucine	5.9–0.20
هيستيدين	Histidine	10.7–0.56
أزولوسين	Isoleucine	4.6–0.12
ميتونين	Méthionine	2.7–0.00
فينيل ألانين	Phénylalanine	16.6–0.28
برولين	Proline	24.90–6.20
سيرين	Serine	23.6–0.34
ثريونين	Thréonine	4.5–0.20
ديروسين	Tyrosine	6.9–0.18
ثريبتوفان	Tryptophane	0.1–0.00
لوسين	Leucine	5.3–0.15

III.4.6. الأحماض العضوية.

تحتوي العسل على أنواع من الأحماض العضوية بإختلاف مصدرها **[14]**، فتوجد حرة أو مركبة أو على شكل لاكتونات أو طيارة **[20]** ، و توجد هذه الأحماض في الرحيق أو الندوة العسلية ، لكن مصدرها الرئيسي هو الإفرازات اللعابية للنحل والتحولات الإنزيمية و التخمرية **[35]**، و تقدر كمية هذه الأحماض العضوية بـــ 0.3% **[33]**، و الحمض الأساسي في العسل هو الجلوكونيك **gluconique** المشتق من الجلوكوز**[35]**، كما نجد أحماض أخرى: **citrique** ، **malique** ، **succinique** ، **oxalique** ... الخ. **[18]**

III.5.6. المواد الدهنية.

يوجد بالعسل كمية ضئيلة من الدهون مثل الجليسرول و الفوسفوليبيد، السيترولات، حمض البالمتيك، حمض الأوليك، حمض السيتاريك **[15]**، كما وجد بالعسل مادة الأستل كولين، و هي مادة جد مفيدة في الجهاز العصبي **[14]**. و حديثا تم اكتشاف وجود مادة البروستاجلانتين بالعسل و هي تلعب دورا هاما في كل خلايا الجسم و بالتالي نقصها يؤدي إلى ظهور العديد من الأمراض **[30]**. كما يحتوي شمع النحل الموجود بالعسل على نسبة من المواد الدهنية الموجودة في العسل نفسه لهذا السبب يوجد حمض البالمتيك في العسل بكمية أعلى من المواد الذهنية **[15]**.

III.6.6. الأملاح المعدنية.

يقدر محتوى العسل من الأملاح المعدنية بـــ 0.2%، و هي كمية ضئيلة إلا أنها تزيد من القيمة الغذائية للعسل عن باقي المواد السكرية **[14]**، كما تخضع هذه الأملاح إلى تغيرات هامة بدلالة الأصل النباتي، و كذلك طريقة الإستخلاص لإن جزء مهم من هذه الأملاح المعدنية مصدره حبوب الطلع **[35]**، و من أهم العناصر المعدنية الموجودة بالعسل: البوتاسيوم، الكبريت، الكالسيوم، الصوديوم، الفوسفور، المغنزيوم، الحديد **[12]**، و تلعب

الأملاح المعدنية دورا مهم في جميع العمليات الحيوية بالجسم مثل التأكسد و التنفس، حيث أثبت التحليل الطي للعسل أن نسبة بعض هذه الأملاح تعادل تقريبا نسبتها في مصل الدم البشري **[29]**.

الجدول رقم 6: مقارنة بين نسب العناصر المعدنية في الدم البشري و العسل.**[29]**

العنصر	النسبة في الدم البشري	النسبة في عسل النحل
المغنزيوم	0.018	0.018
الكبريت	0.004	0.001
الفوسفور	0.005	0.019
الحديد	آثـــار	0.007
الكالسيوم	0.011	0.004
الكلور	0.320	0.029
البوتاسيوم	0.030	0.386
اليود	آثـــار	آثـــار
الصوديوم	0.320	0.001

III.6.7. الفيتامينات.

مع أن الفيتامينات الموجودة في العسل ذات كمية صغيرة إلا أنها ذات أهمية كبيرة لأنها متحدة مع مواد أخرى من الأحماض العضوية، و الكربو هيدرات و الأملاح المعدنية التي تسهل على الجسم الإستفادة منها **[6]**. وعموما فإن هذه الكمية تقل نسبيا إذا أزيلت حبوب الطلع الموجودة في العسل.

وأتضح من تحليل العسل أن 100 غرام منه يحتوي على كثير من الفيتامينات هي:

جدول رقم 07: الفيتامينات الموجودة في 100 غ من العسل.**[11]**

الفيتامينات		النسبة في **100** غ من العسل
فيتامين أ	Vitamine A	كمية قليلة
فيتامين ب1	Vitamine B1	0.006 – 0.004
فيتامين ب2	Vitamine B2	كمية قليلة
ريبوفافين	Riboflavine	0.06 – 0.02
حمض نيكوتيك	Acide Nicotinique	0.36 – 0.11
فيتامين ب6	Vitamine B6	0.32 – 0.008
حمض باتوثنيك	A. Pantothénique	0.11 – 0.02
حمض فوليك	A. Folique	كمية قليلة
فيتامين ب12	Vitamine B12	كمية قليلة
فيتلمين ج	Vitamine C	2.4 – 2.2
فيتامين د	Vitamine D	كمية قليلة
فيتامين هـ	Vitamine E	كمية قليلة
بيوتين	Biotine	كمية قليلة

III.8.6. الإنزيمات.

تحتوي العسل على العديد من الإنزيمات الضرورية لجسم الإنسان، و هي ذات مصدر نباتي و مصدر حيواني**[29]**. فالرحيق يحتوي أثناء جمعه على إنزيمات تؤثر على السكريات، إضافة إلى الإنزيمات المفرزة من الغدد البلعومية للنحل.**[34]**

ومن أهم هذه الإنزيمات نجد:

- إنزيم الأنفرتيز Invertase و هو المسؤول عن تحويل سكاروز الرحيق إلى غلوكوز و فركتوز.
- إنزيم الأميلاز(Amylase B, Amylase A) مختص في تحليل النشاء. **[2]**

- إنزيم الجلوكو اكسيداز(Gluco-oxydase) الذي يحول الغلوكوز إلى حمض الجلوكونيك الذي ينتج مادة فوق أكسيد الهيدروجين، و هي مادة مضادة للجراثيم تتحول بواسطة إنزيم الكتاليز Catalase إلى الماء و الأكسجين. **[12]**

الإنزيمات الثلاث الأخيرة (catalase, gluco-oxydase , Amylase) حساسة للحرارة، فعند درجة الحرارة 10°م ، يمكن حفظ العسل لعدة سنوات ، و عند 20°م تحفظ من (1-5 سنوات) ، أما في درجة حرارة 80 °م فمدة صلاحيتها بعض ساعات فقط **.[2]** فنقصان محتوى الإنزيمات أو غيابها كليا يدل على أن العسل قديم أو تعرض إلى التسخين **[20]**.

III.9.6. المواد الأخرى.

توجد بالعسل صبغات عديدة تشارك في إضفاء لون منها صبغات الكاروتين، الكلوروفيل و مشتقاته، xanthophylle **[15]** و الفلافونويدflavonoides. **[20]**

III.1.9.6. غرويات العسل.

عبارة عن جزيئات كبيرة، أو تجمعات صغيرة، توجد موزعة بصورة معلقة في السائل، وهي صغيرة الحجم جدا لذلك فإنها لا تترسب بطرق الترشيح العادية **[29]**.

و يتغير محتوى العسل من الغرويات من 0.1-1% حيث أن العسل العاتم أغنى من العسل الفاتح. **[12]**

III.2.9.6. المضادات الحيوية.

يعتبر العسل معقما، و يرجع ذلك لإحتواءه على المضادات الحيوية، حيث تمنع نمو البكتريا والفطريات**[30]**، كما أكد العلماء أن سبب وجود المضادات الحيوية في العسل يعود للنشاط الإفرازي للنحلة العاملة. **[29]**

III.7. خصائص العسل.

III.7.1.الخصائص الفيزيائية.

III.7.1.1. اللزوجة.

هي الخاصية المميزة للعسل، و التي تجعله مقاوما للإنسياب، و تتأثر لزوجة العسل بثلاث عوامل: التركيب الكيميائي، المحتوى المائي و درجة الحرارة. [11] حيث كلما زاد المحتوى المائي و أرتفعت درجة الحرارة حتى30 °م تقل اللزوجة. [18]

و تقاس إبتداءا من إستخلاص العسل بجهاز قياس اللزوجة viscosimètre ووحدتها البواز poises. [34]

تتميز أغلب الأعسال باللزوجة العادية، غير أنه توجد أعسال أخرى ذات اللزوجة العالية، مثل عسل callune التي لا تميع و تنساب إلا بعد التحريك ثم يعود إلى حالته بعد الركون تحت ظاهرة Thixotropie[15]، و البروتينات الرحيقية هي المتسببه في حدوثها. [2]

III.7.1.2. الكثافة.

ترتبط الكثافة أساسا بالوزن الجزيئي، وتمثل وزن حجم المادة على وزن نفس الحجم من الماء [15]، و تتراوح كثافة العسل مابين 1.410- 1.435 عند درجة حرارة 20°م، و يمكن تقديرالكثافة بإستخدام جهازقياس الكثافة(Densimètre) أوجهازمقياس الإنكسار (réfractomètre) أو بواسطة ميزان الوزن النوعي. [18]

III.7.1.3.معامل الإنكسار.

و هو خاصية ضوئية [1]، و يمثل النسبة بين سرعة مرور الضوء في المادة و سرعة مروره في الهواء [15]، و هو متعلق بدرجة الحرارة و المحتوى المائي و المادة الجافة، ووجود هذه الأخيرة بكمية كبيرة تسبب العديد من الإنحرافات

الإشعاعية الضوئية، و بالتالي يرتفع معامل الإنكسار، و يقاس بجهاز الرفريكتومتر réfractomètre [2]، و حسب جدول chataway معامل الإنكسار يتغير من 1.4702و 1.804 عند درجة الحرارة 20°م.

4.1.7.III .التبلور.

أعتقد القدماء أن العسل السيء يعرف بسمكه و مظهره الحبيبي بالمقابل العسل الجيد يعرف بميوعته و مظهره الأملس، و مازال هذا الإعتقاد ساري إلى يومنا هذا [1]، و المظهر الحبيبي للعسل ما هو إلا ظاهرة فيزيائية تسمى بالتبلور، و هي تغير عطر و دوق و لون العسل، و كذلك في مدة تخزينه. [2]

و قد وجد أن قابلية العسل للتبلور تتوقف على عدة عوامل هي:

نسبة الجلوكوز، الفركتوز، الماء، بالإضافة إلى درجة الحرارة و التخزين [34]، فالعسل الغني بالجلوكوز يتبلور بسرعة لأن نسبة الغلوكوز على الماء مرتفعة جدا وتتراوح من 2.5 إلى6.[18]

كما يختلف نوع البلورات من عسل إلى آخر، مثلا عسل الخزامى يكون شكل البلورات جد صغير، و في عسل النفل صغير نوعا ما ، أما في عسل الإكليل فتكون كبيرة جدا. [2]

5.1.7.III .الدوران الضوئي.

أغلبية أنواع العسل يسارية الدوران الضوئي المستقطب مثل أغلبية السكريات[34]، فإذا سقط ضوء مستقطب عموديا على العسل فإنه يدور ناحية اليسار بعكس كل من الرحيق و الندوة [15] و قدرة الدوران للعسل متعلقة بفعل الضوء المستقطب[34]و يستعمل الدوران الضوئي في تحليل سكري العسل للكشف عن العسل المغشوش.[35]

III.6.1.7.الإشعاع.

عند إضاءة أغلبية الأعسال بألوانها المختلفة بضوء فوق بنفسجي [U V] تعطي إشعاعات ضوئية مرئية. **[34]**

III.7.17. الناقلية الكهربائية.

الناقلية الكهربائية هي قدرة العسل على نقل التيار الكهربائي **[1]**، و هذا راجع لإحتوائها على الأحماض العضوية و الأملاح المعدنية الأيونية ، و هي من المؤشرات التي تساعد على معرفة الأصل النباتي للعسل. **[33]**

و قد حدد vorcookl سنة 964 إجراء القياسات على محلول من عسل 20% من المادة الجافة و في درجة حرارة 20°م **[20]**،تتراوح قيمتها من 1-10 .10 $^{-4}$ S/cm **[34]**، وعموما عسل الندوة لها ناقلية كهربائية أكبر من ناقلية عسل الأزهار. **[18]**

III.8.1.7 الناقلية الحرارية

الناقلية الحرارية للعسل ضعيفة جدا مقارنة بناقلية الماء حيث أن ناقلية الماء أكبر بـــ 14 مرة منها **[18]**، فعند درجة الحرارة 20°م تبلغ 12.7 كالوري /سم.ثا.°م و ترتفع الى 13.6.10 كالوري /سم.ثا.°م عند 49°م. **[20]**

III.9.1.7 .الحرارة النوعية.

و هي عدد السعرات الضرورية لتسخين العسل **[15]**، تكون أقل بدرجتين من درجة تسخين الماء **[18]**، و قد قام بقياسها العالم Helvery سنة 1954 بواسطة جهاز قياس الحرارة calorimètre و الحرارة النوعية للعسل عند درجة الحرارة 20°م تقدر بـــ0.54 كالوري. [34]

III.10.1.7. اللون.

يعتبر اللون خاصية فيزيائية هامة للعسل **[1]**، يتغير من الأبيض الفاتح (لون الماء) إلى القرمزي ، الأسود ، العنبري و الأصفر **[19]** حسب نوع الرحيق الذي تستخلصه العاملة من الأزهار ، عمر النبات ، نوع التغذية في التربة ، و ظروف التخزين **[12]**، بالإضافة إلى المواد الصبغية. **[1]**

ويتم قياس لون العسل بإستخدام جهاز < بفند> Pafund (لقياس الكثافة اللونية) (pafund-color-grader) **[12]**، أولوفبوند lovibond و تقدر بـــ 15 لعسل الفاتح و 14 لعسل القاتم **[36]**، و درجة اللون تنبىء عن مصدر العسل و طعمه ، ونوع المعاملات التي تعرض لها من تسخين أو تخزين عند درجات الحرارة المرتفعة **[11]**، و الأعسال داكنة اللون تحتوي على أملاح عضوية أكثر من الفاتحة اللون .

و الجدول التالي يوضح بعض الألوان التي يأخدها العسل حسب النوع النباتي. **[6]**

جدول رقم 8: مختلف ألوان العسل حسب **[6]**

نوع العسل	اللون
عسل البرتقال	أبيض أو أصفر فاتح
عسل الموز	قرمزي
عسل التفاح	عنبري خفيف
عسل اللوز	أبيض نصف شفاف
عسل الخوزامى	عنبري
عسل الخردل	أبيض
عسل التمر	أسود

III. 11.1.7. الرائحة و الطعم.

تتنوع رائحة وطعم العسل وفقا لمصادرالرحيق ومايحويه من أحماض وعناصرمعدنية و زيوت طيارة **[11]**، غالبا ما تقوم عاملات النحل بجمع الرحيق من مصادر متنوعة لتنتج عسلا ذو خليط من هذه الروائح **[12]**، من الطبيعي أن يتميز العسل بطعم السكر الذي يختلف مذاقه حسب الرحيق. **[27]**

III.2.7.الخصائص الكيميائية.

III.1.2.7.الـ pH.

هو لوغاريتم تركيز شوارد الهيدروجين في محلول. **[1]**

يقاس الـpH بجهاز pH-mètre و يتغيرpH العسل بين 3.2 - 5.5 **[16]**، و ذلك حسب الحمض المتأين و التركيب المعدني له **[22]**، فيكون أصغر من 4 في عسل الرحيق و أكبر من 5 في عسل الندوة .**[18]**

III.2.2.7 الحموضة

ناتجة عن الأحماض العضوية الموجودة في العسل مثل حمض الستريك و الأكزاليك » الآتية من الرحيق ، أو من إفرازات النحل **[33]**، و تقاس بجهاز pH-mètre أو بنسبة أيونات الهيدروجين. **[18]**

و تتراوح حموضة العسل من 10-60 ، تقدر بـ méquivalent/kg **[15]**، و هذه القيمة تنخفض مع مرور الوقت ، و كذلك عند استخلاص العسل من قرص ممزوج بالبروبوليس ، أو عند تعرضها للتخمر **[33]**، و هذه الحموضة تمنع نمو البكتريا فيه، كما أن العسل الداكن حموضته أعلى من حموضة العسل الفاتح .**[15]**

III.3.2.7 القدرة على إمتصاص الرطوبة الجوية .

يقصد بها قدرة العسل على إزالة الرطوبة من الهواء و كذلك تبادل الغازات مع الهواء ، و لهذه الخاصية في العسل فائدة في حفظ أنواع مختلفة من الأطعمة التي تحتوي على العسل ، كما أن لها مساوىء أيضا مثل تسببها في إرتفاع المحتوى المائي للعسل عند تخزينه مما يؤدي إلى تخمره .[12]

و قد وجد أن العسل الذي محتواه المائي أقل أو يساوي 18% يمتص الرطوبة من الهواء عند الرطوبة النسبة أعلى من 60%.[18]

III.8 .أهم التغييرات التي تطرأعلى العسل أثناء التخزين.

العسل كغيره من المواد الغذائية العلاجية تطرأ عليه عدة تغييرات بيولوجية تؤثر على قيمته الغذائية و العلاجية، و كذلك على قوامه و هذا راجع إلى تأثره بعدة عوامل فبعضها يتعلق بمدة و شروط الحفظ و البعض الآخر مرتبط بالعلاجات التي تخضع لها العسل أثناء أو بعد الإستخلاص و نذكر منها مايلي :

III.1.8 .التخمر.

التخمر هو عبارة عن تغير كيميائي للمواد العضوية تحت تأثير أنزيمي [37]، و تخمر العسل ظاهرة مرتبطة بالمحتوى المائي ، درجة الحرارة ، و الخمائر الموجودة في الجو و الأزهار أو التربة أو أدوات الفرز [34] و التي تؤدي إلى تحلل سكر الجلوكوز ، و سكر الفركتوز إلى كحول و ثاني أكسيد الكربون ثم تتحلل هذه الكحولات إلى حمض الخليك و الماء .

و للعسل المتخمر طعم لاذع ، و تظهر على سطحه بقع ذات لون أبيض لتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون أثناء التحلل [11] و العسل المتخمر لا يستعمل للإستهلاك البشري أو لتغذية النحل .[1]

و السؤال هنا ، لماذا يخلو عسل الأقراص داخل الخلية من التخمر مع وجود رطوبة كافية ؟ و الجواب هو : أن درجة الحرارة في الخلية هي 30°م ، و هو معدل لا تستطيع الخمائر أن تنشط فيه . لأن أحسن معدل للحرارة لحدوث التخمر هو مابين 11-19°م . **[6]**

2.8.III. التبلور.

إن ظاهرة التبلور لا تتلف العسل بل تطرأ عليها تغيرات فيزيائية ، في الشكل و اللون حيث أن العسل المتبلور أقل جودة من العسل السائل .**[1]**

و عملية التبلور تؤدي إلى إرتباط جزيئات الغلوكوز بالماء و تحويله إلى هايدرات الغلوكوز التي تحتوي على 9% من الماء.و تتراوح درجة التبلور من 10-15°م .**[10]**

3.8III. عملية التسخين.

العسل حساس جدا للحرارة ، لهذا يجب عدم حفظه في درجة حرارة أكبر من 40°م و لمدة طويلة **[1]**، لأنها تغير من بعض خواصه الفيزيائية و الكيميائية ، فإذا تعرض لدرجة حرارة ما بين 40-80°م فإنه يصبح قاتم اللون . كما تزداد نسبة السكريات و تقل نسبة الإنزيمات **مثل** أنزيم invertase و أنزيم Amylase، كذلك يتغير طعمه و رائحته لذلك يجب أن يحفظ في درجة حرارة ملائمة .**[2]**

4.8III. تشرب الرطوبة.

يمتاز عسل النحل بالخاصية الهيجروسكرية و قابليته لإمتصاص بخار الماء من الجو ، إذن يجب حفظه بمعزل عن الهواء خاصة الهواء الرطب **[10]**، و لغناه بالسكريات ، يجب أن تكون الرطوبة النسبية للهواء الجوي أكبر من 56 % **[1]** إذا ترك العسل متصل بجو مشبع بالرطوبة يأخذ 1.08% من الرطوبة في اليوم ،و هذا خلال 20 يوما الأولى [33] و دلت التجارب على أنه في الجو الرطب يزيد العسل ب 33 % من وزنه **[6]**، لهذا يجب أن يخزن في علب كتيمة و مغلقة بإحكام .**[1]**

III.5.8. الأكسدة.

هي فعل الأكسجين الجوي على السكريات حيث يزيد من إسمرار العسل ، و يقلل من نوعيته في مستوى عطره. [1]

III.9. شروط حفظ العسل (تخزين العسل).

كما ذكرنا سالفا، أنه مازال الباحثون يعثرون على جرات مملوءة بالعسل في الأهرامات المصرية ، في حالة شبه طبيعية هذا ما يدل على أن مدة تخزين العسل غير محدودة .

و عملية حفظ العسل تتطلب بعض الشروط منها :

أن تحفظ في أوان زجاجية أو فخارية مصقولة ، و نتفادى تخزينها في أوعية معدنية لأن الحديد يتحد مع سكر العسل،

* و الزنك يتحد مع الأحماض المعدنية الموجودة به لينتج مواد سامة . [6]

تحفظ في أماكن جافة جيدة التهوية، بعيدا عن الضوء لأنه يخرب بعض مكوناته، و في درجة حرارة من 5-10°م . [16]

من السهل أن تأخد العسل روائح كريهة و غريبة ، لذلك يجب أن يحفظ في أماكن لا توجد بها مواد ذات روائح نفاذة .

يخزن العسل بهدف تنظيم تصريف المنتوج.

III.10. العوامل المؤثرة في زيادة إنتاج العسل. .

إن محصول إنتاج العسل و مشتقاته هو الغاية الرئيسية من تربية النحل ، وهذا المحصول يتأثر بعدة عوامل تستطيع تصنفها إلى مجموعتين :

1- العوامل الداخلية التي ترجع إلى الطائفة .

2- العوامل الخارجية كتوفر المراعي الجيدة ، و الظروف الجوية المناسبة.

III.1.10. العوامل الداخلية .

1- يجب أن يكون على رأس الطائفة ملكة فتية مخصبة قادرة على منح الطائفة أجيال متعافية متتابعة من العاملات النشيطات القادرات على جمع محصول وافر من العسل .

2- وجود العاملات القادرات على بدأ موسم الجني بشكل مبكر و الدفاع عن خليتها بقوة و المحافظة على ملكتها و حضنتها بحالة جيدة .[11]

3- توفر المكان المتسع لتخزين المحصول ، و ذلك بإضافة العاسلات في الوقت المناسب مع بداية الربيع وفقا لحاجة الطائفة و درجة الفيض .

4- توفر الأساسات الشمعية توفيرا لجهد النحل.

5- مكافحة الأمراض و الحشرات و الطفيليات الداخلية، و القضاء على الأعداء الخارجية، كي لا تؤثر على نشاط الطائفة و قوتها .

6- تهيئة الظروف الداخلية للطائفة من تدفئة و تهوية و مواد غذائية مناسبة في فصل الشتاء الذي يسبق موسم النشاط و الجمع.[11]

III.2.10. العوامل الخارجية .

1- توفير المكان المناسب لإقامة المنحل بعيدا عن مناطق هبوب الرياح و مجاري التيارات الهوائية ، و توفير الحرارة المناسبة لحركة الطائفة من جهة ، و لإرتفاع إفراز الرحيق من غدد الأزهار في النبات من جهة أخرى. و كذلك الأشعة الشمسية التي تأثر بدورها على إفراز الرحيق و تكثيف قطراته بما تبخره من مائه.[10]

2- أن تكون مراعي النحل قريبة حيث لا تبدل النحلة مجهودات في الوصول إلى مصادر الرحيق فترجع مرهقة تصرف قسما مما جنته لتوفير الطاقة لمجهودها الذي تبدله، إضافة إلى حسن إختيار المحاصيل الزراعية في الأراضي المناسبة من الخضروات و أشجار الفاكهة و الأزهار و النباتات البرية .

3-ضرورة توفر مناهل المياه القريبة، لأن الماء أمرحيوي بالنسبة للمنحل لتربية الحضنة، و تهيئة غذائها و تلطيف جو الخلية ، و المحافظة على خصوبة الملكة ، و كلما قربت مصادر المياه قلت المجهودات المصروفة لإحضاره و بالتالي توفير الوقت و الجهد لجمع المحصول الوفير.**[11]**

III.11. التميز بين العسل الحقيقي و العسل المغشوش.

لكي تعرف أو تميز بين العسل الحقيقي و العسل المغشوش نقوم ببعض الإختبارات التالية :

إن الأعسال الجيدة كما قال < وتنجر> في مقال له نشر بمجلة نيويورك الطبية ، لها ميل إلى التجمد كنقطة لينة غير ناعمة و عندما نحللها بمقدار ضعف وزنها من الماء تصبح سائلا رائقا غير خطي كما يجب أن يكون تفاعلها حامضيا بوجود ورق عباد الشمس.**[12]**

فإذا كان العسل مغشوشا بإضافة كمية من النشا إليه فإنه يمكن الكشف عن الغش بإستخدام الطريقة التالية :

.وضع كمية قليلة من العسل مع 5 كميات من الماء في وعاء و نخلط ثم يوضع فوق النار حتى يغلي هذا المزيج ، و بعد ذلك يترك يبرد ، ثم يضاف إليه قليلا من اليود فإذا لم يظهر اللون الأزرق أو الأخضر ، فهذا دليل على أن العسل حقيقي و لم يضاف إليه النشا .**[20]**

أما غش العسل بالجلوكوز التجاري فإنه يمكن كشفه بالطريقة التالية :

توضع كمية من العسل و مثلها من الماء في وعاء ثم يعامل هذا المزيج بمحلول البوتاسيوم فإن ظهر لون أحمر أو بنفسجي دل ذلك على وجود الجلوكوز التجاري.**[33]**

هاتان الطريقتان لكشف الغش في العسل تصعب على الإنسان بإجرائهما على كل عسل يشتريه ، أما الإختبارات التي يستطيع أن يجريها هي كالآتي :

يقوم بغمس ملعقة في العسل ثم يسحبها إلى الأعلى ، فإنها تعمل مع سطح العسل خيط لا ينقطع ، و لكن إذا أنقطع هذا الخيط فإن ذلك دليل على أن العسل مغشوش .

و هناك إختبار آخر يمكن القيام به و هو غمس عود الثقاب في العسل و محاولة إشعاله في جدار علبة الكبريت فإذا إشتعل العود دل على أن العسل جيد ، و اذا لم يشتعل دل على أن العسل مخلوط بالماء .

و يوجد إختبار آخر كما يعتقد الكثيرون أنه يعتمد على نظرية التوازن السطحي ، و ذلك بإبقاء قطرة من العسل على الرمل فإذا تكورت هذه القطرة فهذا يعني أن العسل سليم. و فيما يخص هذه الإختبارات الثلاث فإنها تعتمد على نسبة الرطوبة في العسل أي المحتوى المائي ونتائجها غير دقيقة .**[12]**

الجزء العملي

الفصل الرابع:

الطرق والأدوات المستعملة

IV. الوسائل المستعملة و الطرق المتبعة.

1.IV. الهدف.

الهدف من هذه الدراسات هو مراقبة نوعية بعض العينات من العسل في الشرق الجزائري.

2.IV. جمع العينات.

تمكنا من الحصول على عينات من بعض بلديات ولاية جيجل، وأخرى من بعض ولايات الشرق الجزائري و أجرينا مقارنة بين مختلف هذه العينات.

3.IV. البيانات: codification

يرفق بكل عينة مايلي :

أ. اللون.

ب. الأصل الجغرافي.

ت. تاريخ الجني.

ث. طريقة الإستخلاص.

وتلخص جميع هذه المعلومات بالجدول التالي:

الجدول رقم 9 : البيانات المرفقة لكل عينة.

رقم العينات	اللون	تاريخ الجني	طريقة الإستخلاص	الأصل الجغرافي
1	عنبرية	جويلية 2004	يدوية	الزعرورية. سوق أهراس
2	عنبرية داكنة	جويلية 2004	يدوية	أولاد دريس. سوق أهراس
3	صفراء فاتحة	جويلية 2004	يدوية	يوكوس 1. تبسة
4	صفراء فاتحة	جويلية 2004	يدوية	يوكوس 2. تبسة
5	صفراء	جويلية 2004	يدوية	تريعات. عنابة
6	عنبرية	جويلية 2004	يدوية	منطقة الشابي. عنابة
7	صفراء فاتحة	أوث 2004	يدوية	قسنطينة
8	صفراء فاتحة	جوان 2004	يدوية	غريانة . تاكسنة. جيجل
9	صفراء فاتحة	جويلية 2004	يدوية	الأمير عبد القادر .جيجل
10	عنبرية فاتحة	جويلية 2004	يدوية	سد بوخموسة الشافية الطارف
11	عنبرية داكنة	جويلية 2004	يدوية	عين بربر. عنابة
12	صفراء برتقالية	صيف 2004	يدوية	الميلية . جيجل
13	صفراء فاتحة	أوث2004	يدوية	الشقفة . جيجل
14	صفراء	جويلية 2004	يدوية	برج الظهر .جيجل
15	عنبرية	صيف2004	يدوية	ميلة
16	صفراء فاتحة	جويلية 2004	آلية	تاسوست جيجل

IV.4. قياس الكثافة.

IV.1.4. المبدأ : يعتمد مبدأ قياس الكثافة على وزن حجم معين من العسل و مقارنته بوزن نفس الحجم من الماء المقطر.

IV.2.4. الوسائل و المحاليل المستعملة.

ميزان حساس.

إناء زجاجي.

ماء مقطر.

عسل.

3.4.IV. طريقة العمل.

نأخذ 10 ملل من العسل.المراد قياس كثافته، و نقوم بوزنه ثم نأخذ نفس الحجم من الماء المقطر ثم نقوم بوزنه بنفس الميزان.

5.4.IV. التعبير عن النتائج – حساب الكثافة –

تحدد الكثافة بواسطة المعادلة أو العلاقة التالية:

$$D = M / M'$$

حيث D : الكثافة

M : وزن ملل من العسل

M' : وزن من الماء المقطر

5.IV. تقدير الـ pH.

1.5.IV. المبدأ.

قياس pH محلول من العسل تركيزه 10% بواسطة جهاز pH mètre .

2.5.IV. الوسائل و المحاليل المستعملة .

- ميزان حساس.
- PH mètre .
- ماء مقطر.
- عسل.
- محلول منظم (4. 7 .10).

3.5.IV. طريقة العمل.

نضبط جهاز pH mètre بواسطة المحاليل المنظمة (10.7.4).

للحصول على محلول من العسل ذو تركيز10% نذوب 2غ من العسل في 18 غ من الماء المقطر، نرج جيدا حتى يذوب العسل، ثم يغمس رأس المسرى الكهربائي في المحلول و حينئد نسجل قيمة pH الظاهرة.

6.IV. تعيين الحموضة .

1.6.IV. المبدأ.

أ . نحصل على الحموضة الحرة برسم منحنى تعادل العسل بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KoH و تحديد نقطة التكافؤ.

ب . أما الحموضة المرتبطة الناتجة عن الاكتونات فنحصل عليها بإضافة حمض H_2So_4 لنحصل على تعديل رجعي.

2.6.IV. الوسائل وطريقة العمل .

- **الأجهزة**

- جهاز pH mètre .
- الميزان الحساس.
- سحاحة.
- 3 ماصات 1 ملل.
- حوجلات (500 ملل، 1000 ملل).
- وعاء أسطواني 50 ملل.

- **المحاليل و الكواشف :**

- عسل.
- ماء مقطر.
- هيدروكسيد البوتاسيوم 0.05 N KOH
- حمض السلفوريك H_2So_4 0.05 N

3.6.IV. طريقة العمل.

- **تحضير المحاليل**

- محلول KoH 0.05 N نأخذ 1.4 غ من KoH ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى إلى غاية 500 ملل.
- محلول H_2So_4 0.05 N نأخذ 0.64 ملل من حمض H_2So_4 0.05 N (D = 1.54 ، 96%)، و نكمل بالماء المقطر إلى غاية 500 ملل.

بعد تحضير المحاليل، نأخذ محلول العسل 10% السابق و بعد قياس قيمة pH ، نضيف له بعد ذلك 0.2 ملل من محلول KOH (ن 0.05)، ونرج المحلول جيدا ثم نقوم بقياس pH , ونعيد التجربة مرارا إلى غاية الحصول على pH يتراوح بين 8.5 – 9 ,ولكن عند وصول pH إلى 8.5 تصبح إضافات محلول KOH بـ 0.1 ملل. ثم نرسم المنحنى (pH بدلالة حجم KoH المضاف)

بعدها نقوم بإجراء المعايرة العكسية مباشرة حيث نضيف محلول H_2So_4 (ن 0.05) بماصة ثانية بحجم0.2ملل ونرج جيدا ،ثم نقيس pH ونسجل ،ونستمر بإضافة الحمض وفي كل مرة 0.2 ،حتى نتحصل على pH الابتدائي، ثم نرسم المنحنى العكسي (pH بدلالة $H2So_4$ المضاف في كل مرة) حيث يرسم المنحنى على نفس المنحنى الأول. نسمي نقطة تقاطع المنحنى الأول مع المنحنى الثاني بنقطة التعادل أوpH_e (pH_ équivalent)

4.6.IV. التعبير عن النتائج.

نرسم منحنى تعادل pH المعطى بدلالة حجم هيدروكسيد البوتاسيوم المضاف وحجم حمض الكبريت، ثم نحدد نقطة تقاطع هذين المنحنيين وهي نقطة تكافئ pH_e

يتم التعبير عن النتائج بالمعادلات التالية:

1- الحموضة الحرة Acidité libre: تعبر عنها بالملي مكافئ لهيدروكسيد البوتاسيوم اللازمة للحصول علىpH_e في1000غ من العسل (meq KOH/kg) وتقدر حسب المعادلة التالية:

$$\text{الحموضة الحرة (AL)} = \frac{(N \times V \times 1000)}{M}$$ حيث

V: حجم KOH المضاف إلى غاية الحصول على pH_e

N: نضاميةKOH = N 0.05

M: وزن عينة العسل =2غ

2- الحموضة المرتبطة Acidité combiné : تعبر بالعدد المليلترات لهيدروكسيد البوتاسيوم من أجل 1 كغ عسل ،وتقدر وفق العادلة التالية:

$$\text{الحموضة المرتبطة (AC)} = \frac{[(X-V) \times N - 0.05V'] \times 1000}{M}$$

X: حجم KoH المضاف إلى في غاية الحصول على pH بين 8.5 ــ 9 (النهائي)

V:حجمKoH المضاف إلى غاية الحصول على pH_e

N: نضامية KoH= N 0.05

V ': حجم $H2So_4$ المضاف إلى غاية الحصول علىpH_e

3- الحموضة الكلية : وتعبر بالعدد المليليترات لهيدروكسيد البوتاسيوم الموافقة لمجموع الحموضة الحرة والحموضة المرتبطة بـــ 1 كلغ عسل

الحموضة المرتبطة AC + الحموضة الحرة AL =AT الحموضة الكلية

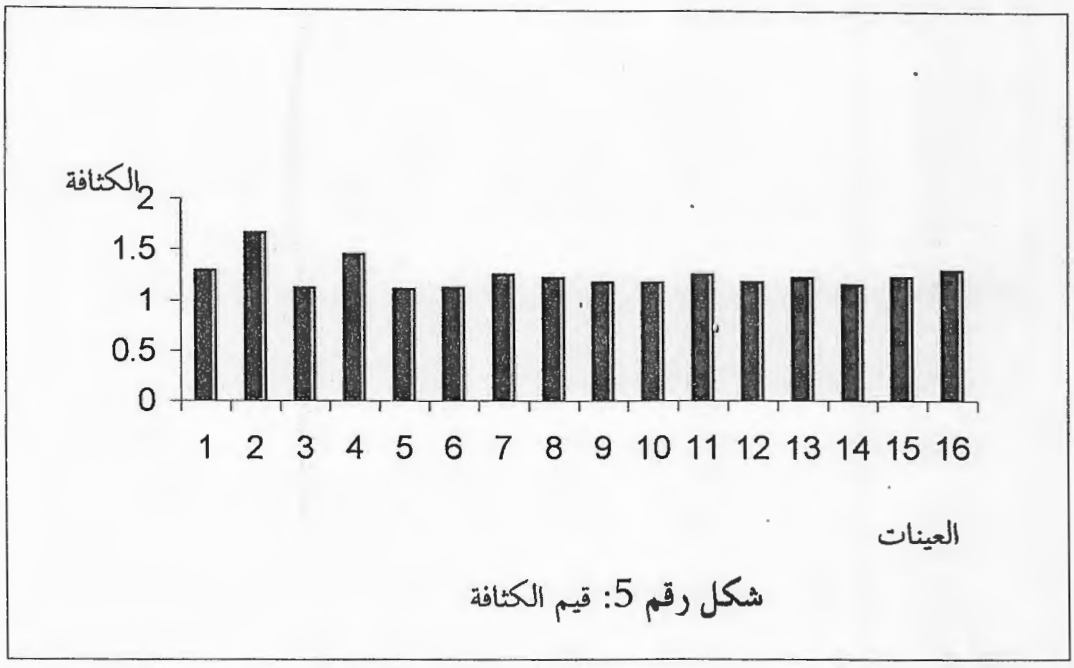
الفصل الخامس

النتائج و المناقشة

V.1. الكثافة.

الجدول رقم 10: قيم الكثافة.

العينات	الكثافة
01	1.294
02	1.660
03	1.121
04	1.452
05	1.111
06	1.126
07	1.256
08	1.222
09	1.177
10	1.175
11	1.254
12	1.179
13	1.226
14	1.155
15	1.232
16	1.294



شكل رقم 5: قيم الكثافة

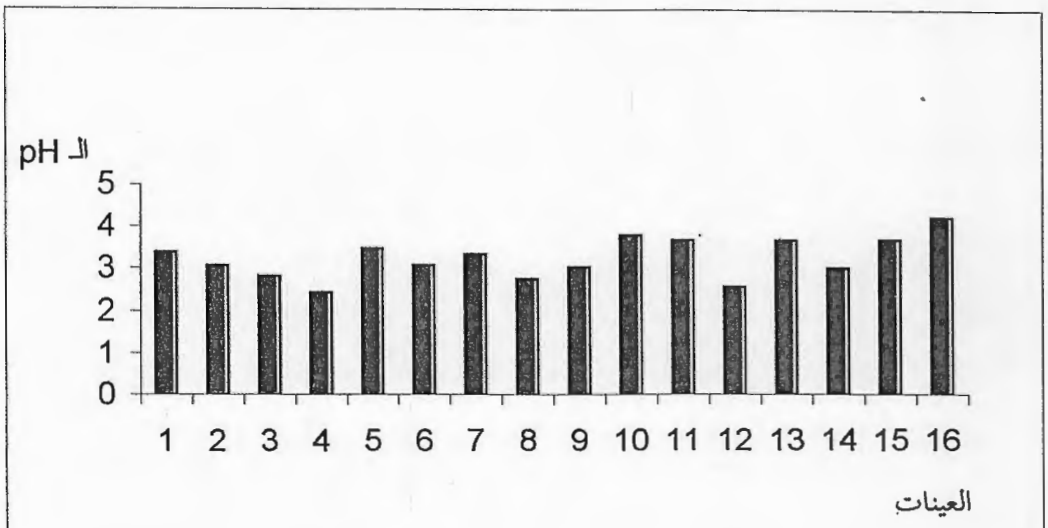
نلاحظ من خلال الجدول رقم 10 أن كثافة العينات تتأرجح بين 1.111 كحد أدنى و المسجل بالعينة رقم 5 المقتطفة من التريعات (عنابة) و التي تمثل منطقة رطبة، و 1.660 كحد أقصى سجل بالعينة رقم 2 المقتطفة من منطقة أولاد دريس (ولاية سوق أهراس)، و هي منطقة شبه جافة، وعموما فإن أغلب العينات لاتستجيب للمعايير المعمول بها وطنيا و في الإتحاد الأوروبي، و التي تحدد قيمة الكثافة بين 1.39 و 1.44 و يبين الشكل رقم 5 قيمة الكثافة بالعينات المدروسة.

إن قيم الكثافة تتأثر عموما بالمناخ والمنطقة الجغرافية مثلا المناطق الساحلية ، مثل عنابة و جيجل تمتازان بمناخهما الرطب، نلاحظ أن كثافة العينات المجنية منهما منخفظة الكثافة أي المحتوى المائي كبير للعينة، إذا فكلما قل المحتوى المائي للعينة زادت كثافة العسل و بالتالي يصبح ثقيلا و تقل الكثافة بزيادة المحتوى المائي للعسل، كما أن المحتوى المائي لعينات العسل الجيدة يتأرجح بين 18 و 23% و إذا ازدادت هذه النسبة عن هذه القيمة فإنها تصبح معرضة للتخمر إذا ما خزنت لفترة طويلة.

2.V. قيم الـ pH.

الجدول رقم **11**: قيم pH .

العينات	pH
1	3.38
2	3.05
3	2.80
4	2.43
5	3.47
6	3.06
7	3.33
8	2.74
9	3.02
10	3.79
11	3.67
12	2.56
13	3.66
14	3.00
15	3.68
16	4.22



شكل رقم 6: قيم الـ pH.

من خلال النتائج المحصل عليها و المتمثلة في الشكل رقم 06 و الذي يبين تغيرات قيم الـpH للعينات المدروسة فإنه يمكن تقسيم هذه العينات إلى فئتين : الأولى تكون قيم الـ pH بها أكبر من 3.5 و يتعلق الأمر بالعينات 10-11-13-16 و الثانية تكون قيم الـ pHبها أقل من 3.5 و يتعلق الأمر بباقي العينات. من المعروف أن الأعسال المستخلصة من الرحيق و المخلوطة بقليل من الندوة تتراوح قيم الـpH بها بين 3.5-4.5 و هذا حسب المعايير الجزائرية لتحديد النوعية .

و عليه فإن 62.5% من الأعسال المدروسة لا تستجيب لهذه المعايير في حين أن 37.5% منها هي ضمن مجال المعايير.

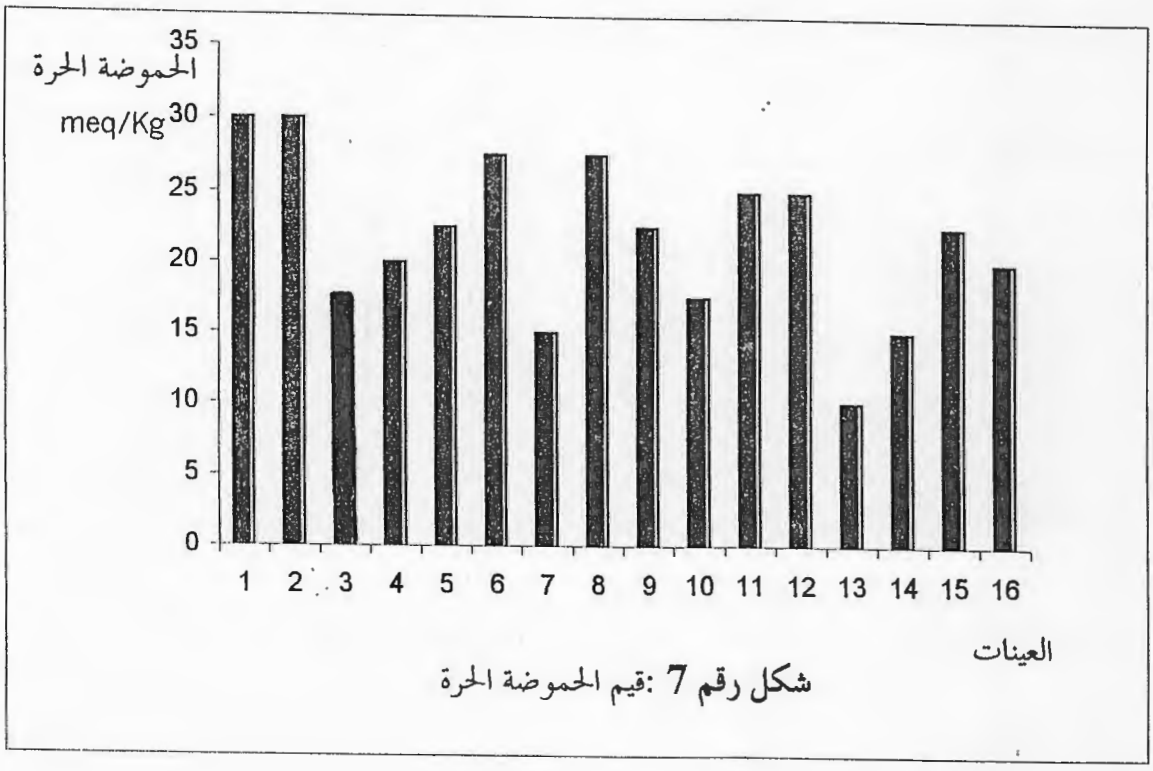
قيمة pH و درجة الحموضة معياران. يستخدمان لمعرفة الأصل النباتي للعسل، و كذلك تأخذ قيم pH كمرجع لتحديد مدة الحفظ و التخزين حيث أن الأعسال ذات pH مرتفع يتميز بالحموضة المنخفضة فتتخرب بسهولة و بسرعة و بالتالي لا تخزن لمدة طويلة، و يمكن أن ينجزها منتجي العسل و بالتالي يمكننا الحصول على معلومات عديدة عن الأعسال المنتجة.

3.V. الحموضة.

جدول رقم 12: تغيرات قيم الحموضة الحرة والحموضة المرتبطة و الحموضة الكلية

العينات	الحموضة الحرة meq/Kg	الحموضة المرتبطة meq/Kg	الحموضة الكلية meq/Kg
1	30	15	45
2	30	20	50
3	17.5	7.5	25
4	20	5	25
5	22.5	12.5	35
6	27.5	30	57.5
7	15	25	40
8	27.5	40	67.5
9	22.5	40.00	62.5
10	17.5	15	32.5
11	25	35	60
12	25	25	50
13	10	27.5	37.5
14	15	10	25
15	22.5	17.5	40
16	20	20	40

V.1.3. الحموضة الحرة.



شكل رقم 7 :قيم الحموضة الحرة

من خلال الجدول رقم 12 الذي يمثل قيم الحموضة الحرة بالعينات المدروسة، نلاحظ أن حموضة العينات تتأرجح بين 10 meq/Kg كأصغر قيمة سجلت بالعينة رقم **13** و 30 meq/Kg كأكبر قيمة سجلت بالعينة رقم 1، 2 وعلى العموم يمكن تقسيم هذه العينات إلى فئتين:

1- **الفئة الأولى:** عينات تتراوح حموضتها بين meq/Kg(10 و 20) وهي تخص العينات 3، 4، 10، 13، 14، 16. (الجدول 12).

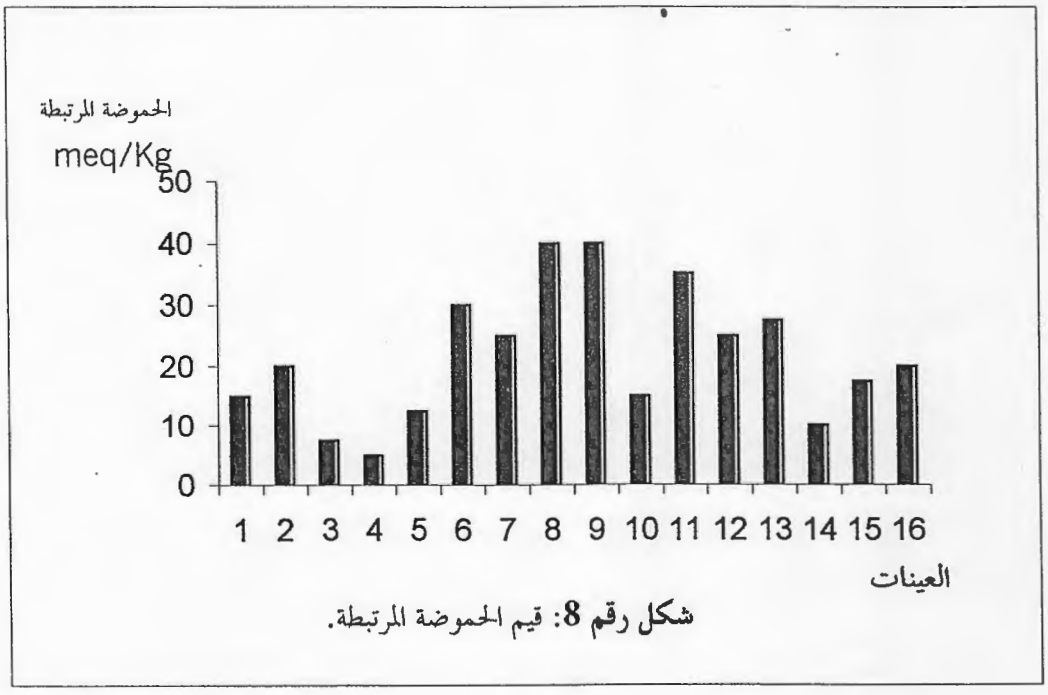
2- **الفئة الثانية:** عينات تكون حموضتها أكبر من20 meq/Kg ويتغلق الأمر بباقي العينات.

وكلا الفئتين لا تتعدى قيمة حموضتها المعيار المعمول به في الجزائر و الإتحاد الأروبي و المحدد بـــ 10-40 meq/Kg

كما لاحظنا أن قيم الحموضة تختلف من منطقة لأخرى (شكل رقم 7) رغم انتمائها إلى نفس الولاية. وعلى سبيل المثال عينات ولاية جيجل و المتمثلة في العينات 8، 9، 12، 13، 14، 16. (شكل رقم 7).

وهذا الإختلاف راجع إلى الغطاء النباتي بالدرجة الأولى لأن الحموضة الحرة مرتبطة مباشرة برحيق الأزهار، ومدى إحتوائه على الأحماض العضوية الحرة، فالأعسال ذات الحموضة الحرة الصغيرة دليل على احتوائها على كمية قليلة من الأحماض العضوية الحرة.

V.2.3. الحموضة المرتبطة:



شكل رقم 8: قيم الحموضة المرتبطة.

من خلال النتائج المحصل عليها نلاحظ أن قيم الحموضة المرتبطة تتراوح من meq/Kg (5 – 40)، وتختلف هذه الحموضة باختلاف المناطق. حيث نلاحظ أقل قيمة للحموضة المرتبطة سجلت بالعينتين 3 – 4 المجنيتين من ولاية تبسة (شكل 8).

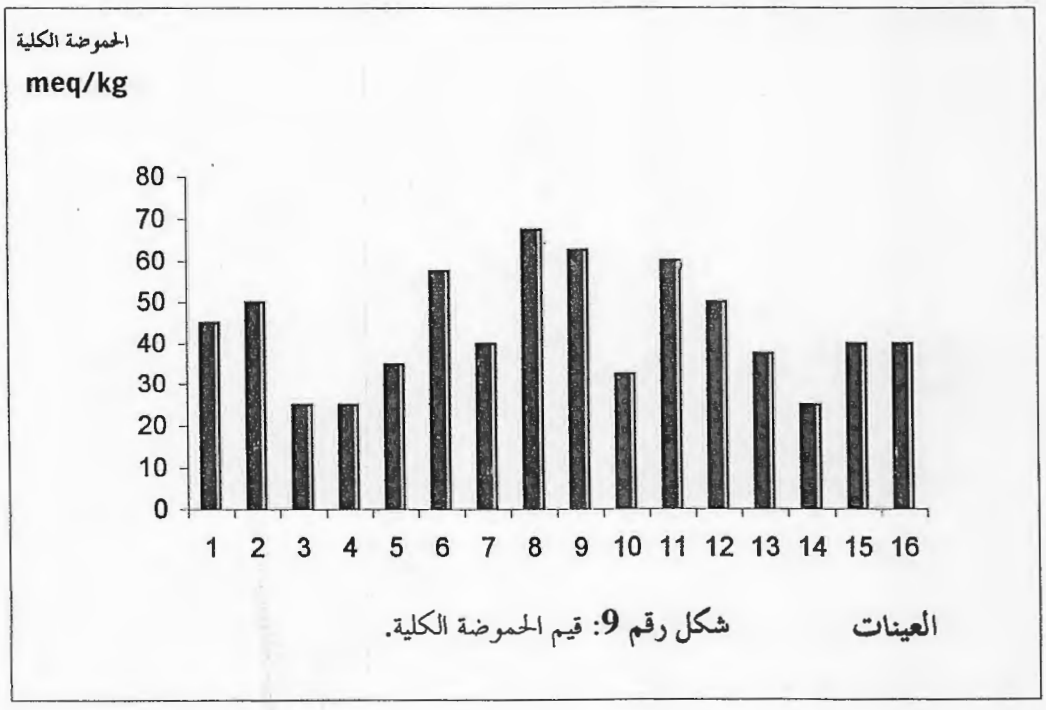
ويمكن تقسيم باقي العينات على فئتين:

الفئة الأولى: محصورة في المجال meq/Kg (10–25) تتمثل في العينات1،2،5، 10، 14، 15،16 (جدول رقم 12)

الفئة الثانية: تنحصر قيم الحموضة بين meq/Kg (25 –40) هي ممثلة بباقي العينات (الجدول رقم 12)، يمكن أن يعود تقارب قيم الحموضة في العينات المدروسة إلى تشابه العسل و بالتالي تشابه الغطاء النباتي.

وبما أن الحموضة المرتبطة ناتجة عن الأحماض اللاكتونية مما يدل على أن السبب في ارتفاع الحموضة المرتبطة في بعض العينات، راجع إلى مدى إحتوائها على الأحماض اللاكتونية.

V.3.3. الحموضة الكلية:



شكل رقم 9: قيم الحموضة الكلية.

من خلال الشكل رقم 9 نلاحظ أن قيم الحموضة الكلية منحصرة بين meq/Kg (25 – 67.5)، وقد سجلت أدنى القيم بالعينتين 3 و 4 المستخلصة من ولاية تبسة و العينة رقم 14 المستخلصة من منطقة برج الظهر بـــ 25 meq/Kg مما يحي إلى أن التشابه في المناخ و بالتالي في الغطاء النباتي، وأعلى القيم سجلت بالعينات 8 و 9 (تاكسنة، الأمير عبد القادر على الترتيب) و العينتين 6 و 11 (عين بربر و الشابي بولاية عنابة). جميعها تتعدى عتبة 50 meq/Kg يحي أيضا إلى تشابه في المناخ و الغطاء النباتي للعينات السابقة الذكر.

كما يمكن أن نسجل فئة ثالثة و التي تمثل أغلبية العينات حيث تنحصرفيها قيمة الحموضة بين (50 – 25) meq/Kg (الجدول رقم 12).

وعلى العموم جميع العينات تستجيب للمعايير المعمول بها meq/Kg (60 – 10) باستثناء العينتين 8 و 9 و التي تتعدى قليلا عتبة 60 meq/Kg.

الحموضة الكلية ناتجة من مجموع الحموضتين (الحموضة الحرة و الحموضة المرتبطة) وبالتالي الحموضة الكلية مرتبطة بكمية الأحماض العضوية الحرة و الأحماض اللاكتونية الموجودة بالعسل.

ومن خلال هذا نستنتج أن حموضة العسل تختلف باختلاف الموقع الجغرافي و الغطاء النباتي.

الخاتمة

بحثنا عبارة عن مساهمة في دراسة فيزيوكيميائية لعينات عسل الشرق الجزائري، حيث استخلصت من 07 ولايات (جيجل، ميلة، قسنطينة، عنابة، الطارف، سوق اهراس، تبسة) وقمنا بدراسة المعايير التالية:

الكثافة: كل العينات لاتستجيب لمعايير الجودة. أما فيما يخص قيم الـ pH، فكانت أغلب العينات لا تستجيب للمعايير باستثناء العينات رقم 10، 11، 13، 15، 16.

أما قيم الحموضة الحرة فكانت جميعها تستجيب لمعاييرالجودة، حيث لا تتعدى 40 meq/Kg، أما الحموضة الكلية فكانت أغلبية العينات تستجيب للمعايير ماعدا العينتين 8 و 9.

المراجع

المراجع باللغة الفرنسية.

[1] : MEKHILEF Sabrina et BOULFEKHAR Ouassila, 2001. Etude pollinique et physico-chimique de quelques miels de l'Est Algérien. Mémoire D.E.U.A. Contrôle de Qualité et Analyse, I.S.N. JIJEL.

[2] : PHILIPPE J.M., 1988. Le guide de l'apiculture. Ed. Paris : 285-291.

[3] : MARCHENAY P., 1988, Miel. Miellat. Miellées. Bulletin d'agriculture traditionnelle et de botanique appliqué. Vol (37) : 120-123.

[5] : JEAN MICHEL Clément, 1981. LAROUSSE AGRICOLE. Paris : 521-871.

[13] : Anonyme, 1987. Le nourissement artificiel. Ministère de l'agriculture : 4-5.

[16] : ALEXANDER FRONTY, 1986. L'apiculture aujourd'hui. Dargaud Editeur : 99-122.

[18] : PIERRE JEAN-PROST, 1987. Apiculture connaître l'abeille conduire le rucher. Ed. Paris : 309-314.

[21] : MARCHENAY P., 1984. L'homme et l'abeille. Ed Berger Lavrault. Paris: 43-45.

[22]: BENMERABET N et BENMIMOUN S., 1997. Origine botanique des propriétés physico-chimiques du miel de l'Est Algérien. Mémoire Ing. Zootechnie. I.S.A.V. ANNABA.

[23]: JEANNE F, 1983. La maturation du miel. Bulletin technique apicole. Ed. OPIDA, 10(1) : 41-44.

[24] : CAMEFORT H. et BOUE H., 1993. Reproduction et biologie des végétaux supérieurs. Ed. DOIN : 296-298.

[31] : LAMY S.A., 1989. Sucres-Confitures-miels. Ed. Dehove : 7-10.

[32] : N. Ioiriche, 1984. les abeilles pharmaciennes ailées.
Ed. Mir Moscou : 40-55.

[33] : KHENFER A. et FETTEL M., 1997. le miel.
Ed. El-Ouafak. Algérie: 8-24.

[34] : CHAUVIN R., 1968. Traité de biologie de l'abeille. Tome III.
Ed. Masson. PARIS: 277 – 385.

[35]: Louveaux J. et Bormeck R., Grandes prophylaxies produits biologiques biothérapiques chimio thérapiqques.
Institut bactérologique de Tours-duphar : 70-87.

[36] : Anonyme, 1983. La fleur et l'abeille.
Ed. Union Nationale de l'apiculture Française : 74-76.

المراجع باللغة العربية.

[4]: محمد السيد هيكل، عبد الله عبد الرزاق عمر، 1993. النباتات الطبية والعطرية كيمياؤها- إنتاجها- فوائدها
منشأة المعارف الإسكندرية: 213-478.

[6]: أبو الفداء محمد عزت محمد عارف، 2002. 500 فائدة في عالم النحل العجيب.
دار الفضيلة. القاهرة : 46-86.

[7]: محمد زوبير، 1991. علم النبات الشكل الظاهري و تشريح النبات.
ديوان المطبوعات الجامعية الجزائر: 159- 168 .

[8]: محمود محمد جبر، إسماعيل محمد كامل، عفت فهمي ثباته. 2000. أساسيات علم النبات العام.

دار الفكر العربي. القاهرة : 177 – 184.

[9]: أنور الخطيب، 1991. التكاثر النباتي في الزمر النباتية. ديوان المطبوعات الجامعية. الجزائر : 270 – 316.

[10]: محمد موهوب بن حسين، 2001. تربية النحل رعايته و الإستفادة الجيدة منه.

دار الهدى. الجزائر: 11 – 166.

[11]: إبراهيم سليمان عيسى، عبد المنعم سليمان علي الخولي.1994. نحل العسل دراسة عن السلوك و الإنتاج ورعاية المناحل. الدار العربية للنشرو التوزيع. القاهرة: 77 – 269.

[14]: محمد محمود عبد الله، 2004. أسرار العلاج بعسل النحل. دار أسامة. الإسكندرية : 18-40.

[15]: أسامة محمد نجيب الأنصاري ،1989 . النحل في إنتاج العسل و تلقيح المحاصيل .

مركز الدلتا للطباعة. القاهرة : 117-697.

[19]: عبد المنعم القنديل، 1987. التداوي بعسل النحل.دار الشهاب.الجزائر : 46- 77.

[20]: ديب نعيمة، 2001.الدراسة الفيزيوكيميائية لعينات عسل النحل لولاية جيجل. مذكرة التخرج (D.E.U.A). مراقبة الجودة و التحاليل .المركز الجامعي جيجل. ص. 32-35.

[28]: أبو الفداء محمد عزت محمد عارف، 1992.معجزات الشفاء في التوم و البصل و العسل و الحبة السوداء.

دار الطباعة الإسلامية. القاهرة: 30- 31.

[29]: سعد عامر. مجلة منار الإسلام – العدد الرابع – جانفي 1984 .

المطبعة العصرية الإمارات العربية المتحدة : 23 – 30.

[30]: وفاء عبد العزيز بدوي، 1994. عسل النحل وأمراض النساء وصفات من العسل للعلاج و صحة المرأة.

دار الهدى. الجزائر: 6 – 102.

مواقع على الأنترنث.

[12] : www.almaleka.com

[17] : www.honey.ql.com

[25] : www.google/image/fr

[26] : Collection Microsoft Encarta 2005. 1993-2004. Microsoft Corporation.

[27] : www.Aprudence.free.fr

[37] : www.istamset.com

الملاحق

ملحق 01: les normes qu sont données par le codex alimentaire, 1989 (norme régionale Européenne) et par la bibliographie (norme français).

paramètres	Normes
Teneur apparente en sucres réducteurs, Exprimée en sucre inverti.	Miel de nectar en minimum 65 %. Miel de miellat et mélange de miel de nectar et de miellat au maximum 60 %.
Teneur en eau.	Au maximum 21 %. Exception : miel de bruyère et miel de trèfle au maximum 23 %.
Teneur apparente en saccharose.	Au maximum 5 %. Exception : miel de miellat, mélange de miel de miellat et de nectar : de robinia, de lavande ; d'agrumes ; de luzerne, d'eucalyptus : au maximum 10 %.
Acidité libre.	Au maximum 40 meq d'acide/Kg.
Indice diastasique.	Au minimum 3.
Teneur en Hydroxyméthylfurfural.	Au maximum 80 mg/Kg.
La densité.	1,39 à 1,44/ maximum 1,52.
Conductibilité électrique.	Nectar : 1 à 5. Miellat : 10 à 15.
pH	Nectar : 3,5 à 4,5. Meillat : 4,5 à 5,5.
acidité totale.	10 à 60 meq d'acide/Kg.
Teneur en protéines.	0,26 à 0,83 %.

الموضوع

دراسة نوعية لعينات من عسل الشرق الجزائري

تاريخ العرض	الطالبات:
2005/07/04	أحمية حميدة بن حميمد حنان بن سعادة سمية

ملخص

يعتبر العسل من أهم المنتجات الطبيعية، لكونه مادة غذائية و علاجية.

حيث يهدف عملنا هذا إلى دراسة نوعية بعض عينات من العسل لبعض ولايات الشرق الجزائري. ومدى مطابقتها لمعايير الجزائرية من خلال إجراء بعض التحاليل الفيزوكميائية. حيث تم جمع 16 عينة من 7 ولايات من الشرق الجزائري. وقمنا بقياس الكثافة و pH . و تقدير الحموضة الحرة و المرتبطة و الكلية.

. و كانت أغلب العينات تستجيب للمعايير المعمول بها فيما يخص الكثافة و الحموضة بينما قيم pH فكانت أغلب العينات جد حمضية.

Summary

Honey is considered as one of the most important natural production, because it is used in nutrition as well as in medcine.

Our work was based on the study of the quality of some samples of honey in some towns in the zast of Algeria, and whether it goes (honey) with the Algerian standards through some physical and chemical parameters.

In the study, 16 samples were gathered from the east of Algeria, and we have measured the Density, pH, and free acidity, related a acidity, and the whole qcidity. The most samples were respond to Algerian standards, but pH volues were very high.

Résumé

Le miel est l'un des produits naturels les plus importants, il constitue un produit alimentaire et médical par excellence.

Notre travail vise à étudier la qualité de certains échantillons du miel de quelque Wilayates de l'Est Algérien, et le degré de conformité aux normes Algériennes, par la réalisation de quelques analyses physico-chimiques.

Nous avons mesuré la densité, le pH, ainsi que l'acidité libre, combinée et l'acidité totale.

Les 16 échantillons analysés répondent aux normes Algériennes que se soit la densité ou l'acidité, par contre le pH présente des valeurs très acides.

الكلمات المفتاحية: النباتات العسلية، الزهرة، متوجات النحل، العسل.